

Kongsfjordelva

Habitatkartlegging og fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2014-2018



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

I 2018 ble Uni Research en del av NORCE (Norwegian Research Center)

NORCE LFI, Nygårdsgaten 112, 5008 Bergen, **Tel:** 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-2535-6623

LFI-rapport nr: 351

Tittel: Kongsfjordelva – Habitatkartlegging og fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2014-2018.

Dato: 06.02.2020

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen, Tore Wiers, Eirik Straume Norman, Ulrich Pulg, Sebastian Stranzl, Espen Olsen Espedal og Bjørnar Skår.

Bilder: Alle foto er tatt av Norce LFI.

Geografisk område: Finnmark, Norge

Oppdragsgiver: Pasvik kraft AS

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Monica Jerijævi

Antall sider: 78 + Appendiks

Emneord: Leveområder for fisk, fysiske inngrep, regulert elv , fiskeproduksjon, miljødesign, tiltak

Forord

I 2014 fikk Norce LFI (tidligere Uni Research Miljø) et oppdrag fra Pasvik Kraft AS som omhandler fiskebiologiske undersøkelser i Kongsfjordelva. Utgangspunktet for oppdraget var et pålegg med hjemmel i naturforvaltningsvilkår i vannkraftkonsesjonen fra Miljødirektoratet. Kartlegging av kraftproduksjonens effekter på fiskeproduksjonen er en viktig del av dette oppdraget. Mulige tiltak som har til hensikt å kompensere for tapt fiskeproduksjon står sentralt i prosjektet. Prosjektperioden strekker seg fra 2014 til 2018 med sluttrapportering i 2019.

I forbindelse med dette arbeidet vil vi spesielt få takke Håvard Vistnes for å ha gitt oss nyttig kunnskap om vassdraget, for å ha gitt oss en oversikt over tidligere overvåkingsstasjoner i elva og for å ha hjulpet oss med gytetellingene. Videre vil vi takke Monica Jerijævi og Gjermund Wøhn fra Pasvik Kraft for lån av husvære i Kongsfjord og for informasjon om vassdraget.

Vi vil takke alle for et godt samarbeid.

Bergen, september 2019



Sven-Erik Gabrielsen
Prosjektleder

Innhold

Sammendrag	6
1. Bakgrunn og hensikt	9
1.2 Områdebeskrivelse.....	9
1.3 Om lakseproduksjon og habitatforhold	12
1.4 Gyteområder	12
1.5 Skjulforhold for ungfisk	12
1.6 Habitatflaskehals og begrensende faktorer	13
2. Metode	14
2.1 Elektrisk fiske.....	14
2.2 Gytefiskregistreringer og egg tetthet.....	14
2.3 Vanntemperatur	15
2.4 Kartlegging av lakseførende deler.....	15
2.5 Mesohabitat/elveklasser.....	15
2.6 Substrat/elv bunn.....	16
2.7 Skjulforhold	16
2.8 Gyteområder	17
2.9 Genetisk måling av innkrysning av oppdrettslaks	18
2.10 Databehandling	18
3. Resultater	21
3.1 Kvantitative tettheter av lakseunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen	21
3.2 Tettheter av laksunger på stasjoner med en gangs overfiske.....	22
3.3 Kvantitative tettheter av aureunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen	23
3.4 Tettheter av aureunger med på stasjoner med en gangs overfiske	24
3.5 Tettheter av ungfisk i utvalgte sideelver	25
3.6 Røye.....	40
3.7 Vekst hos ungfisk av laks og temperaturforhold.....	43
3.8 Vanntemperatur	45
3.9 Gytefisktelling.....	47
3.10 Skjellanalyse av laks fra sportsfisket	49
3.11 Genetisk analyse av innkrysning av oppdrettslaks med villaks i Kongsfjordelva	50
3.12 Undersøkelser oppstrøms anadrom strekning i 2015.....	54
3.13 Elveklasser, substratsammensetning og skjulmuligheter nedstrøms kraftstasjonen	57
3.14 Gyteområder	59
3.15 Elveklasser, substratsammensetning og skjulforhold oppstrøms kraftstasjonen.....	61
3.16 Gyteområder	63
4. Diskusjon	66
4.1 Vurdering av mulige habitatflaskehals og forventede produksjonsforhold	66
4.2 Reguleringen i Kongsfjord og effekter på produksjonen av fisk	68
4.3 Vurdering og prioritering av tiltak som kan motvirke reduksjon i fiskeproduksjon i Kongsfjordelva.....	72
Referanser	77
Appendiks I	79
Appendiks II	82

Sammendrag

I perioden 2014-2018 er det gjennomført undersøkelser av tettheter av ungfisk, gytefisk og det er utført en kartlegging av det fysiske habitatet i Kongsfjordelva. Tetthetene av ungfisk av laks undersøkt i perioden 2014-2018, viste en svært høy gjennomsnittlig tetthet av både årsunger og eldre lakseunger nedstrøms kraftstasjonen i hovedløpet. Tilsvarende høye tettheter av laks ble også funnet oppstrøms kraftstasjonen i restfeltet, men ca. 3,2 km opp i restfeltet, var tetthetene lavere. Oppstrøms et juv, som ligger ytterligere ca. 3,5 km videre opp i restfeltet, har det ikke blitt registrert ungfisk av laks i noen av årene. Tetthetene av aure har generelt vært svært lave både oppstrøms og nedstrøms kraftstasjonen, men noe høyere i restfeltet. Det ble registrert svært få ungfisk av røye i vassdraget, og da kun på enkeltstasjoner. I flere av sideelvene har det blitt registrert både laks og røye, og spesielt Bryggarielva, Magerdalselva og Dagenvasselva fremstår som viktige sideelver for laks. Gytefisktellene har vist at gytebestanden av laks har vært høy, og at gytebestandsmålet har vært oppnådd med god margin hvert år i undersøkelsesperioden. Basert på vurderinger fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, er forvaltningsmålet nådd for denne bestanden. Det har sannsynligvis vært et større høstbart overskudd enn det som har blitt utnyttet. Det har blitt observert få sjøaure, sjørøye eller oppdrettslaks på gytefisktellene. Den romlige fordelingen av gytefisken, viser at det er god fordeling av laks 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 som er samlet inn for perioden 2014-2018 viser at det er en signifikant sannsynlig innkrysning av rømt oppdrettslaks i Kongsfjordelva. 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.

Basert på resultatene fra de fiskebiologiske undersøkelsene og den fysiske kartleggingen i perioden 2014-2018, er det registrert store forskjeller i produksjonen av laks i ulike områder i Kongsfjordelva. I hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen og Buetjernet, er produksjonen av laks svært høy og kartleggingen av de fysiske forholdene tilsier generelt at det er et godt tilbud for gyting og oppvekst av ungfisk. Oppstrøms kraftstasjonen i restfeltet, er fiskeproduksjonen høy i den nederste strekningen (25 % av den nederste delen), og den fysiske kartleggingen i restfeltet tilsier svært gode gyte- og oppvekstforhold her. Videre oppstrøms i restfeltet er det nesten ikke lakseunger (midtre) og ingen i øvre del. Dette tilsvarer 75 % av produksjonsarealet i restfeltet og den fysiske kartleggingen tilsier begrensa gytemuligheter og moderate oppvekstforhold for ungfisk i midtre og øvre del.

Reguleringen synes ikke å ha hatt en negativ effekt på produksjonen nedenfor utløpet av kraftverket (hovedløpet). Trolig kan økt vannføring om vinteren (krav om minstevannføring) ha redusert eventuell stranding av gyteområder og på den måten ha bidratt i positiv retning. Med et samlet snitt på 104 årsunger og 100 eldre laks pr. 100 m² på de undersøkte stasjonene nedstrøms kraftstasjonen for hele perioden, er ikke strekningen rekrutteringsbegrenset. Antallet registrerte gytefisk og den romlige fordelingen av disse i den undersøkte perioden, tilsier at det blir gytt på alle de registrerte gyteområdene og at gytefisken fordeler seg i hele hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen.

Vannføringsdataen fra NVE er usikre i vinterhalvåret pga. oppstuvning av is, men viser at vannføringen har droppet noen ganger om vinteren i hovedløpet. Buetjern vil trolig kunne bufre hurtige vannstandsendringer slik at strandingsrisikoen for ungfisk reduseres. Gyteområdene kan være utsatt for tørrlegging eller innfrysning om vinteren, men de gode tetthetene av ungfisk nedstrøms

kraftstasjonen tyder ikke på at reguleringen har målbare negative effekter på egg- eller yngeloverlevelsen.

Temperaturdataene tyder ikke på store endringer i vanntemperaturen som følge av reguleringen sammenlignet med temperaturen i restfeltet. Imidlertid er temperaturen i restfeltet også påvirket av reguleringen, og sammenligningen av loggerdataene mellom restfelt og hovedløp blir derfor vanskelig. Hovedkonklusjonen er at veksten til ungfiskene trolig er mer begrenset av intra-spesifikk konkurranse (høye tettheter) enn av temperaturforholdene. Vekstmønsteret for laks i Kongsfjordelva, viser en relativt sen vekst som er normalt for vassdrag i Nord-Norge.

Reguleringen har en negativ effekt på produksjonen i restfeltet oppstrøms kraftstasjonen. Det er ingen krav om minstevannføring på strekningen og det er kun lokalt tilsig nedstrøms Geatnajávri som sørger for vann. Når Geatnajávri er full av vann, lekker det ut vann gjennom demningen som sørger for litt vann i restfeltet. Dette foregår mest når smeltingen starter om våren/sommeren til tidlig høst. Om høsten og vinteren blir Geatnajávri tappet ned grunnet kraftproduksjonen og det blir ikke tilført vann gjennom lekkasjen i dammen til restfeltet i denne perioden. Vintervannføringen er en flaskehals for fiskeproduksjonen, samt at lite vann om sommeren gjør det vanskelig for gytefisk å migrere opp i restfeltet. Det totale produksjonsarealet i restfeltet er 352 000 m². Av dette er ca. 264 000 m² (ca. 75 %) nesten uten produksjon av laks som følge av reguleringen. Produksjonsarealet nedstrøms kraftverket er 391 000 m².

Dammen ved utløpet av Geatnajávri ble bygget i 1939. Vi har ikke funnet dokumentasjon eller opplysninger som kan bekrefte eller avkrefte om laksen tidligere migrerte opp til elven mellom Stjernevann og videre opp i innløpsbekken til Stjernevann for å gyte. Det er sikker dokumentasjon på at voksen laks har kommet seg opp til juvet i restfeltet, mens det er blitt oss fortalt at laks er fisket i Geatnajávri, men dette er det ingen dokumentasjon på. Det kan imidlertid ikke utelukkes, og i så fall bør effekten av reguleringen i utgangspunktet også ha dreid seg om områdene oppstrøms Geatnajávri. Det har ikke vært oppdraget i dette prosjektet, men vi har dokumentert et betydelig potensial i områdene oppstrøms Geatnajávri.

Det viktigste tiltaket som bør gjennomføres for å motvirke reduksjonen i fiskeproduksjonen i Kongsfjordelva, er å sikre vannføringer som sørger for oppvandring av gytefisk og slipp av vann for å sikre at vintervannføringen ikke er en flaskehals for ungfiskproduksjonen i restfeltet. Det vil være en fordel dersom gytefisk av laks kan migrere helt opp til Geatnajávri. Da må det i tillegg gjøres en justering av fossen i juvet for å sørge for at laks kan migrere gjennom juvet og opp til Geatnajávri. Det er ikke vurdert hvordan man skal løse behovet for mer vann når det trengs med f.eks. å heve Geatnajávri eller ved andre alternative vannkilder. Målet må være å få etablert en vannbank.

I løpet av prosjektperioden, ble det flyttet fisk fra områder med svært mye ungfisk av laks til bl.a. områder uten laks i det hele tatt. Vi anbefaler videre flytting av ungfisk av laks etter samme mal som i 2016. Tiltaket vil være med på å øke sannsynligheten for at øvre deler av restfeltet blir benyttet som produksjonsområder for laksen i Kongsfjordelva. Hovedformålet er at flere voksenfisk vil være motivert til å migrere høyere opp i restfeltet i årene som kommer. Dette tiltaket bør ikke gjennomføres uten at det blir sikret en minstevannføring i dette restfeltet.

Videre foreslår vi at det prosjekteres en passasje for fisk i dammen ved Geatnajávri. Slik situasjonen er i dag kan ikke fisk migrere forbi denne lokaliteten. En slik passasje vil ikke bare være nyttig for laks,

men også for røye. Det er viktig å påpeke at reguleringen trolig har økt fiskeproduksjonen nedstrøms kraftstasjonen ved at vann fra Julelva er overført til Kongsfjordelva, men at reguleringen, sammen med byggingen av dammen ved Geatnajávri, har begrenset lakseproduksjonen til 1/4 av det den var i restfeltet.

1. Bakgrunn og hensikt

På oppdrag fra Pasvik Kraft AS har NORCE LFI (tidligere Uni Research Miljø), gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Kongsfjordelva i perioden 2014 til 2018. Utgangspunktet for oppdraget var et pålegg med hjemmel i naturforvaltningsvilkår i vannkraftkonsesjonen fra Miljødirektoratet. Undersøkelsene som er gjennomført er:

1. Ungfiskundersøkelser med elektrisk fiske i Kongsfjordelva, Geatnja og i sideelver som ikke er påvirket av vannkraftregulering.
2. Innsamling og analyse av skjellprøver fra laks som er fanget i Kongsfjordelva og Geatnja.
3. Gytefisktelling i Kongsfjordelva, Geatnja.
4. Kartlegging (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.

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, Magerdalselva og Dagenvasselva. Fra Geatnajávri og ned til utløpet i sjøen i Kongsfjorden (Austerbotn) er elva ca. 23 km lang. Restfeltet, det vil si strekningen fra dammen og ned til utløpet av Buetjernet, er ca. 11 km mens hovedløpet nedstrøms utløpet av Buetjernet er 12 km (**Figur 1, Figur 2**). 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 Julelva (25,5 km²) overført til Geatnajávri. Fra Geatnajávri overføres vannet til Buevatn, som har en 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. 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 (**Figur 1**). Fisketrappene ligger ca. 8 km fra utløpet i sjø og det er i senere tid blitt utført justeringer av begge. 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 Bjercknes & Rikstad (1976), Halvorsen (1987) og Saltveit & Brabrand (1990). Berggrunnen består av sen prekambrisk leirstein, sandstein og konglomerat. Dekningen av løsmasser er god i det meste av nedslagsfeltet, og dyp morene dominerer.



Figur 1. Oversikt over nedre del av Kongsfjordelva.



Figur 2. Oversikt over øvre del (restfeltet) av Kongsfjordelva.

1.3 Om lakseproduksjon og habitatforhold

Laks og sjøaure har ulike krav til habitatforhold gjennom livssyklusen. En rekke studier har i den senere tid påpekt at den romlige fordelingen av egne habitatforhold for ulike livsstadier kan ha stor effekt på vassdragets bærekapasitet for fiskeproduksjon. Særlig viktig anses tilgangen til gyteområder for voksen fisk og skjulforhold for ungfisk. Nedenfor er det gitt en kort beskrivelse av sammenhengen mellom gyteområder, skjul og fiskeproduksjon. Det faglige grunnlaget for dette har blitt oppsummert i Aas et al. (2011), og er sammenfattet i Forseth & Harby (2013). Det henvises til disse for ytterligere informasjon og referanser.

1.4 Gyteområder

Laksen gyter ved at eggene graves porsjonsvis ned i elvegrusen i såkalte «gytegroper». Det er hunnfisken som graver ut gytegroppen, og en hunnfisk kan fordele eggene i flere groper. Områder med gyteaktivitet kan ofte ses som et lysere felt med omrørt grus etter gyteperioden.

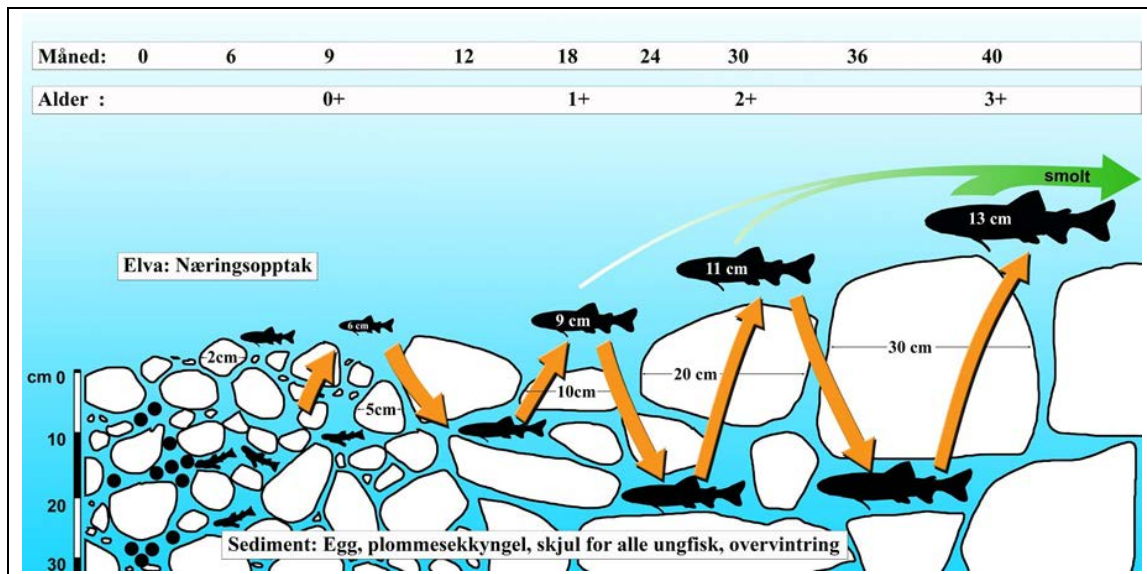
Laksen stiller strenge krav til valg av gyteplass, der sammensetningen av bunnssubstrat, vanddyp og vannhastighet synes å være de viktigste fysiske faktorene. Typisk finnes gyteområdene på forholdsvis grunne deler av elven (0,3-0,7 m, men også dypere) hvor elvebunnen består av grus og små stein, og på partier med akselererende vannhastighet (0,3-0,6 m/s). Utløpsområder («brekk») av kulper er ofte gode gyteområder. Fiskestørrelse spiller også en rolle, ettersom stor fisk gjerne benytter grovere grus og stein og større dyp enn mindre fisk. Som en følge av dette ser en også at laksen ofte gyter på dypere områder og på grovere substrat enn det auren gjør, men i praksis overlapper laksen og auren i stor grad og gyter ofte på de samme områdene. Det strenge kravet til valg av gyteplass resulterer i at det i mange tilfeller kun er et fåtall plasser i elven som har egnete forhold for gyting. Hvor slike områder finnes, vil være avhengig av både geologiske (sedimenttilførsel) og hydrauliske forhold (vannhastighet og sediment-transport) i vassdraget.

Fordeling og størrelse av gyteområder i vassdraget har stor betydning for rekruttering og produksjon av lakseunger. De første ukene etter at yngelen har brukt opp plommesekken og kommer opp av grusen for å starte næringsopptak, er ofte en flaskehals for overlevelse for laks. Yngelen etablerer tidlig territorier som forsvarer aggressivt mot inntrengere. Dette resulterer i en sterk tetthetsavhengig dødelighet. Yngel som kommer tidlig opp av grusen vil ofte etablere territorier først i området i nærheten av gytegroppen. De som taper i konkurransen om territorier blir fortrenget (ofte nedstrøms), og vil ha langt dårligere overlevelsesmuligheter. Dette resulterer i at fordelingen av yngelen i tidlig livsfase ofte er «klumpet» i nærheten av gyteområdene.

1.5 Skjulforhold for ungfisk

Etter å ha overlevd den første kritiske yngelfasen, vil overlevelse og vekst av lakseparr frem til smoltstadiet være avhengig av både næringstilgang og habitatforhold. Lakseparr foretrekker ofte grunne partier med hurtigrennende vann, men kan også finnes på sakteflytende og dypere elvepartier. I de senere årene har flere studier fremhevet viktigheten av skjulområder for å kunne hvile og å unngå predasjon, og dette har vist seg å være et viktig element for overlevelse og produksjon av ungfisk (Finstad et al. 2009, **Figur 3**). Lakseparr finner som regel skjul i hulrom mellom steiner eller i vegetasjon og andre fysiske strukturer på elvebunnen. Tilgangen til skjulmuligheter i hulrom er sterkt knyttet til kornstørrelse og sammensetningen av bunnssubstratet. Det er hovedsakelig blokker og stein som gir gode skjulforhold, særlig for eldre ungfisk av laks, mens områder som er dominert av grus og sand

vanligvis gir få muligheter til å skjule seg. I tillegg kan ungfisk finne skjul i tilknytning til vannvegetasjon, trær og andre strukturer i vannet.



Figur 3. Prinsippsskisse for hvordan ulike livsstadier hos ungfisk hos laks og aure benytter bunnsstratet (skisse utviklet av NORCE LFI v/Ulrich Pulg).

1.6 Habitatflaskehals og begrensende faktorer

Et vassdrags potensial for lakseproduksjon påvirkes i stor grad av de fysiske habitatforholdene, og hvordan habitatressurser for ulike livsstadier er fordelt innad i vassdraget (se Einum & Nislow 2011). Vekst og overlevelse hos ungfisk vil være avhengig av bestandstetthet. Dersom antall fisk er høyere enn ressurstilgangen vil vekst og/eller overlevelse reduseres, slik at bestandstørrelsen tilpasses bæreevnen. Vi sier da at bestanden har gått igjennom en tetthetsavhengig flaskehals. Ettersom lakseyngelen har begrenset evne (eller motivasjon) til å spre seg, vil mengden og fordeling av gytehabitat i stor grad være bestemmende for hvor mye yngel som vil rekrutteres til et område. Dersom mengden gytehabitat på et område er liten, og avstanden til nærmeste gyteområde er stor, vil mengden yngel som tilføres et område kunne bli for lavt til at områdets potensiale for ungfiskproduksjon (bæreevne) blir utnyttet. Vi sier da at tilgang til gyteområder er en begrensende ressurs, og dermed en flaskehals for fiskeproduksjonen. Hvor mange yngel som overlever frem til smoltstadiet vil på sin side være avhengig av kvaliteten på oppveksthabitatet. For lakseparr er tilgang til skjul regnet som den viktigste begrensende ressursen, og dermed habitatflaskehals for parr. En ideell lakseelv har gyteområder som er godt fordelt innad i elven og som i tillegg har god tilgang til skjulområder i nærheten av gyteplassene.

2. Metode

2.1 Elektrisk fiske

Det elektriske fisket er 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 lengdemålet 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 **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 Emissærvasselen. 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 perioden 2014-2018. Siden 2015 er det i tillegg etablert en ny kvalitativ stasjon i hver av de to undersøkte sideelvene som renner inn i Buetjernet: Dagenvasselva og Buevasselva (**Appendiks I**). I tillegg til dette, ble det også etablert fiskestasjoner ved en grovkartlegging av produksjonsforholdene oppstrøms anadrom strekning. 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 egg tetthet

Gytefisktelling (drivtelling) ble gjennomført med metodikk som tilfredsstillende NS 9456:2015 - *Visuell registrering av sjøvandrende laksefisk i vassdrag*. Gytefisktellingene er utført ved at en eller flere personer snorklet nedover elva. Observasjoner av fisk ble fortløpende notert 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: smålaks (<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 smålaks, 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 gjennomsnittsvekten for smålaks, 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 Vanntemperatur

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

2.4 Kartlegging av lakseførende deler

Kartleggingen er basert på metodene og fremgangsmåtene beskrevet i Forseth & Harby (2013), og det henvises til denne for en mer detaljert beskrivelse av metodene. Kartleggingen ble gjennomført ved at en eller flere personer snorklet nedover vassdraget. Habitatparameterne ble notert på skjema og kart på vannfast papir, og lokalisert ved bruk av kartsisser og ved bruk av GPS. Det ble laget et skille på elvestrekninger med ulike fysiske forhold (mesohabitatnivå). I 2016 og 2017 ble det i tillegg utført oppmålinger med differensiell GPS, tatt skjulmålinger i elvebunnen, kartlagt bunnforholdene med undervannsobservasjoner (snorkling) i både hovedløpet og i restfeltet og gjennomført en dronekartlegging. I forbindelse med gytefiskregistreringene ble også de viktigste gyteområdene kartlagt.

2.5 Mesohabitat/elveklasser

Mesohabitatet eller elveklassen ble kartlagt etter metode beskrevet av Borsányi et al. (2004). Metoden baserer seg på en klassifisering etter fire kriterier: Størrelsen på overflatebølger, helningsgrad, vannhastighet og vanddyb (**Tabell 1**). Overflaten regnes som turbulent når overflatebølgene er større enn 5 cm, helningsgrad regnes som bratt ved over 4 % helning, vannhastighet som hurtig dersom den overstiger 0,5 m/s og vanddyb over 0,7 m som dypt. Ved kartleggingen har det vært fokusert på å få frem de overordnede elvetyperne og skiftninger i disse. Grenseverdiene for vanddyb og vannhastighet ble skjønnsmessig vurdert på stedet, ettersom disse uansett vil variere mye med vannføringen. Basert på disse kriteriene ble deretter elveklassen klassifisert som glattstrøm (A+B1+B2), kulp (C), grunnområde (D), stryk (H+G1+G2) eller bratt stryk (E+F).

Tabell 1. Oversikt over klassifisering av mesohabitat basert på fysiske karakterer basert på Borsányi et al. (2004). Tabellen er hentet fra Forseth & Harby (2013).

Kriterier	Vannflate- struktur	Vannflate- gradient	Vannflate- hastighet	Vanndybde	Klasse
Avgjørelse	Glatt/Små riller	Bratt	Hurtig	Dyp	A
				Grunn	
			Sakte	Dyp	
				Grunn	
		Moderat	Hurtig	Dyp	B1
				Grunn	B2
		Sakte	Dyp	C	
			Grunn	D	
	Turbulent, brutt/ubrutte stående bølger	Bratt	Hurtig	Dyp	E
				Grunn	F
			Sakte	Dyp	
				Grunn	
		Moderat	Hurtig	Dyp	G1
				Grunn	G2
			Sakte	Dyp	
				Grunn	H

2.6 Substrat/elvebunn

Substrat eller elvebunnen ble klassifisert innenfor hvert mesohabitatområde ved at dekningsgraden (%) av ulike substratkategorier ble estimert: Mudder (organisk finsediment) og silt, sand (<1 mm), grus (1-64 mm), stein (64-384 mm), blokk (> 384 mm) og fast fjell. Klassifiseringen ble basert på visuell skjønnsmessig vurdering av elvebunnen.

2.7 Skjulforhold

Skjulforhold for ungfisk ble målt ved å utføre skjulmålinger på utvalgte steder hvor substratforholdene var representativt for ulike substratkategorier. Dette gjøres ved å måle hvor mange ganger en 13 mm tykk plastslange kan føres inn i hulrom mellom steiner innenfor en stålramme på 0,25 m². Størrelsen på hulrommene bestemmes ut i fra hvor langt inn slangen kan stikkes, og deles inn i tre skjulkategorier: S1: 2-5 cm, S2: 5-10 cm og S3: >10 cm. For at skjulmålingene skal gjøres så representative som mulig med tanke på substratsammensetningen innenfor et område, foretas skjulmålinger i transekt ved at metallrammen kastes ut på «tilfeldige» punkt i elven innenfor et område med forholdsvis likt substratforhold. I hvert transekt ble det gjort målinger på ett punkt i den delen av elveleiet som er tørrlagt ved minstevannføring, ett punkt på grunt vann nært bredden, og et punkt nær midten av elveleiet. Vektet skjul ble deretter funnet ved å beregne gjennomsnittet av skjulmålingene for hver av de tre målingene etter følgende sammenheng:

$$S = S1 + (S2 * 2) + (S3 * 3)$$

Med utgangspunkt i verdiene for vektet skjul klassifiseres skjulforholdene som svært lite (< 1), lite (1-5), middels (5-10) og mye (> 10). Det ble ikke vurdert som hensiktsmessig å utføre skjulmålinger innenfor alle mesohabitatområdene. I stedet ble skjulmålinger utført på utvalgte lokaliteter med representativt substrat. Innenfor hvert mesohabitatområde ble deretter skjulforhold klassifisert basert på en vurdering av de rådende substratforholdene på området og resultater fra skjulmålinger på

område med tilsvarende substrat, samt en vurdering av skjul tilgang i form av trær, vegetasjon og andre strukturer som kan gi skjul for ungfisk.



Skjulforhold for ungfisk måles ved å kvantifisere antall og størrelse på hulrom i elvebunnen med en plastslange (substrat-o-meter) 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.).

2.8 Gyteområder

Gyteområdene ble kartlagt basert både på undervannsobservasjoner av bunnforholdene ved snorkling, og erfaringsmessig kjennskap til laksens krav til gytehabitat. De viktigste kriteriene vil være substratforhold, vannhastighet og vanddyb. Områder som tidligere har vært benyttet til gyting vil ofte kunne ses ved at substratet er lysere og annerledes enn substratet rundt. I mange tilfeller kan en også se rester av gytegrøper som en «dyneform» på elvebunnen.

Gyteforholdene klassifiseres ut fra hvor stor andel av det totale elvearealet som er tilgjengelig for gyting, samt hvor stor avstand det er mellom gyteområdene. Arealene beregnes ut fra ArcGIS, basert på inntegninger fra skisser under kartlegging og avmerking fra GPS. Arealene er derfor ikke basert på direkte oppmåling, og må derfor ses på som tilnærmete størrelser og ikke eksakte arealer. Mengden gytehabitat klassifiseres som lite dersom det utgjør <1 % av det totale elvearealet på strekningen, moderat ved 1-5 % og mye dersom >10 % av det totale elvearealet er tilgjengelig for gyting. Avstanden mellom gyteområder anses som stor ved over 500 m avstand, moderat ved 200-500 m og liten ved avstander kortere enn 200 m (**Tabell 2**).

Tabell 2. System for klassifisering av gytehabitat basert på gytearealenes størrelse (innenfor hvert segment) og spredning (gjennomsnittlig avstand mellom gytehabitat, på tvers av segmenter). Grenseverdiene for lite, moderat og mye gytehabitat er foreløpige, og kan bli justert når det foreligger flere erfaringstall fra norske vassdrag. Fra Forseth & Harby (2013).

