

Kongsfjordelva

Fiskebiologiske undersøkelser i 2014 og 2015



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

Uni Research Miljø LFI
Nygårdsgaten 112
5008 Bergen
Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-1892-889

LFI-rapport nr: 270

Tittel: Kongsfjordelva - Fiskebiologiske undersøkelser i 2014 og 2015.

Dato: 03.05.2016

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen, Tore Wiers, Eirik Normann & Sebastian Stranzl

Geografisk område: Finnmark

Oppdragsgiver: Pasvik Kraft AS

Antall sider: 43

Emneord: Fiskeproduksjon, regulert elv, miljødesign

Utdrag: På oppdrag fra Pasvik Kraft AS skal Uni Research Miljø gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Kongsfjordelva i perioden 2014 til 2018. Resultatene for 2014 og 2015 viser store forskjeller i produksjonen av laks oppstrøms og nedstrøms kraftverket. Dette har sammenheng med romlig fordeling av gytefisk og sannsynligvis vannføring. Svært høye tettheter har blitt registrert nedstrøms kraftverket, mens det er avtagende tettheter opp i restfeltet. I den øvre delen av restfeltet blir det ikke produsert laks. Det har blitt observert et høyt antall gytefisk av laks, men et lavt antall av sjøaure og sjørøye. Den genetiske analysen samlet for 2014 og 2015 viser at det er en signifikant sannsynlig innkryssing av rømt oppdrettslaks i Kongsfjordelva, og basert på kvalitetsnormen for villaks blir den genetiske integriteten til Kongsfjordelva derfor klassifisert til å være av moderat kvalitet. Dette betyr at det er indikasjoner på en svak genetisk endring i elva. Foreløpig har det blitt utført en fysisk kartlegging i restfeltet. Analysen viser at det vanddekte arealet i restfeltet var 292 400 m² ved oppmålingstidspunktet mens tørrlagt elvebunn utgjorde 51 966 m², tilsvarende 15 %. Kartleggingen av elvebunnens kvalitet med hensyn på hulromkapasitet, viste store variasjoner på strekningen. 44 % av punktene med vektet skjul hadde lite skjul, mens 41 % og 15 % av punktene hadde hhv. middels og mye skjul. Basert på snorkleobservasjoner i 2014 og 2015 samt bonitering i 2015, er det en bra romlig fordeling av gytemuligheter i restfeltet. Spesielt i den nedre delen av restfeltet. Videre analyser i prosjektperioden vil kvantifisere gytearealene oppstrøms og estimere strandingsutsatte gytearealer.

Basert på erfaringene gjort i 2014 og bedre kjennskap til vassdraget, valgte vi å gjøre noen enkle undersøkelser på ulike elvestrekninger oppstrøms Geatnajávri i 2015. Det ble registrert flere tilløpsbekker og elvestrenger mellom vann som potensielt har gode oppvekstforhold for ungfisk. Disse kan tidligere ha fungert som produksjonsområder for både laks, sjørøye og sjøaure før Kongsfjordelva ble regulert.

Forsidefoto og alle foto i rapporten: Uni Research Miljø LFI

Forord

I 2014 fikk Uni Research Miljø et oppdrag fra Pasvik Kraft AS som omhandler fiskebiologiske undersøkelser i Kongsfjordelva. Kartlegging av kraftproduksjonens effekter på fiskeproduksjonen er en viktig del av dette oppdraget, og mulige tiltak for å eventuelt kompensere for tapt fiskeproduksjon står sentralt i prosjektperioden som strekker seg fra 2014 til 2018.

I forbindelse med dette arbeidet vil vi spesielt takke Monica Jerijævi og Gjermund Wøhn fra Pasvik Kraft for lån av husvære i Kongsfjord og for informasjon om vassdraget. I tillegg vil vi takke Håvard Vistnes for å ha vist oss rundt i vassdraget og for å ha gitt oss en oversikt over tidligere overvåkingsstasjoner i elva.

Vi vil takke alle for et godt samarbeid.

Bergen, mai 2016



Bjørn T. Barlaup
Forskningsleder



Sven-Erik Gabrielsen
Prosjektleder

INNHold

Sammendrag	5
1.0 Innledning	6
1.1 Bakgrunn og målsetting	6
1.2 Områdebeskrivelse.....	6
2.0 Metode	8
2.1 Elektrisk fiske.....	8
2.2 Gytefiskregistreringer og eggtetthet.....	8
2.3 Skjulmålinger	9
2.4 Vanntemperatur.....	9
2.5 Invertering (bonitering) av lakseførende deler	9
3.0 Resultat og diskusjon	10
3.1 Kvantitative tettheter av laksunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen	10
3.2 Kvantitative tettheter av aureunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen.....	11
3.3 Kvalitative tettheter av laksunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen	12
3.4 Kvalitative tettheter av aureunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen	13
3.5 Tettheter av ungfisk i utvalgte sideelver	14
3.5.1 Bryggarielva.....	14
3.5.2 Magerdalselva	15
3.5.3 Dagenvasselva (ny stasjon i 2015).....	16
3.5.4 Buevasselva (ny stasjon i 2015).....	16
3.5.5 Elv utløp kraftstasjonen.....	17
3.5.6 Elv ut av Buetjernet	18
3.5.7 Bekk som renner inn i restfeltet via en kulvert (nedstrøms «Trappetrinnfossen»).....	18
3.5.8 Emissærvasselva.....	19
3.6 Vekst hos ungfisk av laks	20
3.7 Røye.....	21
3.8 Gytefisktelling.....	22
3.9 Skjellanalyse av laks fra sportsfisket	24
3.10 Genetisk måling av innkryssing av oppdrettslaks med villaks i Kongsfjordelva	24
3.11 Vanntemperatur.....	27
3.12 Fysisk kartlegging av lakseførende deler.....	28
3.13 Skjul for ungfisk i restfeltet	29
3.14 Gyteområder i restfeltet	30
4.0 Undersøkelser oppstrøms anadrom strekning i 2015	32
4.1 Bekk fra Magistervannet	32
4.2 Elv fra Stjernevannet	33
4.3 Innløpsbekk (øst) til Stjernevannet	34
4.4 Innløpsbekk (sør) til Stjernevannet	34
5.0 Referanser	36
6.0 Appendiks I	37
7.0 Appendiks II	40

Sammendrag

Tetthetene av ungfisk av laks på både de kvantitative og kvalitative stasjonene undersøkt i 2014 og i 2015, viste en svært høy gjennomsnittlig tetthet av både årsunger og eldre laks nedstrøms kraftstasjonen. Tilsvarende høye tettheter av laks ble også funnet oppstrøms kraftstasjonen i restfeltet, men oppstrøms «Trappetrinn-fossen», ca. 3,2 km opp i restfeltet, var tetthetene lavere. Oppstrøms en foss, som ligger ytterligere ca. 3,5 km høyere opp i restfeltet, har det i disse to årene ikke blitt registrert ungfisk av laks. Tetthetene av aure har generelt vært svært lave både oppstrøms og nedstrøms kraftstasjonen, men noe høyere i restfeltet. Det har blitt registrert svært lite ungfisk av røye i vassdraget, og da kun på noen få stasjoner. I flere av sideelvene har det blitt registrert både laks og røye, og spesielt Bryggarielva og Magerdalselva fremstår som viktige sideelver for laks. Gytefisktellingerne har vist at gytebestanden av laks har vært svært høy, og at gytebestandsmålet har vært oppnådd med god margin i både 2014 og 2015. Det har blitt observert svært lite sjøaure, sjørøye eller oppdrettslaks på gytefisktellingerne. Den romlige fordelingen av gytefisken i 2014 og 2015, viser at det er god fordeling i hovedløpet, men ikke i restfeltet. I restfeltet har de fleste gytefiskene blitt observert i «Gressdammen» som ligger ca. 1 km opp i restfeltet. Den genetiske analysen samlet for 2014 og 2015 viser at det er en signifikant sannsynlig innkryssing av rømt oppdrettslaks i Kongsfjordelva, og basert på kvalitetsnormen for villaks blir den genetiske integriteten til Kongsfjordelva derfor klassifisert til å være av moderat kvalitet. Dette betyr at det er indikasjoner på en svak genetisk endring i bestanden.

Det ble utført totalt 5181 oppmålinger i restfeltet med differensiell GPS ved den fysiske kartleggingen i Kongsfjordelva 2015. Foreløpig analyse viser at det vanddekte arealet i restfeltet var 292 400 m² ved oppmålingstidspunktet. Basert på kartgrunnlaget gitt i <http://www.openstreetmap.org/> er den totale elvesengen i restfeltet 344 366 m². Dette tilsvarer en tilnærmet breddfull elveseng. Tørrlagt elvebunn utgjorde dermed 51 966 m² ved kartleggingen i 2015, tilsvarende 15 %. Flere tilløpsbekker som renner inn i restfeltet øker vannmengden jo lenger ned i restfeltet enn kommer. En liten lekkasje ut av dammen ved Geatnajávri sørger for at det renner noe vann inn i øvre del av restfeltet, men dette fryser trolig til om vinteren. Kartleggingen av elvebunnens kvalitet med hensyn på hulromkapasitet, viste store variasjoner på strekningen. 44 % av punktene med vektet skjul (hver bestående av tre oppmålinger) hadde lite skjul, mens 41 % og 15 % av punktene hadde hhv. middels og mye skjul. Det er typisk med relativt lite skjul på gyteområder bestående av gytegrus og i loner med mye sedimentasjon. Kålhodestore steiner og større blokker gir normalt gode skjulforhold for ungfisk fordi de danner hulrom, mens gytegrus gir dårlige skjulmuligheter for alt annet enn små årsunger (< 4-5 cm). Basert på snorkleobservasjoner i 2014 og 2015 samt bonitering i 2015, er det en bra romlig fordeling av gytemuligheter i restfeltet. Spesielt i den nedre delen av restfeltet; rett oppstrøms Gressdammen og både oppstrøms og nedstrøms Trappetrinnfossen, finnes det flere store gyteområder. I tillegg til dette er det en stor grad av flekkvis gyting i hele restfeltet med unntak av stilleflytende loner og i juvet. Flere av gyteområdene er utsatt for stranding i inkubasjonsperioden. Videre analyser i prosjektperioden vil kvantifisere gytearealene oppstrøms og estimere strandingsutsatte gytearealer.

Basert på erfaringene gjort i 2014 og bedre kjennskap til vassdraget, valgte vi å gjøre noen enkle undersøkelser på ulike elvestrekninger oppstrøms Geatnajávri i 2015. Hensikten var å få bedre oversikt over oppvekstforholdene oppstrøms dagens vandringshinder (dammen ved utløpet av Geatnajávri). Det ble registrert flere tilløpsbekker og elvestrenger mellom vann som potensielt har

gode oppvekstforhold for ungfisk. Disse kan tidligere ha fungert som produksjonsområder for både laks, sjørøye og sjøaure før Kongsfjordelva ble regulert.

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn og målsetting

På oppdrag fra Pasvik Kraft AS skal Uni Research Miljø gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Kongsfjordelva i perioden 2014 til 2018. Undersøkelsene som skal gjøres er:

- 1 Ungfiskundersøkelser med elektrisk fiske i Kongsfjordelva og Geatnja.
- 2 Innsamling og analyse av skjellprøver fra laks som er fanget i Kongsfjordelva og Geatnja.
- 3 Gytefisktelling i Kongsfjordelva, Geatnja og alle lakseførende sideelver.
- 4 Invertering av lakseførende deler av Kongsfjordelva, Geatnja og sideelver med tanke på produksjonskapasitet for sjøvandrende laksefisk.
- 5 Vurdering av i hvilken grad reguleringsinngrepene i Kongsfjordvassdraget reduserer produksjonen av laks, sjøaure og sjørøye.
- 6 Vurdering og prioritering av tiltak som kan motvirke reduksjon i fiskeproduksjon i Kongsfjordelva.

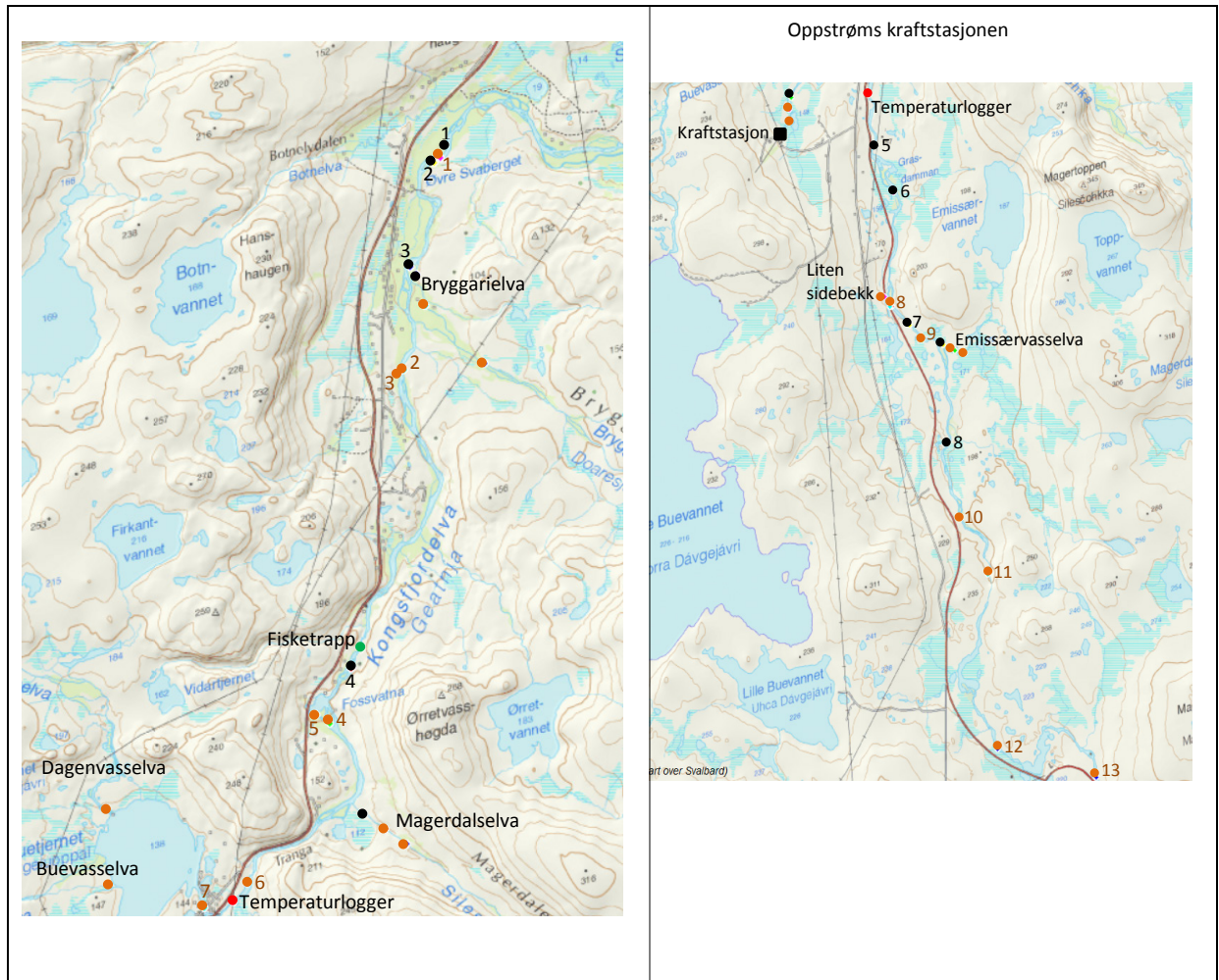
Undersøkelsene i punkt 1-3 skal skje årlig i undersøkelsesperioden 2014-2018. Invertering og vurderinger i punkt 4-6 skal skje i løpet av undersøkelsesperioden.

I denne rapporten presenteres resultatene fra undersøkelsen i 2014 og 2015 og omfatter punktene 1, 2, 3 og 4.

1.2 Områdebeskrivelse

Kongsfjordelva (ID: 236-69-R) ligger i Berlevåg kommune, Finnmark. Vassdraget har et nedslagsfelt på ca. 280 km². De største innsjøene i vassdraget er Geatnajávri, 229 moh., Store Buevatnet, 227 moh. og Buetjern, 138 moh. I tillegg drenerer vassdraget en rekke større og mindre vann og tjern. Viktige sidevassdrag er Bryggarielva og Magerdalselva. Fra Geatnajávri og ned til utløpet i sjøen i Kongsfjorden (Austerbotn) er elva ca. 30 km lang. Geatnajávri drenerte før reguleringen naturlig til Kongsfjordelva. Kongsfjordelva ble regulert i 1939 ved etablering av dam ved utløp av innsjøen Geatnajávri, med justeringer av manøvreringsreglement i 1952 og 1974. Midlere årsproduksjon er ca. 20 GWh. Geatnajávri har en reguleringshøyde på 6,35 m hvorav 3,35 m senkning og 3,0 m heving. I 1952 ble også øvre del av nedslagsfeltet til Juleelva (25,5 km²) overført til Geatnajávri. Fra Geatnajávri overføres vannet til Buevatn, reguleringshøyde 10,0 m, og videre i tunnel til kraftstasjonen med avløp til Buetjern. Reguleringen har ført til sterkt redusert vannføring i restfeltet, som er elvestrekningen mellom Geatnajávri og avløpet fra Buetjern (**Figur 1, Appendiks I**). Det foreligger ikke krav om minstevannføring og vannføringen er bestemt av lokalt tilsig i restfeltet. Videre er vannføringen i elva mellom Buevatn og Buetjern sterkt redusert. Nedstrøms samløp med utløp av kraftstasjonen, er vannføringen bestemt av driften i kraftverket. Vannføringen er høyere om vinteren og redusert om våren og sommeren i fyllingsperioden. Store partier av elva har en relativt flat profil, og de største fallene skjer over relativt korte strekninger, som Tranga og fosser nedstrøms Fossvatna, der to fisketrappene ble bygget i 1958. Fisketrappene ligger ca. 8 km opp i vassdraget og det er i senere tid blitt utført justeringer av disse. Kongsfjordelva er omgitt av tett vegetasjon av

vierkratt. Det er påvist fem fiskearter i vassdraget; laks, ørret, røye, tre-pigget stingsild og nipigget stingsild. Både røye og ørret har anadrome og stasjonære bestander. Fisk i vassdraget er tidligere undersøkt av Bjerknes og Rikstad (1976), Halvorsen (1987) og Saltveit og Brabrand (1990). Berggrunnen består av senprekambrisk leirstein, sandstein og konglomerat. Løsmassedekningen er god i det meste av nedslagsfeltet, og dyp morene dominerer.



