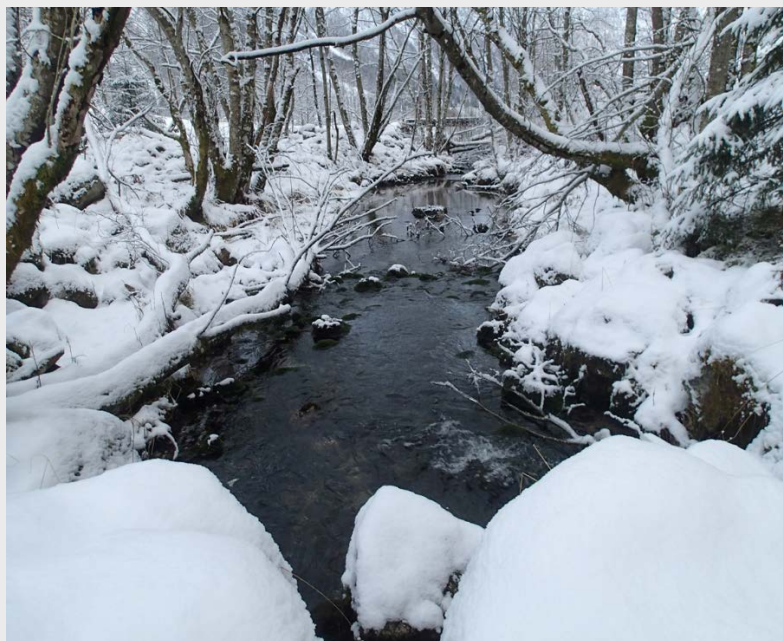


Vetlefjordelvi

Undersøkelser av ungfisk og gytefisk i 2016 og i 2017
samt gjennomførte og planlagte habitattiltak



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

Uni Research Miljø LFI

Nygårdsgaten 112

5008 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSNnr: ISSN-1892-889

LFI-rapportnr: 306

Tittel: Vetlefjordelvi - Undersøkelser av ungfisk og gytefisk i 2016 og i 2017 samt gjennomførte og planlagte habitattiltak

Dato: 15.03.2018

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen & Bjørnar Skår

Geografiskområde: Sogn og Fjordane

Oppdragsgiver: Sogn og Fjordane Energi AS

Antall sider: 50

Emneord: Regulert vassdrag, fiskeproduksjon, fysisk habitat

Utdrag:

I 2016 fikk Uni Research Miljø LFI et oppdrag fra Sogn og Fjordane Energi AS som omhandler fiskebiologiske undersøkelser i Vetlefjordelvi høsten 2016 og 2017. I tillegg er habitattiltak for å kompensere for tapt fiskeproduksjon sentralt i prosjektet. Flere ulike forslag til habitattiltak er foreslått og planlagt for å kompensere for negativ effekt på fiskeproduksjonen grunnet reguleringen av vassdraget. Slike tiltak må evalueres for å måle om de er tilstrekkelige. På den måten kan man eventuelt justere tiltakene om evalueringen viser behov for dette og/eller vurdere ytterligere tiltak slik at de faktisk bidrar med en betydelig økt fiskeproduksjon i elva.

Forsidefoto og alle foto i rapporten: Uni Research Miljø LFI

Forord

I 2016 fikk Uni Research Miljø LFI i oppdrag fra Sogn og Fjordane Energi AS å utføre fiskebiologiske undersøkelser i Vetlefjordelvi. Habitattiltak for å kompensere for tapt fiskeproduksjon står sentralt i prosjektet.

I forbindelse med dette arbeidet vil vi spesielt takke Vegard Fagerli og Ragna Flatla Haugland fra Sogn og Fjordane Energi AS for informasjon om vassdraget og for lån av husvære i Vetlefjord. I tillegg vil vi takke Sigmund Feten for nyttig informasjon om vassdraget.

Vi vil takke alle for et godt samarbeid.

Bergen, mars 2018



A handwritten signature in blue ink that reads "Sven-Erik Gabrielsen".

Sven-Erik Gabrielsen

A handwritten signature in blue ink that reads "Bjørnar Skår".

Bjørnar Skår

INNHold

Sammendrag	5
1.0 Innledning	7
1.1 Bakgrunn og målsetting	7
1.2 Områdebeskrivelse	7
2.0 Metode	7
2.1 Elektrisk fiske	7
2.2 Gytefiskregistreringer	9
2.3 Undersøkelser av gytegroper	9
3.0 Resultat og diskusjon	10
3.1 Kvantitative tettheter av aureunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen	10
3.2 Kvantitative tettheter av aure oppstrøms anadrom strekning	12
3.3 Kvantitative tettheter av laks nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen	12
3.4 Tettheter av ungfisk i utvalgte sideelver	13
3.4.1 Raudbakkgrovi	13
3.4.2 Vatnaskredgrovi	14
3.4.3 Bekk ved Feten	15
3.4.4 Liten bekk som renner inn rett oppstrøms Rendedalsgrovi	15
3.5 Vekst hos ungfisk av aure	16
3.6 Gytefisktelling og totalt innsig	20
4.0 Planlagte og utførte tiltak	23
4.1 Gjenåpning av Vetleelvi/Raudbakkgrovi	25
4.2 Justere de tre nederste tersklene i kombinasjon med andre habitatjusteringer	28
4.3 Etablering av fire nye gyteområder og dypområder oppstrøms anadrom strekning i 2016	33
4.4 Forslag til habitattiltak i utvalgte bekker	35
5.0 Betenkning angående videre kultivering	37
6.0 Vurdering av fisketrappa	41
7.0 Generelle betraktninger	46
8.0 Referanser	47
9.0 Appendiks I	49

Sammendrag

På oppdrag fra Sogn og Fjordane Energi AS har Uni Research Miljø LFI gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Vetlefjordelvi i årene 2016 og 2017. Det ble også igangsatt et miljødesignprosjekt i 2015 for å bøte på tidligere identifiserte flaskehalsar som begrenser fiskeproduksjonen i vassdraget. Basert på dette ble det laget en konkret tiltaksplan i 2016 som ble revidert i 2017.

Det er registrert store mellomårsvariasjoner i gjennomsnittlige tettheter av aure på de kvantitative stasjonene undersøkt i perioden 1998-2017. Gjennomsnittlig tetthet for årsunger (0+) av aure nedstrøms Mel i perioden er ca. 22 fisk pr. 100 m², mens tilsvarende oppstrøms Mel er ca. 14 fisk pr. 100 m². For eldre aure (>0+) er gjennomsnittlig tetthet nedstrøms Mel ca. 12 fisk pr. 100 m² i perioden, mens tilsvarende oppstrøms Mel er ca. 14 fisk pr. 100 m². Nesten 7 av 10 årsunger har vært fanget nedstrøms Mel kraftstasjon, mens tilsvarende for eldre aure er ca. 50/50. Dette tyder på at det er lavere overlevelse av ungfisk nedstrøms Mel kraftstasjon enn oppstrøms.

Gjennomsnittlige tettheter av aure på de kvantitative stasjonene undersøkt i perioden oppstrøms anadrom strekning (oppstrøms Juskafoss) i 1998-2017 viser også store mellomårsvariasjoner. Gjennomsnittlig tetthet for årsunger (0+) av aure i perioden er ca. 6 fisk pr. 100 m², mens tilsvarende for eldre aure er ca. 14 fisk pr. 100 m². Ungfisken oppstrøms Mel kraftstasjon har en bedre vekst enn ungfisk som lever nedstrøms Mel kraftstasjon.

Undersøkelser av tettheter av ungfisk i en rekke sidebekker, viser at disse er viktige leveområder for sjøaure i Vetlefjordelvi. Det er mulig å øke fiskeproduksjonen i en del av disse gjennom enkle habitattiltak.

Tetthetene av laks på de kvantitative stasjonene undersøkt i perioden 1998-2017 har vært svært lave og har vært lavere enn 2 fisk pr. 100 m² for alle årsklasser nedstrøms Mel. Det er nesten ikke fanget laks i restfeltet oppstrøms Mel i hele overvåkingsperioden. I flere år er det ikke registrert laksunger.

Det er registrert et relativt lavt antall gytefisk av både sjøaure og spesielt laks i restfeltet oppstrøms Mel kraftstasjon og i hovedløpet nedstrøms Mel i 2016 og i 2017. Dette er bekymringsfullt med tanke på at vassdraget var fredet i disse to årene og at gytefisketellingene gjenspeiler det totale innsiget til vassdraget. Den historiske utviklingen av ungfisktetthetene i elva viser en nedadgående trend og gjennomsnittlige tettheter av ungfisk viser en markert nedgang etter kraftreguleringen. Denne utviklingen sammen med det lave innsiget av sjøaure er bekymringsfullt. Vetlefjordelvi kan allikevel sies å ha en sterkt redusert, men selvreproduserende og livskraftig sjøaurebestand. Utviklingen i de tre siste årene sammen med innført fredning av sportsfiske, viser imidlertid at det ikke er et høstingspotensial for sportsfiske i elva på tross av denne fredningen. Produksjonspotensialet for sjøaure og laks er redusert som følge av effektene av vassdragsregulering. Dette skyldes trolig hyppige endringer i vannføringen (effektkjøring), redusert fiskevekst grunnet lavere temperatur om sommeren og reduksjon i skjulmuligheter grunnet endrede hydromorfologiske forhold (vannføring og terskler). Kraftverket kjøres i henhold til konsesjonen gitt av NVE som sier at kraftverket skal kjøres med rolige overganger, men hva dette betyr rent praktisk for miljøet er usikkert. Fisketrappen som ble etablert i 1996 har økt produksjonsarealet i Vetlefjordelvi med ca. 17 000 m² ved at strekningen fra Mel og opp til Juskafoss er tilgjengelig for anadrom fisk. Imidlertid er ikke dette

produksjonsarealet fullt ut utnyttet, siden det ikke er etablert en minstevannføring i dette restfeltet. Svært lave vannføringer er trolig en flaskehals for fiskeproduksjonen og det bør etableres en minstevannføring i dette restfeltet. I tillegg bør fisketrappen utbedres for å sikre vandring av fisk opp fossen ved Mel og videre opp i restfeltet. Gjennomføring av habitattiltak som gir bedre habitatbetingelser i hele elven inkludert sidebekker, samt bedre styrt miljøbasert vannføring og slipp av vann i restfeltet, vil være aktuelle og viktige virkemiddel for å styrke fiskeproduksjonen. Med bakgrunn i foreliggende fagkunnskap om tilstanden og utfordringene for sjøaure og laks i Vetlefjordelvi, er det god grunn til å tro at foreslåtte habitattiltak vil ha ønsket effekt og med det styrke sjøaurebestanden i elva. Utfra en samlet faglig vurdering av sjøaurebestanden er det en klar konklusjon og anbefaling fra LFI at disse tiltakene gjennomføres for å legge til rette for økt naturlig rekruttering og fiskeproduksjon. Imidlertid må en forvente at det vil ta flere år før en ser en klar effekt av tiltakene på gytebestanden, og at det i denne perioden heller ikke vil være et høstbart overskudd av sjøaure til sportsfiske om ikke innsiget endrer seg i kommende periode. Det er først fra og med 2022 en kan forvente at de gjennomførte tiltakene resulterer i flere sjøaure over 1 kilo. Dette forutsetter imidlertid at omfanget av gjennomførte tiltak blir tilstrekkelig slik at de faktisk bidrar med en betydelig økt fiskeproduksjon i elva. Det er på nåværende tidspunkt uvisst om disse tiltakene blir gjennomført i et slikt omfang. Flere av de foreslåtte habitattiltakene for å styrke fiskeproduksjonen er ikke realisert. Tiltakene er delvis planlagt gjennomført i 2018 og foreløpig er det vanskelig å si noe om effekten før en har gjennomført en evaluering. Det er også påpekt at de mest effektive tiltakene trolig vil være å innføre en minstevannføring i restfeltet og å etablere en mer miljøvennlig drift av Mel kraftstasjon med sterkt dempet effektkjøring. Dette vil føre til lavere dødelighet av ungfisk, spesielt om vinteren. Også et stort sideløpssystem (Raubakkgrovi) med bedre habitatbetingelser, temperaturforhold og vannføringsbetingelser ble foreslått, men ikke realisert. Det er viktig å understreke at avbøtende tiltak må realiseres i stort nok omfang dersom de skal kunne ha målbar positiv effekt på fiskebestanden.

En av de viktigste prioriteringene i Vetlefjordelvi i tiden fremover, er å få gjennomført habitattiltak for å øke fiskeproduksjonen. Det bør fokuseres på habitattiltak i utløpet av elva (deltaområdet) samt justering av terskler lenger oppover i elva, øke hulromkapasiteten og å øke habitatkvaliteten i flere sidebekker. Videre er det svært viktig at driften av kraftverkstasjonen er mest mulig skånsom for ungfisk, og at man hele tiden ser etter muligheter for å forbedre driften til en mer miljøvennlig driftsform for å forbedre dagens avtale med NVE om å kjøre kraftverket med rolige overganger. Det er viktig å unngå svært lave vannføringer i restfeltet om vinteren, noe som mest sannsynlig er en sterk flaskehals i tørre år og kalde år. Restfeltet er relativt sett viktigere enn hovedløpet på grunn av en langt høyere vanntemperatur og bedre oppvekstforhold. Det bør gjøres en innsats for å se på muligheter for å kunne tilføre vann i restfeltet ved slike tørre perioder. Disse tørre periodene kan være kortvarige, men vil kunne begrense fiskeproduksjonen betydelig.

Ugunstig vanntemperatur i kombinasjon med stranding av ungfisk, vil trolig redusere effekten av eventuelle habitattiltak i hovedelven nedstrøms Mel kraftstasjon, og vil mest sannsynlig føre til en begrenset positiv effekt på fiskeproduksjon. Det er derfor svært viktig at utførte tiltak blir evaluert for å vurdere om de har ønsket effekt. På den måten kan man eventuelt justere tiltakene om evalueringen viser behov for dette og/eller vurdere ytterligere tiltak.

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn og målsetting

På oppdrag fra Sogn og Fjordane Energi AS (heretter kalt SFE) skal Uni Research Miljø gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Vetlefjordelvi i årene 2016 og 2017. Det ble i 2015 også igangsatt et miljødesignprosjekt for å bøte på tidligere identifiserte flaskehalsen som begrenser fiskeproduksjonen i vassdraget (Kambestad & Hellen 2015). Basert på dette ble det laget en konkret tiltaksplan i 2016 (Gabrielsen & Pulg 2016).

I denne rapporten presenteres resultatene fra de fiskebiologiske undersøkelser i 2016 og i 2017 og rapporten omfatter også de viktigste momentene i tiltaksplanen så langt.

1.2 Områdebeskrivelse

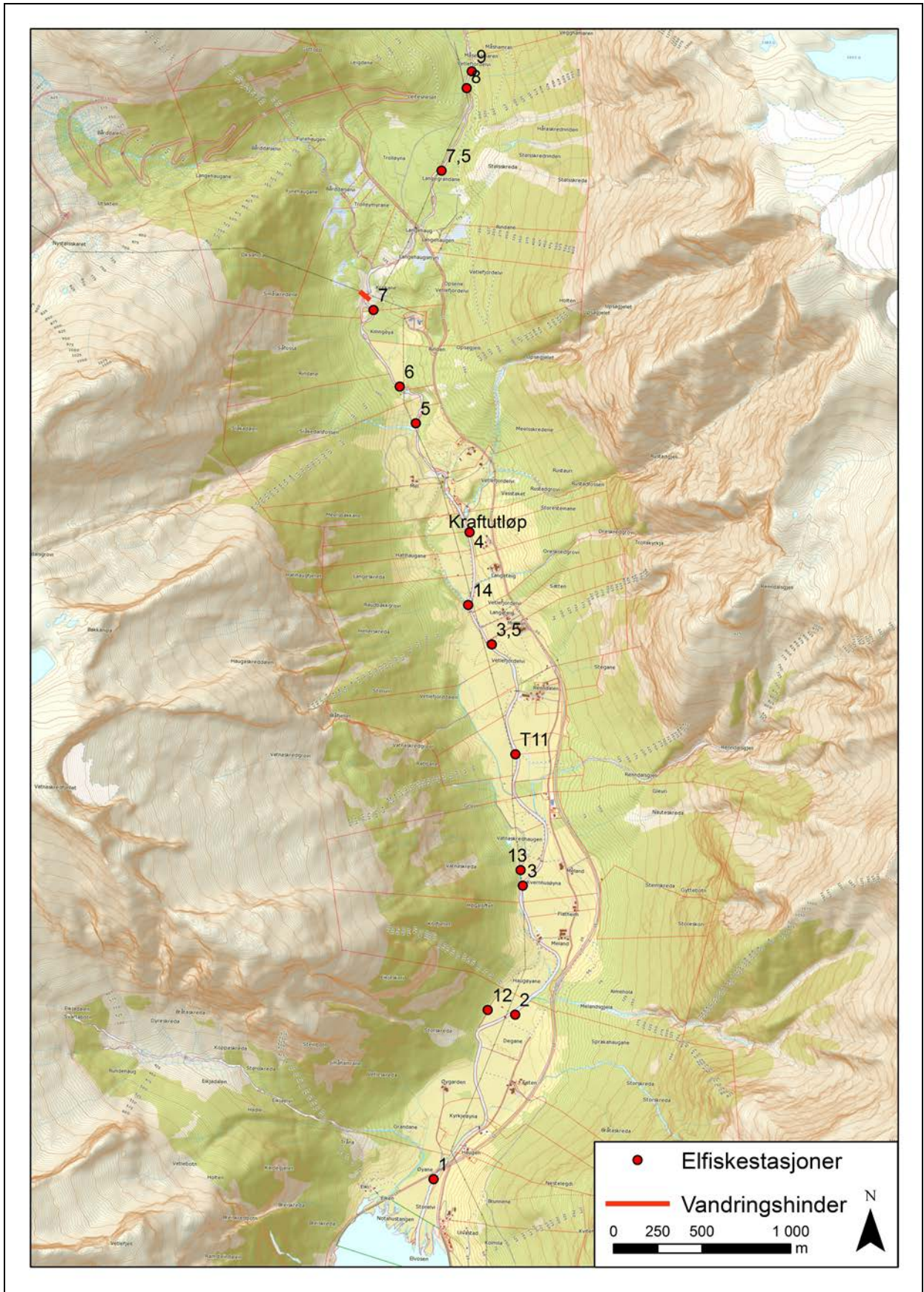
For en beskrivelse av Vetlefjordelvi og effektene av reguleringen, henvises det Hellen et al. (2016).

2.0 Metode

2.1 Elektrisk fiske

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

Etableringen av elektriske fiskestasjoner for overvåking av tettheter av ungfisk, tok utgangspunkt i allerede etablert stasjonsnett (Hellen et al. 2016). Dette for å kunne sammenligne eventuelle endringer av fisketettheter over tid på de samme lokalitetene i elva. Det ble også opprettet nye stasjoner for å bedre den romlige fordelingen av stasjoner, og for å øke representativiteten i undersøkelsene. En oversikt over de undersøkte lokalitetene, er vist i **Figur 1**. For en mer detaljert oversikt over de undersøkte lokalitetene, se **Appendiks I**. 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, siden eldre fisk trolig gir et mer riktig bilde av fisketetthetene i vassdraget.



Figur 1. Oversikt over elektriske fiskestasjoner, kraftutløpet og vandringshinderet i Vetlefjordelvi.

2.2 Gytefiskregistreringer

Gytefisktelling (drivtelling) ble gjennomført med metodikk som tilfredsstillende NS 9456 - Visuell telling av laks, sjøørret og sjørøye. Gytefisktellinger ble utført ved at en eller flere personer snorklet nedover elva. Observasjoner av fisk ble fortløpende noterte på vannfaste blokker og markert på vannfaste kart. Sjøauren ble delt inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. Blenkjer, dvs. umoden sjøaure som vandrer frem og tilbake mellom ferskvann og sjø, ble registrert, men ikke tatt med i regnskapet over gytefisk. Laksen ble delt inn i følgende størrelseskategorier: tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg), og oppdrettslaks ble skilt fra villaks. Oppdrettslaks kan ofte skilles fra villaks 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.