		Mengde av gytehabitat som % av elveareal		
		Lite (<1 %)	Moderat (1-10 %)	Mye (>10 %)
Avstand mellom gytehabitat (på tvers av segment)	Stor (> 500 m)	Lite	Lite	Moderat
	Moderat (200-500 m)	Lite	Moderat	Mye
	Liten (< 200 m)	Moderat	Mye	Mye

2.9 Genetisk måling av innkrysning av oppdrettslaks

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, 2015, 2016 eller 2017 ble sammenliknet med tilsvarende beregnede sannsynligheter av 59 laks fra Kongsfjordelva fanget i 1990 og 1991. Sannsynlighetsfordelingen til de historiske referanseprøvene ble benyttet for å vurdere hvorvidt Kongsfjordelva representert av prøver fra 2014, 2015, 2016 eller 2017 var genetisk påvirket av innkrysning fra rømt oppdrettslaks. Null-hypotesen (H_0) er at den gjennomsnittlige sannsynligheten for å være villaks i prøvematerialet fra 2014, 2015, 2016 eller 2017 er lik den i det historiske prøvematerialet. Den alternative hypotesen (H_1) er at prøvematerialet fra 2014, 2015, 2016 eller 2017 har en lavere gjennomsnittlig sannsynlighet å være vill enn den historiske prøven (ensidig test). Beregningene og de statistiske testene av innkrysning ble gjort for hver enkelt stikkprøve og for den sammenslåtte stikkprøven fra 2014, 2015, 2016 og 2017.

Arvestoffet (DNA) ble ekstrahert fra skjell ved hjelp av DNEASY kit fra Qiagen. Samtlige individer ble analysert for 96 enkelt nukleotid polymorfe loci (SNPer). SNP genotyping ble utført med en EP1™ 96.96 Dynamic array IFCs (Fluidigm, San Fransisco, CA.). Av de 96 SNPene ble 48 brukt for å skille mellom oppdrettslaks og villaks. Disse markørene er blant de samme som tidligere har blitt identifisert som diagnostiske for å skille mellom oppdrettslaks og villaks uavhengig av opphavspopulasjon til villaksen eller avlskjerne til oppdrettslaksen (Karlsson mfl. 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 mfl. (2014; 2015). Kort forklart så analyseres ett og ett 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 mfl. 2000). 50 000 repetisjoner ble utført som «burn-in» og i tillegg ble 100 000 repetisjoner etter «burn-in» uten *à priori* informasjon om opprinnelsespopulasjon gjennomført.

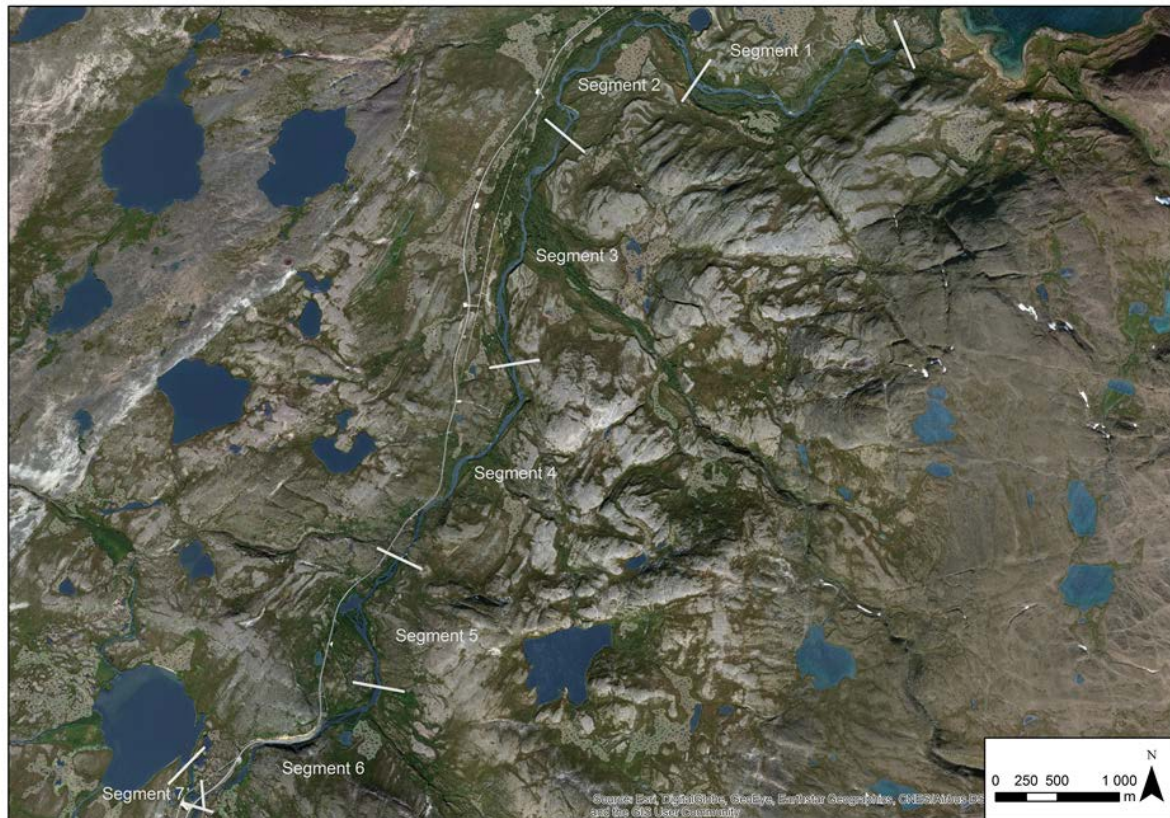
2.10 Databehandling

Resultatene fra kartleggingen ble digitalisert ved bruk av ArcGIS 10.2.2. Habitatkartene og gyteområder er tegnet ut fra kart og notater fra feltarbeidet, dronefoto samt ved hjelp av flyfoto. Kartene er basert på FKB datasett og tilsvarer normalt en breddfull elveseng. Hvert mesohabitatpolygon får en klassifiseringsverdi for skjul som beskrevet ovenfor (svært lite, lite, middels, eller mye) basert på skjulmålinger innenfor området, eller ut fra nærmeste måling som har tilsvarende substratforhold.

Kongsfjordelva ble delt inn i to hovedstrekninger (**Figur 4**, **Figur 5**) og i 13 segmenter (**Tabell 3**) Segmentene er stort sett basert på avstand og naturlige skiller i vassdraget med hensyn til elveklasser og substratforhold.

Tabell 3. Oversikt over antallet segmenter i de forskjellige strekningene som Kongsfjordelva ble delt opp i etter kartleggingen.

Strekning	Segment nr.
1: Sjø – Buetjern	1-7
2: Samløp Buetjern – dam Gednje	8-13



Figur 4. Oversikt over segmenter for strekningen fra sjø og opp til kraftstasjon i Kongsfjordelva.



Fossvatna i segment 5 fra dronefoto.

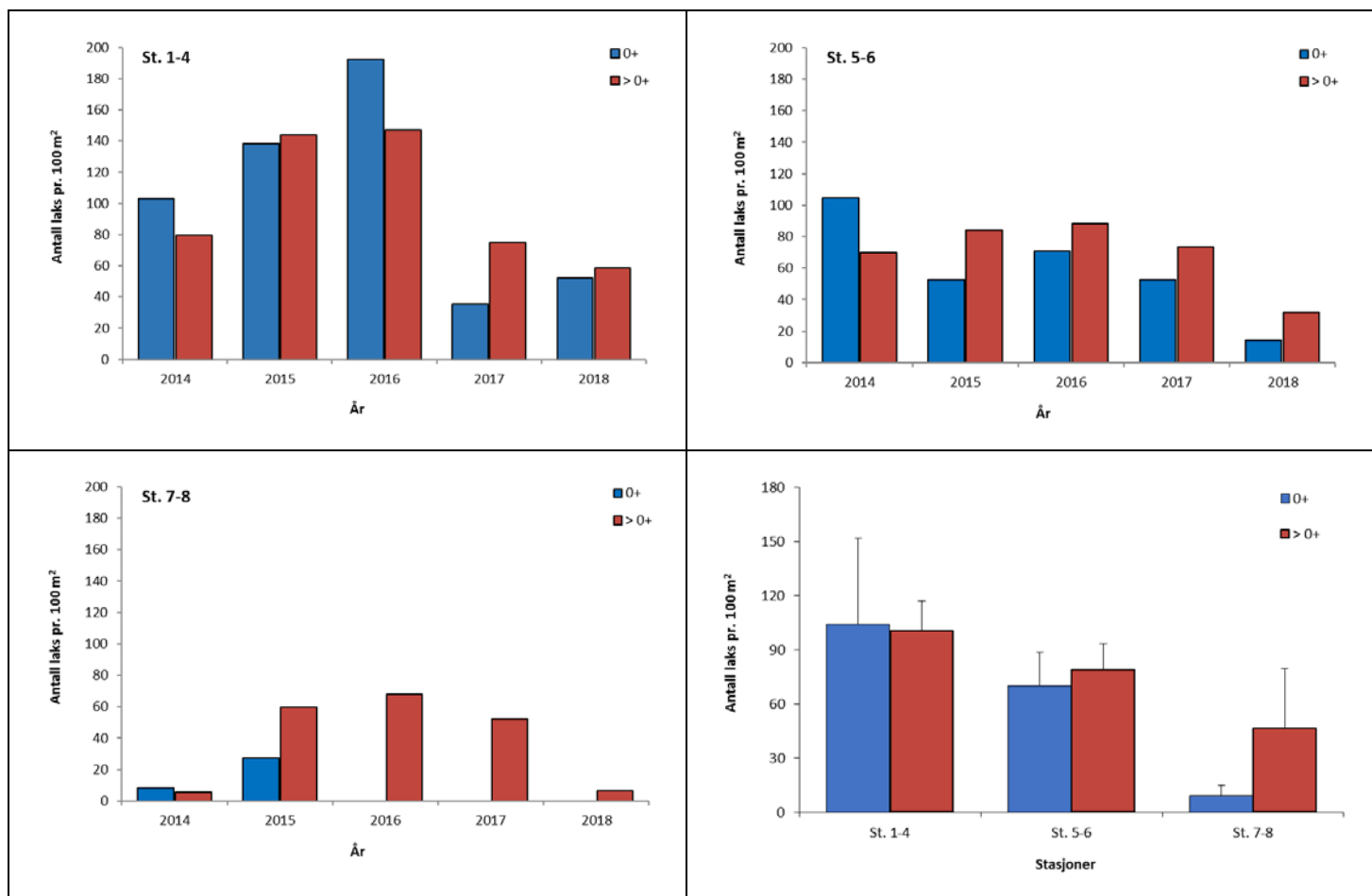


Figur 5. Oversikt over de ulike segmenter for strekningen fra kraftstasjon og opp til dammen ved Geatnajávri.

3. Resultater

3.1 Kvantitative tettheter av lakseunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen

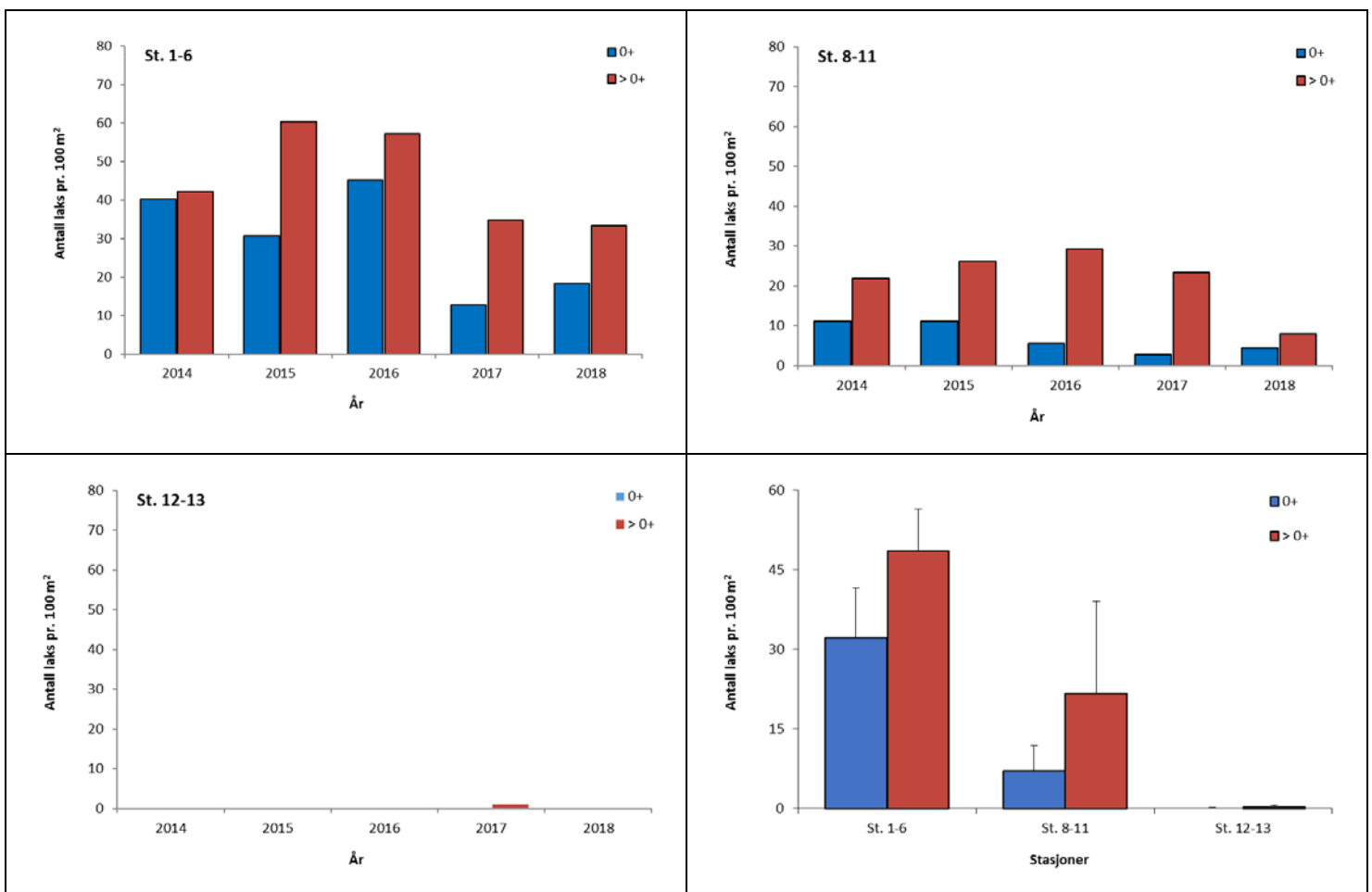
Tetthetene av laks på de kvantitative stasjonene undersøkt i perioden 2014-2018 er vist i **Figur 6**. Det er registrert en svært høy gjennomsnittlig tetthet av både årsunger (0+) og eldre laks (>0+) nedstrøms kraftstasjonen (st. 1-4), og tilsvarende en høy tetthet oppstrøms (5-6). Ovenfor «Trappetrinn-fossen» (stasjonene 7-8) har tetthetene generelt vært noe lavere og det er i flere av årene ikke registrert årsunger av laks. Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks pr. 100 m² på de samme stasjonene i perioden 2014-2018, er vist nederst til høyre i **Figur 6**.



Figur 6. Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks pr. 100 m² på kvantitative stasjoner nedstrøms (St. 1-4) og oppstrøms (St. 5-8) kraftstasjonen i Kongsfjordelva i årene 2014-2018. St. 7-8 er oppstrøms «trappetrinn-fossen» (**Figur 2**). Figur nederst til høyre viser gjennomsnittlige tettheter for perioden 2014-2018.

3.2 Tettheter av laksunger på stasjoner med en gangs overfiske

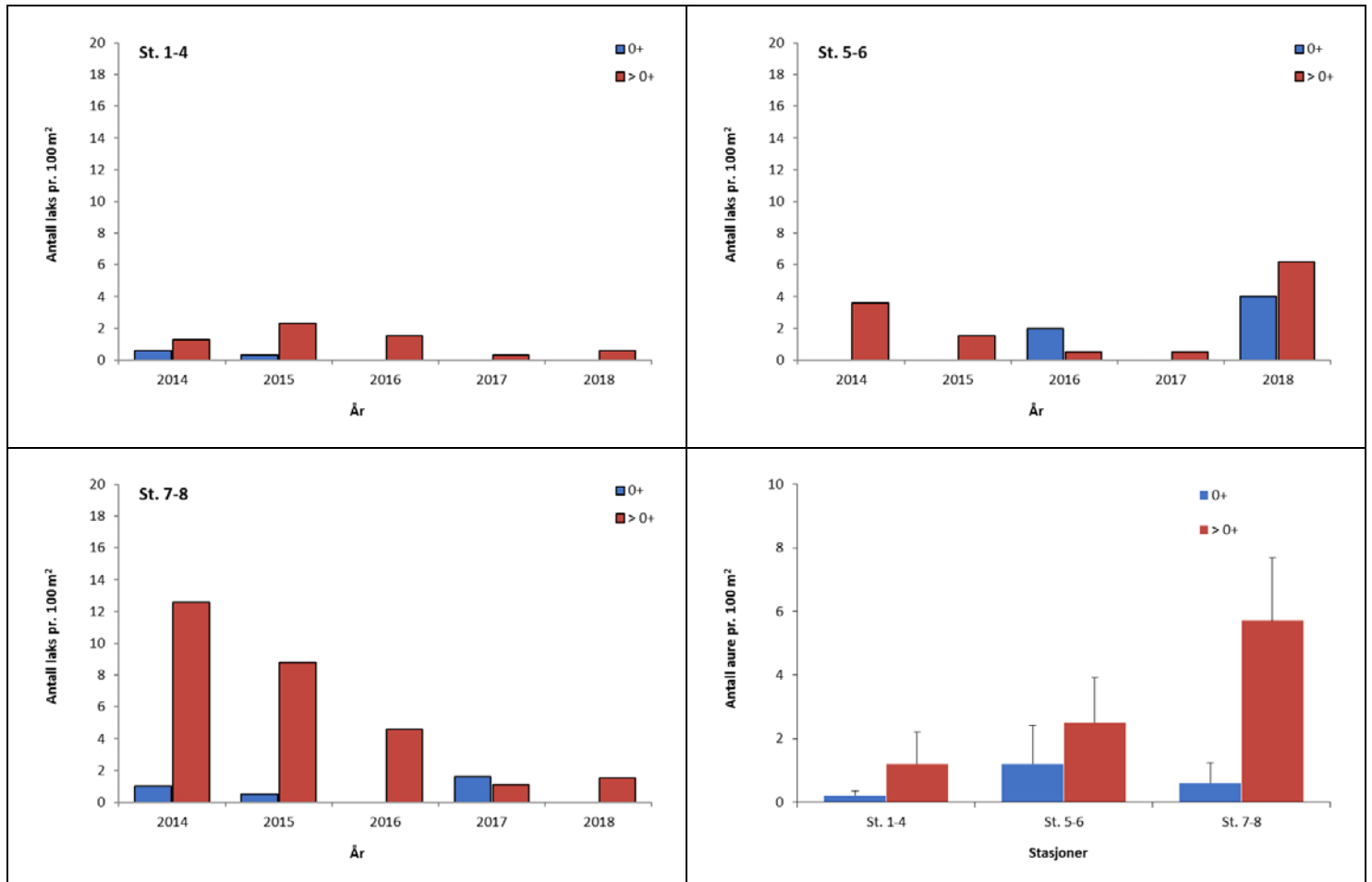
Undersøkelsen av lakseunger på stasjoner med en gangs overfiske, viser de samme resultatene som for de kvantitative stasjonene (**Figur 7**). Det er registrert et svært høyt antall årsunger og eldre laks i hovedløpet (**Figur 7**). I restfeltet ovenfor kraftstasjonen er det registrert et lavere antall fisk, og ovenfor juvet (st. 12 og 13) er det kun registrert 2 eldre laks i 2017 som stammet fra tiltaket med å flytte fisk (se **side 73**). Begge disse stasjonene ligger oppstrøms en foss (**Figur 2**) som er oppvandringshindrende for anadrom fisk i vassdraget. Det er ikke blitt observert gytefisk av laks oppstrøms denne fossen i overvåkingsperioden, se kapitlet om **Gytefisktelling**.



Figur 7. Gjennomsnittlig antall ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks pr. 100 m² på stasjoner med en gangs overfiske i Kongsfjordelva i årene 2014-2018. Stasjonene 1-6 er i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen, stasjonene 8-11 er i restfeltet mens stasjonene 12 og 13 er oppstrøms juvet (**Figur 2**). Figur nederst til høyre viser gjennomsnittlig antall for perioden 2014-2018.

3.3 Kvantitative tettheter av aureunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen

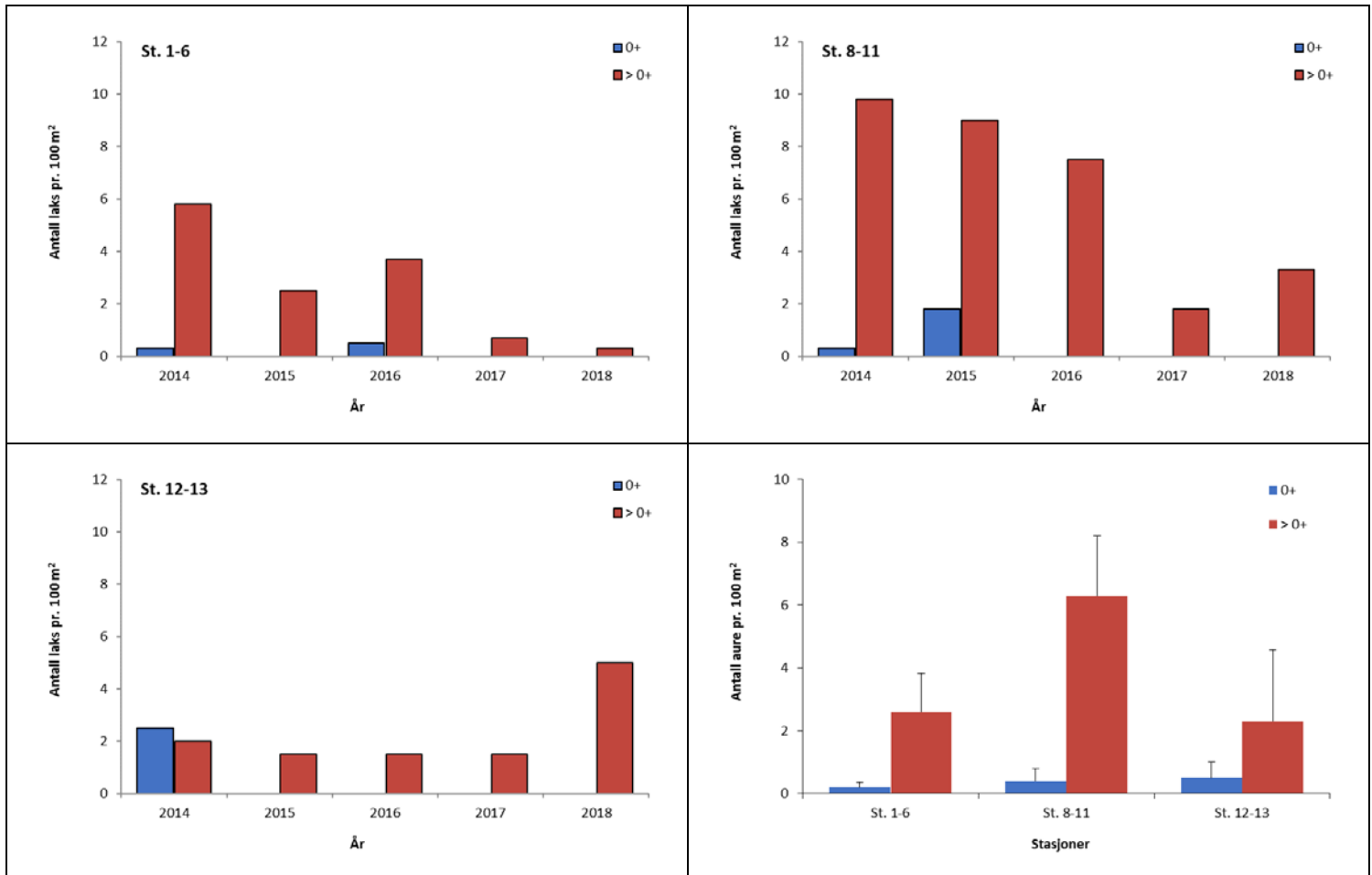
Tetthetene av aure på de kvantitative stasjonene undersøkt i årene 2014-2018 er vist i **Figur 8**. Det er registrert en svært lav gjennomsnittlig tetthet av årsunger (0+) og eldre aure (> 0+) både nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen. Men oppstrøms «Trappetrinnfossen» (stasjonene 7 og 8) var tettheten av eldre aure noe høyere (**Figur 8**).



Figur 8. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+) og eldre (>0+) aure pr. 100 m² på kvantitative stasjoner nedstrøms (St. 1-4) og oppstrøms (St. 5-8) kraftstasjonen i Kongsfjordelva i årene 2014-2018. St. 7-8 er oppstrøms «trappetrinn-fossen» (**Figur 2**). Figur nederst til høyre viser gjennomsnittlige tettheter for perioden 2014-2018.

3.4 Tettheter av aureunger med på stasjoner med en gangs overfiske

Undersøkelsen av aureunger på stasjonene med en gangs overfiske, viser de samme resultatene som for de kvantitative stasjonene (**Figur 9**). Det er registrert et svært lavt antall årsunger (0+) og eldre aure (> 0+) både nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen (**Figur 9**).

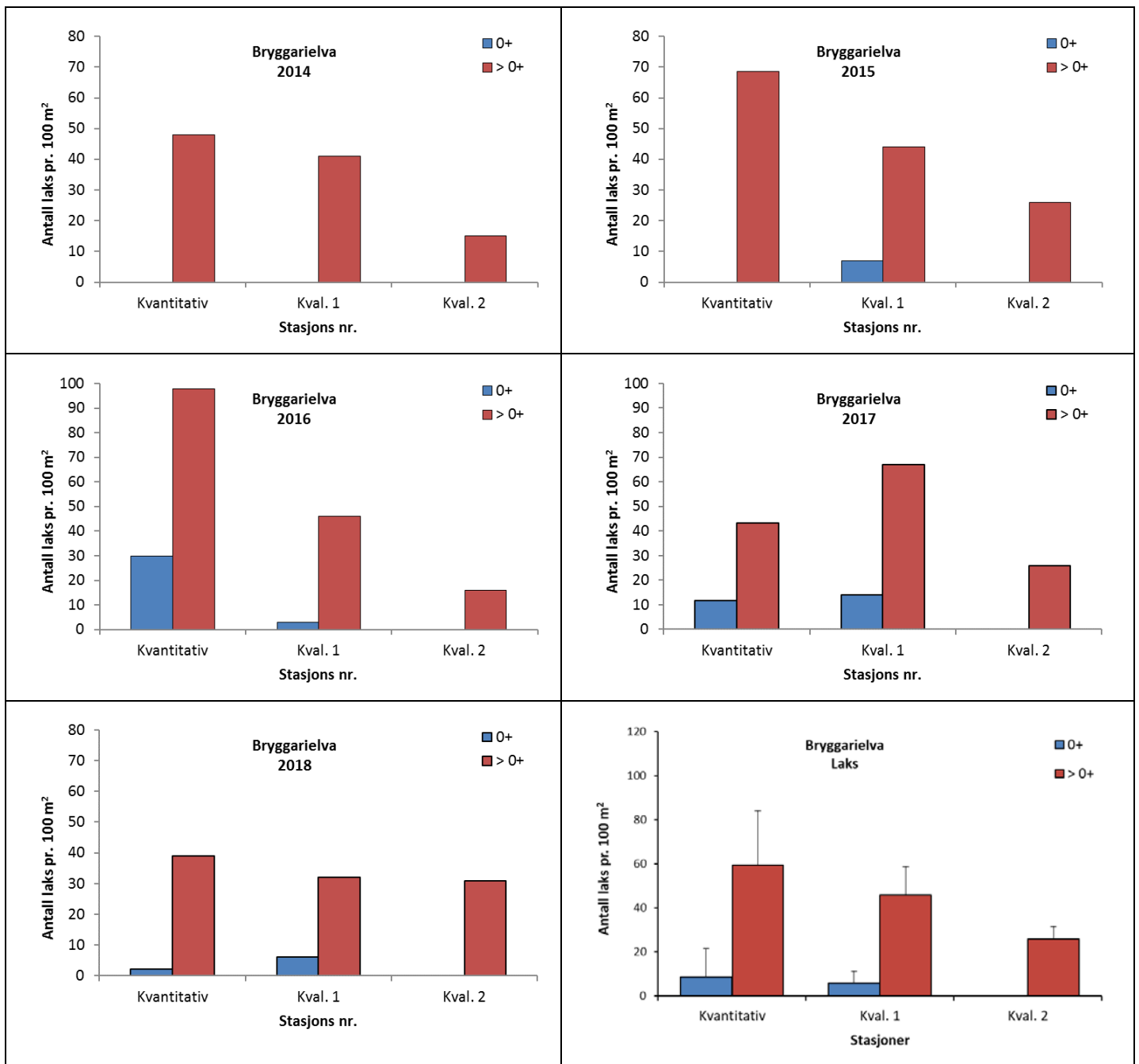


Figur 9. Gjennomsnittlig antall ensomrig (0+) og eldre (>0+) aure pr. 100 m² på stasjoner med en gangs overfiske i Kongsfjordelva i årene 2014-2018. Stasjonene 1-6 er i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen, stasjonene 8-11 er i restfeltet mens stasjonene 12 og 13 er oppstrøms juvet (**Figur 2**). Figur nederst til høyre viser gjennomsnittlig antall for perioden 2014-2018.

3.5 Tettheter av ungfisk i utvalgte sideelver

Bryggarielva

Det er registrert et fåtall årsunger og relativt mange eldre laks i Bryggarielva i perioden 2014-2018 (**Figur 10**). Det er i snitt registrert et høyt antall eldre laks på de to nederste stasjonene, mens den øverste har hatt lavere tetthet (**Figur 10**). Fravær av årsunger i 2014 og tilstedeværelse av årsunger siden 2015, kan tyde på store mellomårsvariasjoner i fiskeproduksjonen i denne sideelven. Det er ikke fanget aureunger i Bryggarielva.



