

Gytegropregistreringer i Tokkeåi høsten 2017

Jan Heggenes
Tobias Karlsson
Kai Brattestå



HSN

Jan Heggenes, Tobias Karlsson og Kai Brattestå

Gytegropregisteringer i Tokkeåi høsten 2017

© 2018 Jan Heggenes, Tobias Karlsson og Kai Brattestå

Høgskolen i Sørøst-Norge

Bø, 2018

Skriftserien fra Høgskolen i Sørøst-Norge nr. 26

ISSN: 2464-3505 (Online)

ISBN: 978-82-7206-465-4 (Online)



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

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	1
2.	Metoder	7
3.	Resultater og kommentarer	12
4.	Konklusjoner	25
5.	Litteratur	30

1. Innledning

Tokke-Vinjevassdraget fikk konsesjon for vassdragsregulering i 1957 med ytterligere reguleringer i 1960 og 1964. Reguleringen eies og drives av Statkraft Energi AS (Statkraft Energi, 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 26,4km², volum 3,2 km³, omkrets 60,2 km, maks. dyp 325 m, gjennomsnittts 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 (Statkraft Energi, 2005).

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

Storaure 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., 2015a; Tranmæl & Midttun, 2005). Fra lokale fiskere og tidligere undersøkelser på ørret i Tokkeåi og Bandak, vet vi at, og hvor, større ørret gyter i Tokkeåi. I noen tidligere undersøkelser er gytegroper, særlig etter storaure, observert ved dykking, men uten at dette ble systematisk gjennomført for alle aktuelle gytestrekninger i Tokkeåi og over flere sammenhengende år (Thue & Wollebaek, 1999; Tranmæl & Midttun, 2005; Wollebaek et al., 2008). I forbindelse med en ny, større biologisk undersøkelse (Kraabøl et al., 2015a), ble gytegroper etter stor ørret (definert som groper 1,2 m brede eller mer) observert og telt i perioden 2011-2013, hovedsakelig fra land (med polariserte solbriller), men supplert med vading/båt og vannkikkert. I 2013 ble også gytegropenes plassering inntegnet på kart.

Vi trenger likevel mer kunnskap særlig om hvordan storaure bruker habitater og gyteområder i Tokkeåi; om variasjon mellom år, og når og hvordan ørret vandrer opp i elva (vannføring, temperatur). Det var derfor en klar anbefaling i Kraabøl et al. (2015a) at systematiske gytegroptellinger bør fortsette som en miljøindikator på tilstand til storaurebestanden, og for å vinne mer kunnskap om sammenhenger mellom vannføring, ev. hindringer, og oppvandring. Det er dessuten særlig i 2016-17 gjort omfattende fysiske tiltak i selve elva, f.eks. ombygging av terskler, graving/pigging av bunnsstrat og utlegging av gytesubstrat som berører storaure sine oppvandringsveier og gyteområder (Tabell 1, Jostein Kristiansen, pers. med.).

