

Sunnfjord Energi AS

Jølstra kraftverk

Fagrapport - Fisk og ferskvannsorganismer



F02	13. november 2013	Revidert	Lars Bendixby	Torgeir Isdahl	Torgeir Isdahl
F01	4. mars 2013	Endelig rapport	Lars Bendixby	Torgeir Isdahl og Annlaug Meland	Lars Bendixby
A01	8. februar 2013	1. Utkast til gjennomlesning SFE	Lars Bendixby	Torgeir Isdahl og Annlaug Meland	Lars Bendixby
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn	7
2	Utbyggingsplanene	8
2.1	Kraftverket	8
2.1.1	Inntak, terskel og minstevannføringsarrangement	8
2.2	Hydrologiske konsekvenser	10
3	Metode og datagrunnlag	13
3.1	Influensområde	13
3.2	Kunnskapsstatus	13
3.2.1	Eksisterende kunnskap	13
3.2.2	Undersøkelser i 2012	14
3.2.2.1	Elektrofiske	15
3.2.2.2	Bunndyrsundersøkelser	15
3.2.2.3	Habitatregistrering	15
3.3	Verdi, omfang- og konsekvensvurdering	17
3.3.1	Registrering og vurdering av verdi	17
3.3.2	Omfang- og konsekvensvurdering	19
4	Resultater	21
4.1	Lengdefordeling og ungfisktetthet	21
4.2	Registrering av fysisk habitat	22
4.3	Sammensetting av bunndyrfauna	25
4.4	Artssammensetting (EPT-arter)	26
5	Statusbeskrivelse og verdivurdering	27
5.1	Fisk	27
5.1.1	Jølstervatnet	27
5.1.2	Jølstra	27
5.1.3	Jølstra fra Reinene til Movatnet	29
5.1.4	Rekreasjons- og yrkesfiske	30
5.1.5	Konklusjon verdivurdering:	31
5.2	Ferskvannsorganismer	31
6	Omfang og konsekvensvurdering	32
7	Avbøtende tiltak	42
8	Referanser	43

Sammendrag

Norconsult er bedt om å utrede konsekvenser for fisk og ferskvannsorganismer ved utbygging av Jølstra kraftverk for Sunnfjord Energi. Verdier og konsekvenser av den omsøkte utbyggingen er beskrevet for

- Tongahølen og området som vil påvirkes av inntaksdammen.
- Fra inntaksdammen til avløpet ved Reinene (mistevannføringsstrekning).
- Strekningen nedstrøms avløpet ved Reinene til Movatn.
- Det legges til grunn i denne utredningen at det ikke vil oppstå endringer i vannføringen som følge av tiltaket på anadrom strekning nedstrøms Brulandsfoss. Denne delen av vassdraget er derfor ikke beskrevet eller vurdert videre.

Tongahølen og området som vil påvirkes av inntaksdammen: Jølstra fra Vassenden til Tongahølen har samlet sett stor verdi som gyte- og oppvekstområde for storørreten i Jølstervatn. Det er svært sannsynlig at storørreten også gyter på nordsiden av øya ved Tongahølen. De viktigste gyteområdene for storørreten fra Jølstervatnet ligger noe lenger opp i elva, og samlet sett utgjør inntakskulpen en mindre del av det samlede gyteområdet for ørret. Det foregår et betydelig rekreasjonsfiske i området. Området som vil omfattes av inntaksdammen vurderes å ha stor-middels verdi for fisk.

Terskelen i Tongahølen vil gi større dyp og lavere vannhastighet enn i dag, noe som vil favorisere ørekyte framfor ørret. Det er intet klart, entydig som tilsier at gyteforholdene vil bli dårligere etter utbygging. Områder der det i dag er for høy vannhastighet vil få gunstigere hastighet mens andre områder vil antakelig få hastigheter som er for lave til at de prefereres av ørret. Selve inntakskonstruksjonen vil ha et dykket inntak som reduserer risikoen for at ørret trekkes eller svømmer inn. Det vil likevel være en risiko for at dette kan skje. Ål vandrer i alle dyp i vannsøylen og er mer utsatt for slik risiko. Status for ål er imidlertid usikker så langt opp i vassdraget.

Selv om kravet til de fysiske faktorene (vannhastighet, dyp og substrat) ligger innenfor ørretens teoretiske preferanser etter oppdemmingen, er det knyttet usikkerhet til om området vil benyttes som gytehabitat for ørreten etter utbygging. Området som berøres utgjør en del av et større sammenhengende gyte- og oppvekstområde for storørret i Jølstra. Omfanget vurderes som middels negativt og konsekvensen som tilsvarende **middels negativ**.

Fra inntaksdammen til avløpet ved Reinene (mistevannføringsstrekning): Jølstra på denne strekningen har antakelig marginal verdi for innsjøørreten i Jølstervatnet fordi Kvamsfossen i stor grad hindrer oppvandring av fisk, og i hvert fall mindre fisk. Det forekommer et ikke ubetydelig sportsfiske på strekningen og dette tillegges verdi. Ørretbestanden er selvrekutterende og av god kondisjon. Strekningen vurderes å ha middels verdi for fisk.

To alternative minstevannføringer er lagt til grunn for denne utredningen:

- 5-persentil sommer tilsvarende 19,05 m³/sek (1/5 – 30/9) og 4,14 m³/sek vinter (1/10 – 30/4)
- Alternativ minstevannføring på 12 m³/sek sommer (1/5 – 30/9) og 4 m³/sek vinter (1/10 – 30/4)

Middelvannføringen reduseres betydelig til 30 % av dagens rett nedstrøms Tongahølen og til 35 % ved inntak Stakaldefoss. Redusert vanndecket areal vil hovedsakelig forekomme i strandsonen i elvestrengen og i grunnere partier i stryk. Dette vil være begrensende for fiskeproduksjonen fordi gunstig habitat, dvs. vannføring, bunnforhold og dyp reduseres. Redusert vanddyp- og hastighet på strykstrekninger, vil sannsynligvis også favorisere ørekyte på bekostning av ørret.

Partikkeltransporten i Jølstra er beskjedne og det vil fortsatt forekomme flommer som spyrer ut finmasser slik at substrat neppe endres vesentlig. Det må forventes økt begroing etter utbygging. I tørre år besørger minstevannføringen (ca. 4 m³/s i begge alternativ) at situasjonen blir omtrent som i dag. I middels og fuktige år vil reduksjonen i vannføring bli mer merkbar sammenliknet med i dag. Dette vil kunne ha konsekvenser i form av tørrlegging av fiskeegg som er lagt på høyere vannføring om høsten.

Bunndyrfaunaen i Jølstra er relativt rik, men ingen av bunndyrartene som ble funnet kan betegnes som sjeldne. Det ble heller ikke funnet rødlistede bunndyrarter. Det er ikke forekomst av elvemusling i Jølstra. Verdien vurderes som liten for ferskvannsorganismer. Det kan forventes en reduksjon i bunndyrproduksjonen som følge av mindre vanndecke, og muligens en endring til mindre strømtolerante arter.

Ved minstevannføring lik fem-persentil (19 m³/s sommer og 4 m³/s vinter) vurderes omfanget som middels negativt og konsekvensen som **middels negativ**. Dersom en minstevannføring på 12 m³/s sommer og 4 m³/s vinter legges til grunn vurderes det negative omfanget til middels-stort og konsekvensen til **middels negativ**.

Reinene til Movatn: Strekningen mellom Reinene og Movatnet antas å være det viktigste gyte- og oppvekstområdet for ørretbestanden i Movatnet. Området som berøres ved utløpet er begrenset til strekningen ned til Moneset og utgjør sånn sett en del av en lengre elvestrekning som er habitat for ørreten. Elektrofisket høsten 2012 viste middels-høy tetthet av ungfisk som tilsier at dette området er viktig for rekrutteringen av ørret. Det tas jevnlig stor ørret i garnfangster i Movatnet og det foregår et vesentlig rekreasjons- og garnfiske. Ål er også et jevnlig innslag i fangsten. Den berørte strekningen vurderes å ha middels verdi for fisk.

Jølstra kraftverk planlegges med en omløpsventil med kapasitet på 45 m³/sek. Konsekvensene av et utfall i kraftstasjonen nedover i vassdraget er derfor betydelig begrenset sammenliknet med en situasjon uten omløpsventil. En er sikret opptil 45 m³/sek fra omløpsventil, i tillegg til minstevannføring og eventuelt overløp. Virkningene av et slikt utfall vil derfor være begrenset mtp tørrlegging og stranding av ungfisk.

Det er gjort en vurdering av faren for luftovermetting i avløpsvannet fra kraftverket. Den viktigste årsaken til luftinnblanding er frispeilstrømning i skrå bekkeinntakssjakter eller fallende vann i vertikale sjakter. I Jølstra kraftverk planlegges ingen slike løsninger.

Inntaket i Tongahølen vil ligge dykket på ca. tre meter, og det vil sannsynligvis bli ingen eller svært liten mulighet for at det vil forekomme luftovermetting i avløpsvannet fra kraftstasjonen. Normalt vil

fisken sky områder der det blir overmetning av oksygen og gassene vil etter hvert luftes ut. Dersom det skulle oppstå episoder med luftovermetting i avløpsvannet, forventes omfanget å bli lokalt og ikke særlig dramatisk for fisken i elva nedstrøms utløpet.

Konklusjon

Strekningen fra Reinene til Movatnet er gyte- og oppvekstområde for ørreten i innsjøen og er vurdert å ha middels verdi for fiskebestandene. Inngrep i elvebunnen i området vil endre det som i dag er et viktig oppvekstområde. Kraftverket installerer en omløpsventil og omfanget på denne strekningen vurderes til ubetydelig-lite negativt, med tilsvarende **ubetydelig-liten negativ** konsekvens.

1 Innledning

1.1 BAKGRUNN

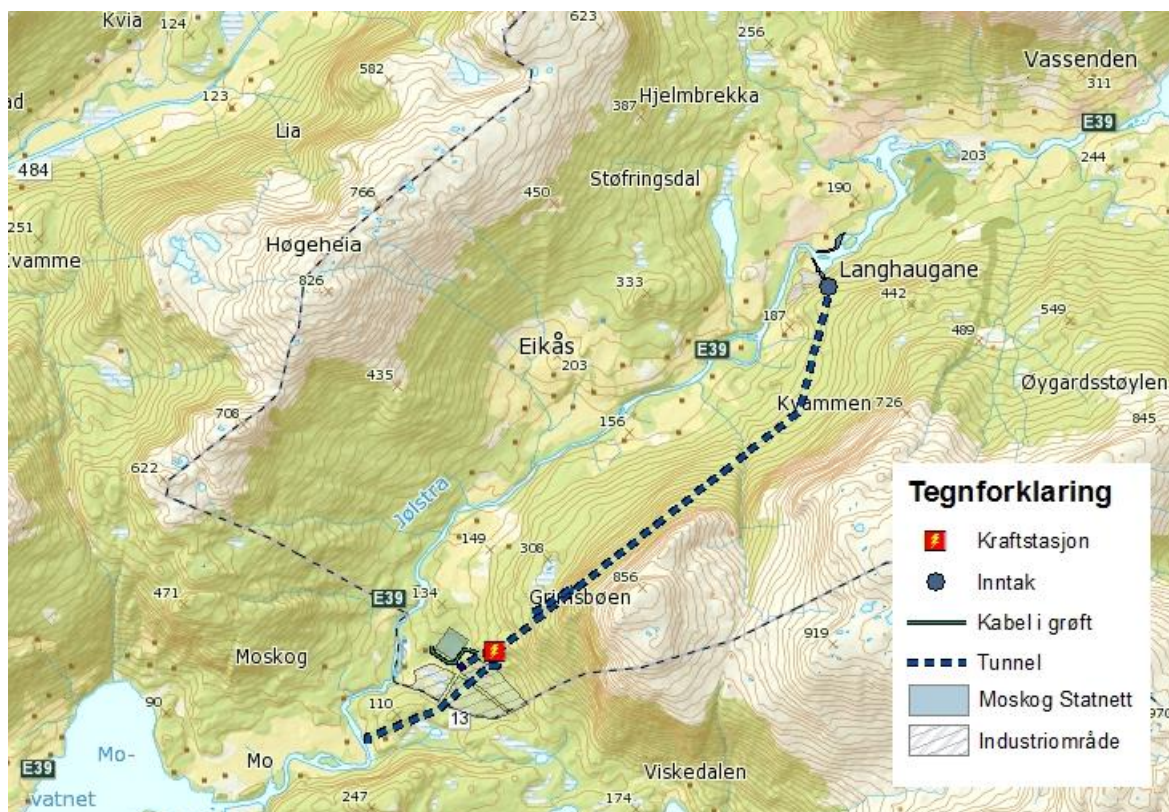
Sunnfjord Energi planlegger å bygge Jølstra Kraftverk i Jølster og Førde kommuner, Sogn og Fjordane fylke. Jølstra kraftverk vil utnytte fallet i Jølstra på en 5,6 km lang strekningen fra Tongahølen i Jølster kommune til Reinene i Førde kommune. Kraftverket vil utnytte et fall på 132 m og få en samlet installert effekt på 60 MW med midlere årsproduksjon 215 GWh. Maksimal slukeevne vil bli 55 m³/s og minste slukeevne 3,5 m³/s. Jølstravassdraget er i dag utbygd med Stakaldefossen kraftverk på strekningen. Jølstervatnet regulert med 1,25 m. Det er forutsatt at det nye kraftverket skal kjøres innenfor gjeldende konsesjon for regulering av Jølstervatnet, og at tapperegimet ikke vil endres i forhold til dagens praksis.

Norconsult er bedt om å utrede konsekvenser for fisk og ferskvannsorganismer og denne rapporten har som mål å utrede de konsekvensene bygging av kraftverket kan medføre for dette fagtemaet. Rapporten inneholder en beskrivelse og verdivurdering av berørte områder og fiskebestander, samt en vurdering av tiltakets omfang og mulige konsekvenser for disse områdene og bestandene. I tillegg er forslag til avbøtende tiltak beskrevet. Utredningen er gjennomført i henhold til Sunnfjord Energi sin melding om Jølstra Kraftverk, med forslag til utredningsprogram.

2 Utbyggingsplanene

2.1 KRAFTVERKET

Jølstra kraftverk vil utnytte fallet i Jølstra på en 5,6 km lang strekningen fra Tongahølen i Jølster kommune til Reinene i Førde kommune (Figur 2-1). Kraftverket vil utnytte et fall på 132 m og få en samlet installert effekt på 60 MW med midlere årsproduksjon 215 GWh. Maksimal slukeevne vil bli 55 m³/s og minste slukeevne 3,5 m³/s.



Figur 2-1. Utbyggingsplan for Jølstra kraftverk.

2.1.1 Inntak, terskel og minstevannføringsarrangement

Inntak til Jølstra kraftverk blir i Tongahølen, som er en naturlig lone i elva omtrent 3,5 km nedstrøms for utløpet av Jølstervatn. Ved utløpet av «hølen» bygges en lav terskel med høyde 1-2 m for å holde et stabilt vannspeil i inntaksbassenget (figur 2-2). For å forhindre neddemte arealer ved flom, bygges det lave flomvoller på nordsiden og sørvestsiden av inntaksbassenget. Fra terskelen og til inntaket innerst i lona vil denne flomvollen plastres med stein for å forhindre

erosjon. Terskelen ved utløpet av Tongahølen vil gjøre at vannstanden i lona stiger med en halv meter sammenliknet med i dag. I den nordre delen av dammen vil det bli en lukekonstruksjon med glideluker for slipp av minstevannføring.

