

Gytegroppregistreringer i Tokkeåi høsten 2016

Jan Heggenes og Per Tommy Fjeldheim, Høgskolen i Sørøst Norge, og Kai Brattestå, Bandak Fiskarlag.



Innledning

Tokke-Vinjevassdraget fikk konsesjon for vassdragsregulering i 1957 med ytterligere reguleringer i 1960 og 1964. Reguleringen eies og drives av Statkraft Energi AS (StatkraftEnergiAS, 2005). Det er en av Nord-Europas største vasskraftutbygginger med normalår produksjon på ca. 4300 GWh fordelt på 8 kraftverk, tilsvarende ca. 4 % av Norges totale kraftproduksjon. Innsjøen Bandak (72 moh, areal 26,4 km², volum 3,2 km³, omkrets 60,2 km, maks. dyp 325 m, gjennomsnitt dyp 121,5 m) er regulert 2,54 m, og innløpselva Tokkeåi (4,2 km opp til Helvetesfossen, fall 23 m, fallgradient 1:209, elveleie areal > 340 000 m²) har en sterkt regulert vannføring (StatkraftEnergiAS, 2005).

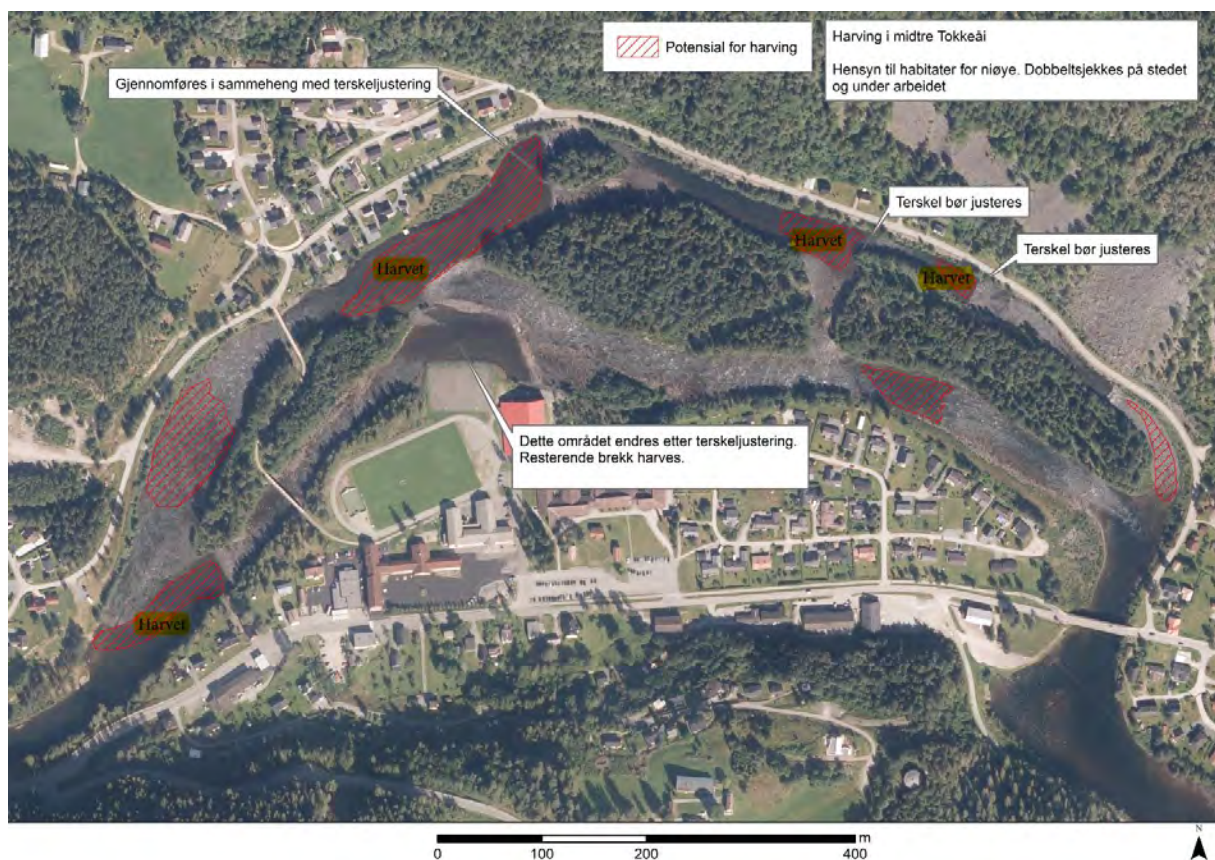
Tokke-Vinjevassdraget har flere kjente lokaliteter med stor ørret, men den viktigste bestanden lever i Tokkeåi-Bandak (Heggenes, Bremnes, Dokk, & Pavels, 2000; Kraabøl et al., 2015; Thue & Wollebaek, 1999; Wollebaek, Thue, & Heggenes, 2008). Når det gjelder stor ørret, ble det i Sørensen (2013) skilt på spesielt viktige storørretbestander og andre storørretbestander eller vassdrag med stor andel storvokst ørret. Spesielt verdifulle storørretbestander ble sidestilt med bl.a. laks i nasjonale vassdrag og vassdrag med andre spesielt viktige anadrome bestander (jfr. Vedlegg 4 i Sørensen (2013)). Storørreten i Tokkeåi er vurdert som en spesielt viktig storørretbestand, og verdien satt til *svært stor* (SS) i denne revisjonsrapporten. Stor ørret i Bandak regnes som en av de få 'klassiske' storørretbestandene i Norge, ettersom Bandak er den øverste forekomsten av naturlig innvandret ørret i dette vassdraget (Kraabøl, 2010; Kraabøl et al., 2015).