2.3 Undersøkelser av gytegroper

Gytegroper ble funnet ved å grave forsiktig i grusen med en spiss gartnerspade i områder der bunnsstrat er egnet for gyting. Når en gytegrep (egglomme) ble lokalisert, ble vanddypet over gytegroppen og gravedypet ned til eggene registrert, samt at et utvalg rognkorn ble tatt opp med en hov. Overlevelsen ble estimert ved å telle antall levende og døde egg og/eller plommeseckkyngel. Det er viktig å bemerke at overlevelsen frem til ungfiskstadiet kan bli noe overestimert her da det kan inntreffe dødelighet både i perioden fra undersøkelsestidspunktet og frem til klekking og videre frem til yngelen forlater gytegroppene. Et par rognkorn fra hver gytegrep ble frosset ned og senere artsbestemt på laboratoriet ved hjelp av isoelektrisk fokusering av enzymer (Mork & Heggberget 1984; Vuorinen & Piironen 1984). Resterende rogn ble forsiktig gravd ned i grusen igjen. Hver gytegrep ble registrert ved bruk av GPS.

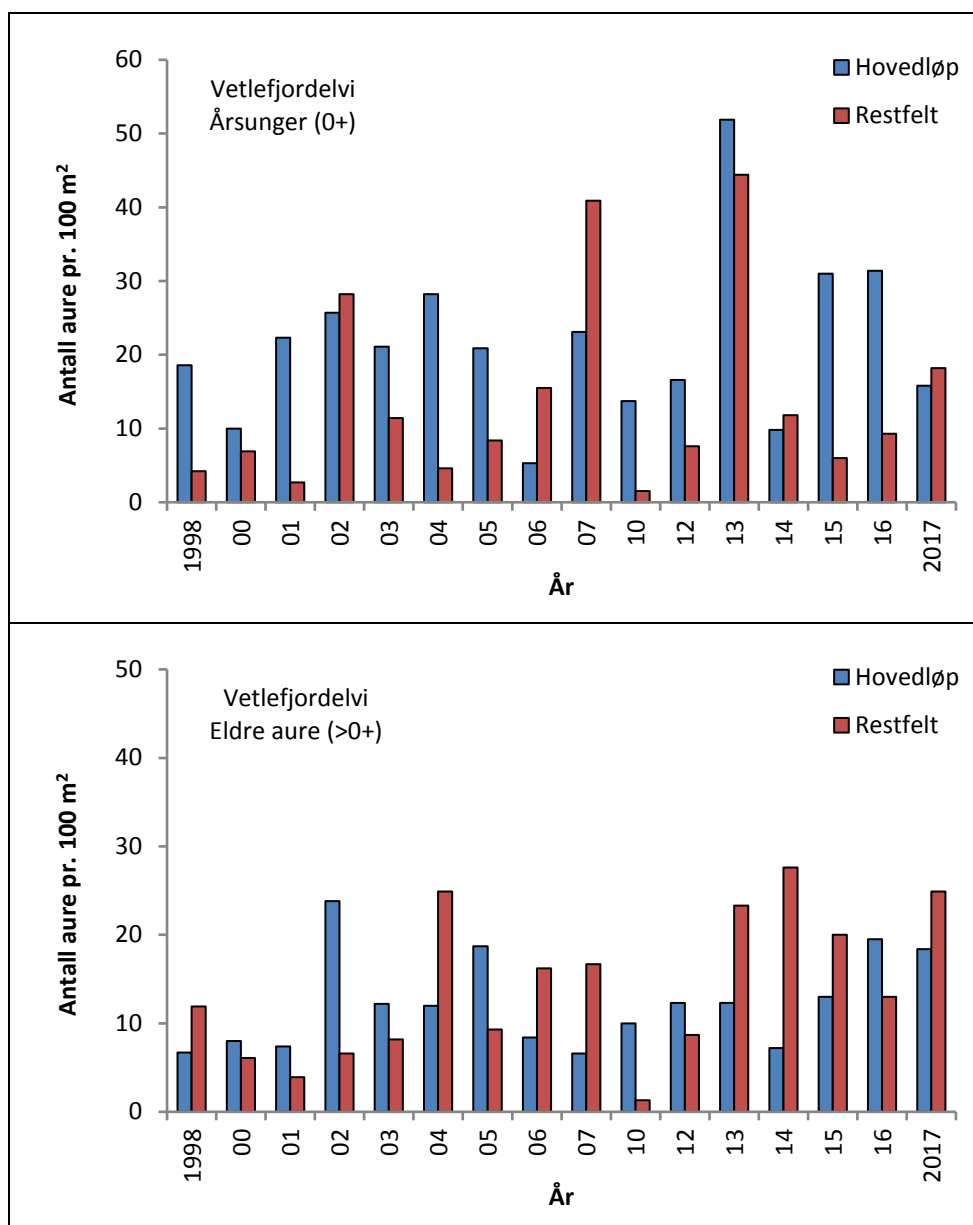


En viktig del av undersøkelser av gytegroper er å finne ut om eggene blir påvirket av vannføringen i inkubasjonsperioden. Lave vannføringer kan føre til at eggene tørrlegges og dør.

3.0 Resultat og diskusjon

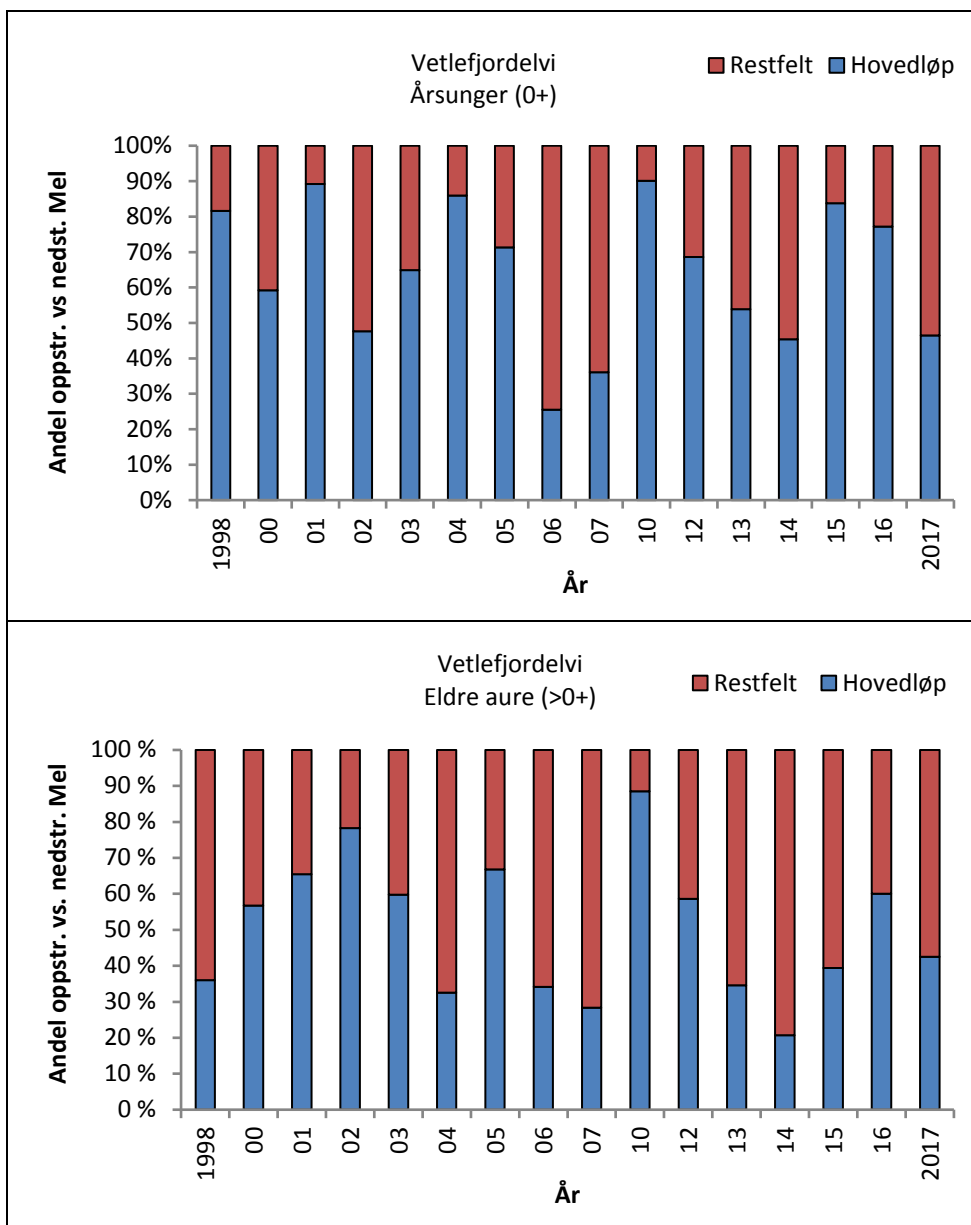
3.1 Kvantitative tettheter av aureunger nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen

Gjennomsnittlige tettheter av aure på de kvantitative stasjonene undersøkt i perioden 1998-2017 er vist i **Figur 2**. Det er registrert store mellomårsvariasjoner i den undersøkte perioden. Gjennomsnittlig tetthet for årsunger (0+) av aure nedstrøms Mel i perioden er ca. 22 fisk pr. 100 m², mens tilsvarende oppstrøms Mel er ca. 14 fisk pr. 100 m². Det har, med unntak av fem år, blitt fanget flere årsunger nedstrøms Mel kraftstasjon enn oppstrøms. For eldre aure (>0+) er gjennomsnittlig tetthet av aure nedstrøms Mel i den undersøkte perioden ca. 12 fisk pr. 100 m², mens tilsvarende oppstrøms Mel er ca. 14 fisk pr. 100 m².



Figur 2. Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (0+, øverst) og eldre (>0+, nederst) aure på stasjonsnettet nedstrøms Mel kraftstasjon (blå søyler, hovedløp) og oppstrøms Mel kraftstasjon (røde søyler, restfelt) i Vetlefjordelvi i perioden 1998-2017. Data for perioden 1998-2015 er hentet fra Hellen et al. 2016. Det ble ikke gjennomført ungfiskundersøkelser i 1999, 2008, 2009 eller i 2011.

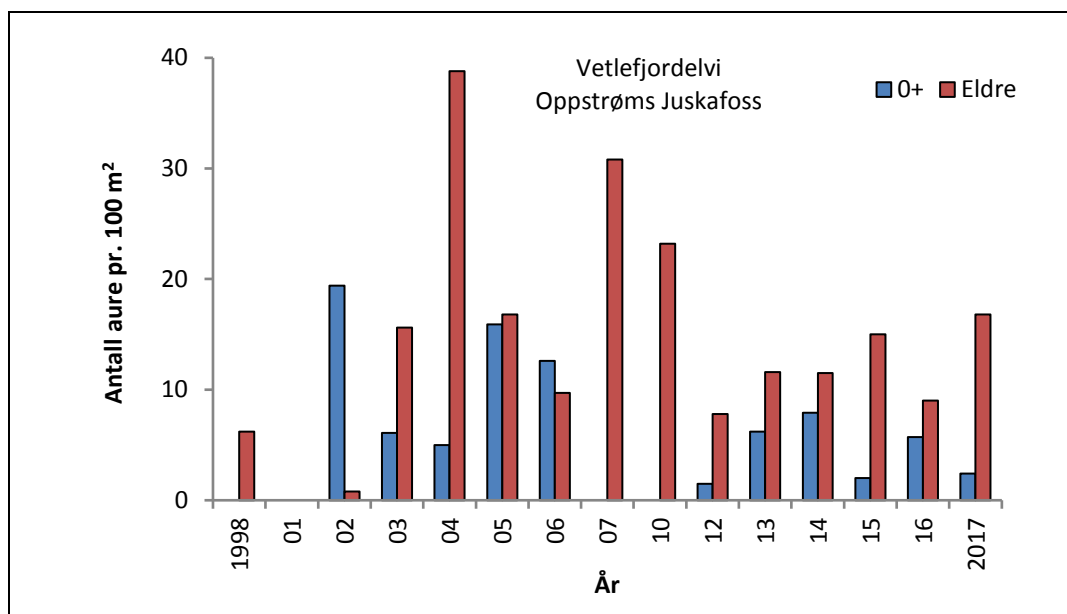
Nesten 7 av 10 årsunger fanget i den undersøkte perioden, er fanget nedstrøms Mel kraftstasjon, mens tilsvarende for eldre aure er ca. 50/50 (Figur 3).



Figur 3. Andel årsunger (øverst) og eldre (nederst) aure oppstrøms (røde søyler) og nedstrøms (blå søyler) Mel kraftstasjon i Vetlefjordelvi i perioden 1998-2017.

3.2 Kvantitative tettheter av aure oppstrøms anadrom strekning

Gjennomsnittlige tettheter av aure på de kvantitative stasjonene undersøkt i perioden oppstrøms anadrom strekning 1998-2017 er vist i **Figur 4**. Det er registrert store mellomårsvariasjoner i den undersøkte perioden. Gjennomsnittlig tetthet for årsunger (0+) av aure i perioden er ca. 6 fisk pr. 100 m², mens tilsvarende for eldre aure er ca. 14 fisk pr. 100 m².



Figur 4. Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (0+, blå søyler) og eldre aure (røde søyler) på stasjonsnettet oppstrøms Juska foss i Vetlefjordelvi i perioden 1998-2017. Data for perioden 1998-2015 er hentet fra Hellen et al. 2016. Det ble ikke gjennomført ungfiskundersøkelser i 1999, 2008, 2009 eller i 2011.

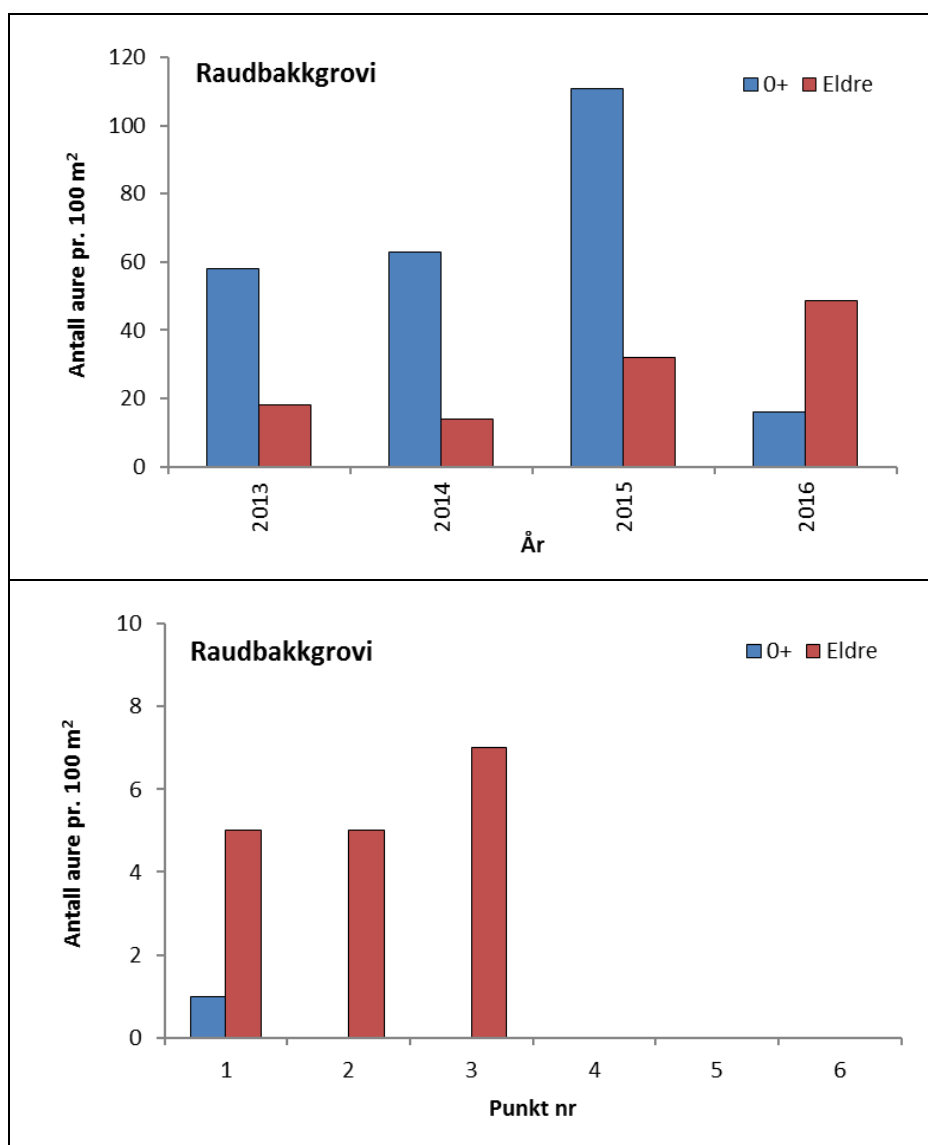
3.3 Kvantitative tettheter av laks nedstrøms og oppstrøms kraftstasjonen

Tetthetene av laks på de kvantitative stasjonene undersøkt i perioden 1998-2017 har vært lavere enn 2 fisk pr. 100 m² for alle årsklasser nedstrøms Mel. Det har nesten ikke vært fanget laks i restfeltet oppstrøms Mel i hele overvåkingsperioden. I flere år er det ikke registrert laksunger.

3.4 Tettheter av ungfisk i utvalgte sideelver

3.4.1 Raudbakkgrovi

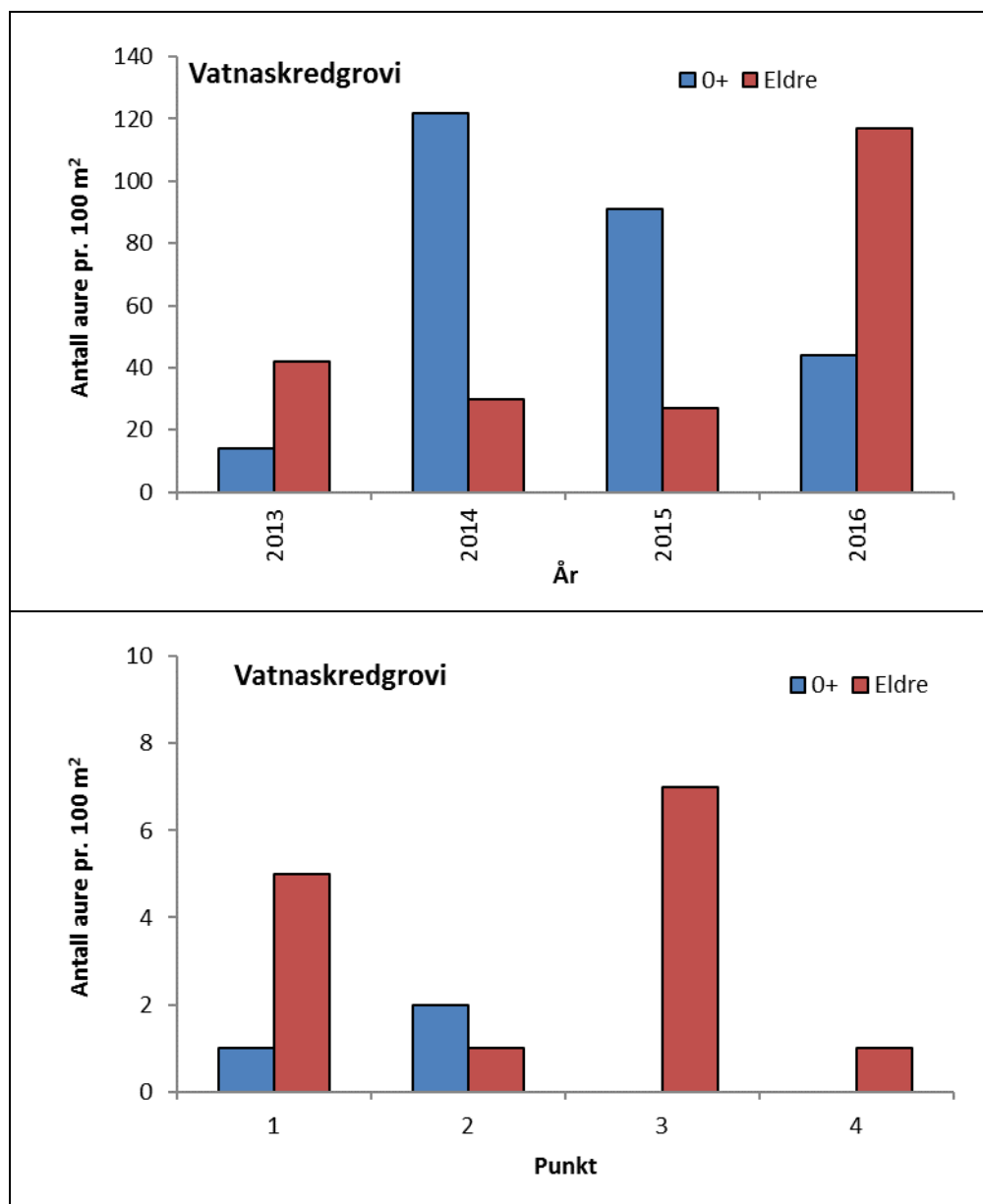
Det ble registrert ca. 16 årsunger og 49 eldre aure på den ene kvantitative stasjonen i Raudbakkgrovi høsten 2016 (**Figur 5**). Det er registrert store mellomårsvariasjoner på denne stasjonen i undersøkelsesperioden, men det har vært registrert til dels svært høye ungfisktettheter. På de nye lokalitetene med punktfiske (1 m²) ble det registrert eldre ungfisk på tre av seks lokaliteter og årsunger på en lokalitet.