Inntaket blir i fjell sør i Tongahølen, ved grustaket på Kvammen. Fram mot inntaket kanaliseres bunnen av inntaksmagasinet inn mot tunnelpåhugg. Inntakstunnelen etableres med et areal ca. 50 m² som fører inn til inntakskammeret 30 meter inn i fjellet. Inntaket vil være dykket til 3 meter så selve tunnelpåhugget vil ikke være synlig. Konstruksjoner i dagen vil kun være en bru over kanalen og et bjelkestengsel ved brua over inntakskanalen. Portal til inntakshallen vil være i grustaket ved inntaket.

Det etableres en omløpsventil i kraftstasjonen med kapasitet på 45 m³/s. Dette for å forhindre reduksjon i vannføring nedstrøms utløpet ved Reinene ved et eventuelt utfall av Jølstra kraftverk.



Figur 2-2. Inntaksområdet før (venstre) og etter (høyre) utbygging.

Avløpstunnelen får en lengde på 1350 m. Utløpet blir i Jølstra på kote 42 med en betongkonstruksjon i dagen (figur 2-3). For å redusere erosjon vinkles utløpet slik at vannet har mest mulig samme retning som strømmen i elva. Utløpet får en dykking på omtrent 1 meter.



Figur 2-3. Avløpstunellen ender skrått vinklet nedstrøms. Her oppstår en kulp som strekker seg et stykke oppstrøms.

2.2 HYDROLOGISKE KONSEKVENSER

Vannføringen i Jølstra karakteriseres av en høy vannføring under snøsmelting fra mai til juni. Den høye vannføringen holder seg relativt høy gjennom sommeren på grunn av store høyder i feltet, stor sjøprosent i Jølstravatnet og tilsig fra breområder. På høsten kommer det ofte igjen store flommer knyttet til nedbørsepisoder og snøsmelting i høyden før elva faller til en lav vintervannføring.

Anleggelsen av nye Jølstra kraftverk vil medføre en betydelig reduksjon i vannføring sommer og høst, mens vannføringen om vinteren og våren vil være mindre påvirket. I figur 2-6 vises vannføring ved Stakaldefoss før og etter bygging av Jølstra kraftverk for et tørt, normalt og vått år. Middelvannføringen vil reduseres til 30 % av dagens rett nedstrøms Tongahølen og til 35 % ved inntak Stakaldefoss.

To alternative minstevannføringer legges til grunn for denne utredningen:

- 5-persentil sommer tilsvarende 19,05 m³/sek (1/5 – 30/9) og 4,14 m³/sek vinter (1/10 – 30/4)
- Alternativ minstevannføring på 12 m³/sek sommer (1/5 – 30/9) og 4 m³/sek vinter (1/10 – 30/4)

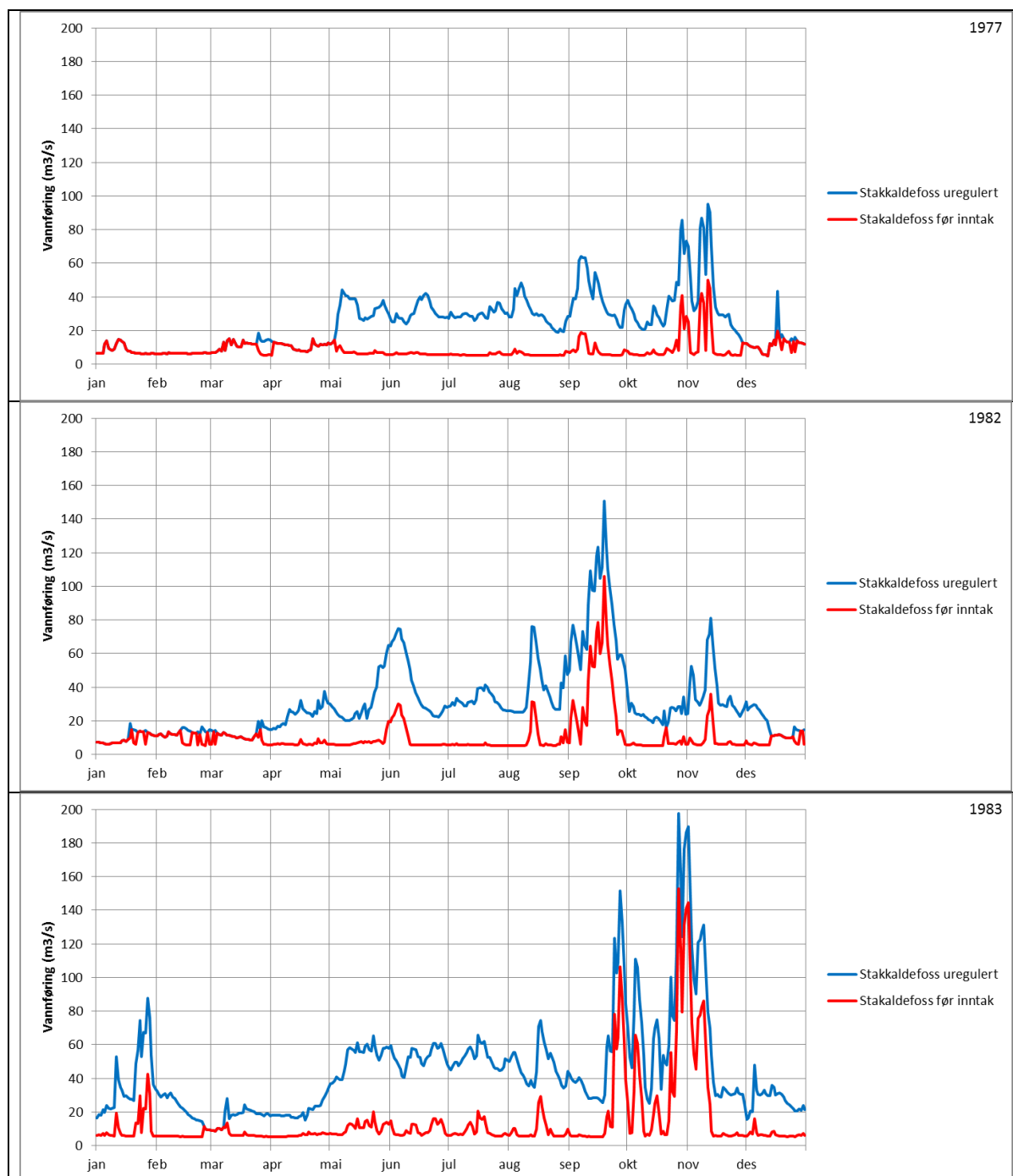
Bildene under illustrerer vannføringer på 4, 11, 18 og 40 m³/sek, oppstrøms Slåttene (figur 2-4, figur 2-5).



Figur 2-4. Oppstrøms Slåttene ved vannføring på 4 m³/s (venstre) og 11 m³/s (høyre) (foto: Sunnfjord Energi)



Figur 2-5. Oppstrøms Slåttene ved vannføring på 18 m³/s (venstre) og 40 m³/s (høyre) (foto: Sunnfjord Energi)



Figur 2-6 Vannføringer før inntak Stakkaldefoss før og etter Jølstra kraftverk.

Oppstrøms det planlagte Jølstra kraftverk er Jølstravatnet regulert med en nåledam ved utløpet på Vassenden. Konsesjonsgitt reguleringshøyde er 1,25 meter. I praksis består reguleringen av at noe vann holdes igjen om høsten for å tappes senere om vinteren. I perioden fra 15. april til 15. september er det krav om at dammen skal stå helt åpen. Det er forutsatt at det nye kraftverket skal kjøres innenfor gjeldende regulering av Jølstravatnet, og at tapperegimet ikke vil endres i forhold til dagens praksis.

3

Metode og datagrunnlag

3.1 INFLUENSOMRÅDE

Influensområdet defineres til å omfatte de områder som berøres direkte og indirekte av tiltaket. Områder som berøres direkte ved og oppstrøms inntaksdammen i Tongahølen, strekningen nedstrøms inntaket, til avløpet fra kraftstasjonen berøres også direkte ved redusert vannføring. Strekningen fra avløpet og et stykke nedstrøms blir også direkte berørt ved endrede strømningsforhold og inngrep i elvebunnen.

Områder som kan berøres indirekte er Movatnet og Jølstervatnet der fiskebestandene benytter de områdene som er direkte berørte som gyte- og oppvekstområder. Det er derfor gjort en vurdering i forhold til fisk i Jølstervatnet på grunn av Jølstra sin verdi for storørreten i sjøen, og tilsvarende for ørretbestanden i Movatnet.

Det legges til grunn i denne utredningen at det ikke vil oppstå endringer i vannføringen som følge av tiltaket på anadrom strekning nedstrøms Brulandsfoss. Denne delen av vassdraget er derfor ikke beskrevet eller vurdert videre.

3.2 KUNNSKAPSSTATUS

Utredningen bygger på rapporter fra tidligere undersøkelser fra vassdraget og fra supplerende undersøkelser gjennomført sommer og høst 2012. Informasjon er innhentet gjennom kontakt med Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Førde kommune, Sogn og Fjordane Fylkeskommune, Jølster Jakt og fiskelag samt lokale ressurspersoner.

3.2.1 Eksisterende kunnskap

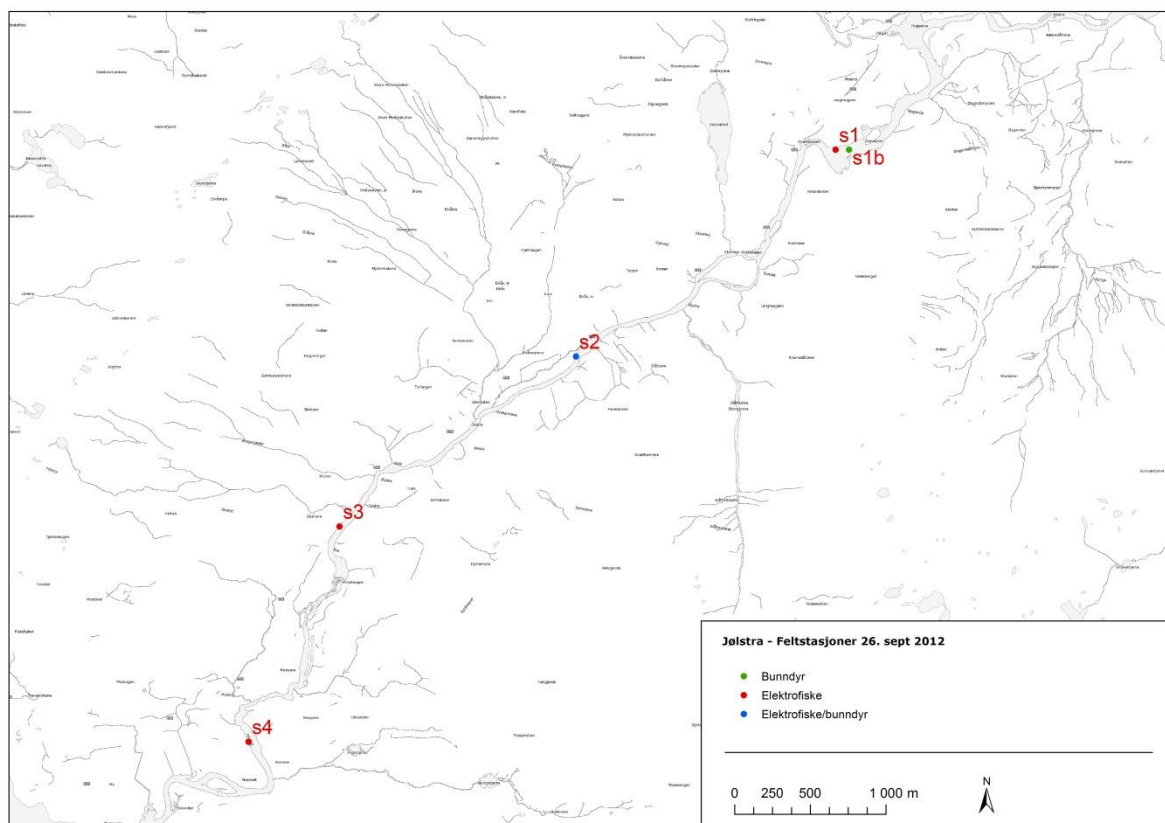
Fiskebestanden i Jølstervatnet er godt kartlagt i undersøkelser gjennom flere år (Sægrov, 1997; Sægrov (red.), 2000; Sægrov, 2009). Det har lenge vært kjent at storørreten i Jølstervatnet gyter i utløpselva Jølstra. Fiskeundersøkelser gjennomført av Rådgivende biologer i 1997 (Sægrov, 2000) viste at strekningen mellom Vassenden og Langhaugane er viktigste gyteområde for storørreten i Jølstervatnet, men også områdene lengere ned mot Tongahølen var av betydning. Det er ikke kjent at det er gjennomført bunndyrundersøkelser på utbyggingsstrekningen tidligere, og det er ikke registrert elvemusling i Jølstra (Gladstø, 2012). Potensialet for et slikt funn regnes som lite.

Det er ikke gjennomført fiskeundersøkelser i Movatnet men kunnskap om fiskebestanden i Movatnet og Jølstra nedstrøms Reinene fra lokale kjente (Solheim, 2013; Årnes, 2013). Det blir regelmessig fanget ål som bifangst i Movatnet. Status for ål er imidlertid usikker for Jølstravassdraget, det er kjent med at ål kan passere Brulandsfossen, men det er usikkert om det er observert ål ovenfor Stakaldefossen (Gladstø, 2013). Det må regnes som sannsynlig at arten finnes lenger opp i Jølstra.

Sunnfjord Energi har supplert foto av Jølstra på ulike vannføringer som er benyttet som grunnlag for vurderingene. I tillegg er det gjennomført simuleringer av endringer i vannhastighet, dyp og strømningsforhold i Tongahølen i dag, ved 15 m³/s og 30 m³/s (Lilleeng Walløe, 2013).

3.2.2 Undersøkelser i 2012

Etter en gjennomgang av eksisterende kunnskap ble Fylkesmannen i Sogn og Fjordane kontaktet for å avklare videre undersøkelsesbehov. Det ble anbefalt at dagens kunnskapsnivå skulle suppleres med elektrofiske (figur 3-1) og en grov bonitering på utbyggingsstrekningen til Jølstra Kraftverk (Gladstø, 2012). Det er gjort en vurdering av ørretens mulighet for å vandre opp Kvamsfossen. I tillegg er det tatt prøver av bunndyrfaunaen i Jølstra, i området som blir berørt (figur 3-1) for å beskrive artsdiversitet, dominansforhold og eventuelle rødlistede bunndyrsarter, samt gi en beskrivelse av næringsforhold for ørret i Jølstra. Tiltaksområdet ble befart 4. juli ved vannføring på ca. 40 m³/sek, og det ble gjennomført fiskeundersøkelser 26. september 2012 ved vannføring på ca. 30 m³/sek. Kunnskapsgrunnlaget vurderes som tilstrekkelig for å vurdere konsekvenser for fisk og ferskvannsorganismer på utbyggingsstrekningen i Jølstra.



Figur 3-1. Kart over elektrofiske- og bunndyr stasjoner 26. september 2012. (høyoppløselig kart i vedlegg 1)

3.2.2.1 Elektrofiske

Det ble gjennomført ungfiskregistreringer 26. september 2012 ved hjelp av elektrofiske på tre stasjoner på strekningen der det planlegges fraført vann mellom Tongahølen og Reinene, på en stasjon oppstrøms det planlagte inntaket og oppdemningsområdet, samt på en stasjon nedstrøms avløpet fra kraftstasjonen (Figur 3-1).