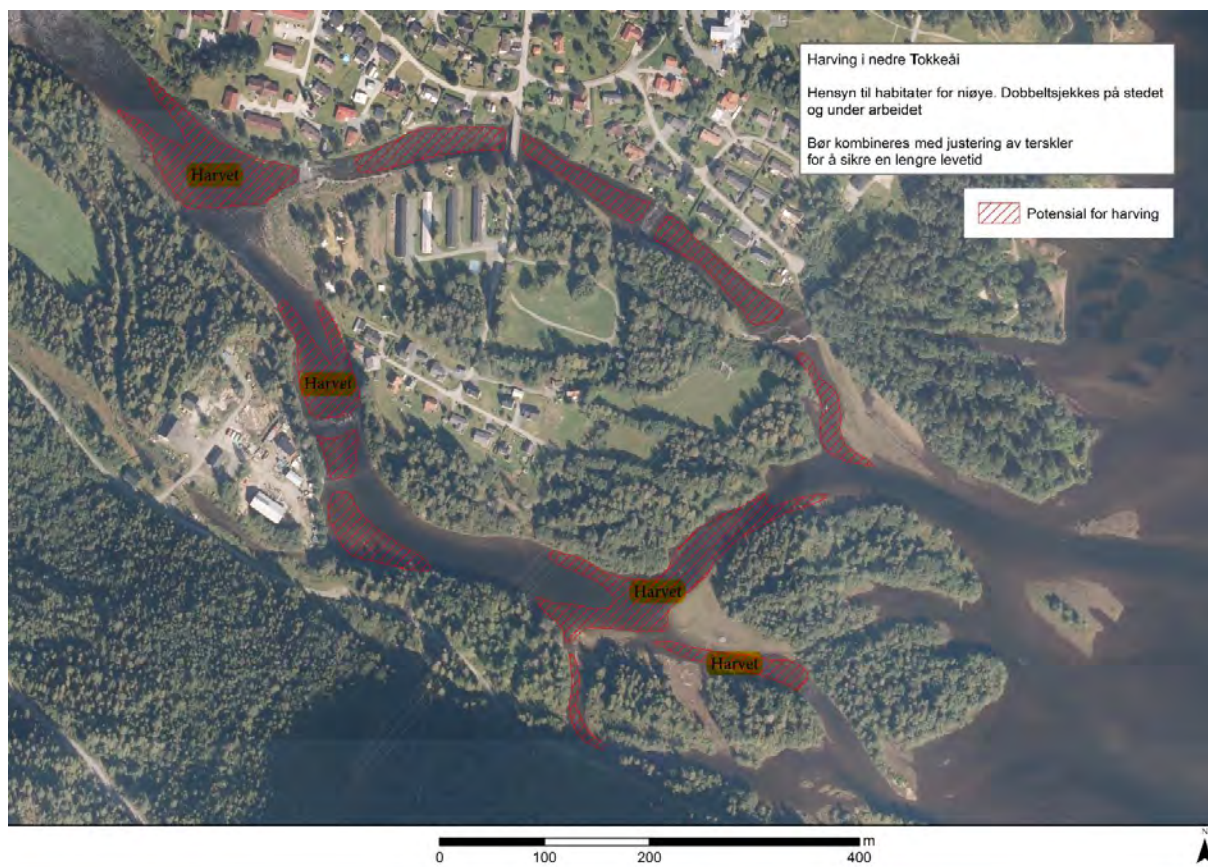
Stor ørret i Bandak-Tokkeåi er typisk relativt gammel med en jevn og utholdende vekst (Heggenes, Sageie, & Kristiansen, 2009; Johnsen et al., 2012; Kraabøl et al., 2014; Kraabøl et al., 2015; Tranmæl & Midttun, 2005). Fra lokale fiskere og undersøkelser på ørret i Tokkeåi og Bandak, vet vi at, og hvor, den store ørreten gyter i Tokkeåi. I noen tidligere undersøkelser er gytegroper særlig etter stor ørret, observert ved dykking, men uten at dette ble systematisk gjennomført for hele elva og over flere sammenhengende år (Thue & Wollebaek, 1999; Tranmæl & Midttun, 2005; Wollebaek et al., 2008). I forbindelse med et større fiske-biologisk undersøkelsesprosjekt (Kraabøl et al., 2015), ble imidlertid gytegroper etter stor ørret (definert som groper 1,2 m brede eller mer) observert hovedsakelig fra land (med polariserte solbriller), men også supplert med vading samt båt og vannkikkert, og antall gytegroper telt i perioden 2011-2013. I 2013 ble også gytegropenes plassering inntegnet på kart. Vi trenger mer kunnskap om hvordan den store ørreten bruker habitater og gyteområder i Tokkeåi; om antall gytegroper varierer mye over år, når og hvordan den vandrer opp i elva, og betydningen av vannføring og de bygde tersklene (15 stk.) (Kraabøl et al., 2015). Det var derfor en klar anbefaling fra prosjektet at systematiske gytegroptellinger bør fortsette som en miljøindikator på tilstand til storørretbestanden, og for å vinne mer kunnskap om sammenhenger mellom vannføring, terskler og oppvandring. Det er dessuten i 2016 gjort flere fysiske tiltak i selve elva, f.eks. ombygging av terskler og graving/pigging av bunnsubstrat, som berører stor ørret sine oppvandringsveier og gyteområder (Jostein Kristiansen, pers. med.)

Høgskolen i Sørøst Norge (HSN) har tidligere hatt flere bidragsforskningsprosjekter i Tokkeåi, bl.a. med undersøkelser av gytegroper til stor ørret og telemetristudier av ørret i Tokkeåi (Heggenes et al.,

2009; Thue & Wollebaek, 1999; Tranmæl & Midttun, 2005; Wollebaek et al., 2008). Et større ferskvannsekologisk undersøkelses-prosjekt i Tokkeåi-Bandak blir sluttført i 2015 (Johnsen et al., 2012; Kraabøl, 2010; Kraabøl et al., 2014; Kraabøl et al., 2015), og et større hydroakustisk prosjekt i 2014-2017. Data fra dette siste prosjektet er under bearbeidelse og vil sannsynligvis gi interessant informasjon om gyteørretens vandringer.