Figur 1. Oversikt over elektriske fiskestasjoner etablert i Kongsfjordelva 01-03. september 2014. Svarte punkter er stasjoner undersøkt kvantitativt (tre overfiskinger) og oransje punkter er kvalitativt (ett overfiske). I de undersøkte sideelvene er den nederste stasjonen kvantitativ mens de to øverste er kvalitative.

2.0 Metode

2.1 Elektrisk fiske

Det elektriske fisket ble gjennomført i h.h.t. NS-EN 14011 - Innsamling av fisk ved bruk av elektrisk fiskeapparat. Tettheten av ungfisk ble undersøkt ved et kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers overfiske av hver stasjon i henhold til metode beskrevet av Bohlin et al. (1989). Arealet på stasjonene var 100 m². All fisk som ble samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt, og et utvalg ble lengdemålt og aldersbestemt ved lesing av otolitter. Det ble skilt mellom ensomrig og eldre fisk, og tetthetsberegningene er gjort for hver av disse to gruppene.

Etableringen av elektriske fiskestasjoner for overvåking av tettheter av ungfisk, tok utgangspunkt i allerede etablert stasjonsnett (Håvard Vistnes pers. med.). Dette for å kunne sammenligne endringer av fisketettheter over tid på de samme lokalitetene i elva. I tillegg ble det opprettet nye stasjoner for å bedre den romlige fordelingen av stasjoner, og for å øke representativiteten i undersøkelsene. En oversikt over de undersøkte lokalitetene med et elektrisk fiske, er vist i **Figur 1**. For bedre oversikt over de undersøkte lokalitetene, se **Appendiks I**. Det ble etablert 8 kvantitative stasjoner og 13 kvalitative stasjoner i hovedelven. I tillegg ble det fisket på tre stasjoner i fire sideelver: Bryggarielven, Magerdalselven, i elven rett nedstrøms utløpet fra kraftstasjonen (innløp Buetjernet) og i Emissærvasselven. Videre ble det utført et kvalitativt fiske på en stasjon i utløpet av Buetjernet og i en liten sidebakk tilknyttet restfeltet via en kulvert. Samtlige stasjoner ble undersøkt i 2014 og 2015. I 2015 ble det i tillegg etablert en ny kvalitativ stasjon i hver av de to undersøkte sideelvene som renner inn i Buetjernet: Dagenvasselva og Buevasselva (se **Figur 1** og **Appendiks I**). I tillegg til dette, ble det også etablert fiskestasjoner ved en grovkartlegging av produksjonsforholdene oppstrøms anadrom strekning (se: **Undersøkelser oppstrøms anadrom strekning i 2015**). Tettheter av årsunger (0+) må brukes med varsomhet. En av grunnene til dette er at det er vanskeligere å observere og fange liten fisk sammenlignet med større fisk ved gjennomføringen av et elektrisk fiske. Derfor er tetthetsberegninger av årsunger beheftet med noe usikkerhet grunnet liten størrelse og lav fangbarhet. Av den grunn legges det større vekt på tetthetene av eldre fisk enn for tetthetene av årsunger, siden eldre fisk trolig gir et mer riktig bilde av fisketetthetene i vassdraget.

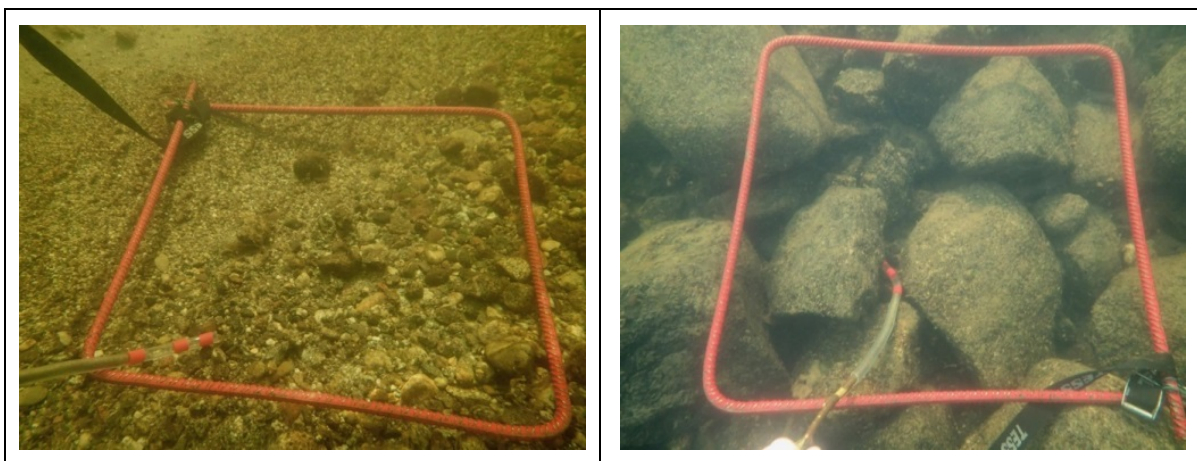
2.2 Gytefiskregistreringer og eggtehet

Gytefisktelling (drivtelling) ble gjennomført med metodikk som tilfredsstillende NS 9456 - Visuell telling av laks, sjøørret og sjørøye. Gytefisktellinger ble utført ved at en eller flere personer snorklet nedover elva. Observasjoner av fisk ble fortløpende noterte på vannfaste blokker og markert på vannfaste kart. Sjøauren ble delt inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. Blenkjer, dvs. umoden sjøaure som vandrer frem og tilbake mellom ferskvann og sjø, ble registrert, men ikke tatt med i regnskapet over gytefisk. Laksen ble delt inn i følgende størrelseskategorier: tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg), og oppdrettslaks ble skilt fra villaks. Oppdrettslaks kan ofte skilles fra villfisk ut i fra finneslitasje, kroppsform og avvikende pigmenteringsmønster, men oppdrettslaks som har gått i sjøen i lengre tid vil ofte ikke kunne skilles fra villaks utelukkende basert på morfologiske kriterier. Dette medfører at andelen av oppdrettslaks generelt kan bli underestimert ved dykkeregistreringene (Lehmann m. fl. 2008). Dykkeregistreringene har også gitt viktig informasjon angående fordeling av ulike habitattyper.

Eggtetthet ble beregnet ut fra en forventning om antall egg gytt av hunfiskene i de ulike størrelseskategoriene i bestanden i forhold til elvearealet. Dette ble gjort ved samme metode som er brukt for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007), der andelen av hunfisk blant tert, mellomlaks og storlaks er antatt å være henholdsvis 10 %, 70 % og 55 %. For sjøaure ble det antatt en kjønnsfordeling på 50 % for alle størrelsesgruppene. Videre har vi antatt gjennomsnittsverken for tert, mellomlaks og storlaks å være 2 kg, 5 kg og 8 kg, og for sjøaure er vekten for observasjonskategoriene 0,5-1 kg, 1-2 kg 2-3 kg og >3 kg oppgitt som henholdsvis 0,75 kg, 1,5 kg, 2,5 kg og 4 kg. Antall egg pr. kg hunfisk ble antatt å være 1450 for laks (Hindar m. fl. 2007) og 1900 for sjøaure (Sættem 1995). Elvearealet i Kongsfjordelva er oppgitt å være 798 920 m² (Hindar m. fl. 2007).

2.3 Skjulmålinger

Skjulmålingene ble utført ved at antall og størrelse av hulrom i substratet ble målt innenfor en 0,5 × 0,5 m stor ramme (**Figur 2**). Typisk utføres det tre ruteanalyser der rammen kastes på tilfeldig plass i elva; langs bredden, halvveis til midt, og midt i elva. Ut i fra dette beregnes vektet skjul som beskrevet i Forseth & Harby (2013). I henhold til verdier for vektet skjul klassifiseres elvebunnen til å ha lite skjul (< 5) middels skjul (5-10) og mye skjul (> 10). Kartleggingen ble utført i substrat som dominerte elvebunnen i det aktuelle området.



Figur 2. Skjulforhold for ungfisk måles ved å kvantifisere antall og størrelse på hulrom i elvebunnen med en plastslange innenfor en rute på 0,25 m². Slangen er markert med røde markører som brukes til å måle størrelsen (dybde) av hulrommene. Eksempel på skjulmålinger i substrat med mye fin grus og sand hvor det ikke finnes hulrom, og dermed svært lite skjul (t.v.), og i substrat med stein/blokk som gir mye skjul (t.h.).

2.4 Vanntemperatur

Det ble lagt ut to temperaturloggere i Kongsfjordelva høsten 2014. En oppstrøms (restfelt) og en nedstrøms (hovedløp) kraftstasjonen (**Figur 1**). Vanntemperatur blir registrert hver 2. time med Vemco Minilog temperaturloggere.

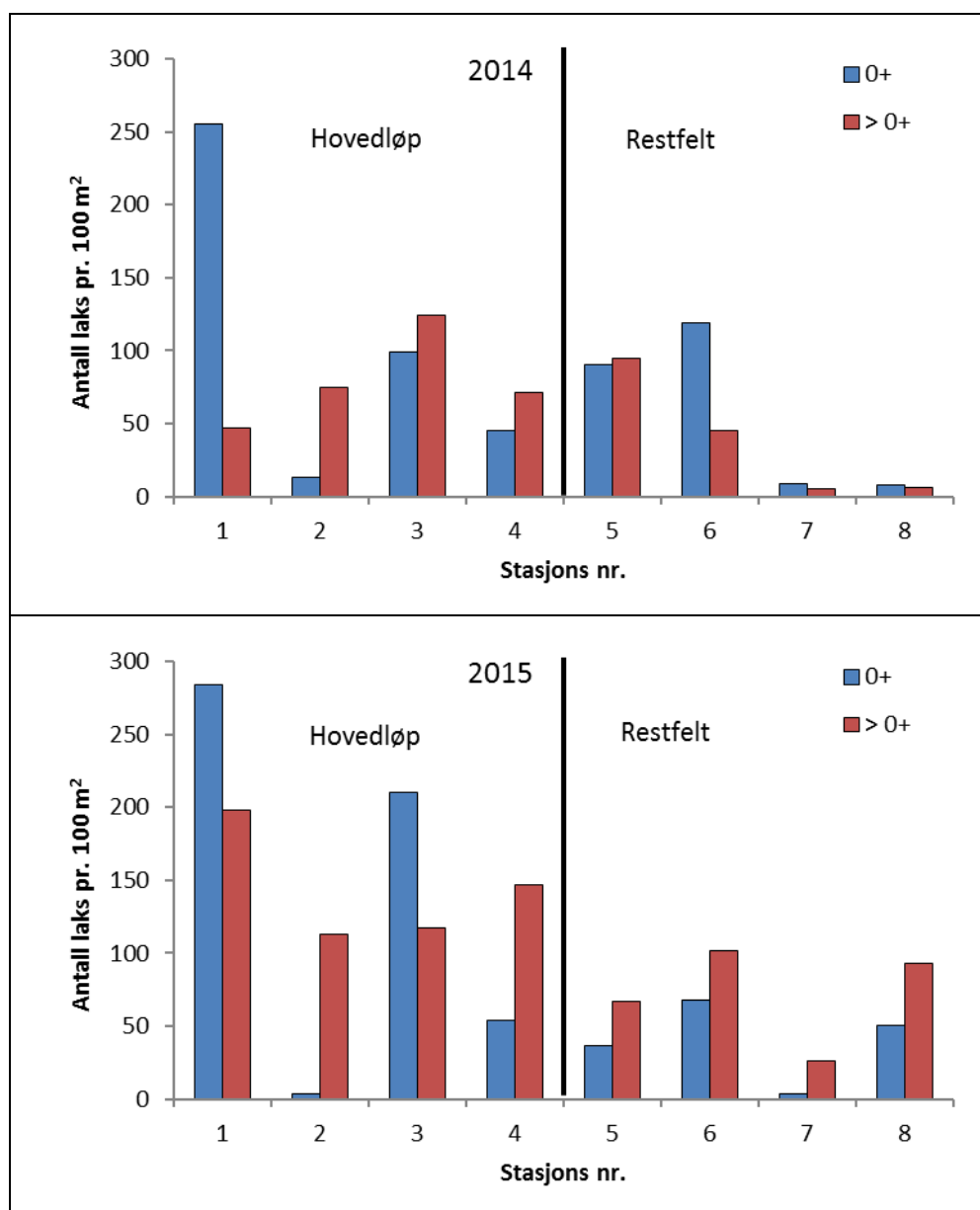
2.5 Invertering (bonitering) av lakseførende deler

Prinsippene i «Håndboken for miljødesign i regulerte vassdrag» er fulgt i forbindelse med kartleggingen av lakseførende strekning (Forseth & Harby 2013). I 2015 har vi utført oppmålinger med differensiell GPS, tatt skjulmålinger i elvebunnen og kartlagt bunnforholdene med undervannsobservasjoner (snorkling) i restfeltet fra Geatnajávri og ned til utløpet av Buetjernet. I forbindelse med gytefiskregistreringene kartlegges også de viktigste gyteområdene.

3.0 Resultat og diskusjon

3.1 Kvantitative tettheter av laksunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen

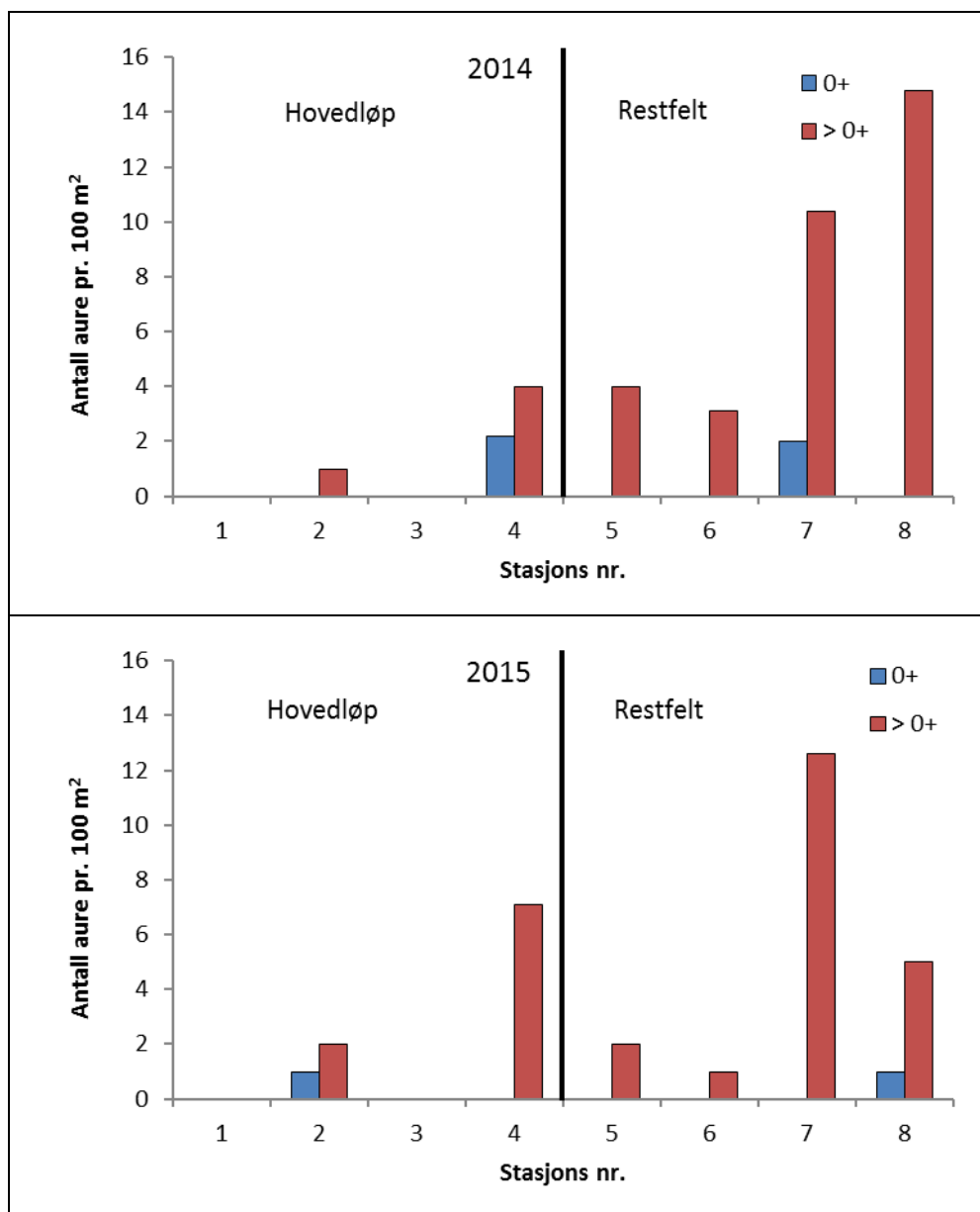
Tetthetene av laks på de kvantitative stasjonene undersøkt i 2014 og i 2015 er vist i **Figur 3**. Det ble registrert en svært høy gjennomsnittlig tetthet av både årsunger (0+) og eldre laks (> 0+) nedstrøms, og tilsvarende en høy tetthet oppstrøms kraftstasjonen. Men oppstrøms «Trappetrinn-fossen» (stasjonene 7 og 8) var tetthetene lavere.