Fisket ble gjennomført med tre gjentatte uttak og antall ungfisk er estimert etter avtak i fangst (Zippin, 1958; Bohlin, et al., 1989) der fangstene var tilstrekkelige, og ellers etter de anbefalinger som er gitt i Larsen et. al, 2010:

$$y = \frac{6A^2 - 3AT - T^2 + T\sqrt{T^2 + 6AT - 3A^2}}{18(A - T)}$$

og

$$p = \frac{3A - T - \sqrt{T^2 + 6AT - 3A^2}}{2A}$$

Der

C_1 , C_2 og C_3 =antall fanget/omgang, y =estimert bestand, p =fangbarhet, T =totalt antall fisk,
 $A=2C_1+C_2+C_3$

Det er skilt mellom årsyngel (0+), eldre ungfisk av ørret og ørekyt i tetthetsberegningene. Fanget ørret ble lengdemålt fra snutespiss til ytterste haleflik. Otolitter fra et utvalg fisk ble brukt til aldersbestemmelse for å kunne skille årsyngel og eldre ørret. Tetthet av ørret på stasjoner med lavere fangst enn 10/12 ørret (0+/eldre) i første fiskeomgang er estimert ved å summere opp den respektive fangsten for hver omgang for alle stasjonene og beregne p (fangbarhet) for denne storpopulasjonen. Om man forutsetter at fangbarheten ikke varierer i for stor grad mellom stasjonene, kan man benytte denne p -verdien til å beregne antall fisk for de ulike stasjonene. Dette er den anbefalte metoden for å beregne bestandstetthet i områder med lite fisk, og disse forutsetningene er benyttet i våre innsamlinger av ørret (Larsen, et al., 2010). Det ble målt pH lik 7.0, konduktivitet på 13.0 $\mu\text{S/cm}$ ved stasjon1 og 15.4 $\mu\text{S/cm}$ ved stasjon 2. Vanntemperatur ble målt til 11 °C. pH-apparatet var kalibrert med to buffere med henholdsvis pH 4 og 7. Været var lett overskyet og vannføringen i Jølstra på undersøkelsestidspunktet var på ca. 30 m³/s.

3.2.2.2 Bunndyrsundersøkelser

Det ble tatt prøver av bunndyr ved sparkemetoden på tre stasjoner Jølstra (figur 3-1). Undersøkelsen ble utført slik at det på hver lokalitet ble sparket ni meter totalt, der hver meter ble sparket i 20 sekunder. Prøvene ble lagt på sprit umiddelbart til senere analyser. Analyser av bunndyr er utført av Laboratorium for fisk og ferskvannsbiologi (LFI) ved Universitetet i Oslo. Dette har dannet grunnlag for en beskrivelse av artssammensetning, dominansforhold. Det er beregnet EPT-indeks, som er summen antall arter av døgnfluer (*Ephemeroptera*), steinfluer (*Plecoptera*) og vårfluer (*Trichoptera*).

3.2.2.3 Habitatregistrering

Beskrivelse av fysisk habitat er viktig for å kunne si noe om hvilke deler av et vassdrag som har verdi som gyte – og/eller oppvekstområde for ørret. Generelt kan man si at gode oppvekstområder for ørret finnes der det er en viss vannhastighet, og substrat fra ca. 5-50 cm. Det kan gjerne være innslag av større stein og blokk. Jo mindre gjenklogging og finsubstrat, desto bedre skjulmuligheter

for ungfishen. Begroing av moser stabiliserer substratet og gir gode oppvekstforhold. Områder som enten har stri vannhastighet og svært grovt substrat, eller er stilleflytende og domineres av finkornet substrat, gir dårlige oppvekstforhold. For gyting foretrekker ørreten områder med middels til sterk strøm, og substrat av grus, småstein eller stein. Områder med svært lav vannhastighet og finkornet substrat velges bort. Det samme gjør gjerne områder med stri vannhastighet og grovt substrat.

Jølstra er på utbyggingstrekningsen beskrevet generelt ved bruk av mesohabitat-systemet som beskriver fysiske forhold i elva (Borsányi. P., et al., 2004). Mesohabitat-systemet tar utgangspunkt i fire ulike parametere, henholdsvis overflatebølger, helning, vannhastighet og vanndyp. Første fase i bestemmelsen av mesohabitat er en vurdering av om vannoverflaten er glatt eller bølget. Videre vurderes det om helningsgradienten er moderat eller bratt. Deretter vurderes vannhastigheten som høy eller lav, der terskelverdien mellom disse er satt til 0,5 m/s. I siste fase av klassifiseringen skal det skilles mellom grunne (< 70 cm) eller dype (> 70 cm) partier. Teoretisk sett vil en inndeling etter mesohabitat-systemet gi 16 ulike elveklasser, men av disse er det bare 10 klasser som inntreffer i naturlige elvesystemer (Borsányi. P., et al., 2004). Klassifisering etter mesohabitat-systemet er gjort på bakgrunn av flyfoto og høydedata, i tillegg til vurderinger gjort i felt. Det er derfor et grovt detaljeringsnivå på beskrivelsen. Der det er hensiktsmessig har mesohabitatklasser blitt slått sammen. Jølstra ble inndelt i fire hensiktsmessige seksjoner for å forenkle presentasjonen (vedlegg 2). Vannføringen i Jølstra på undersøkelsestidspunktet var på ca. 30 m³/s.

Ved elektrofiskestasjonene i Jølstra ble det utført en mer detaljert bonitering som også tar hensyn til bunnssubstrat, gjenklogging, rundingsgrad og begroing, i tillegg til at vanndyp og vannhastighet er omtalt noe mer presist enn etter mesohabitat-systemet. Metodikken er beskrevet i det følgende.

Bunnssubstrat er delt inn i fem kategorier etter partikkelstørrelsen (tabell 3-1). Ofte vil substrattypen variere innen ett og samme habitat. Det er derfor anslått prosentvis bunndekke av hver enkel kategori innen hver av sonene.

Gjenklogging angir i hvilken grad bunnssubstratet avviker fra en flat elvebunn. Denne er vurdert på en tredelt skala, fra liten til stor, og illustrerer skjulmuligheter for fisken. (0=ingen, 1=litt, 2= middels, 3=kraftig).

Rundingsgrad er vurdert etter hvorvidt bunnssubstratet er kantet, kantrundet eller rundet/godt rundet ved hjelp av definisjoner av rundingsklasser etter (Olsen, 1983) (K=kantet, KR=kantrundet, R=rundet).

Begroing: vegetasjonsdekket på elvebunnen er beskrevet, hvor skaleringen går fra ingen/liten begroing til kraftig begroing. Kraftig begroing av mose indikerer et stabilt bunnssubstrat og dertil gunstige oppvekstforhold for fisken. Det er notert om hvorvidt begroingen består av alger, moser eller karplanter (mose/alge) (0= ingen, 1=litt, 2=middels, 3=kraftig).

Vannhastighet (se tabell 3-2)

Vanndyp: Dominerende vanndyp.

Tabell 3-1. Skala for klassifisering av substratstype, brukt i Jølstra.

Substratkategori	Substratstype/Partikkelstørrelse (diameter)
Silt (1)	< 2 mm
Grus (2)	2-20 mm
Stein 1 (3)	20-100 mm
Stein 2 (4)	100-250 mm
Blokkstein (5)	>250 mm
Fast fjell (6)	-

Tabell 3-2. Vannhastighet

	Vannhastighet
Lav(L)	0-0,2 m/s.
Middels(M)	0,2-0,5 m/s.
Sterk (S)	0,5-1 m/s.
Stri (Si)	> 1 m/s.

3.3 VERDI, OMFANG- OG KONSEKVENSVURDERING

3.3.1 Registrering og vurdering av verdi

Metoden for verdi- og konsekvensvurdering følger malen fra Statens vegvesens håndbok 140, og er bygd opp etter en tretrinns prosedyre bestående av verdi-, omfangs- og konsekvensvurdering. (Statens vegvesen, 2006). Utredningsomfanget har utgangspunkt i NVE sin rettleider for utarbeidelse av konsekvensutredninger (Stokker, 2010) og Sunnfjord Energi sin melding om Jølstra kraftverk med forslag til utredningsprogram.

DN-Håndbok 15 – Kartlegging av ferskvannslokaliteter (Direktoratet for naturforvaltning, 2000) gir kriterier for verdivurdering av «lokaliteter med viktige bestander av ferskvannsfisk» og «lokaliteter med fiskebestander som ikke er påvirket av utsatt fisk». Verdisetting av lokaliteter med *viktige* fiskebestander omfatter bestander som Direktoratet for naturforvaltning ønsker spesiell fokus på, blant annet sikre storørrestammer, anadrome bestander og ål. Tilsvarende vil arter som står på nasjonal rødliste og elvemusling vektlegges verdi. En naturlig avgrensning for en lokalitet er vannobjektet eller delområdet hvor viktige fiskearter og bestander har sitt leveområde. Avgrensning av et delområde må foretas ut fra opplysninger om den enkelte fiskebestand sin bruk av et område, og forhold som er viktige for opprettholdelse av dens naturlig livshistorie. De aktuelle kategoriene å dele delområdene inn i er:

1) forekomst, 2) vandringsvei, 3) gyteområde, 4) oppvekstområde og 5) overvintringsområde.

I vurderingen av fiskebestandene har vi benyttet et kriteriesett basert på det enkelte områdes egnethet, knyttet opp mot forholdene nevnt over som er viktige for en fiskebestands opprettholdelse av naturlig livshistorie.

For bunndyr eller andre ferskvannsorganismer vektlegges rødlistearter og arter som er sjeldne i regionen i verdivurderingen.

Dersom kriteriene i DN håndbok 15 alene legges til grunn vil fiskebestandene i flere av de berørte vannforekomstene få liten verdi. Bestander som er viktige for yrkes- og rekreasjonsfiske skal beskrives ihht. NVE sin veileder for konsekvensutredninger (Stokker, 2010). I vannforekomster der ørreten har god kondisjon som gjør den attraktiv for rekreasjonsfiske vil verdien etter vårt skjønn kunne heves.

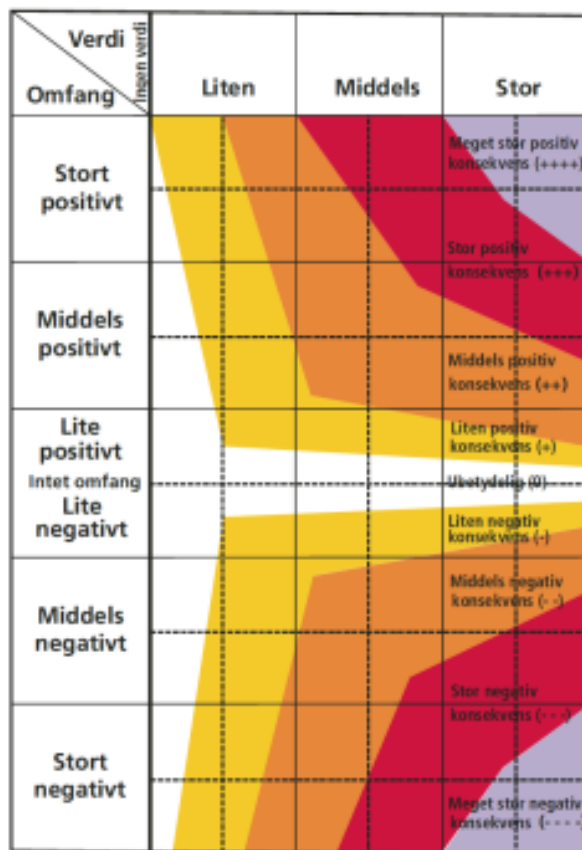
Verdi	Kriterium
Liten	Ingen viktige gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder eller vandringsveier for arter omfattet av DN's handlingsplaner eller arter som er viktige for yrkes- eller rekreasjonsfiske. Vanlig forekommende bunndyrarter eller andre ferskvannsorganismer for området.
Middels	Gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder eller vandringsveier. Gjelder for bestander som er viktige for yrkes- eller rekreasjonsfiske, men ikke arter som omfattes av DN's handlingsplaner. For bunndyr eller andre ferskvannsorganismer gjelder forekomst av sjeldne arter.
Stor	Gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder eller vandringsveier. Gjelder for arter omfattet av DN's handlingsplaner, som f.eks. storørret, elvemusling eller rødlistede arter. For bunndyr eller andre ferskvannsorganismer gjelder forekomst av rødlistede arter.

3.3.2 **Omfang- og konsekvensvurdering**

Omfangsvurderingene består i å vurdere type og omfang av mulige virkninger dersom tiltaket gjennomføres. Omfanget blir vurdert ut i fra en 7-delt skala fra *stort positivt omfang* til *stort negativt omfang*.

Omfang	Kriterium
Stort negativt	Stor reduksjon i gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder, eller vandringsveier. Flere rødlistede bunndyr eller andre ferskvannsorganismer vil forsvinne.
Middels negativt	Middels reduksjon i gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder eller vandringsveier. En eller fler rødlistede eller sjeldne bunndyr eller andre ferskvannsorganismer vil påvirkes negativt.
Lite negativt	Liten reduksjon i gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder eller vandringsveier. Bunndyr eller andre ferskvannsorganismer vil påvirkes litt negativt.
Intet omfang	Ingen påvirkning for fisk, bunndyr eller andre ferskvannsorganismer sammenliknet med dagens situasjon.
Lite positivt	Liten forbedring i tilgang til gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder, eller vandringsveier. Små forbedringer i livsbetingelser for bunndyr eller andre ferskvannsorganismer.
Middels positivt	Middels forbedring i tilgang til gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder eller vandringsveier. Middels forbedringer i livsbetingelser for bunndyr eller andre ferskvannsorganismer.
Stort positivt	Vesentlig forbedring i tilgang til gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder eller vandringsveier. Store forbedringer i livsbetingelser for bunndyr eller andre ferskvannsorganismer.

Selve konsekvensvurderingene består i å sammenstille verdien av området med omfanget av tiltaket, noe som gir et resultat langs en nidelst skala fra *meget stor positiv* konsekvens til *meget stor negativ* konsekvens (figur 3-2). Konsekvensene av tiltaket vurderes i forhold til områdets forventede tilstand dersom tiltaket ikke gjennomføres (0-alternativet).

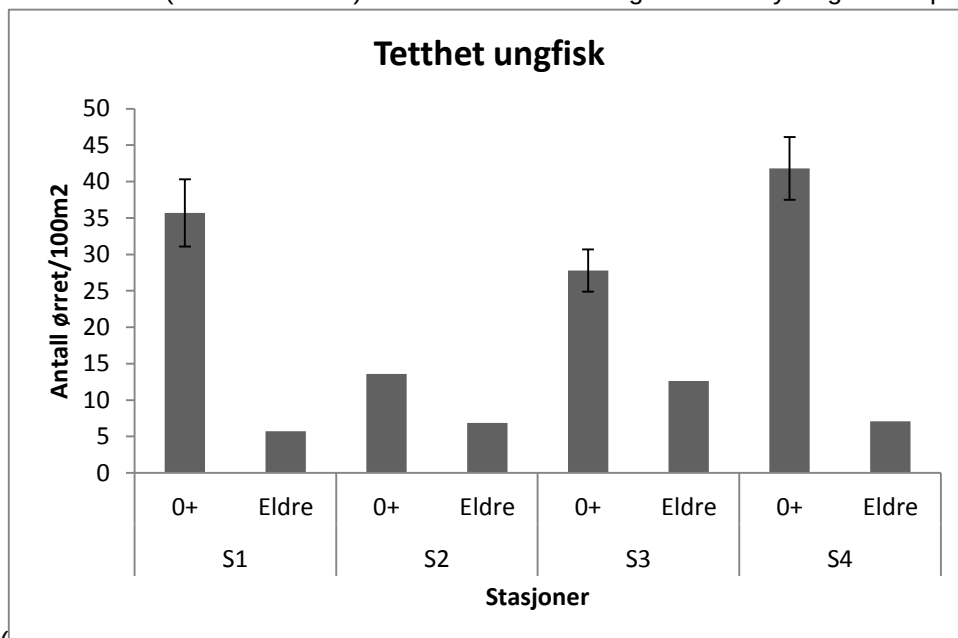


Figur 3-2. Konsekvensvifta (Statens vegvesen, 2006).