Høgskolen Sørøst Norge i samarbeid med Bandak Fiskelag er bedt om å videreføre gytegroptellingene i Tokkeåi. I 2014 viste pilotundersøkelser at den store flommen rett før gytesesongen hadde flyttet mye substrat, slik at gytegroper ble svært vanskelige å identifisere. Pga. denne usikkerheten ble systematiske undersøkelser av hele elva ikke gjennomført. I 2015 var det en større flom i september som også førte til mye flytting av substrat. Dette vanskeliggjorde gytegropp undersøkelsene. I 2016 har fysiske tiltak i elva i form av harving (Fig. 1) og ombygging av terskler (Fig. 2) medført vesentlige endringer i substratforholdene, og dessuten gjort det vanskelig å observere gytegroper på vesentlige deler av elva (Fig. 1-2). Det er likevel gjennomført gytegroptellinger og resultatene rapporteres her. Resultatene må ses i lys av denne usikkerheten knyttet til forutgående fysiske tiltak i elva. Gravearbeid ble ferdigstilt i august i elva. Noe harving pågikk til ca. 10. september, i utløp av Huvestadhylen og de ytre løpene nedenfor Hakafloet (Fig. 1, øverst) (J. Kristiansen, pers. med.).





Figur 1. Oversikt over elveområder aktuelle for harving i Tokkeåi. Områder harvet i 2016 er uthevet med gul tekst. Plantegninger fra Statkraft.





Figur 2. Gravearbeider nedstrøms Geishyl med utlegging av stor blokk (øverst) og ombygde terskel 1 og 2 med et utjevnet brekk/fall og mer strykhabitat (nederst). Foto: Statkraft.

Metoder

Gytegroper er normalt synlige ved at de gir lyse felter i elvegrusen/bunnen, ettersom den aktive gravingen og vaskingen under gyting flytter finmateriale nedstrøms. I gruspartier vil også gytegroppene få en karakteristisk 'bølge'form fra grop mot bakkant (Louhi, Maki-Petays, & Erkinaro, 2008; Soulsby, Malcolm, Tetzlaff, & Youngson, 2009; Wollebaek et al., 2008). Som en følge av fiskens graving i substratet, vil dette også være betydelig løsere i gytegroppen enn i tiliggende områder. Dette er de tre viktige indikatorene på gytegroper etter stor ørret. Dersom det har vært flommer eller fysiske tiltak i elva før eller under gyteperioden som har fjernet finmateriale og flyttet på grus og stein, vil dette naturligvis gjøre gytegroptellingene mer usikre. Vesentlige deler av bunnen vil være lysere og jevnere og løsere som en følge av annen aktivitet enn gyting.

Gytegroptellingene ble gjennomført ved bruk av to supplerende metoder.

Undersøkelsene i 2011-2013 ble hovedsakelig gjort ved observasjon fra land, og bruk av polariserte solbriller under og etter gyteperioden. I Tokkeåi er gyteperioden normalt primo oktober til medio november (Kraabøl et al., 2015). Disse observasjonene ble supplert dels ved vading, samt ved bruk av vannkikkert fra båt. Den samme metode ble derfor brukt også i foreliggende undersøkelse, og dels av samme personer (K. Brattestå) som ved tellingene i 2011-2013 og 2015. Undersøkelsene bør derfor være sammenlignbare, med det forbehold at feltforholdene kan variere betydelig mellom år (regulerte vannføringer, flommer, tiltak i elva).

I tillegg ble gyteaktivitet (graving: start-slutt, intensitet, lokalisering, videre: antall og individer av ørret, pardannelser, størrelse) på viktige kjente gytelokaliteter overvåket gjennom hele gyteperioden (observasjoner 2016: uke 40-49). Dette gjelder særlig Årmøtehylen, men også Hakafløthylen og strekningen mellom terskel 1 og 2 ble undersøkt 2-3 ganger (Fig. 3). Dette gir viktig tilleggsinformasjon som gjør det noe lettere å gi et estimat på antall groper, særlig på gytefelt som ellers kan være sammenhengende vasket og utsatt for overgraving. Antall groper på slike gytefelt kan være svært vanskelige å anslå vha. observasjon ved gytetidens slutt, ettersom hele feltet har vært utsatt for graving.

Det ble skilt mellom gytegroper etter stor ørret og 'vanlig ørret' basert på størrelsen til etablerte groper. Større ørret graver større groper (Louhi et al., 2008; Wollebaek et al., 2008). Dette er imidlertid et dynamisk og relativt kriterium, ettersom gropenes lengde og bredde ikke bare vil avhenge av ørretens størrelse, men også avhenge særlig av substrat størrelser og strømhastigheter. Som en grov regel brukte Kraabøl et al. (2015) ved observasjon fra land en anslått bredde på ca. 1,2 m for storørret

groper, mens Wollebaek et al. (2008) ved dykking og direkte målinger brukte en målt lengde på ca. 1 m og større. Dette gir erfaringsvis omtrent samme resultat, og samme kriterier er videreført i foreliggende undersøkelse.

Elva og gyteområder ble også undersøkt ved dykking (direkte observasjon under vann) i uke 47. Dette er ofte den beste metoden for denne type undersøkelser (Korman, Decker, Mossop, & Hagen, 2010; Wollebaek et al., 2008; Zubik & Fraley, 1988). Strekningene som ble dykket var (Fig. 3a-c) fra overkant Årmøtehylen til nedstrøms utløp Geishyl, videre ned til terskel 1 (innløp, terskelbasseng), strekningen mellom terskel 1 og terskel 2, hele Huvedstadhylen, oppstrøms og ned Hakafløthylen. Terskelbasseng ved Dalen vgs. ble ikke dykket nå i 2016 (men i 2015), fordi det nylig har vært omfattende gravearbeider her (Fig. 1), og eventuelle grytegroper lot seg ikke identifisere med sikkerhet. Innløp og terskelbasseng Elvarheim ble ikke dykket, da her tidligere ikke er påvist gytegroper eller gunstige gyteområder. Derimot ble nedre del av Ivirohylen/terskelbasseng undersøkt (Fig. 3-5). Imidlertid gjorde omfattende gravearbeider også i Ivirohylen det nær umulig å identifisere gytegroper. Til slutt ble hele Asiahylen dykket. Denne ble ikke undersøkt i 2015.