Figur 3. Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks pr. 100 m² på kvantitative stasjoner i Kongsfjordelva høsten 2014 (øverst) og høsten 2015 (nederst). Svart loddrett linje angir skille mellom hovedløp (nedstrøms utløp kraftstasjonen) og restfelt (oppstrøms utløp kraftstasjonen).

3.2 Kvantitative tettheter av aureunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen

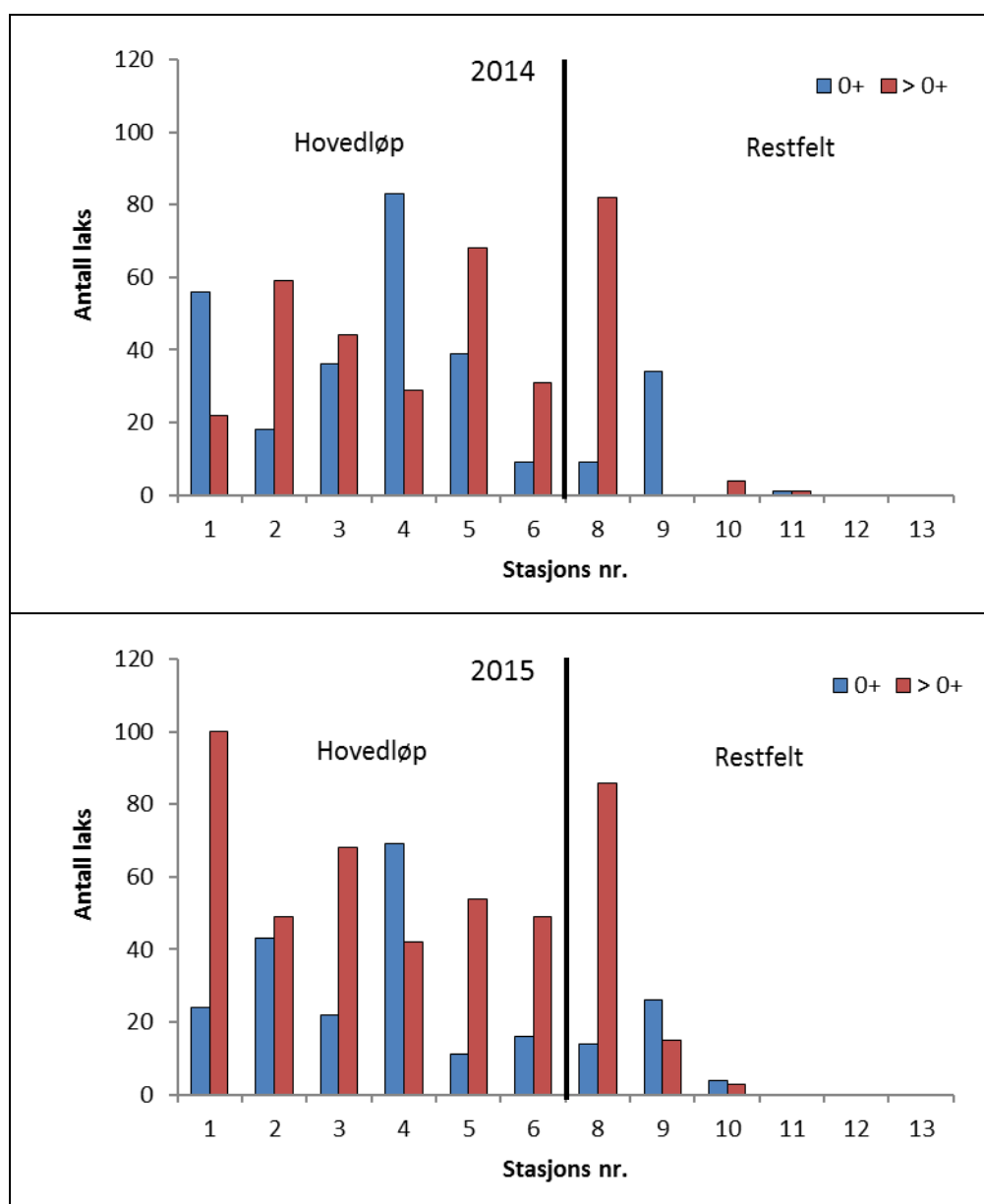
Tetthetene av aure på de kvantitative stasjonene undersøkt i 2014 og i 2015 er vist i **Figur 4**. Det ble registrert en svært lav gjennomsnittlig tetthet av årsunger (0+) og eldre aure (>0+) både nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen. Men oppstrøms «Trappetrinnfossen» (stasjonene 7 og 8) var gjennomsnittet av eldre aure noe høyere.



Figur 4. Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) aure pr. 100 m² på kvantitative stasjoner i Kongsfjordelva høsten 2014 (øverst) og høsten 2015 (nederst). Svart loddrett linje angir skille mellom hovedløp (nedstrøms utløp kraftstasjonen) og restfelt (oppstrøms utløp kraftstasjonen).

3.3 Kvalitative tettheter av laksunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen

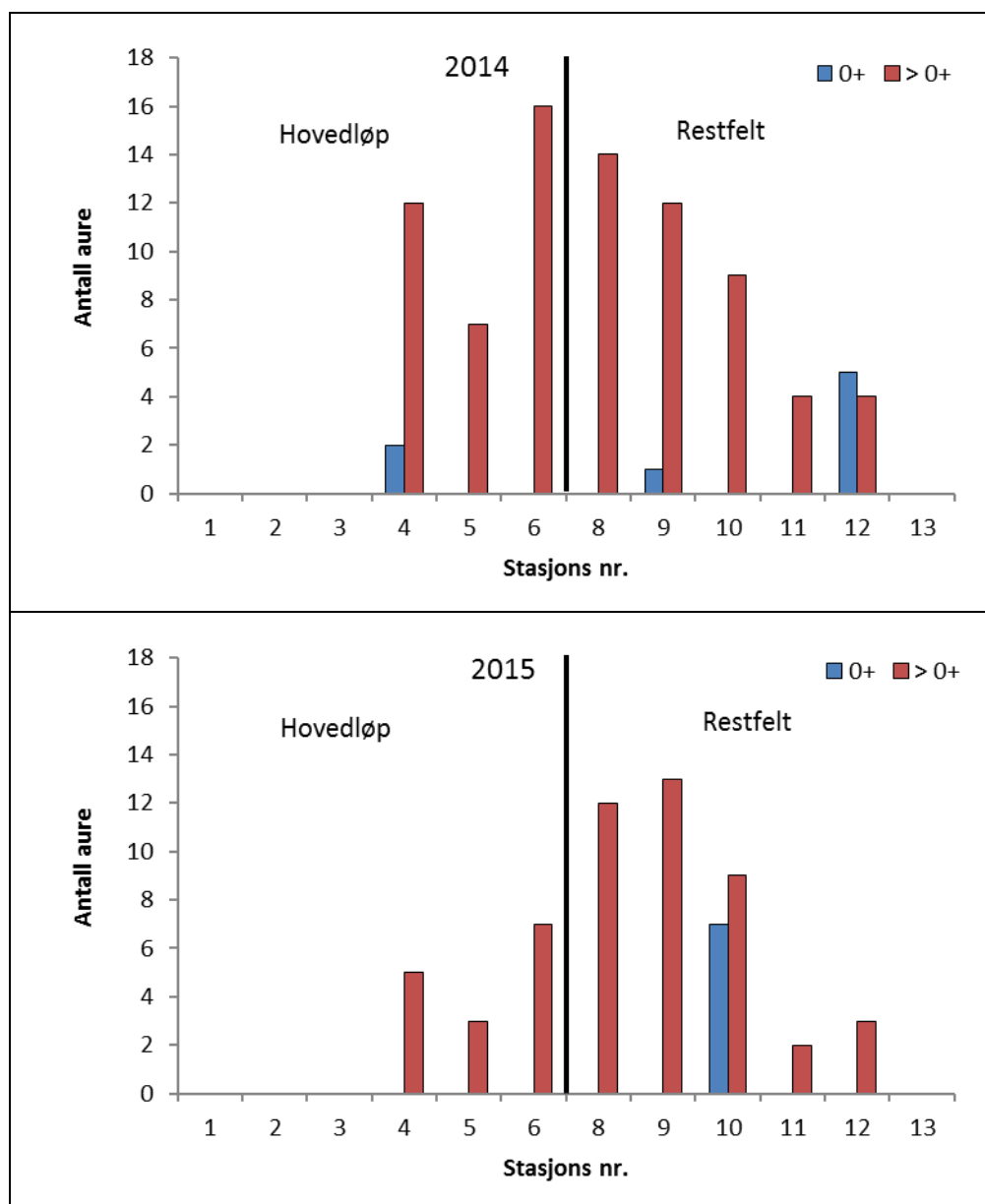
Undersøkelsen av lakseunger på de kvalitative stasjonene, viser de samme resultatene som for de kvantitative stasjonene (**Figur 3, Figur 5**). Det ble registrert et til dels svært høyt antall årsunger og eldre laks i hovedløpet og på den nederste stasjonen i restfeltet (stasjon 8). Oppstrøms «Trappetrinnfossen» var antallet lavt (fra stasjon 9) og helt fraværende på stasjonene 12 og 13. Begge disse stasjonene ligger oppstrøms en foss som trolig virker oppvandringshindrende for anadrom fisk i vassdraget. Det er ikke blitt observert gytefisk av laks oppstrøms denne fossen, hverken i 2014 eller i 2015, se kapittelet angående [Gytefisktelling](#).



Figur 5. Antallet av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks pr. 100 m² på kvalitative (ett overfiske) stasjoner i Kongsfjordelva høsten 2014 (øverst) og høsten 2015 (nederst). Svart loddrett linje angir skille mellom hovedløp (nedstrøms utløp kraftstasjonen) og restfelt (oppstrøms utløp kraftstasjonen).

3.4 Kvalitative tettheter av aureunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen

Undersøkelsen av aureunger på de kvalitative stasjonene, viser de samme resultatene som for de kvantitative stasjonene (**Figur 4**, **Figur 6**). Det ble registrert et svært lavt antall årsunger (0+) og eldre aure (> 0+) både nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen.

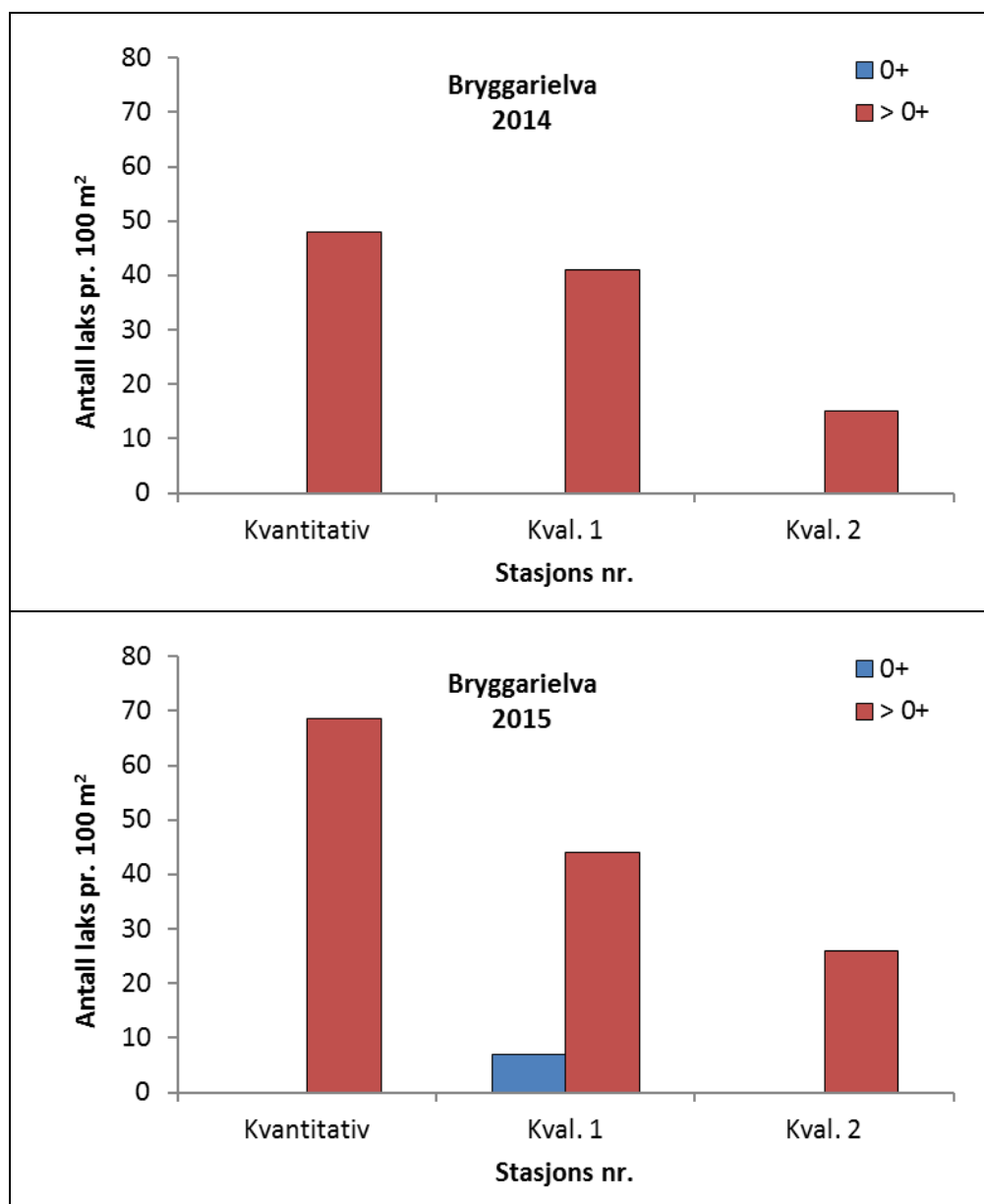


Figur 6. Antallet av ensomrig (0+) og eldre (>0+) aure pr. 100 m² på kvalitative (ett overfiske) stasjoner i Kongsfjordelva høsten 2014 (øverst) og høsten 2015 (nederst). Svart loddrett linje angir skille mellom hovedløp (nedstrøms utløp kraftstasjonen) og restfelt (oppstrøms utløp kraftstasjonen).

3.5 Tettheter av ungfisk i utvalgte sideelver

3.5.1 Bryggarielva

Det ble kun registrert eldre laks i Bryggarielva høsten 2014. I 2015 ble det i tillegg registrert noen få årsunger (0+) av laks (**Figur 7**). Det ble registrert et høyt antall eldre laks på de to nederste stasjonene, mens den øverste hadde lavere tetthet. Fravær av årsunger i 2014 og tilstedeværelse av noen få årsunger i 2015, kan tyde på store mellomårsvariasjoner i fiskeproduksjonen i denne sideelven.



Figur 7. Gjennomsnittlig tetthet av ensamrig (0+) og eldre (>0+) laks pr. 100 m² på en kvantitativ og antall laks på to kvalitative (ett overfiske) stasjoner i Bryggarielva høsten 2014 (øverst) og høsten 2015 (nederst). Kval. 1 er den nederste av de to kvalitative stasjonene etablert i denne sideelven.



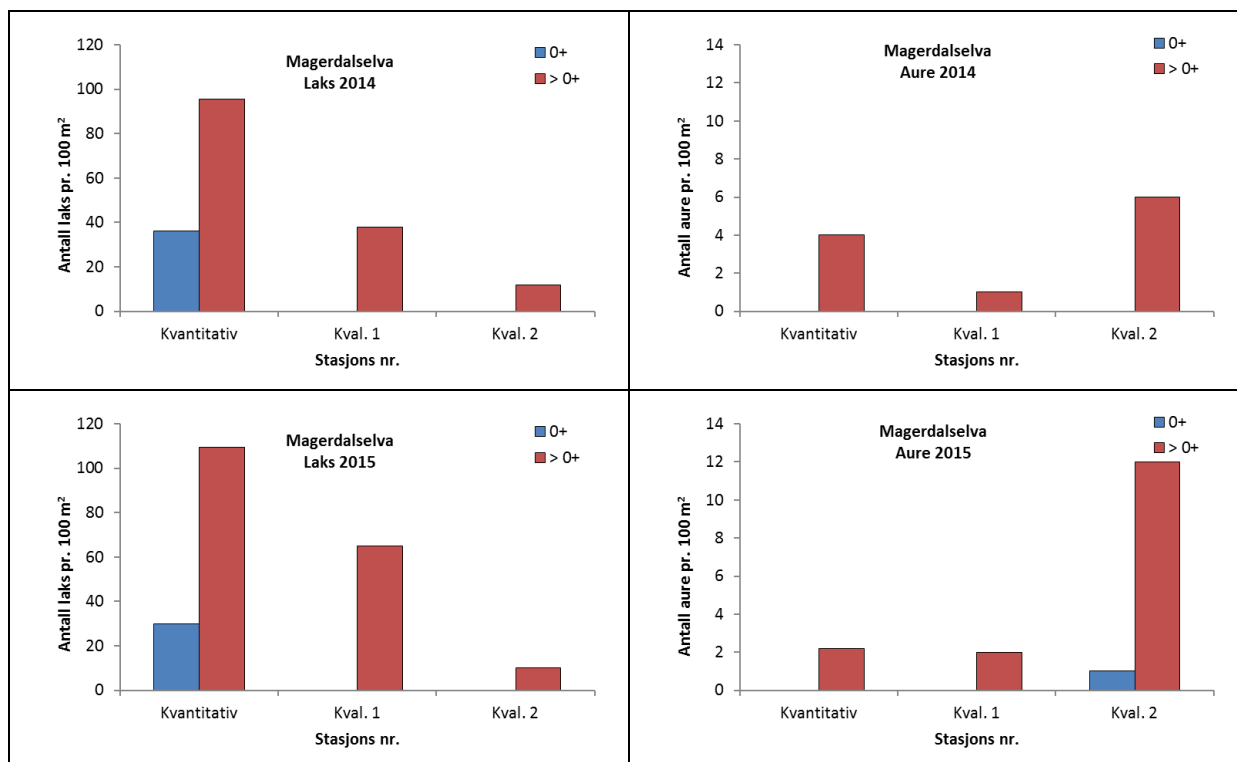
Bryggarielva med tett overhengende kantvegetasjon. Denne sideelven er viktig for produksjon av laks og det ble registrert eldre lakseunger helt opp til vandringshinderet (ca. 2,8 km fra utløp i Kongsfjordelva).

