

Jølstra kraftverk,
Jølster kommune,
Sogn og Fjordane fylke



Konsekvensutgreiing for
fisk og ferskvassbiologi,
med vassstemperatur og vasskvalitet

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

1874



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Jølstra kraftverk, Jølster kommune, Sogn og Fjordane fylke.
Konsekvensutgreiing for fisk og ferskvassbiologi, med vasstemperatur og vasskvalitet

FORFATTARAR:

Marius Kambestad & Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Nordkraft AS, Postboks 55, 8501 Narvik

OPPDRAGET GITT:

1. juni 2012

ARBEIDET UTFØRT:

2012-2013

RAPPORT DATO:

26. mars 2014

RAPPORT NR:

1874

ANTALL SIDER:

63

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-067-4

EMNEORD:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Vasskraftutbygging• Minstevassføring• Vasskvalitet | <ul style="list-style-type: none">• Storaure• Botndyr• Ål |
|--|---|

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

FØREORD

Fallrettseigarane langs Jølstra i Jølster kommune i Sogn og Fjordane har saman med Nordkraft AS skipa «Jølstra kraftverk» for å søkje om å få nytte fallet frå Tongahølen til Stakaldefossen i Jølstra.

Fjellkraft AS (no Nordkraft AS) meldte prosjektet 30. mars 2012, med revidert utgåve av meldinga 16. mai same året. På bakgrunn av meldinga med tilhøyrande framlegg til utgreiingsprogram, innspel på folkemøtet i Jølster 10. september 2012 og dei innkomne merknadane, fastsette NVE 27. september 2013 endeleg utgreiingsprogram. Meldinga inneheldt to alternative utbyggingar, også med utnytting av fallet heilt ned til Movatnet. Søkjar har valt å berre søke på det øvste alternativet.

Saman med Asplan Viak AS (AV) har Rådgivende Biologer AS (RB) hatt ansvar for utarbeidinga av konsekvensutgreiingane for dette prosjektet. Desse fagrapportane ligg føre, medan øvrige fagtema er omtalt direkte i søknaden:

- Naturmiljø og naturmangfald, med geofaglege tilhøve, naturtypar, flora og fauna (RB)
- **Fisk og ferskvassbiologi, med vassstemperatur og vasskvalitet (RB)**
- Kulturminne og kulturmiljø (AV)
- Naturressursar (RB)
- Landskap (AV)
- Reiseliv, friluftsliv, jakt og fiske (RB)
- Samfunn, med næringsliv og sysselsetting, tenester og kommunal økonomi (AV)

Rådgivende Biologer AS har dei siste åra utarbeidd over 350 konsekvensutgreiingar for både små og større vasskraftanlegg. Denne rapporten omhandlar «Ferskvasslokalitetar, med vasskvalitet, vassstemperatur, fisk og ferskvassbiologi (RB)» for Jølstra kraftverk, og er utarbeidd av M.Sc. Marius Kambestad og dr.philos. Geir Helge Johnsen. I tillegg til forfattarane har Bjart Are Hellen, Steinar Kålås, Kurt Urdal og Erling Brekke (alle cand.scient.), samt M.Sc. Thomas Tveit Furset delteke i feltarbeidet. Verdi- og habitatkart er utarbeidd av cand.scient. Linn Eilertsen.

Rådgivende Biologer AS takkar Nordkraft AS ved Torbjørn Sneve for oppdraget, og alle som har bidrege med opplysningar for eit godt samarbeid undervegs i prosessen.

Bergen, 26. mars 2014.

INNHALD

Føreord	2
Innhald	3
Samandrag	4
Jølstra kraftverk	9
Utgreiingsprogram frå NVE	14
Metodar	15
Datainnsamling / datagrunnlag	15
Vurdering av verdiar og konsekvensar	21
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet	23
Områdebeskriving og verdivurdering	24
Vassdragsbeskriving	24
Fisk og ferskvassorganismar	26
Akvatiske Raudlisteartar	32
Verdfulle ferskvasslokalitetar	32
Vasskvalitet	36
Tilhøvet til naturmangfaldlova	37
Konsekvensar av 0-alternativet	37
Konsekvensar i anleggsfasen	40
konsekvensar i driftsfasen	40
Samla vurdering av verknad av ei utbygging	47
Andre planar og samla belastning	49
Om usikkerheit	52
Avbøtande tiltak	53
Framlegg til overvakingsprogram	55
Referansar	56
KU-rapportar Jølstra kraftverk	61
Vedlegg	62

SAMANDRAG

Kambestad, M. & G.H. Johnsen 2014.

Jølstra kraftverk, Jølster kommune, Sogn og Fjordane fylke.

Konsekvensutgreiing for fisk og ferskvassbiologi, med vassstemperatur og vasskvalitet.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1874, 63 sider, ISBN 978-82-8308-067-4.

Nordkraft AS søker om å bygge Jølstra kraftverk i Jølster kommune i Sogn og Fjordane fylke. Rådgivende Biologer AS har gjennomført konsekvensutgreiinga med omsyn til “fisk og ferskvassbiologi, vasskvalitet og vassstemperatur”. Datagrunnlaget for vurderingane er vurdert som “godt”.

TILTAKET

Jølstra kraftverk planlegg å nytte det 74 m høge fallet frå kote 173 i Tongahølen til inntaket for noverande Stakaldefossen kraftverk i Jølstra på kote 99.

Det er planlagd inntaksdam med ein 50 m brei og om lag 0,5-1 m høg terskel i Tongahølen. Frå hølen og til inntaket vert det etablert ein om lag 50 m lang kanal. Tillaupstunnel/vassveg vert på om lag 4115 m frå inntak til kraftstasjon, og avlaupstunnelen ut til noverande inntaksdam for Stakaldefossen kraftverk vert om lag 545 m lang.

Alle vassvegar/trykktunnel og avlaupstunnel vert bygd i fjell, med eit tverrsnitt på 35 m². Tverrslag og tilkomsttunnel vert bygd med 28 m² tverrsnitt. Tilkomst til kraftstasjon vert like ved Statnett sin nye trafo-stasjon ved Moskog, og nett-tilknytning vil skje med kabel i tilkomstvegen til trafostasjon ved Moskog.

For å korte byggjeperioden, vil det bli bygt eit tverrslag på vegen inn til masseuttaket ved Tongahølen. Områda ved inntak, tverrslag og tilkomsttunnel er mest aktuelle for etablering av riggområde.

Kraftverket vil bli etablert med ei slukeevne på 45 m³/s, ei minste driftsvassføring på 4 m³/s, og det er planlagt eit slepp av minstevassføring på 3,5 m³/s heile året, tilsvarande naturleg alminneleg lågvassføring. Om sommaren vert det sleppt 20 m³/s mellom klokka 10 og 17, av omsyn til friluftsiinteresser.

Det vert installert ein eller to Francis-maskiner med omlaupsventil, med yting på 28 MW. Dette gjev ein gjennomsnittleg årsproduksjon på 131 GWh, med 58 GWh om vinteren og 73 GWh om sommaren.

NATURMANGFALDLOVA

Denne utgreiinga tek utgangspunkt i forvaltningsmålet nedfesta i naturmangfaldlova (§§ 4-5), og kunnskapsgrunnlaget er vurdert som ”godt” (§ 8), slik at føre var-prinsippet ikkje kjem til anvending i denne samanhengen (§ 9). Skildringa av naturmiljø og naturmangfald tek også omsyn til dei samla belastningane på økosystema og naturmiljøet i tiltaks- og influensområda (§ 10). Det er skildra avbøtande tiltak, slik at skader på naturmangfaldet så langt mogeleg blir avgrensa, og ein søker å oppnå det beste resultatet for samfunnet ut frå ei samla vurdering av både naturmiljø og økonomiske tilhøve (§ 12).

SKILDRING OG VERDIVURDERING FISK OG FERSKVASSBIOLOGI

I samband med denne konsekvensutgreiinga vart det gjennomført feltarbeid i 2012, som inkluderte innsamling av vassprøver, temperaturloggingar, botndyrprøver, ungfiskteljingar og gytefiskteljingar. Det er også henta inn resultat frå andre granskningar utført i dei aktuelle områda.

Elvestrekninga Vassenden-Tongahølen, Movatnet og elvestrekninga mellom Stakaldefossen og Movatnet har gyte- og oppvekstområde for storaure, og har difor "stor verdi" med omsyn til fisk og ferskvassorganismar og verdfulle ferskvasslokalitetar. Elvestrekninga nedom Brulandsfossen har også relativt stor verdi, fordi det her er gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure. Strekninga mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen har ikkje storaure eller anadrom fisk, og har relativt liten verdi med omsyn til fisk og ferskvassorganismar. Elvelaup er ein "nær truga" og raudlista naturtype (NT), og alle elvestrekningane i influensområdet er difor vurdert å ha minimum "middels verdi" med omsyn til verdfulle ferskvasslokalitetar.

Botndyrfaunaen i vassdraget inneheldt vanleg førekomande artar, og ingen raudlista artar er observert. Det er ikkje elvemusling (VU) i vassdraget, men ål (CR) førekjem opp til Brulandsfossen. Anadrom strekning av Jølstra har difor "stor verdi" med omsyn til raudlista artar, medan dei resterande vassdragsavsnitta har "liten verdi".

VERKNADAR

0-ALTERNATIVET

Som "kontroll" for konsekvensutgreiingane er det presentert ei mogleg utvikling for tilhøva i vassdraget utan utbygginga.

Modellar for klimaendringar dei neste 50 åra tilseier at avrenninga til vassdraget kan auke med mellom 5 og 30 %, med endå større auke haust og vinter. Somrane vil sannsynlegvis bli tørrare enn i dag. Årstemperaturen kan bli fleire grader høgare, og perioden med snødekke kan bli redusert med inntil tre månadar. Varmare klima vil verke på dei biologiske tilhøva i vassdraga, og generelt vil biologisk produksjon auke og vekstsesonen vil bli lenger. Høgare tilførsler av organisk stoff og humus vil også gje grunnlag for auka produksjon. Reduserte utslepp av svovel i Europa har ført til at tilførsla av forsuringssstoff er redusert med 70-90 % frå 1980 til 2010, og forsuringssituasjonen vil difor fortsette å bli betre. I sum vil desse endringane gje ubetydelege konsekvensar for fagtemaa fisk og ferskvassorganismar, raudlisteartar og verdfulle ferskvasslokalitetar i laupet av dei neste 50 åra.

VERKNADAR I ANLEGGSFASEN

Anleggsarbeid er i hovudsak knytta til tunneldriving, med deponering av massar og bygging av anleggsvegar. Ved avrenning av sprengsteinstøv og sprengstoffrestar til vassdraga frå anleggsområda, og særleg ved vasking og spyling av tunnelane, kan livet i elva nedstraums bli skadelidande. Dette vil kunne resultere i middels negativ konsekvens for dei nære vassdragsdelane ned til Movatnet, men vanlege avbøtande tiltak vil redusere dei negative verknadane. Det er ikkje venta negative verknadar av anleggsarbeidet på ferskvassorganismar i Movatnet eller den anadrome elvestrekninga nedom Brulandsfossen.

Utgraving av inntakskanal og oppdemming av Tongahølen vil medføre oppkvervling av sediment og kortvarig fortrenging av ein del aure og botndyr i anleggsområdet. Dette vil gje små negative verknader for fisk og botndyr i hølen.

VERKNADAR I DRIFTSFASEN

Oppdemming av Tongahølen vil gje endra vassdjup, straumfart og straumretning ved gyte- og oppvekstområda til storauren mellom Gravøyna og utlaupet av hølen. Det blir vurdert at Tongahølen vil fortsette å vere eit godt gyte- og oppvekstområde også etter utbygginga, og kun ein liten del av gyte- og oppvekstområda til storaurestammen blir påverka. Ein del ungfisk av storaure vil hamne i kraftverksinntaket, men antalet vil sannsynlegvis ikkje overstige antal ungfisk som i dag dett utfor Kvamsfossen.

På strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen vil vassføringa etter utbygging vere dominert av slepp av minstevassføring. Dette vil truleg medføre ein liten til moderat positiv effekt på fiskeproduksjonen, trass i ein sannsynleg liten reduksjon i tettleik, diversitet og drift av botndyr. Raske

vassføringsreduksjonar i samband med nedkøyring frå 20 til 3,5 m³/s minstevassføring på kveldstid i sommarmånadene, eller oppstart av kraftverket etter utfall, kan imidlertid medføre noko stranding av ungfisk på korte flatare strekningar i elva dersom vasstanden fell med meir enn 13 cm på ein time. Utbygginga vil ikkje medføre endra vassføring i andre vassdragsavsnitt.

Fråføring av vatn på strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen vil medføre ei svak auke i oppvarming av vatnet i elva sommarstid, og litt raskare nedkjøling av vatnet vinterstid. Det vil i tillegg bli noko større døgnvariasjonar i temperatur på denne strekninga, og elva vil vere noko meir utsett for islegging i lange kuldeperiodar. Endringane vil ikkje vere store nok til å medføre nemneverdige effektar for akvatiske organismar. Elvestrekninga Stakaldefossen - Movatnet får kun ubetydelege endringar i vassstemperatur, medan temperaturen i andre vassdragsavsnitt ikkje blir påverka.

Vasskvaliteten i vassdraget er generelt god, og det er sannsynleg at redusert vassføring vil medføre berre små endringar i vasskvalitet mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen.

Ørekyt blei første gong registrert i Jølstravatnet i 1990, men er framleis ikkje påvist nedom Tongahølen. Ørekyt vil kunne overleve ei ferd gjennom kraftverket, og kan truleg raskt etablere seg i inntaksdammen til Stakaldefossen kraftverk. Det er truleg uunngåeleg at ørekyt spreier seg til Movatnet, men det er sannsynleg at utbygginga vil fremskande arten si spreiiing nedover i vassdraget.

Også ungfisk av storaure vil kunne overleve ei ferd gjennom kraftverket, og kraftverkstunnelen vil difor sannsynlegvis auke antalet aurar som vandrar frå Tongahølen til Stakaldefossen og områda nedanfor. Utbygginga kan difor medføre ei auke i innblanding av gen frå Jølstravatnet-stammen i Movatnet-stammen av storaure. Konsekvensane av dette er usikre.

Tabell 1. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av **anleggsfasen** ved en utbygging av Jølstra kraftverk for alle dei omtalte fagtemaa.

Tema/Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fisk og ferskvassorganismar									
Vassenden - Tongahølen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	▲	----- -----		----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Stakaldefossen - Brulandsfossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Middels negativ (--)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Raudlisteartar									
Vassenden - Tongahølen	▲	----- -----		----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	▲	----- -----		----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Stakaldefossen - Brulandsfossen	▲	----- -----		----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Verdfulle lokalitetar									
Vassenden - Tongahølen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Stakaldefossen - Brulandsfossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)

Tabell 2. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av driftsfasen ved ein utbygging av Jølstra kraftverk for alle dei omtalte fagtemaa.

Tema/Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fisk og ferskvassorganismar									
Vassenden - Tongahølen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	▲	----- -----		----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Stakaldefossen - Brulandsfossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Raudlisteartar									
Vassenden - Tongahølen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	▲	----- -----		----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Stakaldefossen - Movatnet	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Verdfulle lokalitetar									
Vassenden - Tongahølen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Middels negativ (--)
Stakaldefossen - Brulandsfossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)

Jølstra er bland dei største elvelaupa (raudlista naturtype; NT) i regionen, og fjerning av relativt mykje vatn frå elva medfører derfor middels negativ konsekvens for verdfulle ferskvasslokalitetar på strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen.

SAMLA VERKNAD AV ANDRE OG TIDLEGARE UTBYGGINGAR

Det føreligg fleire nyleg innvilga konsesjonssøknadar og søknadar under handsaming for vasskraftutbyggingar i vassdraget. Naturmangfaldlova § 10 krev at det blir gjennomført ei samla vurdering av verknadane av alle desse tiltaka, dersom dei har overlappande influensområde.

Jølstravassdraget har i dag tre kraftverk i hovudelva nedom Jølstravatnet; Jølstraholmen, Stakaldefossen og Brulandsfossen. Bygging av Jølstra kraftverk vil ikkje påverke vassføringa nedom Stakaldefossen, og det vil difor ikkje oppstå akkumulerte verknader for fisk og ferskvassbiologi av fleire kraftverk nedover i vassdraget som følge av utbygginga.

Lokalt redusert vassføring som følge av kraftproduksjon påverkar eit stort antal av den raudlista naturtypen elvelaup (NT) i vassdraget. I sum har dei eksisterande og planlagde kraftverka i sideelvane svært liten magasinkapasitet samanlikna med tilsiget, og påverker ikkje hovudvassdraget i særleg grad med omsyn til vassføring, vassstemperatur, vasskvalitet eller tilhøva for fisk og ferskvassbiologi.

AVBØTANDE TILTAK

Her er omtalt avbøtande tiltak som vil minimere dei moglege negative konsekvensane med omsyn på fisk og ferskvassbiologi ved den planlagde utbygginga. Tiltak 1 og 2 vil i sum redusere konsekvens i anleggsfasen frå “middels negativ” til “liten negativ” for strekninga Stakaldefossen - Brulandsfossen.

1. Etablere avskjeringsgrøftar med sedimenteringsbasseng ved massedeponia for å minimere tilslag av steinstøv og sprengstoffrestar.
2. Utføre utspyling/vasking av kraftverkstunnelen ved høgast mogleg vassføring for å sikre størst mogleg fortynning av steinstøv og sprengstoffrestar.
3. Begrense reduksjonar i vassnivået mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen til maksimum 13 cm per time ved gradvis reduksjon i slepp av minstevassføring frå 20,0 til 3,5 m³/s på kveldstid i sommarmånadene, samt gradvis oppkøying av kraftverket etter driftsstans. Dette vil redusere faren for stranding av ungfisk.

BEHOV FOR VIDARE GRANSKINGAR OG OVERVAKING

Med det føreliggjande datagrunnlaget blir det ikkje vurdert som naudsynt med vidare undersøkingar eller overvaking fram mot ei eventuell konsesjonshandsaming.

I samband med ei eventuell utbygging bør det etablerast eit program for overvaking av vasskvalitet, med fokus på turbiditet og nitrogenforbindelsar knytta til avrenning frå anleggsområda, massedeponi og ved tunneldrift. Overvaking av vasskvalitet på elvestrekninga Stakaldefossen - Movatnet bør prioriterast på grunn av gyte- og oppvekstområde for storaure.