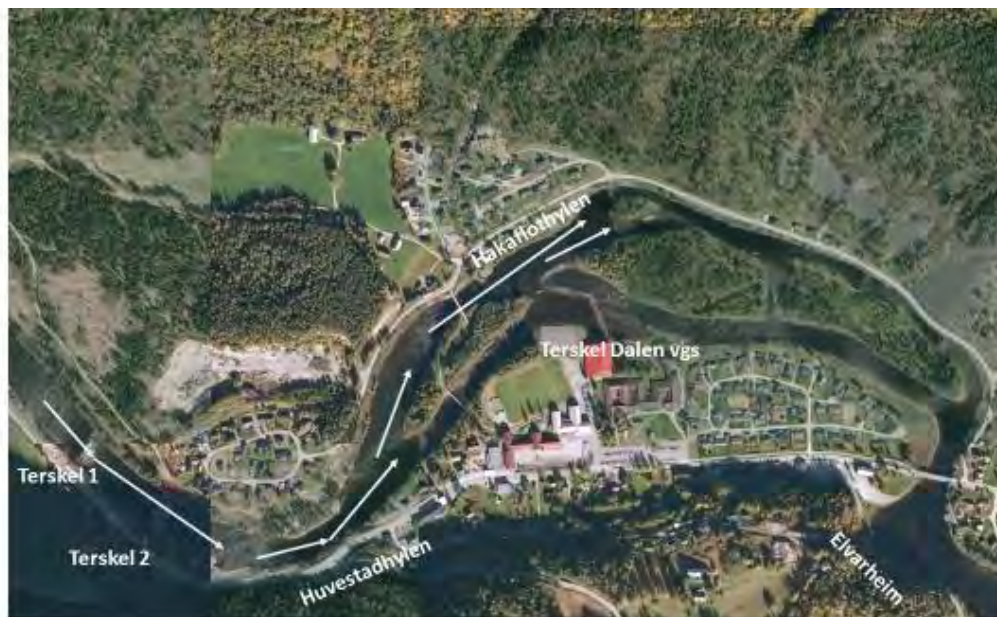
Dykkeren drev med vannstrømmen parallelt nedover den aktuelle elvestrekningen, og passivt rolig for ikke å forstyrre fisk. Antall, størrelse (kg) og posisjon til all observert stor ørret (større enn ca. 40 cm tilsvarende ca. 1 kg), ble registrert og notert på ortofoto i målestokk 1:1500. Alle lysere vaske/gravefelt samt observerte gytegroper, ble avmerket på samme måte. I tillegg gjorde dykkeren en subjektiv 'på stedet' registrering og vurdering av mulige gyteområder, primært basert på substrat partikkel størrelse (Louhi et al., 2008; Wollebaek et al., 2008).

For begge observasjonsmetodene gjelder at dette er observerte, gravde groper som en indikasjon på antall fisk som viser gyteaktivitet. Dette er ikke nødvendigvis det samme som antall faktiske gytinger. Av praktiske grunner (dyp, vannhastighet) lar det seg ikke gjøre å kontrollere om det har vært gyting i alle gropene, gjennom å kontrollere for funn av rogn i substratet i gropa (DeVries, 1997). Det er vel kjent at ørret også kan grave 'falske' groper, og en hunn kan også grave og gyte i flere groper (Barlaup, Lura, Saegrov, & Sundt, 1994). Antall observerte groper gjenspeiler derfor ikke nødvendigvis antall gytinger direkte. Det vil likevel være en god, sammenlignbar indikator over år, ettersom et eventuelt avvik blir det samme for alle år.

Sikten under vann viste seg å være gjennomgående tilstrekkelig god for registrering av gytegroper i Tokkeåi, dvs. 7-8 m. Sikten blir vanligvis redusert ved større vannføringer i elva. Normalt var sikten under vann være minst 3-4 m for denne type undersøkelser. Dykkingen i 2016 ble gjennomført på relativt lave restvannføringer, dvs. 6-7 m³s⁻¹.



Figur 3a. Øvre del av Tokkeåi hvor hvite piler angir strekninger undersøkt ved dykking. Hele strekningen ble undersøkt vha. observasjon fra land.



Figur 3b. Midtre del av Tokkeåi hvor hvite piler angir strekninger undersøkt ved dykking. Hele strekningen ble undersøkt vha. observasjon fra land.



Figur 3c. Nedre del av Tokkeåi hvor hvite piler angir strekninger undersøkt ved dykking. Hele strekningen ble undersøkt vha. observasjon fra land.



Figur 4. Dykking i øvre del av Åmøtehylen, november 2016.



Figur 5. Dykking i terskel 1(øverst) og vanskelig indentifiserbar gytegropp på grovt substrat i terskel 1, november 2016.

Resultater og kommentarer

Under dykking i uke 47, ble det observert en større ørret (Fig. 6); en hanfisk på ca. 6 kg i terskelbassenget oppstrøms terskel 2. Dykking ble gjennomført relativt seint på høsten/tidlig vinter, og det var forventet at det ville være lite fisk å se på elva.



Figur 6. En større ørret ble observert under dykking i uke 47 2016.