Figur 5. Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) aure pr. 100 m² på en kvantitativ stasjon i perioden 2013-2016 (øverst) og antall aure på seks punkter (ett overfiske av 1 m², nederst) i Raudbakkgrovi.

3.4.2 Vatnaskredgrovi

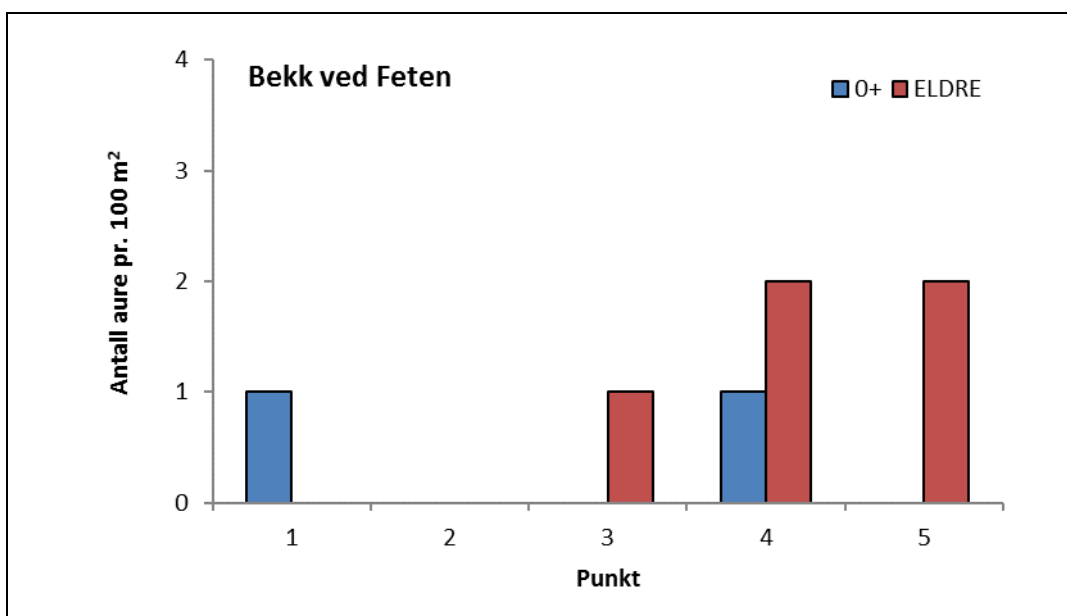
Det ble registrert 44 årsunger og 117 eldre aure på den ene kvantitative stasjonen i Vatnaskredgrovi høsten 2016 (**Figur 6**). Det er registrert store mellomårsvariasjoner på denne stasjonen i den undersøkte perioden, men det har vært registrert til dels svært høye ungfisktettheter. På de nye lokalitetene med punktfiske (1 m²) ble det registrert eldre ungfisk på alle fire lokaliteter og årsunger på de to nederste lokalitetene.



Figur 6. Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) aure pr. 100 m² på en kvantitativ stasjon i perioden 2013-2016 (øverst) og antall aure på fire punkter (ett overfiske av 1 m², nederst) i Vatnaskredgrovi.

3.4.3 Bekk ved Feten

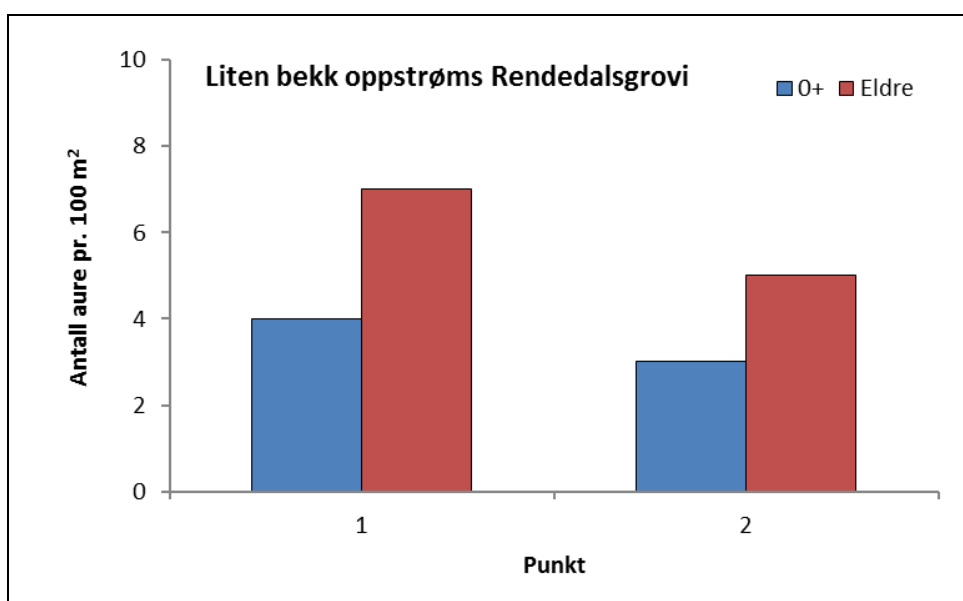
Det ble registrert årsunger og eldre aure på de undersøkte punktene i bekken ved Feten høsten 2016 (Figur 7). Bekken er ikke undersøkt tidligere.



Figur 7. Antall aure av årsunger (0+) og eldre (<0+) på fem punkter (ett overfiske av 1 m², nederst) i bekk ved Feten.

3.4.4 Liten bekk som renner inn rett oppstrøms Rendedalsgrovi

Det ble registrert både årsunger og eldre aure på begge de undersøkte punktene i denne bekken høsten 2016 (Figur 8).



Figur 8. Antall aure på to punkter (ett overfiske av 1 m²) i liten bekk oppstrøms Rendedalsgrovi.

3.5 Vekst hos ungfisk av aure

Vekstanalysen av aureunger i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen i perioden 2013-2017 er vist i **Tabell 1**. Analysen er beheftet med noe usikkerhet grunnet et lavt antall fisk undersøkt for alderskategorien 3+ alle år.

Tabell 1. Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike alderskategorier av aure fanget på stasjonene i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen i Vetlefjordelvi 2013-2017. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter.

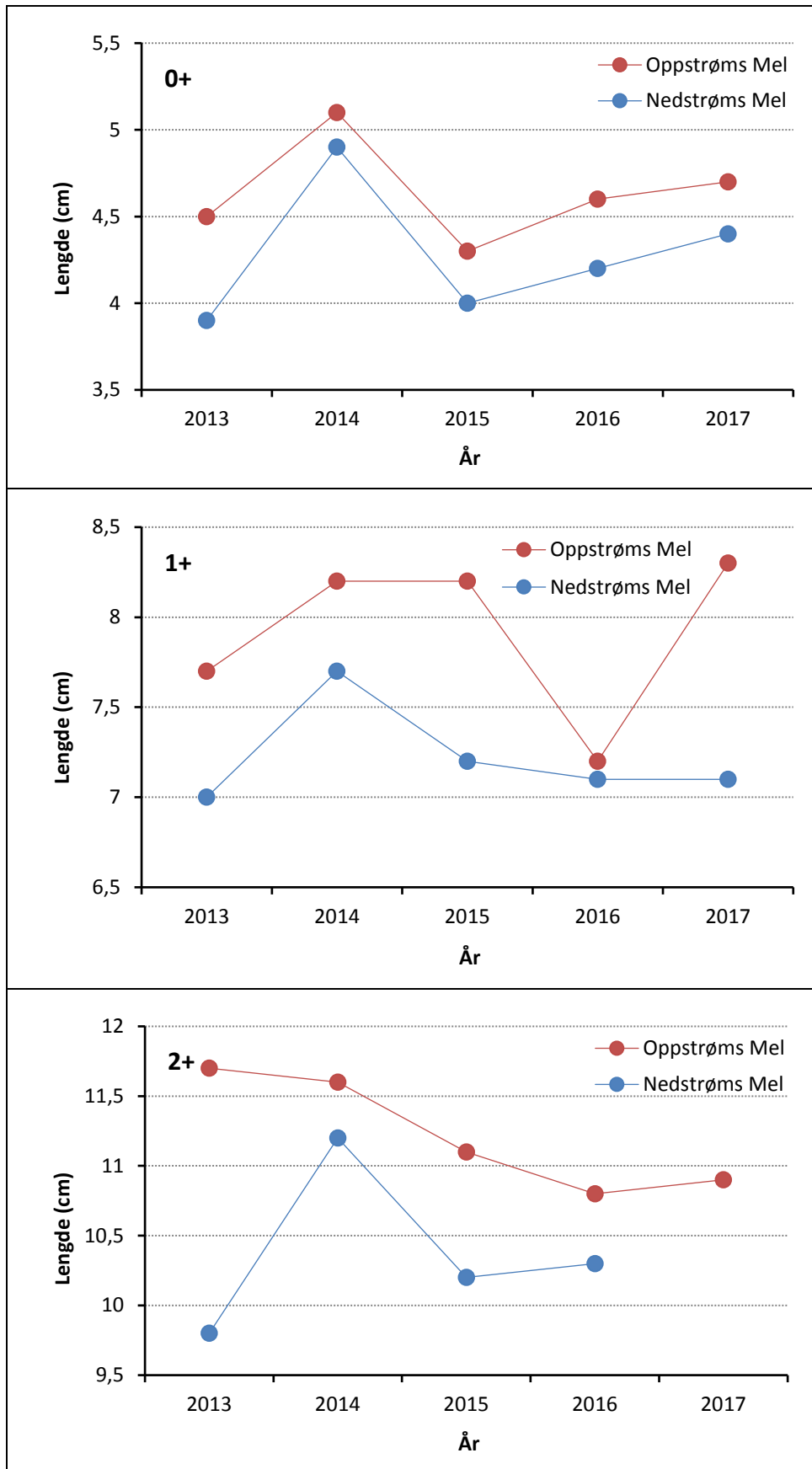
Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N
01.10.2013	3,9 (0,5)	234	7,0 (0,6)	48	9,8 (1,0)	14	12,8 (3,3)	3
17.11.2014	4,9 (0,5)	53	7,7 (1,1)	27	11,2 (1,4)	12	12,4 (0,9)	3
08.10.2015	4,0 (0,7)	141	7,2 (0,8)	54	10,2 (1,3)	19	9,8 (1,0)	2
06.10.2016	4,2 (0,6)	74	7,1 (0,7)	26	10,3 (1,0)	20	12,9 (0,9)	3
09.10.2017	4,4 (0,6)	55	7,2 (0,6)	26	8,9 (0,1)	2	--	0

På strekningen oppstrøms kraftstasjonen (restfeltet) peker vekstanalysen i retning av bedre vekst enn i hovedløpet (**Tabell 2, Figur 9**). Analysen er beheftet med noe usikkerhet grunnet et lavt antall fisk undersøkt for alderskategoriene 1+ i 2016 og 3+ i alle år.

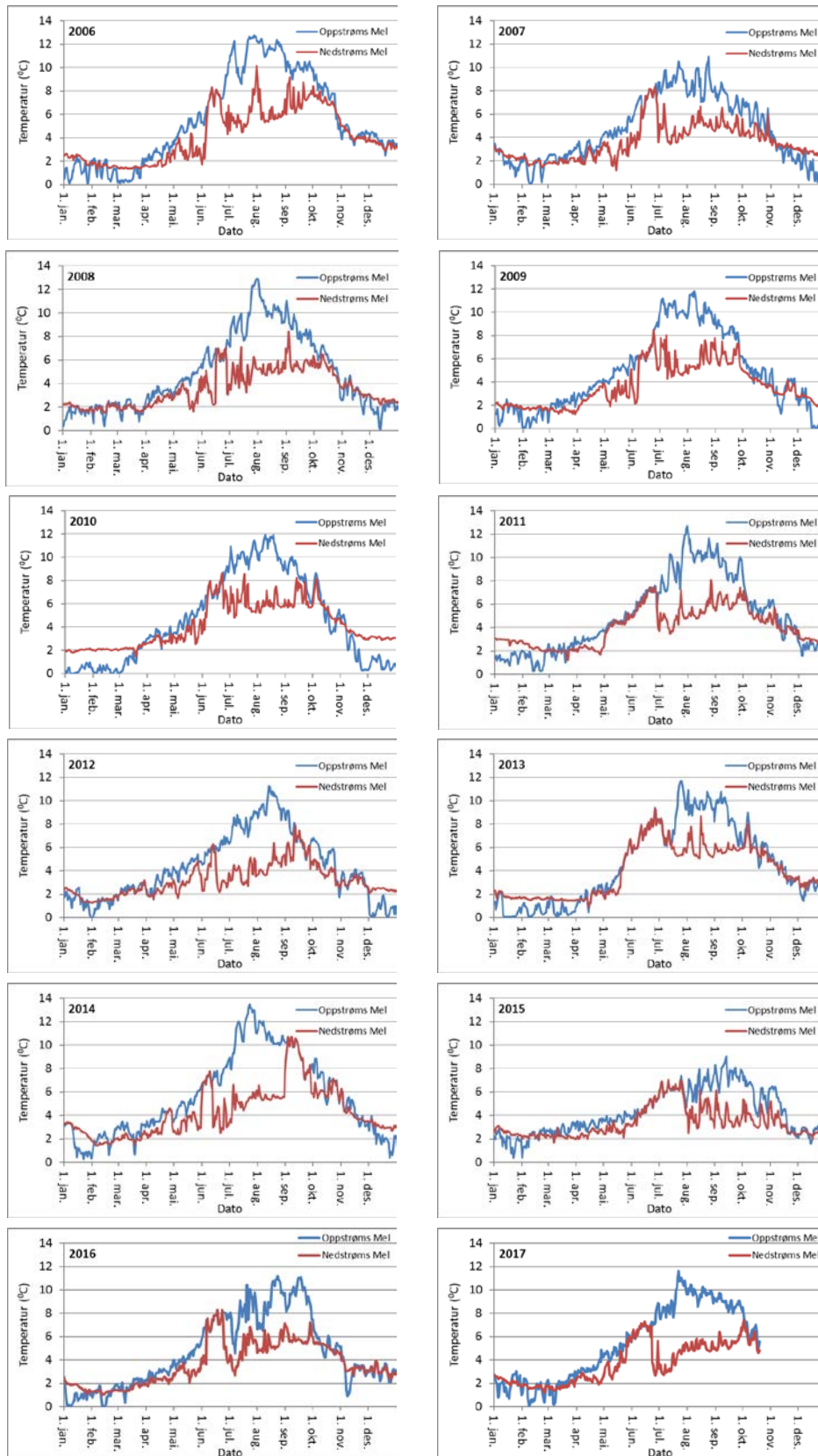
Tabell 2. Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike aldersklasser av aure fanget på stasjonene i restfeltet oppstrøms kraftstasjonen i Vetlefjordelvi 2013-2017. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter.

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
01.10.2013	4,5 (0,5)	105	7,7 (0,7)	40	11,7 (1,2)	31	15,0 (0,9)	5
17.11.2014	5,1 (0,7)	29	8,2 (0,7)	41	11,6 (1,4)	25	13,9 (1,0)	10
08.10.2015	4,3 (0,6)	15	8,2 (0,9)	25	11,1 (1,1)	21	13,4 (0,9)	5
06.10.2016	4,6 (0,4)	25	7,2 (0,6)	9	10,8 (1,3)	23	14,7 (0,5)	3
09.10.2017	4,7 (0,5)	23	8,3 (0,7)	28	10,9 (1,2)	6	13,9 (--)	1

Forskjeller i vanntemperatur er hovedårsaken til den registrerte vekstforskjellen og kan forklares med at kaldere kraftvann nedstrøms Mel i vekstsesongen gir dårligere vekst (**Figur 10**). Om vinteren er vanntemperaturen generelt varmere nedstrøms Mel enn oppstrøms.

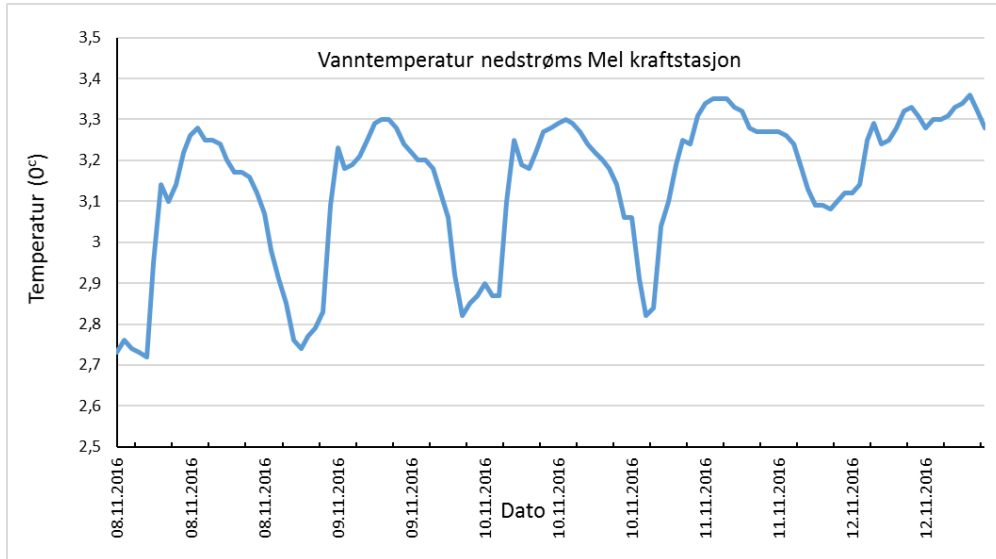


Figur 9. Gjennomsnittlige lengder av ensomrig (0+, øverst), tosomrig (1+, midten) og tresomrig (2+) aure fanget oppstrøms (rød linje) og nedstrøms (blå linje) Mel kraftstasjon i Vetlefjordelvi i perioden 2013-2017.