Figur 10. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks pr. 100 m² på en kvantitativ stasjon og antall laks på to stasjoner med en gangs overfiske i Bryggarielva i perioden 2014-2018. Kval. 1 er den nederste av de to kvalitative stasjonene (**Appendiks I**). Figuren nederst til høyre viser gjennomsnittlig tetthet på den enkelte stasjon for hele perioden.



Bryggarielva med tett overhengende kantvegetasjon. Denne sideelven er viktig for produksjon av laks. Det ble registrert eldre lakseunger helt opp til vandringshinderet som er ca. 2,8 km fra samløp med Kongsfjordelva.

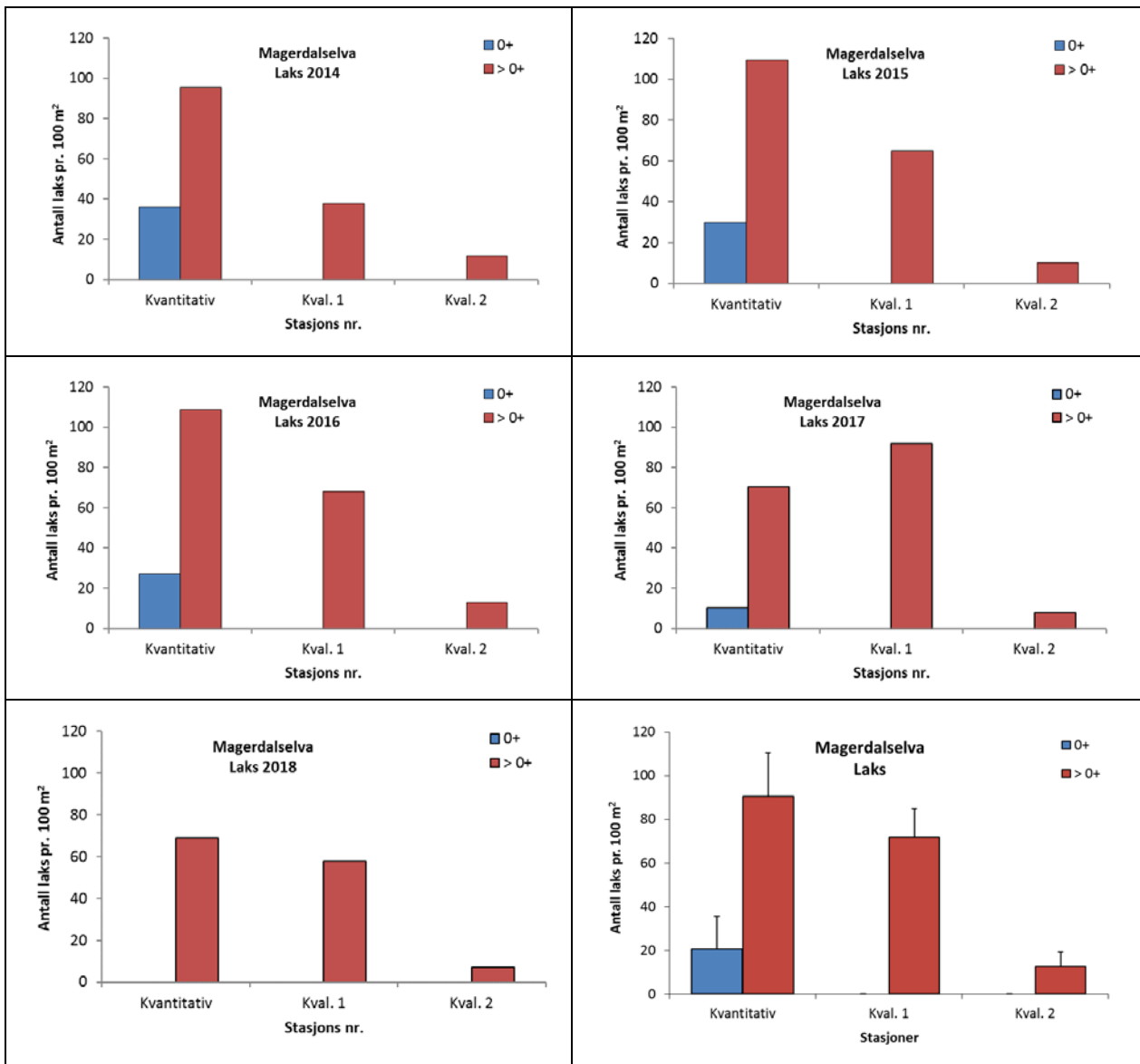


Magerdalselva øvre del. Sideelven er viktig for produksjon av laks og er ca. 650 meter lang (ca. 8 200 m²).

Magerdalselva

Laks

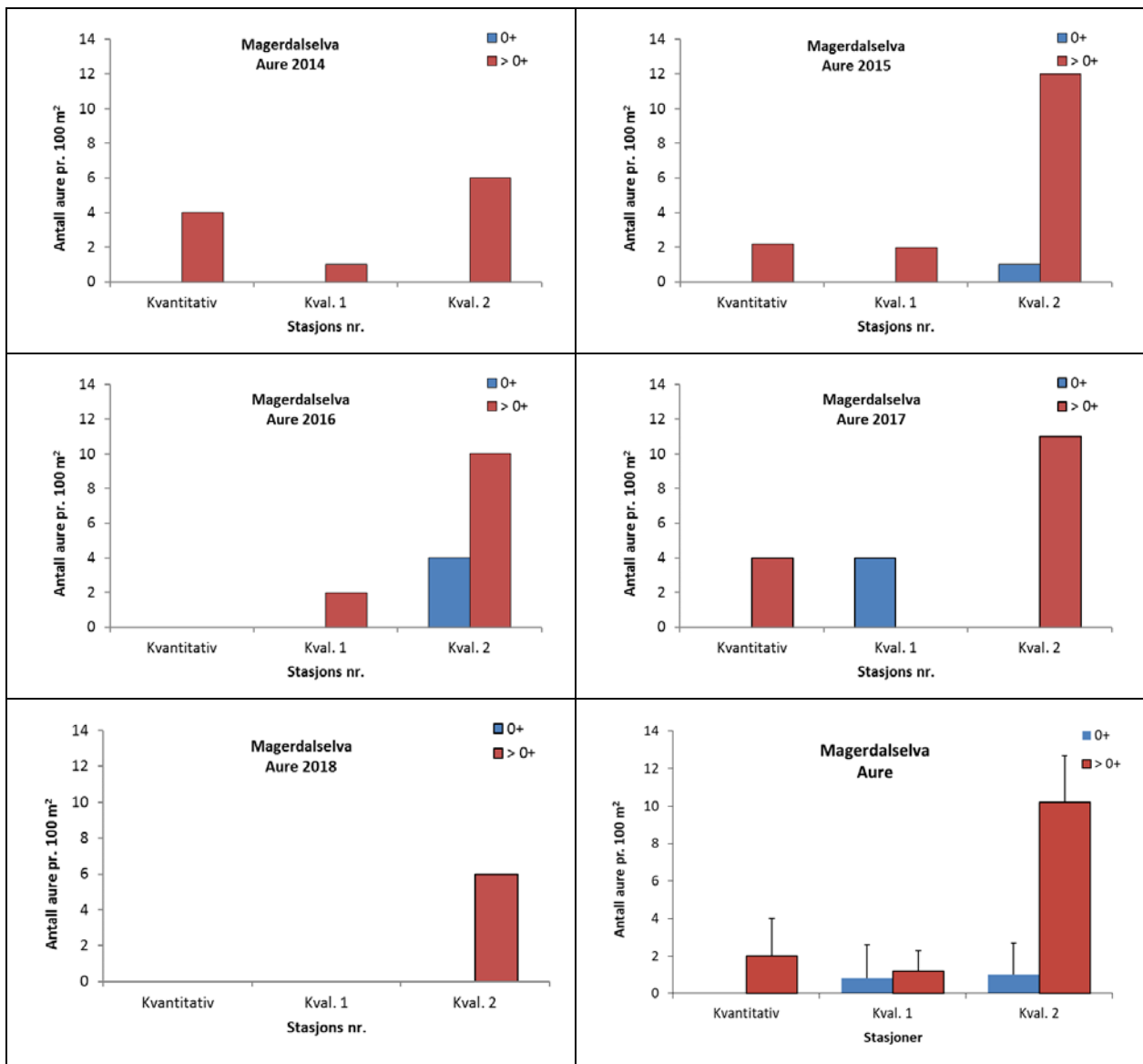
Med unntak av i 2018, er det registrert både årsunger (0+) og eldre laks (> 0+) i samtlige år på den nederste stasjonen i Magerdalselva (**Figur 11**). På de to øverste stasjonene (Kval. 1 og 2) er det bare registrert eldre laks. På de to nederste stasjonene er det i hele undersøkelsesperioden registrert et høyt antall lakseunger.



Figur 11. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks i årene 2014-2018 pr. 100 m² på en kvantitativ stasjon og antall laks på to kvalitative stasjoner med en gangs overfiske i Magerdalselva. Kval. 1 er den nederste av de to kvalitative stasjonene etablert i denne sideelven (**Appendiks I**). Figuren nederst til høyre viser gjennomsnittlig tetthet på den enkelte stasjon for hele perioden.

Aure

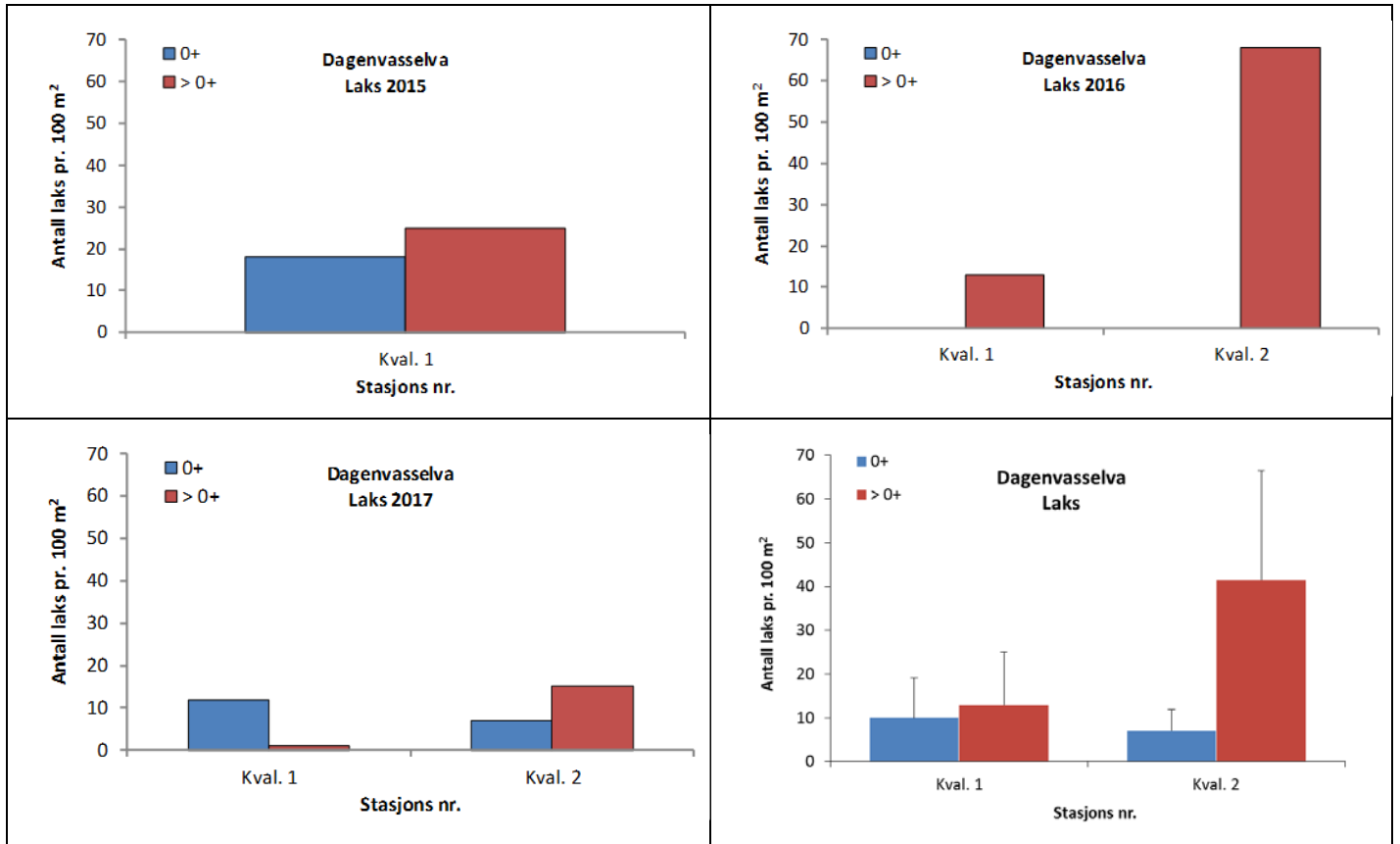
Det er nesten ikke registrert årsunger av aure, og bare et lavt antall eldre aure på stasjonene i overvåkingsperioden (**Figur 12**). Det er registrert flest aurer på den øverste stasjonen i hele perioden.



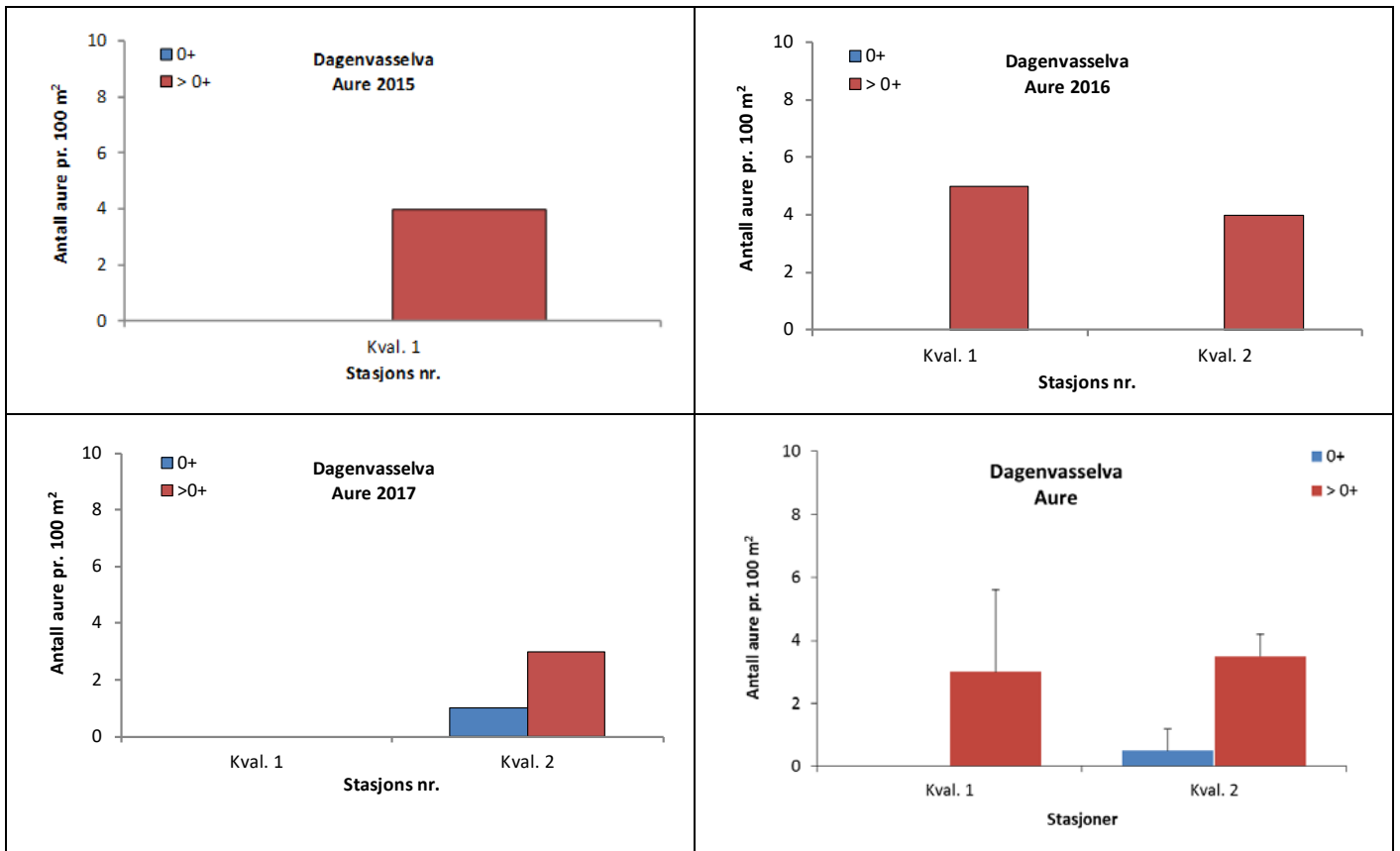
Figur 12. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+) og eldre (>0+) aure i årene 2014-2018 pr. 100 m² på en kvantitativ stasjon og antall aure på to kvalitative stasjoner med en gangs overfiske i Magerdalselva. Kval. 1 er den nederste av de to kvalitative stasjonene etablert i denne sideelven (**Appendiks I**). Figuren nederst til høyre viser gjennomsnittlig tetthet på den enkelte stasjon for hele perioden.

Dagenvasselva (ny stasjon i 2015)

Det er registrert både årsunger og eldre laks- og aureunger i Dagenvasselva i perioden 2015-2017 (Figur 13 og Figur 14). I 2015 ble det utført undersøkelse på en stasjon, mens det i 2016 og i 2017 er undersøkt to stasjoner i denne sideelven. Tetthetene av laks har variert mye, men har vært klart høyere enn tetthetene av aure (Figur 13 og Figur 14). Det er registrert laks og aure helt opp til begge vandringshinderne i denne elven. I tillegg er det registrert røye i denne elven.



Figur 13. Antall laks (venstre) og aure (høyre) på to kvalitative stasjoner med en gangs overfiske i Dagenvasselva i perioden 2015-2017. Kval. 1 er den nederste av de to kvalitative stasjonene etablert i denne sideelven (Appendiks I). Figuren nederst til høyre viser gjennomsnittlig tetthet på den enkelte stasjon for hele perioden.



Figur 14. Antall aure på to kvalitative stasjoner med en gangs overfiske i Dagenvasselva i perioden 2015-2017. Kval. 1 er den nederste av de to kvalitative stasjonene etablert i denne sideelven (**Appendiks I**). Figuren nederst til høyre viser gjennomsnittlig tetthet på den enkelte stasjon for hele perioden.



Det ble registrert eldre lakseunger helt opp til begge vandringshinderne i Dagenvasselva

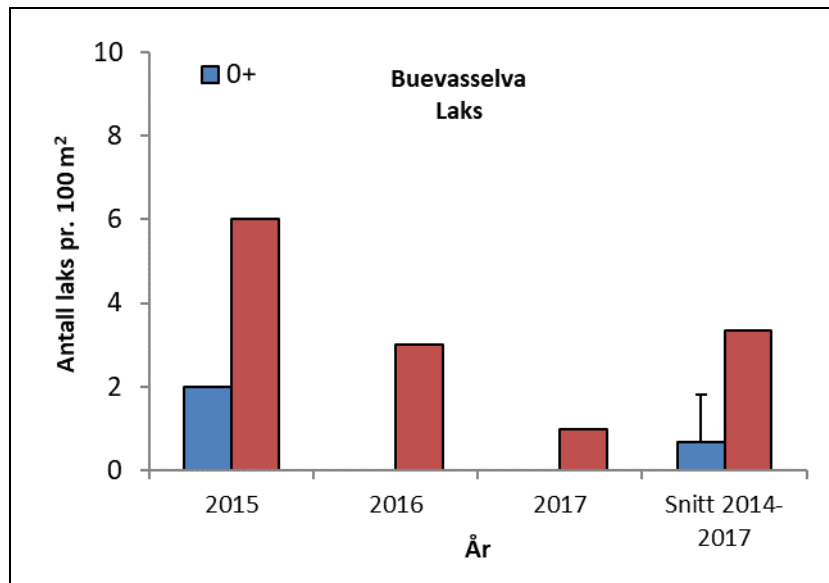
Vandringshinderne i Dagenvasselva ble lokalisert i 2016. Lakseførende strekning er ca. 1 300 m. Sideelven fremstår som et meget viktig oppvekstområde for laks, aure og røye med årssikker vannføring.



Dagenvasselva renner inn i Buetjernet og har gode gyte- og oppvekstområder for fisk og det er registrert laks, aure og røye i overvåkingsperioden.

Buevasselva (ny stasjon i 2015)

Det er registrert få årsunger og eldre laks i Buevasselva i perioden 2015-2017 (**Figur 15**). Det er ikke registrert aure, men det er funnet røye. Lakseførende strekning er 850 meter. I 2017 var det mye vann i elven og svært vanskelige forhold for undersøkelser med et elektrisk fiske. Det ble ikke utført undersøkelser på disse stasjonene i 2014 eller i 2018.



Figur 15. Antall laks på kvalitativ stasjon i Buevasselva i perioden 2015-2017.

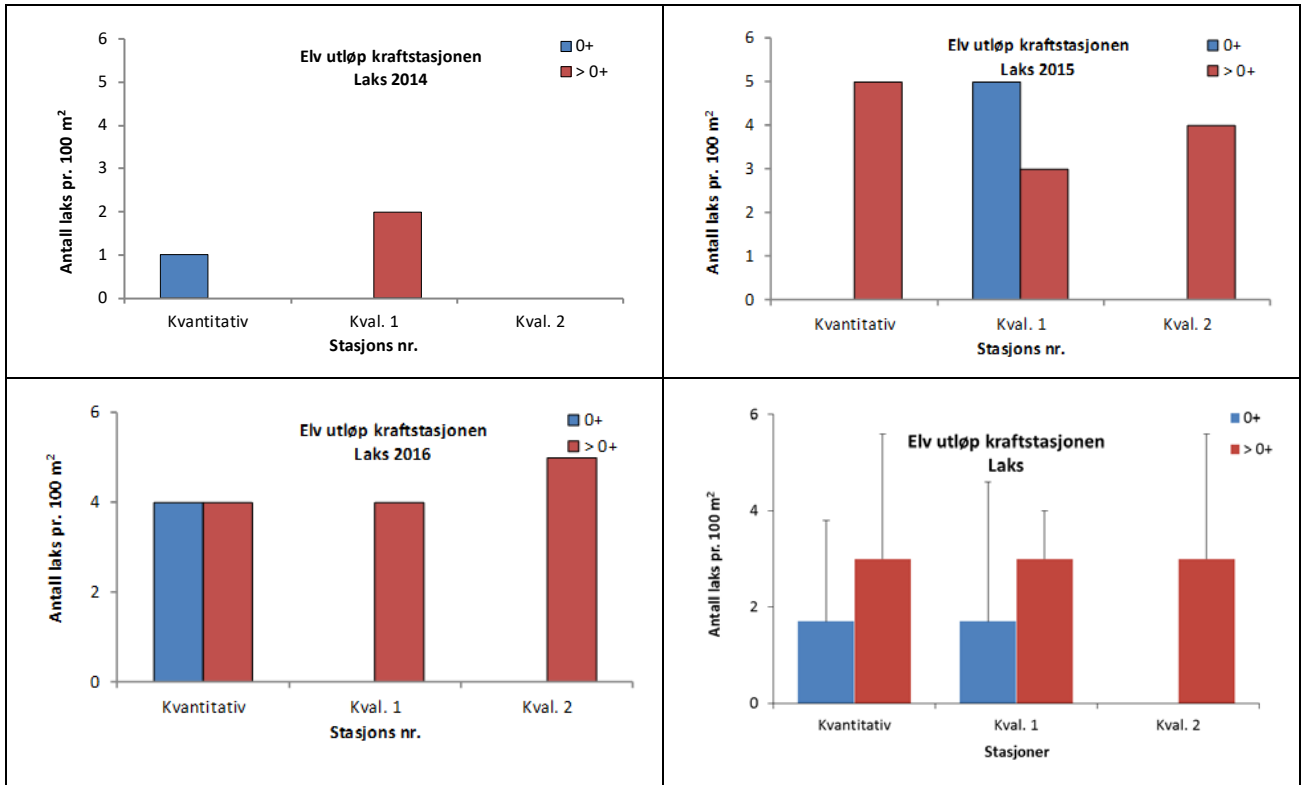


Buevasselva som renner inn i Buetjernet fremstår som et viktig oppvekstområde for ungfisk, men kan antakelig ha noe lav (eller nesten ingen) vannføring. Høsten 2017 ble det fanget en laksesmolt (høstsmolt) på overvåkingsstasjonen.

Elv utløp kraftstasjonen

Laks

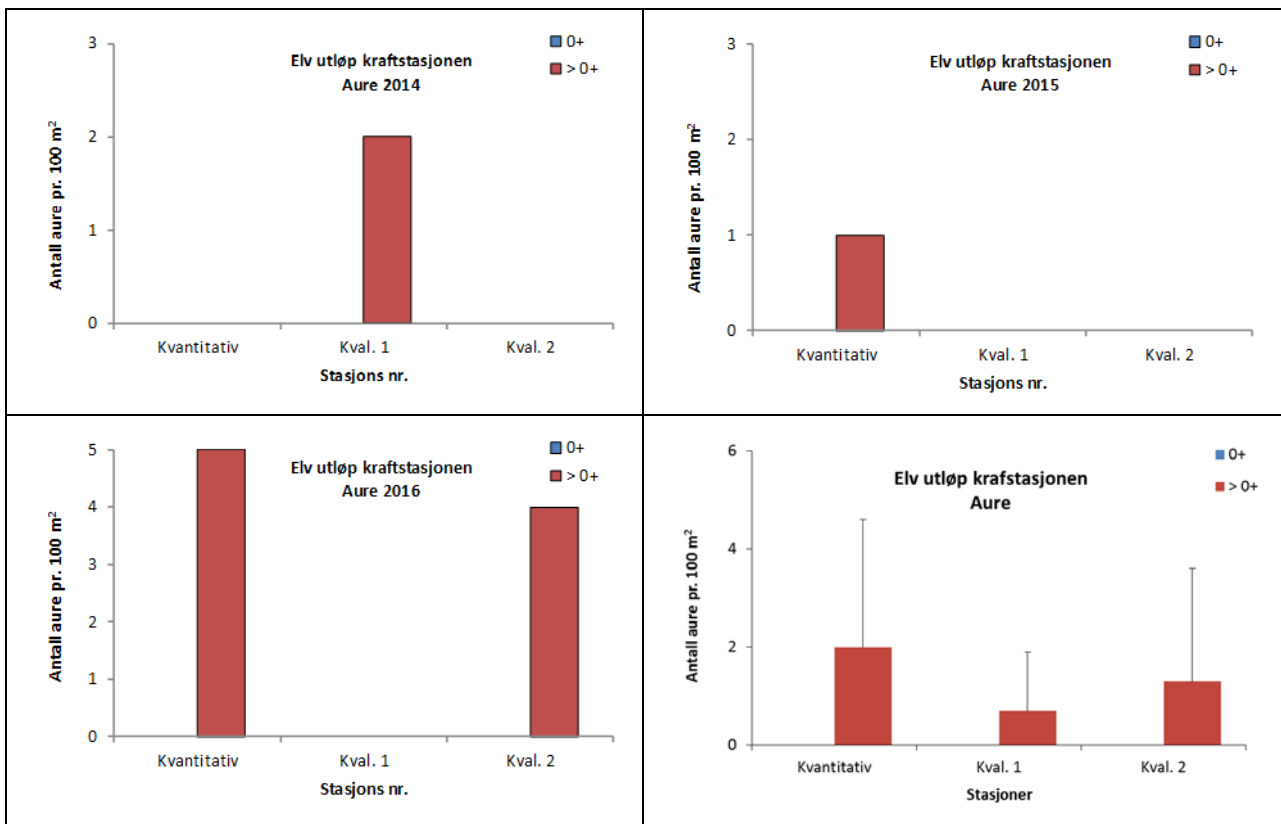
Det er registrert et svært lavt antall lakseunger på stasjonene i elven som renner ut av kraftstasjonen (**Figur 16**). Det ble ikke utført undersøkelser på disse stasjonene i 2017 eller i 2018.



Figur 16. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+, blå søyler) og eldre laks (>0+, røde søyler) pr. 100 m² høsten 2014, 2015 og 2016 på en kvantitativ stasjon og antall laks på to kvalitative stasjoner med en gangs overfiske i elven som renner ut fra kraftstasjonen (**Appendiks I**). Figuren nederst til høyre viser gjennomsnittlig tetthet på den enkelte stasjon for hele perioden.

Aure

Som for laks, er det registrert et svært lavt antall aureunger på stasjonene i elven som renner ut av kraftstasjonen (Figur 17).