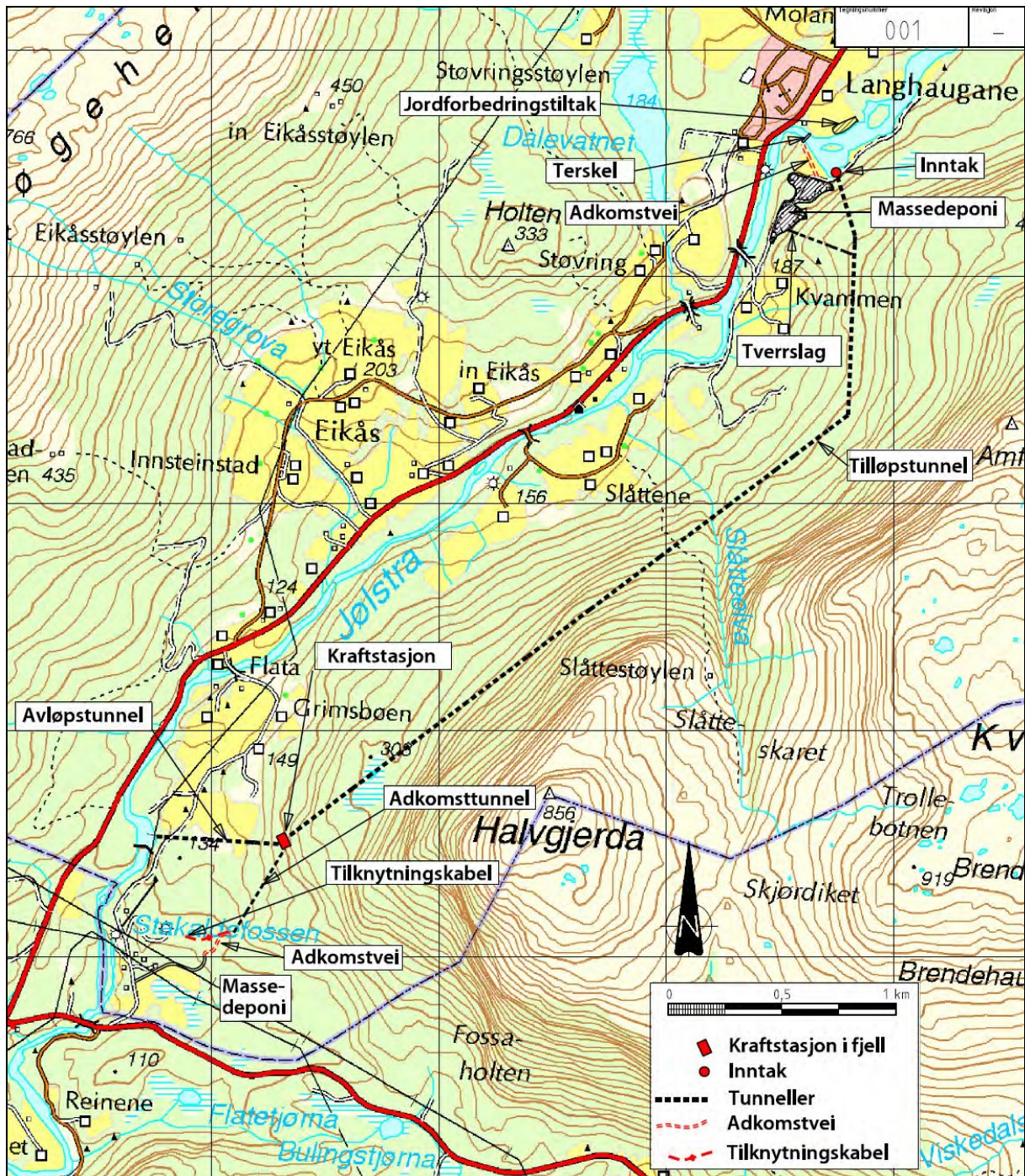
Etter ei eventuell utbygging bør gyte- og oppvekstområda i og like oppom Tongahølen undersøkast for å kartlegge i kva grad det endra habitatet vert nytta av storaure. Gyteområda kan undersøkast ved gytefiskteljing og registrering av gytegroper, medan ungfiskteljingar med elektrisk fiskeapparat vil gje informasjon om hølens verdi som oppvekstområde etter endringane.

Det bør undersøkast om ørekyt spreier seg til Movatnet etter ei eventuell utbygging. Dette kan gjerast ved intervju av lokalkjende fiskarar, og eventuelt ved fiske med finmaska garn (5-10 mm maskevidde) i strandsona av innsjøen kvart femte år.

Mogleg gassovermetning i avlaupsvatnet bør loggast det første året etter oppstart av kraftverket, slik at tiltak kan iverksettes om inntaket syg inn luft. Logging kan gjerast i inntaksdammen til Stakaldefossen kraftverk, samt på elvestrekninga ned mot Movatnet om det blir registrert gassovermetning ved dette punktet i elva.

JØLSTRA KRAFTVERK

Jølstra kraftverk planlegg å nytte det 74 m høge fallet i Jølstra (vassdrags nr. 084.Z) mellom Tongahølen og Stakaldefossen i Jølster kommune i Sogn og Fjordane. Det er planlagt inntak frå kote 173 i Tongahølen til inntaket for noverande Stakaldefoss kraftverk på kote 99, og vassveg og kraftstasjon vert bygd i fjell (**figur 1**).

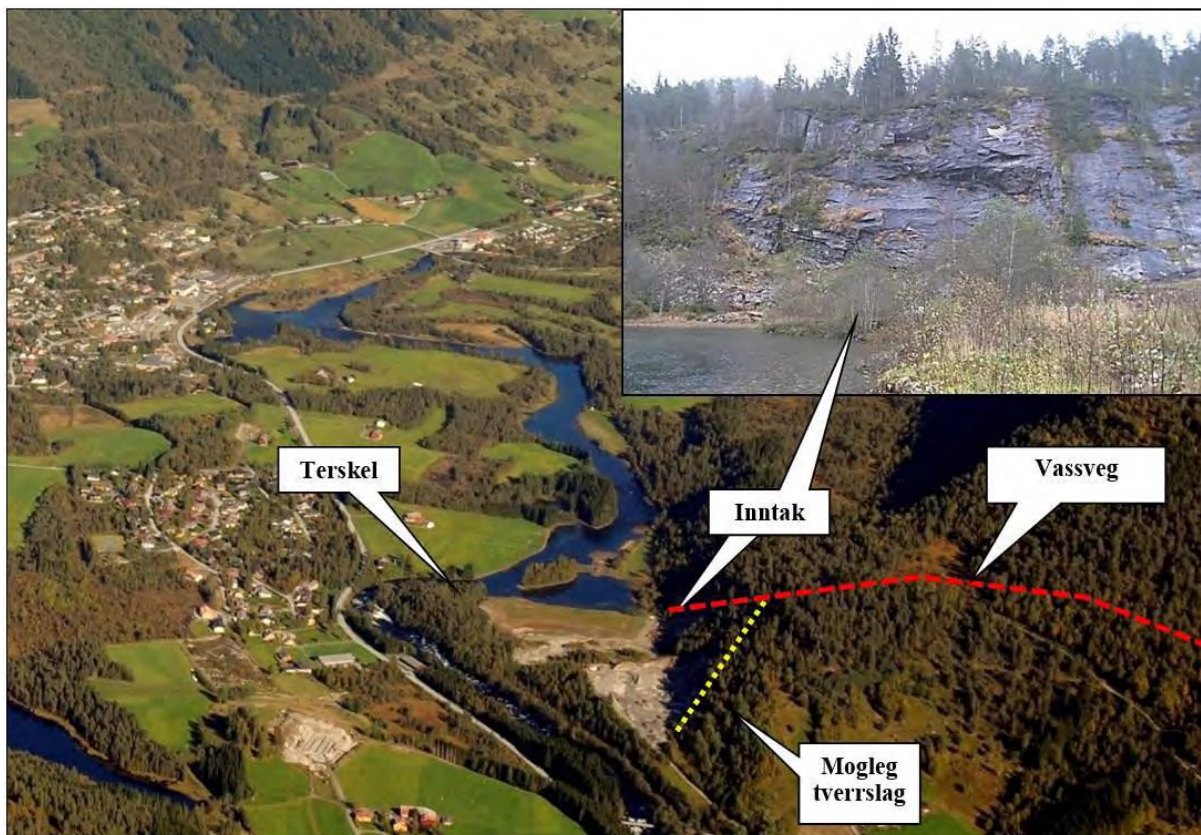


Figur 1. Oversyn over Jølstra kraftverk i Jølster kommune (kjelde: Norconsult AS).

Inntak vert etablert i Tongahølen på kote 173. Det er blottlagt fjell i dagen i den sørlege vika, om lag 40-50 m frå vasskanten (**figur 2**). Vatnet vert ført i kanal frå inntaksdammen og inn mot tunnelen for å sikre tilstrekkeleg kapasitet, og for å oppnå frostfri djupne på inntaket. I dag er det grunt i Tongahølen i områda utanfor planlagt inntak, og her vil det også bli teke ut massar og laga ei fortsetjing av

kanalen vidare utover i inntaksdammen.

Ein låg terskel vert etablert i utlaupet av Tongahølen, om lag 50 m lang og 0,5-1 m høg. Denne vil sikre stabil vasstand i inntaksdammen, og mogleggjere slepp av minstevassføring til Jølstra nedanfor inntaksdammen. Vasshøgda i Tongahølen vert då heva tilsvarende, med inntil 0,5-1 m, til kote 173.



Figur 2. Inntaksområdet ved Tongahølen (flyfoto: Jan N. Hansen).

Vassveg frå inntak i Tongahølen til kraftstasjon vert bygd i fjell og får ei total lengd på om lag 4115 m. Vassveg/trykktunnel og avlaupstunnel vert alle bygd med eit tverrsnitt på 35 m², medan tverrslag og tilkomst får 28 m². Kraftstasjonen vert bygd i fjell og med tilstrekkeleg overdekking til å tåle vassstrykket. Brutto fallhøgde er om lag 74 m. I kraftstasjonen vert det installert ein Francis-maskin med yting på 28 MW. Vatnet frå kraftverket vert ført attende til Jølstra i inntaksbassenget for eksisterande Stakaldefoss kraftverk via ein 545 m lang avlaupstunnel. Kraftverket vert knytt til eksisterande linjenett ved kabelframføring til transformatorstasjonen ved Moskog, som nyleg er utvida og ligg like ved planlagt påhogg for tilkomsttunnel til kraftverket.

Kraftverket vil bli etablert med ei slukevne på 45 m³/s og ei minste driftsvassføring på 4 m³/s. Det vert etablert omlaufsventil på halve maksimale slukevna for å sikre vassføring nedstrøms ved brå og uventa driftsutfall.

MOGLEGE TVERRSLAG OG RIGGOMRÅDE

For å korte byggeperioden, vil det bli etablert eit tverrslag langs tillaupstunnelen, ved det tidlegare masseuttaket ved Tongahølen (**figur 1, 4 og 5**). Dette området er også deponistad for tunnelmassar. Områda ved inntak, tverrslag og tilkomsttunnel er mest aktuelle for etablering av riggområde.



Figur 3. Påhogg for tilkomsttunnel vert like ved Moskog trafo-stasjon.



Figur 4. Inntak, terskel og mogleg påhogg for tverrslag ved Tongahølen.

MASSEDEPONI

Driving av tunnelane skapar behov for deponering av om lag 340 000 m³ sprengsteinmasse. I samarbeid med grunneigarane er det fremja fleire alternative område for deponering av sprengsteinmassane (**figur 5**). **Tabell 1** oppsummerar areal og volum av dei ulike områda. Samla utgjer alle dei moglege deponia eit potensielt lagringsvolum på over 1,2 mill. m³, som er vesentleg meir enn det samla behovet for prosjektet. Berre ein avgrensa del av deponiareala vil difor bli teken i bruk. Nærleik til planlagde påhogg og tverrslag gjer deponiområda ved massetaket og delar av området ved Grimsbøen 2 mest aktuelle for mogleg lagring av massane.

Fleire av deponialternativa vil leggje til rette for at nye jordbruksareal kan opparbeidast, også fordi områda kan hevast opp frå flaumsona til Jølstra. Massane vil difor kunne bidra til at desse områda blir mindre utsette for flaum og erosjon. Tunnelmassane kan også stillast til rådvelde for andre lokale føremål, dersom dette er tenleg.

AREALBESLAG

Utbygginga vert eit fjellanlegg, og dei synlege arealinngrepa er i samband med inntak, tverrslag, påhogg og utlaup, samt tilkomstveggar og område for deponering av massar. For å sikre stabil vasstand ved inntaket, vert det bygd ein terskel i utlaupet av Tongahølen, der vasstanden då vert heva med om lag 0,5-1 m. Det må også kanaliseras inn mot inntaket. Nokre av dei skisserte massedeponia inneber anten opparbeiding eller vidareføring av dyrka mark eller attendefylling i eksisterande steinbrot ved Tongahølen. Desse arealbeslaga er difor små og marginale. Samla overslag for mellombels og varige arealbeslag er lista i **tabell 4**.

Tabell 4. Mellombels og permanente arealbeslag.

	Mellombels daa.	Permanent daa.	Kommentar
Inntak og terskel	5	3	
Massedeponi ved inntak	29	29	Eksisterende masseuttak
Avlaupstunnel/ utslag	2	1	
Påhugg adkomsttunnel	5	1	Inkl. rigg
Veg til adkomsttunnel	1	1	
Massedeponi ved påhugg	Ukjent	Ukjent	Del av eks. reguleringsplan
Sum	42	35	

MINSTEVASSFØRING

Det er planlagt å sleppe ei minstevassføring på 3,5 m³/s heile året. Dette svarar om lag til naturleg alminneleg lågvassføring og naturleg 5-persentil på vinter. Jølstravatnet har vore regulert sidan tidleg på 1950-talet for kraftproduksjon i dei to kraftverka ved Stakaldefoss og Brulandsfoss, og vintervassføringane er difor no høgare enn naturleg. Av omsyn til friluftslivsinteressar vil det i perioden frå 1. juni til 31. august bli slept 20 m³/s mellom klokka 10 og 17. Ettersom utbygginga er planlagt utan magasin, vert heile tillaupet sleppt dersom dette er lågare enn minstevassføringa.

NØKKELDATA

Tabell 5. Hovuddata for Jølstra kraftverk i Jølster kommune.

Jølstra kraftverk		
Feltstorleik	409	km ²
Middelvassføring	32,5	m ³ /s
Inntak	173	moh.
Undervatn avlaup	99	moh.
Brutto fallhøgd	74	m
Tillaupstunnel	4 115	m
Avlaupstunnel	545	m
Slukeevne	45	m ³ /s
Nedre driftsvassføring	4	m ³ /s
Effekt	28	MW
Planlagt minstevassføring 1. september – 31. mai	3,5	m ³ /s
Planlagt minstevassføring 1. juni – 31. august kl. 10-17	20	m ³ /s
Planlagt minstevassføring 1. juni – 31. august kl. 17-10	3,5	m ³ /s
Produksjon (brutto)	131	GWh/år
Produksjon vinter (1. oktober – 30. april)	58	GWh/år
Produksjon sommar (1. mai – 30. september)	73	GWh/år

UTGREIINGSPROGRAM FRÅ NVE

NVE sitt utgreiingsprogram er endeleg fastsett 27. september 2013.

For alle biologiske registreringer skal det oppgis dato for feltregistrering, befaringsrute og hvem som har utført feltarbeidet og artsregistreringene.

For hvert deltema skal moglege avbøtende tiltak vurderes i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram, herunder eventuelle justeringer av tiltaket.

Det skal gis en samlet vurdering av hvordan økosystemene som artene er del av blir påvirket

Naturtyper og ferskvannslokaliteter

Verdifulle naturtyper, inkludert ferskvannslokaliteter, skal kartlegges og fotodokumenteres etter metodikken i DN-håndbøkene 13 og 15.

Naturtypekartleggingen sammenholdes med ”truete vegetasjonstyper i Norge”.

Konsekvenser av tiltaket for naturtyper eller ferskvannslokaliteter skal utredes for anleggs- og driftsfasen. Det skal også gjøres en vurdering av mulige konsekvenser ved planlagt nettilknytning.

Fisk

Undersøkelsene skal gi en oversikt over hvilke arter som finnes på berørte elvestrekninger og i aktuelle innsjøer. Rødlistede arter, arter som omfattes av DN's handlingsplaner (for eksempel ål), anadrome fiskearter, storørretstammer og arter av betydning for yrkes- og rekreasjonsfiske skal gis en nærmere beskrivelse.

Det skal gis en vurdering av gyte-, oppvekst og vandringsforhold på alle relevante elve- og innsjøarealer. Viktige gyte- og oppvekstområder skal avmerkes på kart.

Fiskebestandene skal beskrives med hensyn på artssammensetning, alderssammensetning, rekruttering, ernæring, vekstforhold og kvalitet.

Eksisterende data kan benyttes dersom de er gjennomført med relevant metodikk, og er av nyere dato. Lokalkunnskap og resultater fra tidligere undersøkelser skal inngå i kunnskapsgrunnlaget.

Konsekvensene av utbyggingen for fisk i berørte elver og innsjøer skal utredes for anleggs- og driftsfasen med vekt på eventuelle rødlistede arter, arter som omfattes av DN's handlingsplaner (for eksempel ål), arter av betydning for yrkes- og rekreasjonsfiske og storørretstammer. Forekomsteb av storørretstammer skal gis spesiell fokus. Fare for gassovermetning og fiskedød på strekninger nedstrøms kraftverk skal vurderes.

Aktuelle avbøtende tiltak som skal vurderes er minstevannføring og eventuelle biotopforbedrende tiltak. På elvestrekninger der viktige gyte- og oppvekstområder for fisk berøres, skal installering av omløpsventil i planlagte kraftverk vurderes. Dersom inngrepene forventes å skape vandringshindere skal aktuelle avbøtende tiltak vurderes.

Aktuell metodikk for elektrofiske og garnfiske skal hovedsakelig følge gjeldende norske standarder, men kan til en viss grad tilpasses prosjektets størrelse og omfang. Eventuelle avvik i metodikk i forhold til gjeldende standarder beskrives og begrunnes.

Utredningene for fisk skal ses i sammenheng med fagtemaet ferskvannsbiologi.

Ferskvannsbiologi

Det skal gis en enkel beskrivelse av bundrysamfunnet i berørte elver og vann med fokus på mengde, artsfordeling og dominansforhold. Forekomst av eventuelle rødlistede arter, dyregrupper/arter som er viktige næringsdyr for fisk og arter som omfattes av DN's handlingsplaner skal vektlegges.

Det skal undersøkes om elvemusling forekommer i noen av de vassdragsavsnittene som inngår i prosjektområdet.

Tiltakets konsekvenser for bunndyr skal utredes for anleggs- og driftsfasen. Det skal gis et anslag på størrelsen av produksjonsarealene som ventes å gå tapt og hvor mye som eventuelt forblir intakt eller mindre påvirket.

Aktuell metodikk for innsamling av botndyr skal hovedsakelig følge gjeldende norske standarder, men kan til en viss grad tilpasses prosjektets størrelse og omfang.

Utredningene for ferskvannsbiologi skal ses i sammenheng med fagtemaet fisk.

METODAR

DATAINNSAMLING / DATAGRUNNLAG

Denne konsekvensutgreiinga er i hovudsak basert på undersøkingar utført i 2012, då det vart samla inn vassprøvar, logga vassstemperatur, samla inn botndyr på elvestrekningane, samt utført elektrofiske etter ungfisk og gjennomført gytefiskteljingar. Resultata er samanlikna med tidlegare undersøkingar, samt med opplysningar frå lokalkjende personar. For denne konsekvensutgreiinga er datagrunnlaget rekna som ”godt” (**tabell 6**).

Tabell 6. Vurdering av kvalitet på grunnlagsdata (etter Brodtkorb & Selboe 2007).

Klasse	Beskrivelse
0	Ingen data
1	Mangelfullt datagrunnlag
2	Middels datagrunnlag
3	Godt datagrunnlag

VASSTEMPERATUR

Temperatur er logga kvar time i Jølstra på tre stader i perioden 10. mai 2012 til 14. oktober 2013. Dei to øvste stasjonane (Ved Slåttene og ved Grimsbøen) ligg på strekninga mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen, medan den nedste stasjonen ligg mellom Stakaldefossen og Movatnet (**figur 6; tabell 7**). Den øvste av loggarane (stasjon 1 i **figur 6**, heretter kalla “oppe”) forsvann i elva før første avlesing, men vart erstatta 7. november 2012. Den midterste loggaren (stasjon 2, heretter kalla “midt”) forsvann etter første avlesing, og det føreligg difor ikkje temperaturdata etter 5. november for dette målepunktet. Ved det nedste målepunktet (stasjon 3B, heretter kalla “nede”) føreligg det data for heile perioden.

Tabell 7. Posisjon og periode for logging av vassstemperatur i Jølstra i samband med prosjektet.