4 Resultater

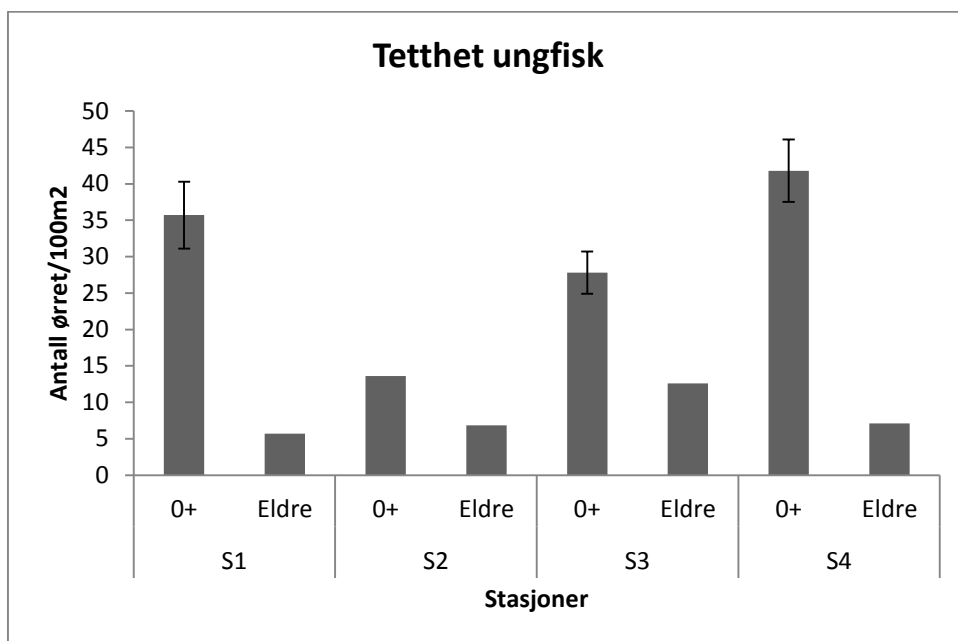
4.1 LENGDEFORDELING OG UNGFISKTETTHET

Elektrofisket i Jølstra den 26. september avdekket middels-høy tetthet av årsunger av ørret på stasjon 1 (~36 ind./100m²), stasjon 3 (~28 ind./100m²) og stasjon 4 (~41 ind./100m²), mens på stasjon 2 var tettheten lavere (~14 ind./100m²). Tettheten av eldre ungfish var betydelig lavere på

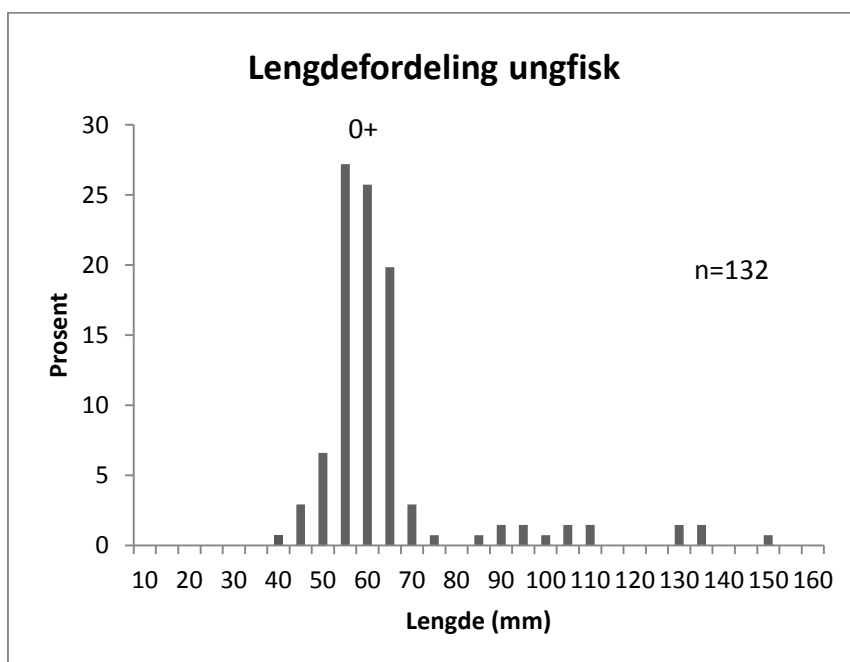


alle stasjonene (

figur 4-1). Lengdefordelingen på ørret som ble fanget i Jølstra varierte fra 40 til 150 mm med en topp mellom 55-65 mm (figur 4-2). Fisken ble fanget i slutten av september og på bakgrunn av otolittanalyser ble fisk i dette lengeintervallet bestemt til å være årsyngel. Det ble ikke observert eller fanget ørekyte på noen av stasjonene.



Figur 4-1. Tetthet av ungfisk (0+ og eldre) på stasjonene 1-4 den 26. september 2012 (se vedlegg for fangstdata).



Figur 4-2. Lengdefordeling hos ungfisk (0+ og eldre) på stasjonene 1-4 den 26. september 2012.

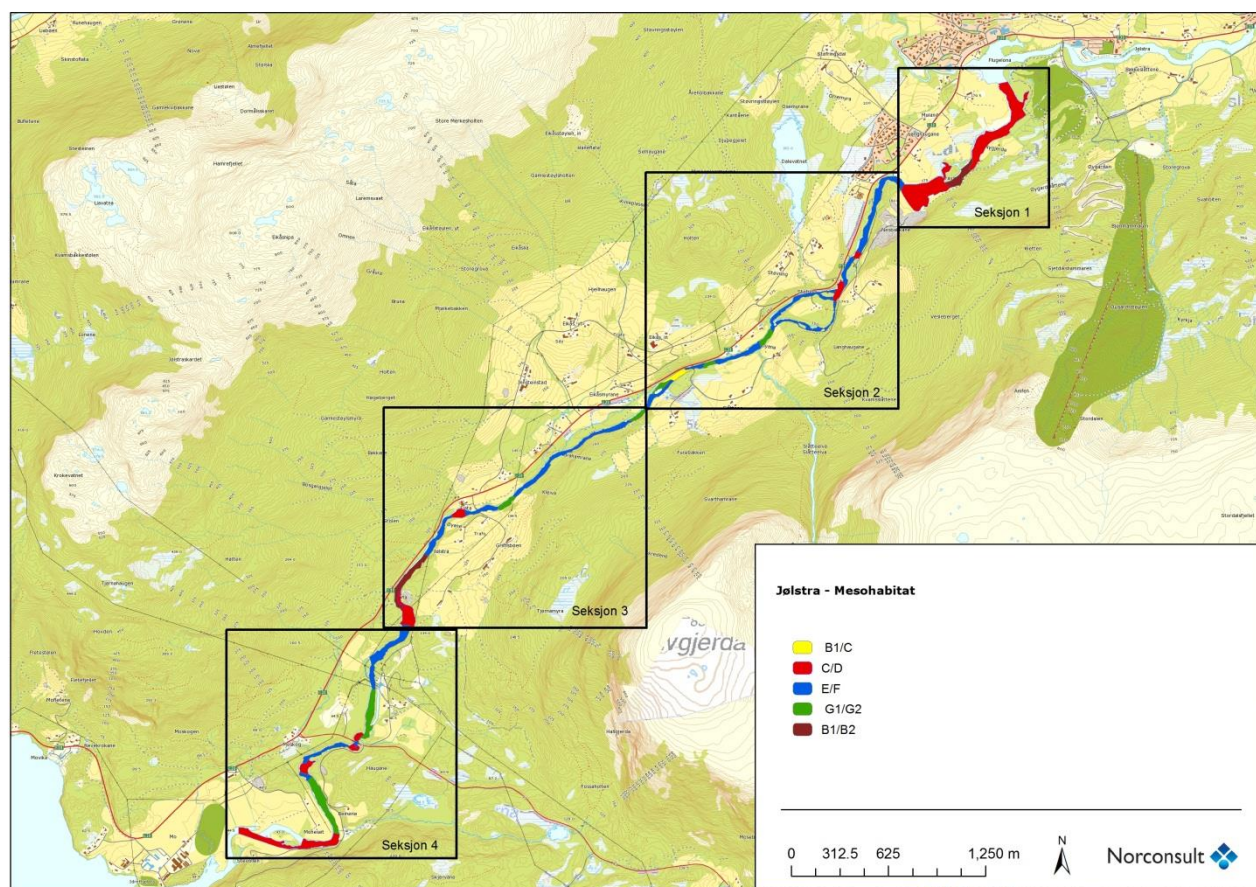
4.2 REGISTRERING AV FYSISK HABITAT

Mesohabitat

I Jølstra ble det registrert åtte mesohabitat-klasser, men disse er slått sammen for å forenkle fremstillingen (vannføring på ca. 30 m³/s) (se vedlegg 2-6):

- **B1/C** – moderat bratt, vekselvis sakte – og raskstrømmende og dypt område med glatt vannoverflate.
- **C/D** – moderat bratt, saktestrømmende og vekslende dypt og grunt område med glatt vannoverflate.
- **E/F** – bratt, raskstrømmende, vekselvis grunt og dypt område med overflatebølger.
- **G1/G2** - moderat bratt, raskstrømmende, vekslende dypt og grunt område med overflatebølger.
- **B1/B2** - moderat bratt, vekselvis dypt og grunt, med høy vannhastighet og overflatebølger.

Elva er inndelt i seksjoner for å lette fremstillingen (figur 4-3).



Figur 4-3. Inndeling i hensiktsmessige seksjoner som beskriver elvas fysiske karakter. (høyoppløselig kart i vedlegg 2).

I seksjon 1 er Jølstra sakteflytende fra de nedre delene av Flugelona til Tongahølen med unntak av ett stryk (mesohabitat C/D dominerer). Her er substratet variert, men med hovedvekt av substrat i størrelse opp til 20 cm. Området har stor verdi som både gyteområde, og oppvekstområde for ørret.

Seksjon 2 og seksjon 3 kjennetegnes ved raske, dype stryk med grovt substrat og bratt gradient (mesohabitat E/F dominerer). Mellom strykene kommer det enkelte kulper (mesohabitat C/D) som er delvis sakteflytende, og mer raskflytende. Disse er dype og relativt korte, og substratet er mer variert med innblanding av finkornede partikler. I kulpene er det både gyte- og oppvekstforhold for ørret. Strykpartiene vil også stedvis ha substrat egnet for gyting, gjerne i lommer bak steiner og i bakevjer hvor finere substrat samles. Noen partier er dominert av mesohabitat G1/G2 som er grunnere strykpartier med moderat fall som vil gi gode oppvekstforhold for fisk.

Seksjon 4. Den nederste seksjonen har først lik karakter som seksjon 3 og 4, men elva flater ut ved Reinene og får en annen karakter. Der det planlagte utløpet fra kraftstasjonen kommer renner elva med moderat fall men relativt raskt. Her er det dominerende grunt, men med noe dypere partier (mesohabitat G1/G2). I den nedre delen mot Movatnet får Jølstra en mer sakteflytende, meanderende karakter (mesohabitat C/D).

Fysiske forhold ved elektrofiskestasjoner

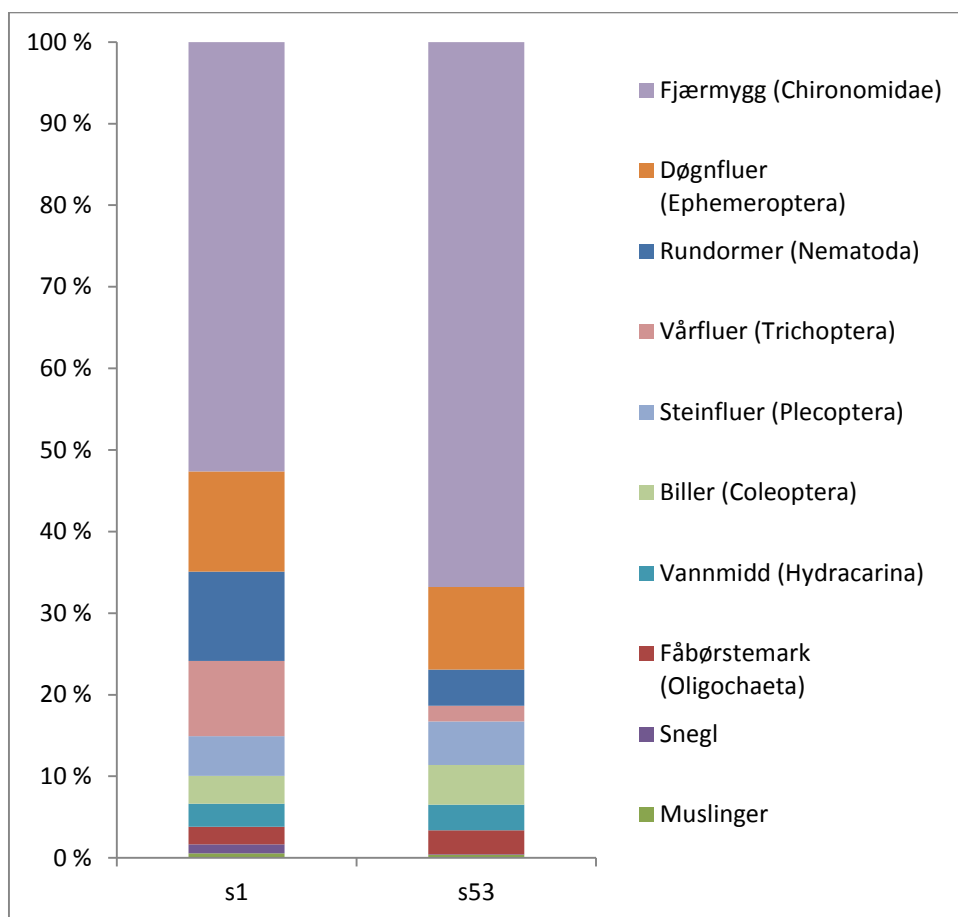
Følgende forhold ble registrert på elektrofiskestasjonene. Tabellen oppsummerer substratsammensetting, begroing, gjenklogging (hulrom), vannhastighet og middeldyp.

Tabell 4-1. Fysiske forhold ved elektrofiskestasjonene.