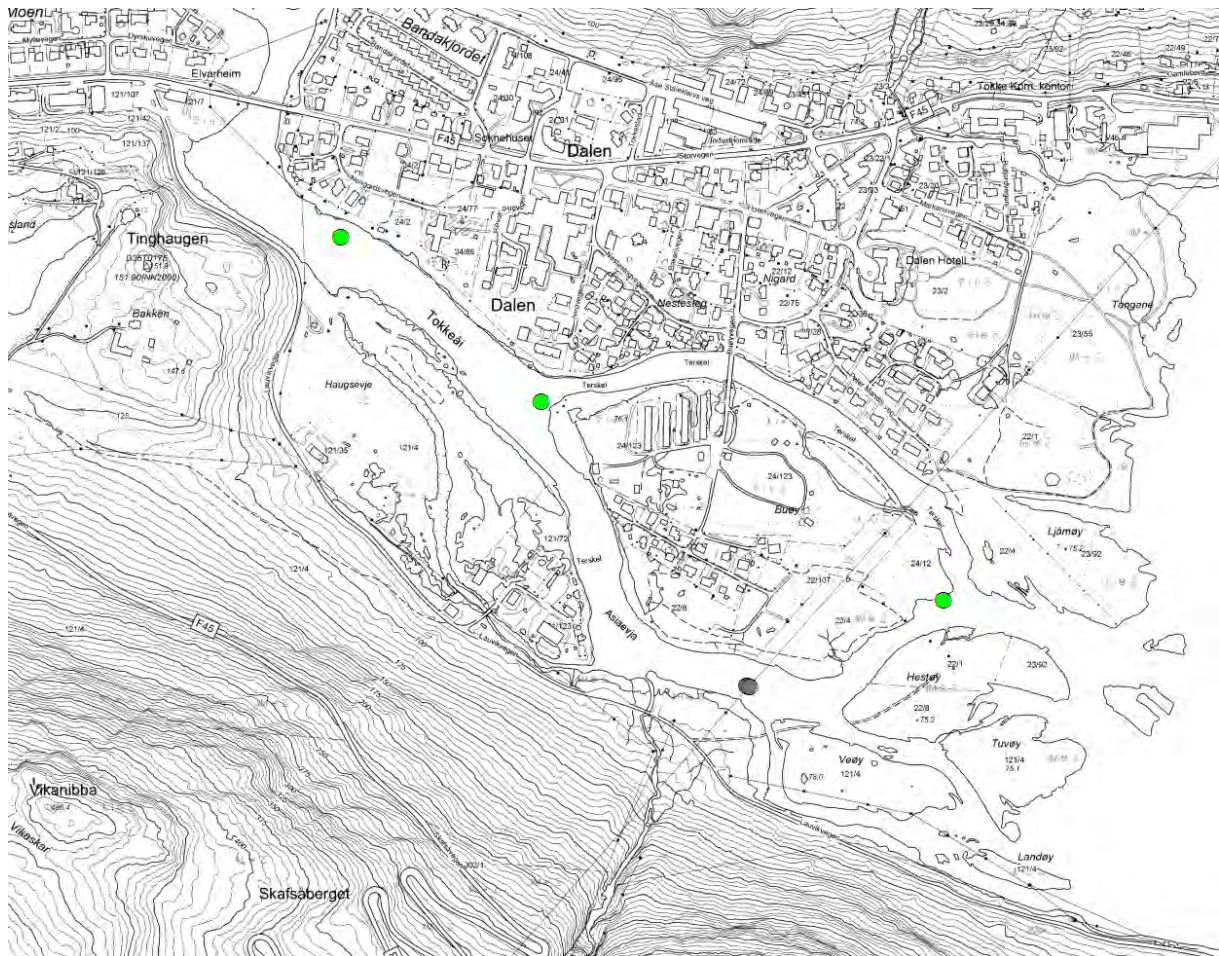
Det viste seg gjennomgående nær umulig å klart definere gytegroper i de områdene hvor det nylig var gjennomført gravearbeider. Gravingen har medført betydelige masseforflytninger. Gytegroppene trådte derfor ikke klart fram, verken som lysere 'flekker' eller som mer porøse i substratet, slik de normalt gjør. På de øvrige strekningene var forholdene normalt gode for å identifisere gytegroper.

Antall sikre gytegroper observert fra land etter samme metodikk som i perioden 2011-2013, er estimert til ca. 30 større groper (Fig. 7). Dette er et minimumsestimat, ettersom det angir antall faktiske groper observert fra land. Dette estimatet inkluderer ikke de dypere delene f.eks. av Asiahylen og terskelbasseng oppstrøms denne, fordi disse er for dype til å se eventuelle gytegroper fra land, og de er for dype til å vades, selv på lave vannføringer. Dette er likevel det samme mulige avviket som i tidligere år, slik at estimatene er sammenlignbare, men med nødvendig forbehold om ulike feltforhold mellom år.

Estimert antall på 30 gytegroper for 2016 er lavere enn for estimatene i årene 2011-2015 som var 35-54 større groper. Det hefter usikkerhet ved tellingene i 2016 pga. at groper var vanskelige å observere i områder hvor det var gjennomført gravearbeider. To større gytegroper på utløp Elvarheim resp. Ivirohylen (Fig. 7) ble antatt via observasjon fra land og bekreftet ved funn av rognkorn. Større gytegroper ble observert fra land/båt/vading i Årmøtehylen, mellom terskel 1 og 2, på utløp Huvestadhylen, og i Hakafløhylen som alle har mer eller mindre sammenhengende gytefelt (Fig. 7). Hoveddelen av gyteaktiviteten er konsentrert til disse områdene, men hvor det kan være vanskelig å skille enkeltgroper. En større enkeltgrop ble ellers også observert ved elve-samløpet nedstrøms Buøy (Fig. 7).

Heggenes, Fjeldheim og Brattestå: Gytteproppregistreringer i Tokkeåi høsten 2016





Figur 7. Store gytegroper observert fra land/vading (lysegrønne sirkler) og ved dykking (mørkegrønne sirkler) høsten 2016.