Stasjon	Prøvestad	Periode	Posisjon (UTM; WGS84)
1	Ved Slåttene	07.11.12 - 14.10.13	32 V 342388 6818321
2	Ved Grimsbøen	10.05.12 - 05.11.12	32 V 340845 6817079
3B	Ved Moøyane	10.05.12 - 14.10.13	32 V 340457 6815661

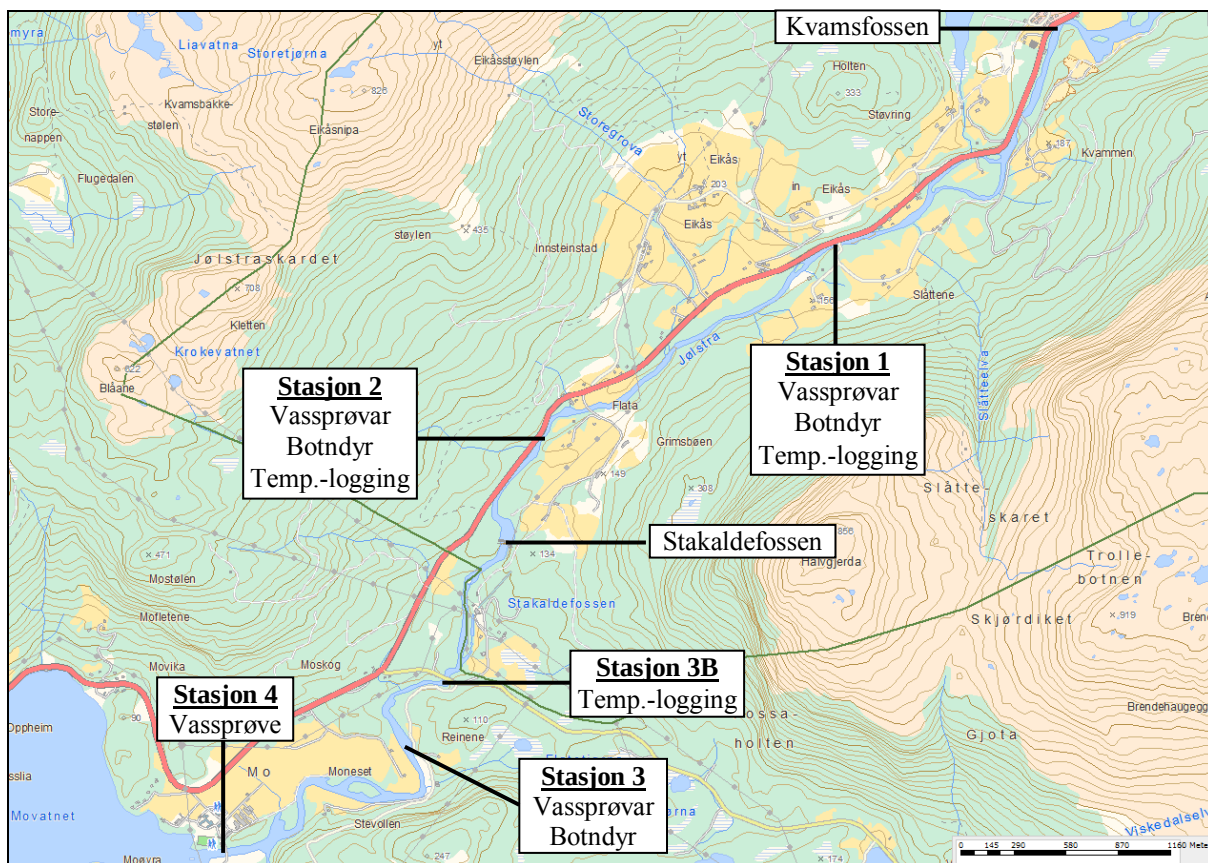
Vassføringa var stort sett lågare enn 20 m³/s frå midten av desember 2012 til midten av april 2013, og for det meste betydeleg høgare enn dette elles i måleperioden (målingar ved utlaupet av Jølstravatnet; <http://sildre.nve.no>).

VASSKVALITET

Det vart samla inn vassprøvar i Jølstra på tre stader mellom Jølstravatnet og Movatnet 9. mai og 10. september 2012 (**figur 6; tabell 8**). Dei to øvste stasjonane (Ved Slåttene og ved Grimsbøen) ligg på strekninga mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen, medan den nedste stasjonen ligg mellom Stakaldefossen og Movatnet. Den 9. mai vart det i tillegg samla inn ei vassprøve ved Mo, like ovanfor Movatnet (stasjon 4 i **figur 6**). Prøvane er analysert for surleik, næringsrikheit og innhald av tarmbakteriar og sporstoff. Dette dannar grunnlag for vurdering av moglege endringar i vasskvalitet ved fråføring av vatn. Klassifisering av vassforekomsten basert på desse parametranne er basert på klassegrensar oppgitt i Vanndirektivets klassifiseringsretteleiarar for miljøltilstand i vatn (Veileder 01:2009 og 02:2013) og SFTs Veiledning 97:04 (Andersen mfl. 1997).

Tabell 8. Posisjon og prøvedato for vassprøver samla inn i samband med prosjektet.

Stasjon	Prøvestad	Prøvedato	Posisjon (UTM; WGS84)
1	Ved Slåttene	9/5 + 11/9-2012	32 V 342388 6818321
2	Ved Grimsbøen	9/5 + 11/9-2012	32 V 340845 6817079
3	Ved Reinene	9/5 + 11/9-2012	32 V 340286 6815326
4	Ved Mo	9/5-2012	32 V 339316 6814663



Figur 6. Kart over Jølstra frå Kvamsfossen til Movatnet, med stasjonar for innsamling av vassprøver og botndyr, samt temperaturlogging i samband med prosjektet.

FISK OG FERSKVASSBIOLOGI

Botndyr

Det vart samla inn prøvar av botndyr tre stader i Jølstra 6. november 2012. Prøvane vart samla inn på dei same punkta som dei tre øvste vassprøvane (stasjon 1, 2 og 3 i **figur 6** og **tabell 8**). Til innsamlinga er nytta sparkemetoden (Frost mfl. 1971), som er rekna som semikvantitativ og kan nyttast til anslag over tettleik av botndyr. Ein håv med maskevidde 250 µm vart nytta, og substratet i forkant av håven vart rota opp med foten slik at dyr, planter og organisk materiale vart ført med straumen inn i håven. Det vart teke ein samleprøve frå kvar stasjon, der materiale frå ulike område og habitat på staden er dekkja opp. Prøvane vart fiksert med etanol i felt og seinare sortert under lupe i laboratoriet. Prøvane frå 2012 er artsbestemt av Mats Uppman ved Pelagia Miljöconsult AB i Umeå, som er akkreditert for denne type analysar.

Dei ulike artane av evertebrater i botndyrfaunaen har ulike tålegrensar for forsureing (Fjellheim og Raddum 1990), og botndyrsamfunnet kan difor nyttast til å berekne forsuringindeksar for elvar (sjå Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013 for framgangsmåte). Forsuringindeks 1 er delt inn i fire kategoriar. Kategori 1 vart brukt når det finst ein eller fleire svært forsuringfølsame artar i botndyrsamfunnet; surheita i elva er då betre enn pH 5,5. Dersom det berre finst moderat forsuringfølsame artar i elva, dvs. artar som tåler pH ned til 5,0, vil lokaliteten få indeks 0,5. Ein

lokalitet som berre har individ som tåler pH ned mot 4,7 vil bli indeksert til verdien 0,25. Hvis det berre er artar som er svært forsuringstolerante vil elva bli indeksert til 0. Dersom ein har få prøvar frå ein lokalitet kan ein rekne med å ikkje få med enkeltartar, og spesielt gjeld dette dei få artene som gjev indeks 0,25. Ein kan difor ikke uten vidare seie at pH i ei elv har vore lågare enn 4,7 dersom ein ikkje finn desse artane, og elva blir indeksert til verdien 0. Forsuringsindeks 2 er i hovudsak lik indeks 1, men har finare inndeling mellom verdiane 0,5 og 1, dvs. at denne indeksen kan brukast til å avdekke moderat forsuringsskade i lokaliteten (Raddum 1999).

Ungfiskundersøkingar

Det vart utført ungfiskteljingar med elektrisk fiskeapparat etter ein standardisert metode som gjev tettleiksestimat (Bohlin mfl. 1989). Den 6. november 2012 vart det elektrofiska på til saman seks stasjonar mellom Jølstravatnet og Movatnet (jf. **tabell 9**; **figur 7**). Vasstemperaturen i elva var rundt 5° C på alle stasjonane. Vassføringa denne dagen var 12,6 m³/s ved utlaupet av Jølstravatnet, og 18,5 m³/s ved Brulandsfoss (offisielle målingar frå NVE).

Tabell 9. Vassføring, vassstemperatur og geografisk plassering av stasjonane ved ungfiskundersøkingane i Jølstra 06.11.12. Vassføringa er henta frå NVE sin målestasjon ved utlaupet av Jølstravatnet.

Stasjon	Vasstemp. (°C)	Leiingsevne (µS/cm)	Vassføring* (m ³ /s)	Plassering (UTM; WGS84)
1	5,4	16,7	12,6	32 V 345401 6820621
2	4,8	17,9	12,6	32 V 344175 6820325
3	5,0	17,6	12,6	32 V 343344 6819146
4	5,1	18,7	12,6	32 V 342189 6818208
5	5,1	18,7	12,6	32 V 340613 6816731
6	5,0	18,7	12,6	32 V 340201 6815359

*Målt ved utlaupet av Jølstravatnet. Reell vassføring ved dei ulike stasjonane var sannsynlegvis 0 til 2 m³/s høgare.

Tabell 10. Overfiska areal (m²), vassdekning (%) og habitatskildring av stasjonane som vart undersøkt ved elektrofiske i Jølstra i 2012. Sjå også **figur 7**.

Stasjon nr.	Overfiska areal (m ²)	Vass-dekn. (%)	Merknader
1	100 (20x5)	> 90	Roleg straum, 0-70 cm djup, blokk/stein, > 95% begroing
2	150 (30x5)	> 80	Roleg straum, 0-70 cm djup, (grunt strykparti midt på stasjonen), stein/grus, > 90% begroing
3	100 (20x5)	> 90	Middels straum, 0-50 cm djup, blokk/stein, > 90 % begroing.
4	100 (33x3)	> 90	Roleg straum, 30-80 cm djup, stein/grus, ca. > 80 % begroing
5	100 (20x5)	> 90	Roleg straum, 0-35 cm djup, blokk/stein, > 80% begroing
6	100 (20x5)	> 90	Roleg straum. 0-30 cm djup, stein og grus, ca. 50% begroing

All fisk vart avliva og artsbestemt, lengdemålt og vegen. Alderen vart bestemt ved analyse av otolittar (øyresteinar) og/eller skjell, og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt.

Estimert tettleik av enkelte årsklassar og totaltettleikar er oppgjeve med konfidensintervall i **vedleggstabell B**. Dersom konfidensintervallet overstig 75 % av tettleiksestimatet, reknar vi at fangsten utgjer 87,5 % av antalet fisk på det overfiska området. Bakgrunnen for dette er at vi reknar med at 50 % av fisken som finst på området blir fanga i kvar fiskeomgang, sjølv om fangstforlaupet varierer frå stasjon til stasjon. I dei tilfella det ikkje er mogleg å berekne fangbarheita, vil den estimerte tettleiken vere eit minimumsanslag. Samla estimat for alle stasjonane er snitt ± 95 % konfidensintervall av verdiane på kvar stasjon, og tettleiken er estimert ved ein modell som gjev gjennomsnittleg tettleik og feilgrenser for kvar enkelt årsklasse. Summen av desse estimata treng imidlertid ikkje bli lik totalestimatet for den enkelte stasjon, og gjennomsnittet av totalestimata for kvar stasjon treng ikkje bli lik totalestimatet for elva.



Stasjon 1



Stasjon 2



Stasjon 3



Stasjon 4



Stasjon 5



Stasjon 6

Figur 7. Elektrofiskestasjonar i Jølstra 6. november 2012. Jf. tabell 9 og 10.



Figur 8. Øvre del av Jølstra frå Vassenden til innlaup Movatnet, med plassering av elektrofiskestasjonar som vart undersøkt 6. november 2012.

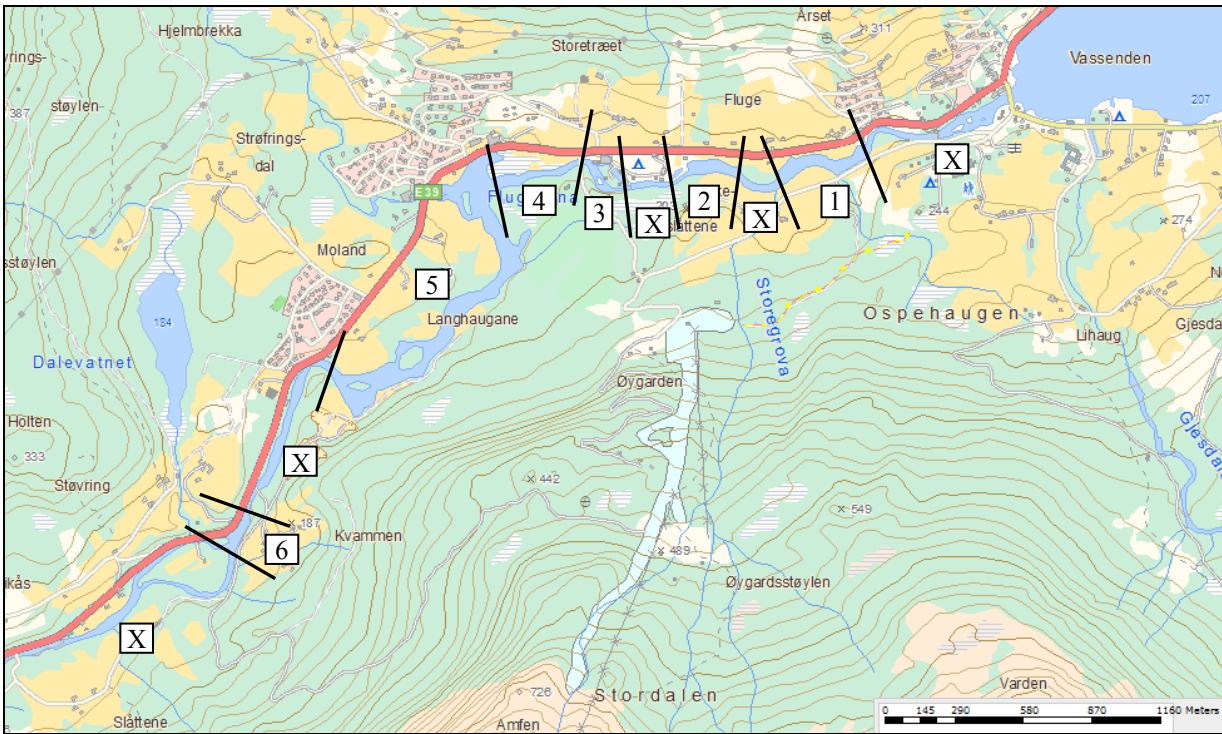
Tidspunkt for klekking og første fødeopptak (“swim-up”) for aure i den aktuelle delen av Jølstra er berekna etter formlar oppgjeve av Crisp (1981; 1988), og er satt til tidspunkta då 50 % av egga klekker, og då 50 % av yngelen symjar opp av grusen. Temperaturdata brukt i berekningane er henta frå NVE sin målestasjon ved utlaupet av Jølstravatnet (<http://sildre.nve.no>), og berekningane er utført med temperaturdata frå åra 1996 til 2010, med unntak av 2002. Tidspunkt for klekking, tidspunkt for swim-up og temperatur ved swim-up er oppgjeve som gjennomsnitt av verdiane for kvart enkelt år i denne perioden. Berekningane er utført for fire ulike gytetidspunkt: 15. oktober, 1. november, 15. november og 1. desember.

Gytefiskteljingar

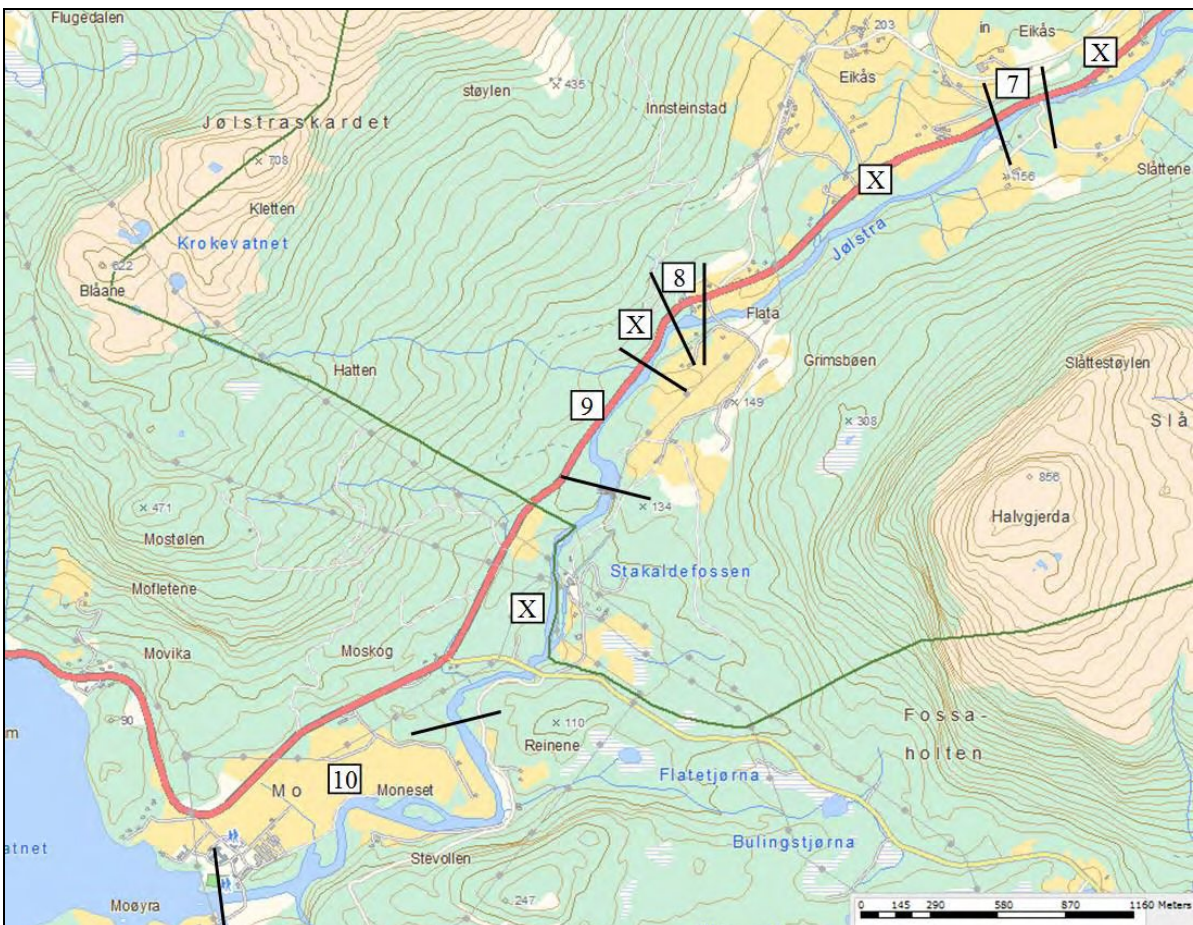
Registreringane av gytefisk vart utført ved to høve, 18. oktober og 6. november 2012. Teljingane vart utført ved observasjonar frå elveoverflata av to personar som iført dykkedrakter, snorkel og maske dreiv eller sumde parallelt nedover elva. Ein tredje person som gjekk/kørde langs elva noterte etter jamlege konsultasjonar observasjonane og teikna dei inn på kart (jf. **figur 9** og **10**). Dei striaste områda vart ikkje talt, til saman vart det utført teljingar på 50 % av elvelengda frå Vassenden til Stakaldefossen, og 59 % av strekninga Stakaldefossen - Movatnet. Det var brukbar til god sikt (ca. 8 m) i vatnet ved begge teljingane, og vassføringa ved utlaupet av Jølstravatnet var høvevis 14 og 13 m³/s 18. oktober og 6. november (<http://sildre.nve.no>).

Gyte- oppvekst- og vandringstilhøve

Gyte- oppvekst- og vandringstilhøve for fisk i prosjektets influensområde vart vurdert i samband med elektrofiske og drivteljingar 18. oktober og 6. november 2012. Gyteområde er teikna inn på kart (**figur 18** og **19**) basert på observasjonar av eigna habitat og faktisk gyting under drivteljingar, medan oppveksttilhøve er vurdert basert på synfaring frå land og fangst ved elektrofiske. Vandringshinder for ungfisk og vaksen fisk er vurdert ved observasjonar frå land.



Figur 9. Soner for observasjonar av aure under gytefiskteljing i Jølstra 18. oktober og 6. november 2012, jf. tabell 13 og 14. Soner markert med X vart ikkje talt på grunn av for stri straum. Soner mellom Slåttene og Movatnet er vist i figur 10.



Figur 10. Soner for observasjonar av aure under gytefiskteljing i Jølstra 18. oktober og 6. november 2012, jf. tabell 13 og 14. Soner markert med X vart ikkje talt på grunn av for stri straum. Soner mellom Vassenden og Slåttene er vist i figur 9.

RAUDLISTA ARTAR

Førekost av ål (CR) vart undersøkt ved elektrofiske på totalt 650 m² av elvearealet (elektrofiskestasjon 1 til 6; **figur 8** og **tabell 9**), samt ved intervju av lokalkjende fiskarar.

Førekost av elvemusling (VU) vart undersøkt i samband med gytefiskteljingane på strekninga mellom Vassenden og Movatnet (sjå over).