St.	Prosentvis fordeling av substrat (mm)					Gjenklogging	Deknings grad (%)		Rundhet	Vannhastighet	Middeldyp (cm)	Meso-habitat
	<2	2-20	20-100	100-250	>250		Mose	Alge				
S1	30	40	15	10	5	2	2	0	KR	M	20	C/D
S2	20	30	40	5	5	2	3	0	KR	M	20	E/F
S3	5	15	30	30	20	1	2	0	KR	M	35	B1/B2
S4	10	20	60	10	0	2-1	2	0	KR	M/L	15	G1/G2

4.3 SAMMENSETTING AV BUNNDYRFAUNA

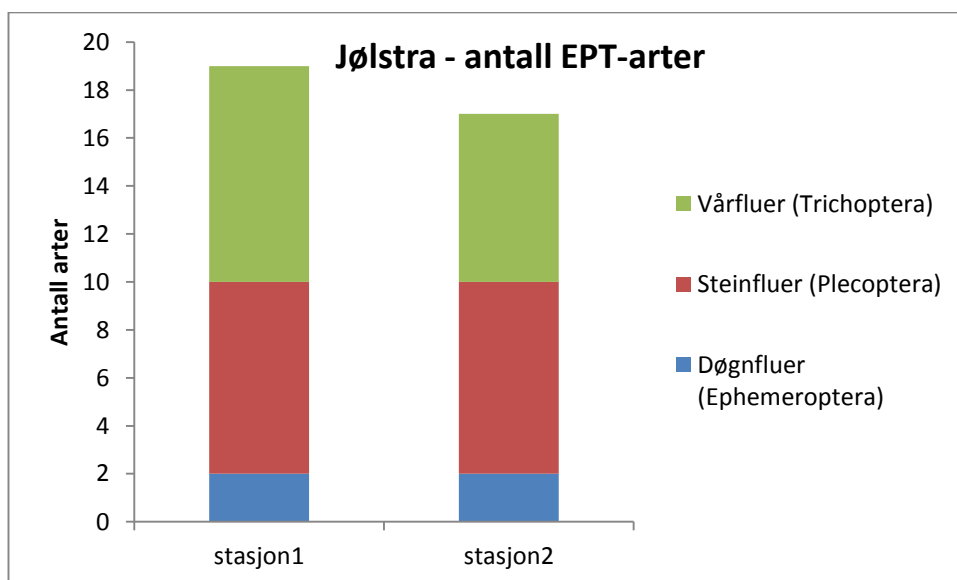
Bunndyrprøvene som ble samlet inn under feltarbeidet i september viste en relativt rik bunndyrfauna, men ingen av bunndyrartene som ble funnet kan betegnes som sjeldne. Det ble heller ikke funnet rødlistede bunndyrarter (Figur 4-4). I tillegg ble det funnet dyreplankton som linsekreps, muslingkreps og *Daphnia* sp. som stammer fra driv fra Jølstervatn (se vedlegg 7 for artsliste).



Figur 4-4. Prosentvis oversikt over de mest tallrike bunndyrgruppene i Jølstra 26. september 2012.

4.4 ARTSSAMMENSETTING (EPT-ARTER)

Det ble påvist en relativt rik EPT-fauna i Jølstra, og det ble funnet minimum 19 EPT-arter, hvorav kun to døgnfluearter, ni steinfluearter og åtte vårfluearter. I tillegg ble det funnet svært små vårfluer innen familiene *Polycentropodidae*, *Leptoceridae* og *Limnephilidae* som ikke ble bestemt til art. På stasjon 1 som ligger i elvas øvre del (oppstrøms øya i Tongahølen) (figur 4-5) ble det registrert til sammen 19 EPT-arter, mens det på stasjon 2 (Slåttene) ble funnet 17 arter.



Figur 4-5. Minimum antall EPT-arter fordelt på to stasjoner i Jølstra 26. september 2012.

5

Statusbeskrivelse og verdivurdering

5.1 FISK

5.1.1 Jølstervatnet

Fiskebestanden i Kjøsnesfjorden og Jølstervatnet er undersøkt over flere år, og det foreligger gode data om rekruttering, vekst og beskatning (Sægrov, 1997; Sægrov (red.), 2000; Sægrov, 2009). Ørretbestanden i Jølstervatnet danner grunnlaget for det største fiskeriet etter innlandsørret i Norge med årlige fangster på 10-20 tonn (Haarklau, 2012). Det blir jevnlig fanga stor kannibalørret med vekt på opp til 10 kg både i Jølstervatnet og Kjøsnesfjorden (Sægrov (red.), 2000). I tillegg til ørret finnes det ørekyt i vassdraget.

De elvegytende bestandene i Jølstervatnet gyter i oktober-november, og det er en tendens til at ørreten i elvene på sydsiden av vannet gyter tidligere enn på nordsiden og i utløpselva Jølstra. Både i Kjøsnesfjorden og i Jølstervatnet forekommer innsjøgyting i desember-februar. Jølstervatnet har store områder i strandsonen som har egnet habitat for innsjøgyting, men omfanget later likevel til å være høyest i Kjøsnesfjorden. Dette er forklart med at ørreten i Jølstervatnet har langt bedre tilgang på gytelokaliteter i elvene og at ørreten har en tydelig preferanse for elvegyting (Sægrov (red.), 2000).

Gjesdalselva, Sandalselva, Myklebustelva på sydsiden av Jølstervatnet, og Helgheimselva, Årdalselva, Ålhuselva og Svidalselva på nordsiden var undersøkt for gytefisk og ungfisk november 1997 (Sægrov (red.), 2000). Undersøkelsen viste at elvene holdt godt med gytefisk/gytegroper, men lite ungfisk. Dette viser at innløpselvene har stor verdi som gyteområde, men at ungfisken på grunn av begrensede oppvekstarealer forlater elvene tidlig, og vandrer til strandsonen i Jølstervatnet. Innløpselvene til Jølstervatnet har korte, begrensede gyte- og oppvekstarealer, og ørretungene vandrer til strandsonen i Jølstervatnet allerede den første sommeren.

5.1.2 Jølstra

Det har lenge vært kjent at storørreten i Jølstervatnet gyter i utløpselva Jølstra. Det later ikke til at storørreten gyter i noen av innløpselvene (Sægrov, 2009).

Storørret er en økologisk form som opptrer der forholdene favoriserer det, slik som i store innsjøer med egnet bestand av forfisk. Følgende definisjon anvendes på Storørret (Garnås, 1997):

Med storørrestamme menes en selvreproduserende stamme med regulær forekomst av fiskespisende individer som har et nisjeskift i livshistorien hvor overgang til fiskediett gir et markert vekstomslag.

I lokaliteter der disse begrepene er innfridd vil den få status som «sikker» storørretlokalitet. Bestandsstatus for Jølsterørreten er sikker ihht forvaltningsplan for storørret, og slike lokaliteter klassifiseres som prioriterte lokaliteter etter DN' s kriterier (Direktoratet for naturforvaltning, 2000).

Fiskeundersøkelser gjennomført av Rådgivende biologer i 1997 (Sægrov (red.), 2000) viste at strekningen mellom Vassenden og Langhaugane er viktigste gyte- og oppvekstområde for storørreten i Jølstervatnet, men også områdene lengere ned mot Tongahølen var av betydning. Det ble i disse undersøkelsene i 1997 elektrofisket på to stasjoner over Kvamfossen, og fanget årsyngel med gjennomsnittlig lengde i intervallet 55-58 mm, men lite eldre ungfisk. Disse fiskene var lengre sammenliknet med årsyngel fanget i Kjøsnesfjorden og Ålhuselva i samme periode. Bedre vekst i Jølstra forklares med relativt varm vintertemperatur, og at yngelen dermed kommer tidlig opp av grusen og får en lang vekstsesong. Ørretene fra Jølstra vandrer opp i Jølstervatnet tidlig, og dette skjer innen de har nådd en alder på 2-3 år. (Sægrov, 2009).

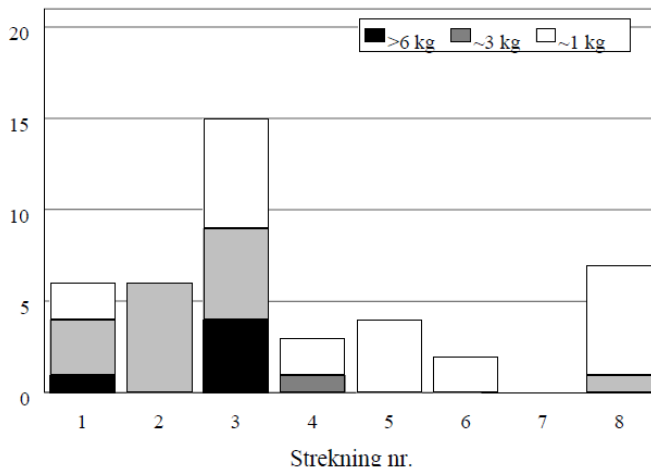
Elektrofisket som ble gjennomført ved øya ved Tongahølen under feltarbeidet høsten 2012, viste en middels-høy tetthet av årsunger og en lav tetthet av eldre ungfisk, noe som samsvarer med de tidligere undersøkelsene.

Det ble i 1997 også gjennomført drivregistrering av gytefisk og telling av gytegroper på deler av strekningen Vassenden – Stakaldefoss, hovedsakelig i kulper og ikke i strykpartier. Drivtellingen av gytefisk viste en tydelig fordeling av litt større fisk (0,3-0,7 kg) i den øvre del av elva og mindre, antakelig stasjonær ørret i de nedre delene mot Stakaldefoss (0,1-0,3 kg).

Det ble observert totalt 693 ørret, og fem individer av disse var over seks kilo, 16 ind. var omtrent tre kilo, 22 ind. var ett kilo og 650 av ørretene var mellom ett og syv hekto. Høyest tetthet ble observert øverst (200 ind. ørret/km). Også på strekningen mellom Slåttene og Grimsbøen ble det registrert mye fisk, men disse hadde lavere størrelse (< tre hekto). Generelt ble det observert noe større fisk (3-7 hekto) ovenfor Kvammen og mindre fisk i hølene nedover til Stakaldefoss (1-2 hekto) (Sægrov (red.), 2000).

Storørret (>1kg) hadde høyest tetthet ovenfor Langhaugane, og særlig fisk på over 3 kg ble primært observert i den øvre delen av elva. En ørret på ~3 kg og to på 1-kg ble observert i området hvor inntaksdammen planlegges (figur 5-1). Det er uvisst om observasjonen ble gjort i strømmen ved selve Tongahølen, eller oppstrøms denne. Gytegrepregistreringen som ble gjennomført samtidig i 1997 viste gytegroper ved Øvrebø og spesielt like ovenfor og nedenfor Flugelona. Det ble også registrert mye gyting nedstrøms Langhaugane i områdene ved øya. På bakgrunn av undersøkelsene ble det konkludert med at det er svært sannsynlig at gytebestanden som ble observert på strekningen mellom Jølstervatnet og Langhaugane tilhører storørretbestanden i Jølstervatnet. Gytetida til denne bestanden ble antatt å være november-desember, med gytetopp i slutten av november (Sægrov (red.), 2000). Grunneier Kjell Kvammen opplyser at ørreten gyter i elva, grovt sett fra oktober og ut november.

I Samla plan (Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, 1984) pekes det på at utbygging av et mulig Kvamsfossen- og Stakaldefossen kraftverk vil medføre at en terskel ved Kvamsfossen gjør at storørret ikke lenger vil kunne slippe seg ned fossen, slik at stangfiske nedstrøms fossen blir mindre attraktivt.



Figur 5-1. Foredling av fisk på hhv >6kg, ~3 kg og ~1kg. Strekning nr. 1-3 ligger oppstrøms tiltaksområdet, mens strekning nr. 4 omfatter den planlagte inntakshølen (figur gjengitt etter (Sæggrov, 2000).

Det er mye ørekyte i de øvre delene av vassdraget. Ørekyta trives i stilleflytende partier slik som finnes her. Jølster Jakt og Fiskelag - Sone 1 driver i egen regi fangst av ørekyte i sin sone. Det tas i overkant av 100 l i løpet av året som et tiltak for at ikke ørreten skal utkonkureres i oppveksområdene. Ørekyta gyter flere ganger gjennom året, tidligst om våren og sommeren og uttak av ørekyte starter tidlig på våren, før gytinga starter (Haarklau, 2012).

På bakgrunn av det overnevnte vurderes de viktigste gyteområdene for storørreten å være konsentrert oppstrøms tiltaksområdet, men det regnes som svært sannsynlig at gyting forekommer også ved øya i Tongahølen da det er observert stor ørret ved Kvammen. I følge grunneier Kjell Kvammen er det kjent at det nordre elveløpet på oversiden av øya, og området rett oppstrøms dette er gyteområde for storørreten.

Det er ikke usannsynlig at fisk slipper seg ned Kvamsfossen og at det kan forekomme gyting også i høler nedstrøms, men dette er antakelig marginalt sammenliknet med lenger opp i elva. Selve Kvamsfossen utgjør et betydelig vandringshinder, men antakelig ingen total barriere for oppvandrende fisk av en viss størrelse. Vår vurdering er at stor ørret som slipper seg ned fossen, sannsynligvis vil klare å forser fossen hvis vannføringen er på et gunstig nivå. Yngelen fra fisk som gyter i denne delen av elva vil uansett ha problemer med å vandre opp Kvamsfossen selv på lav vannføring. Denne delen av elva er etter vår vurdering mindre verdifull for ørretbestanden i Jølstervatnet enn strekningen oppstrøms fossen.

5.1.3 Jølstra fra Reinene til Movatnet

Movatnet har bestander av røye, ørret, trepigget stingsild, ål og ørekyte. Røyebestanden er småvokst og tett, mens ørretbestanden er av bedre kvalitet. Det foregår en del garnfiske og sportsfiske i vannet, og normal størrelse på ørreten ligger mellom 200-500 gram. Det tas også jevnlig ørret på 1-3 kg, og unntaksvis større fisk opp mot 5-6 kg på garn (Solheim, 2013; Årnes, 2013).

Strekningen fra utløpet fra kraftstasjonen ved Reinene og ned til Movatnet er sannsynligvis det viktigste gyte- og oppvekstområdet for ørretbestanden i Movatnet. Her har Jølstra en flatere og mer

stilleflytende karakter enn lenger opp. Det er tidligere observert gytegroper i de nedre delene av Jølstra mot Movatnet (Solheim, 2013). Gytefisk fra Movatnet kan enkelt vandre til det planlagte utløpsområdet, og sannsynligvis noe lenger opp. Stakaldefossen er vandringshinder for oppvandrende ørret, men også et kraftig stryk nedstrøms brua ved Moskog er begrensende for oppvandrende fisk. Noen andre, mindre vassdrag renner inn i Movatnet, men disse har for kort tilgjengelig gyteareal, eller for usikker vannføring til at de sannsynligvis utgjør betydelige områder for rekrutteringen til innsjøen, sammenliknet med Jølstra.

Det blir regelmessig fanget ål som bifangst i Movatnet (Solheim, 2013). Status for ål er imidlertid usikker for Jølstravassdraget, det er kjent med at ål kan passere Brulandsfossen, men det er usikkert om det er observert ål ovenfor Stakaldefossen (Gladstø, 2013). Mest sannsynlig har denne leveområde i selve Movatnet og de stilleflytende, nedre delene av elva. Nedgangen i ålefangster har de senere årene vært betydelig de fleste steder i Norge og medført at arten har fått status som «kritisk truet» (CR) på den norske rødlista (Kålås, et al., 2010). Ålen påvirker også verddivurderingen da denne arten i dag er sterkt truet og i tilsynelatende kraftig tilbakegang nasjonalt og globalt.

5.1.4 **Rekreasjons- og yrkesfiske**

Temaet er beskrevet i fagrapport om friluftsliv, men omtales likevel kort i det følgende. Fisket i Jølstra er godt organisert og det er Jølster Jakt og Fiskelag som administrerer salg av fiskekort på strekningen fra Vassenden til Stakaldefoss. Kortene kan kjøpes via SMS, www.inatur.no og flere lokale utsalgssteder. Kortpriser for 2012 var fra 70 kroner/døgn og oppover. Fiske med stang og kastesnøre i Jølstervatnet er tillatt hele året, utenom i tilløpselvene der fisket er tillatt 1. januar - 15. september og i Jølstra der fisket er tillatt 15. april - 1. oktober (Jølster Jakt og Fiskelag, 2012).

Tabell 5-1. Omsetting og antall fiskekort solgt de siste tre årene for Jølstra og Jølstervatnet.