Observasjoner ved dykking bekreftet i hovedsak resultatene fra observasjon fra land. Hovedgytefeltene for stor ørret var de samme. I Åmøtehylen ble det funnet tre gytegroper mer ved dykking enn ved observasjon fra land, noe som skyldes gyting også på relativt dype partier i hylene. Som forventet ble det også funnet noen flere enkeltgroper ved dykking, fordi bunnen er lettere å se ved direkte observasjon under vann, særlig på dypere vann, og under strøm'lokk'. Det ble funnet en enkeltgrop i Huvestadhylen og et felt med 4-5 groper på utløpet i Asiahylen (Fig. 7), dvs. til sammen 8-9 groper som ikke var tidligere observert fra land. Gropene som ble observert både fra land og ved dykking ved terskel 1 og 2, var ikke helt overlappende, idet flere groper (4 ved terskel 1 og 6 ved terskel 2) ble funnet med dykking i elvens midtparti.

Det viste seg gjennomgående svært vanskelig å avgrense antall gytegroper presist på gytefeltene som alle blir stadig mer gjenstand for mye graving/vasking fra ørret etter hvert som gytesesongen går mot slutten. Estimaten ved dykking som gjennomføres etter endt gytesesong, kan derfor være mer usikre enn observasjoner fra land som gjennomføres over hele gytesesongen. Det er lettere å identifisere enkeltgroper tidligere i sesongen når substratet er mindre vasket. Videre har mye av Tokkeåi relativt grovt substrat. Også aktuelt gytesubstrat er gjennomgående relativt grovt, for eksempel i deler av

Hakafløthylen. Dette litt grovere substratet lar seg ikke like lett flytte på, noe som gjør eventuelle groper mindre definerte. Dette gjør det også vanskelig å klart lokalisere enkelt-groper.

Ved å summere antall gytegroper observert fra land og antall gytegroper observert ved dykking, blir det totale minimums estimat for 2016 på 40-45 store gytegroper, dvs. 30 groper observert fra land og i tillegg 8-9 enkelt-groper (3 Åmøte-, 1 Huvestad-, 4-5 Asiahylen) og 10 ikke-overlappende enkeltgroper ved terskel 1 og 2, observert ved dykking som ikke var tidligere observert (Fig. 7).

I Årmøtehylen ble det, som i 2015, observert en stor og svært markert grop både fra land og ved dykking, samt en i innstrømmen fra Daleåi. I tillegg ble det observert 3 andre groper ved dykking (Fig. 7).

Ned mot og i Geishyl ble det ikke observert gytegroper, verken ved dykking eller fra land. (Fig. 7). Ned mot Geishyl og videre nedstrøms vider Tokkeåi seg ut til et bredt, grovsteinet løp dominert av oppstikkende stor, avrundet blokk (Fig. 2, 7). Her er det gjennomført betydelige gravearbeider i 2016 for å samle løpet noe og bedre legge til rette for oppholdssteder for stor ørret, bl.a. ved utlegging av stor blokk (Fig. 2). Gunstig gytesubstrat på strekningen forekommer flekkvis særlig i bakkant av stor blokk. Det er svært vanskelig å skille eventuelle gytegroper fra substrat som er naturlig vasket og avsatt ved høyere vannføringer. Uten ved direkte observasjon av gytende ørret, kan derfor eventuelle gytegroper i dette elveavsnittet vanskelig fastslås.

Terskel 1 og 2 er begge ombygd i løpet av 2016 for å utnytte fallet i en jevnere og lengre gradient, og slik skape lettere oppvandring og mer habitat (Fig. 2). Det er også gjennomført tilgrensende gravearbeider, bl.a. for å søke å skape gytearealer. I øvre terskelbasseng ble vaskede bunnområder og flere gytegroper observert både ved hhv. dykking og vading (4-5 stk.; Fig. 7). Substratet her ellers synes relativt grovt men også stedvis velegnet for gyting. I terskelbassenget mellom terskel 1 og 2 er det også flere 'flekke' med gunstig gytesubstrat over hele elvetverrsnittet, særlig på sørsiden og ned mot Terskel 2. Her ble det også observert flere gytegroper (6-7 stk.) både fra land og ved dykking.

Ved innløpet til Huvestadhylen ble det observert en gytegrop ved dykking (Fig. 7). Større deler av de dypere områdene i hylen har ellers gunstig, nøtte-stort gytesubstrat, men trolig for lave vannhastigheter pga. det betydelige dypet. På det mht. vannhastigheter mer gunstige utstryken av hylen er det større områder med relativt grovt, men likevel mulig gytesubstrat. Det ble funnet to gytegroper her ved observasjon fra land/vading. Her er gjennomført betydelige gravearbeider (Fig. 1).

Hakafløthylen har et større sammenhengende gytefelt med nokså grovt, men likevel relativt gunstig gytesubstrat og gunstige vannhastigheter (Fig. 7). Det hadde vært mye og delvis sammenhengende vaskeaktivitet her. Det var derfor vanskelig å estimere antall gytegroper ved dykking. Et beste estimat som legges til grunn var 11 groper, observert over tid fra land.

Terskelen ved Dalen vgs. ble ikke dykket pga. omfattende gravearbeider her (Fig. 1). Den nordre delen av Tokkeåi ved Lindøy er relativt grunn og lett å observere fra vei som gir god overhøyde. Strekningen ble derfor ikke dykket.

Dykking i Elvarheim, særlig på utstryken, ble ikke gjennomført. Det ble ikke påvist gytegroper her ved dykking i 2015. Substratet er lite egnet på innløp og midtparti, med grov rullestein i innløpet som raskt går over til fin grus og sand. En rygg midt i løpet er også dominert av sand på oppstrøms side, men har et kort parti med tilsynelatende gunstig substrat, før det raskt blir for grovt. På utløpet mot terskelen er det derimot noen mindre flekker med gunstig substrat og hastigheter, men disse var oppgravd i 2016 (Fig. 7).

