

RAPPORT

# Fiskebiologiske undersøkelser i Tokkeåi og Dalaåi ovenfor antatt vandringshinder for storørret

OPPDRAKSGIVER

Tokke-Vinje Vannområde

EMNE

Fiskebiologiske undersøkelser og vurderinger

DATO / REVISJON: 18. november 2016 / 00

DOKUMENTKODE: 129247-RIM-RAP-001



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Fiskebiologiske undersøkelser i Tokkeåi og Dalaåi ovenfor antatt vandringshinder for storørret</b>	DOKUMENTKODE	129247-RIM-RAP-001
EMNE	Ferskvannsbiologiske undersøkelser og vurderinger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Tokke-Vinje Vannområde</b>	OPPDRAGSLEDER	Morten Kraabøl
KONTAKTPERSON	Helge Kiland / Faun Naturforvaltning	UTARBEIDET AV	Morten Kraabøl og Finn Gregersen
KOORDINATER	-	ANSVARLIG ENHET	1085 Oslo Naturressurser
GNR./BNR./SNR.	N/A		

00	18.11.2016	Rapport, til levering	MKR	RLA	MKR
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>Bakgrunn og hensikt .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Vassdragsbeskrivelse .....</b>	<b>5</b>
2.1	Skiensvassdraget og Tokke-Vinje grenen .....	5
2.2	Tokkeåi .....	7
2.3	Dalaåi .....	7
<b>3</b>	<b>Gjennomføring, materiale og metode .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Resultater og kommentarer .....</b>	<b>9</b>
4.1	Tokkeåi .....	9
4.1.1	Helvetesfossen som vandringshinder .....	9
4.2	Beskrivelse av Helvetesfossen før og etter utbyggingen av Lio kraftverk .....	10
4.2.1	Habitatkvalitet og –tilgjengelighet ovenfor Helvetesfossen .....	12
4.2.2	Forekomst av ørret .....	16
4.3	Dalaåi .....	17
4.3.1	Vurdering av vandringsbegrensende stryk og fosser .....	17
4.3.2	Habitatkvalitet og tilgjengelighet ovenfor samløpet .....	18
4.3.3	Forekomst av ørret .....	23
<b>5</b>	<b>Konklusjoner .....</b>	<b>24</b>
5.1	Overordnet konklusjon .....	24
5.2	Delkonklusjoner .....	24
5.2.1	Tokkeåi .....	24
5.2.2	Dalaåi .....	24
<b>6</b>	<b>Litteratur .....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>Vedlegg .....</b>	<b>26</b>

## 1 Bakgrunn og hensikt

I sluttrapporten fra prosjektet Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tokkeåi og Bandakdeltaet (Kraabøl et al. 2015) står det følgende i kapittel 7.2:

*«Et tiltak til dels uavhengig av de ovenfor beskrevne tiltak, er å øke tilgjengelig strekning for oppvandrende storørret til Tokkeåi ovenfor Helvetesfossen og i Dalaåi ovenfor de vandringshindrende fossene. Forutsetningen for tiltaket er at det på disse strekningene er potensielle gyte- og oppvekstområder, og det vil derfor her være nødvendig med en faglig utredning i form av habitatkartlegging og minstevannføringsbehov. Ved å gi oppvandrende storørret frie vandringsveier forbi disse hindringene kan det oppnås en økning av gyte- og rekrutteringsarealene hos storørret. For Tokkeåi vil dette innebære behov for å utforme forslag til miljøbasert minstevannføring som slippes fra Vinjevatn».*

Som en oppfølging av denne anbefalingen ble det i juni 2016 inngått kontrakt mellom Tokke-Vinje Vannområde og Multiconsult angående fiskebiologiske vurderinger av Tokkeåi og Dalaåi ovenfor dagens vandringshindre for storørret fra Bandak. Hensikten med prosjektet er å gi fiskebiologiske vurderinger av tilgjengelighet og kvalitet til habitater for storørret ovenfor antatte vandringshindringer i Tokkeåi og Dalaåi.

## 2 Vassdragsbeskrivelse

### 2.1 Skiensvassdraget og Tokke-Vinje grenen

Skiensvassdraget har sine utspring fordelt på tre ulike vassdrag; 1) Tokke-Vinje vassdraget med innsjøene Totak, Bandak, Kviteseidvatnet og Flåvatn, 2) Bøvassdraget med Sundsbarmvatnet og Seljordvatnet og 3) Tinnvassdraget med Møsvatn, Kalhovdfjorden, Tinnsjø og Heddalsvatnet. Skiensvassdraget drenerer et samlet nedbørfelt på om lag 10 500 km<sup>2</sup> og har en midlere vannføring på 307 m<sup>3</sup>/s ved utløpet til havet ved Skien. Maksimal flomvannføring målt ved Skien var 3200 m<sup>3</sup>/s i 1927, mens det under samme flom ble målt 900 m<sup>3</sup>/s i nedre del av Tokkeåi.

Tokke-Vinje-grenen av vassdraget har sitt utspring fra de vestlige deler av Hardangervidda og er om lag 80 km lang i luftlinje. Nedbørfeltet er 2300 km<sup>2</sup> og høyeste punkt i feltet er Sundfloeggi, 1719 m o.h. Den midlere felthøyden er 1030 m o.h., mens Bandak ligger på 72 m o.h. Vassdraget karakteriseres som gjennomregulert med til sammen sju kraftverk, 17 reguleringsmagasin og 24 elver med redusert vannføring. Reguleringene har medført en reduksjon og utjevning av vannføringen i Tokkeåi, med påfølgende endringer i fysiske miljøfaktorer som vanntemperatur og sedimentasjonsprosesser. Før reguleringene var vårflommene de dominerende flommene. Den samlede reguleringsgraden er 63 % (Trae 2002). Avrenningen til vassdraget varierer betydelig over feltet, og oppgis til om lag 80 l/s x km<sup>2</sup> i de vestlige deler, og rundt 18 l/s x km<sup>2</sup> ved Dalen (se nærmere beskrivelser av vannføringsforhold i Pettersson 2000). Kun en av de regulerte elvene har formaliserte krav til minstevannføring, men Statkraft har innført enkelte selvpålagte restriksjoner.

Vassdraget har mange og varierte kvaliteter; de berømte slusesystemene i Telemarkskanalen, gode fiskeressurser i de fleste vann og elver og et høyt vannkraftpotensial (se figur 1 for oversiktskart).



Figur 1. Oversiktskart over nedbørfelt og inngrep i Tokke-Vinje reguleringene. Kilde: Statkraft.

## 2.2 Tokkeåi

Tokkeåi drenerer et nedbørfelt på 2800 km<sup>2</sup> og tilhører Tokke-Vinjevassdraget. Dette er den vestlige hovedgrenen av Skiensvassdraget, som samler to mindre forgreninger (Songa/Tokkeåi og Vinjeåi) drenerer de vestlige deler av Hardangervidda. Tokkeåi starter ved utløpet av Vinjevatn og munner ut i Bandak (72 m o.h.) ved Dalen i Tokke kommune i Telemark (figur 1). Tokkeåi's elveløp fra Vinjevatn og ned til Helveteshylen går i ei dyp og trang kløft med et stort mangfold av arter og naturtyper. Bekkekløften mellom Åmot og Dalen karakteriseres av naturtyper som er fuktkrevende. Redusert vannføring og hogst er vurdert som hovedtrusler mot det biologiske mangfoldet (Brandrud & Reiso 2009). I nedre deler tilføres Tokkeåi vann fra Rukkeåi og Dalaåi fra vest.

De nedre 4,8 km av Tokkeåi, mellom Helveteshylen ved utløpstunnelen fra Lio kraftverk og Bandak, fungerer som gyte- og oppvekstområde for storørret fra Bandak. Denne elvestrekningen (figur 2) har et areal på drøyt 330 000 m<sup>2</sup> og faller med 23 høydemeter fra Helveteshylen til Bandak (fallgradient 1:209). Før reguleringsinngrepene var det to store høler i elva, Tønsberghylen og Elvarheimshylen, som til sammen utgjorde 40-50 000 m<sup>2</sup>. Resten av elvestrekningen var preget av strømmen og stryk av varierende karakter. Utbedring av elvehabitatet i form av fjerning av utvalgte terskler er igangsatt.