3.5.2 Magerdalselva

Det ble registrert både årsunger (0+) og eldre (> 0+) laks på den nederste stasjonen i Magerdalselva høsten 2014 og høsten 2015, mens det på de to øverste stasjonene (Kval. 1 og 2) kun ble registrert eldre laks (**Figur 8**). På den nederste stasjonen ble det registrert et høyt antall lakseunger. Det ble ikke registrert årsunger av aure og et lavt antall eldre aure på stasjonene i 2014 (**Figur 8**). Tilsvarende resultater ble funnet i 2015, men da ble det fanget en årssunge av aure på den øverste stasjonen.



Magerdalselva øvre del. Sideelven er viktig for produksjon av laks og er ca. 650 meter lang.



Figur 8. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks (venstre) og aure (høyre) høsten 2014 og 2015 pr. 100 m² på en kvantitativ og antall laks/aure på to kvalitative (ett overfiske) stasjoner i Magerdalselva. Kval. 1 er den nederste av de to kvalitative stasjonene etablert i denne sideelven. Legg merke til forskjell i skalaen på Y-aksene.

3.5.3 Dagenvasselva (ny stasjon i 2015)

Det ble registrert 18 årsunger og 25 eldre laks samt 4 eldre aure i Dagenvasselva. Det er usikkert om hvor langt anadrom fisk kan svømme opp i denne sideelven, men basert på flyfoto er anadrom lengde ca. 1,3 km. Sideelven fremstår som et viktig oppvekstområde for laks og aure med årssikker vannføring.

3.5.4 Buevasselva (ny stasjon i 2015)

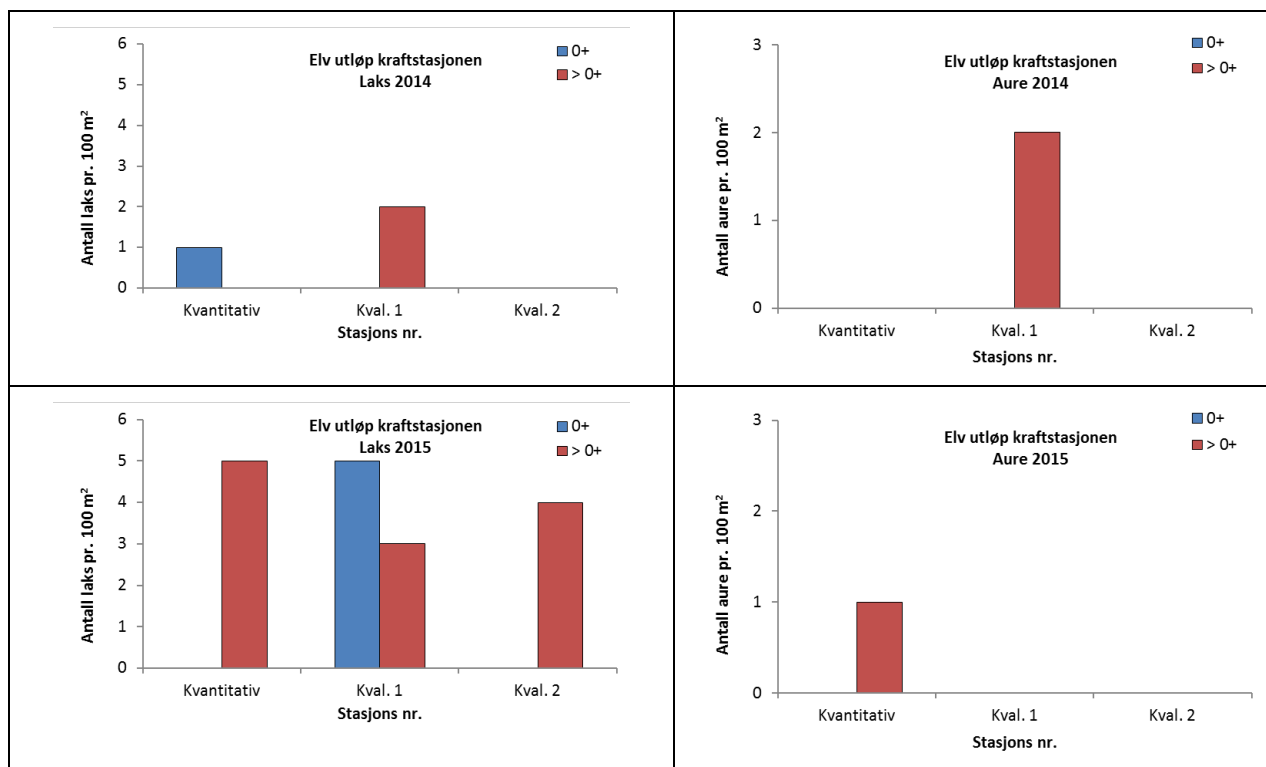
Det ble registrert 2 årsunger og 6 eldre laks, men ingen aure i Buevasselva. Det er usikkert om hvor langt anadrom fisk kan vandre opp i denne sideelven.



Dagenvasselva (venstre) og Buevasselva (høyre) renner begge inn i Buetjernet. Dagenvasselva fremstår som et viktig oppvekstområde for ungfisk, mens Buevasselva er mindre og det er noe usikkert hvilken verdi denne har for fiskeproduksjonen.

3.5.5 Elv utløp kraftstasjonen

Det ble registrert et svært lavt antall lakse- og aureunger på stasjonene i elven som renner ut av kraftstasjonen (**Figur 9**).



Figur 9. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks (venstre) og aure (høyre) pr. 100 m² høsten 2014 og 2015 på en kvantitativ og antall laks/aure på to kvalitative (ett overfiske) stasjoner i elven som renner ut fra kraftstasjonen. Kval. 1 er den nederste av de to kvalitative stasjonene etablert i denne sideelven.



Elven ut av kraftstasjonen ned til Buetjernet. Det ble nesten ikke registrert fisk på denne strekningen og elven har en lav produksjon. Elven er ca. 730 meter lang.

3.5.6 Elv ut av Buetjernet

Det ble registrert 21 årsunger av laks og 6 eldre laks på stasjonen i elven ut av Buetjernet i 2014. Tilsvarende i 2015 var hhv. 33 årsunger og 22 eldre laks. Det ble ikke registrert årsunger av aure, men 6 eldre aure i 2014. Tilsvarende i 2015 var hhv. 2 årsunger og 8 eldre aure.



I elven ut av Buetjernet har det i 2014 og 2015 blitt registrert laks og aure (både årsunger og eldre) og eldre røye. Elven er viktig for produksjon av fisk og er ca. 380 meter lang.

3.5.7 Bekk som renner inn i restfeltet via en kulvert (nedstrøms «Trappetrinnfossen»)

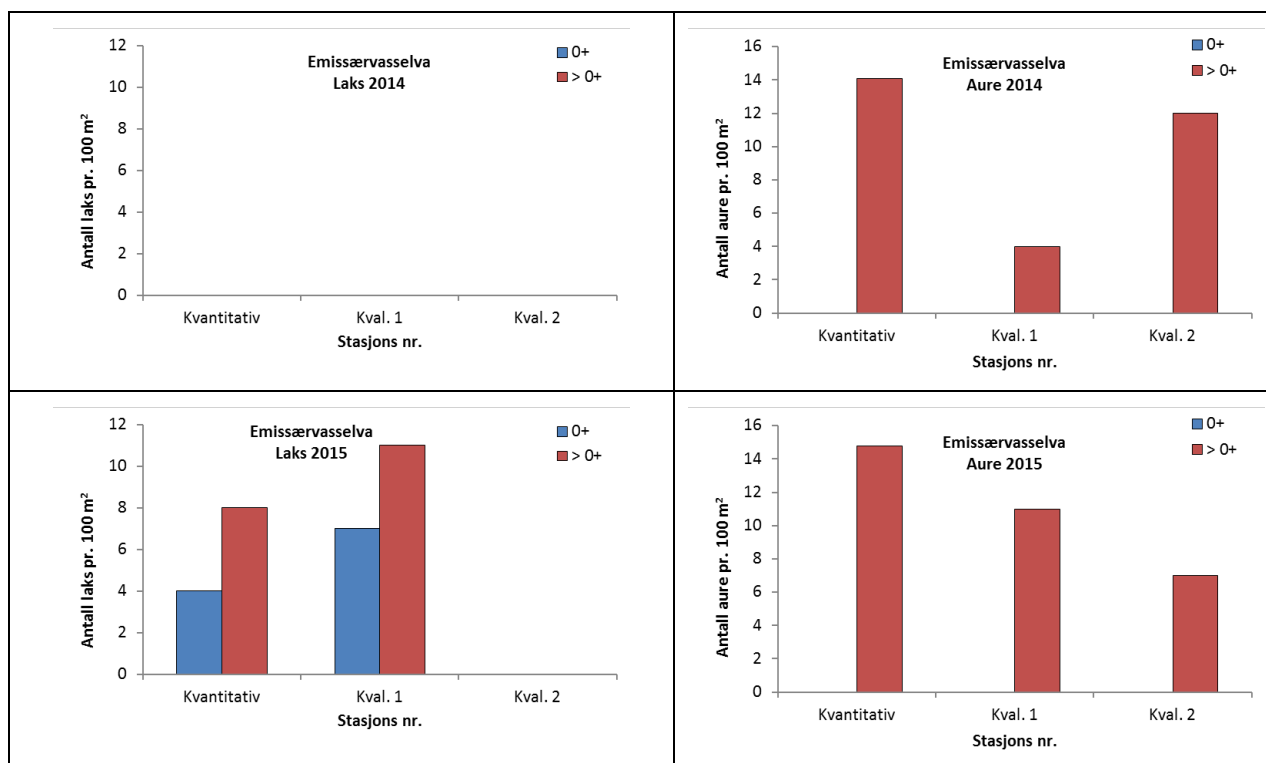
I 2014 ble det ikke registrert årsunger i denne bekken, men 9 eldre laks og 3 eldre aure. Tilsvarende resultater ble funnet i 2015 med 8 eldre laks og 9 eldre aure. Det er usikkert om denne sideelven har årssikker vannføring. Det kan ikke utelukkes at de eldre laks- og aureungene har vandret opp fra hovedelven og inn i denne sideelven via en kulvert.



I denne bekken, som renner inn i Kongsfjordelva fra vest og som renner parallelt med hovedelva og riksvegen, ble det registrert eldre laks og aure. Elven renner ut av et lite tjern 400 meter fra samløpet med Kongsfjordelva, og kan være et viktig oppvekstområde for fisk i sommerhalvåret.

3.5.8 Emissærvasselva

Det ble ikke registrert laks i Emissærvasselva høsten 2014, men et fåtall årsunger og eldre laks ble registrert i 2015. Et relativt lavt antall eldre aure ble registrert i begge årene (**Figur 10**). Fravær av årsunger og laks i 2014 kan tyde på store mellomårsvariasjoner i produksjonen i denne sideelven. Det utelukkes ikke at fisk kan svømme opp fra hovedelven og opp til stasjonene. Den øverste stasjonen ligger ca. 400 meter fra samløpet med hovedelva.



Figur 10. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks (venstre) og aure (høyre) pr. 100 m² høsten 2014 og 2015 på en kvantitativ og antall laks/aure på to kvalitative (ett overfiske) stasjoner i Emissærvasselva. Kval. 1 er den nederste av de to kvalitative stasjonene etablert i denne sideelven.



Det ble ikke registrert laks i Emissærvasselva 2014, men et fåtall i 2015. Årsaken til dette er usikkert. Vi kontrollerte noen gyteområder i nedre del av sideelven, og fant døde rogn i gropene. Det er også noe usikkert om hvor langt opp i denne sideelven fisken kan komme. Lengden opp til Emissærvannet er 1,5 km. Uansett kan sideelven være et viktig oppvekstområde for fisk i sommerhalvåret.

3.6 Vekst hos ungfisk av laks

Vekstanalysen av lakseunger i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen er vist i **Tabell 1**. Vekstforholdene tyder på at de fleste laksene forlater vassdraget som smolt etter fire eller fem år på elva.

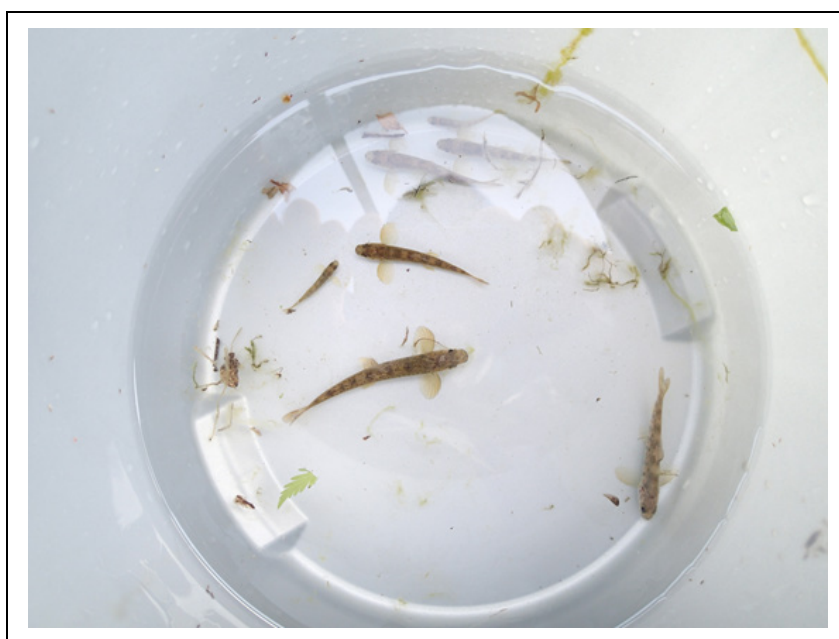
Tabell 1. Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike alderskategorier av naturlig rekruttert laks fanget på stasjonene i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen i Kongsfjordelva 2014 og 2015. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter.

Dato	<u>Ensomrig (0+)</u>		<u>Tosomrig (1+)</u>		<u>Tresomrig (2+)</u>		<u>Firesomrig (3+)</u>	
	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N
03.09.2014*	3,9 (0,2)	50	5,9 (0,5)	22	7,7 (0,5)	33	9,8 (1,0)	28
02.09.2015	2,8 (0,3)	33	4,7 (0,4)	31	7,9 (1,0)	41	11,4 (0,8)	13

På strekningen oppstrøms kraftstasjonen (restfeltet) peker vekstanalysen i retning av bedre vekst enn i hovedløpet, og trolig forlater de fleste laksene restfeltet som smolt etter tre eller fire år på elva (**Tabell 2**). Analysen er beheftet med noe usikkerhet grunnet et lavt antall fisk undersøkt for alderskategoriene fra 2+ og eldre laks.

Tabell 2. Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike aldersklasser av naturlig rekruttert laks fanget på stasjonene i restfeltet oppstrøms kraftstasjonen i Kongsfjordelva 2014 og 2015. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter.

Dato	<u>Ensomrig (0+)</u>		<u>Tosomrig (1+)</u>		<u>Tresomrig (2+)</u>		<u>Firesomrig (3+)</u>	
	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N
03.09.2014*	3,6 (0,2)	46	6,6 (0,6)	21	8,7 (1,2)	6	11,1 (0,8)	6
02.09.2015	3,7 (0,3)	47	7,2 (0,5)	33	10,8 (2,5)	5	14,1 (0,1)	2



Ensomrig (0+), tosomrig (1+) og tresomrig (2+) laks fanget i hovedløpet i Kongsfjordelva.

3.7 Røye

Det ble registrert svært lite ungfisk av røye på det elektriske fisket, både i 2014 eller i 2015. I 2014 var samtlige eldre ungfisk, mens det ble funnet årsunger av røye i Buevasselva og i Dagenvasselva i 2015. Som i 2014, ble de første røyene (3 stk.) i 2015 registrert oppstrøms Tranga i hovedløpet. Det ble registrert en del eldre røye i elven ut fra kraftstasjonen i både 2014 og i 2015, men ingen årsunger. Disse har trolig vandret opp fra Buetjernet eller kommet ned via kraftstasjonen. I 2014 observerte vi flere røye (ca. 40) inne ved kraftverksutløpet og to døde rett utenfor. Dette kan være fisk som har vært utsatt for mekanisk skade av turbinen eller som var skadet av gassovermetning. Ingen ble observert i 2015. I restfeltet ble det både i 2014 og i 2015 registrert en del eldre røye på den kvalitative stasjonen ca. 300 meter nedstrøms dammen oppe ved Geatnjajávri. Disse har trolig kommet ned fra vannet. Det har i begge de undersøkte årene blitt registrert flere røyer rett nedstrøms dammen ved tappeluka fra dette vannet.