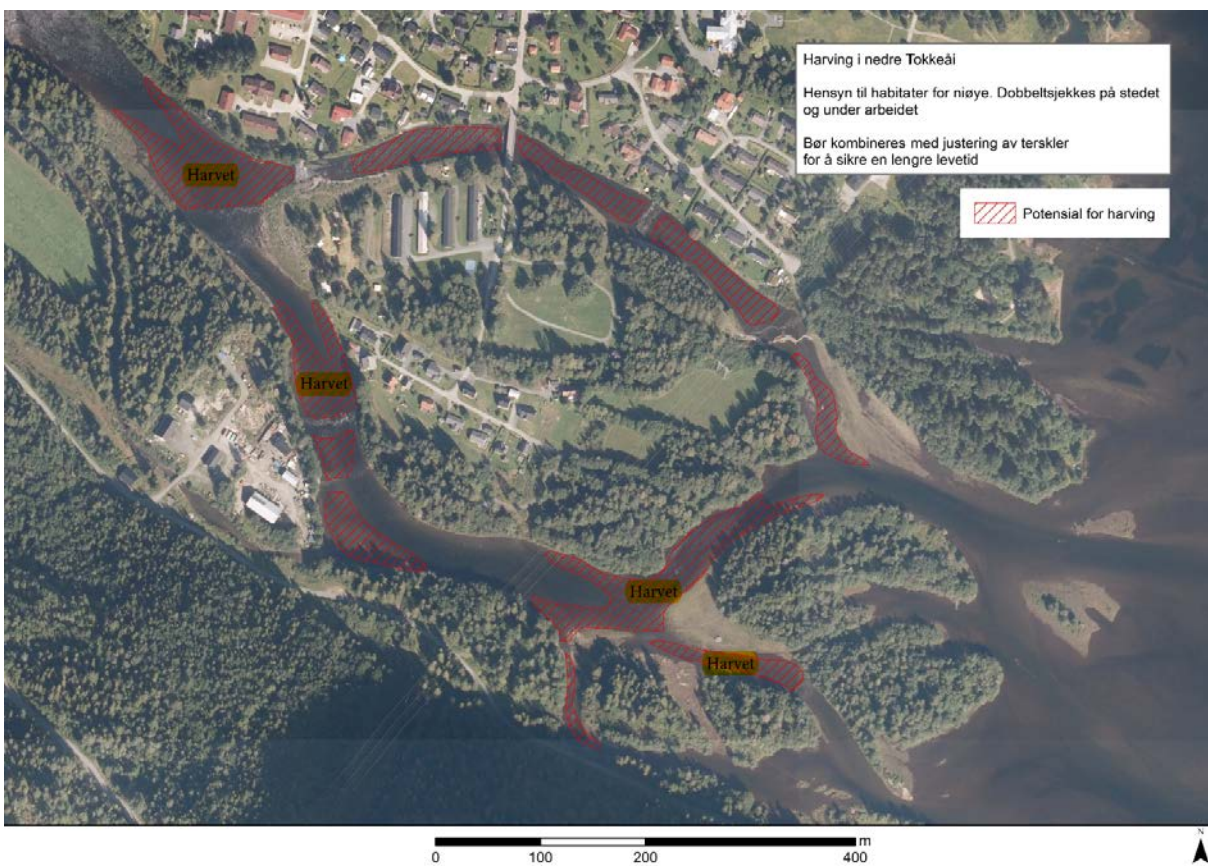
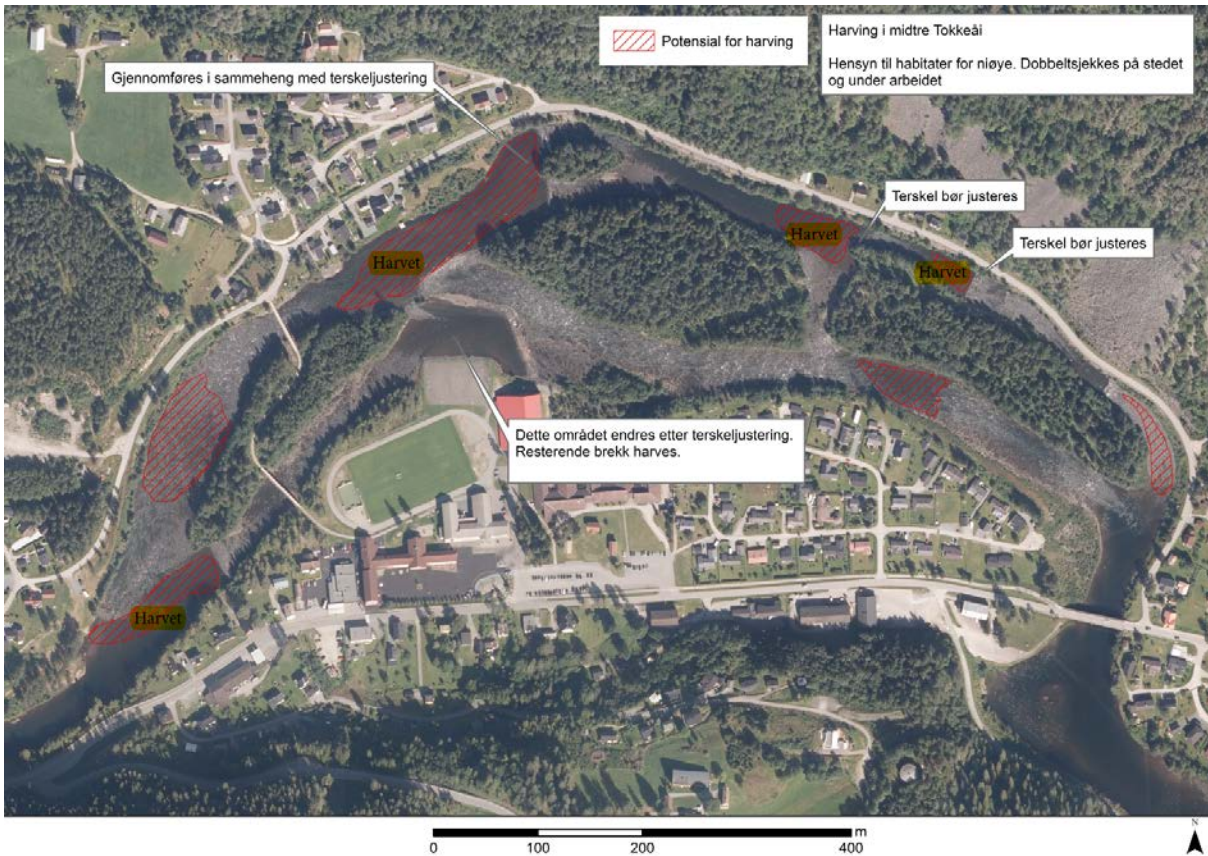
Tabell 1. Fysiske tiltak i Tokkeåi gjennomført siden 2012 (J. Kristiansen, pers. med.).

År	Tiltak
2012	Åpning Haugsevja sideløp Litt åpning av 2 sideløp mot Brattestå Utlegg av ca 120 store stein i Asiahylen (Fig. 4)
2013	Mer stein lagt ut i Asiahylen (Fig. 4)
2014	-
2015	Liten åpning terskler i Hakafлот og Huvestadhøylen (tre øverste tersklene; Fig. 2, 4) Åmøte- Geishyl; start restaurering (samle elveløp, utlegging stor stein og gytegrus; Fig. 2, 4)
2016	Harvet områder (Fig. 1) Bygd om tersklene i Hakafлот og Huvestadhøylen (2 øverste tersklene og tersklene utenfor skoleområdet; Fig. 4) Restaurert området Åmøtehylen – utløp Geishyl (Fig. 2, 4) Lagt ut ca 80 tonn grus rett nedstrøms Åmøtehylen – grus hentet i sideløp mot Brattestå Åpnet sideløp Sigurdsevja (nedenfor hoppesteinsterskel Buøy; Fig. 4)
2017	Åpnet 2 nye sideløp mot Brattestå Hentet ca 300 tonn grus ved sideløp Brattestå som er kjørt ut på brekket i Geishyl (Fig. 2, 4)
2018?	Plan: ombygging av alle tersklene rundt Buøy Harving av ytre løp mellom Elvarheim og Hakaflothøylen

Høgskolen i Sørøst Norge (HSN) har tidligere gjennomført bl.a. 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., 2015a), og et større hydroakustisk prosjekt i 2014-2017 (Heggenes et al. 2018 in prep.).