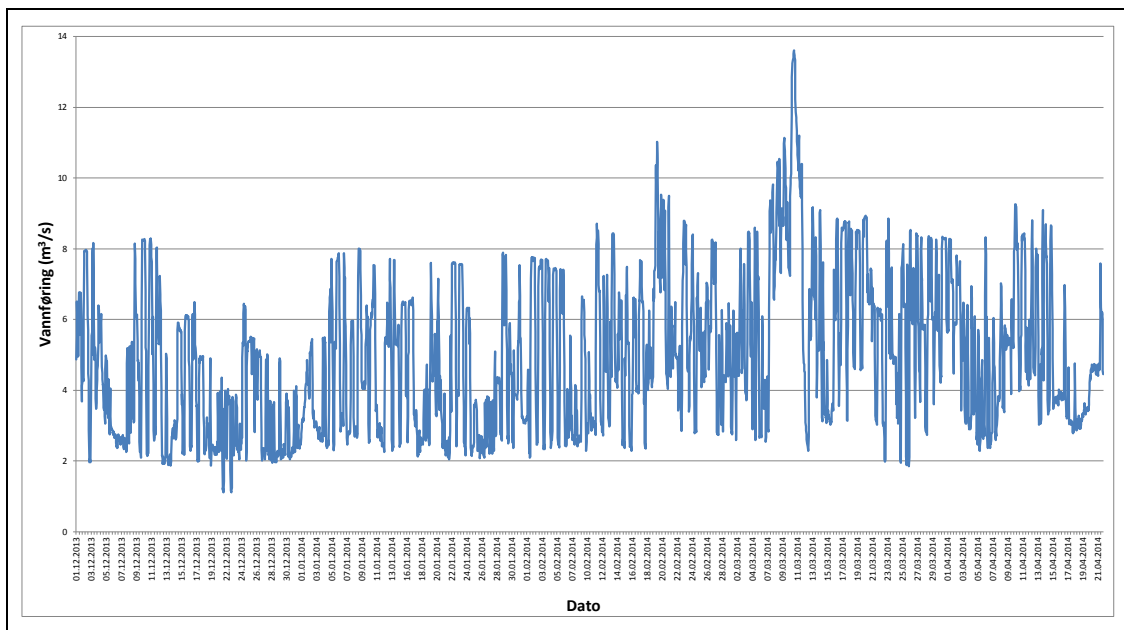


Figur 10. Døgnmiddeltemperaturer oppstrøms (blå linje) og nedstrøms (rød linje) Mel kraftstasjon i Vetlefjordelvi i perioden 2006-2017. Data er mottatt fra NVE.

Målingene av vanntemperaturen nedstrøms Mel kraftstasjon viser tydelige døgnvariasjoner med relativt raske endringer i temperatur som et resultat av effektkjøringen. Eksempler på dette er vist i **Figur 11** og i **Figur 12**. Figurene er også eksempler på det avtalte kjøremønsteret SFE har med NVE om rolige overganger.



Figur 11. Vanntemperatur målt nedstrøms Mel kraftstasjon i Vetlefjordelvi i perioden 8. november til 12. november 2016.



Figur 12. Vannføring nedstrøms Mel kraftstasjon i perioden 1. desember 2013 til 21. april 2014. Denne vannføringen er summen av vannet i restfeltet og driftsvannet fra Mel kraftstasjon.

3.6 Gytefisktelling og totalt innsig

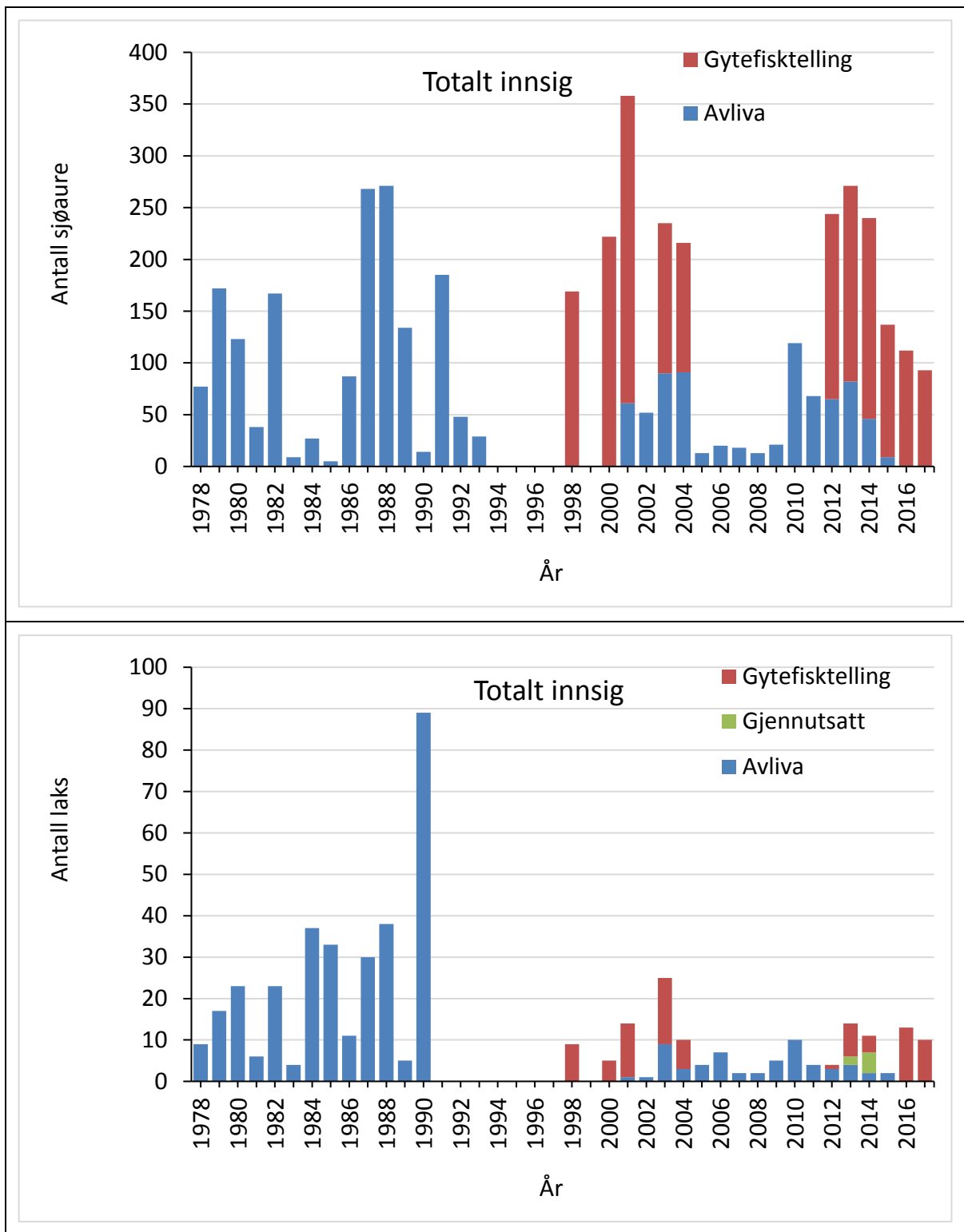
Resultatet fra gytefisktellingen i Vetlefjordelvi som ble gjennomført 5. oktober 2016 og 10. oktober 2017 er vist i **Tabell 3** og **Tabell 4**. Det er registrert et relativt lavt antall sjøaure og spesielt laks både i restfeltet og i hovedløpet i disse to årene. Dette er bekymringsfullt med tanke på at vassdraget var fredet og at gytefisktellingene gjenspeiler det totale innsiget til vassdraget (**Figur 13**).

Tabell 3. Resultater fra gytefisktellingen utført i Vetlefjordelvi oppstrøms Mel kraftstasjon (restfelt) høsten 2016 og 2017.

		Vetlefjordelvi	
		Restfelt	
		2016	2017
Sjøaure	0,5-1 kg	3	18
	1-2 kg	11	10
	2-3 kg	2	1
	> 3 kg	1	0
	Sjøaure totalt	17	29
Villaks	Tert (< 3 kg)	0	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	0	0
	Storlaks (> 7 kg)	0	0
	Villaks totalt	0	0
Oppdrettslaks	Tert (< 3 kg)	0	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	1	0
	Storlaks (> 7 kg)	0	0
	Oppdrett totalt	1	0

Tabell 4. Resultater fra gytefisktellingen utført i Vetlefjordelvi nedstrøms kraftstasjonen (hovedløp) høsten 2016 og 2017.

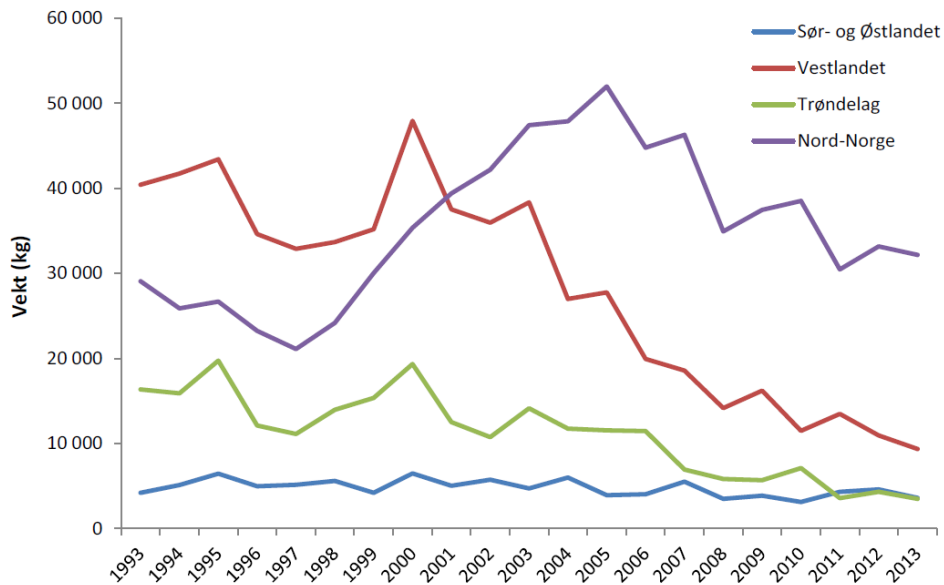
		Vetlefjordelvi	
		Hovedløp	
		2016	2017
Sjøaure	0,5-1 kg	19	17
	1-2 kg	36	26
	2-3 kg	24	11
	> 3 kg	16	10
	Sjøaure totalt	95	64
Villaks	Tert (< 3 kg)	2	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	11	6
	Storlaks (> 7 kg)	0	4
	Villaks totalt	13	10
Oppdrettslaks	Tert (< 3 kg)	0	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	0	0
	Storlaks (> 7 kg)	0	0
	Oppdrett totalt	0	0



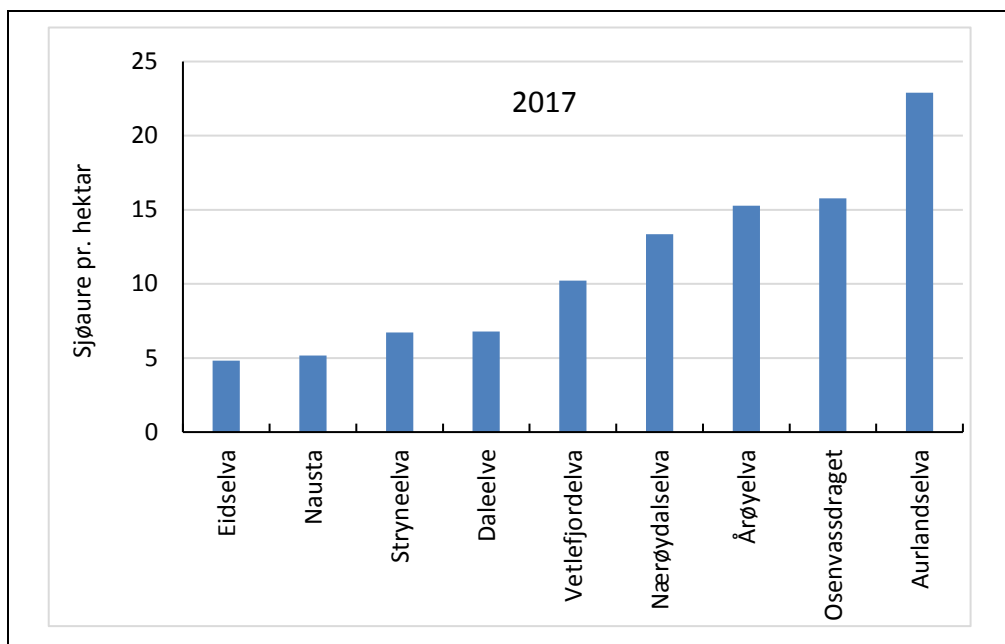
Figur 13. Totalt innsig av sjøaure (øverst) og laks (nederst) til Vetlefjordelvi i perioden 1978-2017. Tallene baserer seg på den offisielle fangststatistikken og gytefistellinger utført av Rådgivende Biologer og Uni Research Miljø LFI.

Utviklingen av gytebestanden i Vetlefjordelvi har i perioden vært i tråd med hva en har sett i mange andre Vestlandsvassdrag hvor sjøaurebestanden har hatt en negativ utvikling i samme periode (se **Figur 14**). En sammenligning av antallet sjøaure observert pr. hektar i 9 vassdrag i 2017 hvor vi har gytefisktelling i Sogn og Fjordane, er vist i **Figur 15**. I denne sammenlikningen ligger Vetlefjordelvi

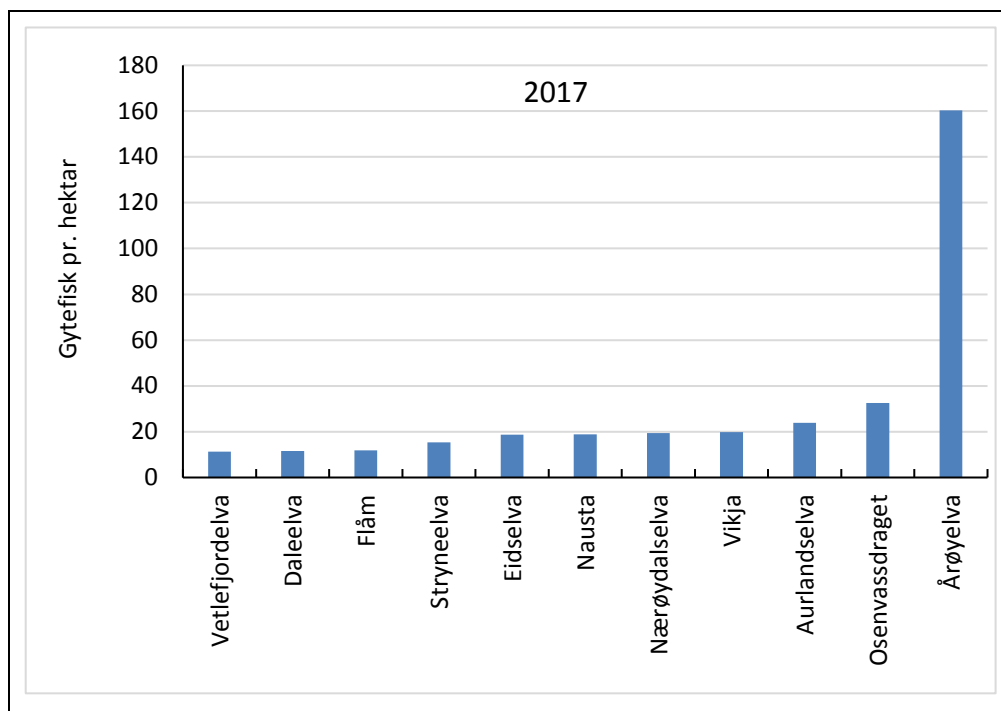
som medianvassdraget i 2017. Inkluderes laks i denne sammenstillingen, er antallet gytefisk pr. hektar i Vetlefjordelvi det laveste av de elvene vi gytefiskteller i Sogn og Fjordane (**Figur 16**).



Figur 14. Rapporterte fangster (kg) av sjøaure i fire regioner i Norge fra 1993 til 2013. Figur gjengitt fra Anonym (2015).



Figur 15. Antallet sjøaure pr. hektar observert ved gytefisktellingene i Sogn og Fjordane høsten 2017.



Figur 16. Antallet gytefisk (laks og sjøaure) pr. hektar observert ved gytefisktellinger i Sogn og Fjordane høsten 2017.

4.0 Planlagte og utførte tiltak

En viktig del av dette prosjektet er å gjennomføre habitattiltak for å øke fiskeproduksjonen. Det er tidligere laget en liste med konkrete tiltak i Vetlefjordelvi (**Tabell 5**). Disse tiltakene kom frem på et møte avholdt i Vetlefjorden mellom SFE, Vetlefjorden grunneigarlag, Balestrand kommune, Miljødirektoratet og Rådgivende Biologer den 1. oktober 2015. Basert på disse ulike tiltakene som det var aktuelt å gå videre med i Vetlefjordelvi, ble SFE og LFI etter befaringen i Vetlefjordelvi i desember 2015 enige om å starte opp med tiltak nr. 9, 10, 11, 12, 13 og 16 i første omgang. I tillegg til disse tiltakene fant vi et annet aktuelt tiltak som ikke ble diskutert på det avholdte møtet og som heller ikke ble nevnt som et aktuelt tiltak av Rådgivende Biologer (Kambestad & Hellen 2015). Dette er å justere de tre nederste tersklene i kombinasjon med tiltak nr. 9, 10, 11 og 12. Alle de foreslåtte aktuelle tiltakene kan deles inn i tre deler:

- 1: Gjenåpning av sideelven Vetleelvi/Raudbakkgrovi (tiltak nr. 13).
- 2: Justere de tre nederste tersklene i kombinasjon med andre habitatjusteringer (tiltak nr. 9, 10, 11 og 12).
- 3: Etablere fire nye gyteområder oppstrøms Mel (tiltak nr. 16).

Tiltak 16 ble gjennomført i 2016 og eggoverlevelse med utbredelse av gytegrus evaluert i 2017. Oppfølging anbefales for mulig å kunne utbedre tiltaket og flere år med evaluering anbefales.

Det er bestemt at deler av tiltak 13 ikke skal gjennomføres, mens tiltak nr. 9, 10, 11 og 12 ikke er ferdig gjennomført. Vetleelvi/Raudbakkgrovi (tiltak 13) blir ikke gjenåpnet, men habitatforbedringer nedstrøms innmark ønskes fremdeles utført.

Oversikt over alle foreslåtte tiltak for å øke fiskeproduksjonen i Veltlefjordelvi er vist i **Tabell 5**. I tillegg til disse tiltakene, ble vi i 2017 forespurt om å vurdere mulighetene for å utføre habitattiltak i andre aktuelle bekker (**se punkt 4.4**).

Tabell 5. Konkrete tiltak foreslått på et møte i Mel Kraftverk avholdt 01. oktober 2015. Tabellen er hentet fra møtedokumentet utarbeidet av SFE. Oransje skraverfelt er de tiltakene vi foreslår gjennomført, grønt skraverfelt er gjennomførte tiltak og rødt skraverfelt er tiltak som delvis utgår, men hvor det er aktuelt å gjøre habitattiltak.