VERDFULLE LOKALITETAR

DN handbok 15 (2000), om kartlegging av ferskvasslokalitetar, definerer ”verdfulle lokalitetar” som gyte- og oppvekstområde for viktige fiskeartar som laks, reliktlaks, sjøaure, storaure, elveniauge, bekkeniauge, harr, steinulker og asp. Det inkluderer artar på Bernkonvesjonen sine lister, nasjonal raudliste, og artar som Miljødirektoratet ynskjer spesiell fokus på. Det blir også vist til DN Handbok 13 (2007), om kartlegging av naturtypar, der naturtypen ”viktig bekkedrag, utforming viktig gytebekk” i hovudsak omfattar det same. Vidare er også raudlista naturtypar (Lindgaard & Henriksen 2011) omtalt her. Utbygginga sin verknad på raudlista naturtypar er vurdert etter Naturtypebasen sin trinndelte tilstandssøkoklin for vassdragsregulering (www.naturtyper.artsdatabanken.no).

VURDERING AV VERDIAR OG KONSEKVENSAAR

Denne konsekvensutgreiinga er basert på ein standardisert og systematisk tretrinns prosedyre for å gjere analyser, konklusjonar og anbefalingar meir objektive, lettare å forstå og lettare å etterprøve, og følgjer metoden i “Handbok 140 Konsekvensanalyser” (Statens vegvesen 2006).

TRINN 1: REGISTRERING OG VURDERING AV VERDI

Her beskriv og vurderer ein området sine karaktertrekk og verdiar innanfor kvart enkelt fagområde så objektivt som mogeleg. I **tabell 11** er det ei oversikt over korleis verdisettinga for dei ulike tema er utført. Med *verdi* meinast ei vurdering av kor verdfullt eit område eller miljø er med utgangspunkt i nasjonale mål innanfor det enkelte fagtema. Verdien blir fastsatt langs ein skala som spenner frå *liten verdi* til *stor verdi*.

Tabell 11. Kriterier for verdisetting av fagtema akvatisk miljø.

Tema	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
AKVATISK MILJØ			
Fisk og ferskvassorganismar Kilde: DN-håndbok 15	DN-håndbok 15 ligg til grunn, men i praksis er det nesten utelukkande verdien for fisk som blir vurdert her.		
Raudlisteartar Kilde: Norsk rødliste for arter 2010 (Kålås mfl. 2010), NVE-veileder 3-2009 (Korbøl mfl. 2009)	<ul style="list-style-type: none">Andre leveområdeLeveområde for artar i kategorien NT på den nasjonale raudlista, men som framleis er vanlege	<ul style="list-style-type: none">Leveområde for artar i dei lågaste kategoriane på nasjonale raudlistar: Sårbar (VU), nær trua, (NT) og datamangel (DD)	<ul style="list-style-type: none">Leveområde for artar i dei to strengaste kategoriane på nasjonal rauliste: Kritisk trua (CR) og sterkt trua (EN)Område med førekost av fleire raudlisteartarArtar på Bern liste II og Bonn liste I
Verdfulle lokalitetar og raudlista naturtypar Kilde: DN-håndbok 15 og Norsk rødliste for naturtyper 2011 (Lindgaard & Henriksen 2011).	<ul style="list-style-type: none">Andre område og naturtypar	<ul style="list-style-type: none">Ferskvasslokalitetar med verdi B (viktig)Naturtypar i dei lågaste kategoriane på nasjonale raudlistar: Sårbar (VU), nær trua, (NT) og datamangel (DD)	<ul style="list-style-type: none">Ferskvasslokalitetar med verdi A (svært viktig)Naturtypar i dei to strengaste kategoriane på nasjonal rauliste: Kritisk trua (CR) og sterkt trua (EN)
VASSKVALITET	<ul style="list-style-type: none">Vasskvalitet er vurdert etter veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009) og SFT veileder 97:04 (Andersen mfl. 1997). Vasskvalitet blir ikkje verdisett.		

TRINN 2: TILTAKET SIN VERKNAD

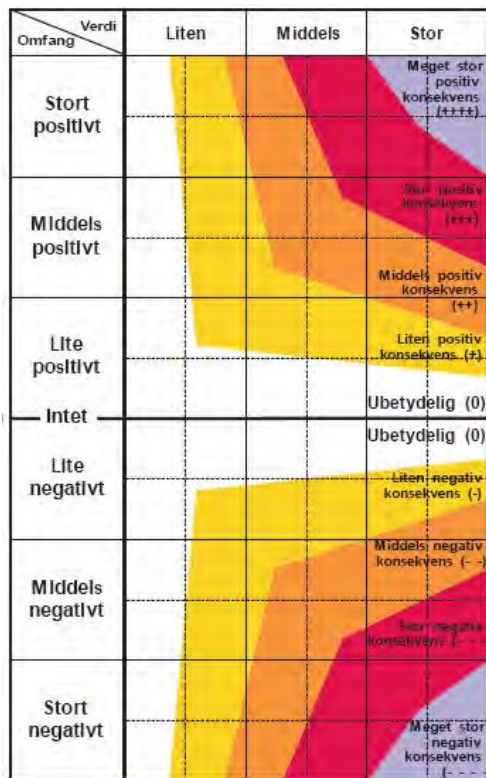
“Verknad” er her ein omtale og vurdering av dei endringar tiltaket er anteke å medføre for dei ulike tema, og graden av endringane er plassert langs ein skala frå *stor negativ* til *stort positiv verknad*.

TRINN 3: SAMLA KONSEKVENSVURDERING

Her blir trinn 1 (området sin verdi) og trinn 2 (tiltaket si verknad) kombinert, for å få fram den samla konsekvensen av tiltaket. Samanstillinga er vist på ein nidelt skala frå *svært stor negativ konsekvens* (----) til *svært stor positiv konsekvens* (++++), jf. figur 11.

Hovudpoenget med å strukturere konsekvensvurderingane på denne måten, er å få fram ein meir nyansert og presis presentasjon av konsekvensane av tiltaka. Det vil også kunne gje ei rangering av konsekvensane som samstundes kan fungere som ei prioriteringsliste for kva ein bør fokusere på i høve til avbøtande tiltak og vidare miljøovervakning.

Figur 11. "Konsekvensvifta". Konsekvensen for eit tema framkjem ved å samanhalde området sin verdi for dei aktuelle tema og tiltaket sin verknad (omfang). Konsekvensen er vist til høgre, på ein nidelt skala frå *meget stor positiv konsekvens* (++++) til *meget stor negativ konsekvens* (----). Ei linje midt på figuren viser "ingen verknad" og ubetydeleg/ingen konsekvens (0). Over linja er konsekvensane positive, under linja negative (etter Statens vegvesen 2006).



AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområda er alle områda som blir direkte fysisk påverka ved gjennomføring av det planlagte tiltaket og tilhøyrande aktivitet (jfr. § 3 i vassressurslova), medan **influensområdet** også omfattar dei tilstøtande områda der tiltaket vil kunne ha ein verknad.

Tiltaksområdet for Jølstra kraftverk omfattar:

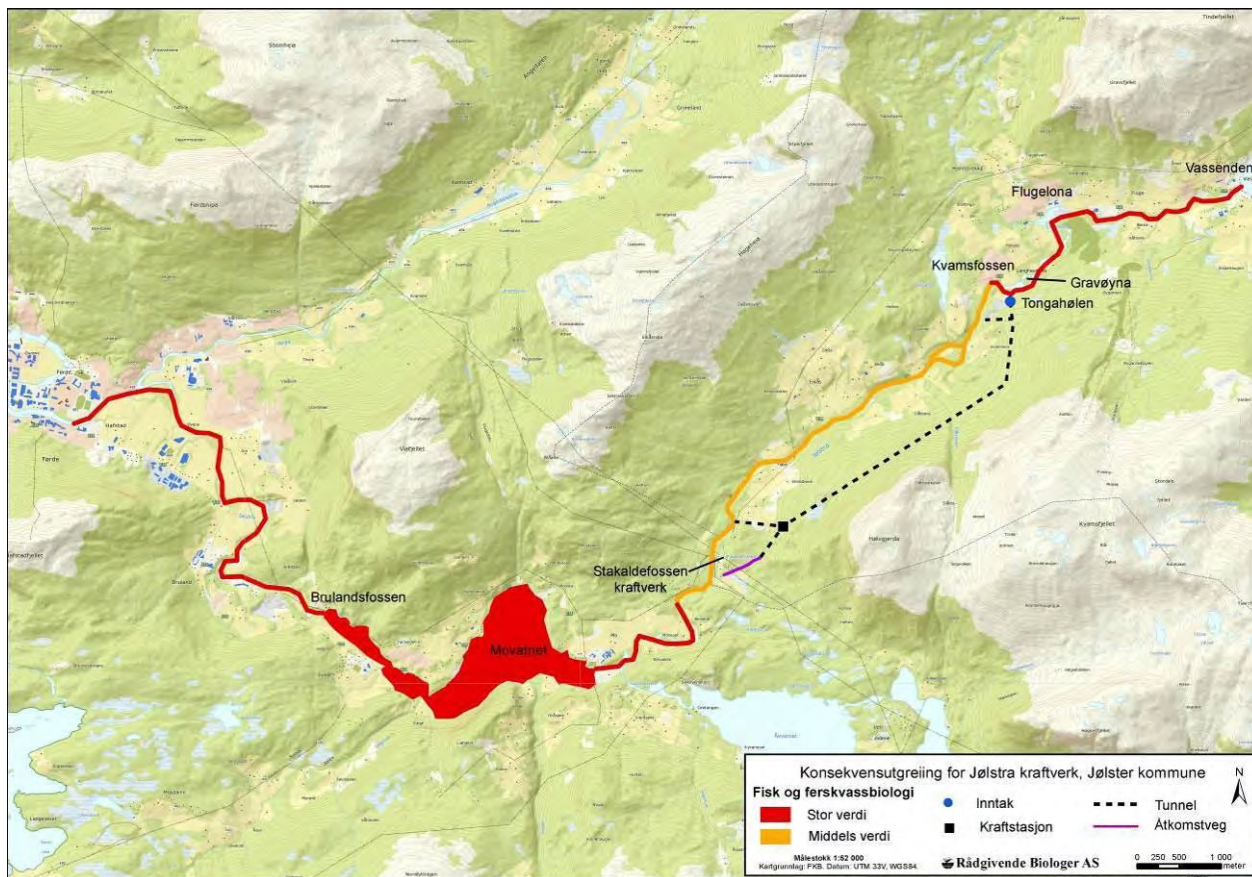
- Beslaglagt areal for inntaksarrangement og utlaupstunnel
- Beslaglagt areal for vegatkomst til kraftverk
- Riggområde for anleggsverksemda
- Areal for inntaksdam
- Anleggsvegar, midlertidige og eventuelt permanente
- Massedeponi

Tilsvarande omfattar **influensområdet** for utbygginga økosystema på elvestrekninga mellom inntaksdammen (kote 173) og utlaup frå kraftverk (kote 99). Med omsyn til mogleg storauregyting i influensområda, vil verknadane også bli vurdert for storaurebestandane i innsjøane og elvestrekningane oppom og nedom tiltaksområdet. Ei enkel vurdering av anadrom strekning i Jølstra nedom tiltaksområdet er også inkludert.

Tiltaket ligg langt oppe i vassdraget, og vil venteleg ikkje ha nokon effekt på Førdefjorden. Denne inngår difor ikkje i influensområdet som er vurdert.

OMRÅDEBESKRIVING OG VERDIVURDERING

Prosjektområdet omfattar Jølstra fra Tongahølen til Stakaldefossen. I tillegg er Jølstra fra Stakaldefossen til utløpet i Førdefjorden her definert som del av influensområdet. Verdier, verknadar og konsekvensar av tiltaket er vurdert separat for følgende strekningar i vassdraget: 1) Vassenden-Tongahølen, 2) Kvamsfossen-Stakaldefossen, 3) Stakaldefossen-Brulandsfossen og 4) Brulandsfossen-Førdefjorden.



Figur 11. Oversikt over verdier for fisk og ferskvassbiologi i influensområdet til Jølstra kraftverk. Sjå teksten under for grunngeving av verdisetting og verdisetting innanfor dei ulike fagtemaa.

VASSDRAGSBESKRIVING

Jølstravassdraget (NVE-nr. 084.Z) har eit nedbørfelt på 715 km², som drenerer fjellområde i kommunane Jølster og Førde. Jølstra er ca. 23 km lang frå Jølstravatnet til Førdefjorden. Kvamsfossen og Stakaldefossen ligg høvevis 4,0 og 8,7 km nedanfor Jølstravatnet, medan Movatnet ligg 3,3 km nedanfor Stakaldefossen. Movatnet (40 moh., 1,6 km²) har utlaup i Brulandsfossen, som ligg ca. 5,5 km ovanfor flaumålet nedst i elva.

Jølstravatnet (39,2 km²) er den nest største av fjordsjøane på Vestlandet, og har landets mest omfattande næringsfiske etter innlandsaure. Innsjøen vart i samband med bygging av Stakaldefoss kraftverk i 1953 regulert 1,25 m med ein nåledam i utløpet (HRV = 207,35 moh., LRV = 206,10 moh.), og har med det eit magasinvolym på om lag 50 millionar m³. Anadrom fisk kan ikkje vandre opp til Jølstravatnet, og aure var inntil nyleg einaste fiskeart. Jølstravatnet har ein av fem "sikre" storaurebestandar i fylket (Garnås mfl. 1997), og bestanden skil seg også frå dei fleste andre storaurebestandar ved at store individ er kannibalar, i motsetnad til andre bestandar som et andre fiskeartar (t.d. stingsild og røye). I 1990 vart det for første gong stadfesta førekost av ørekyt i Jølstravatnet, og denne introduserte arten førekjem no i Jølstra, i alle fall ned til Flugelona.

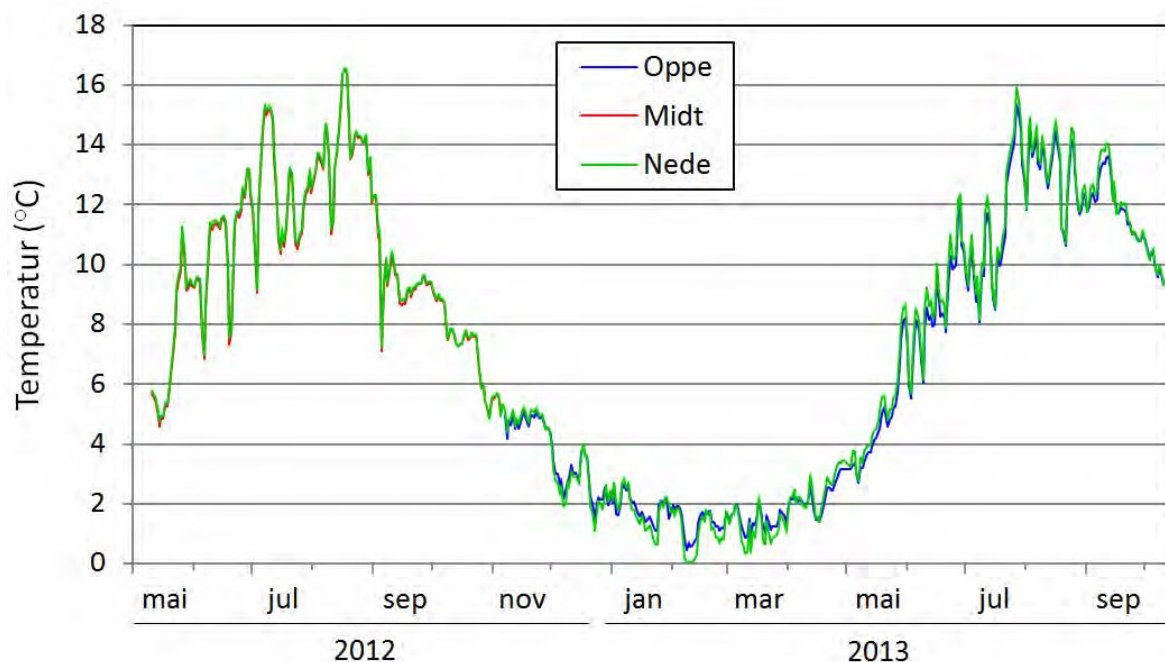
Movatnet har bestandar av aure, røye og stingsild (Sægrov 1996). Delar av aurebestanden i Movatnet er sannsynlegvis storaure som gyt i Jølstra mellom Stakaldefossen og Movatnet. Blant anna blei det funne ein daud aure på 75 cm og om lag 5-6 kg ved utlaupet mot Brulandsfossen 15. november 2004 (Harald Sægrov, pers. medd.), og det blir jamleg fiska aure mellom 1 og 5-6 kg ved fritidsfiske i Movatnet og i elva like ovanfor (<http://www.firda.no/>; Eivind Fosheim og Sverre Kvammen pers. medd.). Undersøkingar av førekomst av fiskeetande individ, snittstorleik på gytehoer og vekstmønster ved skifte til fiskediett må imidlertid utførast før ein sikkert kan fastslå at det er storaure i Movatnet (sjå definisjonar av storaure i Garnås mfl. 1997 og Ugedal mfl. 1999).

Det er ei rekke elvekraftverk i vassdraget, og Kjøsnesfjorden kraftverk oppom Jølstravatnet har eit magasin på 32 millionar m³. Reguleringsane har ikkje medført fråføring eller tilføring av vatn til vassdraget sitt nedbørfelt. I sjølve Jølstra ligg tre kraftverk. Brulandsfoss kraftverk har sidan 1914 nytta det 20 m høge fallet i Brulandsfossen, og dagens kraftverk har ein maksimal slukeevne på 73 m³/s og ein midlare årsproduksjon på 55 GWh. Stakaldefoss kraftverk har sidan 1954 utnytta eit fall på 40 m ved Stakaldefossen, og har ein midlare årsproduksjon på 56 GWh. I tillegg har Jølstraholmen kraftverk ved Jølstraholmen vore i drift sidan 2003, og har ein midlare årsproduksjon på rundt 2 GWh.

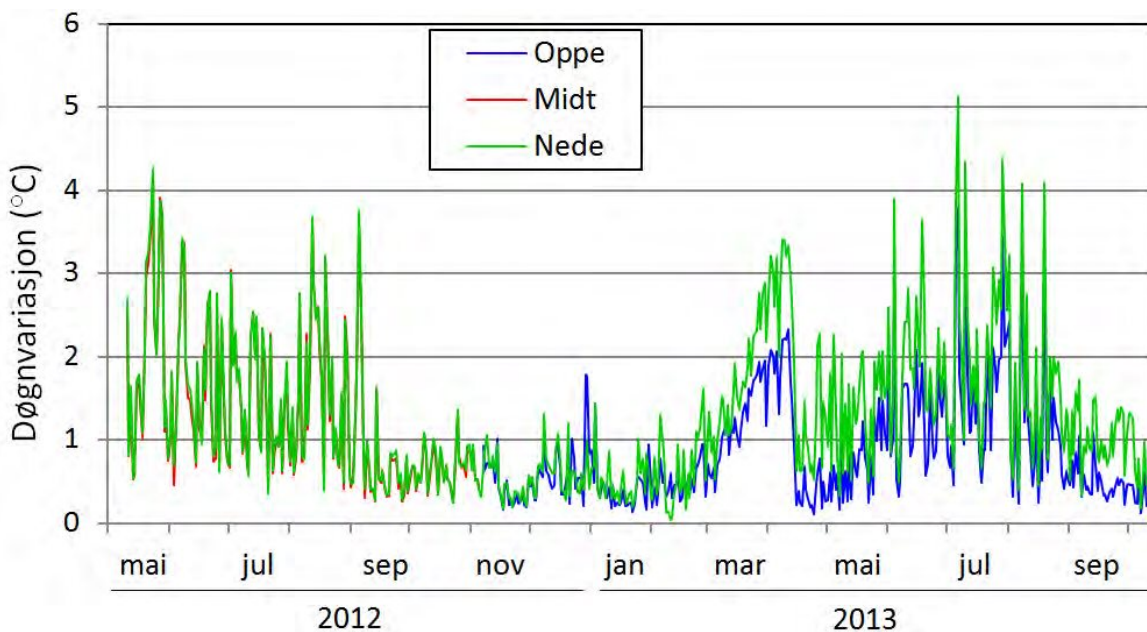
Sunnfjord Energi er pålagt å sette ut laksesmolt i Jølstra. Arbeidet blir utført av Førde villfisklag, som har klekkeri og settefiskanlegg ved Movatnet. Det vert årleg sett ut smolt på eller like ovanfor anadrom strekning i Jølstra og sideelva Anga, og enkelte år har det også blitt sett ut yngre fisk og augnerogn (sjå oversikt i Sægrov & Urdal 2011).