Høgskolen Sørøst Norge i samarbeid med Bandak Fiskelag har hatt i oppdrag 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 medførte fysiske tiltak i elva i form av harving (Fig. 1) og ombygging av terskler (Fig. 2) vesentlige endringer i substratforholdene, og gjorde det dermed vanskelig å observere gytegroper på vesentlige deler av elva (Fig. 1-2). Resultatene må ses i lys av denne usikkerheten (Heggenes, Fjeldheim, & Brattesta, 2017). Den samme usikkerheten knytter seg også til undersøkelsene høsten 2017. I 2017 ble det ikke utført vesentlige direkte inngrep utover utlegging av gytegrus, anslagsvis 300 tonn i nedre Geishyl (Tabell 1, J. Kristiansen, pers. med.). Imidlertid var det ingen større flommer etter gjennomførte tiltak i 2016 (ikke over $50\text{m}^3\text{s}^{-1}$ omkring oppvandrings/gytesesongen 15 juli - 1. des.), men det var flere store flommer i 2017 som førte til mye flytting av løse substrat (Fig. 3). Den største flommen på $350\text{m}^3\text{s}^{-1}$ inntraff i gytesesongen (Fig. 3). Dette gjorde det svært vanskelig å identifisere gytegroper. Undersøkelsene ble likevel gjennomført med samme metode som tidligere år.

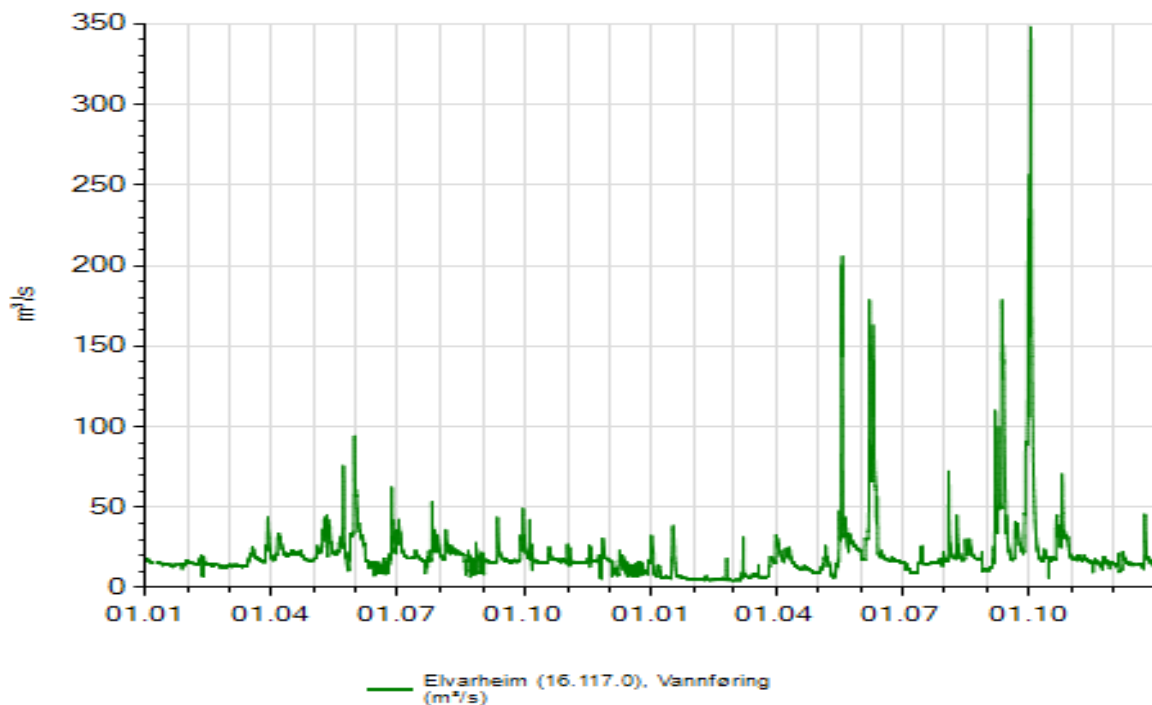


Figur 1. Oversikt over elveområder aktuelle for harving i Tokkeåi. Områder harvet i 2016 er uthevet med gul tekst. Plantegninger fra Statkraft.





Figur 2. Eksempler på fysiske tiltak i Tokkeåi. Øverst: Utlagt blokk oppstrøms Geishyl. Midten: Gravearbeider nedstrøms Geishyl med utlegging av stor blokk. Nederst: Ombygde terskler 1 og 2 med et utjevnet brekk/fall og mer strykhabitat. Foto: Statkraft.



Figur 3. Vannføringer i Tokkeåi 1. januar 2016 – 31 desember 2017. Det var flere store flommer i 2017 som flyttet mye substrat og gjorde det svært vanskelig å identifisere gytegroper. Kilde: <http://sildre.nve.no/Station/16.117.0> lest 23.01.2018)

2. 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 (jfr. 2016 og 2017), 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. Dette var avgjort tilfelle i 2016 og enda mer i 2017.

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., 2015a). 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 2015-2016. Men i 2017 var omfanget mindre enn i tidligere år. Øverste gyteområde ved Åmøtehylen ble overvåket på samme måte som i tidligere år (K. Brattestå), mens øvrige strekninger nedstrøms ble befart et par dager i forkant og etterkant av dykking.

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. (2015a) ved observasjon fra land en anslått bredde på ca. 1,2 m for storaure 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 kriterium (≥ 1 m) er videreført i foreliggende undersøkelse.