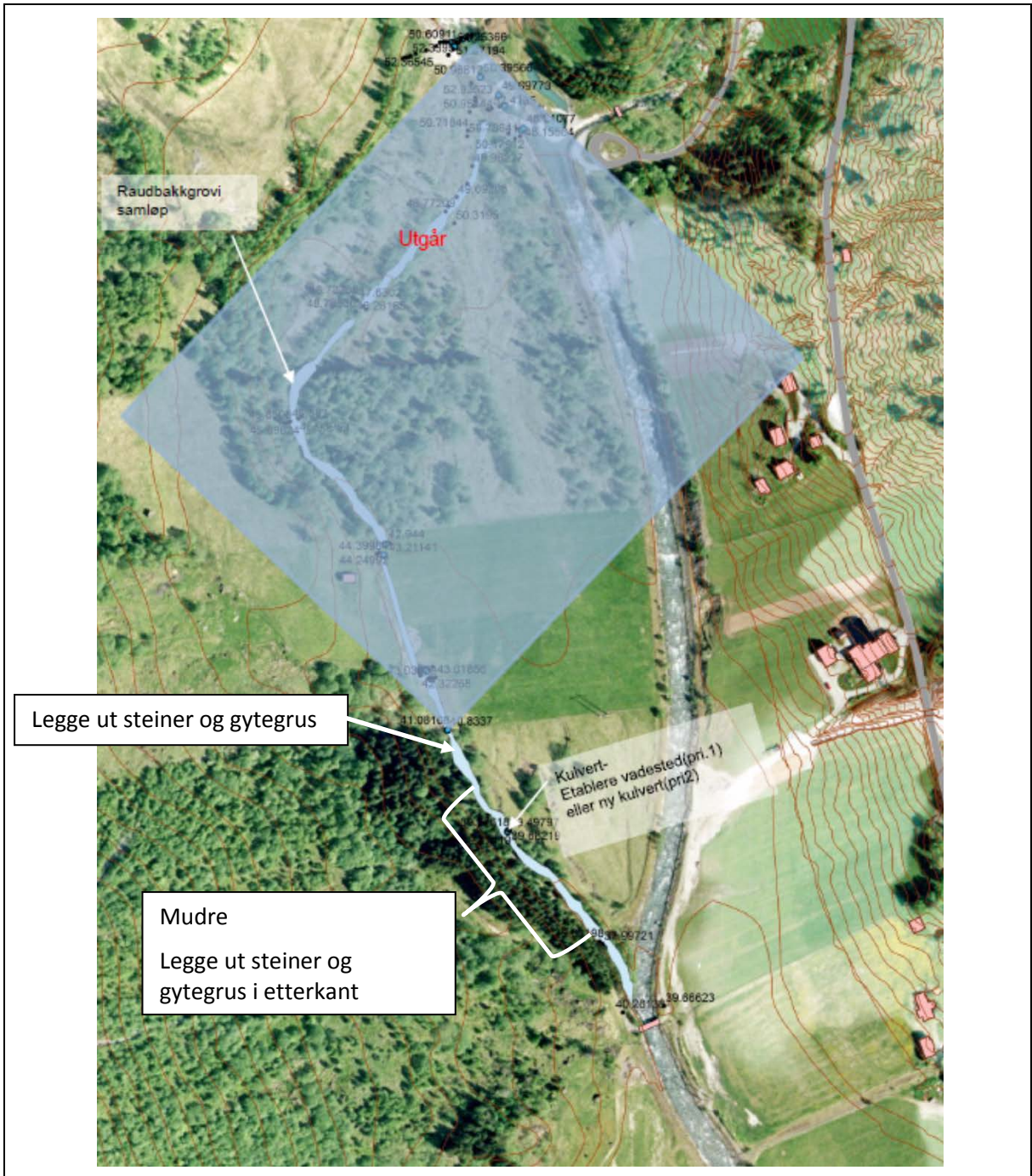
	Tiltak nr	Omtale av tiltak	Oppsummering
ENDRING I VASSBRUK	1.	Utvide periode med driftsstans i kraftverket	Delvis gjennomført. SFE vert oppmoda til å gjere det beste ut av det.
	2.	Redusere vassføring gjennom kraftverket i vekstsesongen.	Delvis gjennomført. SFE vert oppmoda til å gjere det beste ut av det.
	3.	Endre djupn på inntak og tappe frå ulike magasin	Ikkje aktuell.
	4.	Slipp av utvandringsflaumar	Ikkje mogleg.
	5.	Slipp av reinseflaumar	Ikkje mogleg.
	6.	Endring i effektkøyring	NVE utfordrar: kva kan gjerast på låg vassføring for å optimalisere miljø? SFE arbeider vidare for å sjå på endring av køyring ved ulike vassføring i restfeltet.
	7.	Minstevassføring 0,34 eller 0,5 m ³ /s i vinterperioden	Dette er ein sak for eventuell revisjon. SFE kan gjere det frivillig om det er høg effekt og låg kostnad.
HABITATTILTAK	8.	Sandfangdammar	Arealkrevjande. Usikker effekt.
	9.	Harving/sortering av substratet.	Aktuelt for gjennomføring. Ønsker prøveområde, eit område påverka av sidebekker, eit som ikkje er det (to sidebekkar fører mykje finstoff; Slettgrovi og Melandsgjela).
	10.	Etablering av buner	Aktuelt for gjennomføring. Vurder «jacks», vinkla oppstraums.
	11.	Steingrupper	Aktuelt for gjennomføring. Prøveområde.
	12.	Steinrøyser langs land	Aktuelt for gjennomføring. Prøveområde.
	13.	Opne opp att Vetleelvi/Raubakkgrovi	Aktuelt for gjennomføring, viktig med grunneigardialog.
	14.	Etablere breiare og delt elveløp nedanfor Mel	Ikkje aktuell.
	15.	Fjerne tørrfallsområdar	Aktuell for gjennomføring.
	16.	Nye gyteområde oppstraums Mel	Aktuell for gjennomføring.
KULTIVERING	17.	Flytte fisk til nytt gyteområde oppstraums Melsfossen. Teljing av gytefisk. Rognplanting i nytt gyteområde	Aktuelt for gjennomføring, må sjåast i samanheng med kvarandre.
	18.	Rognplanting	Gjennomførast i dag og vert vidareført. Vurder etablering av stabile område for rognplanting oppstraums Juskafooss. Vurder endring i gjennomføring av kultivering innan 2017.
	19.	Fisketrappa	Vert vedlikehalde (opprensning, ikkje stenging). Fiskeutsetting (smolt) er eit tiltak som kan gjerast om andre tiltak ikkje fungerer.

4.1 Gjenåpning av Vetleelvi/Raubakkgrovi

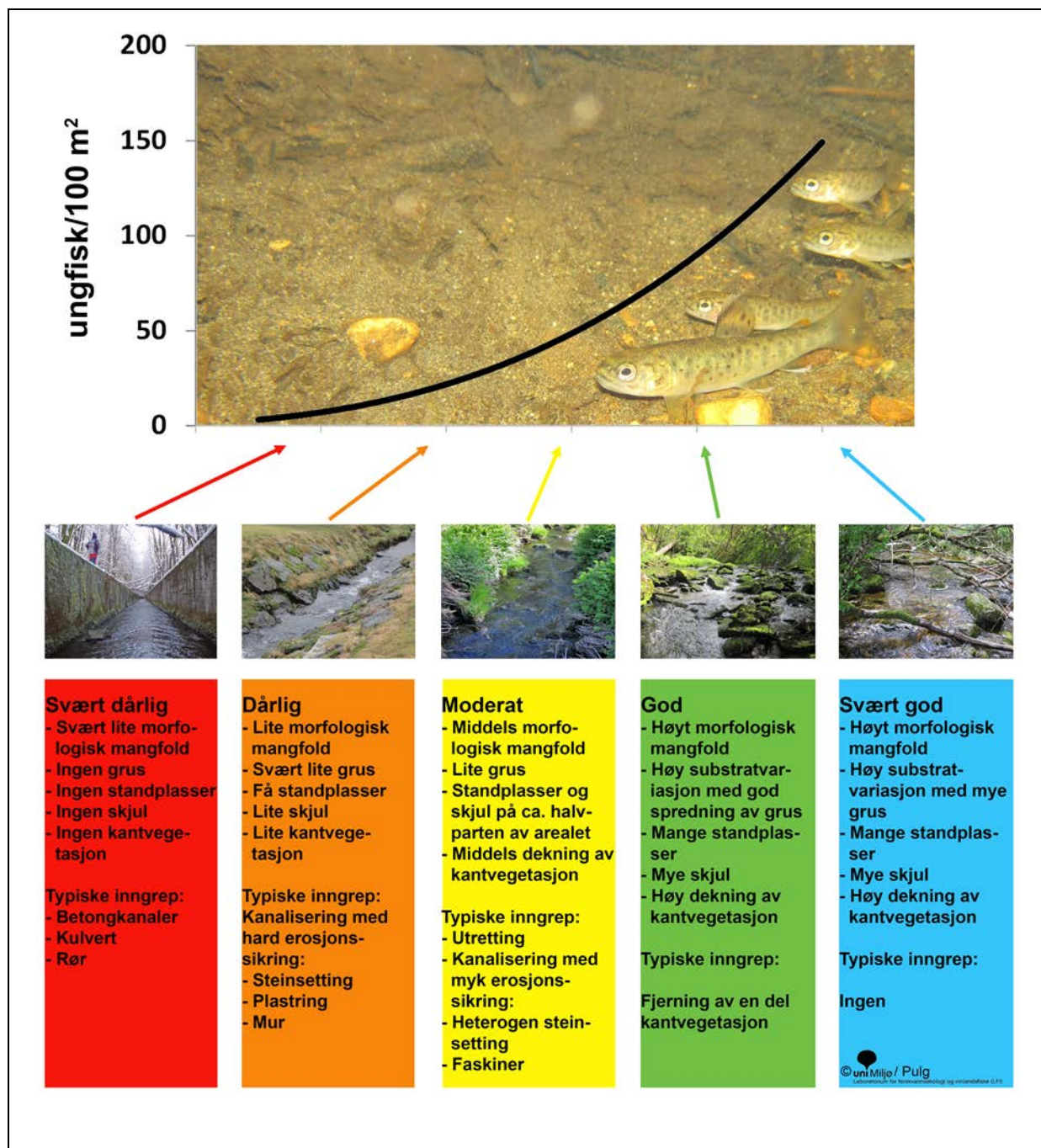
Raubakkgrovi renner inn fra vest og sørger for årssikker vannføring fra samløpet med Vetleelvi og ned til samløpet med hovedelven (**Figur 17**). I utgangspunktet ble det laget planer for å gjenåpne hele Raubakkgrovi, men planene ble skrinlagt. I stedet er det laget planer for den nedre delen av bekken (**Figur 17**). Ca. 45 meter fra samløpet med hovedelven, finnes det en kort kulvert og en kryssende traktorvei. Her bør det utformes et vadested for kryssing med traktor (åpen løsning) eller alternativt ny kulvert som er tilstrekkelig dimensjonert. Ved utløpet av Raubakkgrovi, bør det gjøres enkle justeringer slik at tilgangen til dette sideløpet blir enklere for fisk. Det er aktuelt å fjerne mudder noen steder, legge ut egnet gytegrus for å revitalisere naturlig elvebunn og plassere ut blokker i kombinasjon med steiner. Eventuelt kan det rotveltes trær der kantvegetasjonen er tett og frodig. Dette er noe som bør vurderes på stedet med oss som en del av den fiskebiologiske byggeledelsen. Gradienten i sideløpet er 0,015 og vil gi meget produktive habitatbetingelser for ungfisk med grus- og rullesteinbunn preget av moderate stryk og hurtige renner. LFI har tidligere vist at fiskeproduksjonen i slike bekker kan være svært høyt om forholdene ligger godt til rette (**Figur 18**).



Venstre: Finsediment og mudder bør fjernes ved å harve eller mudre ut i tillegg til at gytegrus i kombinasjon med steiner legges ut. **Høyre:** Flere små sidebækker sørger for at sideløpet i nedre del holder mer vann og øker det vanddekte arealet betydelig.



Figur 17. Revidert plantegning av forslag til habitattiltak i nedre del av Raudbakkgrovi. Alle punkter er oppmålte høydedata (moh.).



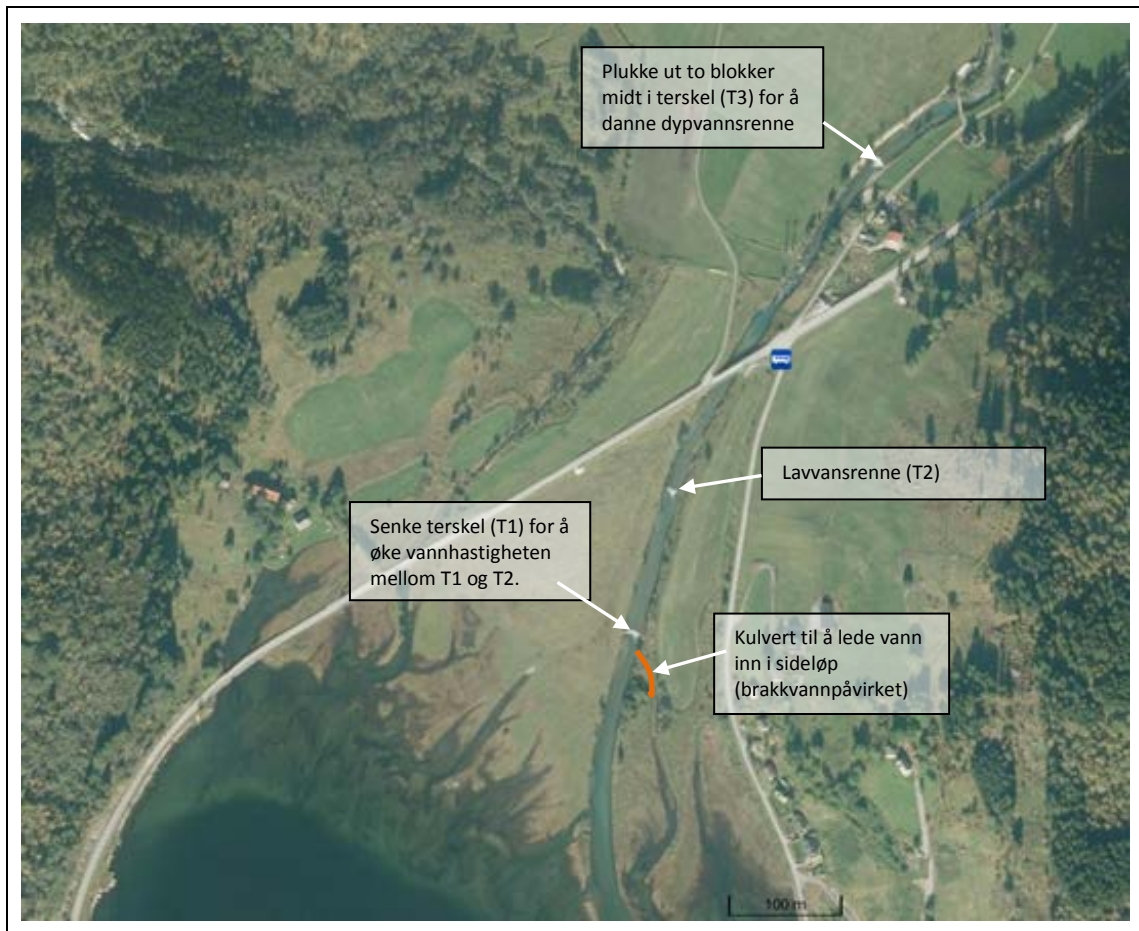
Figur 18. Fysiske habitatforhold: Gytebekker med mye gytegrus, stein, døde og levende trær som gir skjul har størst ungfisktetthet. Utrettede og kanaliserte strekninger har betydelig lavere tettheter. Er bunnen plastret eller av betong finnes det nesten ingen fisk. Figuren er basert på resultater fra 77 strekninger i små anadrome elver på Vestlandet 2010-2012 (trendlinje: $r^2 = 0,6$, $p < 0,001$, Kruskal-Wallis-test). Omarbeidet og utvidet etter Pulg mfl. 2011.

4.2 Justere de tre nederste tersklene i kombinasjon med andre habitatjusteringer

Dette er et tiltak vi mener kan ha en positiv effekt på fiskeproduksjonen i hovedvassdraget som i dag har en svært lav produksjon av sjøauresmolt. Justering av terskler har ikke blitt nevnt som et biotopjusterende tiltak til nå i Vetlefjordelvi, men ved befaringen desember 2015 ble dette tatt opp av LFI som et aktuelt tiltak for å øke fiskeproduksjonen. Terskler kan føre til ødeleggelse av gyteområder ved å endre vannhastigheter og vanddyp slik at de ikke lenger er forenlig med fiskens krav til gytehabitat (Forseth & Harby 2013). Samtidig kan tersklene ha gitt redusert skjultilgang fordi terskelmagasin fungerer som sedimentfeller. I mange tilfeller er terskler bygget og dimensjonert for å gi et stort vanddekket areal av estetiske hensyn, men mindre av hensyn til biologiske forhold. Det finnes flere studier som viser at en fjerning av terskler kan være et effektivt tiltak for å gjenskape eller bedre gyte- og oppvekstforhold (Fjeldstad et al. 2012). I mange regulerte elver i Norge i dag fjernes etablerte terskler for å øke fiskeproduksjonen. Det er mulig å bygge terskler og samtidig ivareta fiskeproduksjon, men det er da viktig at tersklene dimensjoneres etter lokale forhold og konstrueres ut i fra kunnskap om fiskens krav til leveområder på ulike områder i vassdraget. Spesielt interessante var de tre nederste tersklene i utløpet av Vetlefjordelvi, og vi mener hensynet til gode gyte- og oppvekstforhold i den nederste delen vurderes som viktigere for fiskeproduksjonen enn å bevare tersklene slik de fremstår i dag. Tidligere undersøkelser har vist at skjul er begrensende for fiskeproduksjonen i denne delen av elva (Hellen et al. 2015). De foreslåtte justeringene i den nedre delen av elva, er vist i **Figur 19**, **Figur 21** og **Figur 22**. Tiltakene vil sannsynligvis øke mulighetene for gyting, samtidig som ungfisken får flere skjulesteder å gjemme seg i. Ved å bryte opp noe av denne delen av elva, som har laminær strøm og homogene bunnforhold med mye grus og lite stein og blokk, vil de hydromorfologiske karakterene fremstå med mer variasjon enn situasjonen er i dag. I tillegg tror vi at siden deler av tiltaksområdet blir berørt av brakkvann, vil fiskeveksten bli bedre enn før. Estuariet vil kunne fungere godt som oppvekstområde, spesielt for de litt eldre ungfisken (1+ og eldre), og vil i tillegg bidra til å dempe hurtige vannstandsendringer som er registrert i elva. Videre vil trolig dette estuariet holde en høyere vanntemperatur i vekstsesongen enn selve hovedløpet, som ikke blir påvirket av sjøvann. Ved å øke antallet ungfisk som vokser opp i den helt nederste delen av Vetlefjordelvi, vil trolig også antallet eldre ungfisk som kan benytte seg av det brakkvannspåvirkede området øke over tid. Tidligere studier har vist at slike brakkvannsområder kan være et viktig oppveksthabitat for aureunger, og at en viktig del av dietten da kan bestå av tangloppen *Gammarus zaddachi* og sneglen *Potamopyrgus antipodarum*, noe som kan gi bedre vekst enn hos aure som kun lever i rent ferskvann (Sandven 2006).



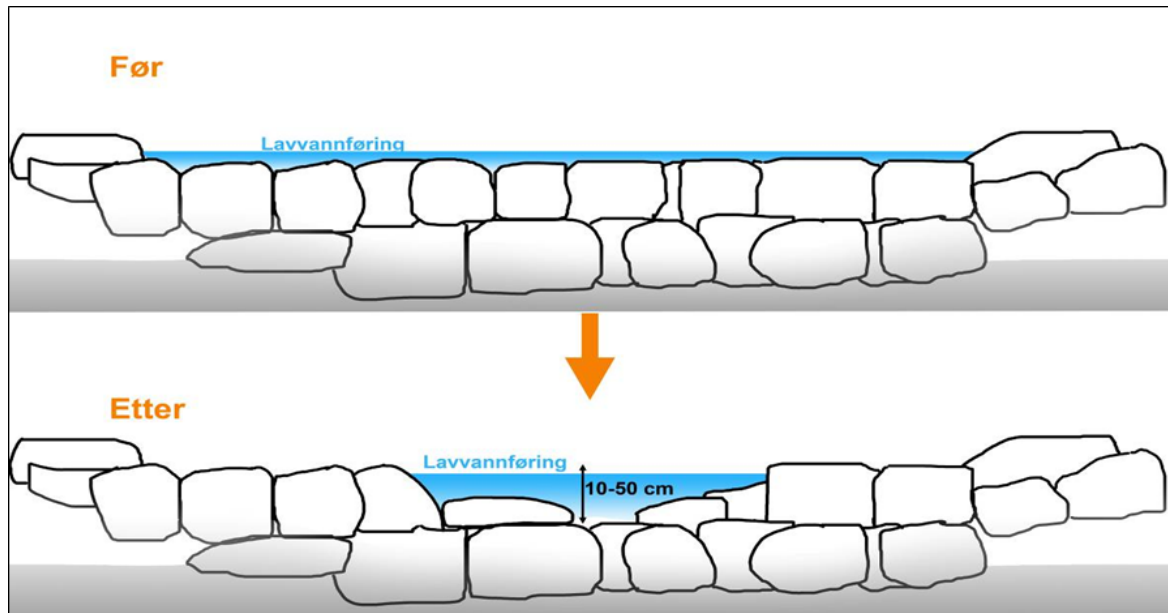
Vetlefjordelvi renner ut i et brakkvanssdelta som er ett av 14 registrerte elvedelta i Sogn og Fjordane. Dette elvedeltaet tror vi har et stort potensiale som oppvekstområde for ungfisk av aure. Økt produksjon av aure i den nedre delen av Vetlefjordelvi vil trolig øke antallet aure som benytter dette elvedeltaet som oppvekstområde. Dette er spesielt viktig siden det er høy ungfiskdødelighet i hovedløpet.