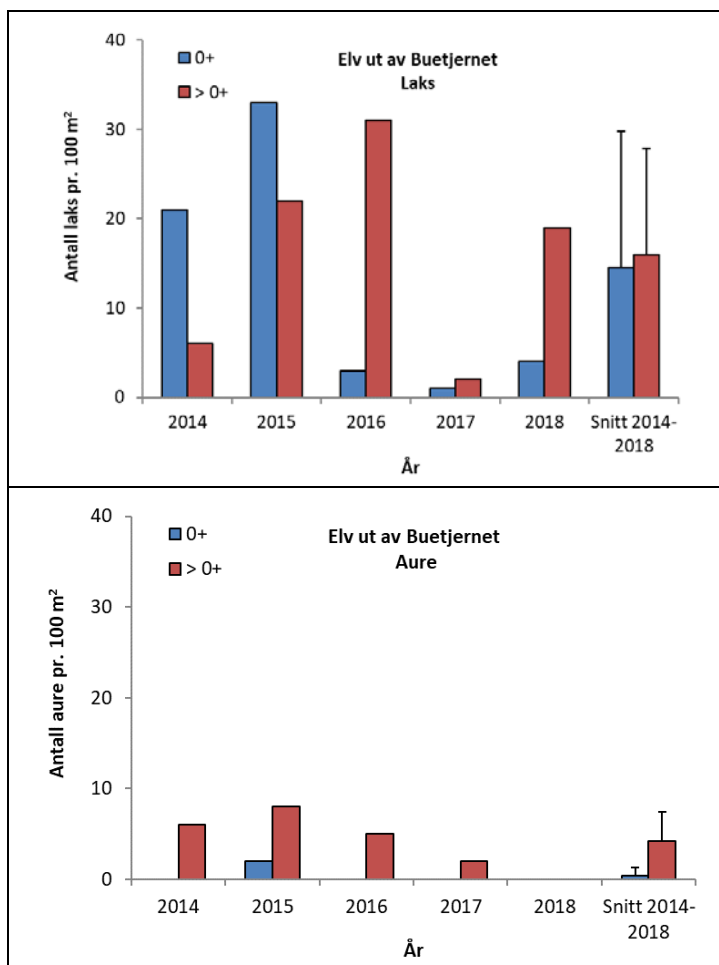
Figur 17. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+, blå søyler) og eldre aure (>0+, røde søyler) pr. 100 m² høsten 2014, 2015 og 2016 på en kvantitativ stasjon og antall aure på to kvalitative stasjoner med en gangs overfiske i elven som renner ut fra kraftstasjonen (Appendiks I). Figuren nederst til høyre viser gjennomsnittlig tetthet på den enkelte stasjon for hele perioden.



Det er nesten ikke registrert fisk i elven som renner ut av kraftstasjonen og ned til Buetjernet. Elven har en lav fiskeproduksjon. Elven er ca. 730 meter lang.

Elv ut av Buetjernet

Det ble registrert relativt mange lakseunger, men ikke så mange aureunger på stasjonen i elven som renner ut av Buetjernet i perioden 2014-2018 (**Figur 18**).



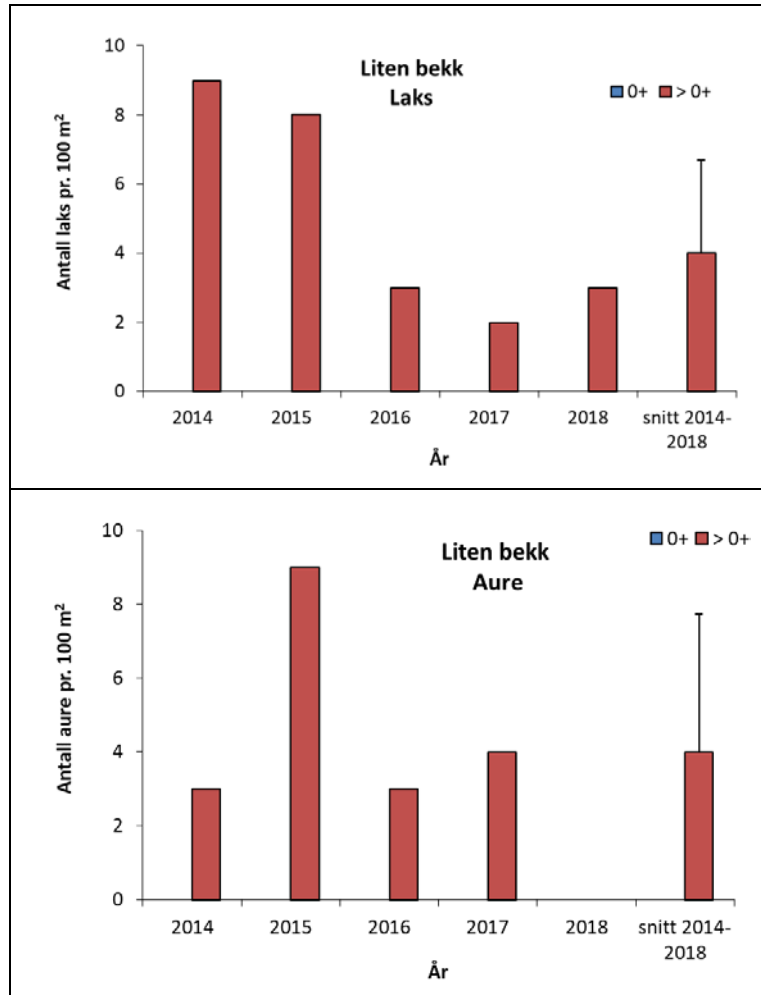
Figur 18. Antallet og gjennomsnittet av antallet for alle år for laks (øverst) og aure (nederst) på kvalitativ stasjon i elven som renner ut fra Buetjernet.



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

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

I perioden 2014-2018 er det registrert relativt få lakse- og aureunger på stasjonen som renner inn i restfeltet gjennom en kulvert (**Figur 19**). Det kan ikke utelukkes at de eldre laks- og aurengene har vandret opp fra hovedelven og inn i denne sideelven via kulverten.



Figur 19. Antallet og gjennomsnittet av antallet for alle år for laks (øverst) og aure (nederst) på kvalitativ stasjon i liten bekk som renner inn i restfeltet via en kulvert. Stasjonen er vist i **Appendiks I**.



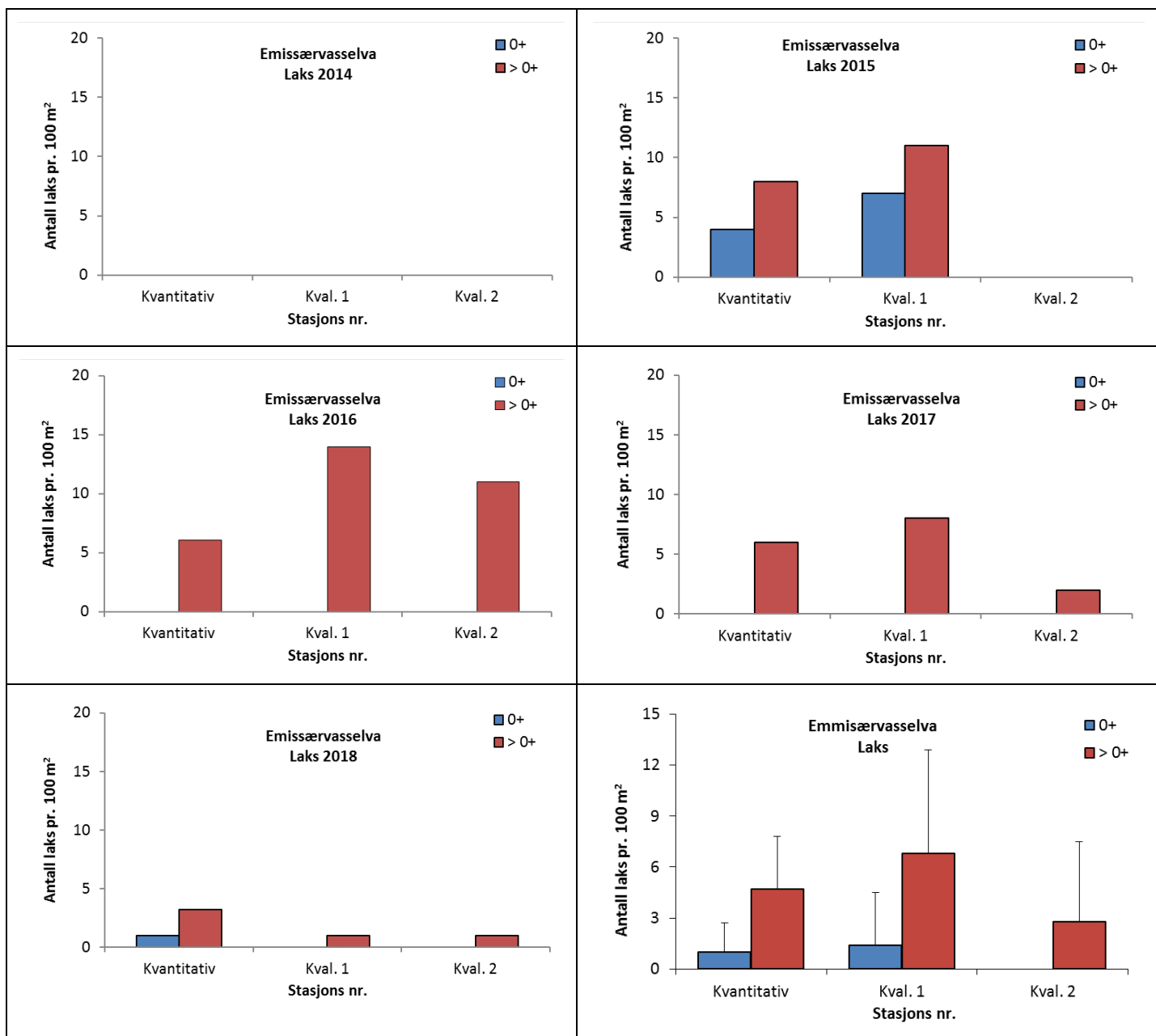
I denne bekken, som renner inn i Kongsfjordelva fra vest og som renner parallelt med hovedelva og riksveien, ble det registrert eldre laks og aure. Elven renner ut av et lite tjern 400 meter fra samløpet med Kongsfjordelva, og kan være et viktig oppvekstområde for fisk i sommerhalvåret.

Emissærvasselva

Det ble ikke registrert laks i Emissærvasselva høsten 2014, men et fåtall årsunger og eldre laks er registrert hvert år siden 2015 (**Figur 20**). Det gjennomsnittlige antallet av lakseunger er lavt for hele perioden. Fravær av årsunger i flere av de undersøkte årene, kan tyde på store mellomårsvariasjoner i produksjonen av laks i denne sideelven. Det utelukkes ikke at fisk kan svømme opp fra hovedelva og opp til stasjonene. Den øverste stasjonen ligger ca. 400 meter fra samløpet med hovedelva.



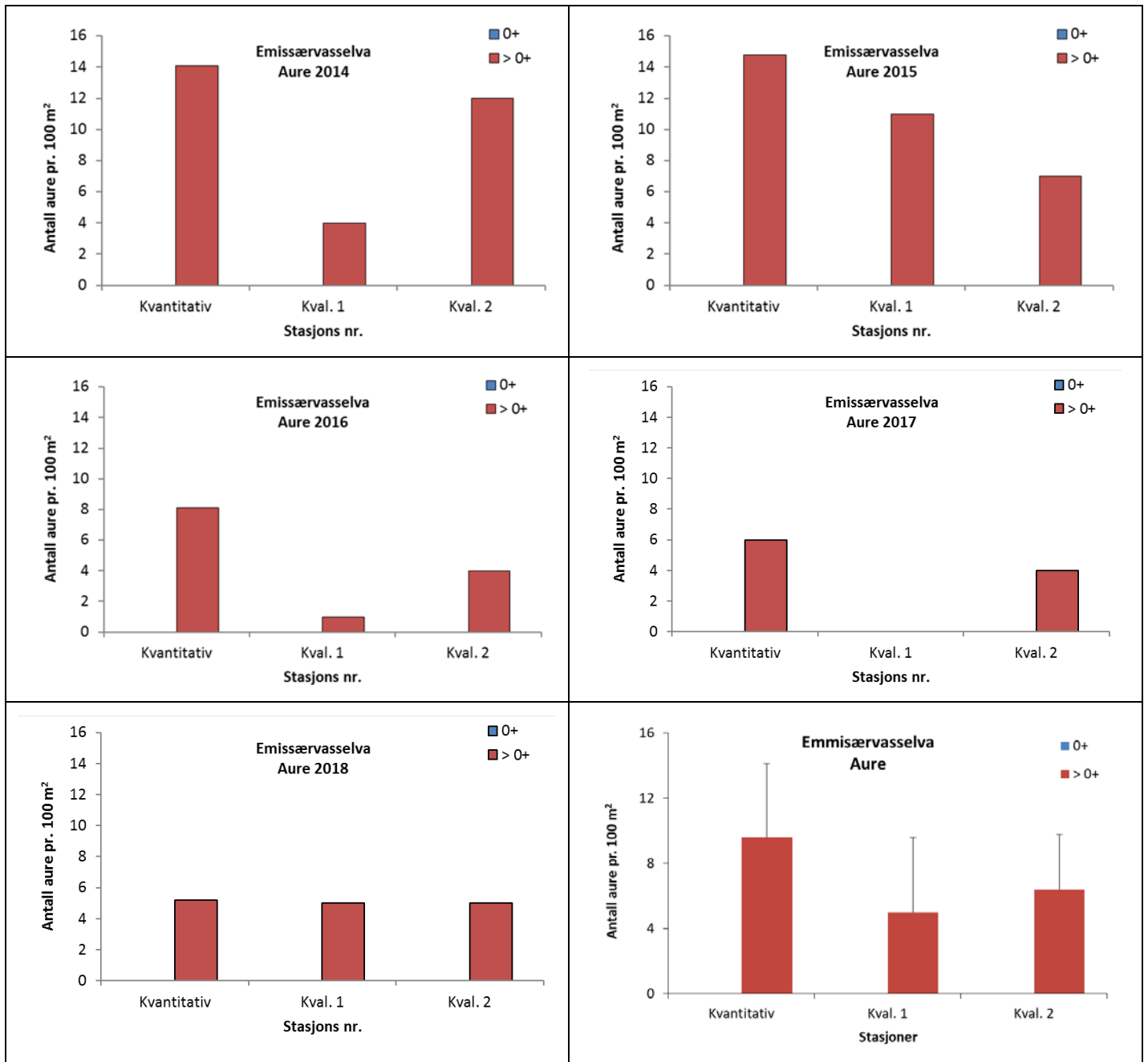
Det ble ikke registrert laks i Emissærvasselva 2014, men et fåtall siden 2015. Årsaken til dette er usikkert. Vi kontrollerte noen gyteområder i nedre del av sideelven, og fant døde rogn i gropene. Det er også noe usikkert om hvor langt opp i denne sideelven fisken kan svømme. Lengden opp til Emissærvannet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



Figur 20. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+, blå søyler) og eldre laks (>0+, røde søyler) pr. 100 m² i perioden 2014-2018 på en kvantitativ stasjon og antall laks på to kvalitative stasjoner med en gangs overfiske i Emissærvasselva (**Appendiks I**). Figuren nederst til høyre viser gjennomsnittlig tetthet på den enkelte stasjon for hele perioden.

Aure

Et relativt lavt antall eldre aure er registrert i alle årene og det gjennomsnittlige antallet av aureunger er lavt for hele perioden (**Figur 21**). Fravær av årsunger i de fleste av de undersøkte årene kan tyde på store mellomårsvariasjoner i produksjonen av aure i denne sideelven.



Figur 21. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+, blå søyler) og eldre aure (>0+, røde søyler) pr. 100 m² i perioden 2014-2018 på en kvantitativ stasjon og antall aure på to kvalitative stasjoner med en gangs overfiske i Emissærvasselva (**Appendiks I**). Figuren nederst til høyre viser gjennomsnittlig tetthet på den enkelte stasjon for hele perioden.

3.6 Røye

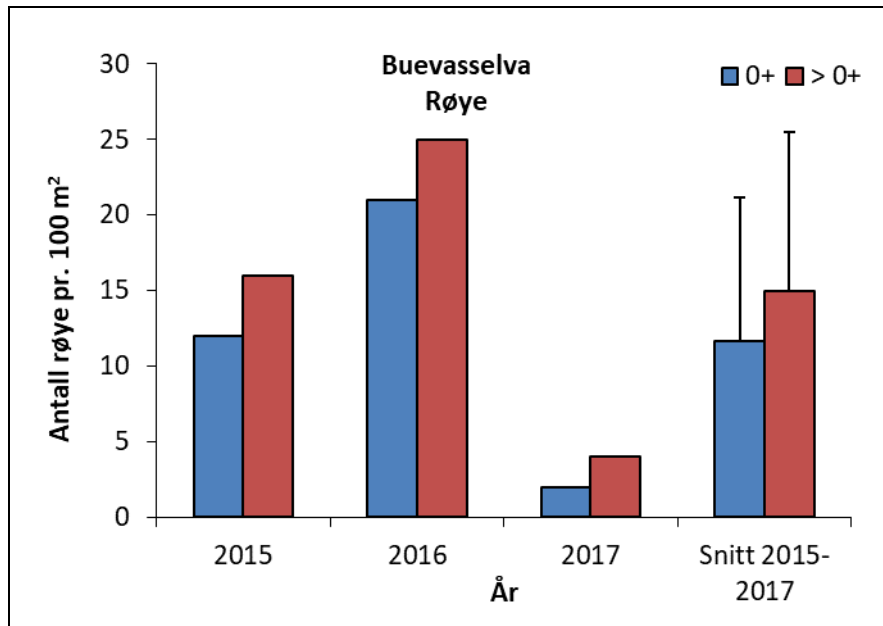
Det er registrert svært få røye på det elektriske fisket i undersøkelsesperioden. De høyeste tetthetene av røye er registrert i Dagenvasselva og i Buevasselva (**Figur 22, Figur 23**). I tillegg til Buetjernet, anses begge disse bekkene for å være viktige leveområder for røye. Det er også registrert en del eldre røye i elven ut fra kraftstasjonen i perioden 2014-2017, men bare noen få årsunger (**Figur 24**). De eldre røyene har trolig vandret opp fra Buetjernet eller kommet ned via kraftstasjonen. Det er observert flere røyer som har stått inne ved kraftverksutløpet. Det er dessuten observert noen døde. De døde røyene kan ha fått mekanisk skade av turbinen eller de kan ha blitt skadet av gassovermetning.

I hovedløpet er stort sett de første røyene fanget rett nedstrøms samløpet med restfeltet, men antallet har vært veldig lavt (≤ 3 stk.).

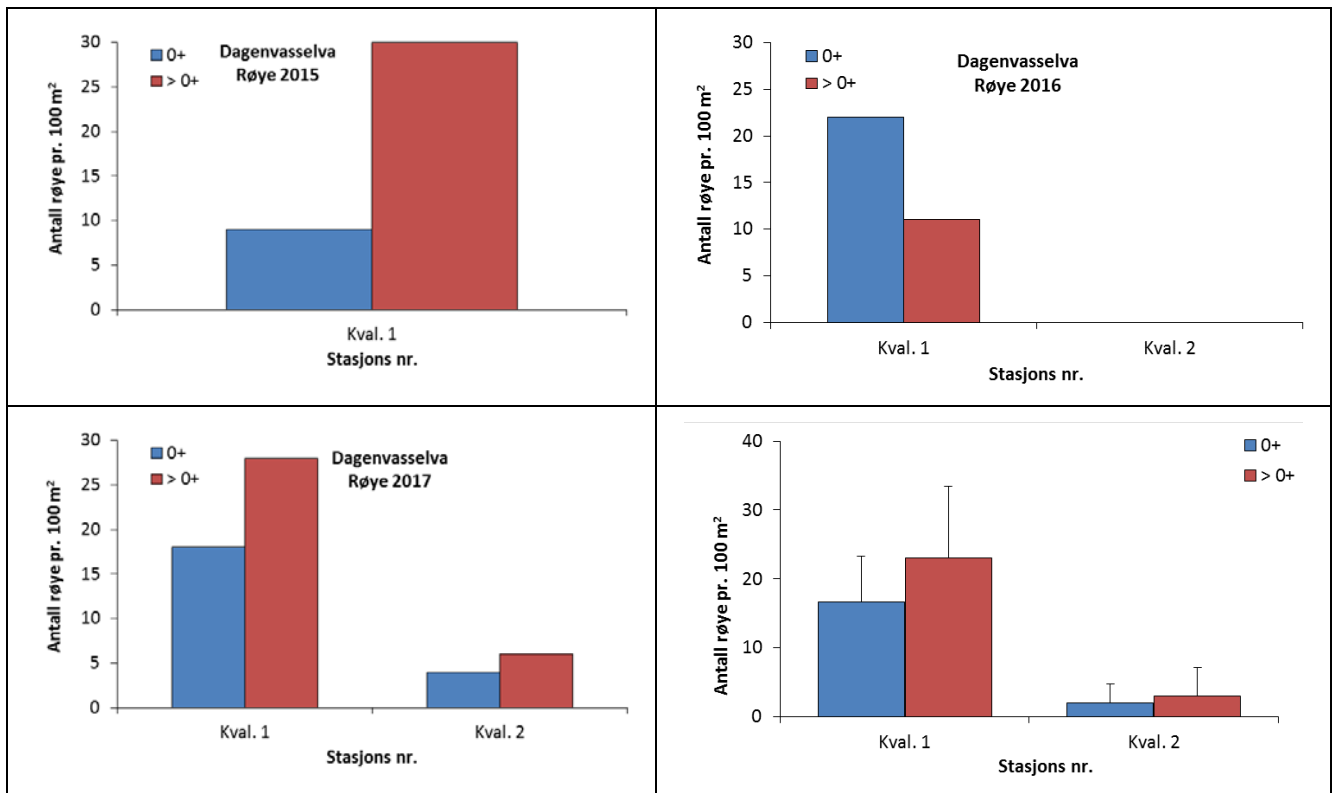
I restfeltet er det i overvåkingsperioden registrert en del eldre røye ca. 300 meter nedstrøms dammen oppe ved Geatnjajávri (**Figur 25**). Disse har trolig kommet ned fra vannet. Det er på alle undersøkelsestidspunkt registrert flere røyer rett nedstrøms dammen ved tappeluka fra dette vannet. Ellers er det registrert noen få eldre røye på de øvrige stasjonene i restfeltet.



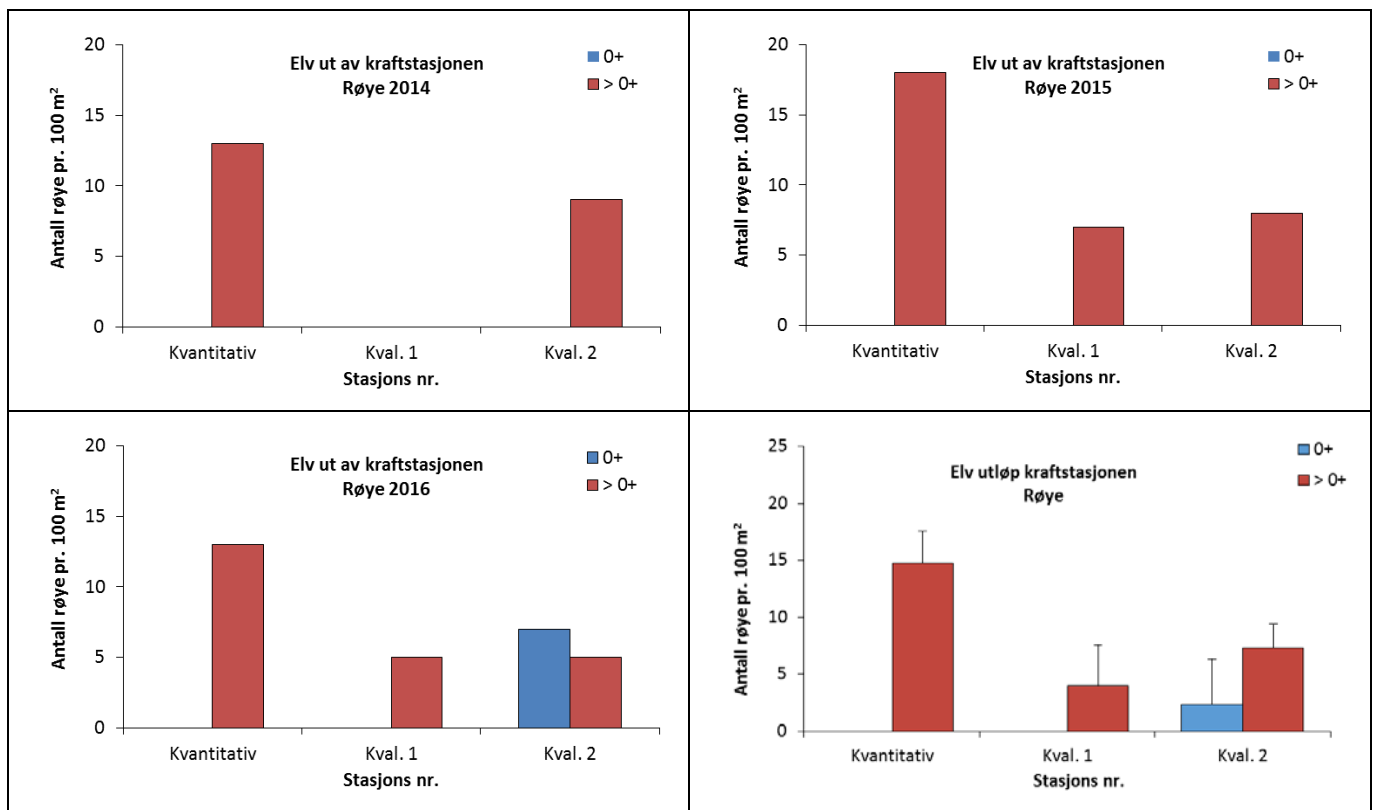
Øverst: Død røye funnet rett nedstrøms kraftverksutløpet ved stans. **Nederst:** Luke i dammen til Geatnjajávri, og røye fanget rett nedstrøms denne dammen.



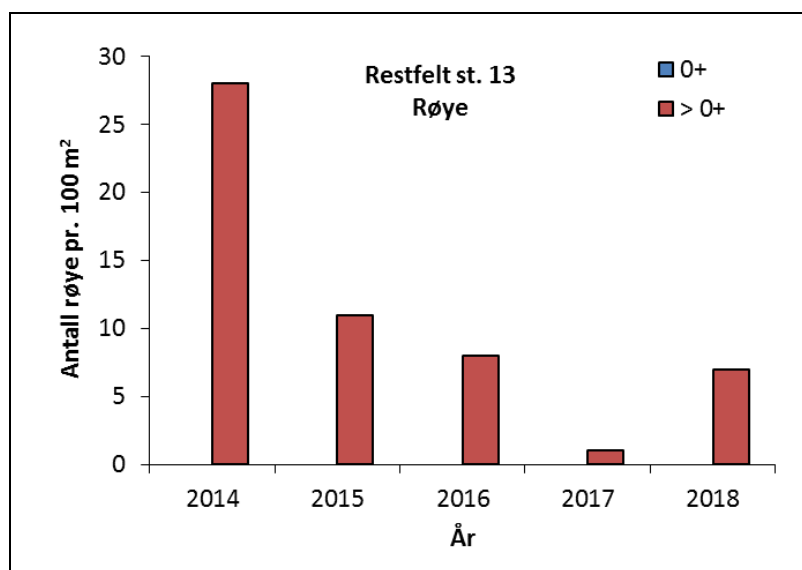
Figur 22. Antall årsunger og gjennomsnittlig antall (0+, blå søyler) og eldre røye (>0+, røde søyler) på kvalitativ stasjon i Buevasselva i perioden 2015-2017. Stasjonen er vist i **Appendiks I**.



Figur 23. Antall årsunger (0+, blå søyler) og eldre røye (>0+, røde søyler) på to kvalitative stasjoner i Dagenvasselva i perioden 2015-2017. Figuren nede til høyre viser gjennomsnittlig antall årsunger (0+, blå søyler) og eldre røyungers (> 0+, røde søyler) på stasjonene med ett overfiske i perioden 2015-2017. Stasjonene er vist i **Appendiks I**.



Figur 24. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig (0+, blå søyler) og eldre røye (>0+, røde søyler) pr. 100 m² i perioden 2014-2016 på en kvantitativ stasjon og antall røye på to kvalitative stasjoner med en gangs overfiske i elven som renner ut av kraftstasjonen. Kval. 1 er den nederste av de to kvalitative stasjonene etablert i denne sideelven. Figuren nede til høyre viser gjennomsnittlig antall årsunger (0+, blå søyler) og eldre røye (> 0+, røde søyler) for hele perioden. Stasjonen kvantitativ er nederst (**Appendiks I**).



Figur 25. Antall røye på kvalitativ stasjon ca. 300 meter nedstrøms dammen oppe ved Geatnjåvri i perioden 2014-2018. Disse har trolig kommet ned fra vannet.

3.7 Vekst hos ungfisk av laks og temperaturforhold

Vekstanalysen av lakseunger i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen er vist i **Tabell 4**. Vekstforholdene tyder på at de fleste laksene forlater vassdraget som smolt etter fire eller fem år på elva.