Elva og gyteområder ble undersøkt etter avsluttet gyting (i uke 49) ved dykking som hoved-metode (direkte observasjon under vann). 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 omtrent som i tidligere år (Fig. 4a-c); fra overkant Årmøtehylen til nedstrøms utløp Geishyl, videre nedstrøms ble en kort strekning utelatt fordi det nylig var utlagt gytegrus, dernest fra overkant og ned til terskel 1 (innløp, terskelbasseng), strekningen mellom terskel 1 og terskel 2, hele Hovedstadhylen, oppstrøms og ned Hakaflothylen. Terskelbasseng ved Dalen vgs. ble dykket i 2015, men ikke i 2016-2017. Det var her omfattende gravearbeider tidlig i 2016 (Fig. 1, 2). Dette har ført til sterk oppgrunning, stillestående vann, og finere substrat i terskelbassenget. Arealet er derfor lite egnet for gyting. Eventuelle grytegroper lar seg uansett lett identifisere ved observasjon fra land, og dette ble gjennomført. Innløp og terskelbasseng Elvarheim ble ikke dykket, da her tidligere ikke er påvist gytegroper eller gunstige gyteområder. Nedre del av Ivirohylen/terskelbasseng ble undersøkt ved dykking i 2016 (Fig. 4), men ble oppgitt. De omfattende gravearbeidene også i Ivirohylen gjorde det nær umulig å identifisere gytegroper. Det ble derfor ikke dykket i 2017. Det samme gjaldt Asiahylen. Nedre del mot utløpet ble likevel befart så langt mulig fra land.

Dykkeren drev synkront med vannstrømmen 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).

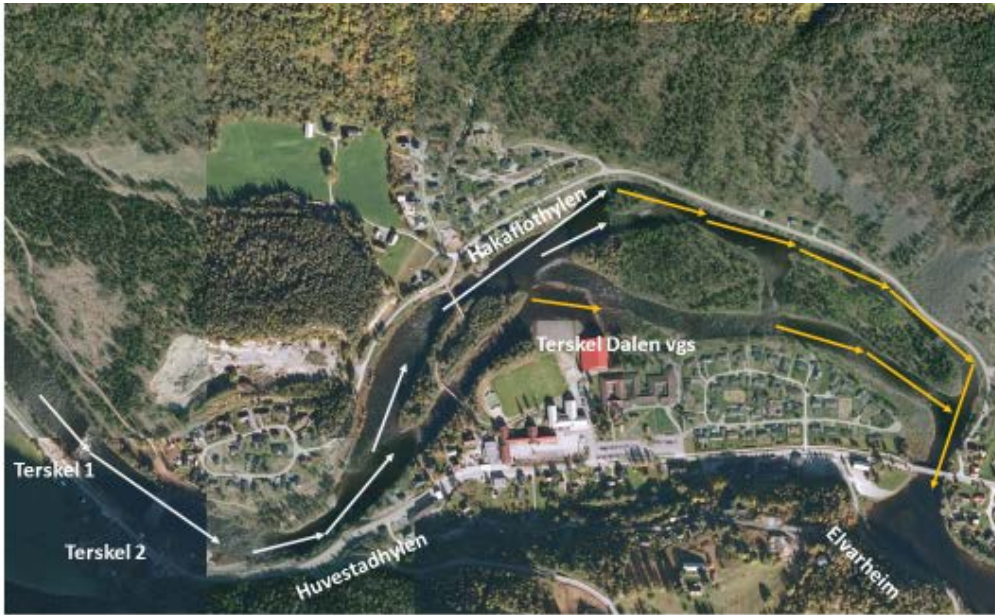
For begge observasjonsmetodene gjelder at dette er observerte, gravde groper som en indikasjon på antall fisk som viser gyteaktivitet. Dette er ikke nødvendigvis det samme som antall faktiske gytinger. Av praktiske grunner (dyp, vannhastighet, tid) lar det seg ikke gjøre å kontrollere om det har vært 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 2017 ble på samme måte som i tidligere år, gjennomført på relativt lave restvannføringer, dvs. 6-7 m³s⁻¹.



Figur 4a. Øvre del av Tokkeåi hvor hvite piler angir strekninger undersøkt ved dykking, gule er observert fra land. Hele strekningen ble undersøkt vha. observasjon fra land.



Figur 4b. Midtre del av Tokkeåi hvor hvite piler angir strekninger undersøkt ved dykking, gule er observert far land. Hele strekningen ble undersøkt vha. observasjon fra land.



Figur 4c. Nedre del av Tokkeåi hvor hvite piler angir strekninger undersøkt ved dykking, gule er observert far land.

Alle observasjoner er lagt inn i ArcGIS v. 10 (<http://www.esri.com/arcgis/about-arcgis>).



Figur 5. Gytefelt, men vanskelig identifiserbare enkeltgroper på gunstig gytesubstrat i terskel 2, desember 2017.

3. Resultater og kommentarer

Verken ved observasjon fra land eller under dykking i uke 49, ble noen større ørret observert. Observasjon fra land og dykking ble gjennomført første uke i desember, dvs. tidlig vinter, og vel etter endt gytesesong. Det var forventet at det ville være lite fisk å se på elva. Ved dykking i uke 49 i 2015 ble det observert 4 større ørret, og ved dykking i uke 47 i 2016 ble én større ørret observert. Derimot var det mer påfallende at det ikke ble observert storaure i Åmøtehylen i løpet av hele høsten. Hylen ble i likhet med foregående år undersøkt fra land jevnlig gjennom gytesesongen, og med gode siktforhold, men uten at det ble observert større ørret. En ørret på ca. 3 kg ble observert i Daleåi.