VASSTEMPERATUR

Jølstravassdraget har relativt låge vintertemperaturar og høge sommartemperaturar, noko som tyder på at grunnvatn har relativt liten innverknad på vasstemperaturen i elva. Vatnet blir gradvis oppvarma når det meste av snøsmeltinga er ferdig i april. I måleperioden kom døgnmiddeltemperaturen over 8 °C i månadsskiftet mai/juni, og låg stort sett mellom 8 og 16 °C i sommarmånadene (**figur 13**).



Figur 13. Temperaturmålingar i Jølstra mellom Kvamsfossen og Movatnet vist som døgnmidlar for perioden 10.05.12 - 14.10.13. Målepunkta “Oppe”, “Midt” og “Nede” viser til høvevis stasjon 1, 2 og 3B i **figur 6**. “Oppe” manglar data før 07.11.12, og “Midt” manglar data etter 05.11.12.



Figur 14. Skilnad mellom høgaste og lågaste temperaturmåling gjennom døgnet i Jølstra i perioden 10.05.12 - 14.10.13. Målepunkta “Oppe”, “Midt” og “Nede” viser til høvevis stasjon 1, 2 og 3B i figur 6. “Oppe” manglar data før 07.11.12, og “Midt” manglar data etter 05.11.12.

Det var små skilnader i vassstemperatur mellom dei tre målepunkta (**figur 14**). I perioden 10. mai til 5. november 2012 var det maksimalt 0,2 °C skilnad i døgnmiddeltemperatur mellom målepunkta “Midt” og “Nede”, og det var i gjennomsnitt 0,1 °C varmare ved den nedste stasjonen enn den midterste. Dette er typisk for årstida, då soloppvarming fører til høgare temperaturar nedover i vassdraga. I perioden 7. november 2012 til 14. oktober 2013 var det maksimalt 0,7 °C skilnad mellom målepunkta “Oppe” og “Nede”, og i gjennomsnitt var det 0,1 °C varmare i vatnet ved den nedste stasjonen enn den øvste. Dei største skilnadene blei registrert ved låg vassføring i perioden januar til mars 2013, då det i gjennomsnitt var 0,2 °C varmare ved den øvste stasjonen enn den nedste. Dette er ein typisk situasjon vinterstid, då lufttemperaturen ofte er lågare enn vassstemperaturen, slik at vatnet blir nedkjølt på veg nedover i vassdraget. Frå april til oktober 2013 var det i gjennomsnitt 0,3 °C varmare ved den nedste stasjonen enn ved den øvste, og vassføringa var då for det meste over 20 m³/s.

Det er ikkje uvanleg at vassstemperaturen kan variere mykje gjennom døgnet i sommarhalvåret når det er pent ver. Dei lågaste temperaturane er tidleg om morgonen etter netter med stort varmetap frå utstråling, medan dei høgaste temperaturane er på kvelden etter lange og solrike dagar. I elvar utan smeltevasspåverknad kan ein observere døgnskilnader på 7 °C eller meir i slike periodar.

I Jølstra vart det registrert døgnvariasjonar på inntil 5 °C. Det var ingen nemneverdig skilnad i døgnvariasjonar mellom dei to øvste målepunkta, men frå mars til oktober 2013 var det jamt over noko større døgnvariasjonar ved den nedste stasjonen enn den øvste (**figur 14**). Dette er truleg eit resultat av at vassstemperaturen blir meir påverka av lufttemperaturen i strykpartia mellom desse målepunkta enn i dei rolege partia lenger oppe i elva, slik at vatnet ved den nedste stasjonen er kaldare om natta og varmare om dagen enn lenger oppe. Om vinteren ligg døgnvariasjonane stort sett under 1 °C både ved det øvste og det nedste målepunktet (**figur 14**).

FISK OG FERSKVASSORGANISMER

BOTNDYR

Det vart samla inn botnryr i Jølstra ved stasjon 1, 2 og 3 (sjå **figur 6**) 6. november 2012. Prøvane inneheldt totalt ti artar av steinflugelarvar, seks artar vårflugelarvar og to artar døgnflugelarvar. Den forsuringfølsame døgnflugearten *Baetis rhodani* dominerte i alle prøvane. I tillegg vart det funne ein

del tovinger, biller, fåbørstemark, vassmidd og ertemuslingar i alle tre prøvane. Forsuringsindeks I hadde verdien 1,0 ved alle stasjonane, medan forsuringindeks II hadde verdiar frå 4,1 til 15,8 (sjå **vedleggstabell A**). Det var ingen raudlisteartar blant dei innsamla botndyra, og dei registrerte artane er vanlege artar for regionen. Botndyr er ikkje undersøkt på strekninga Vassenden - Tongahølen, men prøvane som er samla inn lenger nede i elva tyder på at det kun førekjem vanlege artar for regionen også her.

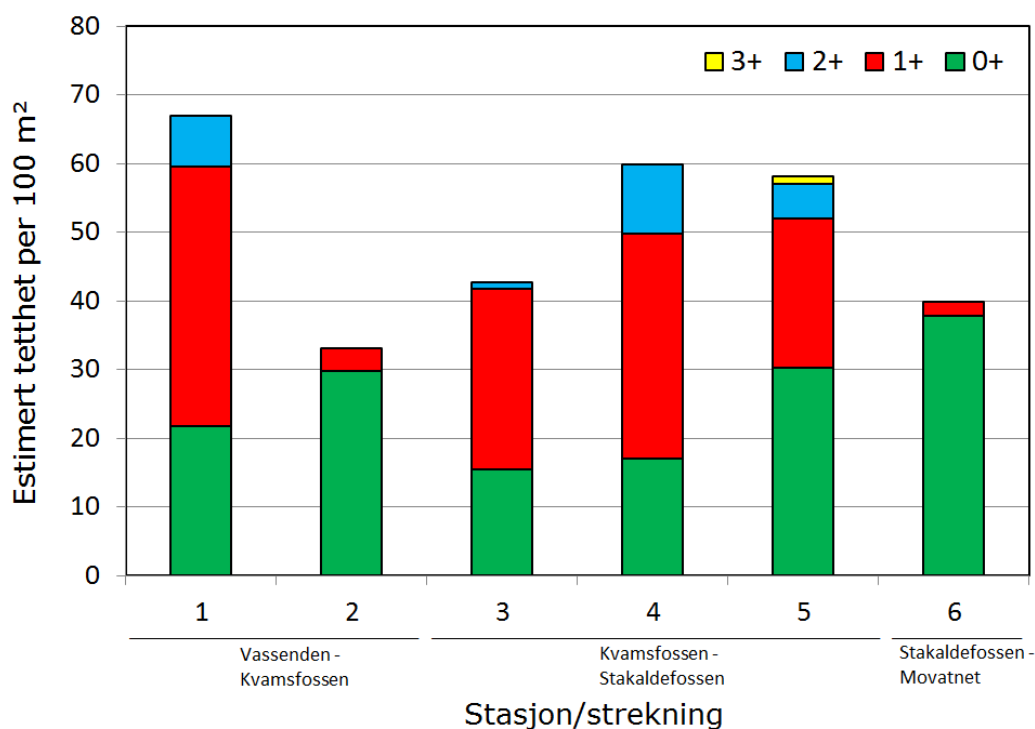
Det vart også samla inn botndyr i Jølstra ved Mo like ovanfor Movatnet og like nedanfor Stakaldefossen 8. mai 2012 (Sægrov mfl. 2012). Desse prøvane inneheldt totalt fem artar av steinfluger, syv artar av vårfluger og to artar av døgnfluger. I tillegg var det ein del tovinger og fåbørstemark, men det vart ikkje registrert raudlisteartar. Forsuringsindeks I hadde verdien 1,0 ved begge stasjonane, medan forsuringindeks II var 0,70 ved Mo og 0,68 ved Stakaldefossen (Sægrov mfl. 2012).

Botndyrsamfunnet i den anadrome delen av Jølstra vart overvaka vår og haust dei fleste av åra i perioden 1998 til 2008, samt våren 2012. Det er kun funne vanleg førekomande artar av botndyr, og ingen radulisteartar (Sægrov mfl. 2012; Rådgivende Biologer AS, upubliserte data). Forsuringsindeks I vart berekna til 1,0 ved alle høve unnateke våren 2001 (Sægrov mfl. 2012). Forsuringsindeks II var jamt over lågare vår enn haust, og var 1,0 eller høgare i haustprøvane alle år (Sægrov mfl. 2012). Dette indikerer at forsuring ikkje har vore noka avgrensing for rekruttering av laks eller aure i Jølstra si anadrome del i undersøkingsperioden.

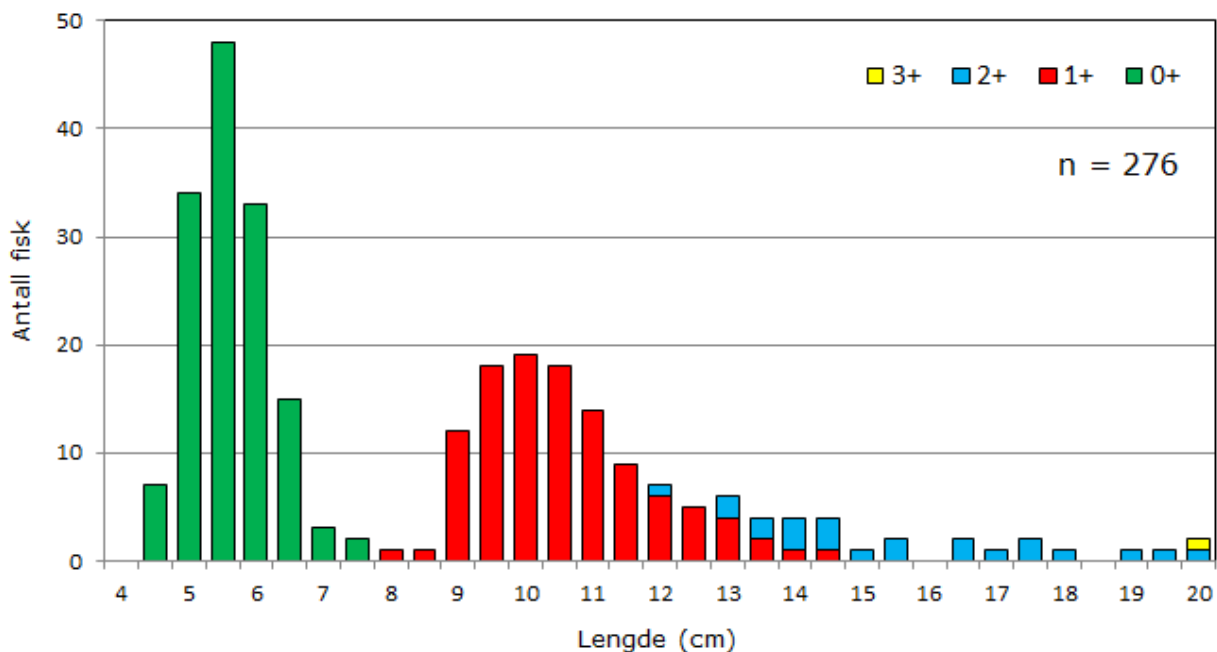
UNGFISKUNDERSØKINGAR

Det vart fanga totalt 276 ungfisk av aure på dei seks stasjonane mellom Vassenden og Movatnet. I tillegg vart det fanga ein ørekyt på 4,9 cm på stasjon 2 (like nedom Flugelona).

Gjennomsnittleg estimert tettleik av aure på dei seks stasjonane var 50 ungfisk per 100 m², fordelt på 25 årsyngel og 25 eldre ungfisk (**vedleggstabell B**). Estimert tettleik var høgast på stasjon 1 (66,7 aure per 100 m²) og lågast på stasjon 2 (33,0 aure per 100 m²), men skilnadane var ikkje store nok til å seie noko sikkert om skilnader i tettleik mellom dei ulike elveavsnitta.



Figur 15. Estimert tettleik av ulike aldersgrupper av aure fanget ved elektrofiske på seks stasjonar i Jølstra 6. november 2012. Detaljar om reell fangst, fangbarheit og estimert tettleik er samla i **vedleggstabell B**.



Figur 16. Lengdefordeling for dei ulike aldersgruppene av aureungar som vart fanga under elektrofiske i Jølstra 6. november 2012. Stasjonane er avmerka i **figur 8**. Detaljar om lengde og biomasse ved hver stasjon er samla i **vedleggstabell B**.

Generelt tyder resultatane på god og årvisst rekruttering av aure på heile strekninga mellom Vassenden og Movatnet. Det var ei stor overvekt av årsyngel og eittårningar i materialet, og desse årsklassane utgjorde høvevis 51 og 40 % av fangsten (142 og 111 av totalt 276 ungfisk). Tettleiken av 0+ var høgast på stasjon 6 (**figur 15**), som ligg like ved eit stort gyteområde. Stasjon 2 ligg like nedstrøms det store gyteområdet nedst i Flugelona, og også her var det ein klar dominans av årsyngel. Skilnadane i alderssamansetnad fører til at biomassen av fisk på stasjon 2 og 6 var mindre enn 10 % av biomassen på stasjon 1 (**vedleggstabell B**). Samla på dei seks stasjonane vart det fanga 22 toårningar og kun éin treåring.

Det vart også utført ungfiskteljingar i Jølstra 21. november 1997 (Sægrov mfl. 2000). Det vart då elektrofiska på tre stasjonar; ein nær sidelaupet ovanfor Jølstraholmen, ein på utlaupet av Tongahølen, og ein nær Slåttene nedanfor Kvamsfossen. Temperaturen i elva var 4,2 °C, og vassføringa ca. 8 m³/s. Kvar stasjon vart overfiska i tre omgangar, og totalt vart det fanga høvevis 32, 74 og 21 aure på den øvste, midtre og nedste stasjonen. Tettleiken av aure vart estimert til 36, 107 og 34 individ per 100 m² på dei same stasjonane (Sægrov mfl. 2000). Ved elektrofisket i 1997 var 92 % av fanga aure på dei to stasjonane ovanfor Kvamsfossen årsyngel, medan årsyngel utgjorde kun 52 % av fangsten på stasjonen nedanfor Kvamsfossen (Sægrov mfl. 2000). Dette indikerer at mykje av ungfisken ovanfor Kvamsfossen vandrar opp i Jølstravatnet i laupet av sitt andre leveår, medan det nedanfor Kvamsfossen er ein bestand av stasjonære elveaure som held seg heile livet i elva (Sægrov mfl. 2000). Slike skilnader var imidlertid ikkje tydelege i resultatane frå ungfiskundersøkinga i 2012 (sjå **figur 15**).

Det vart utført ungfiskteljingar på to stasjonar mellom Moskog og Movatnet 11. april 2012 (Sægrov mfl. 2012). Estimert tettleik var låg på begge stasjonane (< 10 aure per 100 m²). Ved ein gongs overfiske av totalt 380 m² vart det kun fanga to eittårningar og ingen eldre ungfisk, noko som tyder på at dei fleste aurene som vert klekt i denne delen av elva vandrar ned i Movatnet allereie i sitt første leveår.

Berekna gjennomsnittleg tidspunkt for klekking av aureegg i den aktuelle delen av Jølstra varierer frå 8. januar til 7. april avhengig av gytetidspunkt (**tabell 12**). Gjennomsnittleg tidspunkt for swim-up varierer frå 10. april til 8. juni, medan gjennomsnittleg temperatur ved swim-up varierer frå 3,5 til 8,6 °C.

Tabell 12. Bereknna gjennomsnittleg dato for klekking og swim-up ved ulike gytetidspunkt for aure i Jølstra for perioden 1996 til 2010 (unntatt 2002).

	Gyting 15.10	Gyting 01.11	Gyting 15.11	Gyting 01.12
Klekkedato	8. januar	15. februar	14. mars	7. april
Swim-up	10. april	12. mai	28. mai	8. juni
Temp. ved swim-up (°C)	3,5	5,4	7,1	8,6

GYTEFISKTELJINGAR

Den 18. oktober 2012 vart det observert totalt 519 aure ved gytefiskteljingar mellom Vassenden og Stakaldefossen, og av desse var 161 større enn 0,3 kg (**tabell 13**). Åtte aure var større enn to kg, og desse vart observert ovanfor Jølstraholmen (tre individ) og mellom Flugelona og Kvamsfossen (fem individ). Mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen vart det observert 112 aure, men ingen over 0,7 kg.

Tabell 13. Observasjonar av aure under drivteljingar i Jølstra 18. oktober 2012. Nummereringa refererer til **figur 9** og **10**. Sone 10 blei kun tald 06.11.12.

Sone (til)	Sone	Meter	<0,3 kg	0,3-0,7 kg	0,7-2 kg	2-4 kg	>4 kg	Totalt
Øvrebø, inkludert sidelaup	1	460	128	60	2	1	1	192
Stryk ved Jølstraholmen	2	360	12	4	1		1	18
Bro ved Jølstraholmen	3	270	30	2				32
Flugelona	4	380	77	20	3			100
Kvamsfossen	5	1520	8	44	8	2	3	65
Kvamshølen	6	160	30	5				35
Høl ved Eikås	7	250	30	1				31
Høl ved Flata	8	110	40	3				43
Stakaldefossen	9	660	3					3
Sum over Stakaldefossen		4170	358	139	14	3	5	519
Antal per km over Stakaldefossen*			85,9	33,3	3,4	0,7	1,2	124,5

*Gjeld kun områda som vart drivtald. Tala må lesast som minimumsanslag, då man må rekna med at ein del fisk blir oversett ved teljingar i store elvar.

Ved drivtelling 6. november 2012 vart det totalt observert 948 aure mellom Vassenden og Stakaldefossen, og av desse var 324 større enn 0,3 kg (**tabell 14**). 18 aure var større enn 2 kg, og desse vart igjen observert ovanfor Jølstraholmen (to individ) og mellom Flugelona og Kvamsfossen (16 individ). Dei to største individa vart anslått å være nærare ti kg, og vart observert mellom Flugelona og Kvamsfossen. Meir enn halvparten av aurane over 2 kg vart observert nedst i Flugelona, før elva smalner til eit flatt stryk. Mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen vart det observert 556 aure, men igjen ingen over 0,7 kg.

Tabell 14. Observasjonar av aure under drivteljingar i Jølstra 6.11.12. Nummereringa refererer til **figur 9** og **10**. Sone 3 blei ikkje tald, og sone 9 var ca. 150 m kortare enn ved teljingane 18. oktober 2013.

Sone (til)	Sone	Meter	<0,3 kg	0,3-0,7 kg	0,7-2 kg	2-4 kg	>4 kg	Totalt
Øvrebø, inkludert sidelaup	1	460	12	92	4	2		110
Stryk ved Jølstraholmen	2	360	4	50	7			61
Bro ved Jølstraholmen	3	270	-	-	-	-	-	-
Flugelona	4	380	35	41	4			80
Kvamsfossen	5	1520	20	81	23	9	7	140
Kvamshølen	6	160		1				1
Høl ved Eikås	7	250	300	3				303
Høl ved Flata	8	110	250					250
Stakaldefossen	9	660	3					3
Sum over Stakaldefossen		4170	624	268	38	11	7	948
Antal per km over Stakaldefossen*			149,6	64,3	9,1	2,6	1,7	227,3
Movatnet	10	1950	330	330	13	3		676
Sum nedanfor Stakaldefossen		1950	330	330	13	3	0	676
Antal per km nedanfor Stakaldefossen*			169,2	169,2	6,7	1,5	0	346,7
Sum helie elva		6120	954	598	51	14	7	1624

*Gjeld kun områda som vart drivtald. Tala må lesast som minimumsanslag, då man må rekna med at ein del fisk blir oversett ved teljingar i store elvar.

Mellom Stakaldefossen og Movatnet (sone 10) vart det 6. november 2012 observert 676 aure, og av desse var 346 over 0,3 kg, og tre individ mellom 2 og 4 kg (**tabell 14**). Tettleiken av aure var dermed høgare her enn ved begge teljingane lenger oppe i elva, men tettleiken av storaure var likevel betydeleg høgare ovanfor Kvamsfossen enn mellom Movatnet og Stakaldefossen.