Tabell 4. Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike alderskategorier av naturlig rekruttert laks fanget på stasjonene i **hovedløpet** nedstrøms kraftstasjonen i Kongsfjordelva i perioden 2014-2018. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	\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
07.09.2016	4,0 (0,3)	50	6,5 (0,5)	22	8,5 (0,4)	15	11,1 (0,8)	10
28.08.2017	3,2 (0,2)	23	5,4 (0,3)	31	7,7 (0,4)	19	-	0
28.08.2018	3,7 (0,2)	48	5,5 (0,6)	18	7,9 (0,7)	27	10,3 (0,5)	16

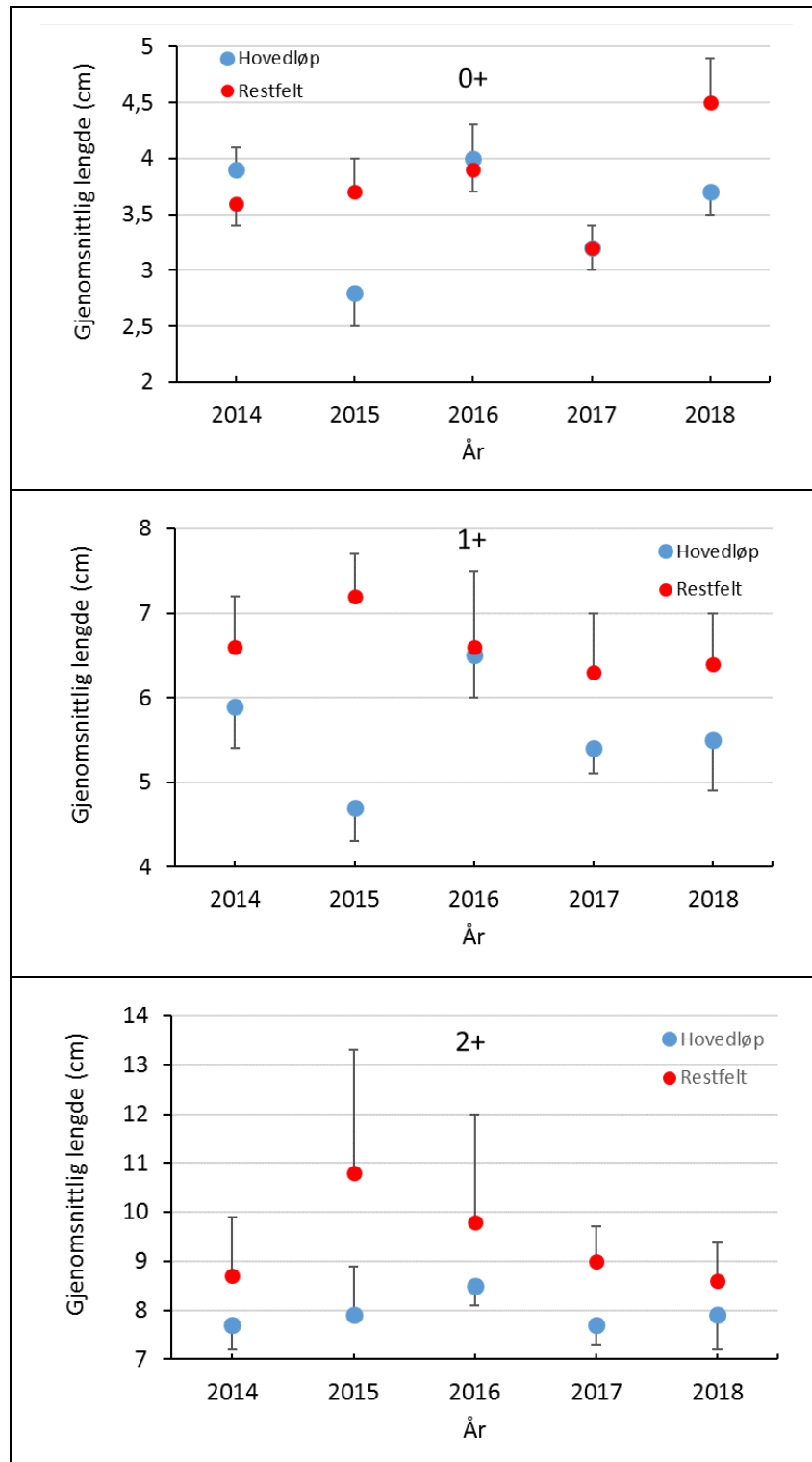
På strekningen oppstrøms kraftstasjonen (restfeltet) indikerer vekstanalysen at fisken har bedre vekst enn i hovedløpet. Trolig forlater de fleste laksene restfeltet som smolt etter tre til fem år på elva (**Tabell 5**). Analysen er beheftet med noe usikkerhet grunnet et lavt antall fisk undersøkt i alderskategoriene fra 2+ og eldre laks. En sammenligning av gjennomsnittlige lengder for de tre første leveårene i elva er vist i **Figur 26**.

Tabell 5. Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike aldersklasser av naturlig rekruttert laks fanget på stasjonene i **restfeltet** oppstrøms kraftstasjonen i Kongsfjordelva i perioden 2014-2018. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	\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
06.09.2016	3,9 (0,2)	30	6,6 (0,9)	40	9,8 (2,2)	15	10,8 (0,5)	2
26.08.2017	3,2 (0,2)	32	6,3 (0,7)	22	9,0 (0,7)	10	11,4 (-)	1
29.08.2018	4,5 (0,4)	24	6,4 (0,6)	12	8,6 (0,8)	16	11,2 (0,5)	4



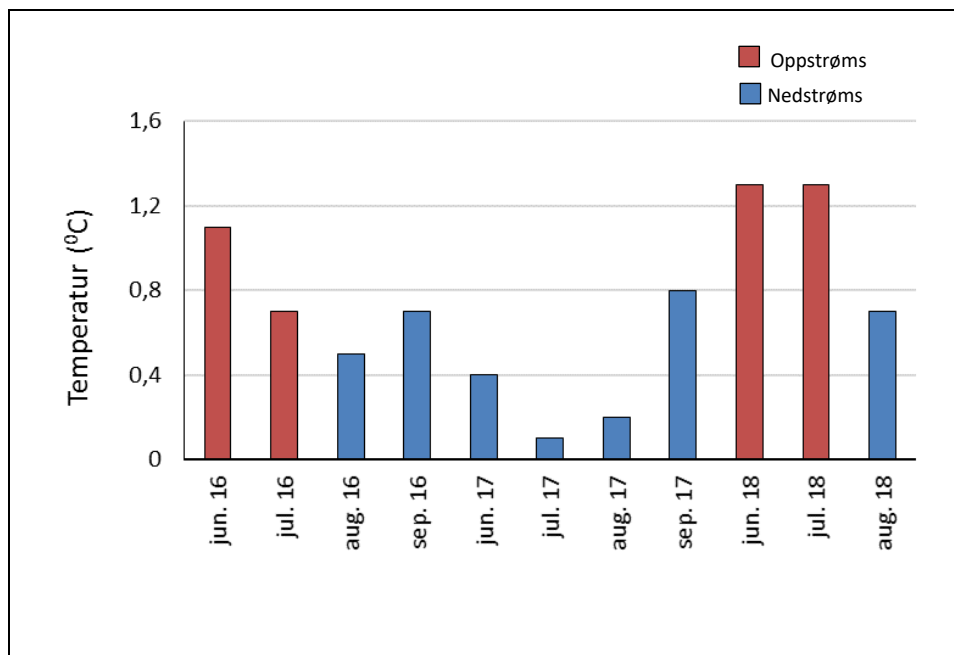
Ensomrig (0+), tosomrig (1+) og tresomrig (2+) laks fanget i hovedløpet i Kongsfjordelva.



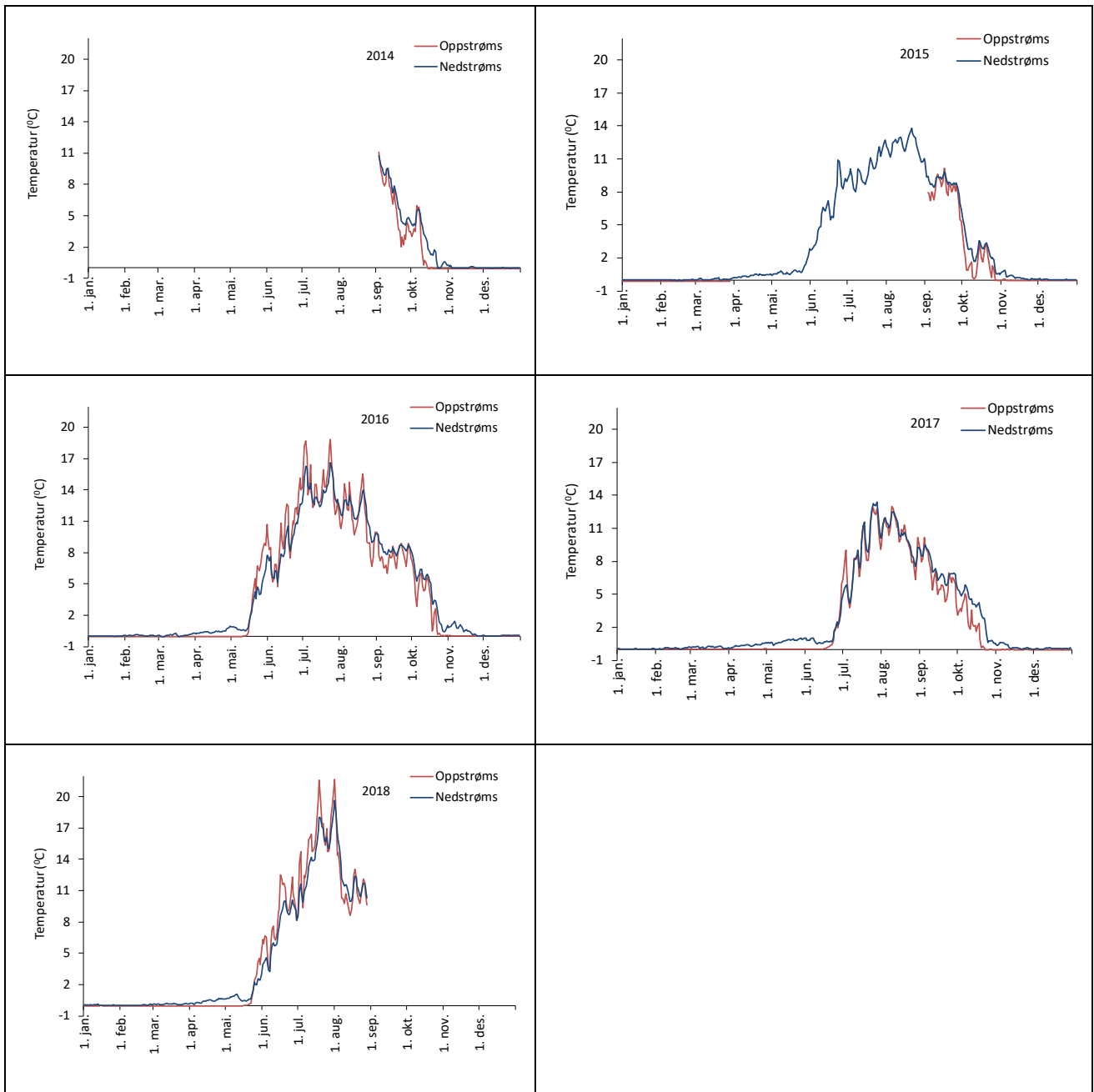
Figur 26. Gjennomsnittlige lengder for årsunger (0+), tosomrige (1+) og tresomrige (2+) laks i hovedløpet (blå sirkler) og oppstrøms kraftstasjonen i restfeltet (røde sirkler) i Kongsfjordelva i perioden 2014-2018.

3.8 Vanntemperatur

Temperaturloggeren som lå i restfeltet i 2015, hadde hatt en teknisk svikt som inntraff 28. mars 2015 (**Figur 28**). På grunn av dette foreligger det ikke temperaturdata fra restfeltet fra april 2015 og frem til september 2015 da det ble det lagt ut en ny logger. En rekke fysiologiske prosesser hos fisk er temperaturavhengige, og vanntemperaturen er en av de sentrale miljøfaktorene for vekst og overlevelse hos laks og sjøaure i vassdrag. Vanntemperaturen gjennom vinteren er i stor grad bestemmende for utviklingshastigheten hos egg og plommesekkynge, og tidspunktet for klekking og første næringsopptak. Sommertemperaturen påvirker vekstforholdene for ungfisk. For lakseungene på den lakseførende strekningen, vil vannet fra kraftstasjonen kunne påvirke både utviklingstiden til egg og plommesekkynge, og veksthastigheten for ungfiskene gjennom sommeren. I tillegg vil tetthetsavhengig vekst spille inn. De spesielt høye tetthetene av ungfisk i deler av vassdraget kan påvirke veksthastigheten og være, sammen med vanntemperaturen, en av årsakene til ulik veksthastighet registrert oppstrøms og nedstrøms kraftstasjonen. Basert på resultatene fra overvåkingen av temperatur oppstrøms og nedstrøms kraftstasjonen, er dårligere fiskevekst nedstrøms trolig styrt av de store forskjellene i ungfisktettheter og ikke av vanntemperatur (**Figur 27**). Analysen viser at av de undersøkte månedene i den antatt viktigste vekstperioden for ungfisk, så er gjennomsnittlig temperatur høyere i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen enn i restfeltet i 7 av de 11 undersøkte månedene.



Figur 27. Røde søyler viser at gjennomsnittlig vanntemperatur var høyere i restfeltet, mens blå søyler tilsvarende viser at gjennomsnittlig vanntemperaturen var varmere nedstrøms enn oppstrøms kraftstasjonen. Utvalgte måneder (juni-september) er regnet for å være de månedene i året med dominerende fiskevekst i Kongsfjordelva.

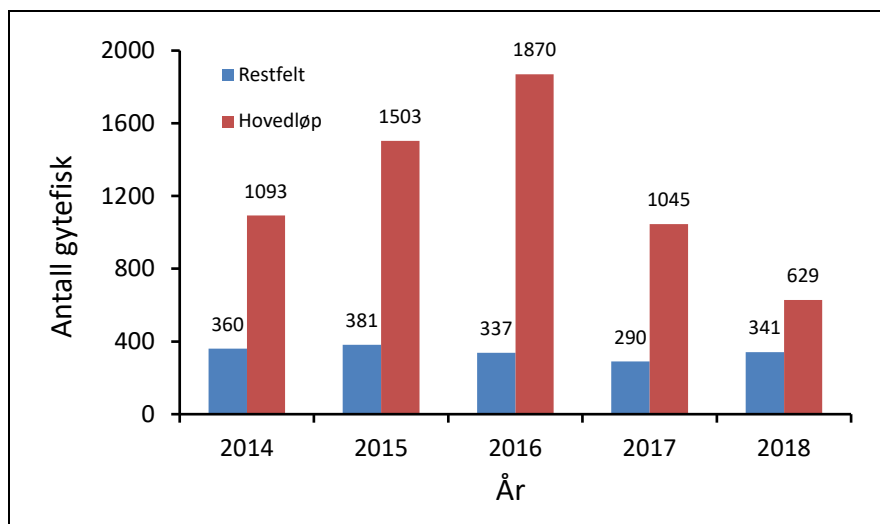


Figur 28. Døgnmiddeltemperatur i Kongsfjordelva oppstrøms og nedstrøms kraftstasjonen i perioden 2014-2018.

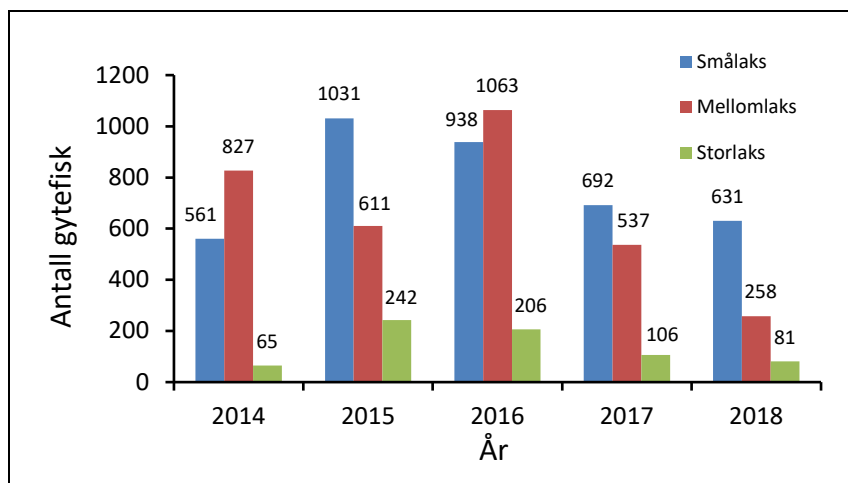
3.9 Gytefisktelling

Resultatet fra gytefisktellingen i Kongsfjordelva som ble gjennomført i perioden 2014-2018, er vist i **Figur 29**, **Tabell 6** og i **Tabell 7**. Antallet villaks har i perioden variert fra 970 til 1870 stykker. De aller fleste har vært observert i hovedløpet nedstrøms samløpet med vann ut fra Buetjern. I hovedløpet var gytefiskene nokså jevnt fordelt i hele elveløpet, men på partier som i Fossvatna, nedstrøms fisketrappa og i de nedre deler («Sukkertoppen» - Daldorf), ble det registrert en god del gytefisk. Dominerende størrelsesklasse veksler mellom å være smålaks og mellomlaks (**Figur 30**). Fordelingen av gytefisk i restfeltet har vært meget skjevt fordelt. De aller fleste gytefiskene har her vært observert i «Gressdammen» som ligger ca. 1 km opp i dette feltet. Det har aldri vært registrert gytefisk oppstrøms et juv med en foss som ligger ca. 6,2 km opp i restfeltet. Den øverste laksen for hele overvåkingsperioden, ble observert ca. 5 km opp i restfeltet. Det er nesten ikke registrert oppdrettslaks eller sjøaure på gytefisktellingene (**Tabell 6** og **Tabell 7**).

Ifølge Vitenskapelig råd, er gytebestandsmålet satt til 2,0 egg pr. m² (tilsvarende 1102 kg hunnlaks) for Kongsfjordelva (Anon. 2014). Basert på gytefisktellingene er dette målet oppnådd i alle årene. De beregnede eggtetthetene har variert fra 2,5 egg pr. m² i 2018 (tilsvarende 1386 kg hunnlaks) til 8,7 egg pr. m² i 2016 (tilsvarende 4815 kg hunnlaks). Basert på Vitenskapelig råd for lakseforvaltning sin vurdering, er forvaltningsmålet nådd for denne bestanden og det har sannsynligvis vært et større høstbart overskudd enn det som har blitt utnyttet (Anon 2016b). 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 på side 48). I de siste årene er det observert et fåtall gytefisk med atypisk utseende. Det ble ikke observert røye i perioden 2015-2017, mens det ble registrert ca. 150 stk. i 2014 og ca. 35 stk. i 2018. Hvorvidt alle disse hadde vært sjøvandrende er vi usikre på.



Figur 29. Antall gytefisk av laks observert i Kongsfjordelva i perioden 2014-2018. Blå søyler er oppstrøms utløpet av kraftstasjonen (restfeltet), mens røde søyler er nedstrøms kraftstasjonen (hovedløp).



Figur 30. Antall små-, mellom- og storlaks observert i Kongsfjordelva i perioden 2014-2018.

Tabell 6. Resultater fra gytefisktellingen utført i Kongsfjordelva i **restfeltet** oppstrøms kraftstasjonen i perioden 2014-2018.

		Kongsfjordelva Restfelt				
		2014	2015	2016	2017	2018
Sjøaure	0,5-1 kg	0	2	0	9	0
	1-2 kg	0	3	0	2	10
	2-3 kg	0	1	3	1	1
	> 3 kg	0	0	5	0	0
	Sjøaure totalt	0	6	8	12	11
Villaks	Smålaks (< 3 kg)	123	238	144	162	283
	Mellomlaks (3-7 kg)	228	113	177	116	54
	Storlaks (> 7 kg)	9	30	16	12	4
	Villaks totalt	360	381	337	290	341
Oppdrettslaks	Smålaks (< 3 kg)	0	0	0	0	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	0	0	0	0	1
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	0	0	0
	Oppdrett totalt	0	0	0	0	1

Tabell 7. Resultater fra gytefisktellingen utført i Kongsfjordelva i **hovedløpet** nedstrøms kraftstasjonen i perioden 2014-2018.

		Kongsfjordelva Hovedløp				
		2014	2015	2016	2017	2018
Sjøaure	0,5-1 kg	0	6	0	0	0
	1-2 kg	1	1	0	0	0
	2-3 kg	0	1	1	0	2
	> 3 kg	1	0	0	0	2
	Sjøaure totalt	2	8	1	0	4
Villaks	Smålaks (< 3 kg)	435	793	794	530	348
	Mellomlaks (3-7 kg)	597	498	886	421	204
	Storlaks (> 7 kg)	55	212	190	94	77
	Villaks totalt	1087	1503	1870	1045	629
Oppdrettslaks	Smålaks (< 3 kg)	2	1	0	0	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	0	0	0	0	2
	Storlaks (> 7 kg)	2	0	0	0	0
	Oppdrett totalt	4	1	0	0	2



Øverst til venstre: ca. 4,4 km nedstrøms dammen ved Geatnjajávri ligger det en foss i et juv som fungerer som et vannføringsavhengig vandringshinder. Det er ikke observert gytefisk av laks oppstrøms denne fossen. Øverst til høyre: Flere mellomlaks på strekningen ved Olavholla. Nede til venstre: Laks med atypisk kroppsform i Gressdammen. Laksen har antydning til pukkel. Nede til høyre: Oppdrettslaks observert i Kongsfjordelva.

3.10 Skjellanalyse av laks fra sportsfisket

2014

Det ble analysert 210 skjellprøver fra sportsfisket i Kongsfjordelva i 2014. Med unntak av en ubestemt fisk, ble samtlige klassifisert som villaks. Av disse var 56 % smålaks, 43 % mellomlaks og 1 % storlaks. 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 vanskelig å kategorisere laksene til riktig vekt- sjøaldersklasse. 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 som ble fanget i det elektriske fisket. I alt 53 % av laksene hadde vært ett år i sjøen (ensjøvinter), mens hhv. 41 % og 5 % hadde vært i sjøen i to eller tre år (to-/tresjøvinter). Sportsfiskerne definerte 63 % av de innleverte skjellprøvene som hannfisk og 37 % som hunnfisk.

2015

Det ble analysert 200 skjellprøver fra sportsfisket i Kongsfjordelva 2015. Av disse ble fire klassifisert som usikker, en ble vurdert å være settefisk fra klekkeri, mens resten ble klassifisert som villaks (97,5 %). Av disse var 67 % smålaks, 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 hannfisk av sportsfiskerne, mens 28 % var definert som hunnfisk.

2016

Det ble analysert 189 skjellprøver fra sportsfisket i Kongsfjordelva 2016. Av disse ble fire klassifisert som usikre, en ble vurdert å være oppdrettslaks, mens resten ble klassifisert som villaks (97,5 %). Av disse var 43 % smålaks, 50 % mellomlaks og 7 % storlaks. Beregnet alder ved smoltifisering var i gjennomsnitt 4,3 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. 39 % av laksene hadde vært ett år i sjøen, mens hhv. 57 % og 5 % hadde vært ute i sjøen i to eller flere år. 52 % av de innleverte skjellprøvene var definert som hannfisk av sportsfiskerne, mens 48 % var definert som hunnfisk.

2017

Det ble analysert 182 skjellprøver fra sportsfisket i Kongsfjordelva 2017. Av disse ble to klassifisert som usikker og resten ble klassifisert som villaks (99 %). Av disse var 61 % smålaks, 34 % mellomlaks og 4 % stor laks. Beregnet alder ved smoltifisering var i gjennomsnitt 4,3 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. 64 % av laksene hadde vært ett år i sjøen, mens hhv. 31 % og 5 % hadde vært ute i sjøen i to eller flere år. 68 % av de innleverte skjellprøvene var definert som hannfisk av sportsfiskerne, mens 32 % var definert som hunnfisk.

2018

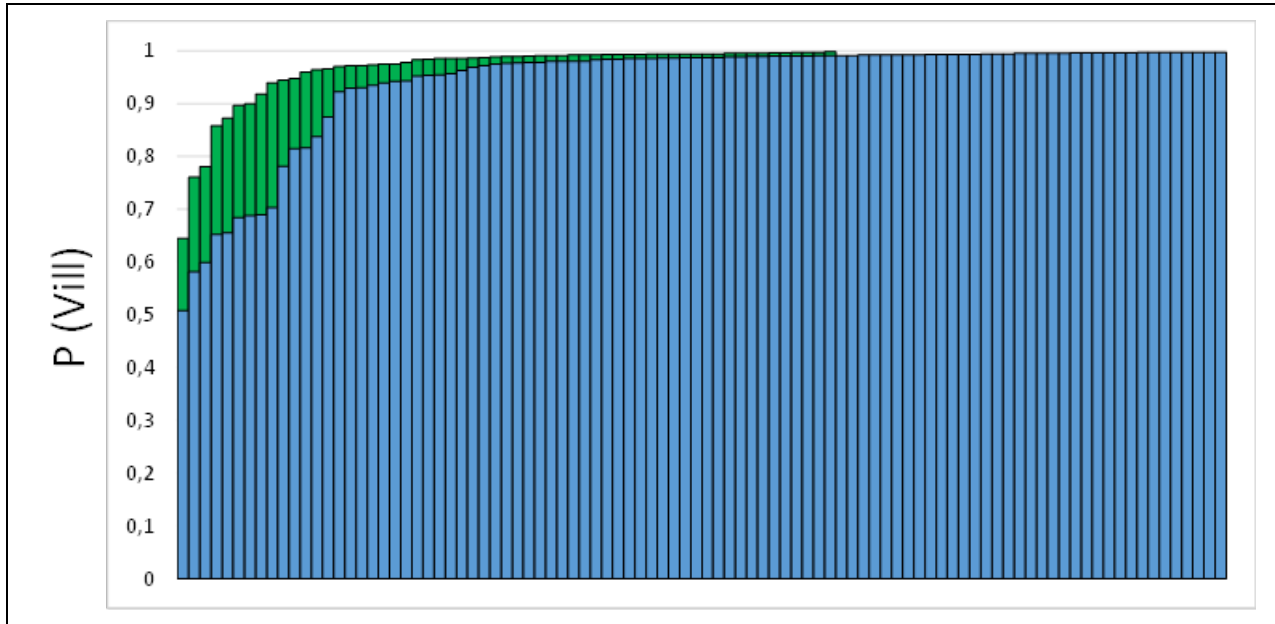
Det ble analysert 222 skjellprøver fra sportsfisket i Kongsfjordelva 2018. Av disse ble tre klassifisert som usikker og resten av prøvene ble klassifisert som villaks (99 %). Av disse var 77 % smålaks, 17 % mellomlaks og 6 % stor laks. Beregnet alder ved smoltifisering var i likhet med foregående år i gjennomsnitt 4,3 år, hvilket 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. 79 % av laksene hadde vært ett år i sjøen, mens hhv. 20 % og 1 % hadde vært ute i sjøen i to eller flere år. 79 % av de innleverte skjellprøvene var definert som hannfisk av sportsfiskerne, mens 21 % var definert som hunnfisk.

3.11 Genetisk analyse 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. 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 31**). Estimert innkrysning av rømt oppdrettslaks i stikkprøven fra 2014 var 2,4 %.



Figur 31. 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 innkrysning 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. Estimert innkrysning av rømt oppdrettslaks i stikkprøven fra 2015 var 2,7 %.

2016

Et tilfeldig utvalg av 95 laks fra sportsfiske fra Kongsfjordelva i 2016, som utfra skjell var kategorisert som villaks, ble analysert for genetisk innkrysning med oppdrettslaks. Disse ble sammenlignet med det samme referansematerialet som i 2014. Beregnede sannsynligheter for hvert enkelt individ av laks fanget i Kongsfjordelva i 2016, ble sammenliknet med referansematerialet fra Kongsfjordelva fanget i 1990 og 1991 bestående av 59 laks. Estimert innkrysning av rømt oppdrettslaks i stikkprøven fra 2016 var 4,2 %.

2017

Et tilfeldig utvalg av 100 laks fra sportsfiske fra Kongsfjordelva i 2017, som utfra skjell var kategorisert som villaks, ble analysert for genetisk innkrysning med oppdrettslaks. Disse ble sammenlignet med det samme referansematerialet som i 2014. Beregnede sannsynligheter for hvert enkelt individ av laks fanget i Kongsfjordelva i 2017, ble sammenliknet med referansematerialet fra Kongsfjordelva fanget i 1990 og 1991 bestående av 59 laks. Estimert innkrysning av rømt oppdrettslaks i stikkprøven fra 2017 var 5,5 %.

Oppsummert resultat for 2014, 2015, 2016 og 2017

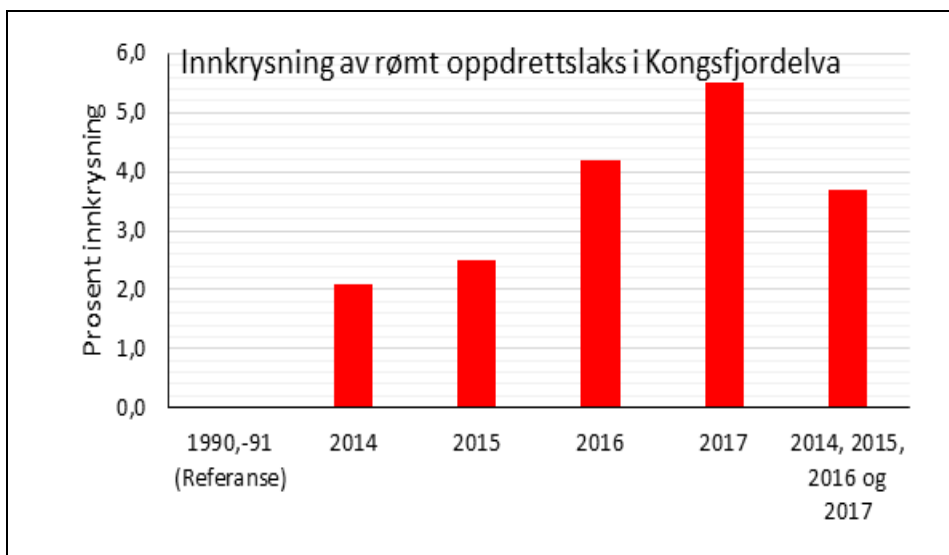
- Ingen signifikant ($P=0,15$) genetisk innkryssning i stikkprøven fra 2014. Estimert andel av arvestoffet (DNA) med oppdrettsopphav var 2,4 %.
- Signifikant ($P=0,007$) genetisk innkryssning i stikkprøven fra 2015. Estimert andel av arvestoffet med oppdrettsopphav var 2,7 %.
- Signifikant ($P=0,001$) genetisk innkryssning i stikkprøven fra 2016. Estimert andel av arvestoffet med oppdrettsopphav var 4,2 %.
- Signifikant ($P<0,001$) genetisk innkryssning i stikkprøven fra 2017. Estimert andel av arvestoffet med oppdrettsopphav var 5,5 %.
- Signifikant ($P<0,001$) genetisk innkryssning i sammenslått prøve fra 2014, 2015, 2016 og 2017 med estimert oppdrettsandel i arvestoffet på 3,7 %.
- Stikkprøvene fra 2014 og 2015 antyder to-toppede fordelinger for grad av innkryssning på individnivå der den høyre toppen tilsvarer forventede verdier for laks med rent villaskopphav, mens den venstre toppen tilsvarer individer som kan være førstegenerasjons hybrider mellom oppdrettslaks og villaks som er tilbake krysset med villaks. Stikkprøven fra 2016 og 2017 viste en jevnere fordeling av verdier for genetisk innkryssning med oppdrettslaks tilsvarende det man skal forvente fra akkumulert innkryssning i flere generasjoner. Stikkprøven fra 2017 viste i tillegg en to-toppet fordeling som indikerer en relativt nylig ekstra innkryssning.
- Observasjonene indikerer en relativt nylig innkryssning av rømt oppdrettslaks i Kongsfjordelva for stikkprøvene i 2014 og 2015. Innkryssningen i 2016 og 2017 ser ut til å være akkumulert over flere generasjoner. Innkryssningen har i tillegg skjedd nylig siden stikkprøven fra 2017 viste en to-toppet fordeling.