Vannføringen i Tokkeåi nedstrøms utløpet av Lio kraftverk er dominert av driftsvannføringen, som preges av varierende vannføring og årlige driftsutfall. Den midlere uregulerte vannføringen gjennom året ved utløp i Bandak er målt til 88,9 m<sup>3</sup>/s mens dagens midlere vannføring som følge av reguleringene er redusert til 20,4 m<sup>3</sup>/s. Dagens regulerte vannføring utgjør mellom 9,7 % (juni) og 86,1 % (februar) av den uregulerte vannføringen. Reguleringene har medført en betydelig reduksjon av vannføringen i perioden mai til desember, i tillegg til at flomtoppene er utjevnet. Det forekommer imidlertid fortsatt flommer i forbindelse med snøsmelting om våren og nedbør utover høsten (Pettersson 2000).

En oversikt over fem storflommer i Tokkeåi før reguleringene i nedbørfeltet viser maksimumsvannføringer mellom 578 og 1136 m<sup>3</sup>/s, mens de fem største flommene i perioden fra reguleringene ble gjennomført og fram til 1999 varierte mellom 286 og 309 m<sup>3</sup>/s (Pettersson 2000).

## 2.3 Dalaåi

Dalaåi (og nabovassdraget Rukkeåi) har sine utspring i fjellområdene mellom Hovden i Setesdal og Dalen i Telemark. Nedbørfeltet (totalt 216 km<sup>2</sup>) spenner fra høyfjellsterreng (1000-1500 m o.h.) og ned til lavlandsområdene ved Dalen. Om lag halvparten av nedbørfeltet ligger over skoggrensen. Avrenningen preges til dels av surt og næringsfattig vann. Det foreligger vesentlig mindre informasjon om Dalaåi sammenlignet med Tokkeåi. Dalaåi er noe mindre berørt av vannkraftutbygginger enn Tokkeåi, men vannføringen er likevel redusert som følge av inngrep. Dalaåi ved Strandstøydalen er overført til Botnedalsvatnet som deretter benyttes i Byrtevatn og Lio kraftverk. De øvre delene av vassdraget utgjør et restfelt som gir sikker vannføring gjennom vinteren og relativt naturlige svingninger i vannføringen som følge av nedbørsperioder. Restfeltet er vernet mot kraftutbygging som følge av friluft- og turistinteresser og den omfattende kraftutbyggingen som ellers preger Telemarksvassdragene.

Vannkilden fra Botnedalsvatnet er derfor redusert som følge av overføring av vann til Byrtevatn. Smågåi er også overført fra Strandstøydalsvatn. Fra Byrtevatn utnyttes det overførte vannet i Lio kraftverk, som utnytter fallet mellom Byrtevatn og ned til Tokkeåi i Helveteshylen.

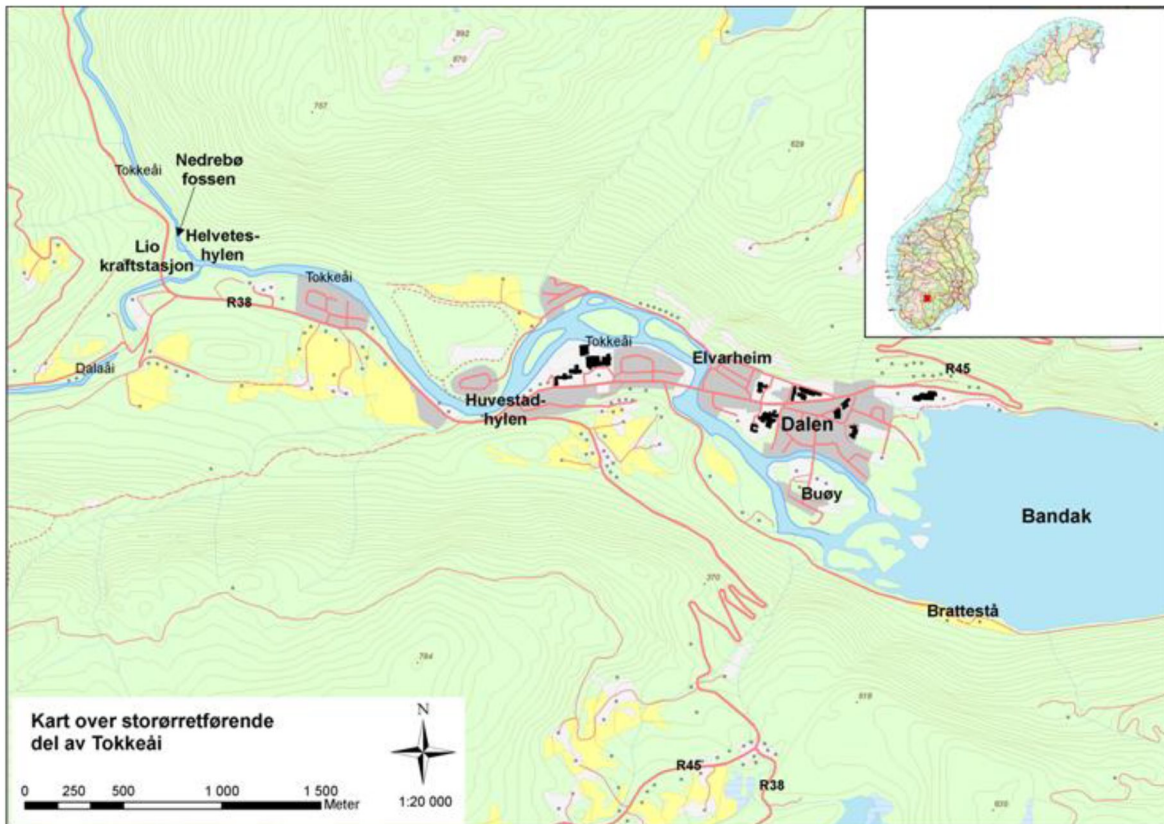
Kort beskrivelse av reguleringene i Botnedals- og Byrtevatnet er hentet fra Kraabøl et al. 2015:

*«Fra Botnedalsvatn (705-740 m o.h.) føres vann til Byrte kraftverk med utslipp i Byrtevatn. Som følge av liten reguleringsgrad tappes magasinet ned mot LRV i mars-april. Fra midten av juni og videre utover sommeren er tilsiget vanligvis høyere enn kraftverkets slukeevne, og magasinet holdes på tilnærmet HRV og med overløp til Dalaåi i 9 av 10 år».*

Overløpet er imidlertid ikke nærmere spesifisert, men det vurderes å være vesentlig lavere enn uregulert situasjon.

*«Byrtevatn (427,3 – 445,6 m o.h.) er inntaksmagasin for Lio kraftverk, og utgjør dermed hovedkilden for vannføringen i den storørretførende delen av Tokkeåi (før reguleringen kom vannføringen fra Vinjevatn, Byrtevatn og Botnedalen). I dagens konsesjonsvilkår er det krav om oppfylling til kote 443,6 m o.h. for perioden 1. juli til 15. august. Vanligvis blir*

magasinet tappet ned til LRV i løpet av april for å kunne benytte magasinet fullt ut. Nedtappingsgraden avhenger av snømagasinets mengde og vanninnhold. Det er også innført selvpålagte restriksjoner for drift av Lio kraftverk av hensyn til storørretens gyteperiode».



Figur 2. Kart som viser øvre del av Bandak, elvedeltaet, Tokkeåi opp til samløpet med Dalaåi. Nedre deler av de Dalaåi og øvre Tokkeåi er vist øverst til venstre i figuren.