Om mulig var det enda vanskeligere å identifisere gytegroper sikkert enn høsten 2016. Dette skyldes flere og større flommer i 2017, og sannsynligvis særlig den stor flommen på $350 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ midt i gytesesongen (Fig. 3). Det viste seg gjennomgående nær umulig å klart definere gytegroper. Gravingen i 2016 har medført mye løse masser som tydeligvis i stor grad har forflyttet seg videre under de høyere vannføringer i 2017. Gytegroperne trådte derfor ikke klart fram, verken som lysere 'flekker' eller som mer porøse i substratet, slik de normalt gjør. Gytefeltene lot seg derimot identifisere.

Antall sikre gytegroper observert fra land, estimeres til ca. 24 større groper (Fig. 6). Dette er et minimumsestimat, ettersom det angir antall groper observert fra land. Dette estimatet inkluderer imidlertid ikke gjentatte befaringer gjennom sesongen som i tidligere år, og må derfor forventes å være noe mindre enn i disse år. Da ble hele strekningen undersøkt flere ganger gjennom hele gytesesongen med observasjon av aktivt gytende ørret og eventuelle groper. Dette lot seg ikke gjøre i 2017 innenfor oppdragets rammer, fordi det ikke var lokalt stasjonert personell til å gjøre jobben.

Tidligere estimert antall gytegroper observert fra land var ca. 30 i 2016 og 35-54 større groper i årene 2011-2015. Det hefter særlig usikkerhet ved tellingene også i 2016 pga. at groper var vanskelig å observere i områder hvor det var gjennomført gravearbeider.



Figur 6. Store gytegroper observert fra land/vading (lysegrønne sirkler) og ved dykking (mørkegrønne sirkler) høsten 2017. Gytefelt (2 groper eller mer) er avgrenset som polygoner. Tall angir antall enkeltgroper identifisert.

Observasjoner ved dykking bekreftet resultatene fra dykking i tidligere år 2015-2016 mht. viktige gyteområder (Fig. 6). Hovedgytefeltene for stor ørret var de samme. I Åmøtehylen synes det imidlertid å ha vært mindre gyteaktivitet fra storaure enn i tidligere år. Ingen større gytegroper var observert fra land. Ved dykking ble det funnet et betydelig antall gytegroper, noe som skyldes gyting også på relativt dype partier i hylene, samt under strøm'lokket' fra Daleåi innløp som ikke lar seg observere fra land. Bunnen er lettere å se ved direkte observasjon under vann, særlig på dypere vann, og under strøm'lokk'. Gytefelt ble, liksom i 2016, observert ved terskel 1 og særlig ved terskel 2 (Fig. 6). I terskel 2 er det et gytefelt (Fig. 5). I Huvestadhylen ble det observert enkeltgroper, men ikke noe større gytefelt. Derimot hadde det som i tidligere år, vært mye graving/vasking i Hakaflothylen. Området framstår som et større, nær sammenhengende gytefelt.

Det var ikke mulig å avgrense antall gytegroper nærmere på gytefeltene som alle blir gjenstand for stadig mer graving og overgraving/vasking fra ørret etter hvert som gytesesongen går mot slutten. Estimaterne ved dykking som gjennomføres etter endt gytesesong, kan derfor være mindre presise mht. individualiserte groper enn observasjoner fra land som gjennomføres over hele gytesesongen. Det er lettere å identifisere enkeltgroper tidligere i sesongen når substratet er mindre vasket. Derimot vil dykking etter gytesesongen gi en riktigere avgrensning av gytefeltet.

Tokkeåi har mye relativt grovt substrat. Også aktuelt gytesubstrat er gjennomgående relativt grovt, for eksempel i deler av Hakaflothylen. 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 enkeltgroper.

Det ville vært ønskelig som i tidligere år, å summere antall gytegroper observert fra land og antall gytegroper observert ved dykking, til et totalestimat som en indikasjon på antall gytende storaure. Dette lar seg dessverre ikke gjøre for 2017 undersøkelsene pga. for stor usikkerhet knyttet til identifisering og telling av enkeltgroper. Resultatene fra 2017 viser imidlertid de samme viktige gyteområdene som i tidligere år, men med et forbehold vedr. færre store gytegroper i Åmøtehylen. I Åmøtehylen ble det ikke, til forskjell fra i 2015 og 2016, observert noen store og markerte groper fra land, hvor det særlig er gunstig å observere fisk og gyteaktivitet ved den sentrale grusryggen i hylene. Flere mindre groper ($\leq 1\text{m}$) (Fig. 6) ble funnet på dypere vann og under overflatestryk ved

dykking, men ingen større. I både i 2016 og 2017 ble det også funnet mindre groper nær innstrømmen fra Daleåi. I 2017 hadde det vært stor bevegelse i substratet, og observasjonene av gytegroper karakteriseres som usikre.

Ned mot Geishyl ble det, liksom i 2016, ikke observert gytegroper ved dykking (Fig. 7). Ned fra Geishyl og videre nedstrøms vider Tokkeåi seg ut til et bredt, grovsteinet løp dominert av oppstikkende stor, avrundet blokk (Fig. 2, 6). Her ble 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). Betydelige mengder gytegrus ble utlagt i 2017 (ca. 300 tonn). Nylig utlegging og påfølgende flom gjør enhver observasjon av gytegroper vanskelig. På utløp Geishyl ble det observert tre overflatestrukturer lik gytegroper, og disse er klassifisert som observerte groper. To av disse gropene ble også observert fra land. På innløp Geishyl er det også mulige gyteområder, men med relativt grovt substrat. Dette var for mye vasket av flomvannføring til at eventuelle gytegroper kunne identifiseres. Mot nordsiden av innløpet mot liten vik er det mer stabil og gunstig valnøtt til knyttnevestor gytegrus, men lave eller ingen vannhastigheter. I 2017 ble en gytegrop observert her.