Innkryssning av rømt oppdrettslaks i stikkprøvene fra 2014 og 2015 har blitt rapportert tidligere og er publisert i NINA Rapport 1337 (Diserud mfl. 2017) og en samlet analyse av stikkprøvene fra 2014, 2015 og 2016 i NINA prosjektnotat 10. Resultatene gjengis her for sammenlikning med stikkprøven fra 2017.

I henhold til formel av Karlsson mfl. (2014) og ved bruk av den historiske stikkprøven fra 1990/-91 var estimert innkryssning av rømt oppdrettslaks i stikkprøven fra 2014 2,4 % ($P=0,15$), i stikkprøven fra 2015 2,7 % ($P=0,007$), i stikkprøven fra 2016 4,2 % ($P=0,001$) og i stikkprøven fra 2017 5,5 % ($P<0,001$). Estimert innkryssning for de sammenslåtte stikkprøvene var 3,7 % ($P<0,001$) (**Figur 32**).

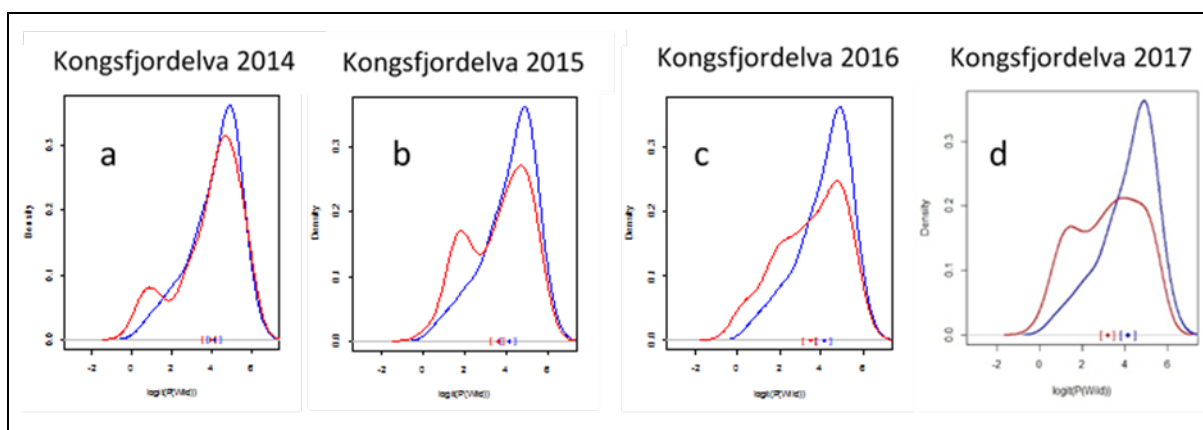
Figur 32 viser at stikkprøvene fra 2014, 2015, 2016 og 2017 hadde en større andel av individer med lav sannsynlighet for rent villaksopphav ($P(\text{wild})$) enn referansestikkprøven fra 1990-1991. I referansestikkprøven hadde 5 % av individene en $P(\text{wild})$ -verdi lavere enn 0,85, mens tilsvarende andel i prøvene fra 2014, 2015, 2016 og 2017 var henholdsvis 14 %, 18 %, 16 % og 22 %.

Basert på kvalitetsnormen for villaks, blir den genetiske integriteten til Kongsfjordelva klassifisert til å være av moderat kvalitet (Anon 2016).



Figur 32. Estimert innkryssning av rømt oppdrettslaks i stikkprøver av laks fra Kongsfjordelva fanget i 2014, 2015, 2016 og 2017 og for sammenslått prøve. Innkryssning er estimert utfra en referansestikkprøve av 59 individer fanget i Kongsfjordelva 1990-1991.

Fordelingen av estimerte sannsynligheter (logit-transformerte) for villaksopphav for stikkprøvene fra 2014 og 2015 viste en to-toppet fordeling med en gruppe av individer med estimert villandel tilsvarende førstegenerasjonshybrider tilbakekryssset med villaks (**Figur 33a** og **Figur 33b**, venstre topp) og en majoritet av individer med forventede estimater tilsvarende rent villaksopphav (**Figur 33**, høyre topp). I tillegg til større grad av innkryssning sammenliknet med 2014 og 2015 viste stikkprøven fra 2016 og 2017 en jevnere fordeling av estimerte sannsynligheter (logit-transformerte) for villaksopphav (**Figur 33c** og **Figur 33d**). En nærliggende tolkning av denne forskjellen er at stikkprøven fra 2016 og 2017 inneholder individer med større grad av akkumulert innkryssning over flere generasjoner, mens stikkprøvene fra 2014 og 2015 inneholder individer der innkryssning skjedde for en eller to generasjoner siden. I tillegg til en akkumulert innkryssning over flere generasjoner viste stikkprøven fra 2017 en to-toppet fordeling som indikerer en ekstra relativt nylig innkryssning for en eller to generasjoner siden.



Figur 33. Fordeling av logit-transformerte P(Wild) estimater for 99 laks fra sportsfiske i 2014 (a), 99 laks fra sportsfiske i 2015 (b), 94 laks fra sportsfiske i 2016 (c) og 99 laks fra sportsfiske i 2017 fra Kongsfjordelva (rød linje) og for et historisk referansemateriale fra Kongsfjordelva innsamlet i 1990 og 1991 (blå linje).

3.12 Undersøkelser oppstrøms anadrom strekning i 2015

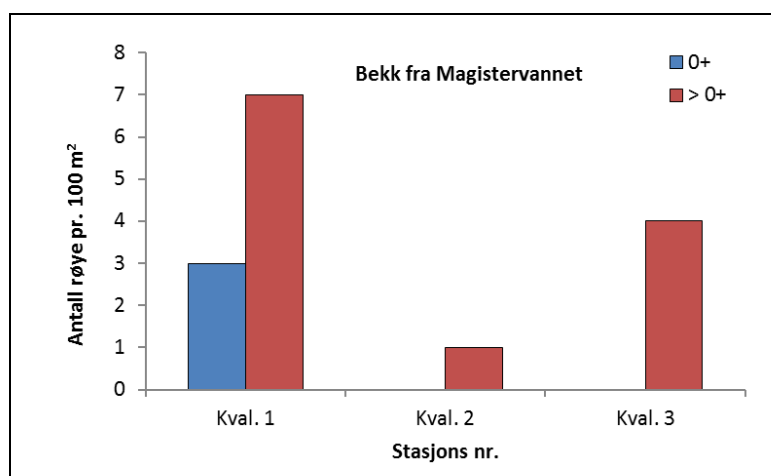
Basert på erfaringene gjort i 2014 og bedre kjennskap til vassdraget, valgte vi å gjøre undersøkelser på ulike elvestrekninger oppstrøms Geatnajávri (**Figur 34**). Hensikten var å få bedre oversikt over oppvekstforholdene oppstrøms det kunstige vandringshinderet ved utløp av Geatnajávri (dammen).



Figur 34. Oversikt over elektriske fiskestasjoner etablert oppstrøms Geatnajávri i Kongsfjordelva 2015. Samtlige stasjoner er kvalitative (ett overfiske).

Bekk fra Magistervannet

Det ble registrert et fåtall røye (**Figur 35**) 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.



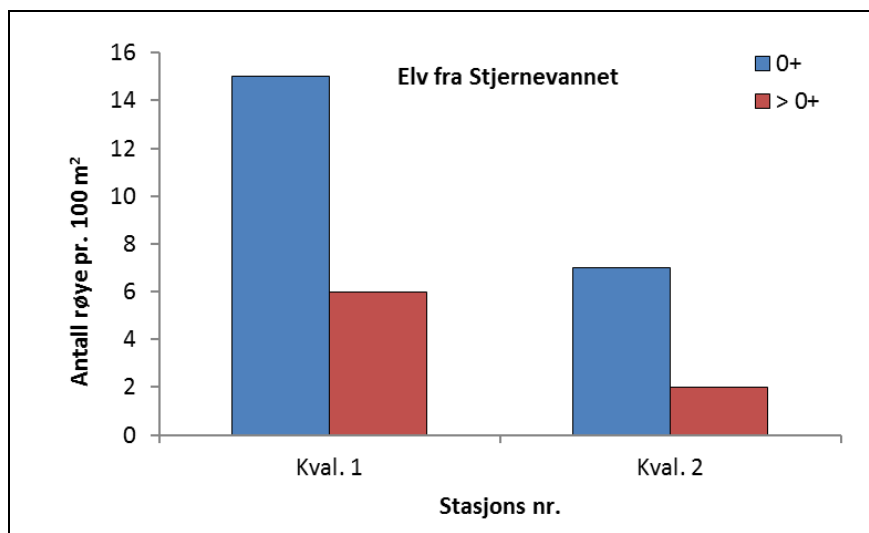
Figur 35. Antall røye på tre kvalitative (ett overfiske) stasjoner i bekk fra Magistervannet. Bekken renner inn i Geatnajávri (**Figur 34**).

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 36**).



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 36. Antall røye på to kvalitative (ett overfiske) stasjoner i elven som renner fra Stjernevannet og inn i Geatnajávri (**Figur 34**).

Innløpsbekk (øst) til Stjernevannet

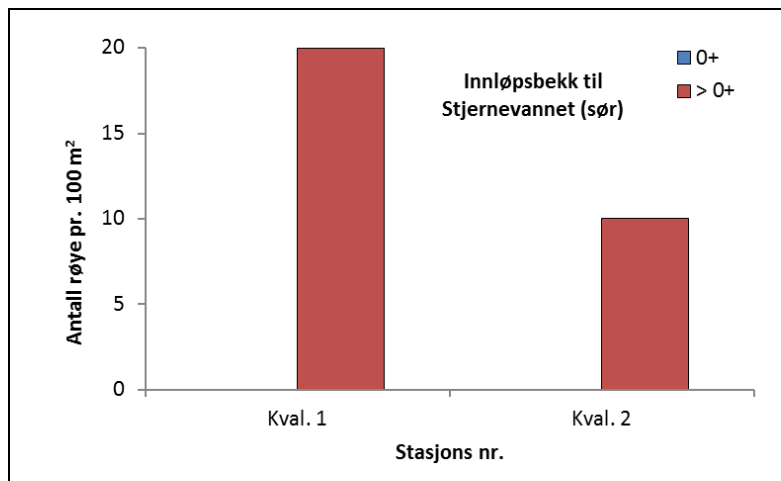
Det ble kun registrert fire røyer på den kvalitative stasjonen i bekken som renner inn i Stjernevannet fra øst.

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 (**Figur 37**). 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 er lang og fremstår som et potensielt bra oppvekstområde for fisk.



Figur 37. Antall røye på to kvalitative (ett overfiske) stasjoner i bekken som renner inn i Stjernevannet fra sør (**Figur 34**).

Begge innløpsbekkene som renner inn fra sør (nedbørfelt på ca. 42 km²) til Stjernevannet og elven mellom Stjernevannet og Geatnajávri, har et betydelig produksjonspotensial. Det er registrert gode gytemuligheter i alle bekkene, og oppvekstforholdene for ungfisk ble skjønsmessig vurdert til å være gode. I tillegg har ungfisk mulighet til å benytte seg av både Stjernevann og Geatnajávri som oppvekstområder. Det er kjent at laksunger bruker innsjøer som oppvekstområder, spesielt i Nord-Norge (Halvorsen et al. 1996).

3.13 Elveklasser, substratsammensetning og skjulmuligheter nedstrøms kraftstasjonen

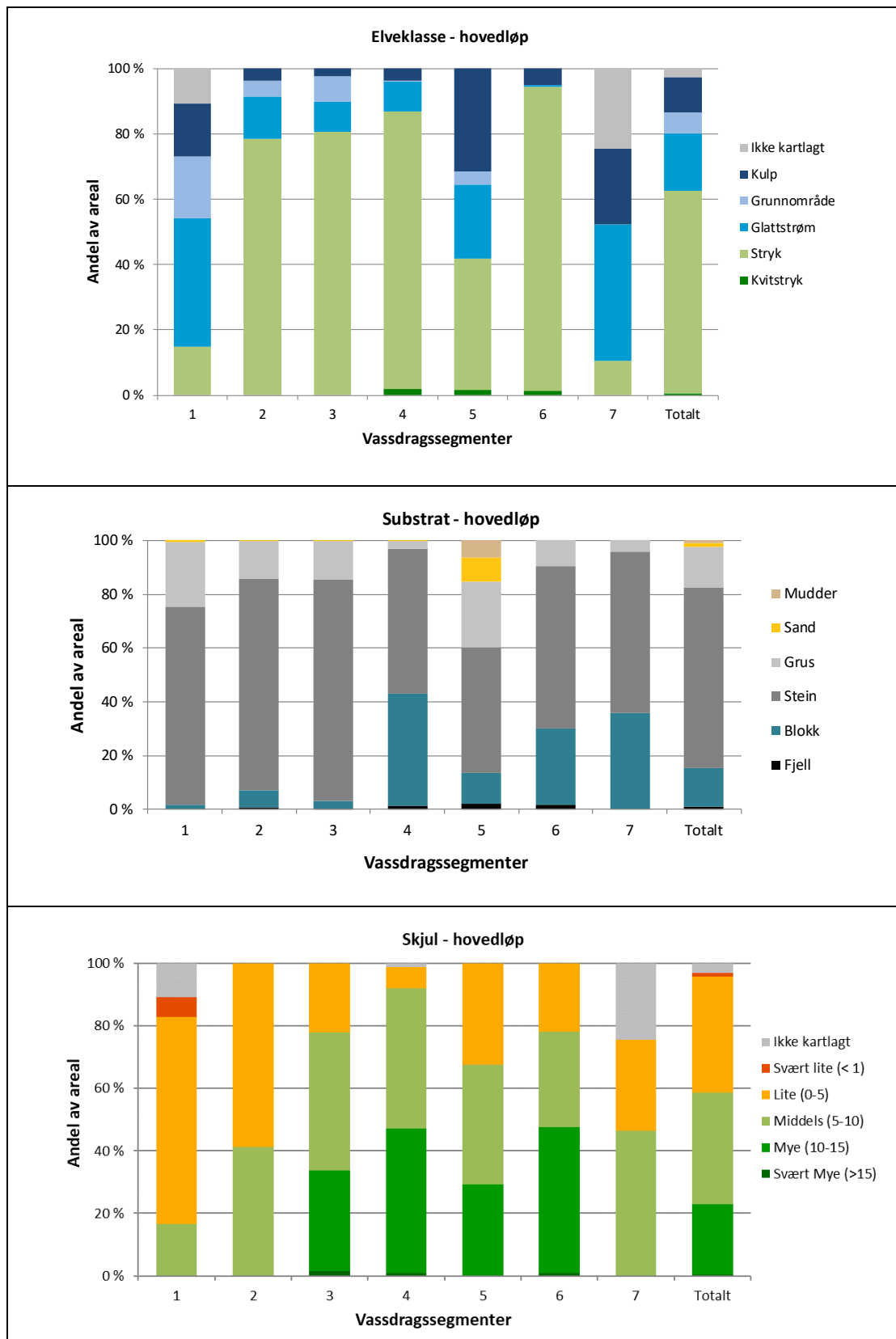
Strekningen fra kraftstasjonen og ned til utløp sjø er ca. 12 km lang og har et produksjonsareal på ca. 391 000 m². Denne strekningen er i stor grad dominert av forholdsvis grunne og hurtigrennende stryk (61 % av totalarealet, mesohabitat $H + G2$) med moderat fallgradient. Glattstrømpartier og kulper som er noe dypere og med en lavere fallgradient (mesohabitat $B1 + B2 + C + D$) utgjør 32 % av totalarealet mens resten (7 %) er bratt stryk (mesohabitattype $E + F$). En oversikt over sammensetningen av elveklasser på de ulike segmentene er vist i **Figur 38** og i kart i **Appendiks 2**.

Sammensetningen av bunnssubstratet på de ulike segmentene i vassdraget er vist i **Figur 38** og i kart i **Appendiks 2**. Substratet på elvestrekningen er i stor grad dominert av stein (67 % dekningsgrad av totalt areal). Grus og blokk utgjør ca. 15 % hver, mens det er et lavt innslag av mudder (0,9 %), sand (1,5 %) og av fjell (0,9 %). Substratsammensetningen gjenspeiler i stor grad elveklassene og gradientforholdene.

Det ble målt skjul i totalt 149 transekt (totalt 453 skjulmål) på strekningen fra Buetjernet og ned til brakkvannssonen. Resultatene fra skjulmålingene er vist i **Appendiks 2** og oppsummert nederst i **Figur 38**, og viser at 38 % av elvearealet i fra sjøen og opp til kraftstasjonen har lite til svært lite skjul for ungfisk, mens 58 % av elvearealet har middels til mye skjul. Kun 0,4 % av arealet har svært mye skjul tilsvarende 1 755 m². Det er i den nedre delen av elven (segment 1 og 2) og i Fossvatna at det er spesielt høy andel med lite skjul i elvebunnen (**Appendiks 2**).



Store deler av Kongsfjordelva fra Buetjern og ned til sjø består av forholdsvis grunne og hurtigrennende stryk i variasjon med mer sakteflytende dype og grunne glattstrømmer og kulper (øverst). Stein og blokk er dominerende substrattypen i strykene, mens grus dominerer i de mer sakteflytende områdene (nederst).



Figur 38. Fordeling av ulike elveklasser (øverst), substratklasser (midten) og skjulklasser (nederst) basert på andelen de utgjør av elvearealet på de ulike segmentene og totalt på strekningen fra sjø og opp til Buetjernet i Kongsfjordelva. Grensene for segmentene er vist i **Figur 4**. Elveklasser er en forenklet fremstilling av mesohabitatklasser.

3.14 Gyteområder

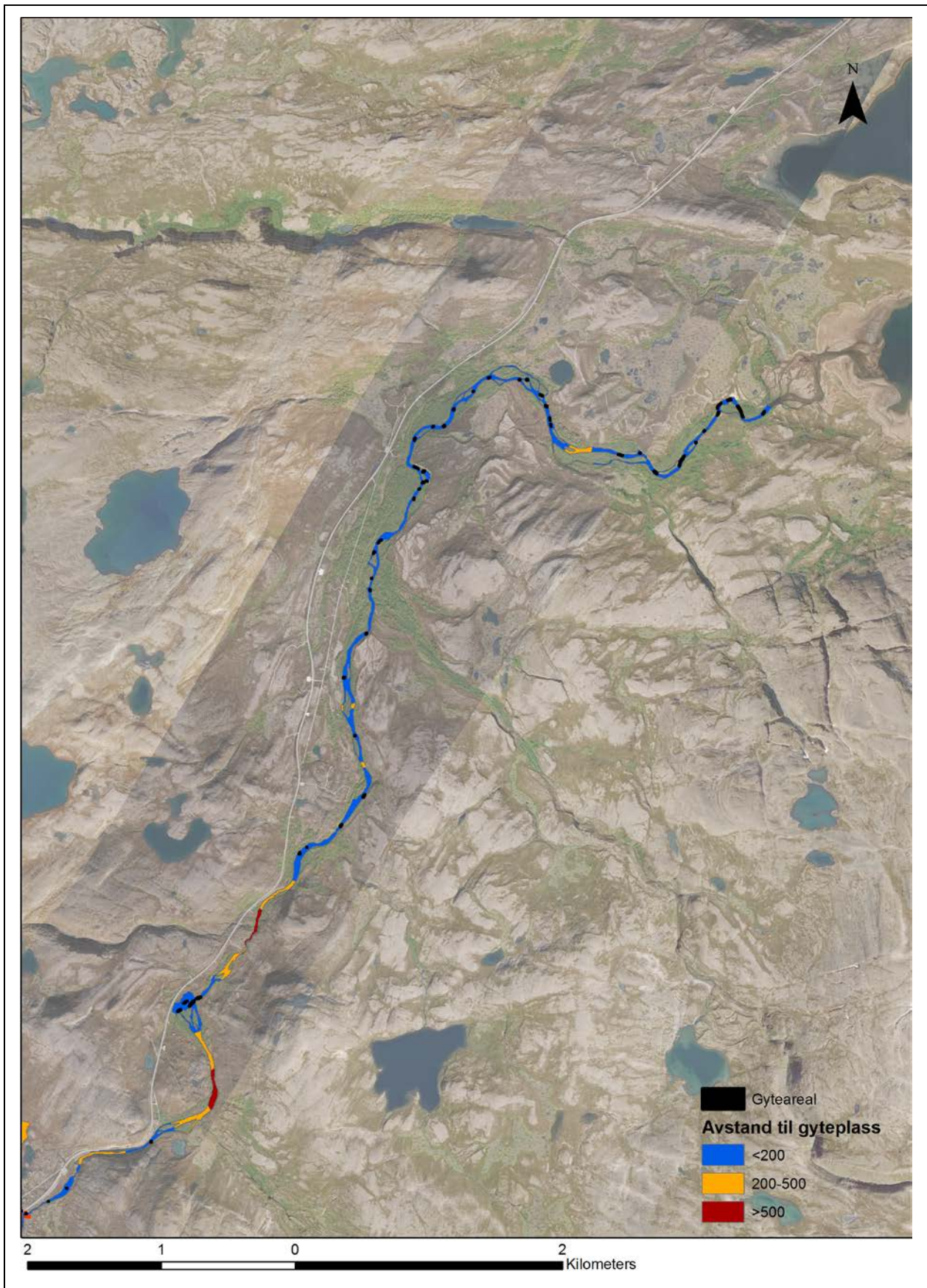
En oversikt over gyteområder som ble kartlagt fra sjø og opp til kraftstasjonen, er vist i **Figur 39**. I **Figur 40** er også arealer og fordeling av gyteområdene illustrert som avstand fra sjøen. Totalt registrert mengde gyteareal fra sjøen og opp til kraftstasjonen utgjør 1,5 % av totalt elveareal (mye/moderat). Det ble funnet egnede gyteforhold i alle segmentene, men det er stor variasjon i hvor mange gyteområder som er tilgjengelige på de ulike segmentene. De beste gyteforholdene og høyest gyteaktivitet synes å forekomme spesielt rett oppstrøms hovedveibrua ved Buetjernet (segment 7), ved Fossvatna (segment 5) og i nedre del av elva (segment 1 og 2). Ut fra arealene av gyteområdene og det totale elvearealet, er gytemulighetene på de ulike segmentene klassifisert i **Tabell 8**.

Tabell 8. Oppsummering av arealer og vurdering av gyteforhold på de ulike segmentene i fra sjø og opp til kraftstasjonen.

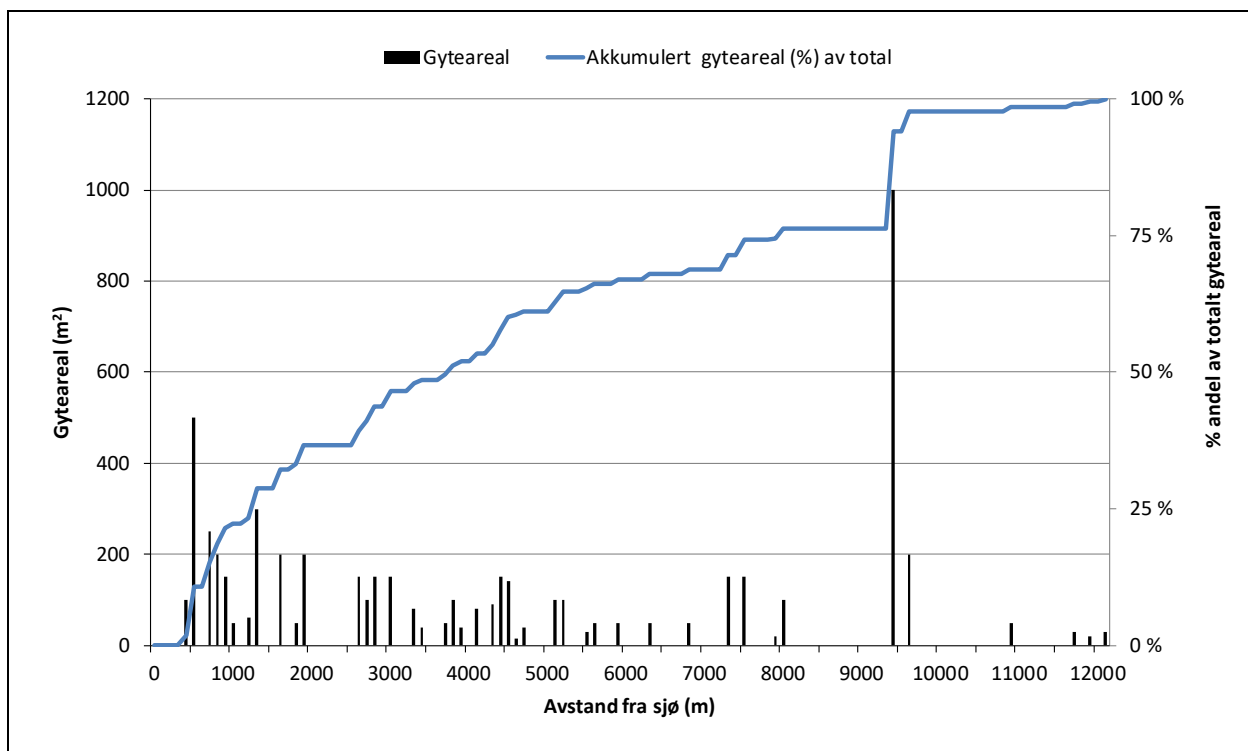
Segment	Totalt elveareal (m ²)	Gyteareal (m ²)	Andel gyteareal (%)	Klassifisering av gytemuligheter
1	77136	2060	2,7	Mye
2	73678	1335	1,8	Mye
3	65436	470	0,7	Moderat
4	59342	420	0,7	Lite
5	56168	1200	2,1	Mye
6	48553	155	0,3	Lite
7	10433	240	2,3	Mye
Totalt	390747	5880	1,5	Mye (moderat)



I Fossvatna finnes det særdeles gode gytemuligheter og i tillegg til mange gytefisk er det vanligvis mange dverganner her.



Figur 39. Størrelse og fordeling av gyteområder fra utløpet av Buetjernet og ned til utløpet (hovedløpet) vist som fargekart med avstand til nærmeste gyteområde. Blå farge i elv viser områder med kort avstand til nærmeste gyteområde, mens rød farge i elv viser relativt lang avstand (> 500 meter).



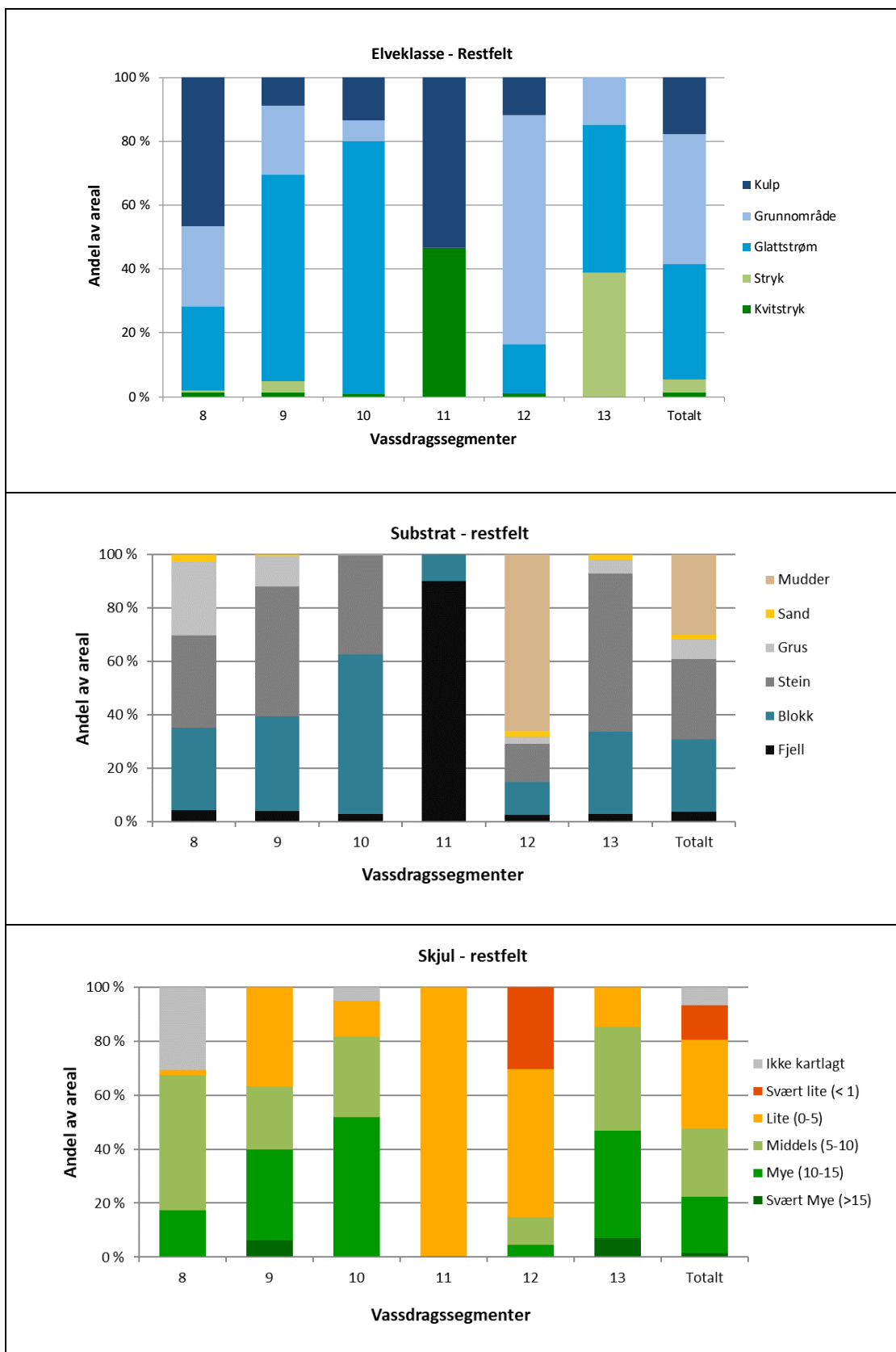
Figur 40. Størrelse og fordeling av gyteområder i hovedløpet fra sjø og opp til kraftstasjonen som areal og akkumulert andel av totalt gyteareal.