Øverst: Død røye funnet rett nedstrøms kraftverksutløpet ved stans. **Nederst:** Luke i dammen til Geatnjajávri og røye fanget rett nedstrøms denne dammen.

3.8 Gytefisktelling

Resultatet fra gytefisktellingen i Kongsfjordelva som ble gjennomført i 2014 og i 2015, er vist i tabellene **Tabell 3** og **Tabell 4**. Det ble totalt registrert 1453 villaks, 4 oppdrettslaks og 2 sjøaure i 2014. Tilsvarende tall for 2015 var 1884 villaks, 1 oppdrettslaks og 14 sjøaure. Av de ville laksene i 2014 var 39 % tert, 57 % mellomlaks og 4 % storlaks. I 2015 ble det observert en høyere andel tert og storlaks, med 55 % tert, 32 % mellomlaks og 13 % storlaks. De aller fleste laksene ble observert i hovedløpene. De øverste laksene i 2014 ble registrert ca. 1,2 km nedstrøms fossen (juv) i restfeltet, mens de øverste i 2015 ble observert noe lenger ned (2 km). De aller fleste gytefiskene i restfeltet ble i 2014 og 2015 observert i Gressdammen (ca. 66 % i 2014 og ca. 87 % i 2015). I hovedløpet var gytefiskene nokså jevnt fordelt i hele elveløpet, men på partier som i Fossvatnet, nedstrøms fisketrappa og i de nedre deler («Sukkertoppen» - Daldorf), ble det registrert en god del gytefisk. I følge Vitenskapelig råd er gytebestandsmålet satt til 2,0 egg pr. m² (tilsvarende 1102 kg hunlaks) for Kongsfjordelva (Anon. 2014). Basert på gytefisktellingene i 2014 og 2015 ble dette målet oppnådd i begge årene. Den beregnede egg tettheten i 2014 ble funnet å være 6,0 egg pr. m² (tilsvarende 3293 kg hunlaks), mens tilsvarende for 2015 var 6,2 pr. m² (tilsvarende 3409 kg hunlaks). En del av villaksene observert i 2014 i Gressdammen hadde et atypisk utseende vi ikke tidligere har observert i noen vassdrag i Norge (se bilde). I 2015 ble det observert et fåtall gytefisk med atypisk utseende. Det ble ikke observert røye i 2015, mens det i 2014 ble registrert ca. 150 stk. Hvorvidt alle disse hadde vært sjøvandrende er vi usikre på.

Tabell 3. Resultater fra gytefisktellingen utført i Kongsfjordelva oppstrøms kraftstasjonen (restfeltet) i 2014 og i 2015.

		Kongsfjordelva	
		Restfelt	
		2014	2015
Sjøaure	0,5-1 kg	0	2
	1-2 kg	0	3
	2-3 kg	0	1
	> 3 kg	0	0
	Sjøaure totalt	0	6
Villaks	Tert (< 3 kg)	123	238
	Mellomlaks (3-7 kg)	228	113
	Storlaks (> 7 kg)	9	30
	Villaks totalt	360	381
Oppdrettslaks	Tert (< 3 kg)	0	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	0	0
	Storlaks (> 7 kg)	0	0
	Oppdrett totalt	0	0

Tabell 4. Resultater fra gytefisktellingen utført i Kongsfjordelva nedstrøms kraftstasjonen (hovedløpet) i 2014 og i 2015.

		Kongsfjordelva Hovedløp	
		2014	2015
Sjøaure	0,5-1 kg	0	6
	1-2 kg	1	1
	2-3 kg	0	1
	> 3 kg	1	0
	Sjøaure totalt	2	8
Villaks	Tert (< 3 kg)	435	793
	Mellomlaks (3-7 kg)	597	498
	Storlaks (> 7 kg)	55	212
	Villaks totalt	1087	1503
Oppdrettslaks	Tert (< 3 kg)	2	1
	Mellomlaks (3-7 kg)	0	0
	Storlaks (> 7 kg)	2	0
	Oppdrett totalt	4	1



En del av de observerte laksene hadde skade ved munnviken og var blinde. Trolig er dette som følge av skade påført ved sportsfiske og «Catch and Release» praksis.

3.9 Skjellanalyse av laks fra sportsfisket

2014

Det ble analysert 210 skjellprøver fra sportsfisket i Kongsfjordelva i 2014. Med unntak av en usikker ble samtlige klassifisert som villaks. Av disse var 56 % tert, 43 % mellomlaks og 1 % stor laks. Dette skiller seg noe fra gytefisketellingen hvor de fleste var definert som mellomlaks. Årsaken til dette er at mange fisk var på mellom to og fire kilo. Dette gjør det noe vanskelig å kategorisere laksene i riktig vektkategori. Beregnet alder ved smoltifisering var i gjennomsnitt 4,5 år, noe som tilsier at de aller fleste smoltene forlater elva etter fire eller fem år. Dette stemmer godt overens med aldersanalyse av ungfisk på det elektriske fisket. 53 % av laksene hadde vært ett år i sjøen, mens hhv. 41 % og 5 % hadde vært ute i sjøen i to eller tre år. Sportsfiskerne definerte 63 % av de innleverte skjellprøvene som hanfisk og 37 % som hunfisk.

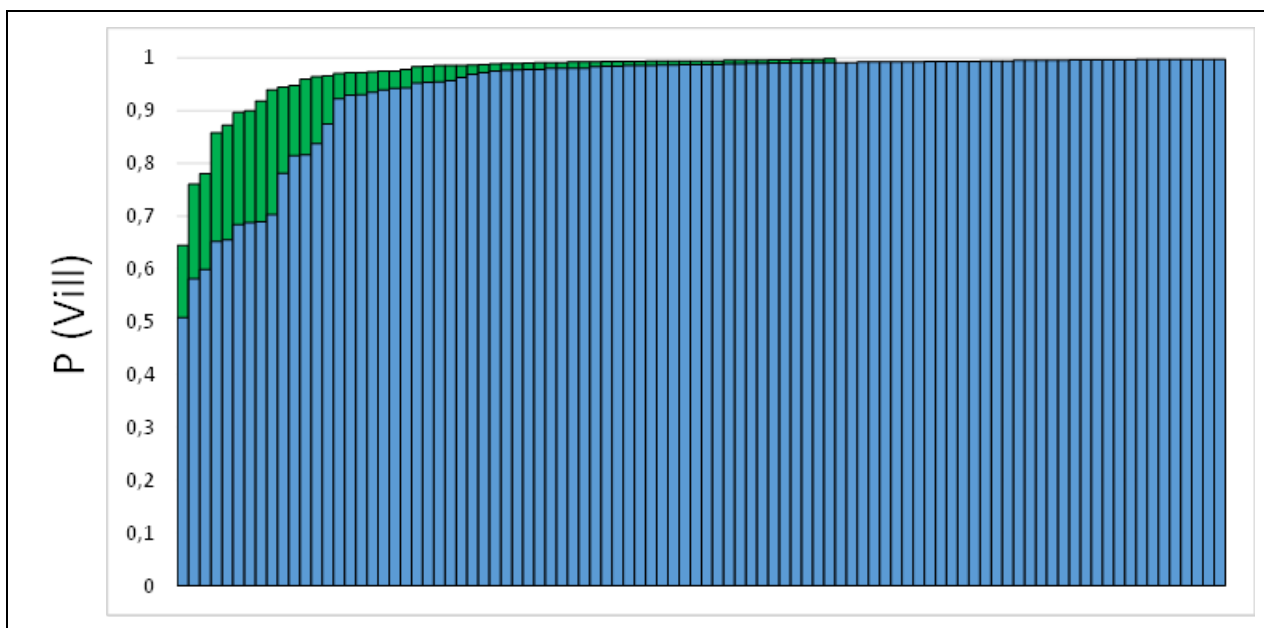
2015

Det ble analysert 200 skjellprøver fra sportsfisket i Kongsfjordelva 2015. Av disse ble fire klassifisert som usikker, en ble vurdert å være settfisk fra klekkeri, mens resten ble klassifisert som villaks (97,5 %). Av disse var 67 % tert, 32 % mellomlaks og 1 % stor laks. Beregnet alder ved smoltifisering var i gjennomsnitt 4,4 år, noe som tilsier at de aller fleste smoltene forlater elva etter fire eller fem år. Dette stemmer godt overens med aldersanalyse av ungfisk på det elektriske fisket. 66 % av laksene hadde vært ett år i sjøen, mens hhv. 32 % og 2 % hadde vært ute i sjøen i to eller flere år. 72 % av de innleverte skjellprøvene var definert som hanfisk av sportsfiskerne, mens 28 % var definert som hunfisk.

3.10 Genetisk måling av innkryssing av oppdrettslaks med villaks i Kongsfjordelva

2014

Et tilfeldig utvalg av 94 laks fra sportsfiske fra Kongsfjordelva i 2014, som utfra skjell var kategorisert som villaks, ble analysert for genetisk innkryssing med oppdrettslaks. Referansematerialet av villaks er sammensatt av historiske (ikke oppdrettspåvirkede) prøver av laks fra Altaelva, Tanaelva, Kongsfjordelva, Kvænangselva, Neidenelva, Reisaelva, Repparfjordelva, Skibotnelva og Vestre Jakobselv. Referansematerialet av oppdrettslaks er sammensatt av prøver fra de ulike avlslinjene i Aqua Gen AS, Marine Harvest (Mowi stammene) og Salmobreed. Beregnede sannsynligheter for hvert enkelt individ av laks fanget i Kongsfjordelva i 2014 ble sammenliknet med referansematerialet fra Kongsfjordelva fanget i 1990 og 1991 bestående av 59 laks. Gjennomsnittlig sannsynlighet for å være villaks blant de 94 laksene fra sportsfisket i 2014 var 0,941 og for referanseprøvene fra 1990/-91 var den 0,964. Det var noe fisk som hadde relativt lave sannsynligheter for å være av rent villaksopphav i 2014 i forhold til referanseprøvene fra 1990/-91 (**Figur 11**). Blant referanseprøvene hadde 5 % av individene en sannsynlighet lavere enn 0,85 på å være villaks, mens 13,8 % av prøvene fra 2014 hadde verdier lavere enn dette.

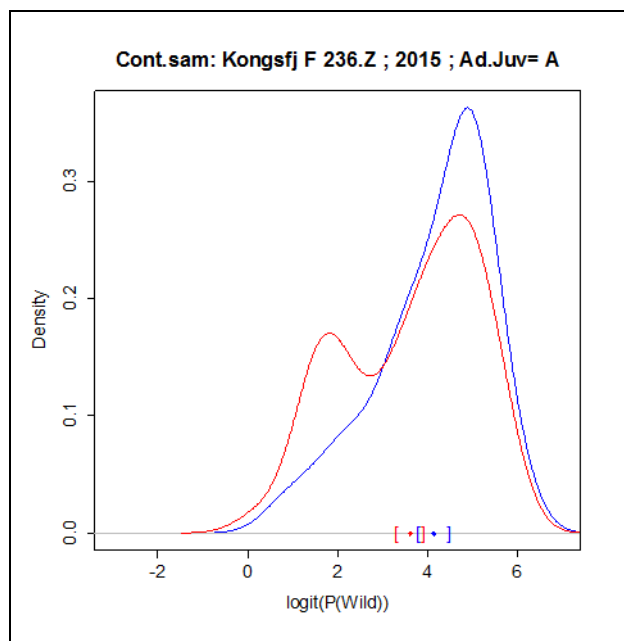


Figur 11. Individuelle sannsynligheter for å være villaks for 59 individer av laks i Kongsfjordelva fra 1990/-91 (grønn) og 94 individer fra 2014 (blå).

2015

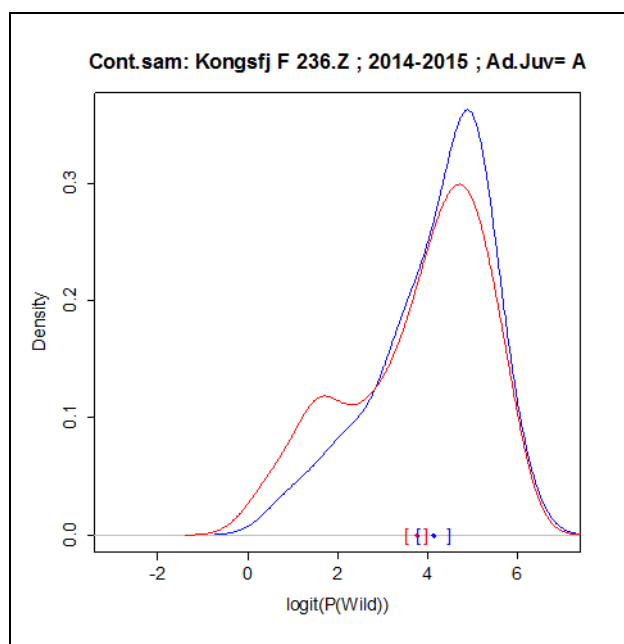
Et tilfeldig utvalg av 99 laks fra sportsfiske fra Kongsfjordelva i 2015, som utfra skjell var kategorisert som villaks, ble analysert for genetisk innkryssing med oppdrettslaks. Disse ble sammenlignet med det samme referansematerialet som i 2014. Beregnede sannsynligheter for hvert enkelt individ av laks fanget i Kongsfjordelva i 2015, ble sammenliknet med referansematerialet fra Kongsfjordelva fanget i 1990 og 1991 bestående av 59 laks. Gjennomsnittlig sannsynlighet for å være villaks blant de 99 laksene fra sportsfisket 2015 var 0,938 og for referanseprøvene fra 1990/-91 var den 0,964.

I 2014 viste analysen en ikke signifikant innkryssing av rømt oppdrettslaks i prøvene, mens tilsvarende analyse i 2015 viste en sannsynlig signifikant innkryssing av rømt oppdrettslaks. Fordelingen av estimerte sannsynligheter (logit transformerte) for villaksopphav viste en to-toppet fordeling med en gruppe av individer med estimerte vill-andeler tilsvarende førstegenerasjonshybrider tilbakekrysset med villaks (**Figur 12**, venstre topp). Den andre gruppen, med forventede estimater motsvarende rent villaksopphav, er vist i **Figur 12**, høyre topp.



Figur 12. Logit-transformerte P(Wild) estimater for 99 laks fra sportsfisket i 2015 fra Kongsfjordelva (rød linje) og for et historisk referansemateriale fra Kongsfjordelva innsamlet i 1990 og 1991 (blå linje).

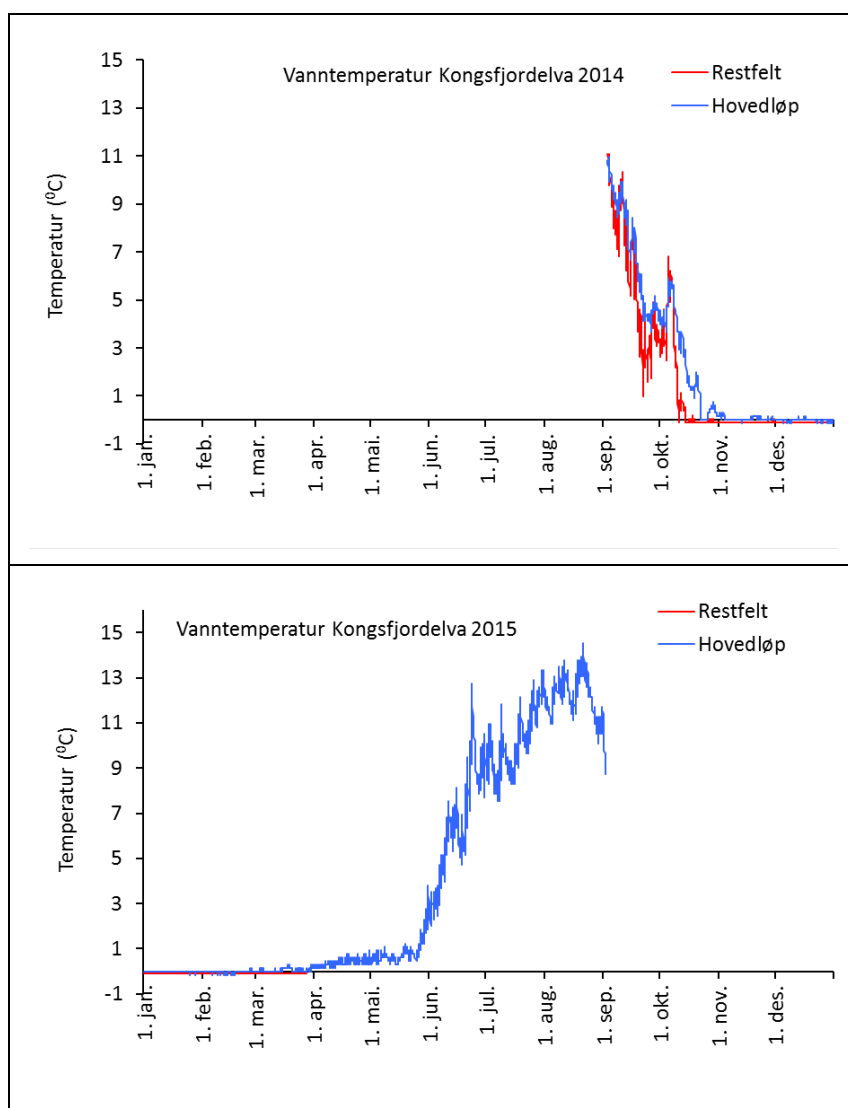
I henhold til formel av Karlsson et al. (2014), viste en sammenslåing av stikkprøvene fra 2014 og 2015 en signifikant sannsynlig innkryssing av rømt oppdrettslaks ($P=0,025$). Blant referanseprøvene hadde 5 % av individene en sannsynlighet lavere enn 0,85 på å være villaks, mens 16,2 % av prøvene fra 2014 og 2015 hadde verdier lavere enn dette (**Figur 13**). Basert på kvalitetsnormen for villaks, blir den genetiske integriteten til Kongsfjordelva klassifisert til å være av moderat kvalitet (Anon 2016). Dette betyr at det er indikasjoner på en svak genetisk endring i elva. For en fullstendig rapportering av dette, se [Appendiks II](#).