Den 18. oktober vart det observert gytande storaure i det vesle sidelaupet på nordsida av elva ved Øvrebø (nedst i sone 1). Bortsett frå dette vart det ikkje observert gyting. Ved gytefiskteljing 6. november vart det observert gyting i sone 1, 2 og 5, og særleg nedst i Flugelona gytte mange storaure i denne perioden. Det vart ikkje observert gyting på strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen eller Stakaldefossen - Movatnet.

Resultata frå denne og tidlegare undersøkingar (sjå Sægrov mfl. 2000) tyder på at storauren i Jølstra gyt frå seint i oktober til ut i desember, og at teljingane dermed vart utført på eit gunstig tidspunkt. Det betydeleg høgare antalet fisk tald ovanfor Stakaldefossen 6. november kontra 18. oktober skuldast truleg dels at fisken i større grad hadde samla seg i hølane, og dels at fleire individ hadde trekt ned frå Jølstravatnet når gytetida nærma seg. Det vart generelt observert lite fisk i alle storleiksgrupper i strykpartia.

Det vart ikkje observert aure over 0,7 kg på strekninga mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen, noko som gjev ein sterk indikasjon på at storauren frå Jølstravatnet nesten utelukkande nyttar områda ovanfor Kvamsfossen til gyting. Dette skuldast truleg at Kvamsfossen er så stri at fisk ikkje kan forsere den oppstraums, slik at ungfisk gytt nedanfor Kvamsfossen ikkje får vandra opp i Jølstravatnet for å nytte dei langt betre næringstilhøva der.

Det vart også utført gytefiskteljingar i Jølstra frå Vassenden til Stakaldefossen 13. november 1997 (Sægrov mfl. 2000). Vassføringa var 10 m³/s og sikta var 13 m (Sægrov mfl. 2000), observasjonsforholda var såleis noko betre enn ved teljingane i 2012. Totalt vart det observert 693 aure, og av desse var 471 større enn 0,3 kg. Av desse var 16 individ omkring 3 kg, og 5 individ større enn 6 kg. Dei fleste aurane større enn 1 kg vart observert ovanfor Kvamsfossen, men det vart også registrert éin aure på ca. 3 kg nedanfor (ved Stakaldefossen). I tillegg vart det tald 12 fisk rundt 1 kg nedom Kvamsfossen, mot 10 ovanfor. Seks av desse vart tald i dei rolege områda ved inntaksdammen til Stakaldefossen, der det ikkje blei registrert stor aure i 2012.

Ved gytefiskteljingane i 1997 vart det også registrert område med gytegroper i elva. Det var ein del gytegroper ved Øvrebø, og spesielt i sidelaupet på nordsida av elva var det tett med groper (Sægrov mfl. 2000). Det vart også observert mykje gyting ovanfor og nedanfor Flugelona, samt ved Gravøyna. Nedanfor Kvamsfossen vart det registrert gyting på utlaupet av den store hølen på Kvammen, men sjølv om det var fine gyteområde ved utlaupet av fleire hølar lenger nedover vart det ikkje observert mange groper nedanfor Kvammen. Dette samsvarar i hovudsak med registreringane frå 2012 (sjå ovanfor), og forsterker inntrykket av at storauren ovanfor Stakaldefossen i all hovudsak gyt mellom Vassenden og Kvamsfossen. Stryket ved Gravøyna er den nedste posisjonen der det med sikkerheit er registrert gyttande storaure, men det kan ikkje utelukkast at storauren gyt heilt ned på utlaupet av Tongahølen. Området mellom Flugelona og utlaupet av Tongahølen er elles beskrevet som det beste området for sportsfiske på strekninga mellom Vassenden og Movatnet, og det blir jamleg fanga relativt stor aure i Tongahølen (Eivind Fossheim, pers. medd.).

ANADROM FISK

Den anadrome delen nedst i Jølstra er ei regionalt viktig lakse- og sjøaureelv, og det er eit aktivt sportsfiske i elva. Fangst av villaks har i perioden 1969 til 2012 variert frå 938 (1973) til under 100 individ (2009) i dei åra elva har vore open for fiske heile sesongen. Elva var stengd for laksefiske frå 1992 til og med 1998, og sidan gjenåpninga i 1999 har gjennomsnittleg fangst av villaks vore betydeleg lågare enn på 1970-talet (tal frå Sægrov mfl. 2012 og Statistisk sentralbyrå). For sjøaure har fangsten i same periode variert frå 781 (1984) til knapt 100 individ (2008), med ein avtakande trend etter at 1999, då det vart fanga 605 sjøaure.

VANDRINGSTILHØVE FOR FISK

Brulandsfossen og Stakaldefossen er dei einaste absolutte vandringshindra for stor fisk mellom Førdefjorden og Jølstravatnet. Dette gjer at anadrom fisk ikkje kan vandre forbi Brulandsfossen opp i Movatnet, og at aure og røye i Movatnet ikkje kan vandre forbi Stakaldefossen. På strekninga mellom Stakaldefossen og Kvamsfossen ligg ei rekke strie stryk, men stor aure kan truleg vandre forbi dei fleste av desse på gunstige vassføringar. Det er imidlertid ikkje sannsynleg at vaksen storaure kan vandre opp sjølve Kvamsfossen, og for ungfisk av aure vil Kvamsfossen vere eit absolutt vandringshinder. Ovanfor Kvamsfossen renn elva rolegare, og både ungfisk ($\geq 1+$) og vaksen aure kan spreie seg heilt opp til Jølstravatnet uten betydelege hindringar.

A) Kvamsfossen



B) Strykstrekning nedom Kvamsfossen



C) Høl ved Slåttene



D) Inntaksdam til Stakaldefoss kraftverk



E) Gyteområde ved Moneset



Figur 17. **A)** Nedre del av Kvamsfossen, med Kvamshølen i bakgrunnen. **B)** Strykstrekning mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen. **C)** Høl nær vegen ved Slåttene, med eigna gytetilhøve nedst i hølen. **D)** Inntaksdammen til Stakaldefoss kraftverk. **E)** Gyteområde for storauren i Movatnet, ved Moneset. Foto: Ole Kristian Spikkeland og Kurt Urdal.

Tabell 15. Samla vurdering av verdier for fisk og ferskvassorganismar i dei fire vurderte delane av Jølstravassdraget. Storaure frå Jølstravatnet har fått noko høgare verdi enn storauren i Movatnet, fordi den førstnemnde stammen er rekna som “sikker” (jf. Garnås mfl. 1997), og er ein kannibalbestand.

Område	Fisk og ferskvassorganismar	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Vassenden - Tongahølen	Storaure frå Jølstravatnet og mindre elveaure.	----- -----	----- -----	▲
Kvamsfossen - Stakaldefossen	Bestand av elveaure og vanlege artar av botndyr.	▲	----- -----	----- -----
Stakaldefossen - Brulandsfossen	Stammar av storaure, røye, stingsild og mindre aure, samt vanlege artar av botndyr i elva.	----- -----	----- -----	▲
Brulandsfossen - Førdefjorden	Bestandar av laks og sjøaure og vanlege artar av botndyr.	----- -----	----- -----	▲

AKVATISKE RAUDLISTEARTAR

Det vart ikkje funne ål (CR) ved elektrofisket i Jølstra mellom Vassenden og Movatnet. Det er heller ikkje tidlegare registrert ål i dei øvre delane av Jølstravassdraget. Terje Hagen, som har bodd og fiska i Movatnet i meir enn 40 år, har aldri sett ål i innsjøen (Terje Hagen, Huldefossen Grunneigarlag, pers. medd.). Ål har truleg problem med å vandre opp forbi Brulandsfossen, men førekjem på anadrom strekning opp til Brulandsfossen (sjå t.d. Sægrov & Urdal 2011).

Det vart ikkje funne elvemusling (VU) i samband med gytefiskteljingane i Jølstra. Førekomst av elvemusling og status for dei ulike bestandane er godt kartlagt i Sogn og Fjordane (Kålås 2012), og det er ikkje kjente bestandar av elvemusling i vassdraget.

Undersøkingane av botndyr i Jølstra har ikkje avdekka raudlista artar (sjå vedleggstabell A).

Tabell 16. Samla vurdering av verdier for raudlisteartar i dei fire vurderte delane av Jølstravassdraget.

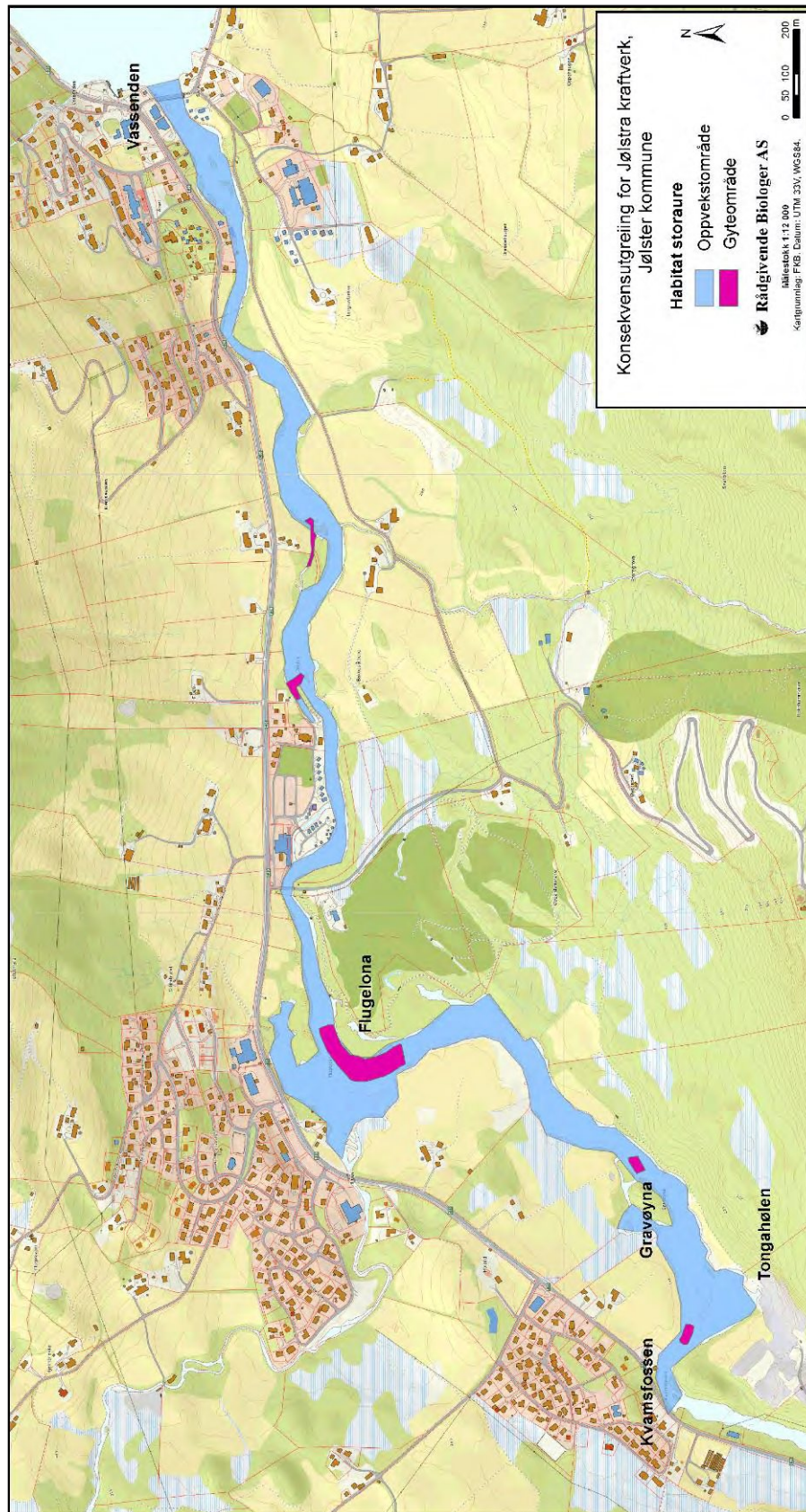
Område	Registrerte raudlisteartar	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Vassenden - Tongahølen	Ingen.	▲	----- -----	----- -----
Kvamsfossen - Stakaldefossen	Ingen.	▲	----- -----	----- -----
Stakaldefossen - Brulandsfossen	Ingen.	▲	----- -----	----- -----
Brulandsfossen - Førdefjorden	Ål (CR).	----- -----	----- -----	▲

VERDFULLE FERSKVASSLOKALITETAR

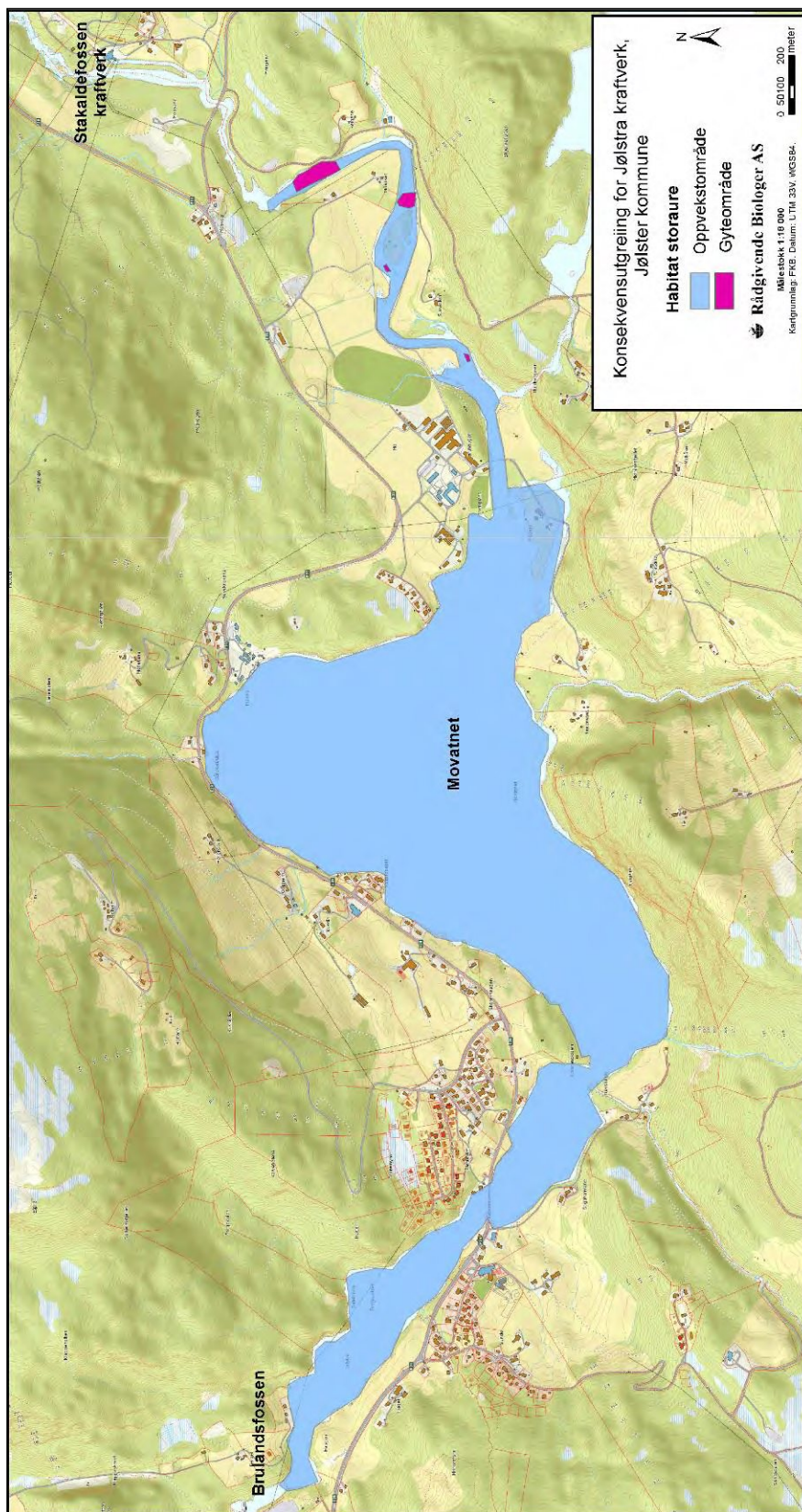
Gyte- og oppvekstelar for storaure er i høve til DN handbok 15 “svært viktige lokalitetar” med nasjonal verdi, medan viktige gyte- og oppvekstområde for anadrom laksefisk er “viktige lokalitetar” med regional verdi.

I Jølstravatnet og Jølstra ned til Kvamsfossen førekjem fleire genetisk ulike bestandar av innlandsaure, inkludert storaure (Garnås mfl. 1997; Hindar & Balstad 2000). Storauren i Jølstravatnet gyt på strekninga mellom innsjøen og Kvamsfossen, og bestanden har god og årvis rekuttering. Veleigna gyteområde ligg ved Øvrebø (spesielt i sidelaupet på nordsida av elva), i hølen like ovanfor Jølstraholmen, øvst og nedst i Flugelona, og ved Gravøyna. Det kan ikkje utelukkast at storauren også

gyt heilt ned på utlaupet av Tongahølen. Heile strekninga mellom Vassenden og Kvamsfossen må reknast som oppvekstområde for storaure, og den høgaste tettleiken av aureungar som er registrert mellom Vassenden og Movatnet blei funne ved utlaupet av Tongahølen ved elektrofisket i 1997 (Sægrov mfl. 2000). Stor fisk bruker også Tongahølen som beiteområde.



Figur 18. Kart over gyte- og oppvekstområde for storaurestammen i Jølstravatnet.



Figur 19. Kart over gyte- og oppvekstområde for storaure i Movatnet og Jølstra opp til Stakaldefossen.

Mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen ligg det eigna gyteområde ved utlaupet av fleire av hølane, men det vart både ved denne undersøkinga og undersøkinga i 1997 registrert lite gyting og gytegroper på denne strekninga. Om enkelte storaurar gyt nedom Kvamsfossen vil dette ikkje bidra til storaurebestanden i Jølstravatnet, ettersom ungfisken ikkje klarar å vandre opp forbi Kvamsfossen.

Snittstorleiken på gytehoer mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen tilseier også at auren på denne strekninga ikkje er ein storaurebestand (sjå Ugedal mfl. 1999). Det er brukbare til gode oppveksttilhøve for aure i hølane og i dei rolegaste strykpartia, medan dei striare strykpartia er lite eigna som oppveksthabitat for aure.

Nedom Stakaldefossen ligg det eit fint gyteområde mellom Moskog og Moneset (**figur 17**), samt nokre mindre gyteområde mellom Moneset og Mo. Storauren bruker både elva og innsjøen som oppvekstområde. Ved prøvafiske i Movatnet i 1980 og 1982 vart det kun fanga aure og røye under 40 cm (Holsen 1982; 1983), og røye vart kun funne i hovudbassenget (ikkje i Bergavatnet i vest). Dette tyder på at storauren, som sannsynlegvis i stor grad beiter på røye, heldt seg mest i hovudbassenget av Movatnet. Røye og stingsild gyt i innsjøen.

Jølstra er laks- og sjøaureførande på den om lag 5,5 km lange strekninga frå Brulandsfossen til utlaupet i Førdefjorden. Produktivt areal for anadrom fisk er ca. 275 000 m² ved gjennomsnittleg vassføring (Sægrov & Urdal 2011). Det er fleire viktige gyteområde for laks og sjøaure på denne strekninga, og heile strekninga frå Brulandsfossen ned til flaumålet i Førde sentrum må i praksis reknast som eit viktig oppvekstområde for desse artane. I tillegg finst det ål heilt opp til Brulandsfossen.

RAUDLISTA NATURTYPAR

EU sitt vassrammedirektiv deler overflatevassførekomstane inn i ulike typar etter fastsette fysiske og kjemiske kriterier, fordi vassførekomstar med einsarta fysiske og kjemiske tilhøve i same region har mykje den same økologien (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2011; 2013). Dei aktuelle delane av Jølstravassdraget har følgjande parameterverdiar som grunnlag for typifisering:

- Økoregion: "Vestlandet"
- Klimaregion "lågland" (< 200 moh.) og "skog" (200-800 moh. eller under tregrensa)
- Kalkinnhald: "svært kalkfattig" (< 1 mg Ca/l)
- Humusinnhald: "klar" (fargetal < 30 mg Pt/l)
- Turbiditet: "svært klar" (turbiditet < 10 mg/l)
- Storleik for elv: **Jølstra**: "middels til stor" (feltareal 100-1000 km²)
- Storleik for vatn: **Movatnet**: "middels" = < 5 km²

Dette gjev desse naturtypane for elvestrekningane og innsjøane i dei aktuelle tiltaks- og influensområda:

- **Jølstra**: Middels til stor, svært kalkfattig og svært klar elv under skoggrensa på Vestlandet
- **Movatnet**: Middels stor, svært kalkfattig og klar låglandsinnsjø på Vestlandet

Av desse naturtypane er *elvelaup* (NiN-terminologi) vurdert som ein "nær trua" (NT) naturtype i Norge, og kalkfattige og klare innsjøar er vurdert som "sårbare" (VU, jf. Lindgaard & Henriksen 2011). Raudlista naturtypar i kategoriane NT og VU er sett til "middels verdi" (**tabell 17**).