### 3 Gjennomføring, materiale og metode

Feltansvarlig for befaringene, el-fisket og snorkling har vært Finn Gregersen fra Multiconsult ASA. Odin Kirkemoen fra Naturrestaurering har også deltatt som fagperson. Øvrig støttepersonell har vært Kai J. Brattestå, Bjørn O. Haukelidseter og Birger Gauslå. Av sikkerhetsmessige hensyn har det til enhver tid vært flere enn to personer til stede under feltarbeidet. Det er også utført SJA-vurdering og tilbakemeldingsrutiner i forkant av feltarbeidet. Det forekom ingen avvikende hendelser under feltarbeidet.

Vurderingene er basert på historiske opplysninger i form av bildemateriale, befaringer av de antatte vandringshindringene og oppstrøms beliggende elvestrekninger, el-fiske på varierte stasjoner, snorkling i større kulper og dype strykstrekninger, samt fotografier fra befaringsdagene og viltkameraer med «time-lapse» funksjon på utvalgte strekninger.

#### Befaringer av Helvetesfossen og oppstrøms elveleie i Tokkeåi

Det ble gjennomført befaringer fra og med Helvetesfossen og et par hundre meter oppstrøms forbi Berdøla. Befaringene hadde som hovedformål å gjøre egnethetsvurderinger av gyte- og oppvekstforhold for ung storørret opp til antatt utvandringsklar størrelse på 20-25 cm. Skjulmuligheter i substratet for ungfisk, samt større kulper for storfisk/overvintring for ungfisk ble også vurdert. Eventuelle vandringshindringer ble også vurdert for strekningen.



### Befaringer i Dalaåi oppstrøms samløp med Tokkeåi

Det ble gjennomført befaringer fra samløpet og ca 13 km oppstrøms i elva. Befaringene hadde som hovedformål å gjøre egnethetsvurderinger av gyte- og oppvekstforhold for ung storørret opp til antatt utvandringsklar størrelse på 20-25 cm. Skjulmuligheter i substratet for ungfisk, samt større kulper for storfisk/overvintring for ungfisk ble også vurdert. Eventuelle vandringshindringer ble også vurdert for strekningen.

### Snorkling i Dalaåi

Utvalgte deler av Dalaåi ble snorklet for å se etter voksen storørret (snorkling ble ikke gjennomført i Tokkeåi). I hølen like nedstrøms Setafossen ble det observert to storørreter på anslagsvis 8 kg (hannfisk) og 5 kg (hunnfisk). Enkelte andre ørreter på 0,5 – 1,5 kg ble også observert både nedstrøms og oppstrøms Setafossen. Denne observasjonen er en sterk indikasjon på at storørret bruker Dalaåi som gyteelv. Tidligere års observasjoner i samme høl (fra land) har ikke avdekket større gytefisk enn ca 1,5 kg. Hvorvidt Dalaåi brukes årlig eller sporadisk som gyteelv for storørret er derfor vanskelig å si med sikkerhet.

### Elfiske i Tokkeåi

Det ble gjennomført elfiske med en gangs overfiske på 7 stasjoner (avfisket areal mellom 60 og 120 m<sup>2</sup> pr stasjon) fordelt på den befarte strekningen i Tokkeåi. Det ble til sammen fanget 193 ørreter fordelt på årsyngel, ettåringer og noe større kjønnsmoden fisk (størrelsesintervall for hele materialet var fra 4,0 til 19,5 cm). Antall fanget ørret pr stasjon varierte mellom 10 og 44 stk.

### Elfiske i Dalaåi

Det ble gjennomført elfiske med engangs overfiske på 8 stasjoner (avfisket areal mellom 67 og 120 m<sup>2</sup>) fordelt på den befarte strekningen. Det ble til sammen fanget 147 ørreter fordelt på årsyngel, ettåringer og noe eldre fisk med innslag av kjønnsmodne individer (størrelsesintervall på hele materialet var fra 3,5 til 17 cm). Antall fanget ørret pr stasjon varierte mellom 14 og 34 stk.

### Oppmålinger i Helvetesfossen

I dette prosjektet er endringene i Helveteshylen undersøkt nærmere med studier av eldre og nyere billedmateriale, samt oppmåling av høyder med referanse til gamle fastmerker. Oppmåling ble foretatt med en Nedo F28 nivellier kikkert av personell fra Bandak fiskarlag i november 2016, og tilhørende figurfremstillinger ble gjort tilgjengelige i denne rapporten på forespørsel.

Begrunnelsen for dette er å fremskaffe første tilnærming til å dokumentere endringene i Helvetesfossens karakter for deretter å vurdere om den var et vandringshinder for storørret før utbyggingen av Lio kraftstasjon. Dette spørsmålet er relevant for å gi et best mulig kunnskapsgrunnlag for å vurdere fiskepassasjeløsninger i fossen.

### Droneflyvninger

Det ble ikke gjennomført droneflyvninger. I stedet ble det lagt mer innsats i befaringsene ettersom det ble klart at begge elvestrekningene kunne befares til fots. En vurdering av fotomaterialet og den gode tilgangen til begge elvestrekningene tilsa at bruk av droner ville blitt overflødig.

## **4 Resultater og kommentarer**

### **4.1 Tokkeåi**

#### **4.1.1 Helvetesfossen som vandringshinder**

Følgende omtale av Helvetesfossen er hentet fra Kraabøl et al. 2015:

«Helvetesfossen (også kalt Nedrebøfossen) er antatt å være det øverste vandringshinderet for storørret fra Bandak under dagens situasjon. Det er med dagens kunnskap ikke mulig å avgjøre om oppstrøms passasje av fossen var mulig for oppvandrende storørret fra Bandak i tidligere tider. Ørretfisket på denne elvestrekningen var også svært begrenset som følge av dårlig tilgjengelighet.

Det er imidlertid slik at Helvetesfossen/Nedrebøfossen har forandret karakter ved flere anledninger opp gjennom årene, og det er gjennomført et stort antall utbedringer og tiltak knyttet til tømmerfløting og kraftproduksjon både i selve fossen, i hølen nedenfor og i Tokkeåi forøvrig. I "Beskrivelse af Skiens vasdrag"- Nasjonalbiblioteket, side 94 og 95 står følgende:

*"Nedrebøfossen var for temmelig generende under fløtningen, idet der midt i fossen var et skjær og paa venstre bred en odde, som tvang vandet over mod høire bred, saa der her dannedes to dybe og sterke bagevjer, som almindelig kaldets "Helvede". Før disse bagevjer var fulde kom intet tømmer forbi, og det tømmer, som var kommet ind i evjerne, beskadiges meget. Til forbedring av flødningsforholdene blev der av Kanalvesnet i 1875 udarbejdet forslag. Senere har flødningsbesyrelsen foretaget en del sprengningsarbejder i fossen og paa vest siden nedenfor samme. Disse arbejder har vist sig meget hensigtsvarende, saa der her nu kun lægger sig smaa tømmervaser, der lett kan stikkes ud, naar vand begynder at falde. I alt er der anvendt ca. 25000 udbedringer af fløtningsforholdene i Tokke (Tokkeåi), væsentlig sprængningsarbejder og opførelse av stenskjærme."*