Oppstrøms mot terskelen ved utløpet av Ivrohylen er det likeledes et gunstig parti for gyting (Fig. 7). Her er det funnet enkelte større gytegroper i tidligere år. Området ble både observert fra land og dykket, til tross for omfattende gravearbeider også her. En gytegropp ble funnet. Her er det også et større felt med gunstig substrat mot det indre, nordre løpet for Buøy, men betydelig avsetning av organisk materiale antyder gjennomgående for lave vannhastigheter. Nedstrøms Ivrohylen ble det også dykket, men gytegroper ble ikke påvist. Også her er det gjennomført omfattende gravearbeider i 2016 (Fig. 1).

Hele Asiahylen ble også dykket. Her ble det observert et felt med 4-5 gytegroper i elvens midtparti på utstryken som ikke kunne observeres fra land/vading pga. betydelig dyp.

Konklusjoner

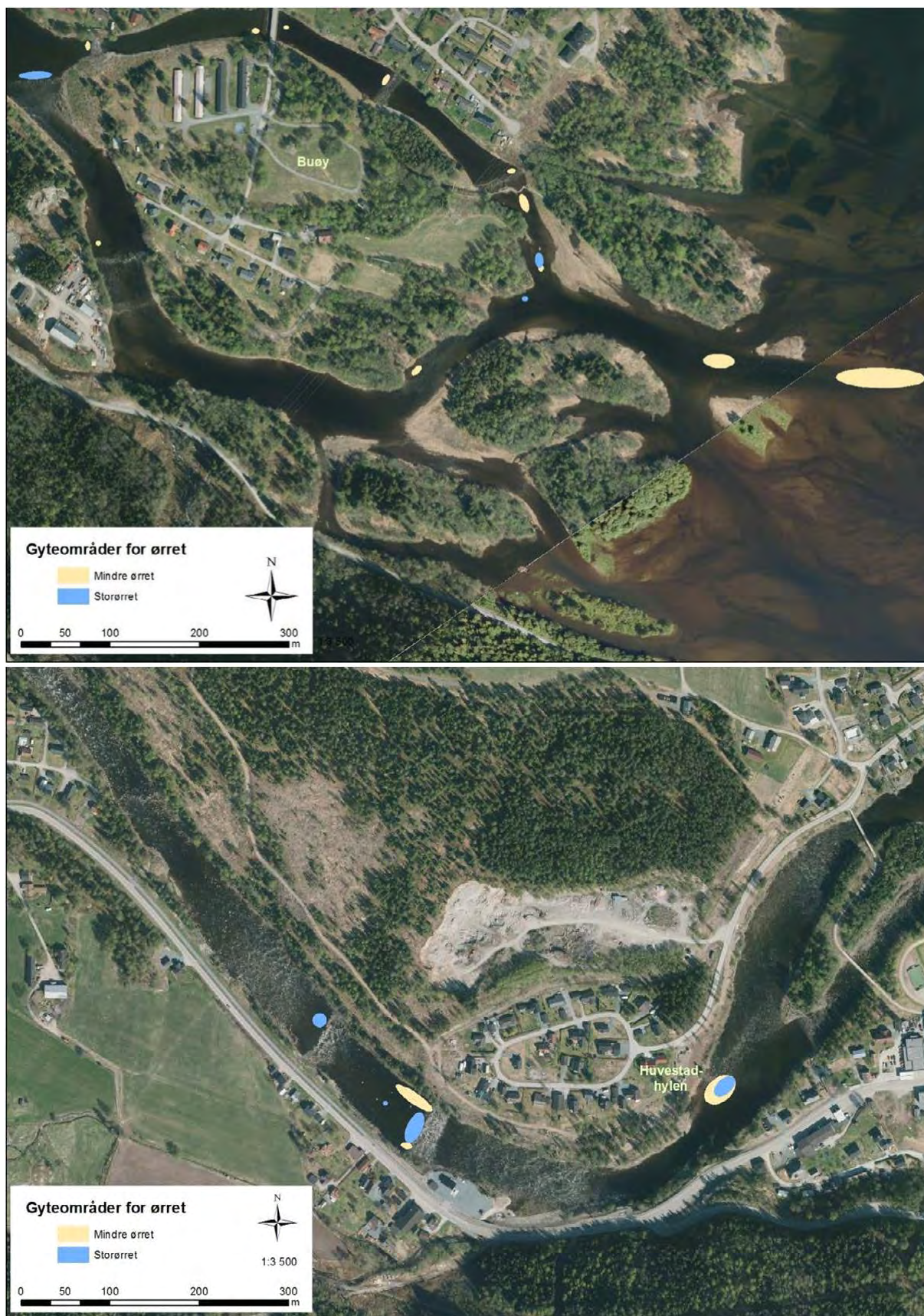
Høsten 2016 ble store gytegroper telt ved observasjon fra land/vading og ved dykking. Det var gjennomgående vanskelig å sikkert identifisere gytegroper på betydelige elveareal hvor det er gjennomført omfattende gravearbeider på sommeren/høsten i 2016. Gytegroper/områder skiller seg derfor i mindre grad ut som lysere felt med mer porøst substrat. Observasjon fra land fant 30 større gytegroper. Dette er lavere enn for tilsvarende undersøkelser i årene 2011-2015 som var 35-54 større groper. Observasjoner ved dykking bekreftet i hovedsak resultatene fra observasjon fra land. De samme gyteområdene ble indentifisert. Det var imidlertid vanskelig i estimere antall gytegroper på disse områdene ved dykking etter endt gytesesong pga. mye akkumulert graving/vasking og relativt grovt gytesubstrat. Som forventet ble noen flere gytegroper funnet ved dykking, ca. 18 groper i tillegg. Et beste samlet estimat basert på begge metoder er 45-50 gytegroper for 2016. Dette er mindre enn samlet estimatet for 2015 på 50-55 groper. Estimaten for 2016 er usikkert pga. større gravearbeider på sommeren/høsten. I den grad disse gravearbeidene er gjennomført i løpet av gytesesongen, har slike forstyrrelser neppe vært gunstige for oppvandring av gytefisk.