Tabell 17. Samla vurdering av verdiar for verdfulle ferskvasslokalitetar i dei fire vurderte delane av Jølstravassdraget.

Område	Verdfulle ferskvasslokalitetar	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Vassenden - Tongahølen	Gyte- og oppvekstområde for storaure. Raudlista naturtype elveløp (NT).	----- -----	----- -----	▲
Kvamsfossen - Stakaldefossen	Raudlista naturtype elveløp (NT).	----- -----	▲	----- -----
Stakaldefossen - Brulandsfossen	Gyte- og oppvekstområde for storaure. Raudlista naturtypar elveløp (NT) og kalkfattig og klar innsjø (VU).	----- -----	▲	----- -----
Brulandsfossen - Førdefjorden	Gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure. Raudlista naturtype elveløp (NT).	----- -----	▲	----- -----

VASSKVALITET

Resultata frå vasskvalitetsmålingar i Jølstra 9. mai og 11. september 2012 er presentert i **tabell 18**. Generelt var det kun ubetydelege variasjonar i vasskvalitet mellom dei fire målestasjonane, noko som tyder på liten tilførsel av forureining på strekninga mellom stasjonane. Det var litt høgare konsentrasjonar av nitrogen i elva ved låg vassføring (ca. 18 m³/s) i mai enn ved høg vassføring (ca. 70 m³/s) i september, men skilnadane er ikkje store nok til å seie noko sikkert om tilførselskjeldene. Innhaldet av næringsstoffa nitrogen og fosfor var likevel lågt, og tilsvarte tilstandsklasse "svært god" ved alle målingane. Vasskvaliteten var "svært god" med omsyn til organiske stoff, uttrykt ved TOC (totalt organisk karbon) og fargetal ved alle målestasjonane (**tabell 18**). Det blei ikkje registrert forhøgja verdiar av verken silisium, magnesium, natrium, kalium, sulfat eller klorid ved nokon av målingane.

Forklaringsnøkkel til fargekoder i tabell 18				
Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg

Tabell 18. Vasskvalitetsmålingar i Jølstra i 2012. Stasjonane er avmerka i **figur 6**. Fargekodar er kun vist for parametrar som har klassegrensar i Veileder 01:2009 eller 02:2013 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009; 2013).

DATO	Stasjon	Surhet pH	Farge mg Pt/l	P µg/l	Si mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO ₄ mg/l	Cl mg/l	N µg/l
09.05.2012	1	6,16	6	3,0	0,66	0,96	0,27	1,22	0,24	1,43	2,1	240
	2	6,03	7	3,3	0,67	0,96	0,28	1,19	0,24	1,42	2,1	160
	3	6,11	7	3,1	0,65	0,96	0,28	1,16	0,24	1,44	2,1	200
	4	6,1	8	3,5	0,65	1,00	0,31	1,3	0,25	1,51	2,3	160
11.09.2012	1	6,3	7	3,7	0,55	0,94	0,18	0,93	0,25	1,45	1,7	120
	2	6,3	7	10,0	0,54	0,88	0,24	0,91	0,27	1,45	1,8	120
	3	6,3	7	2,9	0,55	0,85	0,22	0,85	0,25	1,5	1,9	150

DATO	Stasjon	Alkal. mmol/l	TOC mg/l	ANC µekv/l	Tot. Al µg/l	Reaktiv Al µg/l	Illabilt Al µg/l	Labilt Al µg/l
09.05.2012	1	0,019	1,5	22,9	35	<8	<8	0-7
	2	0,019	1,6	28,3	50	<8	<8	0-7
	3	0,018	1,6	23,7	46	<8	<8	0-7
	4	0,018	1,8	30,3	48	<8	<8	0-7
11.09.2012	1	0,026	1	21,6	31	<8	<8	0-7
	2	0,023	1,1	20,4	39	<8	<8	0-7
	3	0,024	1	8,1	45	<8	<8	0-7

DATO	Stasjon	Heterotroft kimtall cfu/100 ml	E.coli MPN/100 ml	Koliforme bakterier MPN/100 ml	Enterokokker cfu/100 ml	Clostridium perfringens cfu/100 ml
09.05.2012	1	>250	38	95	7	8
	2	>250	24	83	3	7
	3	>250	14	43	2	7
11.09.2012	1	>250	25	62	<1	<1
	2	>250	25	83	2	2
	3	>250	38	200	2	3

I høve til forsuring var vasskvaliteten i vassdraget ved tidspunkta for prøvetaking "moderat" til "god", uttrykt ved pH. Med omsyn til alkalitet var tilstandsklassen "moderat". Kalsiuminnhaldet i vassprøvene varierte frå 0,85 til 1,00 mg/l, som er lågt, men normalt for området. Syrenøytraliserende kapasitet låg mellom 20 og 30 µekv/l ved dei fire prøvetakingstidspunkta, som klassifiserast som "god". Unntaket var ei måling på 8 µekv/l ved stasjon 3 i september 2012, som klassifiserast som "moderat". Samtlege målingar av labilt aluminium var lågare enn 8 µg/l, som tilsvarer tilstandsklasse "svært god" til "referansetilstand".

Bakteriologiske prøver blei kun tekne ved målestasjon 1, 2 og 3. Innhaldet av tarmbakterien *E. coli* varierte mellom 14 og 38 MPN/100 ml (tilstandsklasse “god”), og det var berre små skilnadar mellom prøvane frå mai og september.

Det er gjort registreringar av vasskjemiske data ulike tider på året ved Kvamsfossen i Jølstra frå 1992 til 2011 (<http://vanmiljo.miljodirektoratet.no/>). Surleiken varierte i perioden mellom pH 5,8 og 7,0, med eit snitt på pH 6,3. Det høgaste registrerte innhaldet av labilt aluminium var 4 µg/l. Gjennomsnittleg innhald av nitrogen og fosfor var høvevis 210 og 5,1 µg/l. Fargetal og totalt organisk karbon var på nivå med verdiane frå målingane i 2012. Det høgaste registrerte innhaldet av termotolerante koliforme bakteriar var 660 per 100 ml (12. mars 2001), med eit snitt på 27 per 100 ml i heile perioden. Det har ikkje vore betydelege endringar i vasskvalitet over tid i laupet av den nemnde perioden. Registreringar av vasskvalitet i Movatnet i 1988 og i Jølstravatnet i 1990 og 1995 viste ikkje betydelege avvik frå målingane i den undersøkte delen av Jølstra (<http://vanmiljo.miljodirektoratet.no/>).

Overvåking av vasskvaliteten i anadrom del av Jølstra og sideelva Anga har vist at vassdraget i liten grad er forsuringspåverka, og elva fremstår generelt som relativt lite forureina (Sægrov mfl. 2012). Resultata tilseier at vasskvalitet ikkje er avgrensande for overleving av ungar eller smolt av laks og aure i nokon del av Anga eller Jølstra.

Råvatnet i Jølstra er, basert på foreliggjande data, ikkje eigna som drikkevatt, men godt eigna til bading, vassport, fiske og anna rekreasjon (Andersen mfl. 1997). Vatnet i elva er “mindre eigna” til jordvatning på grunn av litt høgare innhald av *E. coli* enn ønskjeleg for dette formålet.

TILHØVET TIL NATURMANGFALDLOVA

Denne utgreiinga tek utgangspunkt i forvaltningsmålet nedfesta i naturmangfaldlova, som er at artane skal førekome i livskraftige bestandar i sine naturlege utbreiingsområde, at mangfaldet av naturtypar skal ivaretakast, og at økosystema sine funksjonar, struktur og produktivitet blir ivareteken så langt det er rimeleg (§§ 4-5).

Kunnskapsgrunnlaget blir vurdert som “godt” for temaa som er omhandla i denne konsekvensutgreiinga (§ 8). “Kunnskapsgrunnlaget” er både kunnskap om bestandssituasjon for artar, utbreiing og økologisk tilstand til naturtypar, og effekten av påverknader. Naturmangfaldlova gjev imidlertid rom for at kunnskapsgrunnlaget skal stå i eit rimeleg høve til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfaldet. For dei aller fleste tilhøve vil kunnskap om og verdien av biologisk mangfald vere betre enn kunnskap om effekten av tiltaket sin påverknad. Sidan konsekvensen av eit tiltak er ein funksjon både av verdiar og verknader, viser me til ein eigen diskusjon av dette i kapittelet ”Om usikkerheit” bak i rapporten.

Denne utgreiinga har vurdert det nye tiltaket i høve til de samla belastningane på økosystema og naturmiljøet i tiltaks- og influensområdet (§ 10), der både andre planlagde og allereie gjennomførte tiltak i vassdraget er omtalt. Det gjeld også med omsyn på verknadane av tidlegare reguleringer.

Det er foreslått konkrete avbøtande tiltak, som tiltakshavar kan gjennomføre for å hindre eller avgrense skade på naturmangfaldet (§ 11). Ved bygging og drifting av tiltaket skal ein så langt råd er unngå eller avgrensa skader på naturmangfaldet, og ein skal ta utgangspunkt i driftsmetodar, teknikk og lokalisering som gjev dei beste samfunnsmessige resultat ut frå ei samla vurdering av både naturmiljø og økonomiske tilhøve (§ 12).

KONSEKVEN SAR AV 0-ALTERNATIVET

Som ”kontroll” for konsekvensvurderingane for dei ulike reguleringsalternativa, er det her presentert ei sannsynleg utvikling for dette området dersom det ikkje blir utbygging. Før regulering av Jølstravatnet i 1953 var vassføringa i Jølstra meir ujamn enn den er i dag, med større flaumar og lågare lågvassføring. Området nedom inntaksdammen til Stakaldefoss kraftverk er også betydeleg påverka av

eksisterande regulering. 0-alternativet er dermed ikkje ein naturtilstand, men ei vidareføring av dagens reguleringsregime i vassdraget.

VASSFØRING, VASSTEMPERATUR OG ISTILHØVE

Klimaendringar er gjenstand for diskusjon og vurdering i mange samanhengar, og ei eventuell ”global oppvarming” vil kunne føre til mildare vintrar og høgare snøgrense også på Vestlandet. Det er også modellar som viser at snømengda vil auke i høg fjellet ved at det blir større nedbørmengder vinterstid.

Resultat basert på den globale klimamodellen ECHAM4/OPYC3, den regionale klimamodellen HIRHAM, IPCC SRES scenario B2 for auke i drivhusgasser i atmosfæren og den hydrologiske modellen HBV, tilseier at nedbørmengda vil auke i det aktuelle området (www.senorge.no). Særleg vil haustnedbøren og vinternedbøren i feltet auke markert, samanlikna med normalperioden 1961 til 1990 (**tabell 19**). Det vil også bli høgare gjennomsnittstemperaturar, medan varigheit av perioden med snødekke vil bli redusert med halvannen til tre måneder.

Eit varmare klima vil kunne påverke dei fysiske tilhøva i vassdrag ved at vassstemperaturen kan bli høgere, og innsjøar og sakteflytande elvestrekningar som no er islagde om vinteren kan oftare bli isfrie. Alt dette vil verke på organismar i vassdraga. Generelt vil produksjon og biomasse på lågare trofiske nivå auke, og dette vil i sin tur påverke organismar på høgare trofiske nivå. Indirekte effektar via endringar på land kan vere mange. Auka temperatur og nedbør kan gje auke i tilførsler av løyst organisk materiale (humus) i avrenningsvatnet, og dette vil endre sikt og lystilhøva i innsjøar (Framstad mfl. 2006).

Tabell 19. Modellert endring i avrenning, temperatur og snøvarigheit for ulike periodar og for heile året i Jølstravassdraget for perioden 2071 - 2100 samanlikna med normalperioden 1961 - 1990 (kjelde: www.senorge.no).

Periode	Avrenning (%)	Temperatur (°C)	Snøvarigheit (endring i antal dagar)
Vinter	+20 til > +100		-50 til -80
Vår	-20 til > +100		
Sommar	-20 til -75		
Høst	+20 til +50		
År	+5 til +30	+2,0 til 3,0	-50 til -80

Det er vanskeleg å føreseie i kva grad eventuelle klimaendringar vil påverke dei fysiske tilhøva i Jølstravassdraget. Basert på resultatane frå klimamodellane presentert her, er det likevel rimeleg å anta auke i vassføringar høst og vinter, redusert vassføring sommarstid, lenger vekstsesong, og noko høgare sommartemperaturar i vatnet. Innsjøar og rolegare elveparti vil vere noko sjeldnare islagt enn i dag.

VASSKVALITET

Reduserte utslepp av svovel i Europa har ført til at konsentrasjonane av sulfat i nedbør i Noreg har avteke med 72-90 % frå 1980 til 2010, og dette har resultert i ein tilsvarande nedgang av sulfat i vatn og vassdrag (DN 2012). Konsekvensen er betra vasskvalitet med lågare surleik (auke pH), høgare syrenøytraliserande kapasitet (ANC), og nedgang i uorganisk (giftig) aluminium. Vidare er det i overvaka vassdrag observert ein respons i det akvatiske miljøet, med gjenoppbygging av botndyr- og krepsdyrsamfunn og betra rekruttering hjå fisk (DN 2012). Faunaen i rennande vatn viser ei klar positiv utvikling, medan endringane i innsjøfaunaen ofte er noko mindre. Denne utviklinga ventast å fortsetje dei næraste åra, men i avtakande tempo. Størst utvikling er likevel venta i form av ein stadig reduksjon i variasjonen i vasskvalitet, ved at risiko for særleg sure periodar med surstøyt frå sjøsaltepisodar vil vere svært liten i åra som kjem.

FISK OG FERSKVASSORGANISMAR

Redusert lengd på snøsesongen saman med generelt aukande temperaturer vil kunne endre tilhøva for fisk. Både aure og laks har nedre grensar for temperatur ved første næringsopptak, og med auke

temperaturer kan det bli betre overleving på lakseyngel (som krev høgare temperaturar enn aureyngel) på den anadrome strekninga av vassdraget. Ein eventuell auke i tettleik av lakseungar vil imidlertid kunne medføre ein tilsvarende reduksjon i tettleik av aureungar. Samstundes er det mogleg at ein reduksjon i vassføring i vekstsesongen (jf. **tabell 19**) vil kunne auke arealet av eigna oppvekstområde for laks og aure, ettersom høg straumfart i dag truleg ekskluderer ungfisk frå deler av elva. Det er uansett venta at slike endringar blir små, og sannsynlegvis ikkje målbare på bestandsnivå, i laupet av dei neste 50 åra.

Vasskvaliteten vil gradvis bli enda mindre prega av forsureing, der særleg sure episodar i samband med snøsmelting vil bli både sjeldnare og mindre omfattande. Dette vil likevel ikkje føre til nokon betydeleg endring i fiskebestandar eller samansettinga av botnfauna, ettersom forsureing ikkje har vore eit problem for ferskvassorganismane i vassdraget dei siste tiåra.

STRANDINGSFARE

Det er i dag ikkje krav om slepp av minstevassføring forbi Stakaldefossen kraftverk, og elvelaupet mellom inntaksdammen og Movatnet er difor utsett for raske vassføringsreduksjonar, noko som kan føre til fiskedaude som følge av stranding. Ved full stopp i kraftverket kan elva nedanfor i korte periodar gå nesten heilt tørr, fordi kun vatn frå restfeltet nedom Stakaldefossen då renn i elva. Utan utbygging av Jølstra kraftverk vil denne situasjonen vere uendra.

SPREIING AV ØREKYT

Ørekyt er ein næringskonkurrent for aure, og er ikkje naturleg førekomande i Jølstravassdraget. Arten vart påvist i store delar av Jølstravatnet i 1990, men det er ikkje kjend når den første gang vart introdusert i innsjøen (Sægrov & Urdal 2000). Lokalt er det kjent at ørekyt førekjem ned til Tongahølen (Eivind Fosshem, pers. medd.), men arten er ikkje registrert lenger nede i vassdraget. I denne undersøkinga vart det funne ei ørekyt ved elektrofiske like nedom Flugelona, men ingen lenger nede i elva. Det er fiska ut om lag 100 kg ørekyt årleg med not i Flugelona siden omkring 2006 (Jan Ove Hårklau, Jølster Jakt og Fiskelag, pers. medd.). Ørekyt er ein næringskonkurrent for auren, og vidare spreiding nedover i vassdraget er difor ikkje ønskjeleg.

Undersøkingar i andre norske vassdrag der ørekyt er introdusert, viser at arten spreier seg sakte nedover forbi lange og samanhengande strie elveparti (Thorstad nfl. 2006). Innsjøar og svært rolege elveparti som terskelbasseng og elvelonar er eigna habitat for ørekyt, og arten er ikkje tilpassa eit liv i sterkare straum. Dette er truleg årsaka til at ørekyt ikkje har spreidd seg nedover i elvane Namsen og Sanddøla i Namsenvassdraget, sjølv om arten har vore representert med talrike bestandar i Otersjøen øvst i Sanddøla sidan 1960-talet, og i Namsvatnet øvst i Namsen sidan 1990-talet (Thorstad mfl. 2006). Også i Verdalsvassdraget var lange strykstrekningar truleg årsaka til at ørekyt lenge ikkje spreidde seg nedover, men ca. 60 år etter introduksjon av arten høgt oppe i vassdraget blei den likevel registrert i nedre del av Verdalselva (Pedersen 2006, sitert i Thorstad mfl. 2006). I elvar med kortare avstand mellom rolege parti føregår spreidinga normalt langt raskare, gjerne med fleire kilometer per år (sjå f. eks. Berger 1999; 2000).

Jølstra er stort sett svært stri på den nesten 5 km lange strekninga frå Kvamsfossen til Stakaldefossen, utan eigna habitat for ørekyt. Inntaksdammen til Stakaldefossen kraftverk er ein mogleg "stoppestad" med eigna habitat, der individ som blir tekne av straumen kunne etablert seg. Derifrå er det eit nytt strykparti på meir enn 3 km før Movatnet, der ørekyt utvilsomt vil kunne etablere ein bestand. Om ørekyt etablerer seg i Movatnet vil den raskt spreie seg til anadrom strekning i Jølstra, men det er uvisst om denne delen av elva har tilstrekkeleg med rolege parti til at arten vil kunne etablere seg som ein konkurrent til aure og laks der.

Basert på erfaringane frå andre norske vassdrag blir det vurdert som svært sannsynleg at ørekyt for eller seinare vil spreie seg til nedre delar av Jølstravassdraget. Utan bygging av nye kraftverk er det imidlertid mogleg at det vil ta fleire tiår før arten er etablert i Movatnet og eventuelt på anadrom strekning.

SAMLA VURDERING AV VERKNAD AV 0-ALTERNATIVET

Basert på dette vil 0-alternativet ha “liten” til “ingen” verknad og “ubetydelig konsekvens” for fagtemaa *viktige ferskvasslokalitetear, fisk og ferskvassorganismar og raudlistartar* på samtlige av dei fire vurderte vassdragsavsnitta.

KONSEKVEN SAR I ANLEGG SFASEN

Tilførs lar av steinstøv til vassdrag kan gje ei betydeleg blakking av vatnet, men kan også gje direkte skadar på gjellane til fisk og botndyr, eller føre til generell redusert biologisk produksjon i vassdraga. Det er dei største og kvassaste steinpartiklane som medfører fare for skade på fisk (Hessen mfl. 1989). Samstundes vil sprengstoffrestar som ammonium og nitrat kunne bli tilført vassdraga i relativt høge konsentrasjonar (Urdal 2001; Hellen mfl. 2002). Dersom det føreligg som ammoniakk (NH₃), kan dette gje giftverknad for dyr som lever i vatnet sjølv ved låge konsentrasjonar. Andelen som føreligg som ammoniakk avheng av blant anna temperatur og pH, men vil sjeldan vere så høg at det medfører akutt dødelegheit for fisk. Erfaring frå slike anlegg viser at det oftast ikkje blir særleg omfattande skadeverknader av verken steinstøv eller nitrogenforbindelsar (Johnsen & Kålås 1998; Urdal 2001; Hellen mfl. 2002), men det finst også døme på det motsette (Hessen mfl. 1989). Skilnadane kan skuldast at ein dei siste åra har gjort avbøtande tiltak for å dempe dei mest akutte verknadane av slike tilførs lar.