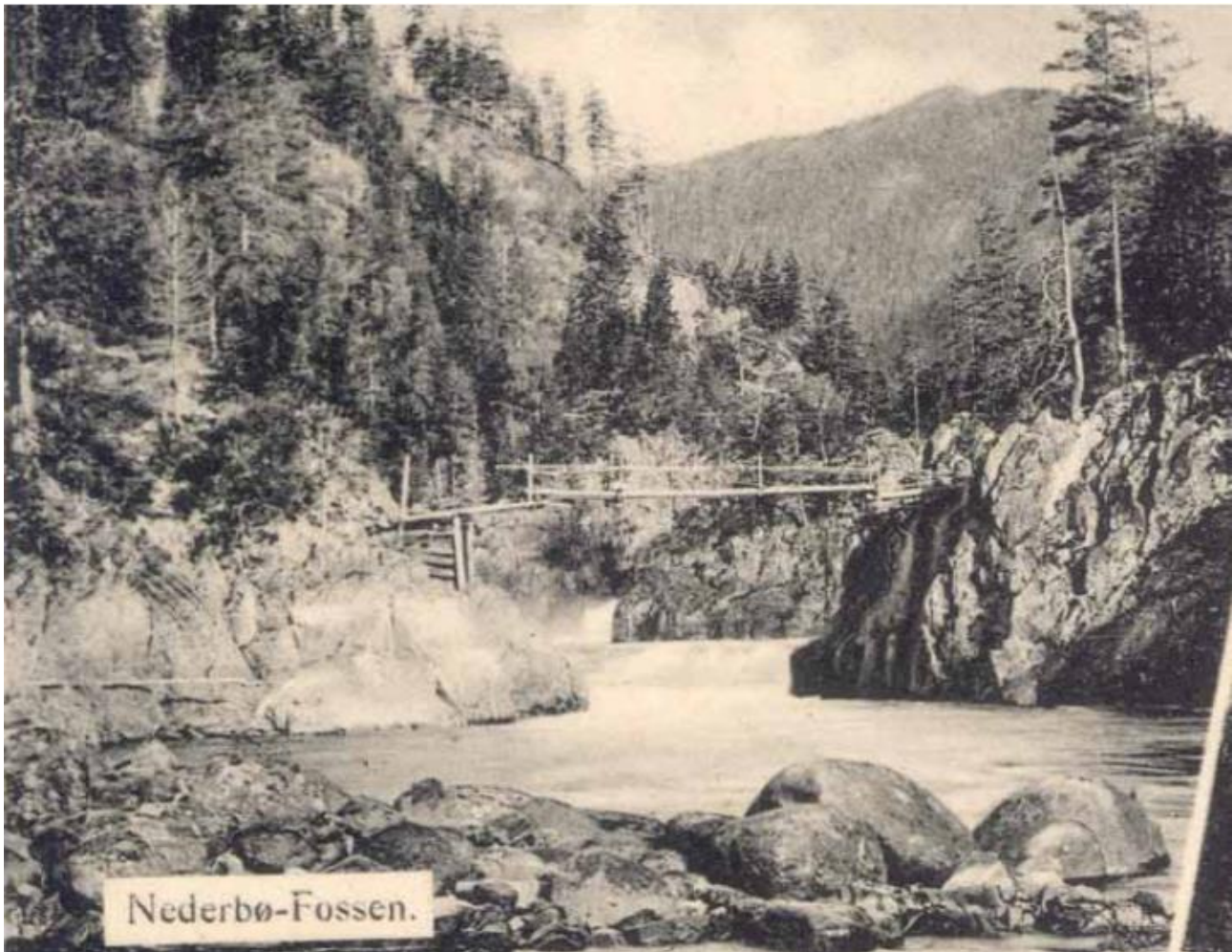
Denne beskrivelsen tyder på at det naturlige fossefallet var mer komplekst og fordelt på flere og lengre vannløp før de første tiltakene ble gjennomført. Særlig var dette gjeldende ved lave vannføringer.

Videre ble det i 1985 tatt ut masse fra Helveteshyl og ned til Gjesshyl. Samtidig ble også elveløpet mellom disse hølene utvidet for å få inn nødvendig maskinstørrelser og for å redusere oppstuvinga i selve Helveteshyl. Det er derfor sannsynlig at vannstanden i Helveteshylen og nedstrøms kanal mot Gjesshylen ble senket litt. Det kan være aktuelt med uttak av masse fra Helveteshylen i årene fremover for å hindre oppstuvning foran tunellutløpet».

## 4.2 Beskrivelse av Helvetesfossen før og etter utbyggingen av Lio kraftverk

Helvetesfossen vurderes i dag som et betydelig vandringshinder for oppvandrende storørret. Det kan ikke utelukkes at enkelte individer kan passere ved store vannføringer, men det er vurdert som lite sannsynlig.

Før utbyggingen var det et fossefall nedstrøms Helveteshylen (under dagens hengebro like oppstrøms Åmøtehylen). Denne fossen ble muligens kalt Nedrebøfossen (figur 3), men dette er noe usikkert. Denne nedre fossen er tatt ned i forbindelse med byggingen av Lio kraftverk, og har bidratt til en senkning av elvebunnen og høyere fallhøyde i Helvetesfossen.

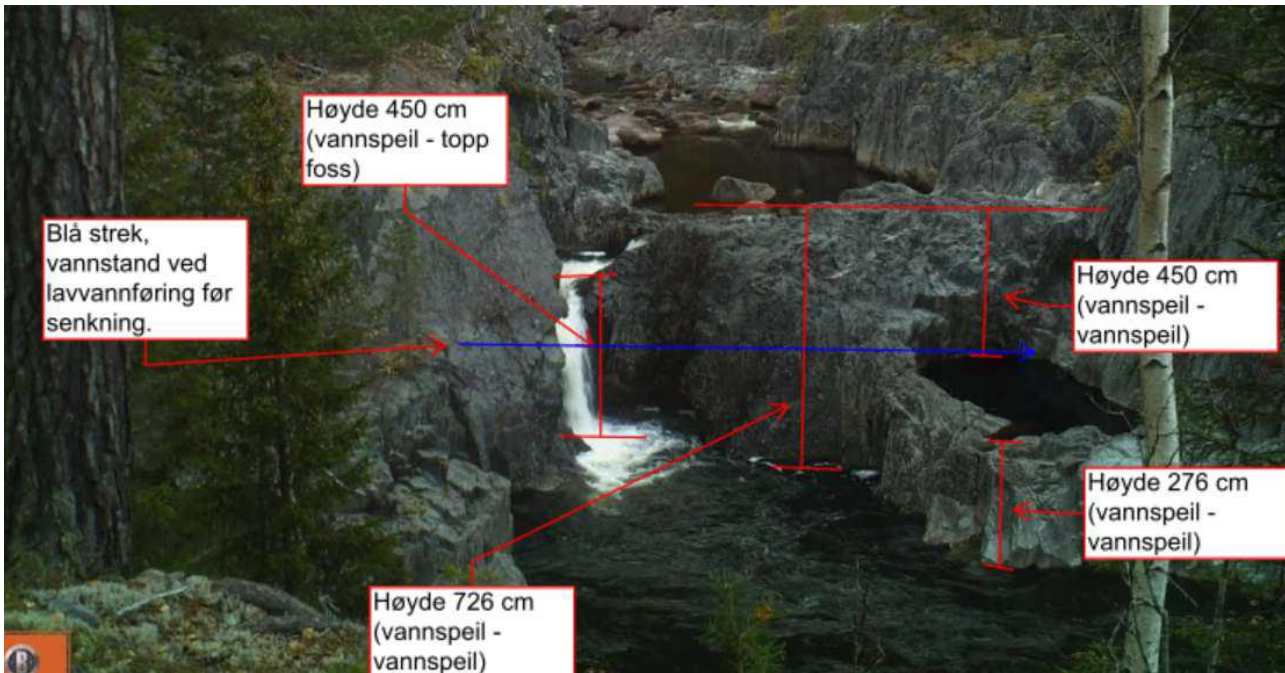


Figur 3. Nedrebøfossen mellom Helvetesfossen og Åmøtehylen.

De nye oppmålingene viser at elvebunnen i Helveteshylen er senket med om lag 4 meter, og at fallhøyden i Helvetesfossen har økt tilsvarende (figur x gir en oppsummering av grunnleggende oppmålinger som ble foretatt av Bandak fiskarlag). Dette betyr at spranghøyden ved lave vannføringer var 1,74 meter i den innerste fossen som vises i figur 4. Forutsatt at ørretene kunne posisjonere seg gunstig i forhold til dette spranget ville de normalt ikke ha problemer med å komme seg opp gjennom denne vannveien under lave vannføringer. Ved høyere vannføringer endres de hydrauliske forholdene betraktelig, og det er vanskelig å beskrive disse endringene med foreliggende datagrunnlag. Men det er viktig å ta med i betraktningen av undervannsnivået løftet seg opp med økende vannføring, og spranghøyden ble tilsvarende redusert.