Figur 13. Logit-transformerte P(Wild) estimater for 198 laks fra sportsfisket i 2014 og 2015 fra Kongsfjordelva (rød linje) og for et historisk referansemateriale fra Kongsfjordelva innsamlet i 1990 og 1991 (blå linje).

3.11 Vanntemperatur

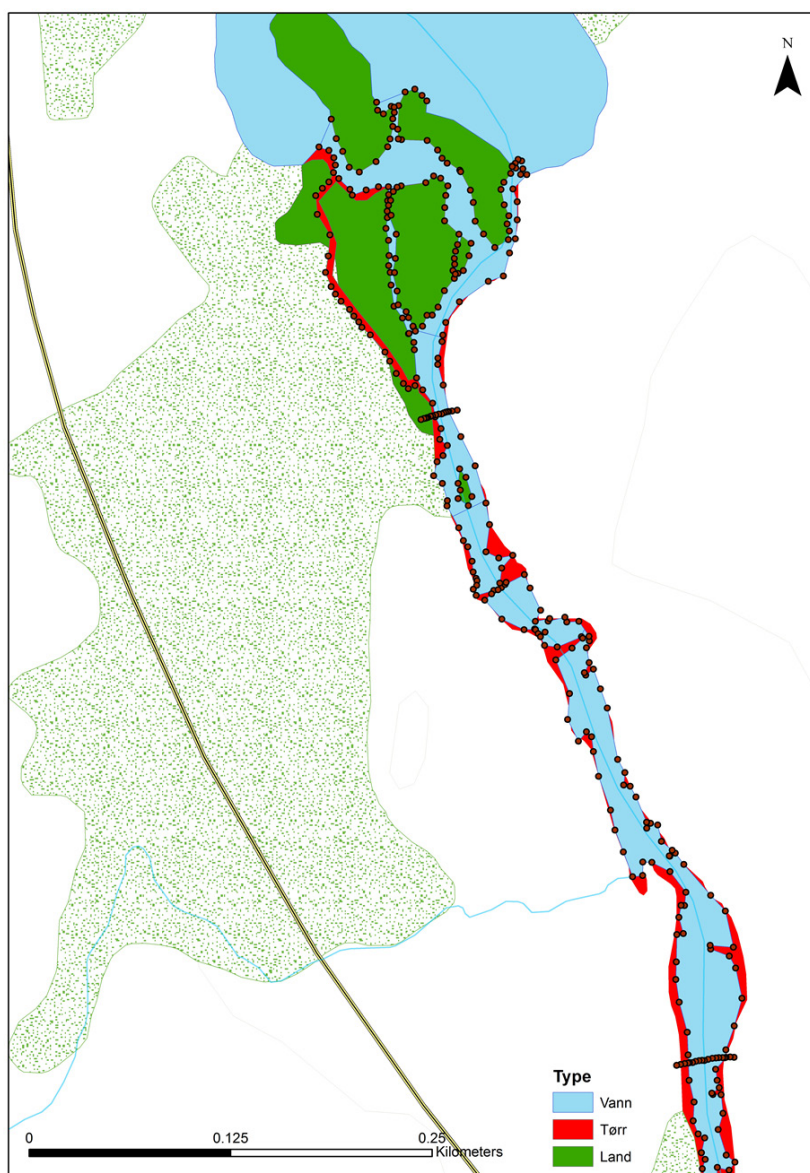
Ved avlesing av loggeren som lå i restfeltet, viste det seg at denne hadde hatt en teknisk svikt som inntraff 28.03.2015 (**Figur 14**). Derfor foreligger det ikke data fra restfeltet fra april 2015 og frem til september 2015. Da ble det lagt ut en ny logger i restfeltet. De viktigste miljøfaktorene som styrer veksten hos laksefisk er temperatur og næringstilgang, der veksten øker med temperaturen til den når et optimum og deretter avtar (Elliott 1994, Elliott & Hurley 1998, Forseth et al. 2001). Vekst hos lakseunger er vanligvis svært lav eller fraværende under 6-7°C, og en vil vanligvis få netto vekst på sommeren når temperaturen er over denne grensen. For lakseungene på den lakseførende strekningen, vil vannet fra kraftstasjonen kunne påvirke både utviklingstiden til egg og plommeseckyngel, og veksthastigheten for ungfiskene gjennom sommeren. Vurderinger av temperaturforholdene blir gjort når vi har flere data å analysere for.



Figur 14. Vanntemperatur registrert annenhver time i Kongsfjordelva oppstrøms og nedstrøms kraftstasjonen i perioden 2014-2015.

3.12 Fysisk kartlegging av lakseførende deler

Totalt 5181 oppmålinger ble gjort i restfeltet med differensiell GPS. Et utsnitt for å visualisere denne type kartlegging er vist i **Figur 15**. Foreløpig analyse viser at det vanndekte arealet i restfeltet var 292 400 m² ved oppmålingstidspunktet. Basert på kartgrunnlaget gitt i <http://www.openstreetmap.org/> er den totale elvesengen 344 366 m². Dette tilsvarer en breiddfull elveseng. Tørrlagt elvebunn utgjorde dermed 51 966 m² ved kartleggingen i 2015, tilsvarende 15 %. Kartgrunnlag (flyfoto) fra OpenStreetMap stemmer bedre overens med de faktiske forhold i restfeltet enn Statens kartgrunnlag N50. Flere tilløpsbekker som renner inn i restfeltet øker vannmengden jo lenger ned i restfeltet enn kommer. En liten lekkasje ut av Geatnajávri sørger for at det renner noe vann inn i øvre del av restfeltet, men dette fryser trolig til om vinteren.



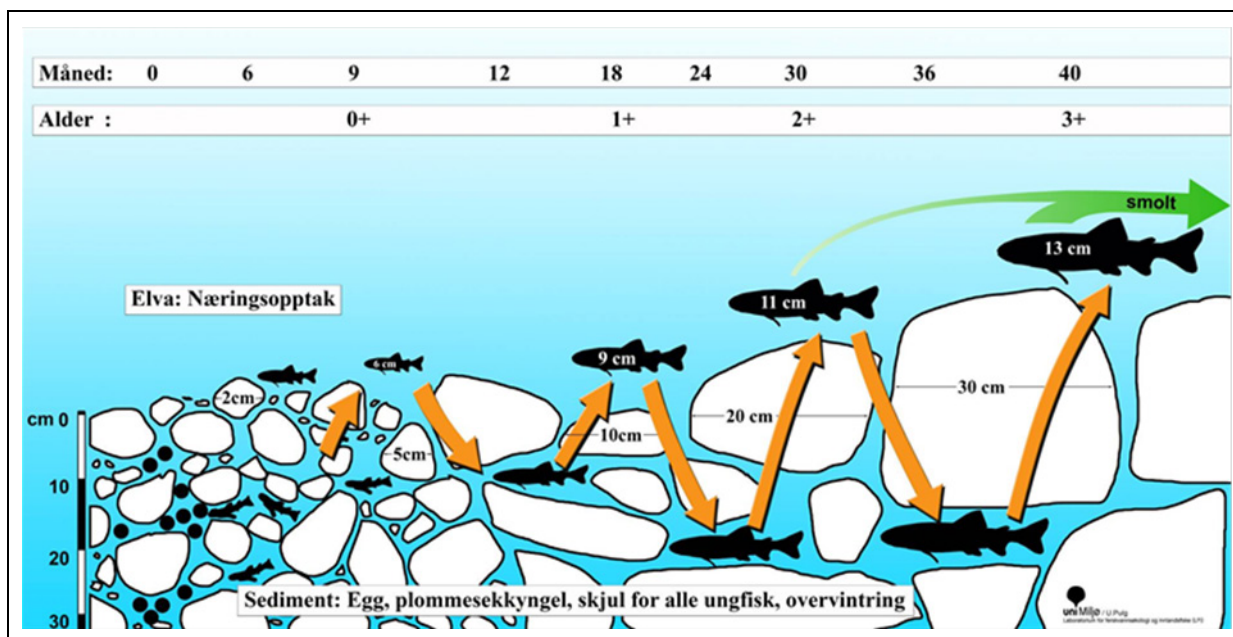
Figur 15. Utsnitt av kartleggingen med differensiell GPS for å visualisere restfeltet i Kongsfjordelva. Røde punkter er oppmålte punkter.



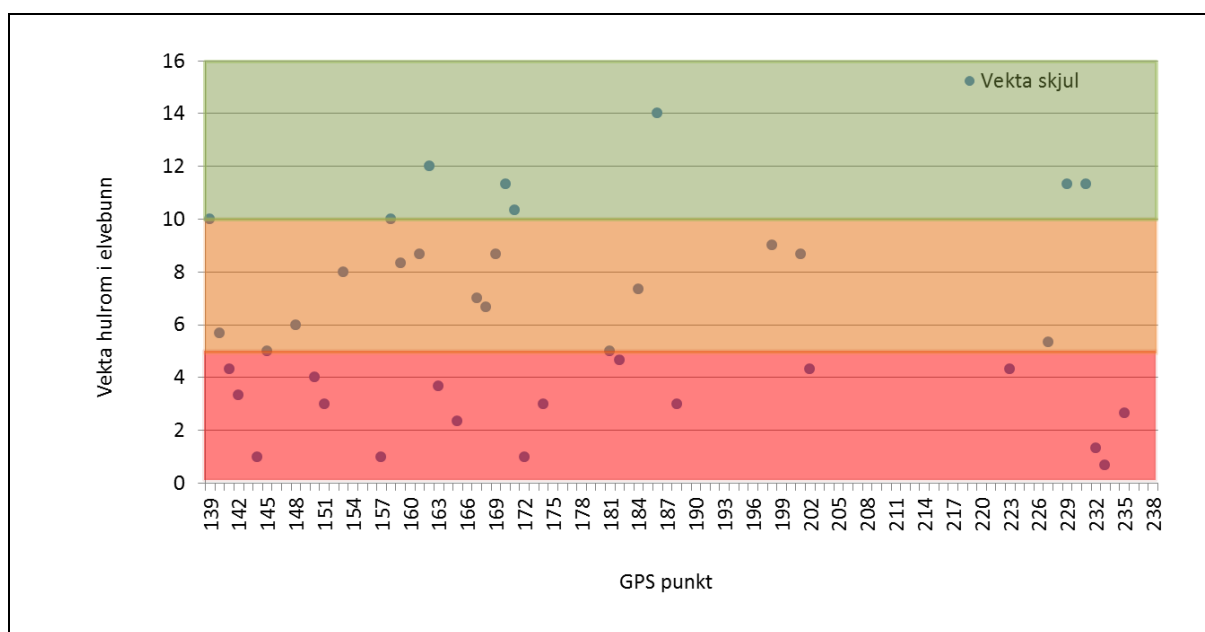
En liten lekkasje ut av Geatnajávri sørger for at det renner noe vann inn i øvre del av restfeltet til Kongsfjordelva, men dette fryser trolig til om vinteren.

3.13 Skjul for ungfisk i restfeltet

Tilgangen til skjul er viktig for vekst og overlevelse for fiskeungene som tilbringer en stor del av ferskvannsfasen i hulrom nede i elvebunnen (**Figur 16**). Kartleggingen av elvebunnens kvalitet med hensyn på hulromkapasitet, viste store variasjoner på strekningen (**Figur 17**). 44 % av punktene med vektet skjul (hver bestående av tre oppmålinger) hadde lite skjul, mens 41 % og 15 % av punktene hadde hhv. middels og mye skjul. Det er typisk med relativt lite skjul på gyteområder bestående av gytegrus og i loner med mye sedimentasjon. Kålhodestore steiner og større blokker gir normalt gode skjulforhold for ungfisk fordi de danner hulrom, mens gytegrus gir dårlige skjulmuligheter for alt annet enn små årsunger (< 4-5 cm).



Figur 16. Øvre delen av elvebunnen er viktig oppvekstområde for ungfisk. Det fungerer bl.a. som skjul, overvintringsområder og refugium under større flommer.



Figur 17. Hulromkapasitet (skjul) i elvebunnen kartlagt i restfeltet i Kongsfjordelva september 2015. Skraverte felter er henholdsvis lite (rød), middels (oransje) og mye skjul (grønn). Økende GPS punkter representerer en økende avstand fra utløpet til Geatnajávri og ned til samløpet med kraftvannet ut av Buetjernet.

3.14 Gyteområder i restfeltet

Basert på snorkleobservasjoner i 2014 og 2015 samt bonitering i 2015, er det en bra romlig fordeling av gytemuligheter i restfeltet. Spesielt i den nedre delen av restfeltet, rett oppstrøms Gressdammen og både oppstrøms og nedstrøms Trappetrinnfossen, finnes det flere store gyteområder. I tillegg til dette er det en stor grad av flekkvis gyting i hele restfeltet med unntak av stilleflytende loner og i juvet. Flere av gyteområdene er utsatt for stranding i inkubasjonsperioden. Et eksempel på dette er

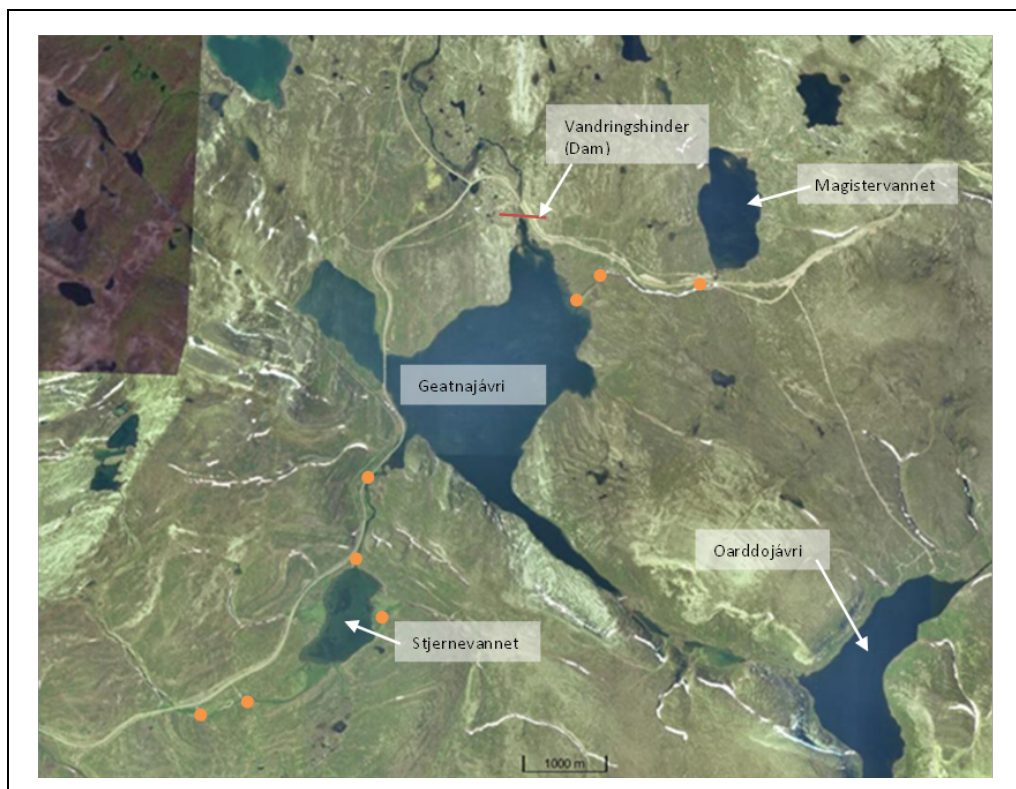
vist i **Figur 18** som er et viktig gyteområde oppstrøms Gressdammen. Videre analyser i prosjektperioden vil kvantifisere gytearealene oppstrøms og estimere strandingsutsatte gytearealer.



Figur 18. Flere store områder egnet til gyting er strandingsutsatt i restfeltet i Kongsfjordelva. Lite vann og minusgrader om vinteren fører trolig til at flere gytegroper fryser til slik at eggene nede i grusen dør. Øverste bildet er fra feltarbeid september 2015, mens nederste bildet er hentet fra <http://kart.finn.no/>, historiske flyfoto 2008.