Den nylig utlagte gytegrusen har blitt omfordelt nedstrøms pga. de høye vannføringene i 2017. Gunstig gytesubstrat på strekningen forekommer dessuten naturlig flekkvis særlig i bakkant av stor blokk. Det lot seg derfor ikke gjøre å skille eventuelle gytegroper fra substrat som er naturlig vasket og avsatt ved høyere vannføringer.

Terskel 1 og 2 ble begge ombygd i 2016 for å utnytte fallet i en jevnere og lengre gradient, og skape lettere oppvandring og mer habitat (Fig. 2, 7).



Figur 7. Terskel 1 (bildet) og terskel 2 er ombygd i 2016 for å skape en jevnere gradient med mer habitat. I begge tersklene er det gytesubstrat, men i relativt grovt i terskel 1.

I øvre terskelbasseng ble vaskede bunnområder og sannsynlige gytegroper observert ved dykking (Fig. 7). Substratet her ellers synes relativt grovt for gyting, men kan stedvis være egnet. Det kan vurderes å lage terskelen noe 'tettere' for å gi reduserte vannhastigheter i bassenget, og dermed fange gytesubstrat med mer gunstig partikkelstørrelse.



Figur 8. Øvre del av stryken oppstrøms terskel 1 har mulige gyteområder, men partikkelstørrelsen er stor.

I strykene i tilknytning til terskel 1 og 2 (Fig. 8) er det flere 'flekker' med gunstig gytesubstrat over hele elvetverrsnittet, særlig oppstrøms terskel 1 (Fig. 8). På sørsiden av stryk og inn i terskelbasseng mot Terskel 2 er det gunstig gytesubstrat (Fig. 5). Her ble det også observert flere gytegroper (6-7 stk.) både fra land og ved dykking. I terskel 2 er gytefelt mot sørlig bredd lett synlig også fra land, mens dykking viser at feltet strekker seg mot elvens midtparti, og med flekker av gyteområder også over mot elvens nordlige bredd. Dette er imidlertid ikke synlig fra land pga. dypere vann og stor blokk (Fig. 9).



Figur 9. Oppstrøms og ned mot terskel 2 er det et gytefelt mot sørsiden som også er godt synlig fra land (øverst). Det strekker seg over elva ned mot selve terskelen og igjen oppstrøms mot nordsiden, men er her ikke synlig fra land pga. blokk og dypere vann (nederst).

Ved innløpet til Huvestadhylen ble det observert 1-2 gytegroper ved dykking (Fig. 10).



Figur 10. Under stryken i innløpet til Huvestadhylen er det et mindre parti med gytesubstrat hvor det kan være gytegroper.

Større deler av de dypere områdene i hylene har ellers gunstig, nøtte-stort gytesubstrat, men trolig for lave vannhastigheter pga. det betydelige dypet (Fig. 11). På den mht. vannhastigheter mer gunstige utstryken av hylene, er det større områder med varierende relativt grovt, men likevel mulig gytesubstrat. Det ble funnet fire gytegroper her ved observasjon fra land/vading (Fig. 12).



Figur 11. Huvestadhylen har dype, sakteflytende habitater som er gunstige oppholdssteder særlig for større ørret, men vannhastighetene er for lave for gyting.



Figur 12. Mot utløpet av Huvestadhylen øker vannhastighetene over substrat med varierende partikkelstørrelse, og gytegroper kan påvises her.

Hakaflothylen har et større sammenhengende gytefelt med nokså grovt, men likevel relativt gunstig gytesubstrat og gunstige vannhastigheter (Fig. 13). Det hadde som i 2016, vært mye og delvis sammenhengende vaskeaktivitet her. Denne kan naturligvis også overlappe med naturlig flytting av substrat på de høye vannføringene i 2017. Prosessene lar seg ikke skille. Det var derfor ikke mulig å estimere antall enkelte gytegroper, annet enn i utkanten av gytefeltet.





Figur 13. Hakaflothylen har gunstige vannhastigheter og dyp for gyting, med noe varierende substratstørrelse. Det er et viktig gyteområde for ørret. Ned mot utstryken kan enkeltgroper observeres (nederst).

Det nå grunne terskelbassenget ved Dalen vgs. ble undersøkt fra land, uten at det ble påvist gytegroper (Fig. 14).



Figur 14. Terskelbassenget ved Dalen vgs. Har blitt grunt med lave vannhastigheter, og er mindre egnet som gyteområde.

Den nordre delen av Tokkeåi ved Lindøy er relativt grunn og lett å observere fra vei som gir god overhøyde. Strekningen ble derfor observert fra land, men ikke dykket. Fem sannsynlige gytegroper framsto som lysere felt i overkant av tverrløpet sør for Lindøy (Fig. 15).



Figur 15. Det nordre elveløpet ved Lindøy kan undersøkes for gytegroper fra land. Øvre del av stryken har mulige gyteområder, men partikkelstørrelsen er tildels stor.

Dykking i Elvarheim og nedstrøms ble ikke gjennomført. I Elvarheim ble det ikke påvist gytegroper 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 (Fig. 16, 17).



Figur 16. Innløp Elvarheim har få egnede områder med substrat for gyting.



Figur 17. Elvarheim er dyp og stilleflytende med begrensede arealer som er gunstige for gyting. Et mindre parti med en oppstikkende rygg mot vei på sørsiden, har noen arealer med gunstig substrat, men lave vannhastigheter.

En rygg i løpet mot sørsiden er også dominert av sand på oppstrøms side, men har et parti med øyensynlig gunstig substrat, før det raskt blir for grovt (Fig. 17). Her har det tidligere blitt observert gyting av 'vanlig' ørret (K. Brattestå, pers. med.; fra vei på sørsiden som gir overhøyde for observatør), men ikke i senere år. På utløpet mot terskelen er det noen mindre flekker med gunstig substrat og hastigheter, men disse var sterkt oppgravd i 2016 og gytegroper kunne ikke identifiseres. I 2017 var denne situasjonen enda vanskeligere pga. de høyere vannføringer, og dykking ble ikke gjennomført (Fig. 18).