I tillegg har fossen et relativt komplisert løp med flere vannveier ved økende vannføringer. Det er også en stor jettegryte på motsatt side av det laveste fossefallet ved lav vannføring, og denne avsatsen kunne også fungere som en mulig oppvandringsvei selv om fossenakken på dette stedet var vesentlig høyere. Denne jettegryta ligger på en avsats som er vesentlig høyere (2,76 m) enn undervannsnivået, og den kan derfor være et godt utgangspunkt for å etablere en fiskepassasjeløsning som tar utgangspunkt i de naturgitte forholdene. En delvis nedspregning av bergformasjonene på denne siden av fossen vurderes som en mulighet til å etablere en trinnvis fiskepassasje med kulper utsprengt i fjell.

Oppmålingene har avdekket at undervannsnivået er senket med anslagsvis 4 meter, og at dette har medført at Helvetesfossen ble et tilnærmet permanent oppvandringshinder for storørret da Lio kraftstasjon ble bygget.



Figur 4. Oppsummering av oppmålingene som ble gjennomført i Helvetesfossen i november 2016.

#### 4.2.1 Habitatkvalitet og –tilgjengelighet ovenfor Helvetesfossen

Kort beskrivelse fra befaringen av angitte strekninger den 12. juli 2016:

Strekningen Helvetesfossen-Rukkeåi: Stor stein og blokk stabiliserer mye gytesubstrat i størrelsen grus til stein på handballstørrelse. Større gytehøler innimellom.

Strekningen Rukkeåi-rasvifta: Tydelig helt annen vannkvalitet eller vannføringregime. Rukkeåi bidrar med store mengder gytegrus av annen type nedstrøms samløp. Mindre begroing og organisk materiale nedstrøms samløp enn oppstrøms. Fortsatt en del gytesubstrat oppstrøms innimellom storstein/blokk som virker stabiliserende, med gytehøler også her innimellom. Spesielt vil det være gunstig for gytende storørret med et grovere gytesubstrat. Strekningen rasvifta-Ravnejuv. Grovere substrat men fortsatt gytemuligheter. Svært store oppvekstområder og lange strekninger. Ingen opplagte vandringshindringer. Rasvifta er bare vandringshindrende på lavere vannføring. På høyere vannføring går det over denne ura, som for øvrig utgjøres av sprengstein som har rast ned fra veien. Opp mot Ravnejuv er det en tilsvarende, men grovere rasvifta som består av naturlig rasmateriale. Denne virker ved første øyekast ugjennomtrengelig, men også her kan fiske passere gjennom korridorer inne i røysa.

Strekningen Ravnejuv - oppstrøms samløp Berdøla: Masse gytegrus/gyteområder i den første kilometeren og mange egnede gytehøler. Funn av store mengder med gytegrusrygger rett ovenfor rasvifta på Ravnejuv. Substratteksturen ble grovere videre oppover, og det er mange fall og høler. Disse vurderes som passerbare ved tilstrekkelig vannføringer. Videre oppstrøms ble det ikke registrert opplagte vandringsproblemer, og det er derfor mulig at storørret kan vandre helt opp til Åmot sentrum dersom det er varierende vannføringer i oppvandringsperioden.

Returvandring hos utgytt storørret vanskeliggjøres av de vannføringsavhengige hindringene, og det vurderes som nødvendig at vannføringen varierer under returvandringen. Nedstrøms vandringer av ørretsmolt vil i mindre grad være avhengig av økt vannføring, og det vurderes som sannsynlig at dette vil gå greit ettersom denne vandringen foregår under regnværslommer om våren og sommeren.

Bildene 5-11 viser habitatene ved de syv el-fiske stasjonene som er representative utsnitt fra elvestrekningen. Felles for alle stasjonene, og strekningen i sin helhet, er at egnetheten for gyting og oppvekst hos ørret er meget god.



Figur 5. El-fiske stasjon 1 i Tokkeåi (UTM sone 32;440286,6591235).



Figur 6. El-fiske stasjon 2 i Tokkeåi (UTM sone 32;440261, 6591300).



Figur 7. El-fiske stasjon 3 i Tokkeåi (UTM sone 32; 440039, 6591881).



Figur 8. El-fiske stasjon 4 i Tokkeåi (UTM sone 32; 439980, 6591999).



Figur 9. El-fiske stasjon 5 i Tokkeåi (UTM sone 32; 440094, 6592162).



Figur 10. El-fiske stasjon 6 i Tokkeåi (UTM sone 32; 440193, 6592195).



Figur 11. El-fiske stasjon 7 i Tokkeåi (UTM sone 32; 440976, 6594122).

#### 4.2.2 Forekomst av ørret

Det ble funnet gode tettheter av ørret tilhørende flere årsklasser på alle el-fiskestasjonene (tabell 1 og figur 12). Dette viser at elvestrekningen har et betydelig potensiale for både rekruttering og flerårig overlevelse av ørretunger med nåværende vannføringssituasjon. Det vurderes slik at det er restfeltets tilsig kombinert med en jevn fordeling av dype kulper og høljer som sikrer denne produksjonen av ørret. Kulper på opptil flere meters dybde antas å redusere ising og frostrelaterte problemer til tross for lav vintervannføring.

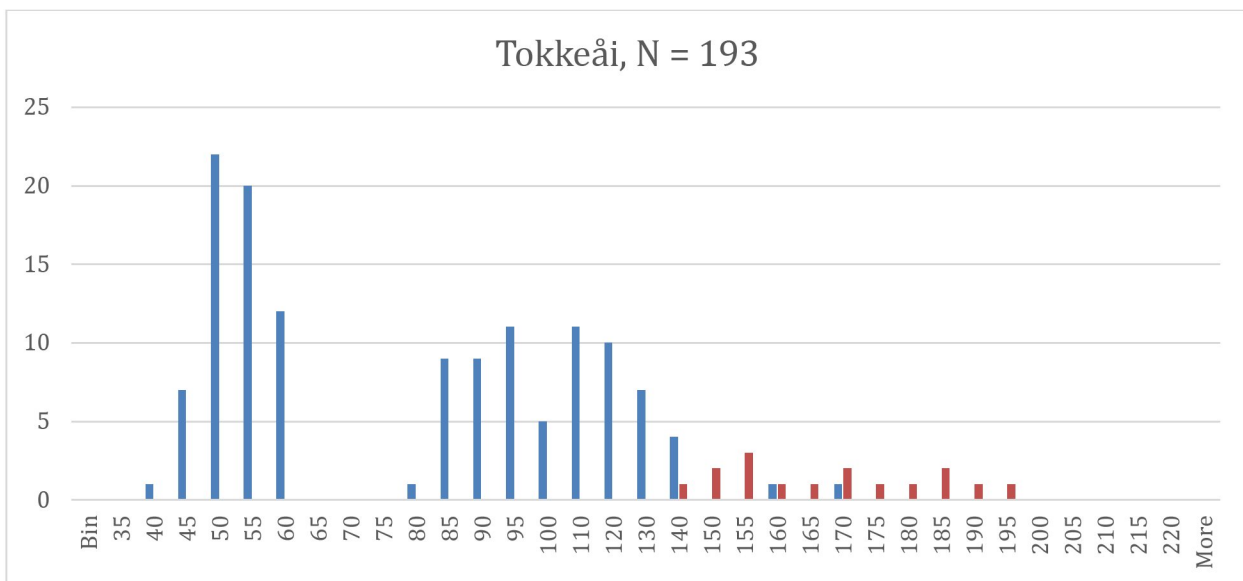
Det er grunn til å anta at dette i overveiende grad er stedegen ørret som lever sine liv ovenfor Helvetesfossen. Forekomsten av kjønnsmodne individer understøtter at dette er en lokal bestand som gjennomfører sine livssykluser uten at de har kontakt med Bandak. Det kan imidlertid ikke utelukkes at individer fra denne elvestrekningen tilføres nedre Tokkeåi og Bandak, men det vurderes som lite sannsynlig at de kommer seg opp igjen forbi Helvetesfossen.