3.15 Elveklasser, substratsammensetning og skjulforhold oppstrøms kraftstasjonen

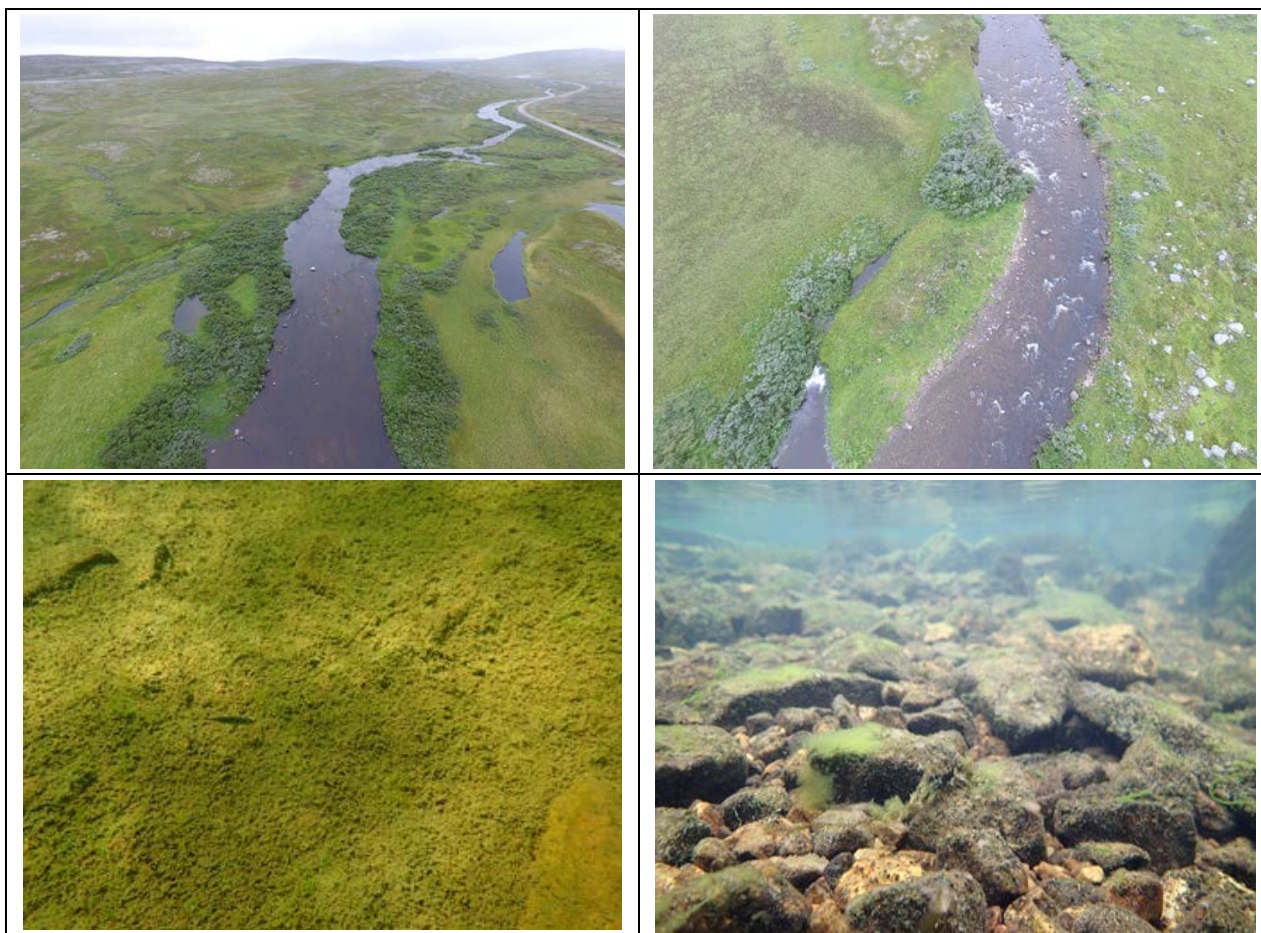
Strekningen oppstrøms kraftstasjonen er ca. 11 km lang og har et elveareal på ca. 352 000 m². Strekingen går opp til dammen ved Geatnajávri og er i stor grad dominert av forholdsvis grunn og dyp glattstrøms (76 % av totalarealet, mesohabitat B2 + D) med moderat fallgradient. Kulper som er noe dypere (mesohabitat C) utgjør 18 % av totalarealet, mens resten (6 %) er stryk eller bratt stryk (mesohabitat G1 og G2). En oversikt over sammensetningen av elveklasser på de ulike segmentene er vist i **Figur 41** og mesohabitat er vist i kart i **Appendiks 1**.

Sammensetningen av bunnssubstratet på de ulike segmentene i vassdraget er vist i **Figur 41** og i kart i **Appendiks 2**. Substratet på elvestrekningen er i stor grad dominert av stein og blokk (30 % stein og 27 % blokk). Mudder, som finnes i de store lonene og i Gressdammen, utgjør ca. 30 % av totalarealet. Det er et moderat innslag av grus (8 %), og et lavt innslag av sand og av fjell. Substratsammensetningen gjenspeiler i stor grad de registrerte elveklassene og gradientforholdene.

Det ble målt skjul i totalt 81 transekt (totalt 313 skjulmål) på strekingen fra Buetjernet og opp til dam Gednje. Resultatene fra skjulmålingene er vist i **Appendiks 3** og oppsummert nederst i **Figur 41**, og viser at 45 % av elvearealet i fra kraftstasjonen og opp til dammen ved Geatnajávri har lite til svært lite skjul for ungfisk, mens 46 % av elvearealet har middels til mye skjul. Kun 2 % av arealet har svært mye skjul tilsvarende 5 332 m². Det er i den øvre delen av elven i juvet og i den store lonen (segment 11 og 12) at det er spesielt høy andel med lite skjul i elvebunnen (**Appendiks 3**).



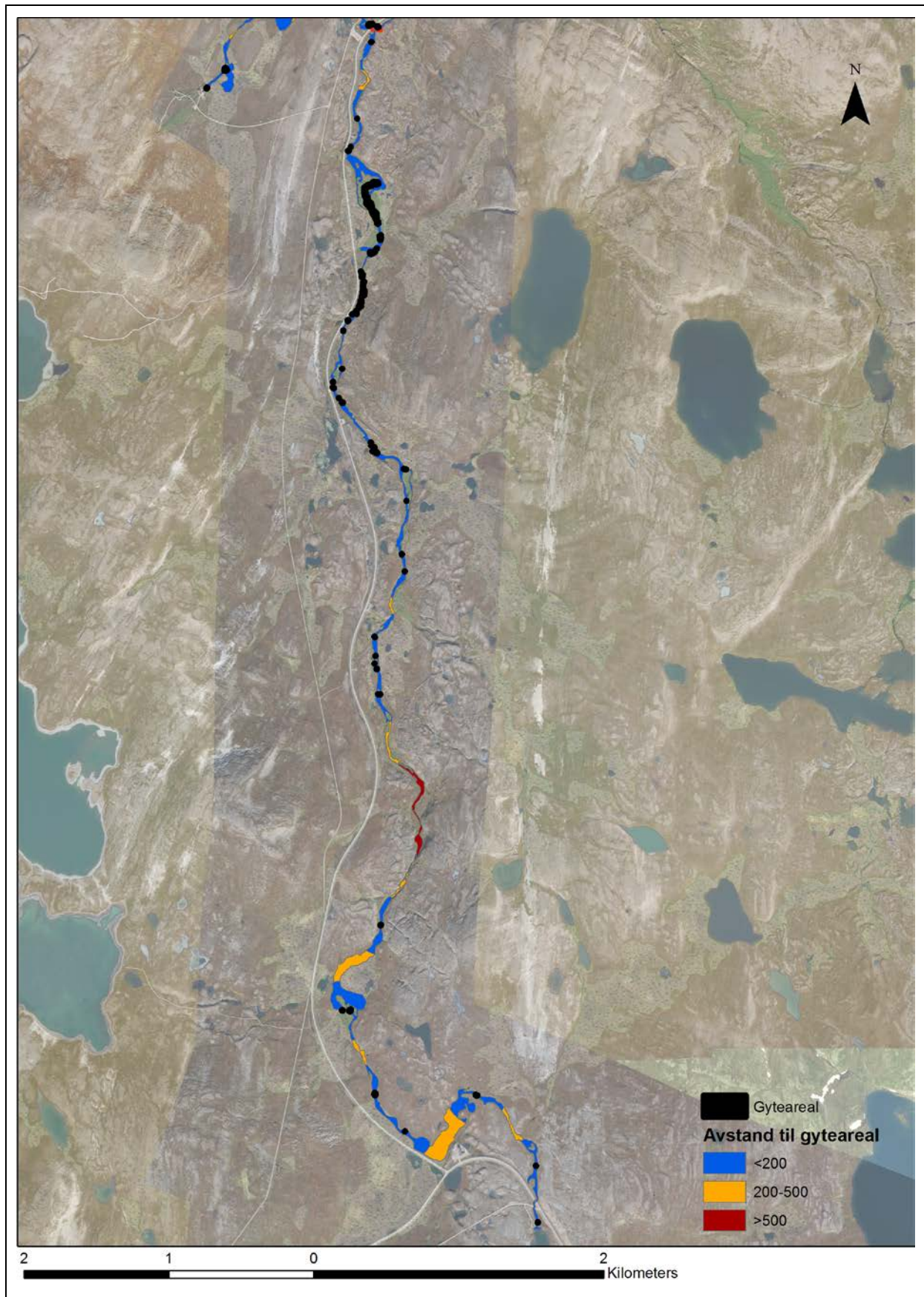
Figur 41. Fordeling av ulike elveklasser (øverst), substratklasser (midten) og skjulclasser (nederst) basert på andelen de utgjør av elvearealet på de ulike segmentene og totalt på strekningen fra kraftstasjonen i Kongsfjordelva og opp til dammen ved Geatnajávri. Grensene for segmentene er vist i **Figur 4**. Elveklasser er en forenklet fremstilling av mesohabitatklasser.



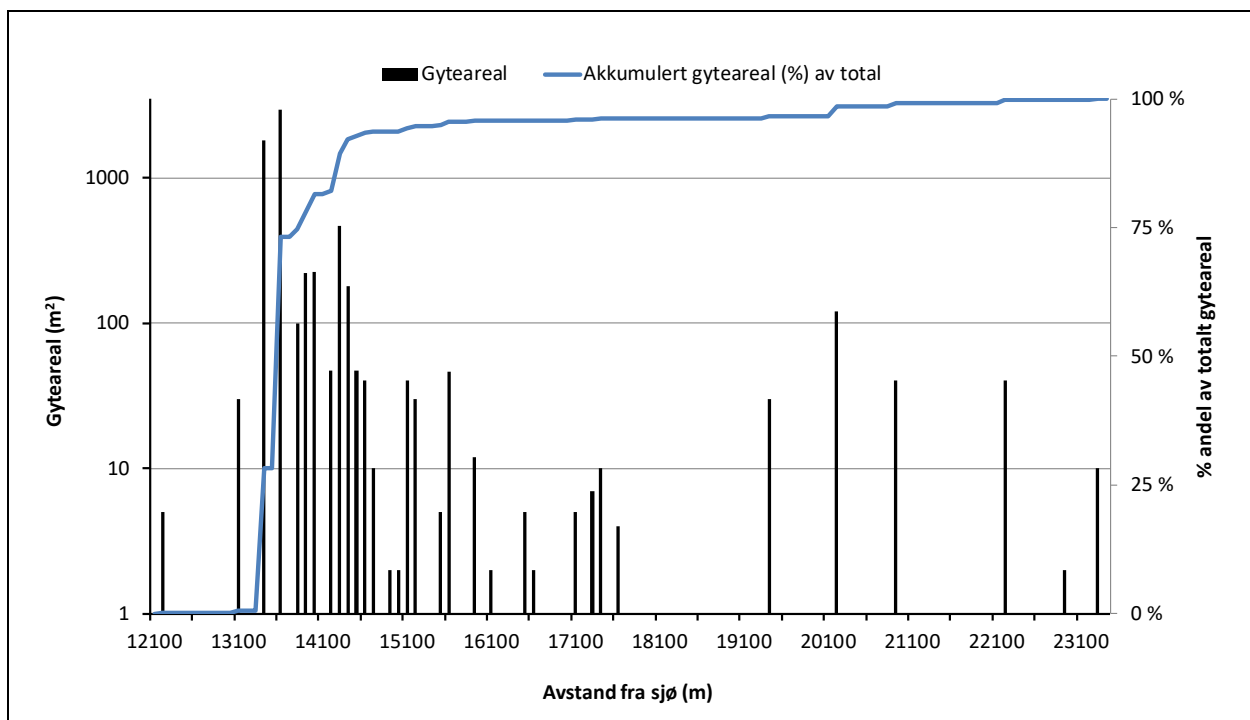
Store deler av Kongsfjordelva fra Buetjern og opp til Geatnajávri består av forholdsvis grunne og dype glattstrømmer og kulper i variasjon med mer hurtigrennende stryk (øverst). Mudder er dominerende i de store sakteflytende lonene oppstrøms juvet, mens stein og blokk er dominerende substrattypene i strykene (nederst).

3.16 Gyteområder

En oversikt over gyteområder som ble kartlagt fra kraftstasjonen og opp til Geatnajávri, er vist i **Figur 42**. I **Figur 43** er også arealer og fordeling av gyteområdene illustrert som avstand fra sjøen. Totale mengde gyteareal fra kraftstasjonen og opp til Geatnajávri utgjør 1,9 % av totalt elveareal (moderat/mye). Det ble funnet egnede gyteforhold i alle segmentene bortsett fra i juvet (segment 11). Det er stor variasjon i hvor mange gyteområder som er tilgjengelige på de ulike segmentene. De beste gyteforholdene og høyest gyteaktivitet synes å forekomme i innløpet til Gressdammen (segment 8) og på strekningen i segment 9. Dette er nedre del av restfeltet. Ut fra arealene av gyteområdene og det totale elvearealet er gytemulighetene på de ulike segmentene klassifisert i **Tabell 9**.



Figur 42. Størrelse og fordeling av gyteområder fra samløpet med utløpet av Buetjernet og opp til dammen ved Geatnajávri (restfeltet) vist som fargekart med avstand til nærmeste gyteområde. Blå farge i elv viser områder med kort avstand til nærmeste gyteområde, mens rød farge i elv viser relativt lang avstand (> 500 meter).



Figur 43. Størrelse og fordeling av gyteområder i restfeltet fra kraftstasjonen og opp til dammen ved Geatnajávri som areal og akkumulert andel av totalt gyteareal.

Tabell 9. Oppsummering av arealer og vurdering av gyteforhold på de ulike segmentene fra kraftstasjonen og opp til Geatnajávri.

Segment	Totalt elveareal (m ²)	Gyteareal (m ²)	Andel gyteareal (%)	Klassifisering av gytemuligheter
8	69388	5828	8,40	Mye
9	49730	421	0,85	Mye/Moderat
10	49189	28	0,06	Lite
11	2340	0	0,00	Lite
12	149079	191	0,13	Lite
13	31949	52	0,16	Lite
Totalt	351677	6520	1,9	Moderat

4. Diskusjon

4.1 Vurdering av mulige habitatflaskehals og forventede produksjonsforhold

Basert på kartleggingen av skjul og gyteområder, har vi gjort en vurdering av forventede produksjonsforhold i hvert enkelt segment, og hvorvidt gyteområder og skjul er begrensende faktorer og flaskehals for produksjon av fisk. Vurderingen er gjort med utgangspunkt i klassifiseringssystemet fra «håndboka» og er gjengitt i **Tabell 10**.

Tabell 10. System for klassifisering av habitatflaskehals og antatt produksjonspotensial i forhold til tilgang til gyteområder og skjul. Antatt produktivitet er angitt i parentes. Fra Forseth & Harby (2013).

		Gytehabitat		
		Lite	Moderat	Mye
Skjul	Lite	Begge (lav)	Skjul (lav)	Skjul (moderat)
	Moderat	Gyte (lav)	Begge (moderat)	Skjul (høy)
	Mye	Gyte (moderat)	Gyte (høy)	Ingen (høy)

Strekning 1: Sjø til Buetjernet

Kartleggingen tilsier at det generelt er moderat til høy fiskeproduksjon på strekningen fra sjøen og opp til Buetjernet, men at det er til dels lite skjul i elvebunnen for spesielt eldre ungfisk i de to nederste segmentene (**Tabell 11**). I de to nederste segmentene er det relativt sett mye grus og lite blokk i elvebunnen og her flater elva noe ut. Strekninger med lite gytemuligheter er i strykstrekningene i juvene, men trolig bidrar flekkvis gyting til at det produseres en god del fisk fra disse områdene og. Ingen av gyteområdene er spesielt utsatt for stranding grunnet kraftprodusert vann gjennom vinteren. Utfall av kraftstasjonen medfører en strandingsrisiko. For å unngå brå endringer i vannføring, ble det i 2007 installert en forbitappingsventil med en kapasitet på 1,6 m³/s i kraftstasjonen. Dersom stasjonen har utfall og forbitappingsventilen ikke åpnes automatisk, har man risiko for stranding.

Tabell 11. Klassifisering og kort beskrivelse av gyteforhold og habitat/skjul for parr, antatt potensial for smoltproduksjon og sannsynlig flaskehals for produksjon i de ulike segmentene på strekningen fra sjø og opp til Buetjern i Kongsfjordelva.

Segment	Gytehabitat	Skjul og habitat for parr	Antatt potensial for lakseproduksjon	Sannsynlig flaskehals
1	Mye	Lite	Moderat	Skjul
2	Mye	Lite/Moderat	Høy	Skjul
3	Moderat	Moderat	Moderat	Gyting + Skjul
4	Lite	Mye/Moderat	Moderat	Gyting
5	Mye	Moderat	Høy	Skjul
6	Lite	Mye/Moderat	Moderat	Gyting
7	Mye	Moderat	Høy	Skjul
Totalt	Mye (Moderat)	Moderat	Moderat/Høy	Skjul

Strekning 2: Kraftstasjon – dammen Gednje

Kartleggingen av det fysiske habitatet fra Buetjernet og opp til dam Geatnajávri tilsier moderat fiskeproduksjon på strekningen (**Tabell 12**). I de øvre segmentene er tilgangen til gytemuligheter trolig begrensende for fiskeproduksjonen, mens skjul er begrensende i den nedre delen. Her er det imidlertid svært gode gytemuligheter. I tillegg er det en foss i segment 11 som begrenser mulighetene for gytefisk i å komme opp til segmentene 12 og 13. Flere av gyteområdene er imidlertid trolig utsatt for stranding i inkubasjonsperioden. Et eksempel på dette er vist i **Figur 44** som er et viktig gyteområde oppstrøms Gressdammen. Oppstrøms juvet finnes det flere ubrukte gyteområder som lå litt tildekket under mudder og som var vanskelig å arealbestemme. Disse vil trolig bli tatt i bruk om laksene finner veien opp gjennom juvet og vil mest sannsynlig øke gytemulighetene betydelig i disse segmentene.

Tabell 12. Klassifisering og kort beskrivelse av gyteforhold og habitat/skjul for parr, antatt potensial for smoltproduksjon og sannsynlig flaskehals for produksjon i de ulike segmentene på strekningen fra Buetjern og opp til Dam Gednje i Kongsfjordelva.

Segment	Gytehabitat	Skjul og habitat for parr	Antatt potensial for lakseproduksjon	Sannsynlig flaskehals
8	Mye	Moderat	Høy	Skjul
9	Mye/Moderat	Moderat	Høy	Skjul
10	Lite	Mye	Moderat	Gyting
11	Lite	Lite	Lav	Gyting + Skjul
12	Lite	Lite	Lav	Gyting + Skjul
13	Lite	Mye/Moderat	Moderat	Gyting
Totalt	Moderat/Lite	Moderat	Moderat	Gyting + Skjul



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. Dessuten renner det ikke vann ut av dammen når Geatnajávri er tappet mye ned.



Figur 44. 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 dronekartleggingen i 2016.

4.2 Reguleringen i Kongsfjord og effekter på produksjonen av fisk

Basert på resultatene fra de fiskebiologiske undersøkelsene og den fysiske kartleggingen i perioden 2014-2018, er det registrert store forskjeller i produksjonen av laks i ulike områder i Kongsfjordelva. I hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen og Buetjernet, er produksjonen av laks svært høy og kartleggingen av de fysiske forholdene tilsier generelt at det er et godt tilbud for gyting og oppvekst av ungfisk. Med en ratio (0+ vs. eldre laks) på 1,04, er ikke strekningen rekrutteringsbegrenset (**Tabell 13**). Oppstrøms kraftstasjonen i restfeltet, er fiskeproduksjonen høy i den nederste strekningen (25 % av den nederste delen), og den fysiske kartleggingen i restfeltet tilsier svært gode gyte- og oppvekstforhold her. Videre oppstrøms i restfeltet er det nesten ikke lakseunger (midtreg) og ingen i

øvre del. Dette tilsvarer 75 % av produksjonsarealet i restfeltet og den fysiske kartleggingen tilsier begrensa gytemuligheter og moderat oppvekstforhold for ungfisk for midtre og øvre del. Strekingen er rekrutteringsbegrenset (**Tabell 13**).

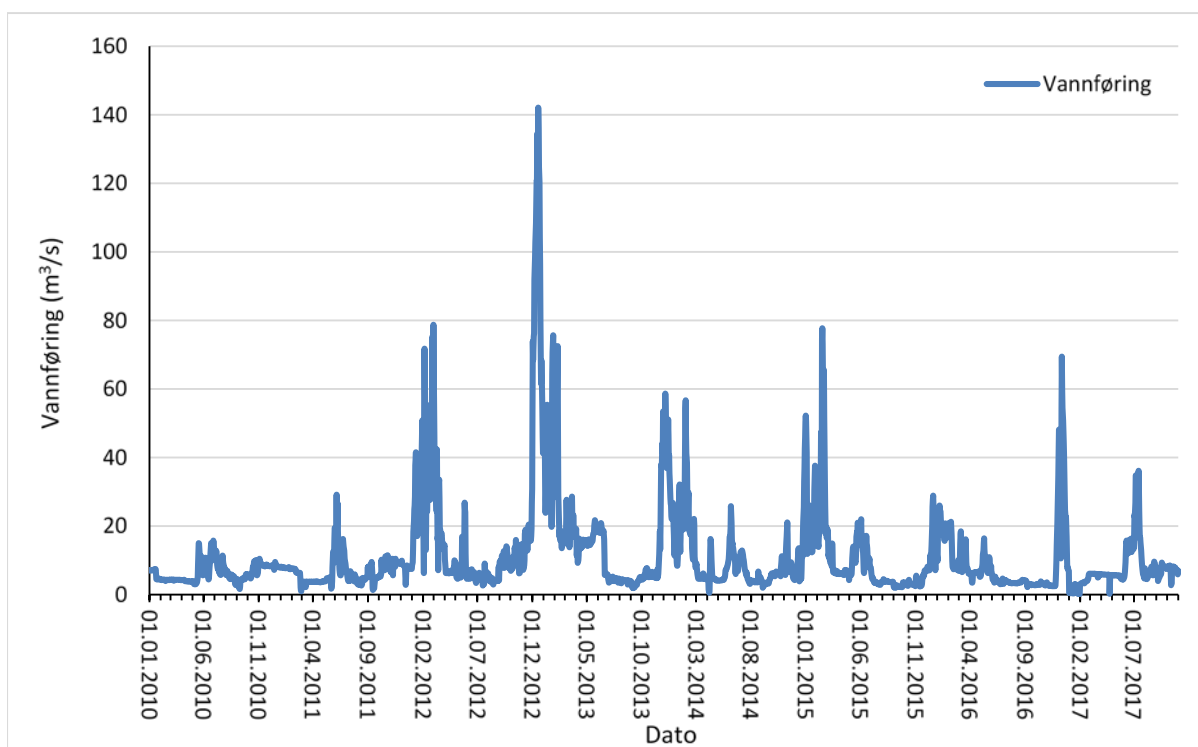
Tabell 13. Et system for å identifisere om laksebestanden på en strekning primært er rekrutteringsbegrenset eller parrbegrenset ut fra forholdet mellom årsunger (0+) og eldre fisk (> 0+, parr). En ratio på < 1 og lave tettheter av fisk tyder på at begrensende stadium er forekomsten av årsunger, mens en ratio på over 2,5 tyder på at produksjonen av parr er begrensende. Tabellen viser snitt tetthet for perioden 2014-2018 av årsunger (0+) og eldre (> 0+) laks for stasjonene nedstrøms kraftstasjonen (st. 1-4) og stasjonene i restfeltet (st. 5-6 og st. 7-8) og ratioen for de samme stasjonene.

Stasjon	0+	eldre	Ratio	Begrensning
St. 1-4	104	100	1,04	Ingen stadier
St. 5-6	70	79	0,89	Årsunger (svak begrensning)
St. 7-8	9	46	0,19	Årsunger (sterk begrensning)

Hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen

Reguleringen synes ikke å ha hatt en negativ effekt på produksjonen i hovedløpet. Trolig kan økt vannføring om vinteren (krav om minstevannføring) ha redusert eventuell stranding av gyteområder og på den måten ha bidratt i positiv retning. Med et samlet svært høyt snitt på 104 årsunger og 100 eldre laks pr. 100 m² på de undersøkte stasjonene nedstrøms kraftstasjonen for hele perioden, er ikke strekingen rekrutteringsbegrenset (**Tabell 13**). Antallet registrerte gytefisk og den romlige fordelingen av disse i den undersøkte perioden, tilsier at det blir gytt på alle de registrerte gyteområdene som finnes og at gytefisken fordeler seg i hele hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen.

Vannføringsdata fra NVE er usikre om vinteren, men de viser at vannføringen har droppet noen ganger i løpet av vinterhalvåret i hovedløpet (**Figur 45** og **Tabell 13**). Det ble f.eks. registrert 0,19 m³/s 27. og 28. januar 2017. Dessuten viser dataene unormalt høye vannføringsverdier om vinteren. Dette tyder på at loggeren har problemer og ikke fungerer som tiltenkt. Man må derfor være forsiktig med å bruke denne loggeren til å si noe om vannføringsforholdene i Kongsfjordelva om vinteren. Det er kjent problemstilling at elva fryser og man får oppstuing av is som fører til at loggeren viser feil vannføring. Buetjern vil trolig kunne bufre hurtige vannstandsendringer slik at strandingsrisikoen for ungfisk er redusert. Gyteområdene kan være utsatt for tørrlegging eller innfrysning om vinteren, men tetthetene av ungfisk nedstrøms kraftstasjonen tyder ikke på at reguleringen har målbare negative effekter på egg- eller yngeloverlevelsen. Det er viktig med gode rutiner for forbitapping av vann fra kraftstasjonen om denne stanses, spesielt om vinteren. Videre er det svært viktig av vannføringsloggeren til NVE til enhver tid gir korrekte målinger.



Figur 45. Vannføring (døgnmiddel) i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen i Kongsfjordelva i perioden 2010 – 2017. Data fra NVE.

Tabell 14. Laveste (MIN) og høyeste (Max) registrerte vannføring (m^3/s) fra NVE sin loggerstasjon nedstrøms kraftstasjonen i hovedløpet i Kongsfjordelva i perioden 2010 – 2017. i tillegg er dato for laveste registrerte vannføring oppgitt.

År	Vannføring Min	Vannføring Max	Dato Min vannføring
2010	1,61	15,75	09. sept.
2011	1,02	29,14	27. feb.
2012	2,71	142,05	16. jul og 4. nov.
2013	1,95	75,69	8. sep.
2014	0,49	56,74	6. apr.
2015	2,06	77,72	5. sep.
2016	2,24	69,44	7. sep. og 11. mars
2017	0,19	36,15	27-28. jan.

Temperaturdataene tyder ikke på store endringer i vanntemperaturen som følge av reguleringen sammenlignet med temperaturen i restfeltet. Imidlertid er temperaturen i restfeltet også påvirket av reguleringen, og sammenligningen av loggerdataene mellom restfelt og hovedløp blir derfor vanskelig. Hovedkonklusjonen er at veksten til ungfiskene trolig er, i tillegg til vanntemperaturen, begrenset av intra-spesifikk konkurranse (høye tettheter). Vekstmønsteret for laks i Kongsfjordelva, viser en relativt sen vekst som er normalt for vassdrag i Nord-Norge.

Restfeltet oppstrøms kraftstasjonen

Reguleringen har en negativ effekt på produksjonen i restfeltet oppstrøms kraftstasjonen. Det er ingen krav om minstevannføring på strekningen og det er kun lokalt tilsig nedstrøms Geatnajávri som sørger for vann. Når Geatnajávri er full av vann, lekker det ut vann gjennom demningen som sørger for noe mer vann i restfeltet. Dette foregår mest når smeltingen starter om våren/sommeren til tidlig høst. Om høsten og vinteren blir Geatnajávri tappet ned for kraftproduksjon og det blir ikke tilført vann gjennom lekkasjen i dammen til restfeltet i denne perioden. Vintervannføringen er en flaskehals for fiskeproduksjonen, samt at lite vann om sommeren gjør det vanskelig for gytefisk å migrere opp i restfeltet.



Når Geatnajávri er full av vann renner det vann enten gjennom lekkasje i demningen eller i noen tilfeller også over dammen. Dette er eneste tilførsler av vann til restfeltet fra det opprinnelige naturlige tilsiget i øvre del av Kongsfjordelva. Når Geatnajávri er tappet ned kommer det ikke vann ut av dammen. Dette er i vinterhalvåret.