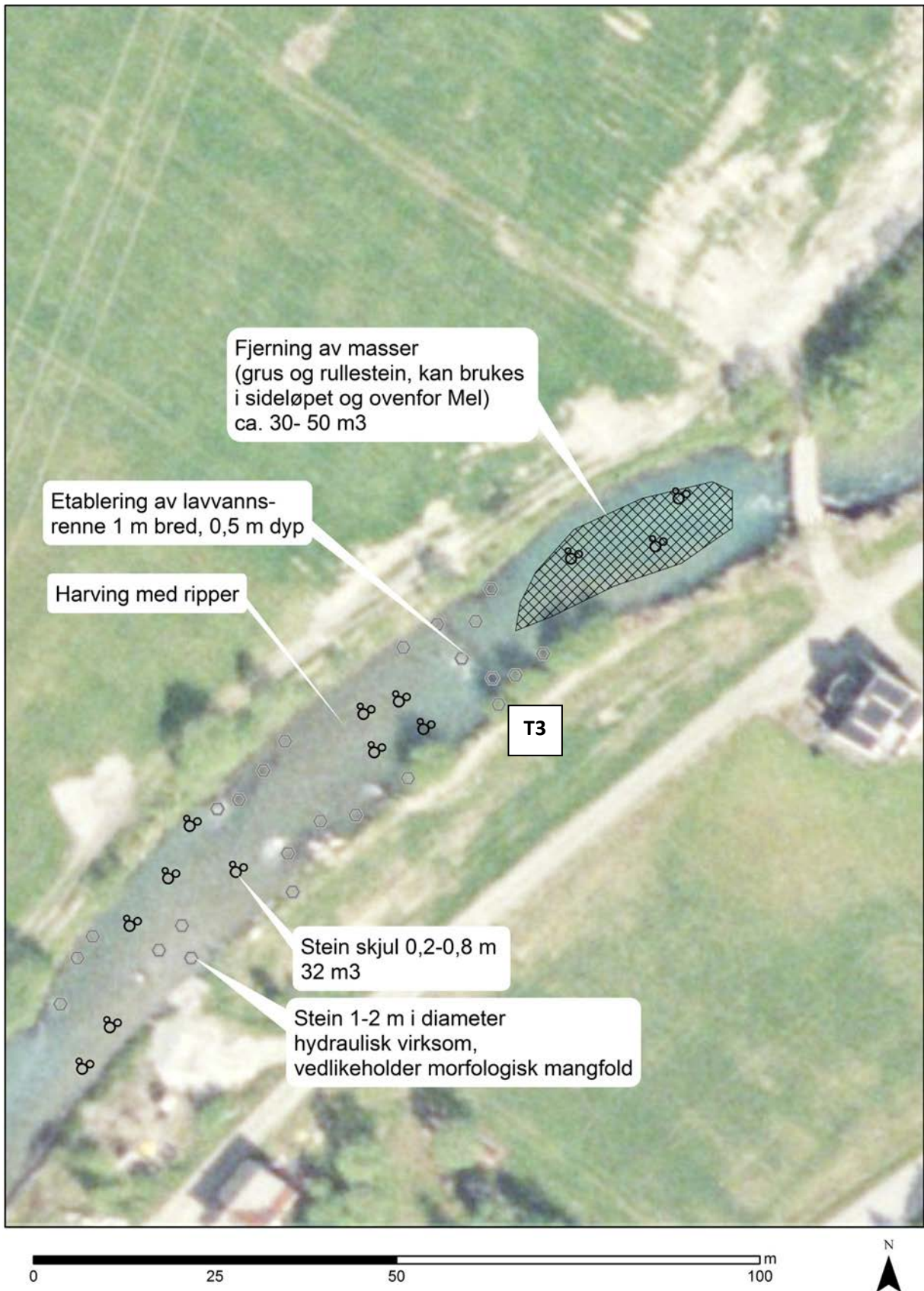
Figur 19. Forslag til biotopjusteringer i nedre delen av Vetlefjordelvi. I tillegg til disse biotopjusteringene bør det plasseres ut blokker og steiner på utvalgte plasser for å øke den hydromorfologiske variasjonen. Det vil bl.a. være aktuelt å danne enkelte ledebuner for å bryte opp den homogene vannstrømmen som finnes i dag. I tillegg bør det revegeteres med Oretrær langs elvekantene der dette er mulig, og spesielt i utløpet.

Vi foreslår å senke den nederste terskelen (T1). Ved lav vannføring vil det vanddekte arealet mellom T1 og T2 reduseres noe, men hensynet til bedre produksjonsforhold ved en senkning anser vi for langt viktigere enn tap av et minimalt produksjonsareal ved lav vannføring. Ved å plassere ut en kombinasjon av store blokker og steiner på strekningen, vil habitatforholdene for fisk bedres betydelig. Mest sannsynlig vil økt gyteaktivitet i denne delen sørge for en betydelig bedre produksjon her. Hulromkapasiteten på strekningen er dårlig, og en del steinmasse må plasseres ut for å øke tilbudet. Videre ligger det godt til rette for å lede vann fra hovedløpet og inn i et sideløp (øst) med en kulvert. Nedstrøms T1, foreslår vi å legge ut enkelte store blokker til skjul for voksen fisk samt å etablere enkelte ledebuner. Den øverste terskelen (T3) kan med fordel få etablert en dyprenne (**Figur 20**) ved å plukke ut to blokker som ligger midt i terskelkronen. Oppstrøms denne terskelen, bør det fjernes masser og plasseres ut enkelte store blokker. Nedenfor finnes det en god del stor stein til første strykstrekning. Dette vil mest sannsynlig gi et bedre gyte- og habitattilbud for ung- og voksenfisk. Vi tror at fisk som vokser opp i denne delen av elven, vil kunne benytte seg av det fine elvedeltaet utenfor elvemunningen som et oppvekstområde. Her vil trolig mattilgangen være langt høyere enn i selve elven, samt at temperaturen kan være høyere. Noe høyere predasjon må forventes i dette deltaet enn i selve hovedløpet. I tillegg foreslår vi å revegetere med oretrær langs elvekantene på de områdene der dette lar seg gjøre.

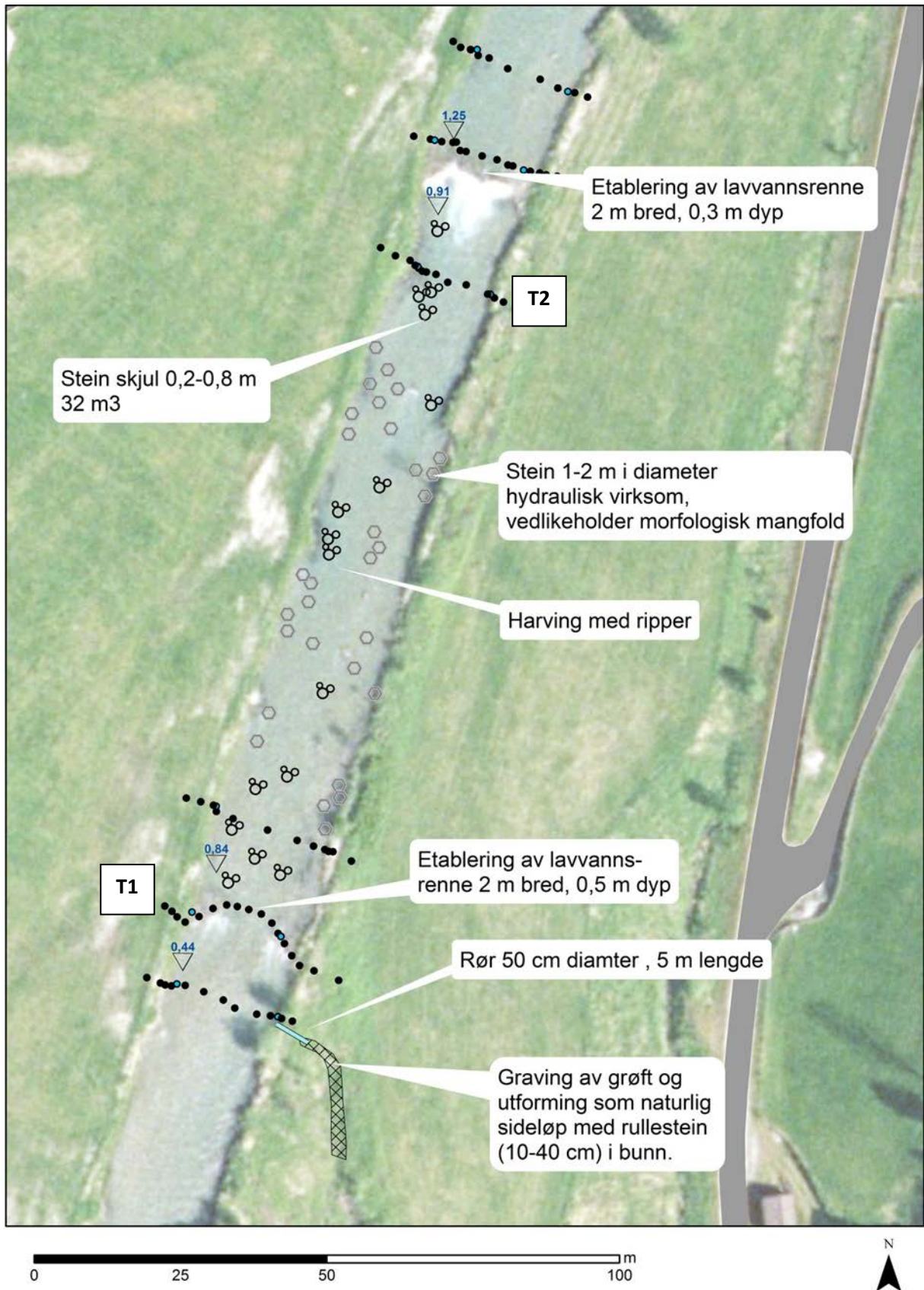
Nedenfor nedre terskel kobles et sideløp til deltaområdet (**Figur 22**). Øvre del av dette løpet grøftes ut (20 m) og utformes som naturlig sideløp med rullesteinbunn (10-40 cm som finnes på stedet). Bekken kan bli et lite men produktivt oppvekstområde for sjøaure, og vil være et pilotforsøk for restaurering av større sideløp i deltaområdet.



Figur 20. Prinsipp tegning av terskeljustering med lavvannsrenne. Dimensjonering er angitt for hver terskel.



Figur 21. Arbeidsbeskrivelse med prinsipiell utforming i plan for tiltaksområde 2.1 Nedrebø.



Figur 22. Arbeidsbeskrivelse med prinsipiell utforming i plan for tiltaksområde 2.2 Delta.

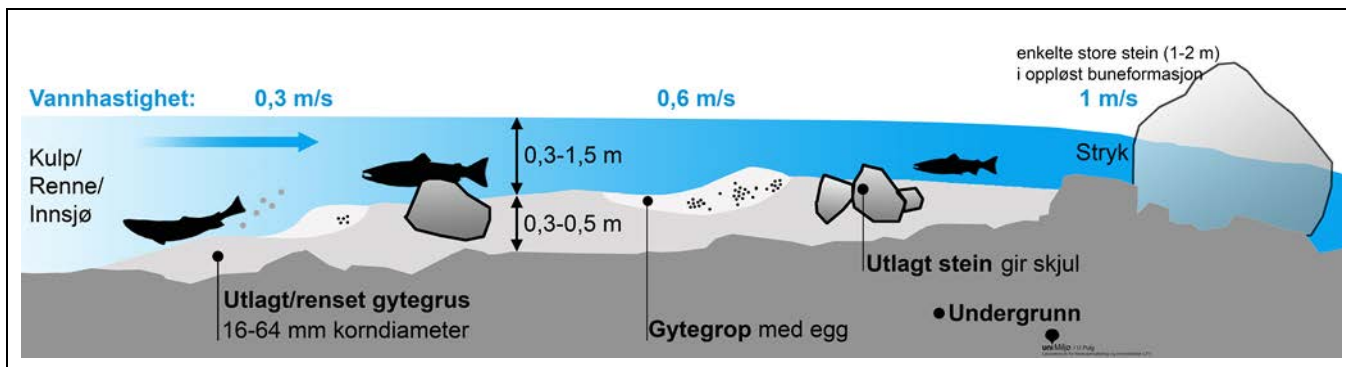
4.3 Etablering av fire nye gyteområder og dypområder oppstrøms anadrom strekning i 2016

Mulighetene til gyting var satt som begrensende for fiskeproduksjonen oppstrøm Mel (Kambestad & Hellen 2015). Ved en befaring i desember 2015, registrerte vi fire områder hvor de hydromorfologiske forholdene lå til rette for å etablere gyteområder og dypområder i dette restfeltet (**Figur 23**).



Figur 23. Oversikt over de fire foreslåtte lokalitetene hvor det ble lagt ut gytegrus. Moderate terrengjusteringer ble utført for å sikre gytegrusen bedre mot utspyling ved stor flom på områdene.

Sommeren 2016 ble det utført moderate terrengjusteringer i elvbunnen for å redusere skjærspenning ved flom, og for å sikre et lavvannspeil på disse fire områdene. Det ble lagt ut ca. 16 m³ med egnet gytegrus på hvert av områdene i tillegg til en del større steiner og blokker som skal stabilisere gytegrusen og øke variasjonen i strømbildet over gyteområdet. De utlagte steinene/blokkene fungerer også som skjul. Området nedenfor gytegrusutleggene ble sikret med hydraulisk virksomme steiner med en diameter på 1-2 m (**Figur 24** og **Figur 25**). Disse er tenkt å redusere kreftene ved flomvannføring, men skal ikke stue opp vassdraget nevneverdig ved lav til middels vannføring. De utlagte massene, både gytegrusen og steinene/blokkene ble funnet lokalt i vassdraget.



Figur 24. Prinsippskisse for forhold som er egnet til gyting.



Figur 25. For å sikre den utlagte gytegrusen mot utspyling ble det lagt ut store steiner i området nedenfor gytegrusen. Det ble i tillegg laget en lavvannsrenne for å sikre god vanngjennomstrømning og vandringmuligheter ved lav til middels vannføring. I tillegg ble det lagt ut steiner og blokker for å stabilisere gytegrusen og for å øke den hydromorfologiske variasjonen i det etablerte dypområdet.

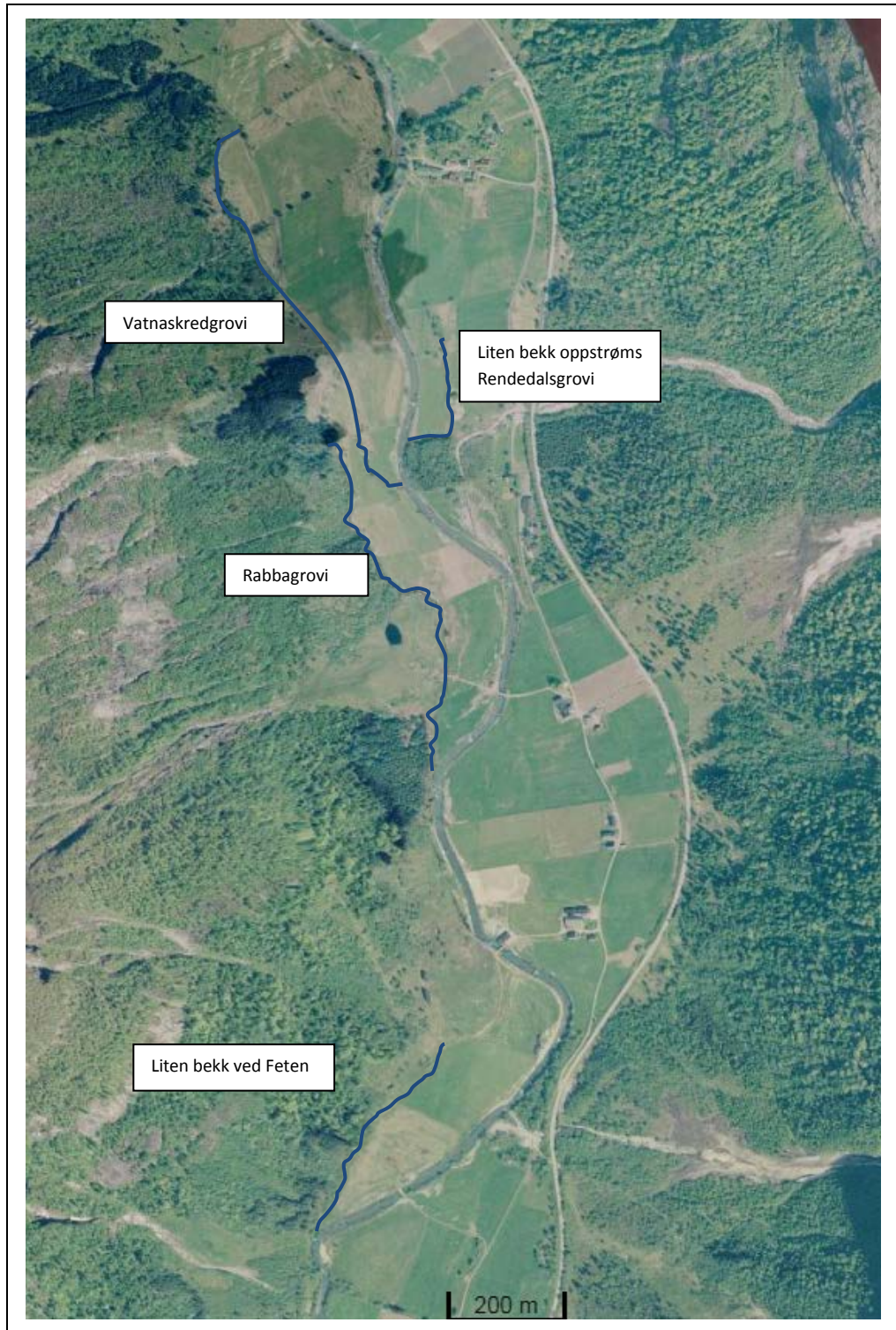
Typisk for alle disse fire tiltaksområdene er en slakere helningsgrad i elva og at elva utvider seg. Større flommer som 50- års flommer eller større vil trolig spyle ut eller flytte gytegrusen, men det er uvisst hvorvidt dette vil ramme alle utleggsområdene. Dessuten kan tiltaket uten større flommer føre til flere gode årsklasser før en eventuelt stor flom ødelegger eller begrenser effekten av tiltaket. Fordelen med å tilrettelegge for økt gyteaktivitet i dette restfeltet oppstrøms Mel er at habitatkvaliteten sammen med vanntemperaturen er mer gunstig enn i hovedløpet, og vil relativt sett kunne øke fiskeproduksjonen mer enn med tilsvarende tiltak i hovedløpet.

Våren 2017 ble det gjort en vurdering av tiltakene i restfeltet oppstrøms Mel kraftstasjon og gytegrusen ble evaluert ved å grave etter gytegroper. Det ble kun registrert fire gytegroper på det nest nederste tiltaksområdet (nr. 3) den 3. mars 2017. Alle gytegroperne ble funnet i utlagt tiltaksgrus. Gjennomsnittlig eggoverlevelse var lav med 43 % overlevelse. Årsaken til dette er noe usikkert, men en av årsakene kan være at gytegroperne har strandet grunnet lav vintervannføring. Samlet sett ble tiltaksområdene vurdert til å være egnet for gyting og det ble registrert lite utspyling av gytegrusen. Noe av årsaken til den lave gyteaktiviteten kan skyldes det lave antallet sjøaure registrert i restfeltet høsten 2016 (17 stk.) og at det finnes flere gode flekkvise gytemuligheter i andre

deler av restfeltet (Uni Research Miljø LFI egne observasjoner). Flere år med undersøkelser vil kunne gi svar på om tiltaket fungerer etter hensikten.