Tabell 1. Oversikt over antall ørret som ble funnet en-gangs overfiske pr stasjon, beregnet totalt antall ørret i alle årsklasser, beregnet antall årsyngel pr 100 m<sup>2</sup> og avfisket areal av hver stasjon i Tokkeåi.

Informasjon	Stasj.1	Stasj.2	Stasj.3	Stasj.4	Stasj.5	Stasj.6	Stasj.7
Omg. 1	14	22	21	23	19	14	34
Omg. 2*	7	11	10	11	9	7	17
Omg. 3*	3	5	5	6	4	3	8
Totalt antall*	24	38	36	40	32	24	63
Antall årsyngel pr. 100 m <sup>2</sup>	40	43	60	55	36	22	63
Areal (m <sup>2</sup> )	68	100	68	84	100	120	105



\*Beregnet antall ut fra standardisert tilnærming, se vedlegg.



Figur 12. Lengdefordeling hos ørret fanget på el-fiske på 7 stasjoner i Tokkeåi ovenfor Helvetesfossen den 12. juli 2016. Blå søyler angir umodne ørreter, mens røde søyler angir kjønnsmodne ørreter.

### 4.3 Dalaåi

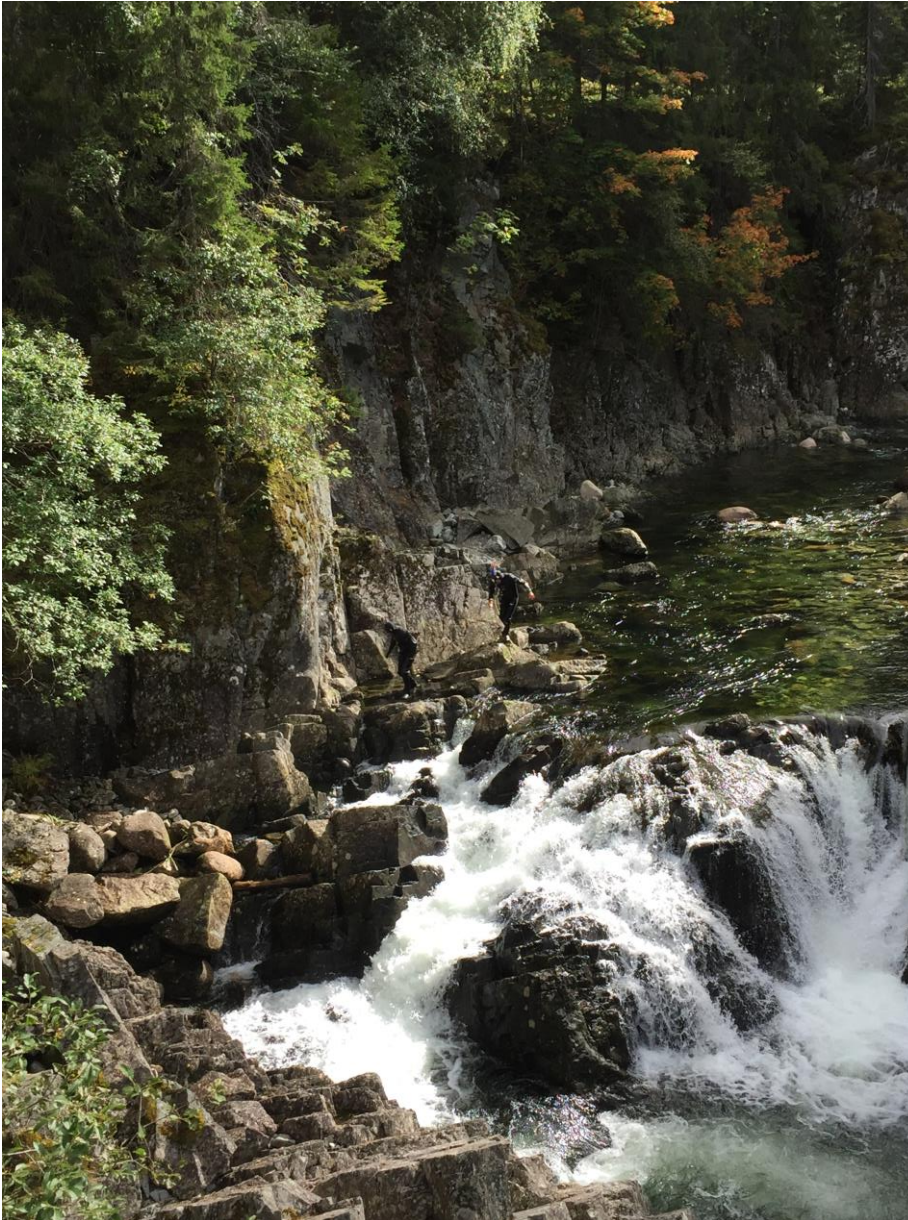
#### 4.3.1 Vurdering av vandringsbegrensende stryk og fosser

Strykpartiet nederst i Dalaåi ved samløpet med Tokkeåi (figur 13) vurderes som lite begrensende for oppvandring av storørret. Det vurderes som unødvendig å gjennomføre tiltak i dette området.



Figur 13. Samløpet mellom Tokkeåi og Dalaåi i Åmøtehylen.

Fossen ved Setahylen i Dalaåi (figur 14) vurderes som vandringsbegrensende både ved lave og høye vannføringer. Den er med stor sikkerhet ikke et permanent vandringshinder, men utbedrende tiltak i form av nedspregning av fossefallene vurderes som nødvendig for å utnytte produksjonspotensialet oppstrøms denne fossen.



Figur 14. Vanskelig foss ved Sætahylen i Dalaåi.

#### 4.3.2 Habitatkvalitet og tilgjengelighet ovenfor samløpet

Fra samløpet med Tokkeåi og opp til noen hundre meter ovenfor søppelplassen er elva canyonpreget med fin veksling mellom passerbare stryk og egnede gytehøler. Det er en to-trinns foss her som på lav vannføring vurderes å virke begrensende på oppvandrende storørret. Oppvandringen antas å bli begrenset ved lave vannføringer. Fossen er over 3-4 meter på lav vannføring med en komplisert bergnakke øverst.

Oppstrøms fossen er elva bred og grunn over en strekning på over 5 km. Substratet består av relativt grov rullestein. Moderat til lite gytegrus mellom større stein, men likevel nok gode gyteforhold på flere steder. Oppvekstforholdene

for ungfisk vurderes som gode. På lav vannføring er det ved flere steder vanskelig å passere for storørret på gytevandring, og det er få gode hølør/kulper som fungerer som hvilesteder under oppvandring til gyteplassene.

Videre oppstrøms snevrer elva seg inn, fallgradienten øker og substratet blir grovere. Ingen vandringshinder ble funnet før over 1 mil inni dalen. Meget gode oppvekstforhold dersom vannføringen hadde vært optimal. Det kan med fordel gjøres tilpasninger av elveleiet i form av utbedringer av grunne områder og etablering av storstein og kulper.