Med et samlet snitt på 70 årsunger og 79 eldre laks på de undersøkte stasjonene i restfeltet opp til «trappetrinnfossen», er ikke denne strekningen rekrutteringsbegrenset under rådende vannføringsforhold (**Tabell 13**). Strekningen er allikevel sterkt påvirket av reguleringen. Fra «Trappetrinnfossen» og opp til fossen i juvet er fiskeproduksjonen rekrutteringsbegrenset med i gjennomsnitt 9 årsunger og 46 eldre laks pr. 100 m² i overvåkingsperioden. Årsaken er en sterk rekrutteringssvikt av årsunger. Det utelukkes ikke at en god del av de eldre lakseungene har svømt opp i restfeltet fra områder lenger nede. Oppstrøms juvet har det ikke vært gytt laks i perioden 2014 – 2018, og på strekningen fra juvet og opp til Geatnajávri har det trolig ikke vært produksjon av lakseunger på lang tid. Antallet registrerte gytefisk forsterker disse produksjonsforholdene i restfeltet. De aller fleste laksene er observert i Gressdammen i den helt nedre delen av restfeltet og det har aldri blitt observert gytefisk av laks opp til den store kulpen rett nedstrøms fossen i juvet. Våre beregninger viser at ca. 75 % av arealet er nesten uten produksjon av laks som følge av reguleringen.

I tillegg har trolig reguleringen hatt en sterk negativ effekt på fiskeproduksjonen i Buevasselva. Dagenvasselva, som ikke er påvirket av reguleringen og som drenerer til Buetjernet slik Buevasselva gjør, har en høy produksjon av eldre laks. I Buevasselva har tettheten av laks vært svært lave. Årsaken er at Buevasselva til tider har svært lav vannføring og trolig er den av og til nesten helt tørr. Buevasselva har et produksjonsareal på ca. 9 300 m².

Områder oppstrøms Geatnajávri

Dammen ved utløpet av Geatnajávri ble bygget i 1939. Vi har ikke funnet opplysninger som kan bekrefte eller avkrefte om laksen tidligere migrerte videre opp til Stjernevann og videre opp i innløpsbekken til Stjernevann for å gyte der eller i elven mellom Stjernevann og Geatnajávri. Det kan ikke utelukkes, og i så fall bør effekten av reguleringen i utgangspunktet også ha dreid seg om områdene oppstrøms Geatnajávri. Det er i prosjektperioden dokumentert et betydelig potensial for fiskeproduksjon i områdene oppstrøms Geatnajávri. Dersom laksen har hatt tilgang til Stjernevann og Geatnajávri, har trolig disse hatt en funksjon som oppvekstområder for ungfisk av laks (Halvorsen & Jørgensen 1996) i tillegg til at innsjøene kan ha vært viktige overvintringsområder for vinterstøinger.

4.3 Vurdering og prioritering av tiltak som kan motvirke reduksjon i fiskeproduksjon i Kongsfjordelva.

Det viktigste tiltaket som bør gjennomføres for å motvirke reduksjonen i fiskeproduksjonen i Kongsfjordelva, er å sikre vannføringer som sørger for oppvandring av gytefisk sammen med en vannføring som reduserer den flaskehalsen dagens vintervannføring utgjør. Vi gjorde egne oppmålinger av vannføringer i restfeltet ved gjennomføringen av feltarbeidet i 2016. Vi estimerte vannføringen ved «Trappetrinnfossen» til å være ca. 0,12 m³/s den 8. september 2016. Mesteparten av dette vannet kom fra resttilsaget nedstrøms dammen i utløpet av Geatnajávri og ikke fra lekkasjen gjennom dammen. Denne vannføringen dekket mesteparten av de viktigste gyteområdene i restfeltet (**Figur 46**).



Figur 46. Dronefoto av de viktigste gyteområdene i restfeltet ved en vannføring på $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$, viser at denne vannføringen nesten dekker gyteområdene med vann, men at dette er en kritisk grense for stranding av rogn i gytegroppene. Bl.a. sees tørrlagt gytegrus rett oppstrøms Gressdammen i bildet øverst til høyre.

Imidlertid er vintervannføringen trolig langt lavere enn $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$ om vinteren, og mye av vannet fryser mest sannsynlig til is på vei ned i restfeltet i den kalde perioden. I slike situasjoner bør en ha mulighet for å tappe vann ut fra Geatnajávri for å motvirke høy dødelighet for eggene i grusen og for å opprettholde et høyere vanddekt areal for ungfisk. I prosjektperioden flyttet vi fisk til områdene rett nedstrøms Geatnajávri for å kunne evaluere fiskeoverlevelsen. I undersøkelsen i årene etter utsettingen, har det vært registrert lakseunger i dette området som det tidligere aldri har vært registrert lakseunger. Dette viser at det er mulig for ungfisk å overleve på denne strekningen selv uten slipp av vann om vinteren. Trolig har de dypere partiene av elva en viktig rolle for vinteroverlevelsen ved at de ikke bunnfryser og at det er et visst sig av vann gjennom hele vinteren. Det foreslås å slippe minst 100 l/s i perioder hvor det er lite tilsig og svært kaldt vær, eventuelt ha et jevnt tilsig i hele vinterperioden fra luken i dammen til Geatnajávri. Hvordan man skal løse dette rent teknisk, får man ta stilling til og diskutere om man vurderer tiltaket som aktuelt. Et annet aktuelt tiltak er å slippe «lokkeflommer» ut fra luken når det står mye gytefisk i Gressdammen som ikke kommer seg videre opp i restfeltet. Dersom laks hadde hatt mulighet til å vandre helt opp til Gednje, vill produksjonsarealet for laksen øke. Da må det i tillegg gjøres en justering av fossen i juvet for å sørge for at laks kan migrere gjennom juvet og opp til Geatnajávri. Det foreslås å pigge ut eller sprengne ned minst en meter av fossen i en renne. Denne bør utformes som en slak renne med varierende vanddyp. I tillegg anbefales det å heve vannspeilet i kulpen nedstrøms fossen ved å danne en oppløst terskel med lavvannsrenne.

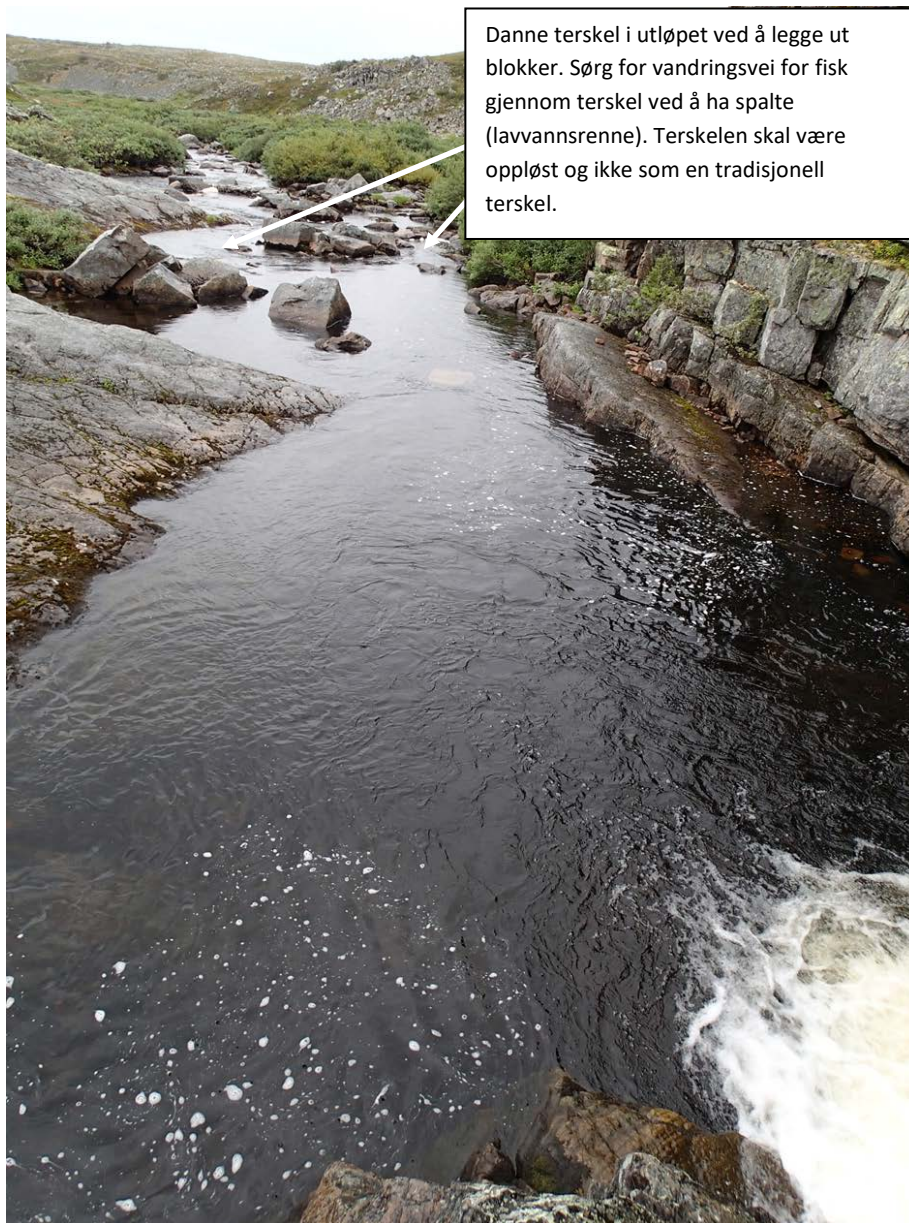
I løpet av prosjektperioden, ble det flyttet fisk fra områder med svært mye ungfisk av laks til bl.a. områder uten laks i det hele tatt (Gabrielsen 2016). Hovedformålet er at flere voksenfisk vil være motivert til å migrere høyere opp i restfeltet i årene som kommer. Tanken bak dette er at ungfisk som smoltifiserer i disse områdene lenger opp i vassdraget, vil være mer motivert som voksne til å vandre tilbake til der de har vokst opp, såkalt «homing». Vi anbefaler videre flytting av ungfisk av laks etter samme mal som i 2016. Tiltaket vil være med på å øke sannsynligheten for at øvre deler av restfeltet igjen blir revitalisert som leveområder for laksen i Kongsfjordelva. Dette tiltaket forutsetter at minstevannføring er innført i restfeltet.

Videre foreslår vi at det prosjekteres en passasje for fisk i dammen ved Geatnajávri. Slik situasjonen er i dag kan ikke fisk migrere forbi denne lokaliteten. En slik passasje vil ikke bare være nyttig for laks, men også for røye. Basert på våre funn i denne undersøkelsen, kommer det en del røye fra Geatnajávri og ned til restfeltet. Disse har mistet sin konektivitet og kan aldri komme opp tilbake til Geatnajávri slik situasjonen er i dag.

Avslutningsvis er det viktig å påpeke at reguleringen trolig har økt fiskeproduksjonen nedstrøms kraftstasjonen, men at reguleringen, sammen med byggingen av dammen ved Geatnajávri, har begrenset produksjonsarealet til $1/4$ av det den var i restfeltet. Ved å gjennomføre tiltakene kan dette løses. I tillegg vil vi påpeke det store potensialet som ligger i områdene oppstrøms Geatnajávri om alle foreslåtte tiltak gjennomføres og realiseres.



Fossen i juvet er et vandringshinder for laks. Laks kan trolig migrere opp ved svært høy vannføring. Ved å pigge ut eller sprengne ned i rennen som vist med piler, lettes muligheten for laks å hoppe og migrere opp denne fossen.



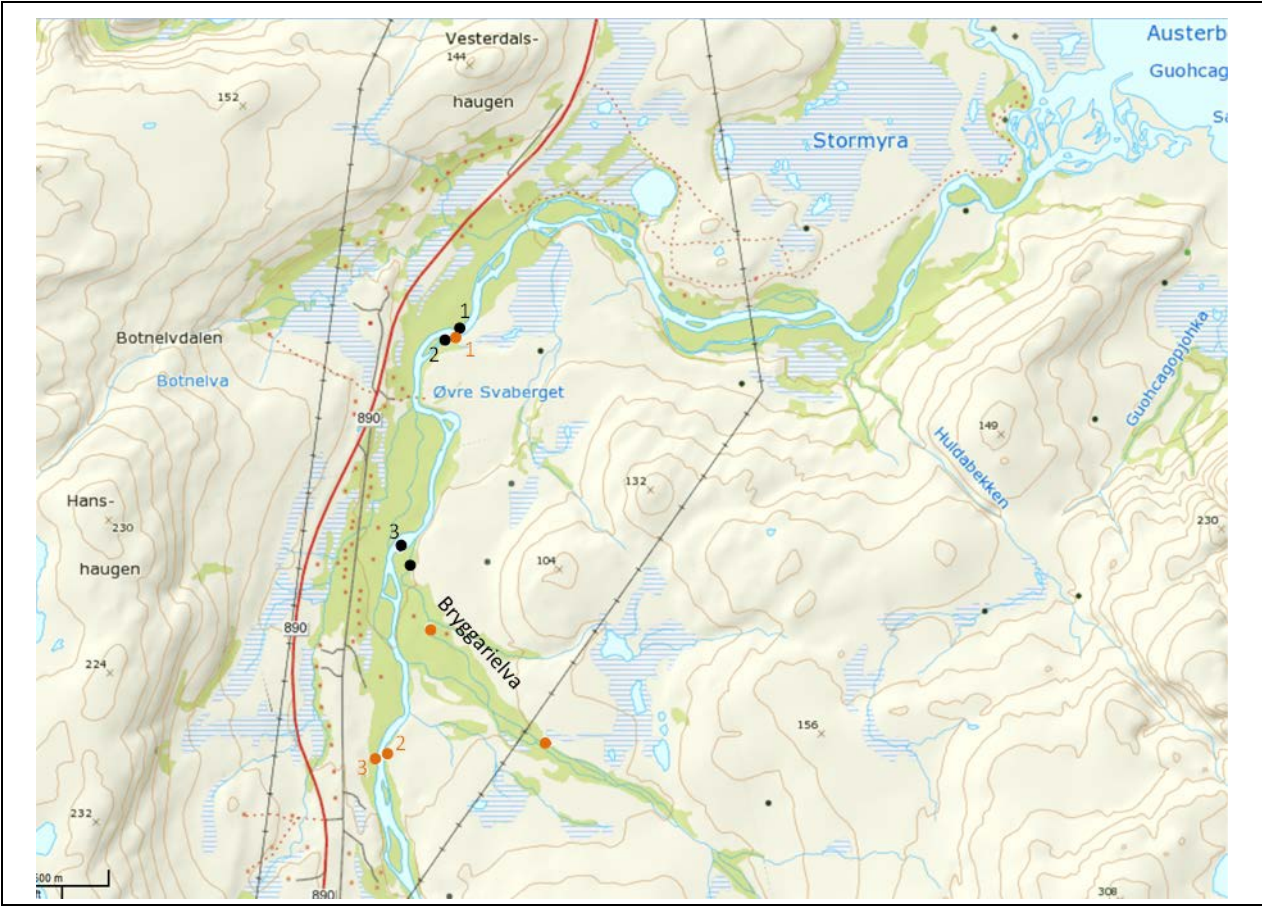
I tillegg til å gjøre tiltak i selve fossen, foreslås det å legge ut blokker i utløpet av hølén rett nedstrøms fossen. Ved å danne en terskel med lavvannsrenne, heves vannivået i hølén slik fossen blir kortere. Blokker ligger tilgjengelig i området.

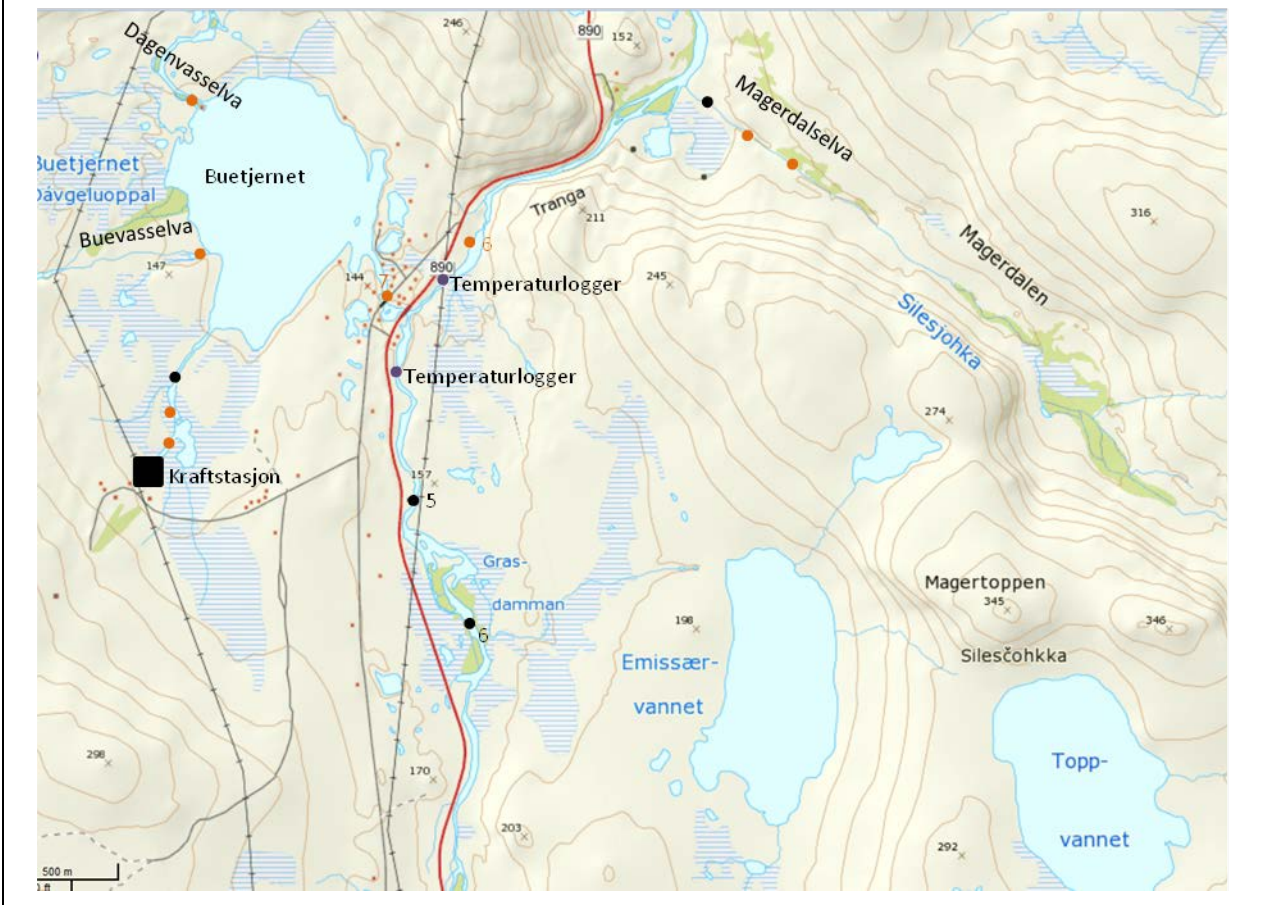
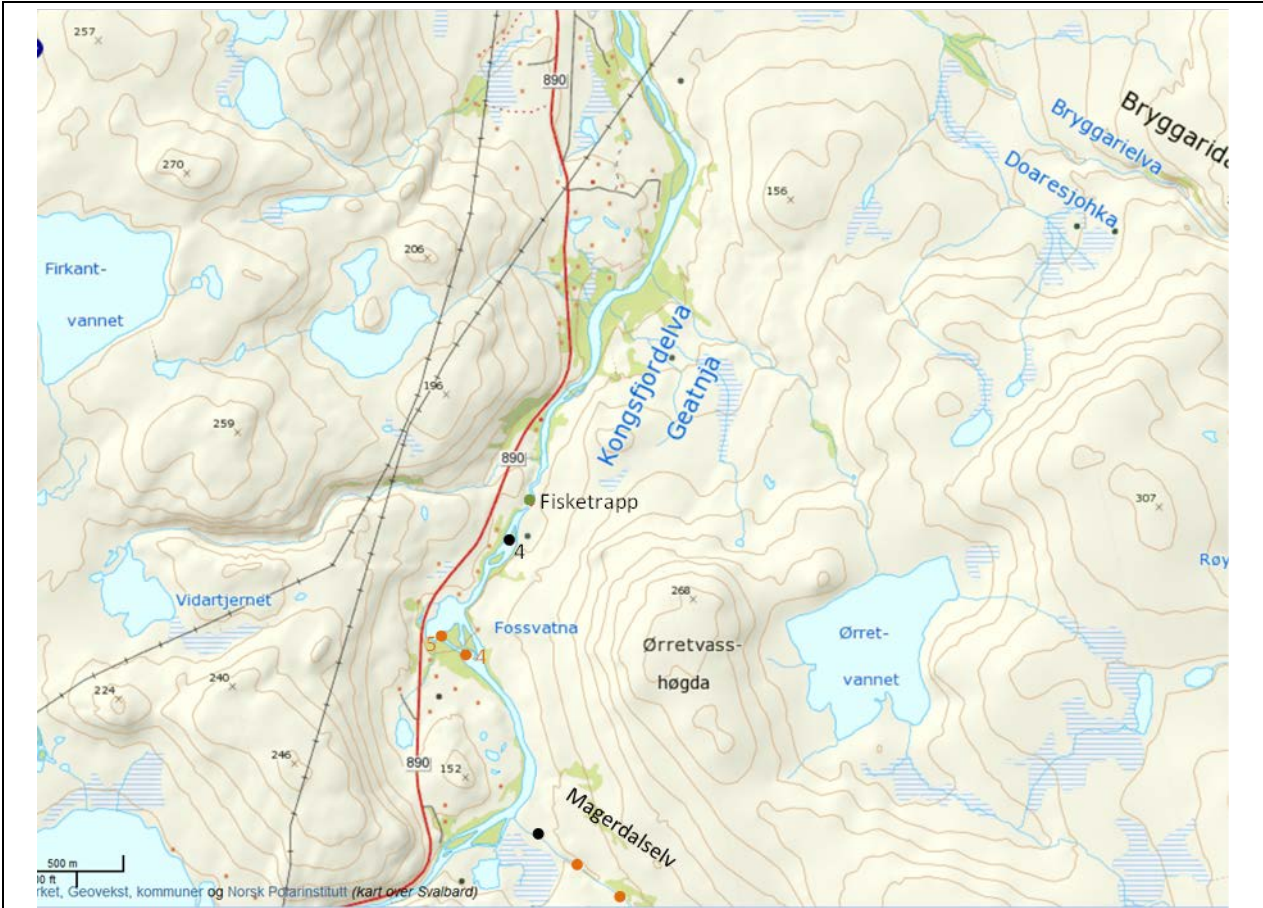
Referanser

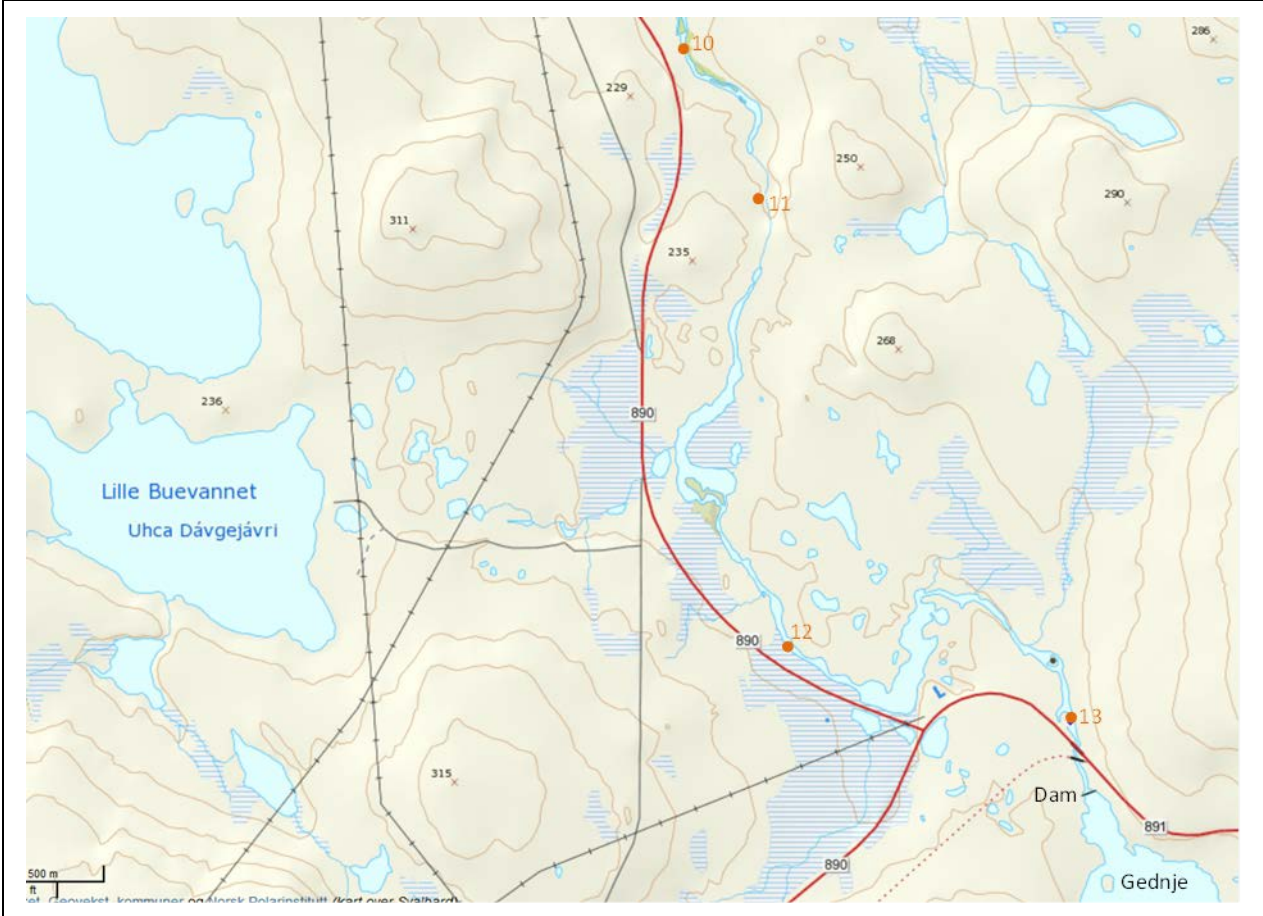
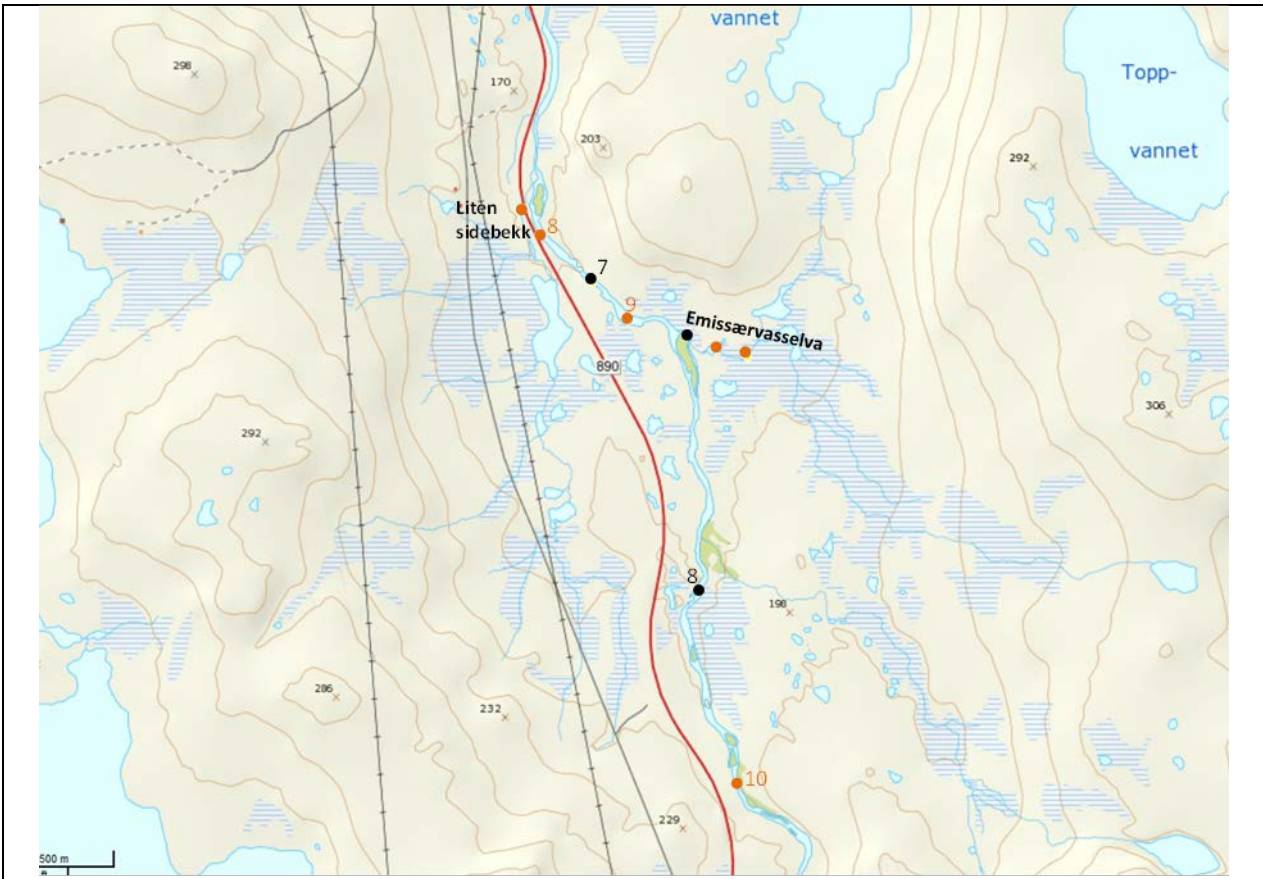
- Anon. 2016. klassifisering av 104 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport nr. 4, 85 s.
- Anon. 2016b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9b, 849 s.
- Anon. 2014. Status for norske laksebestander i 2014. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 6, 225 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.
- Diserud, O. H., Hindar, K., Karlsson, S., Glover, K. & Skaala Ø. 2017. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – status 2017. - NINA Rapport 1337. 55 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.
- Gabrielsen, S.E., Wiers, T., Normann, E & Stranzl, S. 2016. Kongsfjordelva. Fiskebiologiske undersøkelser i 2014 og 2015. Uni Research Miljø LFI rapport nr 270, 43 s.
- Halvorsen, M. & Jørgensen, L. 1996. Lake-use by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and other salmonids in northern Norway. *Ecology of Freshwater Fish* 1996: 5: 28-36.
- 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., 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.
- 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.

Appendiks I







Appendiks II