4.0 Undersøkelser oppstrøms anadrom strekning i 2015

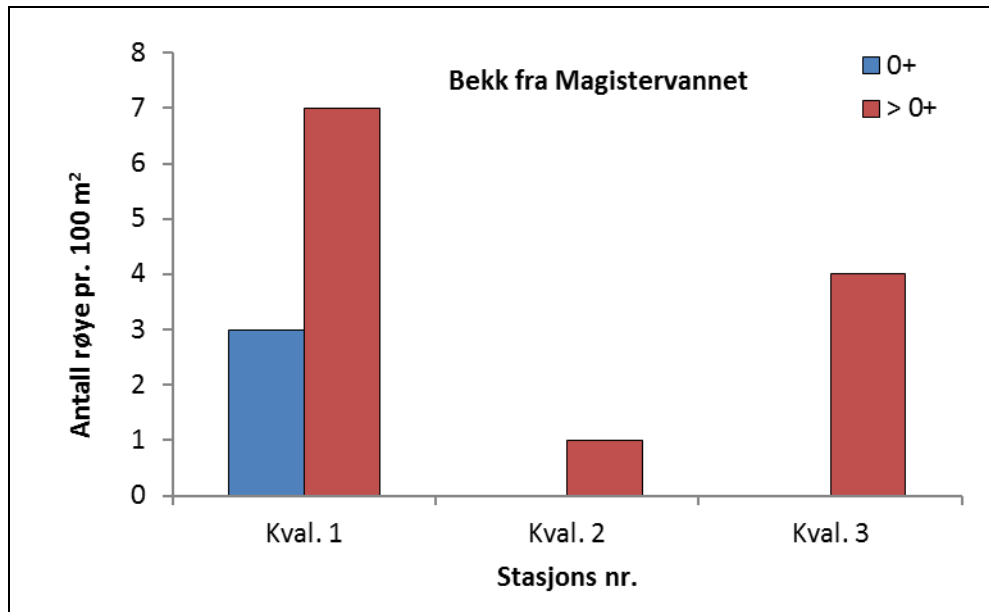
Basert på erfaringene gjort i 2014 og bedre kjennskap til vassdraget, valgte vi å gjøre noen enkle undersøkelser på ulike elvestrekninger oppstrøms Geatnajávri (**Figur 19**). Hensikten var å få bedre oversikt over oppvekstforholdene oppstrøms dagens vandringshinder (dammen ved utløp av Geatnajávri).



Figur 19. Oversikt over elektriske fiskestasjoner etablert oppstrøms Geatnajávri i Kongsfjordelva 03. september 2015. Samtlige stasjoner er kvalitative (ett overfiske).

4.1 Bekk fra Magistervannet

Det ble registrert et fåtall røye (**Figur 20**) og kun 2 årsunger aure på de tre kvalitative stasjonene i bekken som renner fra Magistervannet og ned til Geatnajávri høsten 2015. Det ble i tillegg registrert et fåtall røye og aure, men da og eldre aure, på strekninger mellom de undersøkte stasjonene.



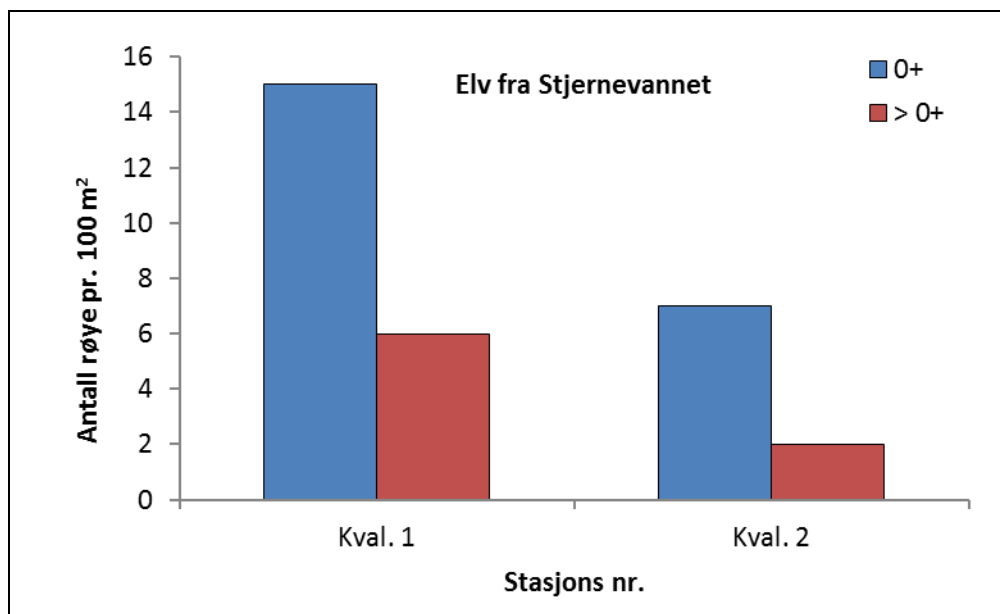
Figur 20. Antall røye på tre kvalitative (ett overfiske) stasjoner i bekk fra Magistervannet. Bekken renner inn i Geatnajávri (**Figur 19**).

4.2 Elv fra Stjernevannet

Det ble registrert et fåtall årsunger og eldre røye på de to kvalitative stasjonene i elven som renner fra Stjernevannet og ned til Geatnajávri høsten 2015 (**Figur 21**).



Elven som renner ut av Stjernevannet og inn i Geatnajávri har tett vierkratt i elvekantene. Elven fremstår som et potensielt bra oppvekstområde for fisk. Elven er ca. 2,5 km lang.



Figur 21. Antall røye på to kvalitative (ett overfiske) stasjoner i elven som renner fra Stjernevannet og inn i Geatnajávri (**Figur 19**).

4.3 Innløpsbekk (øst) til Stjernevannet

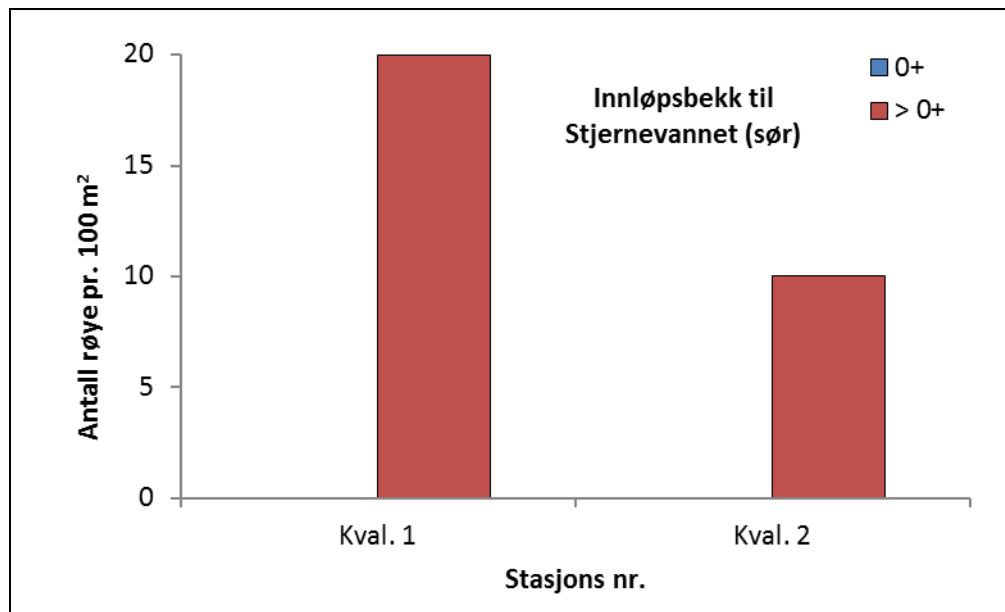
Det ble kun registrert fire røyer på den kvalitative stasjonen i bekken som renner inn i Stjernevannet fra øst høsten 2015.

4.4 Innløpsbekk (sør) til Stjernevannet

Det ble registrert en god del eldre røye, men ingen årsunger, på de to kvalitative stasjonene i elven som renner inn i Stjernevannet fra sør høsten 2015 (**Figur 22**). I tillegg ble det registrert totalt 40 røyer som skulle gyte i denne bekken. Disse hadde trolig vandret opp fra Stjernevannet.



Innløpsbekken som renner inn i Stjernevannet fra sør har meget tett og overhengende vierkratt i elvekantene. Elven fremstår som et potensielt bra oppvekstområde for fisk.

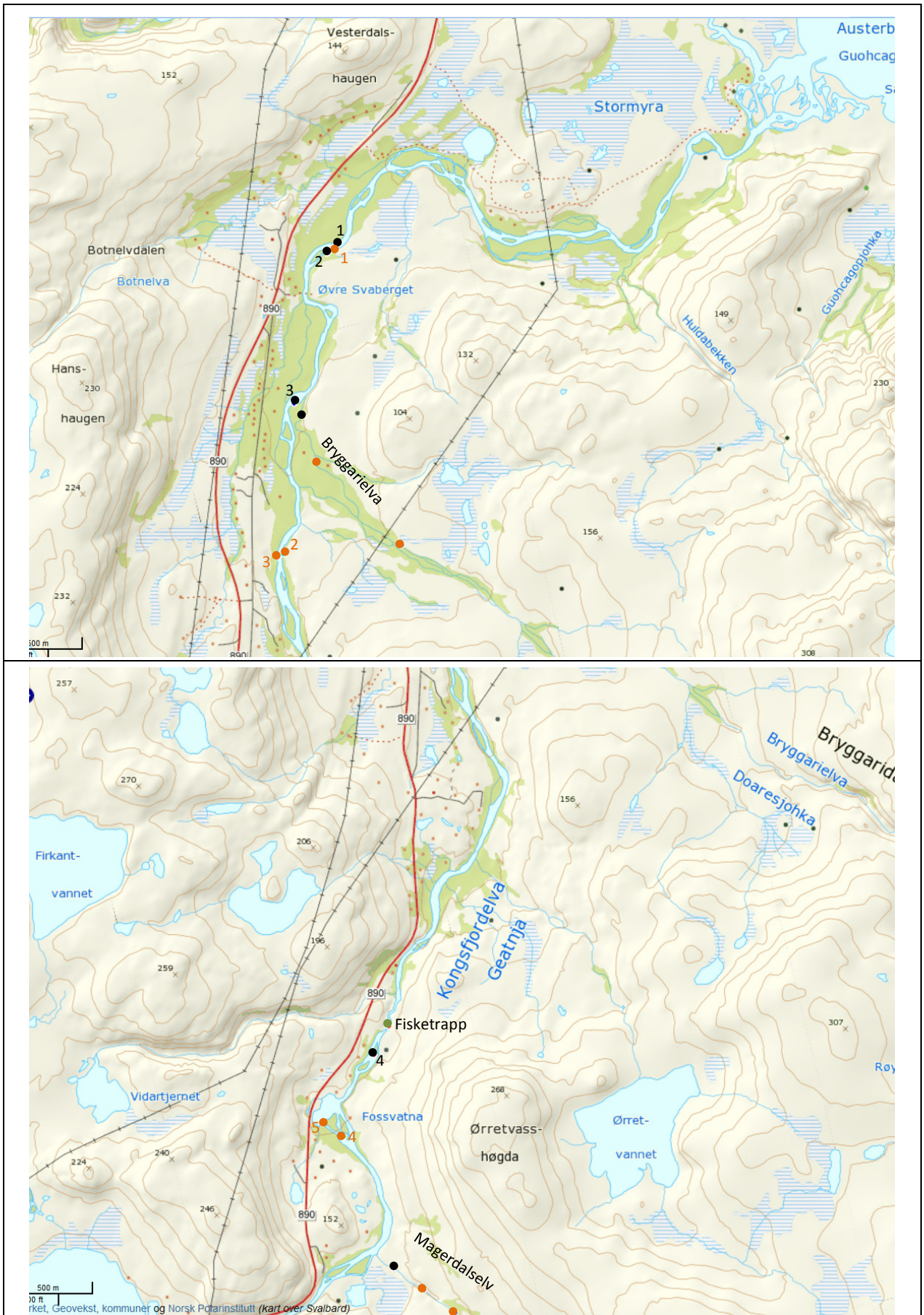


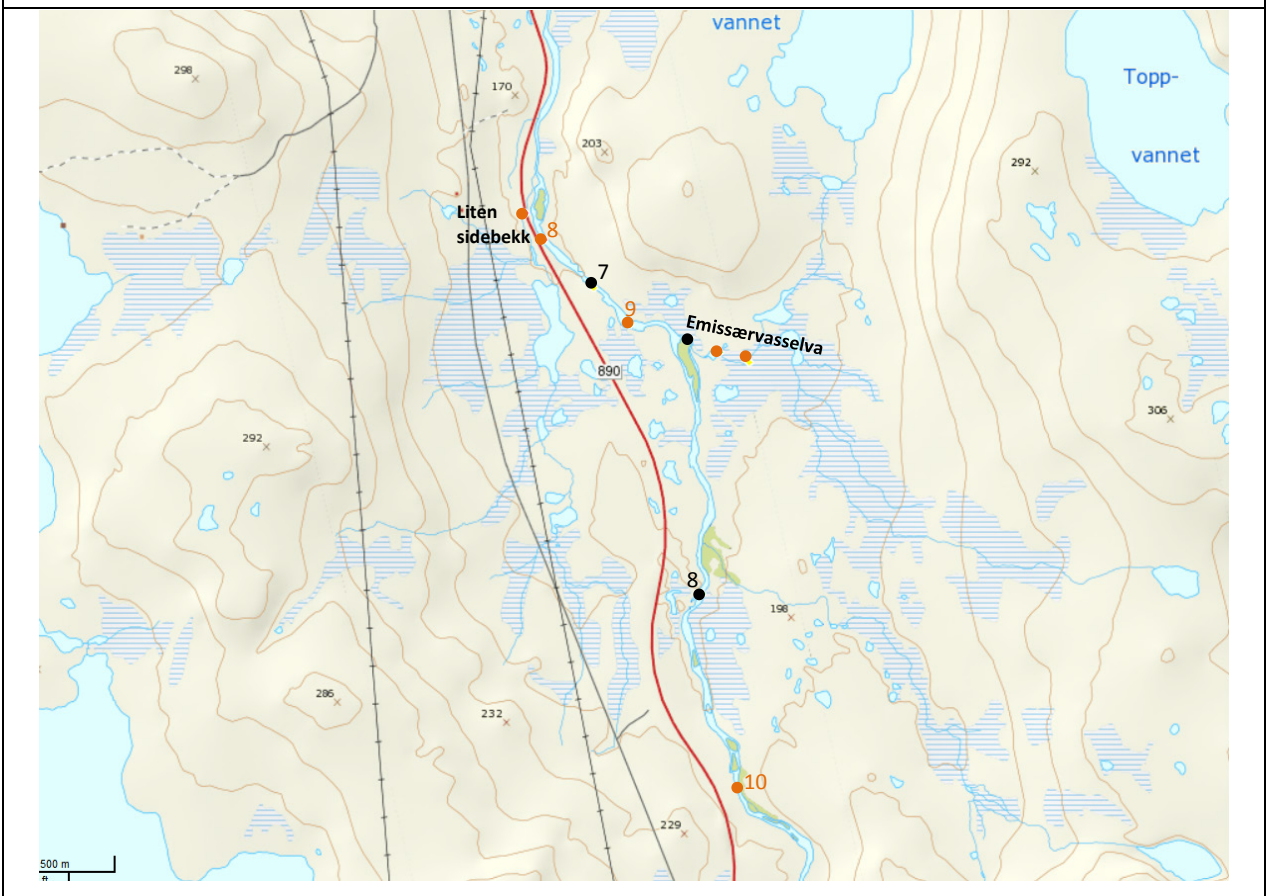
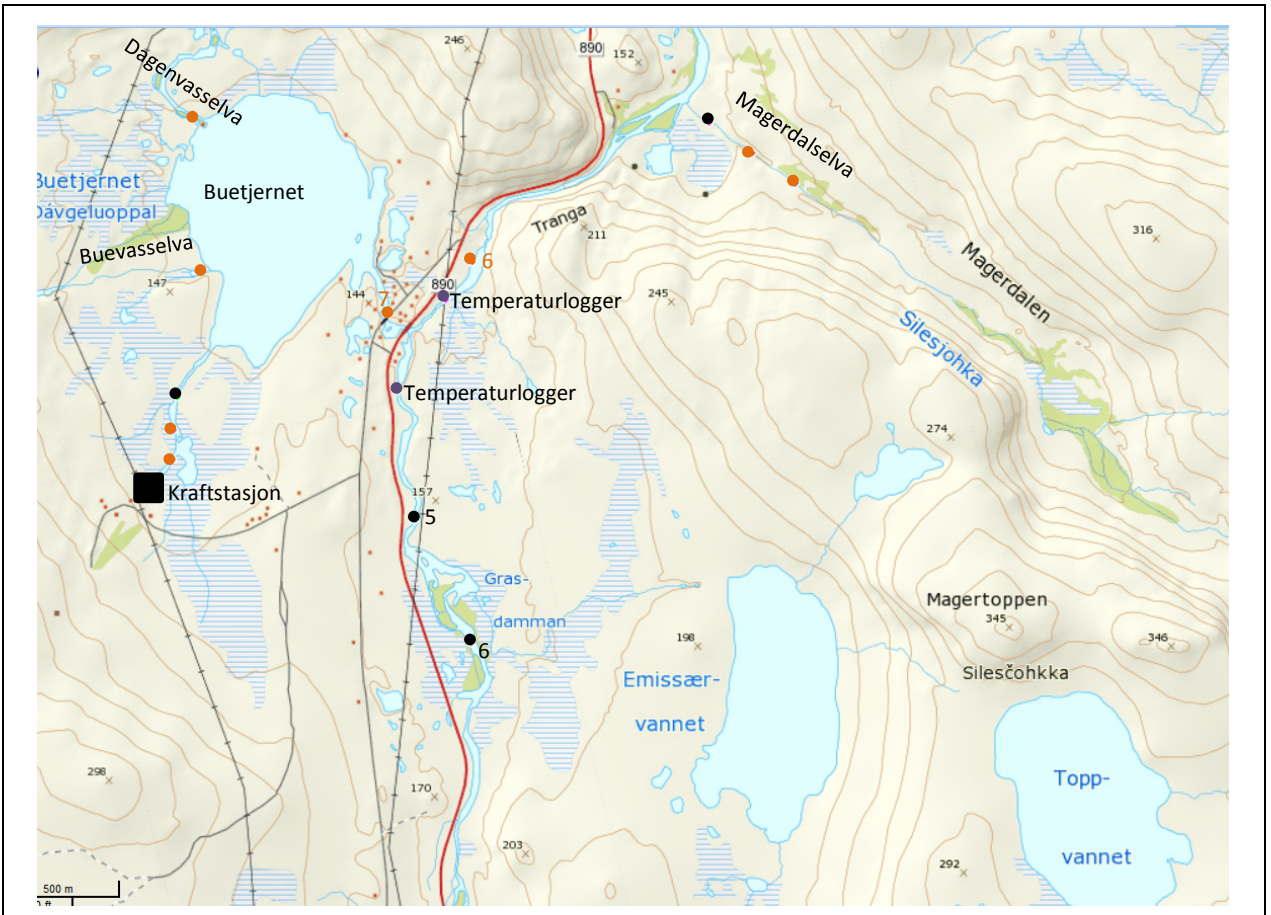
Figur 22. Antall røye på to kvalitative (ett overfiske) stasjoner i bekken som renner inn i Stjernevannet fra sør (Figur 19).