	Omsetting sone 1	Antall solgte kort
2009	63.511,-	1256
2010	68.314,-	1117
2011	71.334,-	995

Tallene i Tabell 5-1 viser omsettingen for sone 1, mens kortsalget er for både Jølstervatnet og elva. Grunnen for det er at det selges enkelt kort for hver sone, og felleskort som dekker alle sonene. Ser vi på omsettingen for sone 1 er den 30 % av totalen, og antall kort er ca. det samme, 300 kort for sone 1 (Haarklau, 2012). I 2007 ble det arrangert EM i fluefiske i Jølstra, og årlig arrangeres Ørretfiskefest i Sunnfjord som er en fiskefestival for folket med fiske i Jølstra og vannet (Sunnfjord næringsutvikling AS, 2012).

Det foreligger ikke konkret statistikk for fisket i hver sone, men det er gjort beregninger ut fra det som er rapportert inn. Det tas årlig opp 14,5 tonn registrert fangst, dette er mesteparten som garnfangst i vatnet. I tillegg tas det anslagsvis opp 5000 kg som ikke er registrert. I selve Jølstra (sone 1) fiskes det fra Vassenden til og med Flugelona. men det er også gode fiskeplasser på resten av strekningen mot Stakaldefossen. Vanlig redskap er flue, sluk og mark (Haarklau, 2012).

Fiskelaget organiserer også rydding av vegetasjon langs elva, og de har også satt opp to fiskehytter i området langs Flugelona. Det er også laget en fiskerampe for rullestolbrukere ved Golfbanen. Etter oppfordring fra Fylkesmannen i Sogn og Fjordane skal storørret som fanges i storruse i Jølstervatnet fraktes og settes ut i Jølstra (Haarklau, 2012). Det fiskes også i den nedre delen som ligger i Førde kommune og det er åpent kortsalg. Vanlig redskaper er flue, men også lett markfiske med splitthagl og små kroker (Solheim, 2013).

5.1.5 **Konklusjon verdivurdering:**

Tongahølen og området som vil påvirkes av inntaksdammen. De øvre deler av Jølstra har samlet sett stor verdi som gyte- og oppvekstområde for storørreten i Jølstervatn. Det er svært sannsynlig at storørreten også gyter på nordsiden av øya ved Tongahølen. Dette underbygges av lokalkjente og tidligere undersøkelser. De viktigste gyteområdene for storørreten fra Jølstervatnet ligger noe lenger opp i elva, og samlet sett utgjør inntakskulpen en mindre del av det totale gyteområdet for ørret. Området som vil omfattes av inntaksdammen vurderes derfor å ha **stør-middels verdi** for fisk.

Fra inntaksdammen til avløpet ved Reinene (mistevannføringsstrekning)

Jølstra på denne strekningen har antakelig marginal verdi for innsjøørreten i Jølstervatnet fordi Kvamsfossen i stor grad hindrer oppvandring av fisk, og i hvert fall mindre fisk. Det forekommer likevel et ikke ubetydelig sportsfiske på strekningen og dette tillegges verdi. Det er flere gytekulper i elva og ørretbestanden er selvrekutterende og av god kondisjon. Strekningen vurderes å ha **middels verdi** for fisk.

Reinene til Movatn

Strekningen mellom Reinene og Movatnet antas å være det viktigste gyte- og oppvekstområdet for ørretbestanden i Movatnet. Området som berøres ved utløpet er begrenset til strekningen ned til Moneset og utgjør sånn sett en del av en lengre elvestrekning som er habitat for ørreten. Elektrofisket høsten 2012 viste middels-høy tetthet av ungfisk som tilsier at dette området er viktig for rekrutteringen av ørret. Det tas jevnlig stor ørret i garnfangster i Movatnet og det foregår et vesentlig rekreasjons- og garnfiske. Ål er også et jevnlig innslag i fangsten. Den berørte strekningen vurderes å ha **middels verdi** for fisk.

5.2 **FERSKVANNSORGANISMER**

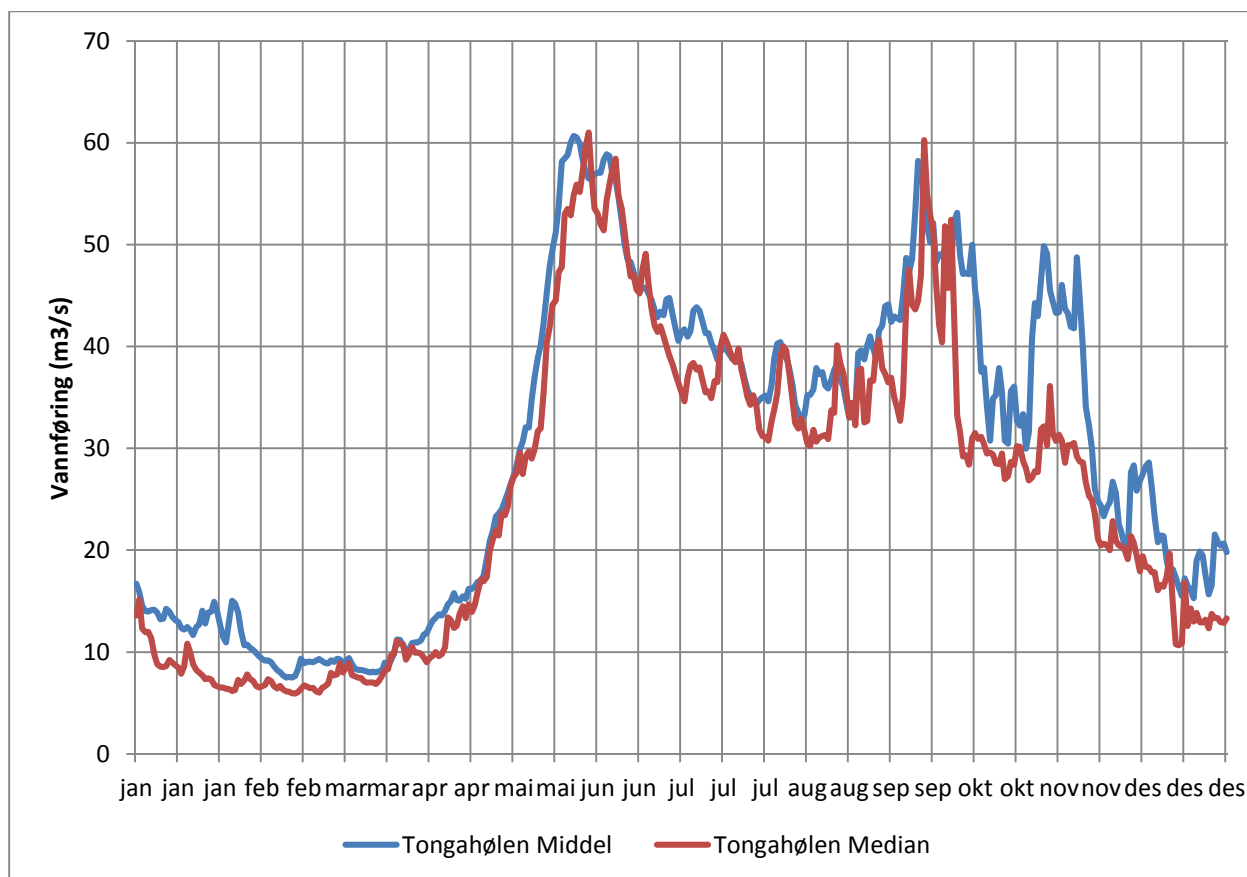
Prøvene som ble tatt i september viser en relativt rik bunndyrfauna, men ingen av bunndyrartene som ble funnet kan betegnes som sjeldne. Det ble heller ikke funnet rødlistede bunndyrarter. Det er ikke forekomst av elvemusling i Jølstra. Verdien vurderes som liten for ferskvannsorganismer.

6 Omfang og konsekvensvurdering

Tongahølen og området som vil omfattes av inntaksdammen.

Terskelen ved Kvamsfossen vil øke vannstanden i Tongahølen og området ved øya med ca. 0,5 meter og endre strømforholdene i området. I dag går hovedstrømmen fra stryket, som ligger drøyt 300 meter oppstrøms fossenakken i Kvamsfossen, på nordsiden av øya ved Tongahølen og frem til til fossen. Det er i denne hovedstrømmen at det foregår gyting hos ørret.

Det er gjennomført simuleringer av strømningsforholdene i Tongahølen før og etter utbygging ved ulike vannføringer for å vise hvordan endringen vil være (Lilleeng Walløe, 2013), disse er gjengitt under. Hydrologiske data viser en middelvannføring i Tongahølen på mellom 20-50 m³/sek i oktober-november før den faller ned mot 10-15 m³/sek i desember (figur 6-1). Disse vannføringene er interessante fordi det er i denne perioden ørreten gyter og vil være spesielt sårbar for endringer i vannføring og fysiske forhold.

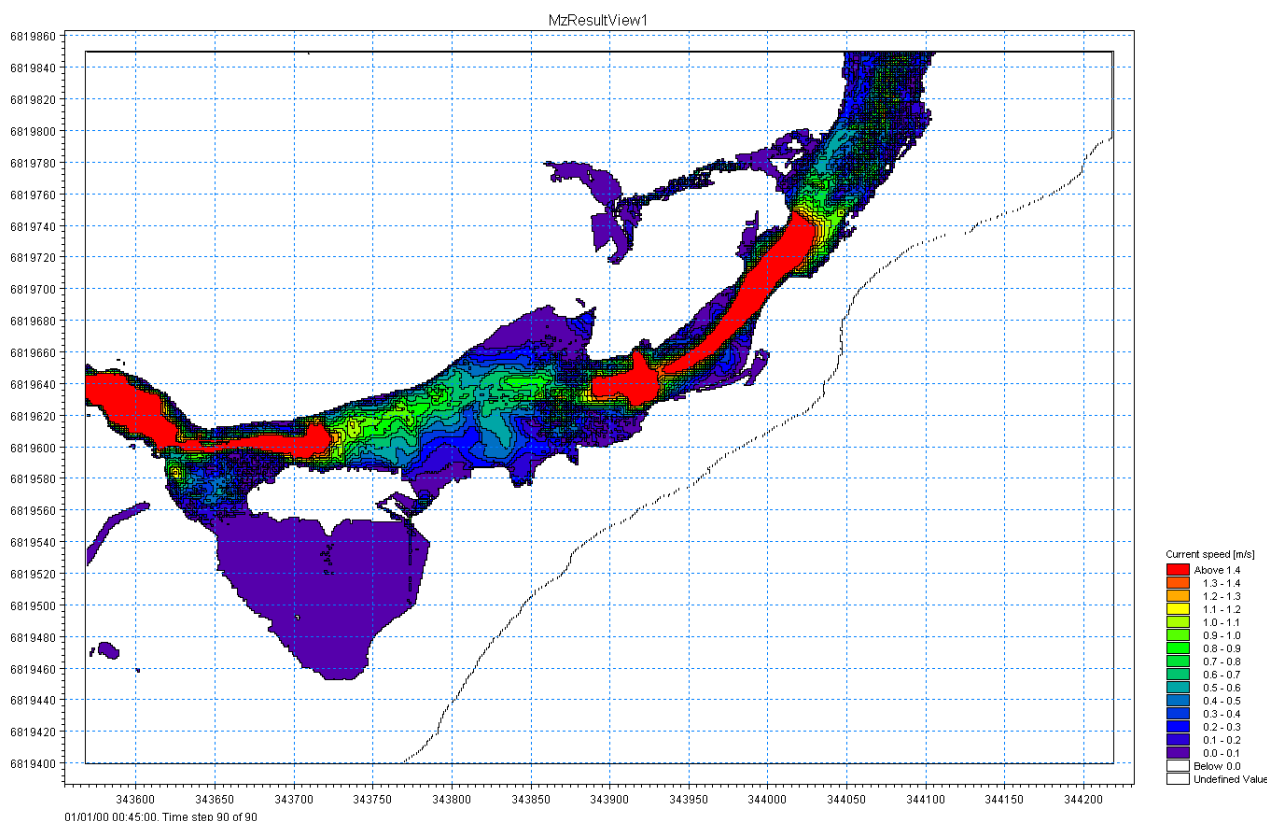


Figur 6-1. Median og middelvannføring gjennom året i Tongahølen (Norconsult).

Ved etablering av terskel (kote 172,8) og inntak vil det bli en oppstuvning av vann til ett stykke opp i stryket oppstrøms fossen. Her vil vannhastighet reduseres, strømningsforhold endres og vanddypt økes. Oppstrøms dette, forventes ingen endring.

Vannføring på 30 m³/sek, dagens situasjon (Figur 6-2)

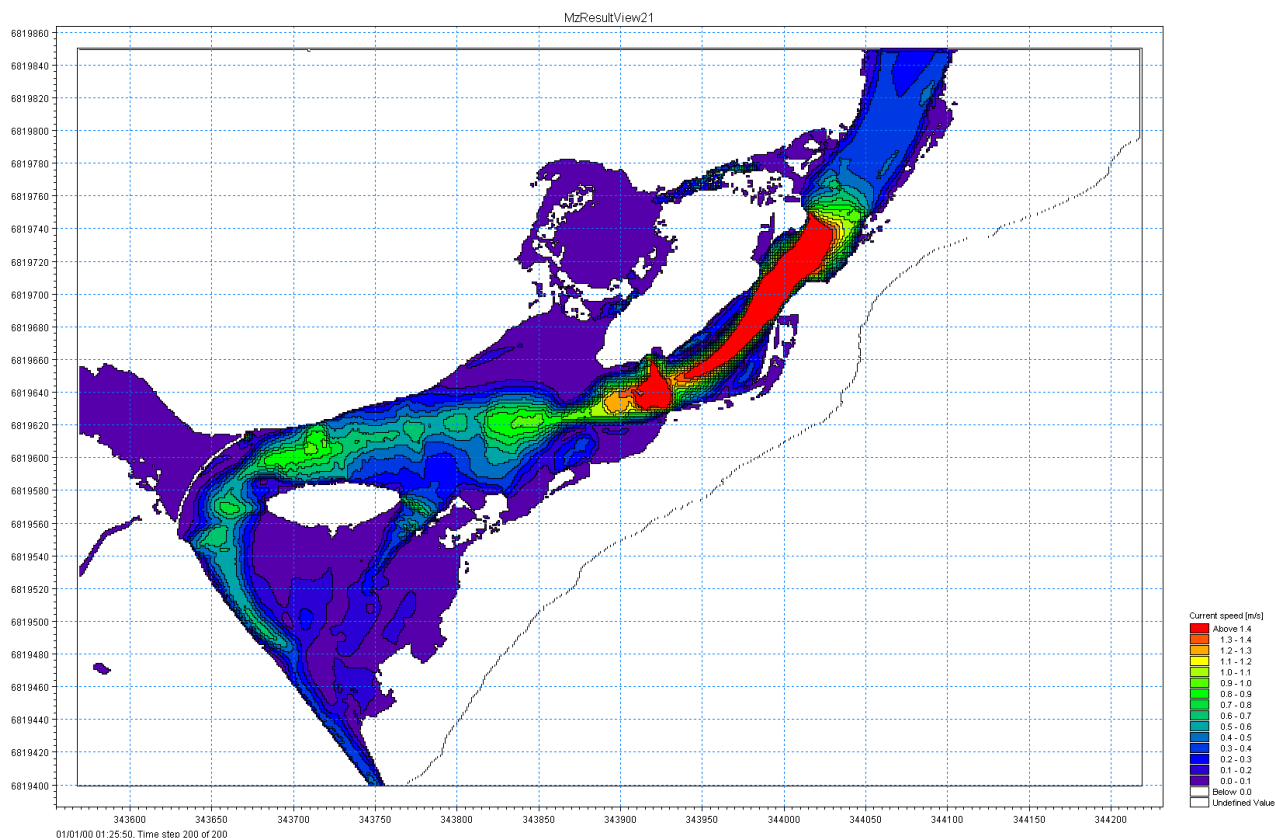
Simuleringene viser dagens situasjon ved en vannføring på 30 m³/sek, der gjennomsnittlig vannhastighet i tverrprofilen i hovedstrømmen ligger fra 0,7-1,0 m/s og 1 til >1,4 m/s i de raskeste partiene mot fossen (figur 6-2). I utkanten av hovedstrømmen er vannhastighetene 0,2-0,5 m/s. Selve Tongahølen er en stor bakevje/stille vann og et lite sideløp sydøst for øya som fører noe vannstrøm.