4.4 Forslag til habitattiltak i utvalgte bekker

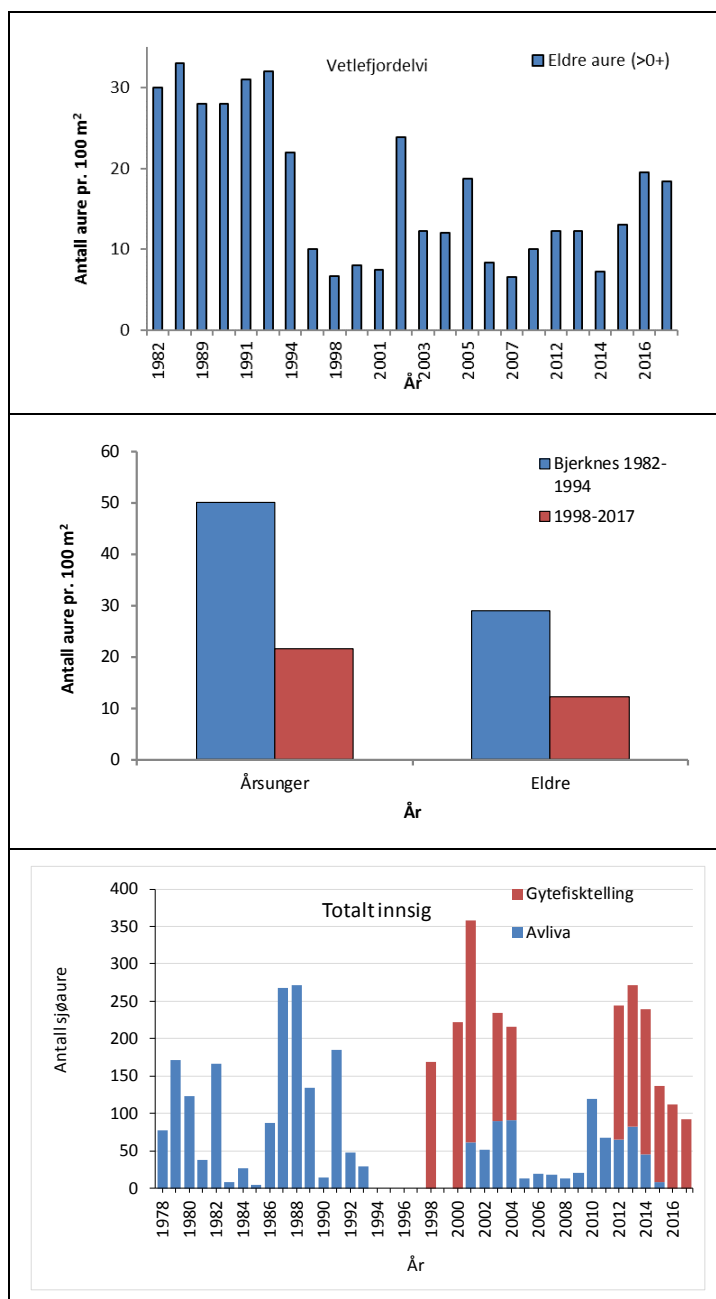
I forbindelse med pågående undersøkelser i Vetlefjordelvi, ble det gjennomført en kartlegging av utvalgte bekker som renner inn i hovedelva. Formålet med kartleggingen var å finne eventuelle habitattiltak som kan bedre fiskeproduksjonen i bekkene. Basert på lokal informasjon og erfaringen fra tidligere gjennomført feltarbeid i Vetlefjordelvi, er fire bekker aktuelle (**Figur 26**). Raudbakkgrovi som er en annen viktig bekk i Vetlefjordelvi, omfattes ikke siden det allerede er pågående habitattiltak i nedre deler i denne bekken. I flere av bekkene anbefales det å grave ut noen dypere kulper, at det legges ut kålhodestore steiner og gytegrus, at det revegeteres, renskes og mudres ved behov. Årsaken til dette er at bekkene har begrensa skjulesteder og gytemuligheter for fisk. Habitattiltakene vil øke fiskeproduksjonen i bekkene og sammen med en varmere vanntemperatur, vil det pr. arealenhet være en betydelig høyere fiskeproduksjon i disse bekkene enn i hovedløpet. Videre er det viktig at kantvegetasjon bevares og at trær som ligger i bekken eller over bekken vanligvis ivaretas. For en mer utfyllende beskrivelse av de ulike habitattiltakene som er foreslått i den enkelte bekk, henvises det til Gabrielsen & Skår (2017).



Figur 26. Oversikt over utvalgte bekker i Vetlefjordelvi som ble kartlagt høsten 2017.

5.0 Betenkning angående videre kultivering

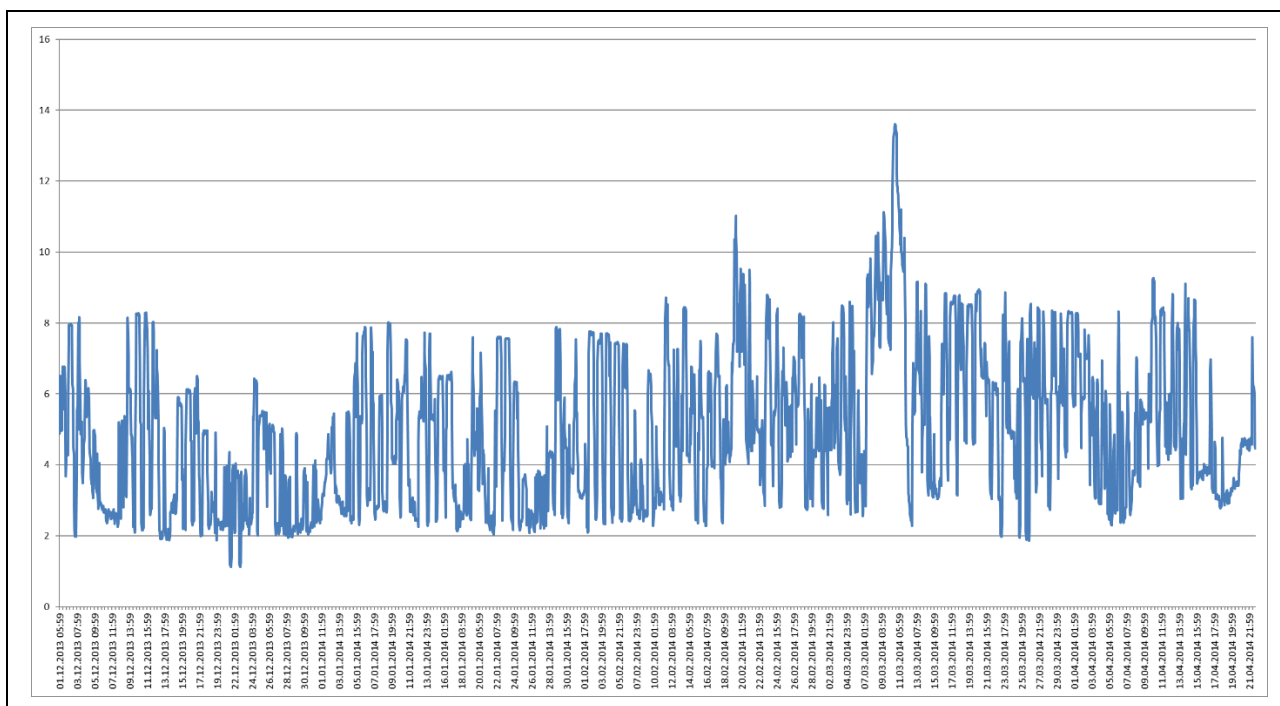
Den historiske utviklingen av ungfisktetthetene i elva viser en nedadgående trend (**Figur 27**). Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk viser en markert nedgang etter kraftreguleringen. Denne utviklingen sammen med det lave innsiget av sjøaure i de tre siste årene er bekymringsfull (se avsnitt **Gytefistelling og totalt innsig** og **Figur 13**). Generelt er imidlertid bestanden selvreproduserende og livskraftig med tanke på at det registreres både årsunger og eldre ungfisk av sjøaure i hele den anadrom strekningen. Disse stammer fra årlig naturlig rekruttering, men dagens fiskeproduksjon er trolig ikke forenlig med et høstbart overskudd for et sportsfiske.



Figur 27. Øverst: Gjennomsnittlige tettheter av eldre aure på stasjonsnettet i hovedelven nedstrøm Mel kraftstasjon i perioden 1982-2017. Midten: Gjennomsnittlige tettheter av årsunger og eldre ungfisk før (blå stolper) og etter (røde stolper) reguleringen i Vetlefjordelvi. Nederst: Totalt innsig av sjøaure basert på avliva sjøaure (blå stolper) i sportsfiskesesongen og gytefistellinger (røde stolper). Det er ikke gjennomført gytefistellinger hvert år. I 2016 og 2017 har Vetlefjordelvi vært fredet.

Generell betenkning angående kultivering

I år 2000 arrangerte Direktoratet for miljøforvaltning et internasjonalt forskermøte for å oppdatere kunnskapen om kultiveringstiltak. Både fra dette møtet (Einum & Fleming 2001; Fjellheim & Johnsen, 2001) og fra den offentlige utredningen om villaks fra 1999 (NOU 1999) ble det gitt klare anbefalinger om at tiltak for å styrke det naturlige produksjonsgrunnlaget bør prioriteres framfor fiskeutsettinger. Tilsvarende konklusjoner er gitt fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning som ga en vurdering av problemstillingen i 2010 (Anon. 2010). Et hovedpoeng fra denne forskningen er oppsummert i rapporten fra «Anadrom fiskekultivering i Norge»: «fiskeutsettinger representerer et betydelig avvik fra de naturlige bestandsregulerende prosessene, og innebærer derfor en stor risiko for uønskete **genetiske** og **økologiske** effekter. Det er derfor faglig konsensus om at **tiltak for å styrke det naturlige produksjonsgrunnlaget bør prioriteres framfor fiskeutsettinger**. I henhold til denne anbefalingen har en i norsk forvaltning sett en klar dreining av fokus fra fiskeutsettinger til iverksetting av miljøtiltak i løpet av de siste tiårene» (DN 2011). I Miljødirektoratets veileder angående retningslinjer for utsetting av anadrom fisk, blir det påpekt at i visse unntak kan utsetting av fisk og rognplanting settes i verk for å motvirke uheldig påvirkningsfaktor (MDir 2014). I utgangspunktet er det viktigst, som nevnt ovenfor, at identifiserte flaskehals (påvirkningsfaktorer) begrenses eller fjernes, men i de tilfeller der dette ikke er mulig, skal den negative virkningen motvirkes eller oppheves gjennom tiltak. I Vetlefjordelvi er det allerede satt i gang gode habitattiltak for å bedre fiskeproduksjonen (Gabrielsen & Pulg 2016; Gabrielsen & Skår 2017). Imidlertid er flere av de foreslåtte habitattiltakene for å styrke fiskeproduksjonen ikke realisert. Tiltakene er delvis planlagt gjennomført i 2018 og foreløpig er det vanskelig å si noe om effekten før en har gjennomført en evaluering. I tillegg er det påpekt at et av de mest effektive tiltaket trolig vil være å innføre en minstevannføring i restfeltet og å etablere en mer miljøvennlig drift av Mel kraftstasjon med sterkt dempet effektkjøring som vil føre til lavere dødelighet av ungfisk, spesielt om vinteren (**Figur 28**). Også et stort sideløpssystem (Raudbakkgrovi) med bedre habitatbetingelser, temperaturforhold og vannføringsbetingelser ble foreslått, men ikke realisert. Det er viktig å understreke at avbøtende tiltak må realiseres i stort nok omfang dersom de skal kunne ha målbar positiv effekt på fiskebestanden.



Figur 28. Eksempel på effektkjøringen av Mel kraftstasjon i vinterhalvåret i Vetlefjordelvi. Denne effektkjøringen er bl.a. med på å redusere fiskeproduksjonen i elva.

Veien videre og konklusjon

Vetlefjordelvi kan sies å ha en sterkt redusert, men selvreproduserende og livskraftig sjøaurebestand. Utviklingen i de tre siste årene sammen med innført fredning av elva, viser imidlertid at det ikke er et høstingspotensial i elva på tross av denne fredningen. Produksjonspotensialet for sjøaure og laks er redusert som følge av effektene av vassdragsregulering bl.a. grunnet hyppige endringer i vannføringen (effektkjøring), redusert fiskevekst grunnet lavere temperatur om sommeren og mangel på skjul, trolig grunnet endring av hydromorfologiske forhold (vannføring og terskler). Fisketrappen som ble etablert i 1996 har økt produksjonsarealet i Vetlefjordelvi med ca. 17 000 m² ved at strekningen fra Mel og opp til Juska foss i dag er tilgjengelig for anadrom fisk. Imidlertid er ikke dette produksjonsarealet fullt ut utnyttet, siden det ikke er etablert en minstevannføring i dette restfeltet. Svært lave vannføringer er trolig en flaskehals for fiskeproduksjonen og det bør etableres en minstevannføring i dette restfeltet. Dette er også belyst av Rådgivende Biologer, som anbefalte et slipp av vann på minimum 340 l/s, men helst 500 l/s for å redusere eggdødeligheten ytterligere (Kambestad og Hellen 2015). Gjennomføring av habitattiltak for å bedre habitatbetingelser, miljøbasert vannføring og slipp av vann i restfeltet, vil være aktuelle og viktige virkemiddel for å styrke fiskeproduksjonen. Med bakgrunn i foreliggende fagkunnskap om tilstanden og utfordringene for sjøaure og laks i Vetlefjordelvi, er det god grunn til å tro at foreslåtte habitattiltak vil ha ønsket effekt og dermed styrke sjøaurebestanden i elva. Utfra en samlet faglig vurdering av sjøaurebestanden er det en klar konklusjon og anbefaling fra LFI at disse tiltakene gjennomføres for å legge til rette for økt naturlig rekruttering og fiskeproduksjon. Imidlertid må en forvente at det vil ta flere år før en ser en klar effekt av tiltakene på gytebestanden, og at det i denne perioden heller ikke vil være et høstbart overskudd av sjøaure til sportsfiske om ikke innsiget endrer seg i kommende periode. Det er først fra og med 2022 en kan forvente at de gjennomførte tiltakene resulterer i flere sjøaure over 1 kilo. Dette forutsetter imidlertid at omfanget av gjennomførte tiltak blir tilstrekkelig

slik at de faktisk bidrar med en betydelig økt fiskeproduksjon i elva. Det er per nå uvisst om disse tiltakene blir gjennomført i et slikt omfang. I henhold til retningslinjene fra Miljødirektoratet (2014) skal «utsetting av fisk ikke være kompensasjon for at forholdene ikke har blitt lagt til rette for naturlig produksjon, eller for at fangsttrykket er for stort. Arbeid med å fjerne negativ påvirkning skal prioriteres, dernest tiltak for å motvirke effekten av påvirkningsfaktoren». Denne anbefalingen er lagt til grunn for de eksisterende planene om tiltak i Vetlefjordelvi. Men om disse planene ikke gjennomføres i tilstrekkelig grad eller av andre grunner ikke har ønsket effekt kan en i henhold til retningslinjene vurdere utsetninger av fisk. Miljødirektoratet (2014) skriver generelt «at det fortsatt vil være behov for fiskeutsetting der dagens vannføringsregime umuliggjør naturlig produksjon som gir grunnlag for høstbart overskudd.» For Vetlefjordelvi blir spørsmålet om gjennomførte og planlagte tiltak samlet vil gi grunnlag for høstbart overskudd. Utfra våre faglige vurderinger mener vi det er god grunn til å tro at en på sikt kan oppnå en høstbar bestand ved å gjennomføre de planlagte tiltak. Om dette derimot ikke lar seg gjøre kan fiskeutsetninger vurderes som virkemiddel for å oppnå høstbart overskudd. I så tilfelle er det viktig at en tar hensyn til at utsettingen kan ha negative effekter på den ville bestanden og det er derfor viktig at utforming og omfang av eventuelle utsetninger tar hensyn til dette.



Store blokker midt i elva danner gunstige betingelser for både små og store fisk ved å bedre hydromorfologisk variasjon.

6.0 Vurdering av fisketrappa

Fisketrappen som ble etablert i 1996 har sikret tilgang til øvre del av anadrom strekning etter kraftregulering. Strekningen mellom fisketrapp og naturlig vandringsbarriere Juskafooss er ca. 1,6 km lang og har et areal på 17.000 m² basert på N50-kart. Dette arealet kan være vanndekt ved høy sommervannføring. Ved vintervannføring må det regnes med betydelig mindre vanndekt areal, særlig etter reguleringen. Fisketrappen ble målt opp med meterstokk den 11.10.2017. Denne oppmålingen sammen med landmåling av terrenget med differensiell GPS (nøyaktighet på +3 cm) gjennomført på samme sted i desember 2015, danner grunnlaget for å kunne vurdere fisketrappens funksjonalitet. Trappens funksjonsevne og passerbarhet vurderes etter hydrauliske kriterier gitt i Fjeldstad et al. (2018) og Pulg et al. (2018a). For en fysisk beskrivelse av trappen henvises det til Pulg et al. (2018b).

Fisketrappen vurderes som delvis funksjonsdyktig i oktober 2017. For lavt inntak av vann, lekkasjer, ujevne utsparinger, ulike høydeforskjeller og til dels høy energitetthet (270 W/m³) fører til redusert funksjonsevne. Ved gunstige forhold, når vannføring passer til trappens dimensjonering (f.eks. ved ca. 0,4 m³/s i inntak) vil voksen laks og sjøaure ha tilstrekkelige forhold for å kunne svømme opp fisketrappen. Det er et akutt vedlikeholdsbehov. Treveggene (vegg 1 og 11, se bilder) er nødvendig for å regulere inntak og inngang samt høydeforskjeller i trappen, men veggene ikke tette. Faller de helt bort, vil funksjonsevnen reduseres ytterligere.



Både tverrvegg i utløp og innløp til fisketrappa består av trebjelker. Veggene er viktige men trebjelker bør erstattes med tette betongvegger for å forbedre fiskens muligheter til å svømme inn og gjennom fisketrappen.



Midtre del av trappen er i støpt betong og har tilfredsstillende dimensjonering for oppvandring av fisk, men det anbefales å jevne ut høydeforskjeller.