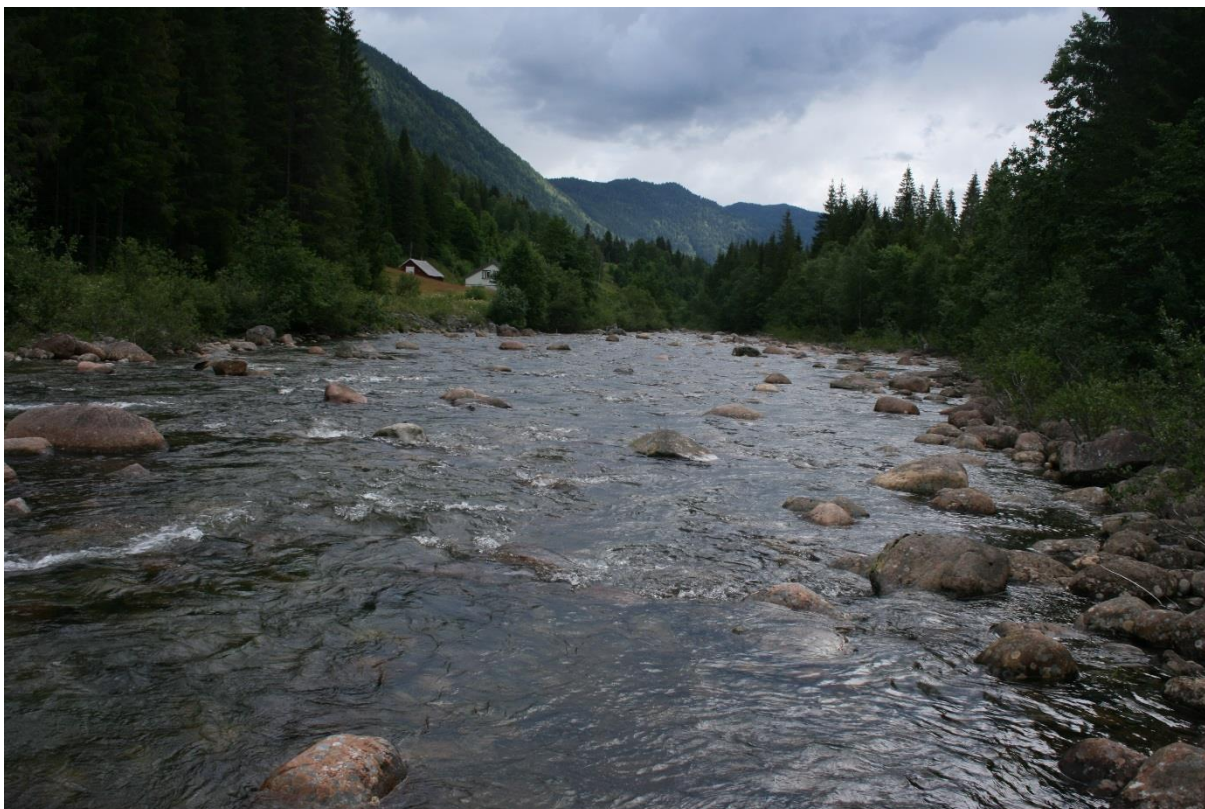
Bildene 15-21 viser habitatene ved de 8 el-fiske stasjonene som er representative utsnitt fra elvestrekningen. Felles for alle stasjonene er at egnetheten for gyting og oppvekst er meget god.



Figur 15. El-fiske stasjon 1 i Dalaåi (UTM sone 32; 440412, 6590638).



Figur 16. El-fiske stasjon 2 i Dalaåi (UTM sone 32; 440298, 6590609).



Figur 17. El-fiske stasjon 3 og 4 er innenfor samme bildeutsnittet (Stasjon 3: UTM sone 32; 440231, 6590505. Stasjon 4: UTM sone 32; 439567, 6590116).



Figur 18. El-fiske stasjon 5 (UTM sone 32; 439223, 6590087).



Figur 19. El-fiske stasjon 6 (UTM sone 32; 438471, 6590005).



Figur 20. El-fiske stasjon 7 (UTM sone 32; 438032, 6589907).



Figur 21. El-fiske stasjon 8 (UTM sone 32; 439842, 6590110).

### 4.3.3 Forekomst av ørret

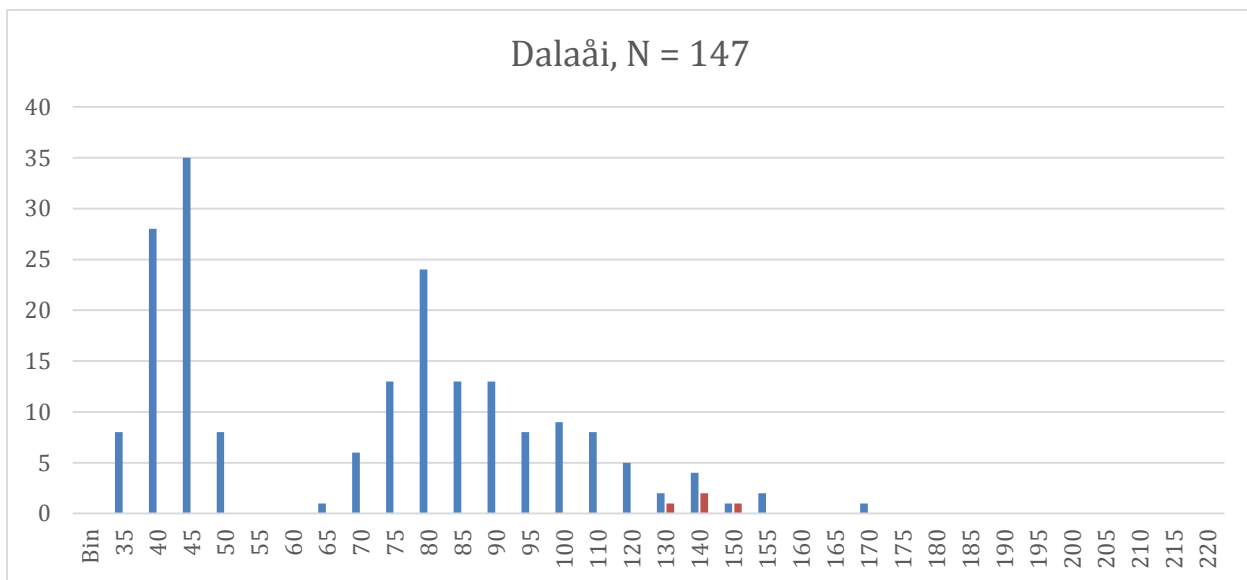
Det ble funnet gode tettheter av ørret tilhørende flere årsklasser på alle el-fiskestasjonene (tabell 2, figur 22). Dette viser at elvestrekningen har et betydelig potensiale for både rekruttering og flerårig overlevelse av ørretunger med nåværende vannføringssituasjon. Det vurderes slik at det er restfeltets tilsig og vannslipp fra Botnedalsvatnsom sikrer denne produksjonen av ørret. Det er imidlertid en generell mangel på store og dype kulper i Dalaåi.

Forekomsten av kjønnsmodne individer var betydelig lavere enn i Tokkeåi ovenfor Helvetesfossen. Dette indikerer at det kan være et betydelig innslag av storørret blant disse ørretungene. Det er grunn til å tro at de vandrer ut fra elva og ned til Bandak ved 2-4 års alder, og at de kommer tilbake som kjønnsmoden storørret eller middels stor elveørret.

Tabell 2. Oversikt over antall ørret som ble funnet en-gangs overfiske pr stasjon, beregnet totalt antall ørret i alle årsklasser, beregnet antall årsyngel pr 100 m<sup>2</sup> og avfisket areal av hver stasjon i Dalaåi.

Informasjon	Stasj.1	Stasj.2	Stasj.3	Stasj.4	Stasj.5	Stasj.6	Stasj.7	Stasj.8
Omg. 1	22	25	30	16	44	19	10	27
Omg. 2*	11	22	15	8	22	10	5	13
Omg. 3*	5	11	7	4	11	5	2	6
Totalt antall*	38	58	52	28	77	34	17	46
Antall årsyngel pr. 100 m <sup>2</sup>	36	87	65	41	63	49	31	57
Areal (m <sup>2</sup> )	120	99	90	78	140	81	60	90

\* Beregnet antall ut fra standardisert tilnærming, se vedlegg.