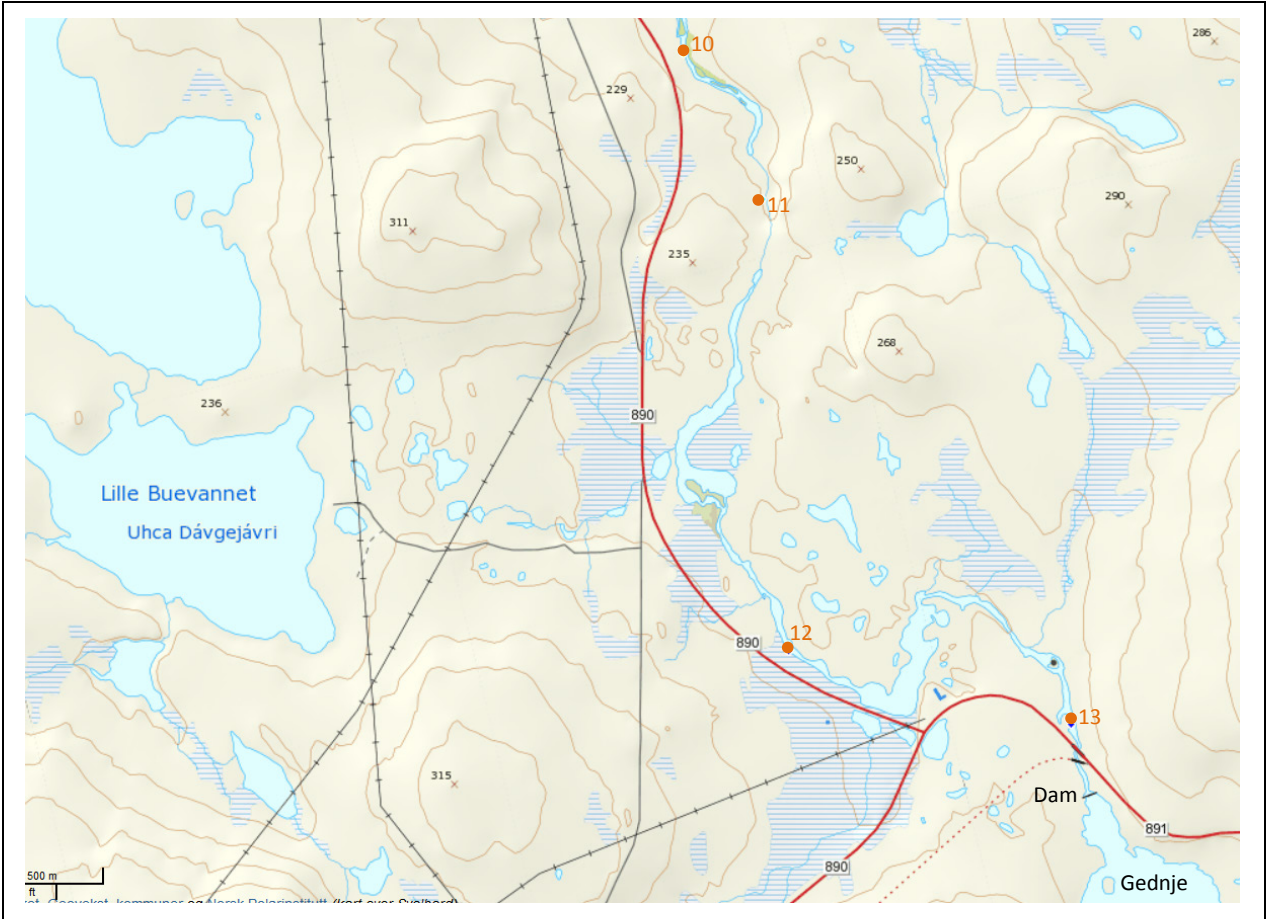
5.0 Referanser

- Anon. 2014. Status for norske laksebestander i 2014. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 6, 225 s.
- Anon. 2016. klassifisering av 104 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport nr. 4, 85 s.
- Bohlin, T., S. Hamrin, T.G. Heggberget, G. Rasmussen & S.J. Saltveit. 1989. Electrofishing –theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Bjerknes, V. & Rikstad, A. 1976. Fiskeribiologiske etterundersøkelser – Kongsfjordreguleringen. Rapport til Fiskerikonsulentene i Finnmark. 14 s.
- Elliott, J.M. 1994. Quantitative ecology and the brown trout. Oxford University press, Oxford. 286 s.
- Elliott, J.M. & Hurley, M. A. 1997. A functional model for maximum growth of Atlantic salmon parr, *Salmo salar*, from two populations in northwest England. *Functional Ecology* 11: 592-603.
- Forseth, T., Hurley, M. A., Jensen, A. J. & Elliot, J. M. 2001. Functional models for growth and food consumption of Atlantic salmon parr, *Salmo salar*, from a Norwegian river. *Freshwater Biology* 46: 173-186.
- Halvorsen, M. 1987. En effektstudie av laksetrappene i Finnmark. Rapport til Fylkesmannen i Finnmark. 117 s.
- Hindar, K. Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sæggrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA rapport nr. 226. 78 s.
- Karlsson S., Diserud O.H., Moen T. & Hindar, K. 2014. A standardized method for quantifying unidirectional genetic introgression. *Ecology and Evolution*, 4(16): 3256–3263.
- Lehmann, G., Wiers, T. & Gabrielsen, S.-E. 2008. Uttak av rømt oppdrettslaks fra vassdrag – undersøkelser høsten 2007. LFI-Unifob Rapport nr. 149. 31 sider.
- Saltveit, S.J. & Brabrand, Å. 1990. Fornyet konsesjon for Kongsfjord kraftverk. Vurdering av reguleringsvirkninger på laks, røye, og ørretunger i Kongsfjordelva, Finnmark, og forslag til ny manøvrering. LFI, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 121. 54 s.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. – Direktoratet for Naturforvaltning. Utredning nr. 7-1995. 107 sider.

6.0 Appendiks I







7.0 Appendiks II

Genetisk måling av innkrysning av oppdrettslaks med villaks i Kongsfjordelva - 2015

Sten Karlsson, Ola H. Diserud og Peder Fiske, NINA

Oppdraget

Vi har på oppdrag fra LFI Uni Miljø analysert innkrysning av rømt oppdrettslaks med villaks i Kongsfjordelva. Dette ble gjort i en stikkprøve fra sportsfiske i 2014 og her rapporterer vi fra analyser av en stikkprøve i 2015 og for de sammenslåtte prøvene fra 2014 og 2015.

Oppsummert resultat for 2014 og 2015 stikkprøvene

- Ingen signifikant ($P=0,147$) genetisk innkrysning i stikkprøven fra 2014. Estimert andel av arvestoffet med oppdrettsopphav var 2,1%
- Signifikant ($P=0,006$) genetisk innkrysning i stikkprøven fra 2015. Estimert andel av arvestoffet med oppdrettsopphav var 2,5%
- Signifikant ($P=0,025$) genetisk innkrysning i sammenslått prøve fra 2014 og 2015 med estimert oppdrettsandel i arvestoffet på 2,3%.
- Stikkprøven fra 2015 viser en to-toppet fordeling der den høyre toppen tilsvarer en forventet fordeling blant laks med rent villaskopphav og den venstre en fordeling med gjennomsnitt tilsvarende førstegenerasjons hybrider mellom oppdrettslaks og villaks som er tilbakekryset med villaks.
- Observasjonene indikerer en relativt nylig innkrysning av rømt oppdrettslaks i Kongsfjordelva der en stor andel av bestanden fortsatt har rent villaksopphav men der en signifikant andel av bestanden har første og andre generasjons oppdrettsopphav.

Material og metoder

Et tilfeldig utvalg av 100 voksen laks fra sportsfiske fra Kongsfjordelva i 2014 og i 2015 som utfra skjell var kategorisert som villaks, ble analysert for genetisk innkrysning med oppdrettslaks.

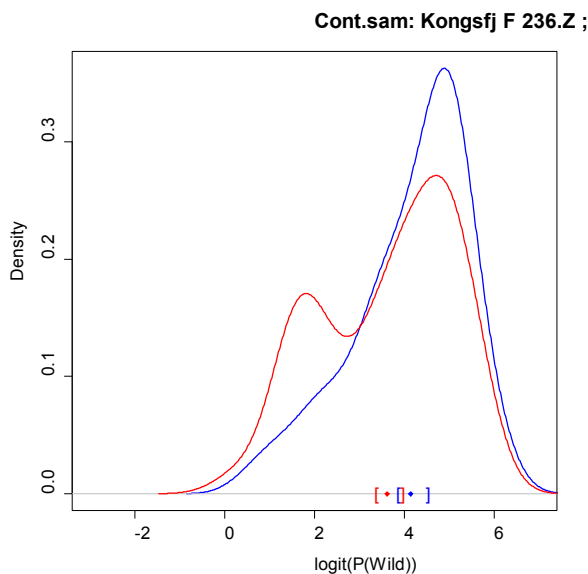
Arvestoffet (DNA) ble ekstrahert fra skjell ved hjelp av DNEASY kit fra Qiagen. Samtlige individer ble analysert for 96 enkelt nukleotide polymorfe loci (SNPer). SNP genotyping ble utført med en EP1™ 96.96 Dynamic array IFCs (Fluidigm, San Fransisco, CA.). Av de 96 SNPerene ble 48 brukt for å skille mellom oppdrettslaks og villaks. Disse markørene er blant de samme som tidligere blitt identifisert som diagnostiske for å skille mellom oppdrettslaks og villaks uavhengig av opphavspopulasjon til villaksen eller avlskjernene til oppdrettslaksen (Karlsson m fl. 2011). Med oppdrettslaks for disse analysene menes oppdrettslaks fra avlskjernene til Aqua Gen AS, Marine Harvest og Salmobreed. Analysemetoden for å beregne sannsynligheten for hvert enkelt individ å ha genetisk opphav i villaks ($P(\text{wild})$) og oppdrettslaks er beskrevet av Karlsson m fl. (2014; 2015). Kort forklart så analyseres et og et individ sammen med en referansepopulasjon av villaks og en referansepopulasjon av oppdrettslaks og sannsynligheten for å tilhøre to antatte populasjoner (vill og oppdrett) beregnes

ved hjelp av programmet STRUCTURE (Pritchard m fl. 2000). Vi utførte 50 000 repetisjoner som «Burn-in» og 100 000 repetisjoner etter «burn-in» uten à priori informasjon om opprinnelsespopulasjon. Referansepopulasjonen av villaks er sammensatt av historiske (ikke oppdrettspåvirkede) prøver av laks fra Altaelva, Tanaelva, Kongsfjordelva, Kvænangselva, Neidenelva, Reisaelva, Repparfjordelva, Skibotnelva og Vestre Jakobselv. Referansepopulasjonen av oppdrettslaks er sammensatt av prøver fra de ulike avlslinjene i Aqua Gen AS, Marine Harvest (Mowi stammene) og Salmobreed. Beregnede sannsynligheter for hvert enkelt individ av laks fanget i Kongsfjordelva 2014 eller 2015 ble sammenliknet med motsvarende beregnede sannsynligheter av 59 lakser fra Kongsfjordelva fanget i 1990 og 1991. Sannsynlighetsfordelingen til de historiske referanseprøvene ble således benyttet for å statistisk vurdere hvorvidt Kongsfjordelva representert av prøver fra 2014 eller 2015 var genetisk påvirket av innkrysning fra rømt oppdrettslaks. Nullhypotesen (H_0) er at den gjennomsnittlige sannsynligheten for å være villaks i prøvematerialet fra 2014 eller 2015 er lik den i det historiske prøvematerialet. Den alternative hypotesen (H_1) er at prøvematerialet fra 2014 eller 2015 har en lavere gjennomsnittlig sannsynlighet å være vill enn den historiske prøven (ensidig test).

Resultater

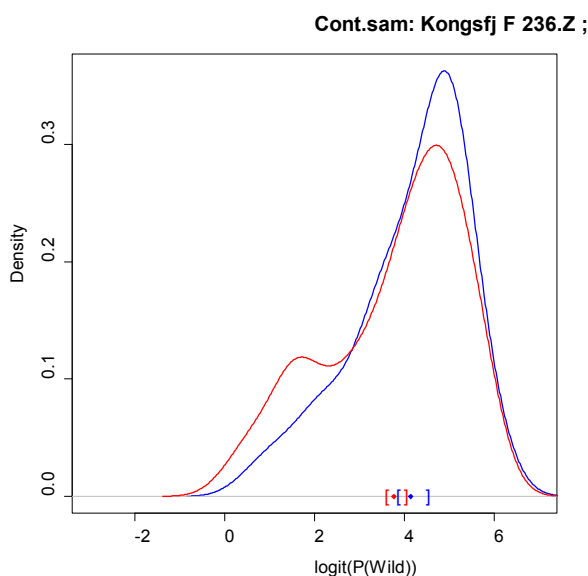
Et individ i stikkprøven fra 2014 og et individ i stikkprøven fra 2015 hadde en genotypingsuksess lavere enn 80 %, dvs. genotypen i mindre enn 80 % av markørene kunne bestemmes. Disse to individene ble derfor ekskludert fra videre analyser.

I en tidligere rapport ble det vist en ikke signifikant innkrysning av rømt oppdrettslaks i stikkprøven fra 2014. Gjennomsnittlig sannsynlighet for å være villaks blant de 99 laksene fra sportsfisket 2015 var 0.938 og for referanseprøvene fra 1990/-91 var den 0.964. I henhold til formel av Karlsson m fl. (2014) tilsvarer dette en andel av villaksopphav (andel av arvematerialet som har opphav i villaks) som gjenstår i prøvene fra 2015 på 97,5 %, dvs. vi har en signifikant innkrysning av rømt oppdrettslaks ($P=0,006$). Fordelingen av estimerte sannsynligheter (logit transformerte) for villaksopphav viste en to-toppet fordeling med en gruppe av individer med estimerte villandel tilsvarende førstegenerasjons hybrider tilbakekrysset med villaks (Figur 1, venstre topp) og en majoritet av individer med forventede estimater motsvarende rent villakslaksopphav (Figur 1, høyre topp).



Figur 1. Histogram av logit-transformerte P(Wild) estimater for 99 laks fra sportsfiske i 2015 fra Kongsfjordelva (rød linje) og for et historisk referansemateriale fra kongsfjordelva innsamlet i 1990 og 1991 (blå linje).

Gjennomsnittlig sannsynlighet for å være villaks blant 198 lakser fra en sammenslåing av stikkprøvene fra sportsfisket 2014 og 2015 var 0.940 I henhold til formel av Karlsson m fl. (2014) motsvarer dette en andel av villaksopphav (andel av arvematerialet som har opphav i villaks) som gjenstår i prøvene fra 2014 og 2015 på 97,7 %, så vi har også nå en signifikant innkrysning av rømt oppdrettslaks ($P=0,025$). Blant referanseprøvene fra 1990/-91 hadde 5 % av individene en sannsynlighet lavere enn 0.85 å være villaks, mens 16,2% av prøvene fra 2014 og 2015 hadde verdier lavere enn dette (Figur 2).



Figur 2. Histogram av logit-transformerte P(Wild) estimater for 198 laks fra sportsfiske i 2014 og 2015 fra Kongsfjordelva (rød linje) og for et historisk referansemateriale fra kongsfjordelva innsamlet i 1990 og 1991 (blå linje).

Referanser

- Karlsson S., Moen T., Lien S., Glover K. & Hindar, K. 2011. Generic genetic differences between farmed and wild Atlantic salmon identified from a 7K SNP-chip. *Molecular Ecology Resources*, 11 (Suppl. 1): 247-253.
- Karlsson S., Diserud O.H., Moen T. & Hindar, K. 2014. A standardized method for quantifying unidirectional genetic introgression. *Ecology and Evolution*, 4(16): 3256–3263.
- Karlsson, S., Florø-Larsen, B., Balstad, T. & Eriksen, L. B. 2015. Stamlakskontroll 2014. - NINA Rapport 1143. 13 s.
- Pritchard, J. K., Stephens, M. & Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. - *Genetics* 155: 945-959.



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

Ferskvannsekologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannsekologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre.

Våre internettsider finnes på www.miljo.uni.no