Figur 6-2. Vannhastighet(m/s) ved vannføring på 30 m³/sek, dagens situasjon. (Multiconsult, 2013).

Vannføring på 30 m³/ sek, etter utbygging (Figur 6-3)

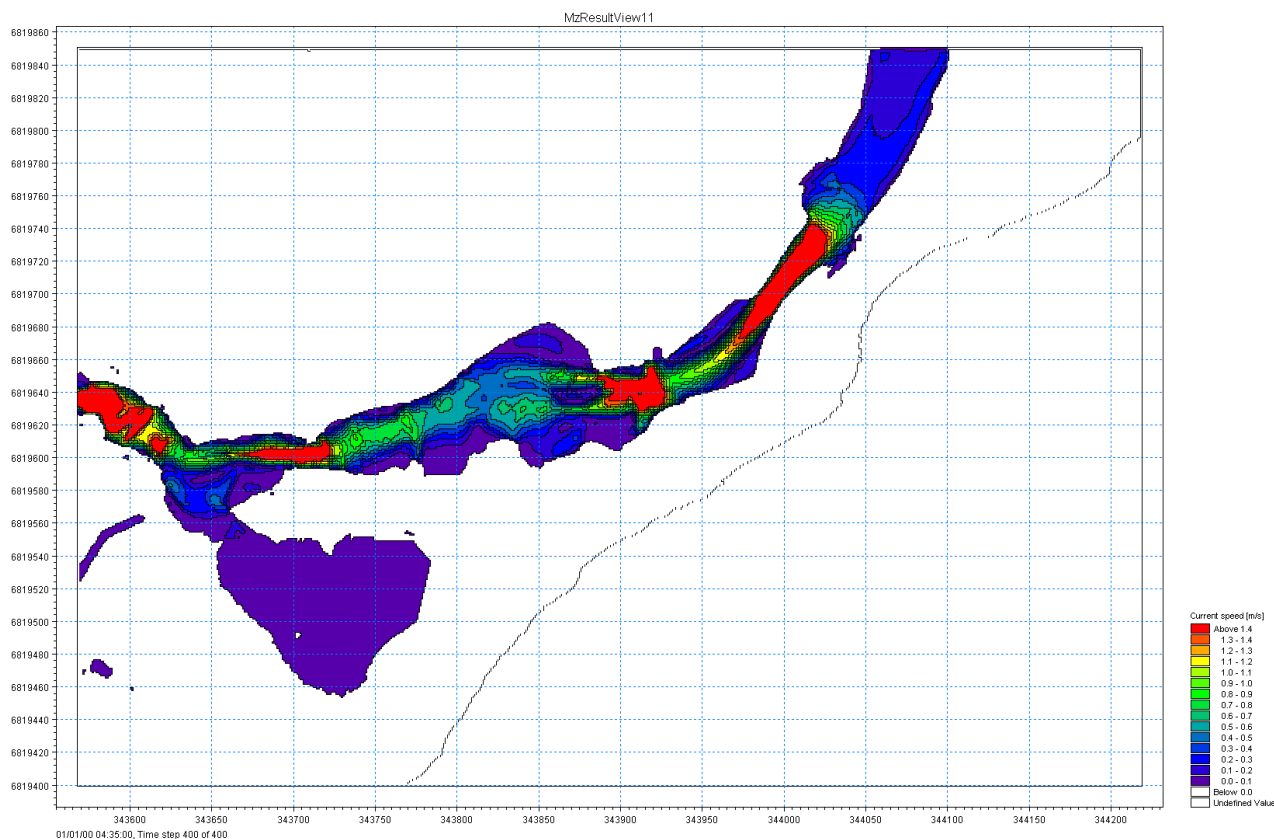
Etter utbygging vil de raskeste vannhastighetene (>1 m/s) forsvinne ved 30 m³/sek og erstattes av noe mer sammenhengende vannhastigheter på 0,5-1,0 m/s. Elveløpet sør for øya inn i Tongahølen vil få noe sterkere vannstrøm (figur 6-3).



Figur 6-3. Vannføring 30 m³/s og minstevannføring 4 m³/s. Hastighet (m/s). (Multiconsult, 2013).

Vannføring på 15 m³/sek, dagens situasjon (figur 6-4)

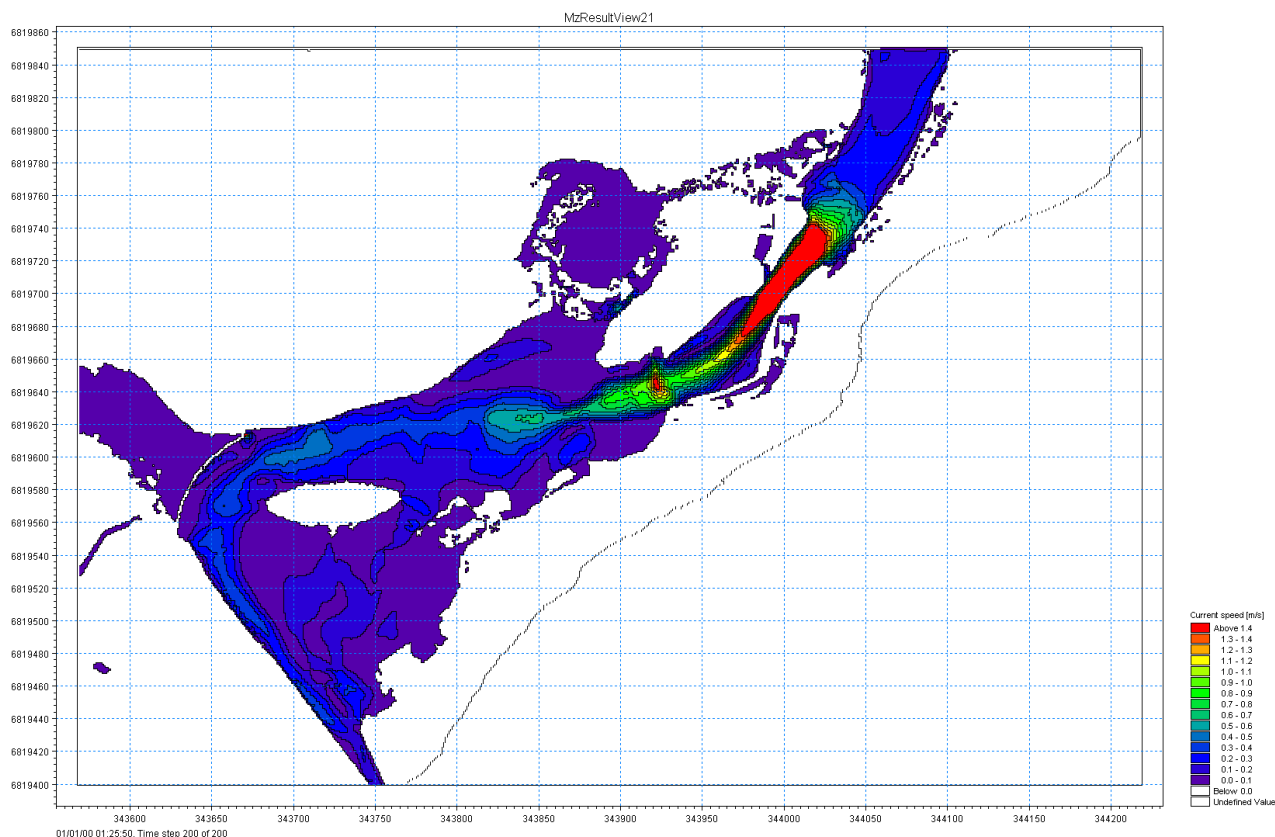
Simuleringene viser at i dagens situasjon ved en vannføring på 30 m³/sek, er gjennomsnittlig vannhastighet i tverrprofilen i hovedstrømmen fra 0,4-0,6 m/s og opp til >1 m/s i de raskeste partiene (figur 6-4). Selve Tongahølen er en stor bakevje/stille vann og et lite sideløp sydøst for øya som fører noe vannstrøm.



Figur 6-4. Vannhastighet(m/s) ved vannføring på 15 m³/sek, dagens situasjon. (Multiconsult, 2013).

Vannføring på 15 m³/sek, etter utbygging (Figur 6-5)

Områdene med raskest strøm vil reduseres fra >1 m/sek til 0,5-0,6 m/sek, mens større deler av hovedstrømmen vil få hastigheter på 0,2-0,4 m/sek (figur 6-5). I forlengelsen av stryket oppstrøms øya oppstår et større område med hastigheter på 0,5-0,8 m/sek. Området nord for øya som i dag er gyteområde for ørret vil derfor få lavere vannhastighet.



Figur 6-5. Vannføring 15 m³/s og minstevannføring 4 m³/s. Hastighet (m/s). (Multiconsult, 2013).

Gytepreferanser hos storørret

Tre fysiske faktorer utgjør i stor grad valg av gytelokaliteter for storørret (i tillegg til vannkvalitet); vanddyb, strømhastighet og bunnsubstrat. Valg av gytelokalitet og tidspunkt avhenger av om disse variablene er forutsigbare og innenfor ørretens preferanser.

Undersøkelser har vist at mindre ørret gyter ved lavere vannhastigheter, og at de største individene velger lokalitetene med høyest vannhastighet. Følgende verdier for abiotiske faktorer er registrert på gytelokaliteter til ørret: Vanddyb 6-82 cm, vannhastighet 6-80 cm/s⁻¹, vanntemperatur 3-11 °C og substratets partikkelstørrelse 0,2-26,5 cm (Ottaway, et al., 1981; Witzel, et al., 1983; Crisp, et al., 1989). En undersøkelse av gytelokaliteter for storørret i tre elver i Telemark (Tokkeåi, Tinnelva og Bøelva), viste stor variasjon i totalt vanddyb, (fra 17 til 218 cm), med et gjennomsnitt i front av gropen på 103 cm (Wollebæk, et al., 2003). Det ble også observert enkelte groper på dyp >300 cm. Gjennomsnittlig substratstørrelse var i

denne undersøkelsen 7 cm (min. 2, max.37) i front av grop, 4 cm (min.1, max.10) i halen og 8 cm (min. 2, max.30) i gropa. Det er sannsynligvis store variasjoner i preferanser hos størret i ulike vassdrag.

Diskusjon

Vannhastighet, vanddyb og substratsammensetting er en funksjon av vannføringen i elva til en hver tid, og således påvirkelige av reguleringer i vassdraget. Terskelen i Tongahølen vil som nevnt gi større dyp og lavere vannhastighet enn i dag. Substratsammensettingen vil antakelig kunne endres i retning av noe mer finmateriale og gjenklogging i området som får redusert vannhastighet. Det vil neppe bli dramatiske endringer.

Basert på simuleringene er det intet klart entydig som tilsier at gyteforholdene vil bli dårligere etter utbygging. Områder der det i dag for høy vannhastighet vil få gunstigere hastighet mens andre områder vil antakelig få hastigheter som er for lave til at de prefereres av ørret.

Det vil samlet sett oppstå et større sammenhengende område med stilleflytende vann i forbindelse med inntakskulpen. Dette vil danne et habitat som sannsynligvis vil favorisere ørekyte framfor ørret, og gi økt konkurranse til ørretungene.

Det er ved mange kraftverk problemer med at fisk trekkes eller svømmer inn i inntaket til kraftverket og skades eller dør, i møte med turbinene, ved at de setter seg fast i varegrinda, stresskader mm. Fisken vil foretrekke å vandre der hovedstrømmen går. Ørret orienterer seg høyt i vannsøylen mens ål ikke har en slik tendens og like gjerne svømmer dypt. Selve inntakskonstruksjonen vil ha et dykket inntak (3 meter) som reduserer risikoen for at ørret trekkes eller svømmer inn. Det vil likevel alltid være en risiko for at dette kan skje. Ål vandrer i alle dyp i vannsøylen og er mer utsatt for slik risiko. Det er imidlertid usikkert om ål vandrer forbi Stakaldefossen og oppover i Jølstra og status for ål i denne delen av vassdraget er ukjent. Fisken vil fortsatt kunne slippe seg ned Kvamsfossen i minste vannførringsarrangementet, eller overløp på terskelen ved høye vannføringer.

Fiskebestanden oppstrøms Kvamsfossen er vurdert å ha stor-middels verdi. Selv om kravet til de fysiske faktorene (vannhastighet, dyp og substrat) ligger innenfor ørretens teoretiske preferanser etter oppdemmingen, er det knyttet usikkerhet til om området vil benyttes som gytehabitat for ørreten etter utbygging. Området som berøres utgjør en del av et større sammenhengende gyte- og oppvekstområde for størret i Jølstra. Omfanget vurderes som middels negativt og konsekvensen som tilsvarende **middels negativ**.

Fra inntaksdammen til avløpet ved Reinene (mistevannførringsstrekning)

Utbyggingen av Jølstra kraftverk vil medføre en betydelig reduksjon av vannføringen i elva sammenliknet med i dag på strekningen fra inntaket i Tongahølen til utløpet ved Reinene. Middel vannførringen vil reduseres til 30 % av dagens rett nedstrøms Tongahølen og til 35 % ved inntak Stakaldefoss. I tillegg vil vannførringsregimet endres noe med en utjevning av vannføring gjennom året. Høstflommene vil fortsatt ha en viss størrelse. Reduksjonen blir mest merkbar om sommeren, minst om vinteren og sommervannførringen vil preges av lengre perioder med stabil, lav vannføring enn i dag.

Jølstra er på store deler av minste vannførringsstrekningen dominert av grovt substrat, stort fall og høy vannhastighet. Ved å studere foto av Jølstra på ulike vannføringer ser en at redusert vanddekket areal hovedsakelig vil forekomme i strandsonen i elvestrengen og særlig i grunnere partier i stryk og i grunne sideløp. Forskjellen i vanddekket areal blir relativt liten i kulper og dypere stryk, men betydelig større i grunne partier som nevnt over. Disse grunne områdene er viktige som oppvekstområder for ung fisk og for bunndyrproduksjon. Fraførringen av vann vil være begrensende for fiskeproduksjonen grunnet mindre

vanndekket areal med gunstig habitat, dvs. vannføring, bunnforhold og dyp. En minstevannføring på 12 m³/s om sommeren gir betydelig større reduksjon i vanndekket areal og vanndyp, enn fem-persentilen på 19 m³/s i slike områder sammenliknet med i dag da vannføringen sommerstid ligger over 20 m³/s. Bildene i figur 6-6 og figur 6-7, tatt ved Kvammen oppstrøms fra brua på 11m³/ og 18 m³/s illustrerer dette.



Figur 6-6. Vannføring på 11 m³/s. Grunne områder som i sideløpet og strandsonen som er viktig for ungfisk og bunndyr ligger delvis eller helt tørt på denne vannføringen.