Figur 22. Lengdefordeling hos ørret fanget under el-fiske på 8 stasjoner i Dalaåi ovenfor vandringshinder. Blå søyler angir umodne ørreter, mens røde søyler angir kjønnsmodne ørreter.

## 5 Konklusjoner

### 5.1 Overordnet konklusjon

- Kvaliteten til habitatene (for gyting, ernæring og skjul/overvintring) ovenfor antatte vandringshindringer i Tokkeåi og Dalaåi karakteriseres som meget gode med grunnlag i befaringer og el-fiske på et representativt nettverk av stasjoner. Gjenopprettelse av vandringsforbindelsen forbi Helvetesfossen i Tokkeåi, og utbedringer i Dalaåi, vil i stor grad bidra til å sikre den langsiktige overlevelsesevnen for storørret i dette elvesystemet. I tillegg vil det utgjøre det avgjørende bidraget som kan åpne for høsting av storørret i elvesystemet og i Bandak.

### 5.2 Delkonklusjoner

#### 5.2.1 Tokkeåi

- I forbindelse med byggingen av Lio kraftverk med tilhørende avløpstunell ble undervannsnivået i Helveteshylen senket med om lag 4 meter. Dette medførte tilsvarende økning av fallhøyden i Helvetesfossen, noe som medførte at oppstrøms beliggende elvestrekning ble utilgjengelig for storørret.
- Til tross for en betydelig reduksjon av vannføringen i Tokkeåi ovenfor Helvetesfossen er det pr. i dag gode forekomster av ørret i flere årsklasser, og rekrutteringen er god på alle de undersøkte el-fiskestasjonene. Dette antas å være stasjonær ørret som overlever som følge av restvannføring og dype kulper/høler som reduserer negative virkninger fra frost og ising.
- Ørretungene i Tokkeåi er gjennomgående større sammenlignet med Dalaåi. Dette tilsier at habitatkvaliteten er gjennomgående bedre i Tokkeåi.
- En delvis nedspregning av Helvetesfossen vil kunne reetablere storørretens tilgang til tidligere gyte- og oppvekstområder. Dette vurderes å være det mest effektive og utslagsgivende tiltaket som kan gjennomføres i Tokkeåi ettersom det vil et betydelig økning i storørretens leveområde. Denne elvestrekningen er heller ikke utsatt for raske vannføringssendringer som følge av driften av Lio kraftverk.
- Etablering av en velfungerende fiskepassasjeløsning forbi Helvetesfossen vil i seg selv gi et betydelig bidrag til storørretbestanden ettersom det er gode forekomster av ørret pr. i dag. Økt vannslipp er ikke avgjørende for ørretproduksjon på denne levestrekningen, men det betinger at storørreten kan passere Helvetesfossen og fordele seg på gyteområdene.
- En betydelig ekstra gevinst vil kunne bli utløst dersom det ble etablert bestemmelser om vannslipp som stimulerer oppvandring og fordeling av gytefisk forbi de beskrevne vannføringsavhengige rasområdene. Slike lokkeflommer bør fortrinnsvis slippes i perioden 1. august til 1. desember.
- En betydelig ekstra gevinst vil også kunne oppnås dersom det etableres bestemmelser om vannslipp i perioder hvor resttilsaget er særlig lavt om våren, sommeren eller høsten. Det vurderes som mindre viktig med vannslipp om vinteren ettersom det forekommer egnede overvintringskulper på hele strekningen.

#### 5.2.2 Dalaåi

- Vannføringen i Dalaåi er redusert som følge av overføringer av vann fra Botnedalsvatn til Byrtevatn og videre til Lio kraftstasjon. Det er imidlertid et betydelig resttilsag som sikrer vannføring for ungfiskproduksjon.
- Det er vandringsproblemer for storørret ved fossen ved Sætahylen og oppstrøms elvestrekning. Økt tilgang kan oppnås ved en delvis nedspregning av fossen i kombinasjon med andre tiltak som sikrer vandringsene videre oppover i elva.



## 6 Litteratur

Brandrud T. E., Reiso S. 2009. Naturverdier for lokalitet Tokkeåi, registrert i forbindelse med prosjekt Bekkekløfter 2008. NaRIN faktaark. BioFokus, NINA, Miljøfaglig utredning.

*Kraabøl, M., Brabrand, Å, Bremnes, T., Heggenes, J., Johnsen, S. I., Pavels, H., Saltveit, S. J. 2015. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tokkeåi. Sluttrapport for perioden 2010-2013 - NINA Rap-port 1050. 99 sider + vedlegg.*

Pettersson, L. E. 2000. Flomberegning for Tokkeåi ved Dalen. Flomsonekartprosjektet. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, dokument nr. 16, 27 sider. ISSN: 1501-2840.

## 7 Vedlegg

Vedlegg 1. El-fiskedata og tilhørende STANDARDISERTE beregninger for 8 stasjoner i Dalaåi.

Dalaåi	Dalel 1	Dalel 2	Dalel 3	Dalel 4	Dalel 5	Dalel 6	Dalel 7	Dalel 8
c1=Antall fisk ved første gangs overfiske	22	25	30	16	44	19	10	27
c2=Antall fisk ved andre gangs overfiske	11	22	15	8	22	10	5	13
c3=Antall fisk ved tredje gangs overfiske	5	11	7	4	11	5	2	6
T=Totalt antall fisk	38	58	52	28	77	34	17	46
A= 2c1 +c2	55	72	75	40	110	48	25	67
y=bestand	42,80536515	86,47364295	58,79594104	32	88	39,41271311	18,84598569	51,47937602
p=fangbarhet	0,517597671	0,309463838	0,512882104	0,5	0,5	0,484067493	0,539033012	0,526086285
q= 1-p	0,482402329	0,690536162	0,487117896	0,5	0,5	0,515932507	0,460966988	0,473913715
v(y)=standardavvik	18,79474923	491,2310151	27,2660978	17,23076923	47,38461538	25,53880608	6,453460321	20,48511844
SE(y)	4,335291135	22,16373198	5,221694916	4,150996173	6,883648407	5,053593383	2,540366179	4,526048877
Areal avfisket	120	99	90	77,5	140	81	60	90
<b>Årsyngel pr kvm</b>	<b>0,356711376</b>	<b>0,873471141</b>	<b>0,653288234</b>	<b>0,412903226</b>	<b>0,628571429</b>	<b>0,486576705</b>	<b>0,314099762</b>	<b>0,571993067</b>

Vedlegg 2. El-fiskedata og tilhørende beregninger for 7 stasjoner i Tokkeåi.

Tokkeåi	Tokel 1	Tokel 2	Tokel 3	Tokel 4	Tokel 5	Tokel 6	Tokel 7
c1=Antall fisk ved første gangs overfiske	14	22	21	23	19	14	34
c2=Antall fisk ved andre gangs overfiske	7	11	10	11	9	7	17
c3=Antall fisk ved tredje gangs overfiske	3	5	5	6	4	3	8
T=Totalt antall fisk	24	38	36	40	32	24	59
A= 2c1 +c2	35	55	52	57	47	35	85
y=bestand	26,82506443	42,80536515	40,6399572	45,84759975	35,51725218	26,82506443	66,79285973
p=fangbarhet	0,527760264	0,517597671	0,514875087	0,496630368	0,53734771	0,527760264	0,511360084
q= 1-p	0,472239736	0,482402329	0,485124913	0,503369632	0,46265229	0,472239736	0,488639916
v(y)=standardavvik	10,46927884	18,79474923	18,41604241	25,67186849	12,402543	10,46927884	31,52593078
SE(y)	3,235626498	4,335291135	4,291391663	5,066741407	3,521724436	3,235626498	5,614795702
Areal avfisket	67,5	100	67,5	84	100	120	105
<b>Årsyngel pr kvm</b>	<b>0,397408362</b>	<b>0,428053652</b>	<b>0,60207344</b>	<b>0,545804759</b>	<b>0,355172522</b>	<b>0,223542204</b>	<b>0,636122474</b>