Oppstrøms mot terskelen ved utløpet av Ivirohylen er det likeledes et gunstig parti for gyting (Fig. 18). Her er det funnet enkelte større gytegroper i tidligere år. Omfattende gravearbeider også her, gjorde dykking lite relevant i 2017. Asiahylen ble undersøkt fra land på de grunnere nedstrøms partiene som ikke var for mye oppgravd. På utstryken ble det observert et område med 4-5 gytegroper i elvens midtparti, på samme måte som i 2016.

4. Konklusjoner

Høsten 2017 ble større gytegroper telt og gytefelt avgrenset ved observasjon fra land/vading og ved dykking. Det var gjennomgående ikke mulig å sikkert identifisere gytegroper over store elveareal hvor det er gjennomført omfattende gravearbeider i 2016, tilføring av gytesubstrat i 2017, og påfølgende høye vannføringer i 2017, med en større flom ($350 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) i gytesesongen. Gytegroper/områder skiller seg derfor ikke, eller i svært liten grad, ut som lysere felt med mer porøst substrat. Pga. nylig masseforflytning framtrer også naturlige elvearealer som lysere partier. Observasjon fra land på ikke-dykkede strekninger fant 24 større gytegroper. Dette er ikke direkte sammenlignbart med tilsvarende undersøkelser tidligere, av årsaker nevnt over, og også fordi det ikke ble gjennomført gjentatte observasjoner fra land over gytesesongen. Observasjoner ved dykking i øvre del av Tokkeåi viste at de samme gyteområdene som i tidligere år (Åmøte, Terskel 1-2, Huvestad, Hakafлот), var like mye brukt også i 2017. Det synes å ha vært mer aktivitet i Geishyl i 2017 enn i 2015-2016, men her var lignende aktivitet i 2011-2013 (Tabell 2). Nedre del av Tokkeåi fra Elvarheim var ikke relevant å dykke, pga. for mye graving og flytting av substrat i 2016-2017.

Det var i praksis ikke mulig å sikkert estimere antall gytegroper i Tokkeåi pga. all graving i 2016 og massetransport på høye vannføringer i 2017, kombinert med flom i gytetiden, og mye akkumulert graving/vasking.

To forhold synes likevel klart: de samme kjerneområdene brukes til gyting over år, men aktiviteten i Åmøtehylen har gått mye tilbake (Tabell 2). Aktiviteten i Åmøtehylen fra storaure var mindre i 2017 enn i tidligere år, ingen store groper etter storaure ble funnet. I perioden 2011-2013 ble det rapportert hhv. 30, 15 og 6 store groper observert i de sentrale områdene av Åmøte fra land/båt/vading (Kraabøl et al., 2015b), 3 groper i 2015 (Heggenes, Fjeldheim, & Brattesta, 2016), 1 grop i 2016 (Heggenes et al., 2017) og ingen i 2017. Om tilbakegangen skyldes færre oppvandrende individer av storørret, eller at de har gytt på dels nye områder lenger nedstrøms, er vanskelig å si pga. usikkerheten knyttet til telling av enkeltgroper (over). Området omkring Åmøte (Geishyl-Åmøte-Nedrebø) har blitt observert med samme metodikk og nokså lik innsats i perioden ca. 1 oktober-10. november gjennom flere år og under mer stabile forhold enn elva lenger nedstrøms, ettersom det ikke har vært tiltaks-graving og medfølgende økt massetransport i Åmøte eller oppstrøms. Det har vært endringer i fordeling av de naturlige massene i hylen i perioden 2010-2012,

idet høyden på en steinrygg nedstrøms innløp Daleåi har blitt senket (Fig. 19). Hvilke konsekvenser dette har hatt for strømningsforholdene i Åmøtehylen, er ikke undersøkt.

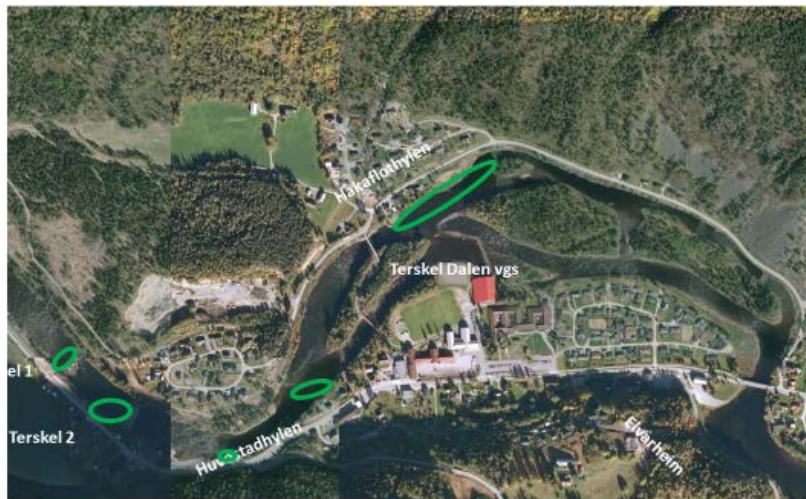
Tabell 2. Antall større gytegroper telt over år i Tokkeåi. Tallene er ikke direkte sammenlignbare og må tolkes med forsiktighet, dels pga. bruk av ulike metoder, ulike feltforhold og ulik feltinnsats. Øvre del av Tokkeåi oppstrøms Elvarheim er mer systematisk undersøkt enn nedre del. Innsatsen med observasjoner fra land (inkl. vading og båt) var klart større i 2011-2013 enn senere.