Figur 6-7. Ved vannføring på 18 m³/s. er vanddekket areal i grunne områder som i sideløpet og strandsonen betydelig større enn på bildet over

Redusert vanddyb- og hastighet på strykstrekninger, vil sannsynligvis favorisere ørekyte på bekostning av ørret. Bedre livsvilkår for ørekyte vil være negativt for ørretbestanden i elva og kan medføre at denne spres nedover i vassdraget i større grad enn i dag. Det kan forventes en reduksjon i bunndyrproduksjonen som følge av mindre vanddekke, og en endring til mindre strømtolerante arter.

I vassdrag med en viss sedimenttransport vil lavere vannføring kunne gi økt sedimentering av finere partikler og gjenklogging av gyte- og oppvekstgunstig substrat. Partikkeltransporten i Jølstra er beskeden og det vil fortsatt forekomme flommer som spyrer ut finmasser slik at substrat neppe endres vesentlig. Det må forventes økt begroing etter utbygging.

I tørre år besørger minste vannføringen (ca. 4 m³/s i begge alternativ) at situasjonen blir omtrent som i dag. I middels og fuktige år vil reduksjonen i vannføring bli mer merkbar sammenliknet med i dag. Dette vil kunne ha konsekvenser i form av tørrlegging av fiskeegg som er lagt på høyere vannføring om høsten.

Fiskebestanden i Jølstra på denne strekningen er vurdert å ha middels verdi. Ved minste vannføring lik fempersentil (19 m³/s sommer og 4 m³/s vinter) vurderes omfanget som middels negativt og konsekvensen som **middels negativ**. Dersom en minste vannføring på 12 m³/s sommer og 4 m³/s vinter legges til grunn vurderes det negative omfanget til middels-stort som tilsvarer **middels negativ** konsekvens.

Nedstrøms Reinene

I forbindelse med utløpet fra kraftstasjonen vil det lages en kulp som strekker seg noe oppstrøms og nedstrøms. Det ble registrert relativt høye tettheter av ungfisk av ørret høsten 2012, og dette området utgjør sannsynligvis et viktig gyte- og oppvekstområde for ørreten i Movatnet i dag som blir forandret etter utbygging.

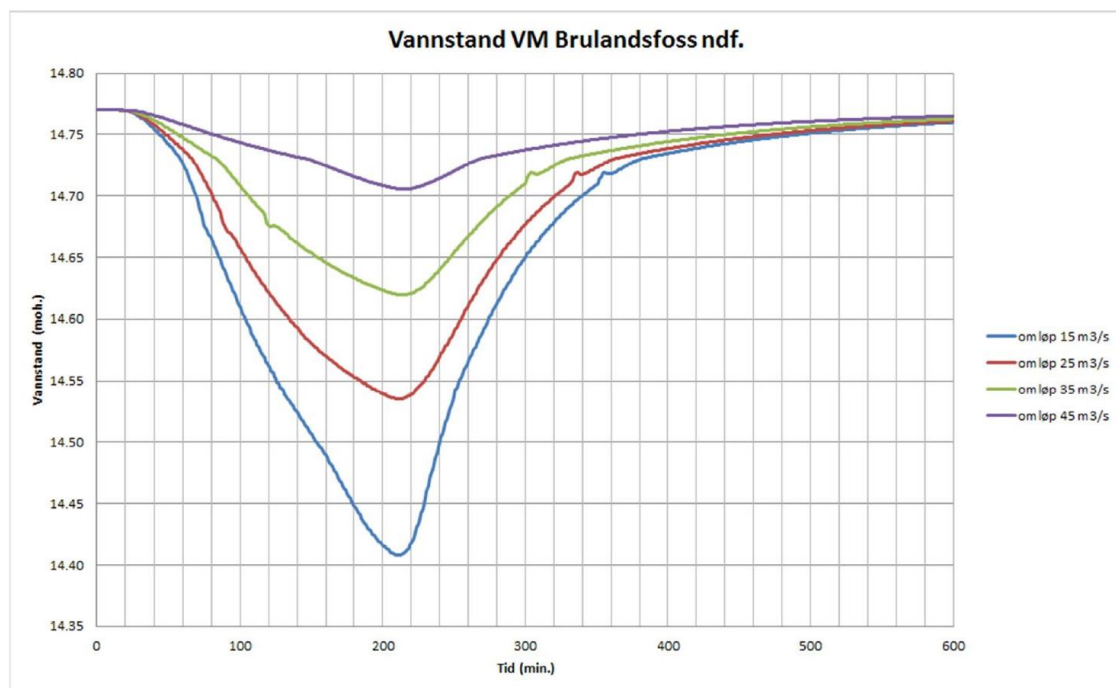
Risiko for stranding ved utfall av kraftverket

Stranding forekommer når ungfisk og vannlevende organismer som har oppholdt seg på grunne områder f.eks. i hulrom i substratet, ikke klarer å svømme unna med den synkende vannstanden, og dermed tørrlegges. De negative virkningene på fisk og vannlevende organismer vil være størst nærmest utløpet fra kraftstasjonen, fordi endringene i vannstanden her skjer raskest og ofte momentant. Vanntemperatur er en av hovedfaktorene som styrer omfanget av stranding, og studier har vist at ungfisk av laks og ørret har størst strandingsrisiko om vinteren og lavere risiko om sommeren og høsten (Harby, et al., 2004). Årstidsvariasjonen forklares med at ungfisken har et lavere aktivitetsnivå om vinteren og dermed har større risiko for å strande. Strandingsrisikoen er betydelig større i dagslys enn om natten, ved rask vannstandsendring vinterstid. Om sommeren er dette mindre døgnavhengig. Grunnvannstilsig, strømningsforhold og type substrat er av betydning for slik overlevelse. Dette viser at stranding ikke nødvendigvis gir dødelighet, med mindre fisken er utsatt for langvarig tørrlegging. Vannstandsvariasjoner som ikke medfører større endringer i vanddekt areal vil sjelden ha like store fysiske og biologiske effekter som ved tørrlegging. Dersom det er teknisk mulig å gjennomføre langsomme endringer i kraftproduksjonen vil det redusere negative effekter på hele økosystemet. For laksefisk er det vist at senkningshastigheter for vannstand på under 13 cm/time gir betydelig redusert strandingsrisiko. Like konkrete råd for økning i vannstanden er ikke kjent (Harby, et al., 2012).

Ved et eventuelt utfall av kraftverket uten en omløpsventil ville utløpsvannet blitt stengt av momentant, og medført at vannstanden hadde sunket raskt på strekningen fra avløpet og ned mot Movatnet, og særlig raskt nærmest avløpet fra stasjonen. Dette ville kunne medført tørrlagt elvebunn og stranding av ungfisk i elva.

Jølstra kraftverk planlegges imidlertid med en omløpsventil med kapasitet på 45 m³/sek. Konsekvensene av et utfall i kraftstasjonen nedover i vassdraget er derfor betydelig begrenset sammenliknet med en situasjon uten omløpsventil. En er sikret opptil 45 m³/sek fra omløpsventil, i tillegg til minstevannføring og eventuelt overløp. Virkningene av et slikt utfall vil derfor være begrenset mtp tørrlegging og stranding av ungfisk.

I figur 6-8 vises vannstand ved VM Brulandsfoss ved forskjellige omløpskapasiteter, ved utfall av kraftverket med ankomsttid etter 3,5 timer. Figuren viser at vannstanden etter 200 minutter faller med ca. 7 cm før den stiger igjen, på anadrom strekning i Jølstra nedstrøms Brulandsfoss.



Figur 6-8. Vannstand ved VM Brulandsfoss ved forskjellige omløpskapasiteter, ankomsttid etter 3,5 timer.

Vurdering av fare for luftovermetting

Dersom det oppstår luftovermetting i avløpsvannet fra kraftstasjoner, kan det medføre påfølgende høye konsentrasjoner av oksygen og nitrogen. Nitrogen tas opp på fiskens gjeller og frigjøres i blodet, og kan gi dødelighet. Normalt vil fisken sky områder der det blir overmetning av oksygen.

For at det skal danne seg luftlommer i en vanntunnel, må tilførselen av luft til tunnelen være større enn utførselen. Den viktigste årsaken til luftinnblanding er friskeilstrømning i skrå bekkeinntakssjakter eller fallende vann i vertikale sjakter (energinorge.no). I Jølstra kraftverk planlegges ingen slike løsninger.

Inntaket i Tongahølen vil ligge dykket på ca. tre meter, og det vil sannsynligvis bli ingen eller svært liten mulighet for at det vil forekomme luftovermetting i avløpsvannet fra kraftstasjonen. Normalt vil fisken sky områder der det blir overmetning av oksygen og gassene vil etter hvert luftes ut. Dersom det skulle oppstå episoder med luftovermetting i avløpsvannet, forventes omfanget å bli lokalt og ikke særlig dramatisk for fisken i elva nedstrøms utløpet.

Konklusjon

Strekningen fra Reinene til Movatnet er gyte- og oppvekstområde for ørreten i innsjøen og er vurdert å ha middels verdi for fiskebestandene. Inngrep i elvebunnen i området vil endre det som i dag er et viktig oppvekstområde. Kraftverket installerer en omløpsventil og omfanget på denne strekningen vurderes til ubetydelig-lite negativt, med tilsvarende **ubetydelig-lite negativ** konsekvens.

7 Avbøtende tiltak

Ut fra et ferskvannbiologisk ståsted vil det være en betydelig gevinst i å velge en minstevannføring på 19 m³/s sommerstid fremfor 12 m³/s. Denne vannføringen vil sikre et visst vanndekket areal i grunnere partier og vanddyp i strykene som er mindre negativt for fisk og bunndyr (se figur 2-4 og figur 2-5).

Det bør gjennomføres før- og etterundersøkelser i form av en detaljert kartlegging av ørretens bruk av området i den planlagte inntakskulpen, som grunnlag for eventuelle biotopjusterende tiltak som utlegging av gytegrus, steingrupper etc.

Tilordning med steinsetting eller terskelbygging nedstrøms utløpet fra kraftstasjonen etter utbygging bør vurderes, slik at slik at dagens habitat erstattes, og at det ikke blir et kanalpreg på elva. Dette vil være avbøtende ved utfall i kraftverket ved at vanndekket areal opprettholdes.

Det bør gjøres en detaljert vurdering av behovet for terskler på strekningen som får minstevannføring som kompensasjonstiltak. Det bør ikke anlegges store, sammenhengende terskler, da dette vil gi bassenger med lav vannhastighet og dessuten kan være fragmenterende for fiskevandring. Celleterskler, samt tiltak som samler vannstrømmen ved f.eks. steinsetting kan være aktuelle tiltak som vil være gunstige for bunndyr og fisk. Generelt bør det etterstrebtes stor habitatvariasjon slik, det er i Jølstra i dag.

8 Referanser

- Bohlin, Torgny, et al. 1989.** *Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids*. s.l. : Hydrobiologia 173: 9-43, 1989, 1989.
- Borsányi, P., et al. 2004.** *a Meso-scale Habitat Classification Method for Production Modelling of Atlantic Salmon in Norway*. 2004.
- Crisp, D. T. og Carling, P. A. 1989.** *Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds*. s.l. : Journal of Fish Biology Volume 34, Issue 1, pages 119–134, 1989.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2000.** *DN håndbok 15 - Kartlegging av ferskvannslokaliteter*. s.l. : Direktoratet for naturforvaltning, 2000.
- Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. 1984.** *Samla plan for vassdrag. Sogn og Fjordane fylke. Jølstravassdraget*. 1984.
- Garnås, E., Hegge, O., Kristensen, B., Næsje, T., Qvenild, T., Skurdal, J., Veie-Rosvoll, B., Dervo, B., Fjeldseth, O. & Taugbøl, T. 1997.** *Forslag til forvaltningsplan for storørret*. s.l. : Direktoratet for naturforvaltning, 1997. Nr 2-1997.
- Gladstø, John A. 2012.** *Fylkesmannen i Sogn og Fjordane*. 9. mars 2012.
- Gladstø, John A. 2013.** *Fylkesmannen i Sogn og Fjordane*. 28. januar 2013.
- Haarklau, Jan. 2012.** *Jølster Jakt og Fiskelag*. 27. mars 2012.
- Harby, A., et al. 2004.** *Raske vannstandsendringer i elver - virkninger på fisk, bunndyr og begroing*. s.l. : SINTEF, 2004.
- Harby, Atle, et al. 2012.** *Miljøkonsekvenser av raske vannstandsendringer (effektkjøring) v - NVE Rapport nr. 1 - 2012*. s.l. : Norges vassdrags- og energidirektorat, 2012.
- Jølster Jakt og Fiskelag. 2012.** [Internett] 2012. <http://www.tphjem.no/jjf/Fiskekort/cid/21935/>.
- Kålås, John Atle, et al. 2010.** *Norsk Rødliste for arter 2010*. s.l. : Artsdatabanken, 2010.
- Larsen, Bjørn Mejdell, et al. 2010.** *Metodiske utfordringer i undersøkelsene av laks og ørret i effektkontrollen av kalkede vassdrag*. s.l. : NINA Rapport 644, 2010.
- Lilleeng Walløe, Kristine. 2013.** *Jølstra kraftverk - strømningsforhold i inntaksbasseng*. s.l. : Multiconsult, 2013.
- Olsen, L. 1983.** *Rundingsanalyser på grus- og steinpartikler – et nyttig hjelpemiddel ved undersøkelser av løsmassenes genese*. s.l. : Norges geologiske undersøkelse: Nr. 379: 1-20. Universitetsforlaget, Oslo., 1983.
- Ottaway, E. M, et al. 1981.** *Observations on the structure of brown trout, Salmo trutta Linnaeus, redds*. *Journal of Fish Biology*. 1981.
- Solheim, Hermund. 2013.** *Mo og Jølster Videregående Skule*. 22. Januar 2013.
- Statens vegvesen. 2006.** *Håndbok 140 - Konsekvensanalyser*. s.l. : Statens vegvesen, 2006.

Stokker, Ragnhild. 2010. *Konsesjonshandsaming av vasskraftsaker - Rettleiar for utarbeiding av meldingar, konsekvensutgreiingar og søknader.* s.l. : NVE, 2010.

Sunnfjord næringsutvikling AS. 2012. [Internett] 2012. <http://www.sunnfjord.no/>.

Sægrov (red.), Harald. 2000. *Konsekvensutgreiing Kjøsnesfjorden Kraftverk - Fiskebiologiske undersøkingar.* s.l. : Rådgivende biologer AS, 2000.

Sægrov, Harald. 2009. *Fiskeundersøkingar i Kjøsnesfjorden og Jølstravatnet 2001 - 2008.* s.l. : Rådgivende Biologer AS, 2009.

—. **2000.** *Konsekvensutgreiing Kjøsnesfjorden Kraftverk - Fiskebiologiske undersøkingar.* s.l. : Rådgivende biologer AS, 2000.

—. **1997.** *Prøvefiske og næringsfiske i Jølstravatnet og Kjøsnesfjorden i 1996.* s.l. : Rådgivende biologer AS, 1997.

Witzel, L. D. og Maccrimmon, H. R. 1983. *Redd-Site Selection by Brook Trout and Brown Trout in Southwestern Ontario Streams.* s.l. : Transactions of the American Fisheries Society. Volume 112, Issue 6, 1983.

Wollebæk, Jens, Thue, Roy og Heggenes, Jan. 2003. *Redd site microhabitat selection and quantitative models for large brown trout.* s.l. : Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo, 2003.

Zippin, C. 1958. *The removal method of population estimation.* s.l. : Journal of Wildlife Management 22, 1958. ss. 82-90.

Årnes, Leif Magne. 2013. *Mo og Jølster Videregående Skule.* 21. januar 2013.