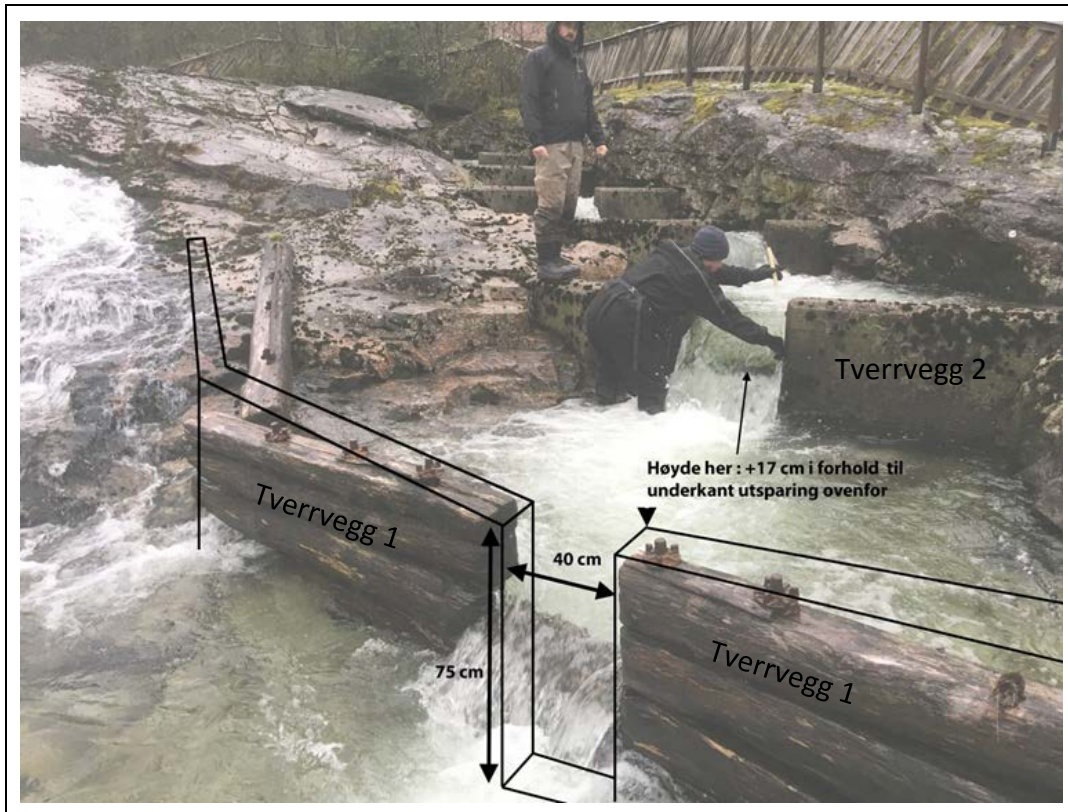
Forbedringsmuligheter av fisketrappen og anbefalinger

Fisketrappens inngang (utløp, tverrvegg 1) lekker vann og bør justeres. Det anbefales å erstatte trebjelkene med støpt bassengvegg i betong. Tverrveggen skal være tett og det anbefales en spalteformet utsparing som gir bedre inngangsforhold og lokkevirkning. Spalten bør ha en beregnet høyde på 75 cm (regnet fra toppen av betongkant) og ha en bredde på 40 cm (**Figur 29**). Med hensikt blir bunnen i denne spalten nesten på samme nivå som grunnfjell i kulpen. Fisk vil kunne svømme inn i trappen uten å måtte hoppe. Alle kanter i trappen og den nye spalten skal være avrundet og glatte (radius runding kant ca. 1-2 cm). Toppen av den nye betongveggen i tverrvegg 1 skal være 17 cm høyere enn underkanten i utsparing i ovenforliggende tverrvegg (utsparing i tverrvegg 2, **Figur 29**). Betongveggen skal være litt bredere enn dagens trevegg og bør være gradvis høyere mot sidene (ca. 20-50 cm) slik at det oppstår en V-formet profil. Med tett vegg nederst og en slik høydeforskjell

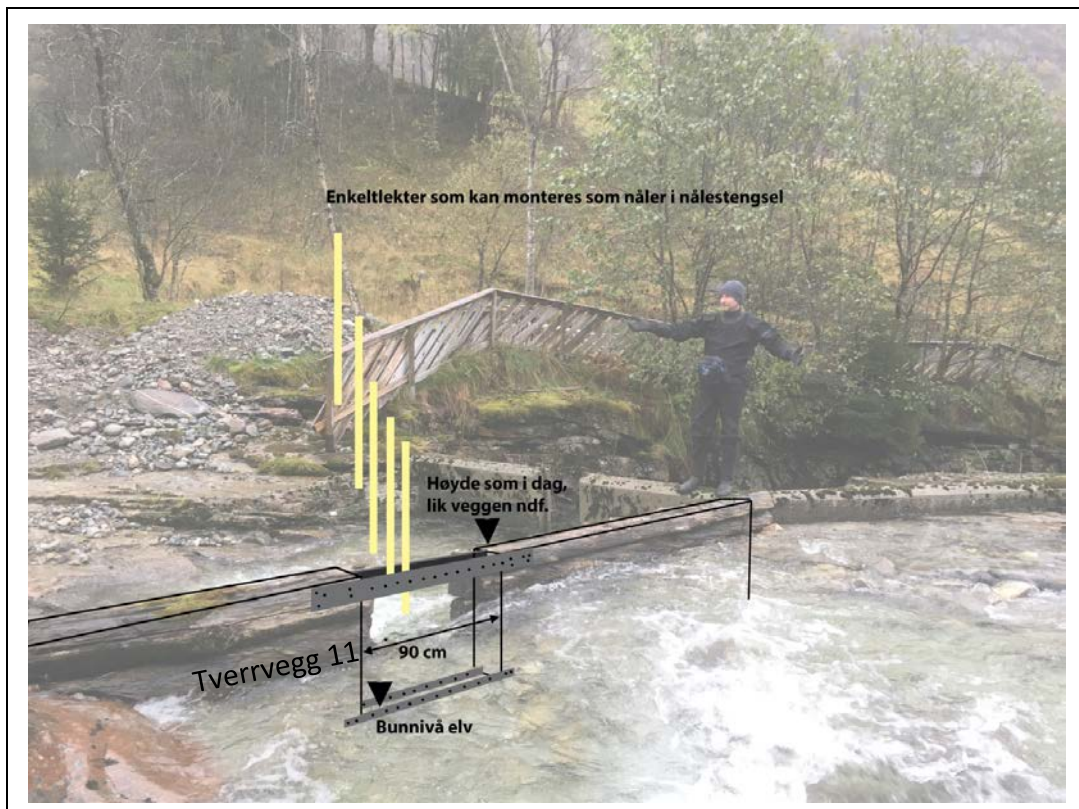
vil det skapes en jevnere fallfordeling oppover i trappen og den store høydeforskjellen i tverrvegg 2 vil forsvinne. Det siktes mot en dh på 30-40 cm i alle tverrvegger i trappen (dh = 33 cm i snitt ved $Q_{\text{dimensjonerende}}$). Dette vil gi et vannstandsoverlapp på minst 10 cm fra basseng til basseng ved $Q_{\text{dimensjonerende}}$, ca. 0,34 m³/s. Standardmessig anbefaler vi en betongstyrke på 30 cm i yttervegger av fisketrapper.

Opp til tverrvegg 8 kan trappen bli konstruksjonsmessig uforandret, men vil trenge vedlikehold. Først og fremst bør løsmasser fjernes fra alle basseng i trappen. Vannivået ved tverrvegg 8 og 9 bør heves litt for å fordele vannfallet jevnere og for å nå riktig vannhøyde i tverrvegg 10. Det anbefales å heve betongveggenes overkant (ikke i utsparing) med 15 cm for tverrvegg 8 og 30 cm for tverrvegg 9. Tiltaket kan gjennomføres ved å støpe på betongen eller ved å bolte fast trebjelker på toppen av betongkanten. Trebjelker har en antatt levetid på 10-20 år og må vedlikeholdes/erstattes etter dette. Alternativt kan det skjæres i betongvegg 10 i kombinasjon med pigging i fjell ovenfor. Det letteste alternativet er imidlertid å heve tverrveggene 8 og 9. Da kan betongskjæring i vegg 10 unngås. Videre anbefaler vi å gradvis snevre inn utsparingene i vegg 8 og 9 ved å montere trelekter (ca. 2-5 cm). Disse monteres vertikalt på innsiden i utsparingene inntil vannivået er jevnt fordelt mellom vegg 7 og 11 uten å overskride en dh på 40 cm ved $Q_{\text{dimensjonerende}}$. På den måten trenger man ikke å justere tverrvegg 10.

Bassenget mellom tverrvegg 10 og 11 bør graves ut og senkes med minst 30 cm i midten. Ved tverrvegg 11 som er vanninntaket, bør trebjelkene erstattes med en tett betongvegg. Denne tverrveggen bør ha en spalteformet inntaksutsparing på samme sted der utsparingen i trebjelkene er i dag (**Figur 30**). Utsparingen bør i utgangspunktet være 60 cm bred, når vannstand er 33 cm høyere i elva enn i øverste basseng. Men siden vannstanden ovenfor ikke reguleres av trappen og vil variere, er det nødvendig med en tilpasningsmulighet samt at trappen bør kunne stenges ved vedlikeholdsarbeid. Derfor anbefales det å lage en 90 cm bred spalte med nålestengsel, altså stålføringer som gir mulighet til å sette inn lekter («nåler») vertikalt i spalten. Med dette kan inntaket finjusteres ved å snevre det inn fra siden. Nålene settes i spalten inntil vannstand, høydeforskjell og vannføring er optimalt fordelt ved typiske vannføringer i vandringstiden (august-oktober). Også utløpet og trappetrinn imellom bør sjekkes og ved behov justeres ved å tilpasse utsparingenes bredde. Det anbefales en innkjøring av fisketrappen med fagpersonell til stede der dette kan gjennomføres samt en oppfølging etter ca. ett år når de første flommene har gått over.



Figur 29. Prinsippkisse for utløp av trappen. Det anbefales å lage en ny tverrvegg i støpt betong som er helt tett og som har en spalteformet inngang med en bredde på 40 cm og en høyde på 75 cm. Vegghøyden økes gradvis til siden slik at det oppstår en V-formet overkant.



Figur 30. Prinsippkisse for vanninntaket i trappen. Det støpes en ny og tett betongvegg med spalteformet og regulerbart nålestengsel.



Eksempelbilde fra (3 m høy) nålestengsel i en spaltetrapp som Uni Research Miljø designet i Akerselva, Oslo

Forventet effekt

Gjennomføres tiltakene som beskrevet ovenfor, vil trappens funksjonsevne sikres og forbedres. Først og fremst vil funksjonstiden utvides ved at trappen vil fungere for en rekke ulike vannføringer i elven. Grunnet overlappende utsparinger og spalteformete inn- og utløp økes spennet for god funksjonsevne fra ca. 0,4 m³/s i dag til 0,2-0,6 m³/s. Dimensjonerende vannføring er 0,34 m³/s. Nytt inntak som kan optimaliseres for vannstand i vandringstid vil sikre nok vann til trappen og det spalteformete utløpet vil fungere ved vannføringer allerede fra ca. 100 l/s og oppover. Utjevning av høydeforskjell bidrar til at fisk vil kunne vandre opp raskt uten forsinkelser. Ved flommer vil vannet begrenses av ny vegg 11 samt spalten i vegg 10 som er 50 cm bred, men det vil likevel komme så mye vann inn at det vil fosse over betongveggene nedenfor over hele trappens bredde. Dette vil øke energitettheten (som i resten av elven) men samtidig opprettholder ny V-formet utløpsvegg oppvandringsmulighetene. Store svømmesterke fiske vil derfor også kunne ta seg opp trappen i flomsituasjoner. Moderate oppvandringsforhold forventes fra 0,15 til ca. 2 m³/s i trappen.

Vedlikeholdsbehov

Alle fisketrapper trenger ettersyn og vedlikehold dersom de skal fungere. For trappen ved Mel regnes det med behov for innkjøring og finjustering av trappen. Deretter må det gjennomføres regelmessig ettersyn og rensing av drivgods samt fjerning av ev. sediment i trappen og ved inn- og utgang. Inntaket må justeres ved behov, særlig når elvebunnen og strømforhold i elven forandrer seg. Dette er enkelt ved å fjerne/tilføye lekter i nålestengsel evt. fjerne masser rundt inntaks- og uttaksområdene.

7.0 Generelle betraktninger

En av de viktigste prioriteringene i Vetlefjordelvi i tiden fremover, er å få gjennomført habitattiltak for å øke fiskeproduksjonen. De fiskebiologiske forholdene er godt dokumentert siden årlig overvåking startet på slutten av 1990-tallet, og spesielt fordi flaskehals er identifisert og mulige tiltak har blitt påpekt (Kambestad & Hellen et al. 2015). I en ny prioritert tiltaksplan (Gabrielsen & Pulg 2016) var gjenåpningen av Vetleelvi/Raubakkgrovi det enkeltstående tiltaket som trolig kunne hatt størst positiv effekt på fiskeproduksjonen i elva. Dette tiltaket kunne imidlertid ikke gjennomføres og er stoppet. Fokuset bør da være på det gjenværende foreslåtte tiltaket i denne planen, samt at det kan gjøres andre tiltak enn de som ble foreslått. Eksempler på dette er å justere andre terskler og å øke hulromkapasiteten, og å øke habitatkvaliteten i gjenværende sidebekker (fremdeles aktuelt i Raubakkgrovi). Videre er det svært viktig at driften av kraftverkstasjonen er mest mulig skånsom for ungfisk, og at man hele tiden ser etter muligheter for å forbedre driften til en mer miljøvennlig driftsform. Det er gitt konsesjon fra NVE om at kraftverket skal kjøres med rolige overganger, men hva dette betyr rent praktisk for miljøet er usikkert. Det er veldig viktig å unngå svært lave vannføringer i restfeltet om vinteren, noe som mest sannsynlig er en sterk flaskehals i tørre år. Restfeltet er relativt sett viktigere enn hovedløpet på grunn av en langt høyere vanntemperatur og bedre oppvekstforhold. Det bør gjøres en innsats for å se på muligheter for å kunne tilføre vann i restfeltet ved slike tørre perioder. Disse tørre periodene kan være kortvarige, men vil kunne begrense fiskeproduksjonen betydelig.

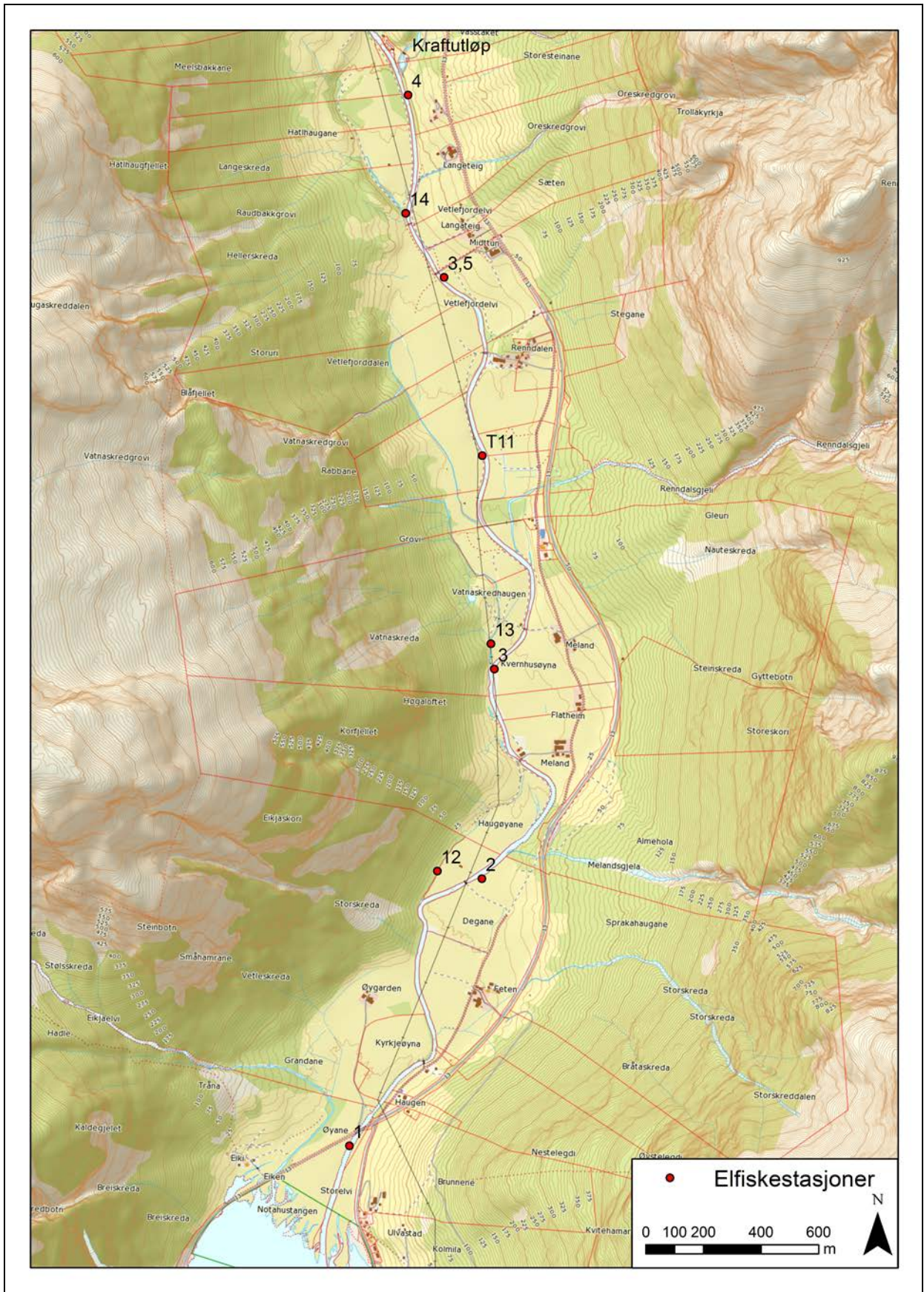
Den ugunstige vanntemperaturen vil i tillegg til stranding av ungfisk, trolig redusere effekten av eventuelle biotopjusteringer i hovedelven nedstrøms Mel kraftstasjon kraftig, og vil mest sannsynlig føre til at tiltakene gir en ubetydelig positiv effekt på fiskeproduksjonen. Det er svært viktig at utførte tiltak blir evaluert for å vurdere om de har ønsket effekt. På den måten kan man eventuelt justere tiltakene om evalueringen viser behov for dette og/eller vurdere ytterligere tiltak.

8.0 Referanser

- Anon. 2010. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2, 213 s.
- Anon. 2015. Råd om beskatning av laks og sjøørret for perioden 2016 til 2018. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 7, 138 s.
- Bjerknes, V., Barlaup, B.T., Kleiven, E., Kvellestad, A., Raddum, G. & Åtland, Å. 1998. Vannkvalitet, regulering og anadrom fisk i Vetlefjordelvi i Sogn og Fjordane. NIVA. Rapport nr. 3924-98. 42 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.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2011. Innstilling fra utvalg om kultivering av anadrom laksefisk. DN-utredning 11-2011.
- Einum, S. & I.A. Fleming. 2001. Implications of stocking: ecological interactions between wild and released salmonids. *Nordic Journal of Freshwater Research*, 2001
- Fjellheim, A. and B.O. Johnsen. 2001. Stocking of salmonid fry and fingerlings in Norway: status and future management. *Nordic J. Freshw. Res.* 75: 20-36.
- Fjeldstad H-P., Pulg U. Forseth T. 2018: Sikker toveis fiskevandring forbi vannkraftverk. Kunnskapsoppdatering og mønsterpraksis. SINTEF rapport 723. SINTEF Energi Trondheim.
- Gabrielsen, S-E. & Skår, B. 2017. Vetlefjordelvi – Fiskebiologiske undersøkelser og gjennomført habitattiltak i 2016 og 2017. 30 s.
- Gabrielsen, S.E. & Skår, B. 2017. Forslag til habitattiltak i utvalgte bekker som renner inn i Vetlefjordelvi. Uni Research Miljø LFI. Notat desember 2017. 11 s.
- Gabrielsen, S.E. & Pulg, U. 2016. Tiltaksplan i Vetlefjordelvi 2016. Uni Research Miljø LFI. Notat januar 2016. 36 s.
- Hellen, B.A., Kambestad, M. og Furset, T.T. 2016. Fiskeundersøkingar i Vetleelvi i 2015. Rådgivende Biologer. Rapport nr. 2260. 29 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., Sægvog, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA rapport nr. 226. 78 s.
- Kambestad, M. & Hellen, B.A. 2015. Vetlefjordelvi – flaskehalsar og mulige tiltak for sjøaure 2015. Rådgivende Biologer. Rapport nr. 2140. 29 s.
- Lehmann, G., Wiers, T. & Gabrielsen, S.-E. 2008. Uttak av rømt oppdrettslaks fra vassdrag – undersøkelser høsten 2007. LFI-Unifob Rapport nr. 149. 31 sider.
- Miljødirektoratet 2014. Retningslinjer for utsetting av anadrom fisk. Veileder. M186-2014. 12 s.

- Mork, J., & T. G. Heggberget. 1984. Eggs of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.); identification by phosphoglucosomerase zymograms. *Fisheries Management* 15:59-65.
- NOU 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? — Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. NOU 1999:9.
- Pulg, U., Barlaup B.T., Skoglund H., Velle, G. Gabrielsen S-E., Stranzl S., Olsen E. E., Lehmann, B., G., Wiers, T., Skår, B. Nordmann E., Fjeldstad H-P., Kroglund, F. 2018: Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. Uni Research Miljø LFI rapport 296. Uni Research Bergen. ISSN 1892-8889.
- Pulg, U., Gabrielsen, S.E. & Skår, B. 2018. Vurdering av fisketrappa i Vetlefjordelvi. Uni Research Miljø Notat Mars 2018. 8 s.
- Sægrov, H. & Urdal, K. 2007. Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelvi 1998-2006. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 1015. 45 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.
- Vuorinen, J., & J. Piironen. 1984. Electrophoretic identification of Atlantic Salmon (*Salmo salar*), brown trout (*S. trutta*), and their hybrids. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 41:1834-1837.

9.0 Appendiks I



Oversikt over elektriske fiskestasjoner i hovedløpet nedstrøms Mel kraftstasjon i Vetlefjordelvi.



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

Ferskvannsekologi - laksefisk - bunndyr

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

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

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

Våre internettsider finnes på www.miljo.uni.no