År (referanse)	Antall obs. fra land	Antall obs. ved dykking	'Beste' estimat	Hoved-gyteområder	Merknad
2011	38	-	-	Åmøte, Hakafлот	Ingen dykking, terskel 1 og 2 ikke undersøkt
2012	50	-	-	Åmøte, Geishyl, Terskel 2, Hakafлот	Ingen dykking
2013	54	-	-	Åmøte, Geishyl, Terskel 1 og 2, Hakafлот, Asia-Buøy	Ingen dykking
2014	-	-	-	-	Undersøkelser ikke gjennomført
2015	35-40	Ca. 15	50-55	Åmøte, Terskel 1 og 2, Huvestad, Hakafлот	Flom og masse-transport, usikre data
2016	Ca. 30	Ca. 18	45-50	Åmøte, Terskel 1 og 2, Huvestad, Hakafлот, Asis-Buøy	Mye graving, usikre data
2017	24*	?	??	Åmøte, Geishyl, Terskel 1 og 2, Huvestad, Hakafлот, Asis-Buøy	Ingen store groper i Åmøte. Mye massetransport og flom, usikre data

*etter endt gytesesong

Telling og stedfesting av gytegroper/gyteområder for storaure over flere år viser at det iallfall er fem viktige områder for gyting på øvre del av Tokkeåi (Tabell 2): Åmøtehylen (men mindre i 2017), Terskel 1 og særlig 2, Huvestadhylen, og særlig Hakaflothylen. Området ved Geishyl kan bli reetablert som gyteområde. På nedre del av Tokkeåi synes det å være regelmessig gyting, på utløp Ivirohylen, Asiahylen og elvesamløp nedstrøms Buøy, men observasjon her er vanskeligere, og derfor ikke så systematiske og omfattende som på øvre del (Tabell 2). I tillegg kan det år om annet forekomme enkeltgroper spredt over andre områder, f.eks. ved Lindøy og utløp Elvarheim. Det er også sannsynlig at det er betydelig gyting i innløpsosen til Bandak, men dette området lar seg vanskelig undersøke.

Undersøkelsene av gytegroper har etter 2015 i økende grad vært preget av usikkerhet pga. ulike tiltak og mye tilknyttet graving i Tokkeåi, og dermed påfølgende masseforflytninger, særlig i forbindelse med flommer (Tabell 2). Identifisering og telling av gytegroper har i økende grad blitt vanskelig, og etter hvert nær umulig som i deler av elva i 2017. Det bør derfor vurderes å isteden legge vekt på direkte observasjon (dykking) og telling av gytefisk i gytesesongen, eventuelt kombinert med video opptak med drone. Slike video opptak kan i ennå mindre grad enn dykking identifisere gytegroper (ser bare potensielle lyse grusområder, men ikke overflate strukturer som kan være typiske for gytegroper, og ikke groper på dypere vann), men kan brukes til telling av større ørret på grunnere, lyse elvepartier.



Figur 18. Viktige gyteområder for storaure i Tokkeåi.



2015



2012



2010



2008

Figur 19. Flyfoto som viser endringer i steinrygg nedstrøms Daleåi innløp i Åmøtehyl, mellom 2010 og 2012.

5. 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*. LFI Rapport 192.
- Heggenes, J., Fjeldheim, P. T., & Brattesta, K. (2016). *Gytegroppregistreringer i Tokkeåi høsten 2015*. HSN Skrift 3/2016.
- Heggenes, J., Fjeldheim, P. T., & Brattesta, K. (2017). *Gytegroppregistreringer i Tokkeåi høsten 2016*. HSN Skrift 11/2017.
- Heggenes, J., Sageie, J., & Kristiansen, J. (2009). *Rehabilitering av elvehabitat i Tokkeåi, Dalen i Telemark - Tilstand og tiltak*. HiT-skrift 2/2009.
- Johnsen, S. I., Kraabøl, M., Brabrand, A., Saltveit, S. J., Dokk, J. G., & Pavels, H. (2012). *Fiskebiologiske undersøkelser i Bandak og Tokkeåi 2011*. NINA Rapport 862.
- 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*. NINA Rapport 544.
- Kraabøl, M., Brabrand, A., Bremnes, T., Dokk, J. G., Johnsen, S. I., Pavels, H., Schartum, E. (2014). *Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tokkeåi og Bandakdeltaet*. NINA Rapport 955.
- Kraabøl, M., Brabrand, A., Bremnes, T., Heggenes, J., Johnsen, S. I., Pavels, H., & Saltveit, S. J. (2015a). *Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tokkeåi. Sluttrapport for prioden 2010-2013*. NINA Rapport 1050.
- Kraabøl, M., Brabrand, Å., Bremnes, T., Heggenes, J., Johnsen, S. I., Pavels, H., & Saltveit, S. J. (2015b). *Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tokkeåi og Bandakdeltaet - Sluttrapport for perioden 2010-2013*.
- 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
- Statkraft Energi, A. S. (2005). *Tokke-Vinje reguleringen - Status 2005*.
- Sørensen, J. (2013). *Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering*. (49/2013).
- Thue, R., & Wollebaek, J. (1999). *Storørret i Telemark - gytebestand og valg av hydrofysiske forhold ved gytting i Tinnelva, Bøelva, Tansåi og Tokkeåi*. Hovedoppgave, Høgskolen i Telemark
- Tranmæl, E., & Midttun, L. (2005). *Vandrings- og bestandsundersøkelser av ørret (Salmo trutta) i et sterkt regulert elveøkosystem*. Masteroppgave, Høgskolen 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.

Skriftserien nr. 26
2018

—
**Gytegropregisteringer i Tokkeåi
høsten 2017**
—

Jan Heggenes
Tobias Karlsson
Kai Brattestå
—

ISBN 978-82-7206-465-4
ISSN 1893-3068

—
usn.no