Viktige av gyteområder for stor ørret i Tokkeåi 2013-2016

Det er nå foretatt telling og stedfesting av større gytegroper for ørret i 2013 (Fig. 8) (Kraabøl et al., 2015), 2015 (Fig. 9) (Heggenes, Fjeldheim, & Brattestå, 2016) og 2016 (over). Det er fem kjerneområder for gyting, alle med flere store gytegroper, som går igjen i alle undersøkelsene. Disse må defineres som viktige gyteområder for stor ørret (Fig. 7-9): Åmøtehylen, Terskel 1 og 2, utløp

Huvestadhylen og Hakaflot hylen. Dette samsvarer også med de noe mer ufullstendige undersøkelsene gjennomført tidligere på 2000-tallet (Tranmæl & Midttun, 2005) Det er også regelmessig gyting, men meste enkeltgroper, på utløp Ivrohylen og elvesamløp nedstrøms Buøy. I tillegg kan det år om annet forekomme enkeltgroper spredt over andre områder, f.eks. Asiahylen og utløp Elvarheim. Gytegroper etter mindre ørret er likeledes funnet flere steder.





Figur 8. Gyteområder etter stor (blå) og liten (gul) ørret observert fra land i 2013 (Kraabøl et al., 2015)





Figur 9. Gytefelt (sirkler) og 1-3 større enkeltgroper (hvit stjerne) observert ved dykking samt fra land høsten 2015. Grå stjerner angir groper etter mindre ørret (Heggenes et al., 2016)

Litteratur

- Barlaup, B. J., Lura, H., Saegrov, H., & Sundt, R. C. (1994). INTER-SPECIFIC AND INTRA-SPECIFIC VARIABILITY IN FEMALE SALMONID SPAWNING BEHAVIOR. *Canadian Journal of Zoology- Revue Canadienne De Zoologie*, 72(4), 636-642. doi:10.1139/z94-086
- DeVries, P. (1997). Riverine salmonid egg burial depths: review of published data and implications for scour studies. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54(8), 1685-1698. doi:10.1139/cjfas-54-8-1685
- Heggenes, J., Bremnes, T., Dokk, J. G., & Pavels, H. (2000). *Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storaure i Måna, Tinn i Telemark 1994-1998*. Retrieved from Oslo:
- Heggenes, J., Fjeldheim, P. T., & Brattesta, K. (2016). *Gyteproppregistreringer i Tokkeåi høsten 2015*. Retrieved from Bo i Telemark:
- Heggenes, J., Sageie, J., & Kristiansen, J. (2009). *Rehabilitering av elvehabitat i Tokkeåi, Dalen i Telemark - Tilstand og tiltak*. Retrieved from Bø i Telemark:
- Johnsen, S. I., Kraabøl, M., Brabrand, A., Saltveit, S. J., Dokk, J. G., & Pavels, H. (2012). *Fiskebiologiske undersøkelser i Bandak og Tokkeåi 2011*. Retrieved from Trondheim:
- Korman, J., Decker, A. S., Mossop, B., & Hagen, J. (2010). Comparison of Electrofishing and Snorkeling Mark-Recapture Estimation of Detection Probability and Abundance of Juvenile Steelhead in a Medium-Sized River. *North American Journal of Fisheries Management*, 30(5), 1280-1302. doi:10.1577/m09-159.1
- Kraabøl, M. (2010). *Storørret i Bandak og Tokkeåi Dokumentasjon, kunnskapsoppsummering og utfordringer*. Retrieved from Trondheim:
- Kraabøl, M., Brabrand, A., Bremnes, T., Dokk, J. G., Johnsen, S. I., Pavels, H., . . . Schartum, E. (2014). *Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tokkeåi og Bandakdeltaet*. Retrieved from Trondheim:
- Kraabøl, M., Brabrand, A., Bremnes, T., Heggenes, J., Johnsen, S. I., Pavels, H., & Saltveit, S. J. (2015). *Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tokkeåi. Sluttrapport for prioden 2010-2013*. Retrieved from Trondheim:
- Louhi, P., Maki-Petays, A., & Erkinaro, J. (2008). Spawning habitat of atlantic salmon and brown trout: General criteria and intragravel factors. *River Research and Applications*, 24(3), 330-339. doi:10.1002/rra.1072
- Soulsby, C., Malcolm, I. A., Tetzlaff, D., & Youngson, A. F. (2009). SEASONAL AND INTER-ANNUAL VARIABILITY IN HYPORHEIC WATER QUALITY REVEALED BY CONTINUOUS MONITORING IN A SALMON SPAWNING STREAM. *River Research and Applications*, 25(10), 1304-1319. doi:10.1002/rra.1241
- StatkraftEnergiAS. (2005). *Tokke-Vinje reguleringen - Status 2005*. Retrieved from Oslo:
- Sørensen, J. (2013). *Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering*. Retrieved from Oslo:
- Thue, R., & Wollebaek, J. (1999). *Storørret i Telemark - gytebestand og valg av hydrofysiske forhold ved gyting i Tinnelva, Bøelva, tansåi og Tokkeåi*. Retrieved from Bø i Telemark:
- Tranmæl, E., & Midttun, L. (2005). *Vandrings- og bestandsundersøkelser av ørret (Salmo trutta) i et sterkt regulert elveøkosystem*. Retrieved from Bø i Telemark:
- Wollebaek, J., Thue, R., & Heggenes, J. (2008). Redd site microhabitat utilization and quantitative models for wild large brown trout in three contrasting boreal rivers. *North American Journal of Fisheries Management*, 28(4), 1249-1258. doi:10.1577/m07-069.1
- Zubik, R. J., & Fraley, J. J. (1988). Comparison of snorkel and mark-recapture estimates for trout populations in large streams. *North American Journal of Fisheries Management*, 8, 58-62.