I samband med utgraving av tunnel til Jølstra kraftverk skal det opprettast massedeponi. Kart over aktuelle deponi er vist i **figur 5**. Fleire av dei mest aktuelle deponia ved den planlagde utbygginga ligg relativt nær elva, og ved nedbør vil steinstøv, større steinpartiklar og sprengstoffrestar frå deponia kunne renne ut i elva. Det største deponiet (“Grimsbøen 2”) ligg lenger unna elva, men ein bekk renn rett gjennom området, og vil kunne føre finpartikulært støv og sprengstoffrestar ned i elva. Ved vasking av tunnelen før oppstart av kraftverket vil elva nedom avlaupet også få tilførs lar av samme karakter, men då med høgare konsentrasjonar og kortare varigheit. Tilførs lane vil påverke elvestrekningane Kvamsfossen - Stakaldefossen (tilførs lar frå deponi) og Stakaldefossen - Movatnet (tilførs lar frå deponi og vasking av tunnel). I Movatnet vil steinstøv og større partiklar sedimentere, medan sprengstoffrestar vil bli fortynna til ubetydelege konsentrasjonar, slik at ferskvassorganismar i Movatnet og elvestrekninga nedom ikkje vil bli nemneverdig påverka.

Utgraving av kanal mot inntaket og oppdemming av Tongahølen vil medføre oppkvervling av sediment. Dette vil medføre auka turbiditet og redusert sikt i vatnet i Tongahølen og elvestrekningane ned mot Movatnet i desse periodane. Det er ikkje grunn til å tru at det ligg forureina massar på botn i Tongahølen, og det blir difor vurdert at oppkvervla materiale herifrå ikkje utgjer ein fare for akvatiske organismar i elva. Sjølve gravinga i hølen vil midlertidig fortrenge ein del aure (inkludert ungfisk av storaure) frå oppvekstområda, men det er ikkje sannsynleg at graving vil medføre betydeleg dødeligheit for fisk. Det vil vere noko meir dødeligheit for botndyr, men dette vil kun gjelde heilt lokalt på sjølve det utgravde arealet. Strekninga Vassenden - Gravøyna blir ikkje påverka av anleggsarbeidet.

KONSEKVEN SAR I DRIFTSFASEN

Den planlagte utbygginga med fråføring av vatn mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen vil kunne medføre ulike typar verknader for ferskvassbiologi i ulike vassdragsavsnitt. Tongahølen vil bli påverka av oppdemming og utgraving av kanal mot nytt inntak, medan strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen vil få redusert vassføring og endringar i vass temperatur. Strekningane nedom Stakaldefossen vil i hovudsak kun få små endringar i vass temperatur, men akselerert spreieing av orekyt og storaure frå Tongahølen til områda nedom Stakaldefossen er også ein mogleg verknad.

KONSEKVENSAAR VED INNTAKSDAMMEN

Vasstanden i Tongahølen skal hevast med inntil ein meter i samband med bygging av vassinntak her. Terskelen på utlaupet av hølen i vest vil leie mesteparten av vatnet mot inntaket søraust i hølen, medan minstevassføringa vil bli sleppt ned i Kvamsfossen gjennom terskelen. Endringa i straumretning nedst i hølen vil påverke det som truleg er eit gyteområde heilt på utlaupet av hølen, og det er uvisst korleis gytetilhøva vil vere her etter utbygging. Det er også mogleg at heving av vasstanden vil påverke gyteområda ved Gravøyna, der det kan bli noko djupare og rolegare straum. Dette vil sannsynlegvis ikkje medføre betydelege endringar, og det blir vurdert som sannsynleg at storauren vil gyte her i om lag same grad som i dag også etter ei utbygging. Eventuelle habitatsendringar påverker uansett kun ein liten del av gyteområdene til storaurestammen i Jølstravatnet.

Det er påvist høg tettleik av aureunger på utlaupet av Tongahølen, og heile hølen er truleg eit viktig oppvekstområde for ungfisk i storaurebestanden. Det er noko vanskeleg å vurdere i kva grad auka vassdjup og endra straumretning vil påverke ungfisk i hølen, men hølen vil sannsynlegvis fortsette å vere eit godt oppvekstområde også etter utbygging. Eventuelle habitatsendringar påverker uansett kun ein liten del av oppvekstområdene til storaurestammen i Jølstravatnet.

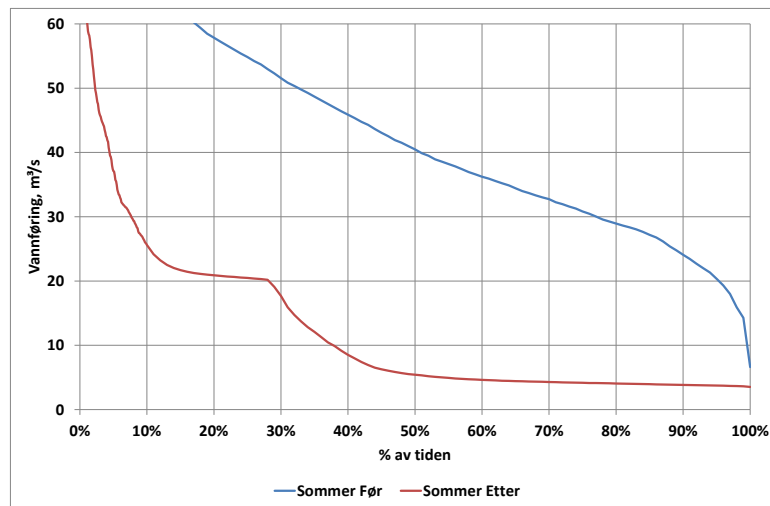
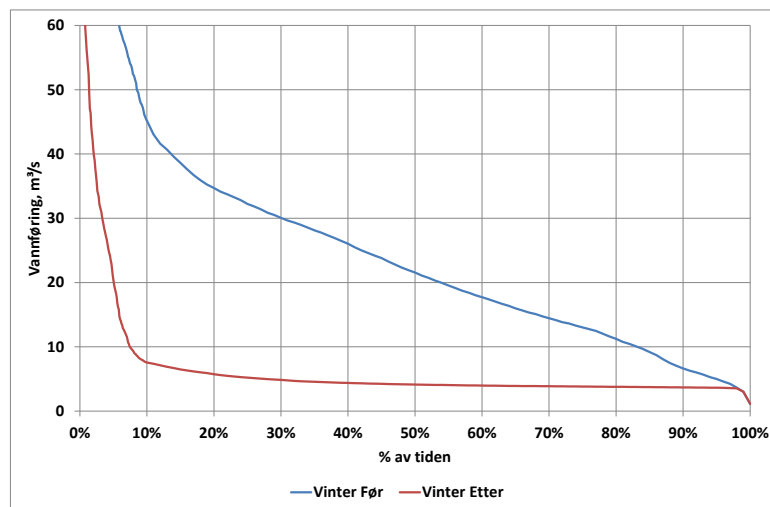
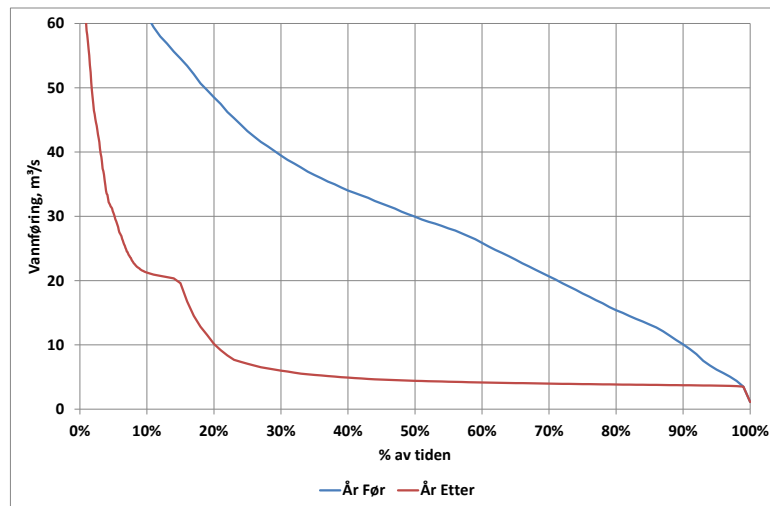
Ein del ungfisk av aure, inkludert storaure, vil bli tekne av straumen nær inntaket og hamne i kraftverket. Ein del av desse vil døy, og ein del vil overleve og hamne i inntaksdammen til Stakaldefoss kraftverk. Ettersom ungfisk ikkje kan vandre opp Kvamsfossen vil einkvar ungfisk av storaure som hamnar nedstraums fossen vere tapt for bestanden, uavhengig av om den rammar ned fossen eller ned i kraftverket. Vasshastigheita i kanalen som leier vatn mot inntaket vil vere mindre enn 1 m/s, unnateke heilt på kanten mot inntaket, der hastigheita kan vere nærare 2 m/s når kraftverket går for fullt (5 m² inntak, maksimal slukeevne 45 m³/s). Dette kan samanliknast med vasshastigheita på utlaupet av Tongahølen i dag, og det blir difor vurdert at antalet ungfisk av storaure som vil hamne i kraftverket ikkje vil vere større enn antalet ungfisk som i dag hamnar utfor Kvamsfossen. Antalet fisk som dett utfor Kvamsfossen vil sannsynlegvis bli redusert, ettersom mindre vatn vil renne utfor fossen enn i dag. I sum blir det vurdert at utbygginga sannsynlegvis ikkje vil føre til ei auke i antal ungfisk av storaure som hamnar nedom Kvamsfossen.

Utgraving av ein djup kanal frå sjølve inntaket og tvers over hølen vil ha ein viss verknad på oppvekstområda til storauren, men vil ikkje direkte påverke gyteområda. Bygging av terskelen på utlaupet av hølen vil ikkje påverke oppstraums vandring av fisk, då det er sannsynleg at sjølv vaksen storaure ikkje klarar å vandra opp Kvamsfossen i dag.

Over tid vil betydelege mengder sand og grus bli sedimentert i inntaksdammen. Massane si plassering vil avhenge av straumens fart og retning, og gyteområda i Tongahølen vil truleg i liten grad bli påverka av dette. Sedimentering av massar vil påverke kun ein liten del av oppvekstområda til storauren, i hovudsak vestre og søre delar av Tongahølen, og vil difor ha ubetydeleg konsekvens for bestanden. Lausmassar blir normalt med ujamne mellomrom gravne ut av inntaksdammar og deponert på land, og dette vil redusere mengda finsubstrat og grus som blir transportert til elvestrekningane nedanfor dammen. I Jølstra gjeld dette strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen, og uttak av lausmassar frå inntaksdammen i Tongahølen vil over tid kunne medføre noko utarming av eigna gytesubstrat for auren på denne strekninga.

ENDRA VASSFØRING

For strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen vil redusert vassføring vere den viktigaste fysiske endringa i vassdraget. Minstevassføring på 3,5 m³/s pluss tilsig frå lokalfeltet mellom Tongahølen og Stakaldefossen sikrar ei minimum vassføring på 3,5 til 5 m³/s på denne strekninga. Ved vassføring høgare enn kraftverket si slukeevne pluss minstevassføring (45 + 3,5 m³/s) vil det overskytande vatnet renne i elva. Endringane i vassføring blir størst i våte og normale år, og minst i tørre år, fordi minste slukeevne for turbinen vil føre til at kraftverket oftare må stå i tørre år. I eit gjennomsnittleg år vil vassføringa like oppom Stakaldefossen vere under 10 m³/s ca. 80 % av tida etter utbygging, mot ca. 10 % av tida i dag (**figur 20**). I perioden 1. juni til 31. august vil det bli sleppt ei minstevassføring på 20,0 m³/s mellom klokka 10 og 17, og 3,5 m³/s resten av døgnet.



Figur 20. Varigheitskurvar for vassføring like oppom Stakaldefossen før og etter utbygging av Jølstra kraftverk. Kurvane viser situasjonen for heile året (øvtst), 1. oktober til 30. april (i midten) og 1. mai til 30. september (nedst). Utflatinga rundt 20 m³/s skuldast auka minstevassføring på dagtid i sommarsesongen.

Vassdekt areal er viktig for både overleving av organismane i elva og den samla biologiske produksjonen. Johnsen (2013) bereknar at vassdekt areal på strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen ved minstevassføring (3,5 m³/s) vil bli redusert med om lag 25 % i høve til ved dagens

middelvassføring. Berekninga er basert på omfattande fotodokumentasjon av elva ved ulike vassføringer, og bileta viser at reduksjon i vassdekt areal er avhengig av utforminga av elvelaupet, og difor vil variere nedover elva. Flate strykstrekningar vil til dømes få ei større reduksjon i vassdekning enn større kulpar (sjå Johnsen 2013).

Kunnskap om bestandseffektar av vassføringsendringar er relativt sparsam, og det er difor vanskeleg å seie kva som er optimal vassføring for aure på strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen. Data frå 14 vassdrag på Vestlandet har vist at tettleiken av presmolt og samla ungfiskbiomasse av laks og aure i anadrome elvar i regionen er omvendt korrelert med vassdragets gjennomsnittlege vassføring (Sægrov mfl. 1998; Sægrov mfl. 2001). Deler av forklaringa på dette er sannsynlegvis at andelen elveareal som er ueigna som habitat for laks- og aureungar på grunn av stor straumfart er høgare i store kontra små elvar. Samstundes er det påvist ein positiv samanheng mellom vassføring om vinteren og overleving av egg og ungfisk av laks frå år til år i ein rekkje elvar (Gibson & Myers 1988; Hvidsten 1993; Cunjak mfl. 2013), utan at dette nødvendigvis påverkar smoltproduksjonen (Cunjak mfl. 2013). Med ei minstevassføring på 3,5 m³/s heile året vil vassdekt areal i Jølstra bli redusert ved at eigna ungfiskhabitat nær land blir tørrlagt, men samstundes vil område sentralt i elva få redusert djupne og straumfart. Ettersom den aktuelle strekninga i Jølstra i dag stort sett er svært stri, blir det vurdert at tapet av habitat nær land er mindre enn auken i eigna habitat sentralt i elva. Køyring av kraftverket om vinteren vil også redusere tapet av egg og plommeseckkyngel som følge av flaum (Gibson & Myers 1988 og referansar nemnd der).

Det er observert nokre gytegroper på utlaupet av dei største hølane mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen (Sægrov mfl. 2000), og dei største aurane på strekninga gyt sannsynlegvis her. Mindre elveaure kan gyte på små grusflekkar nær land eller nedom større steinar i stykparti, og dette er vanskeleg å kartlegge i detalj. Tørrlegging og innfrysing av gytegroper førekjem i hovudsak når vassføringa vinterstid blir betydeleg lågare enn ved gytinga føregåande haust (Cunjak & Therrien 1998), men dette vil ikkje vere tilfelle på den aktuelle strekninga i Jølstra, ettersom vassføringa etter ei utbygging dei fleste år vil vere meir redusert på hausten enn vinterstid, samanlikna med dagens situasjon.

Redusert vassføring vil kunne medføre ein reduksjon i nedstraums drift av botndyr og dyreplankton frå dei produktive områda oppstraums Kvamsfossen. Studiar har også vist at hyppige endringar i vassføring (som planlagt om sommaren ved utbygging i Jølstra) gir redusert tettleik og diversitet av botndyr i strandsona på grunn av jamleg tørrlegging (Arnekleiv mfl. 1994; Céréghino mfl. 2002), samt "utspyling" av vårfluellarvar ved plutsleg vassføringsauke (Céréghino & Lavander 1998; Cereghino mfl. 2004). Utbygginga vil difor sannsynlegvis medføre ein liten reduksjon i aurens næringstilgang mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen, men effekten av dette er truleg marginal på bestandsnivå.

I sum blir det vurdert at den føreslegne vassføringsreduksjonen mest sannsynleg vil ha ein liten til moderat positiv effekt på fiskeproduksjonen på den aktuelle strekninga.

STRANDINGSFARE

Raske vassføringsreduksjonar kan medføre stranding av ungfisk, og dette vil vere spesielt aktuelt ved reduksjon i minstevassføring frå 20,0 til 3,5 m³/s på kveldstid i sommarmånadane. Dette vil gje ein rask reduksjon i vassdekt areal på om lag 10 til 30 % avhengig av elvas utforming (sjå Johnsen 2013). Stranding vil kunne skje på kortare strekningar dersom vassstanden vert redusert med meir enn 13 cm i timen (sjå Harby mfl. 2004), men på storparten av strekninga vil dette ikkje vere noko problem.

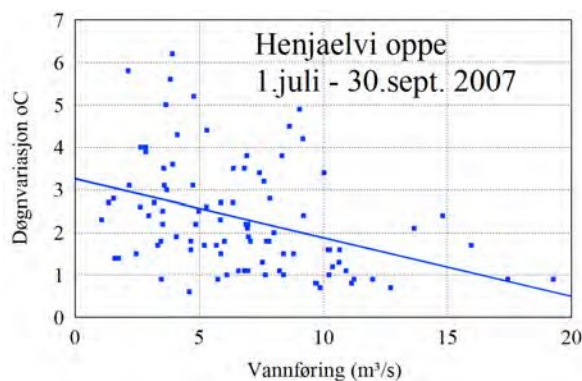
Ved brå og uventa driftsstans i Jølstra kraftverk vil inntaksdammen i Tongahølen bli oppfylt, før alt vatnet ved overlaup vil renne i elva ved Kvamsfossen. Ved gjenoppstart av kraftverket vil vassføringa i elva umiddelbart bli redusert med inntil 45 m³/s (maksimal slukeevne i kraftverket), og avhengig av totalt tilsig kan dette medføre strandingsfare for aure mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen. Vassføringa i elva vil i denne situasjonen uansett ikkje bli mindre enn minstevassføringa, som gjev ein gjennomsnittleg vassdekning på ca. 75 % på denne strekninga (Johnsen 2013). Ved vassføringar under middelvassføringa (32,5 m³/s) vil vassdekt areal allereie vere mindre enn 100 %, og rask oppkøyning av kraftverket vil gje ein reduksjon i vassdekning på mindre enn 25 %. Ved vassføringar over 48,5

m³/s vil vassdekt areal vere 100 % eller marginalt høgare (sjå Johnsen 2013), men ved oppkøyring av kraftverket vil meir enn minstevassføringa vere igjen i elva, slik at den raske reduksjonen i vassdekning også då vil vere mindre enn 25 %. I sum vil strandingsfaren i samband med rask oppkøyring av kraftverket vere størst når tilsiget ligg mellom middelvassføringa og ca. 50 m³/s. Store delar av elvelaupet på den aktuelle strekninga består imidlertid av bratte stryk og store hølar, der reduksjon i vassdekning i den storleiksesorden som er beskrive her ikkje vil medføre nemneverdig strandingsfare. Det kan ikkje utelukkast at nokon fisk vil strande på dei breiare og grunnare strykpartia, men omfanget av dødeligheit og hyppigheiten av episodane med driftsstans i kraftverket vil i sum ikkje gje betydelege effektar på bestandsnivå.

Bygging av eit nytt kraftverk oppstrøms Stakaldefossen kraftverk vil ikkje auke hyppigheita av raske vassføringsreduksjonar i elva nedom Stakaldefossen, fordi det er planlagt å bygge Jølstra kraftverk med ein omlaupsventil, slik at utfall her ikkje vil tvinge fram driftsstans i Stakaldefossen kraftverk.

VASSTEMPERATUR

Fråføring av vatn frå strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen vil føre til at vassføringa her blir prega av slepp av minstevassføring og eit beskjedent lokalt tilsig. Dette vil kunne resultere i ein svak auke i oppvarming av vatnet i elva sommarstid, og litt raskare nedkjøling av vatnet vinterstid. I **figur 21** er det vist eit døme der målt vassføring og variasjon i døgntemperatur er samanhalde med vassføring. Variasjon i døgntemperatur er då størst i dei periodane når vassføringa er lågast.



Figur 21. Døme på målt samanheng mellom vassføring og variasjon i døgntemperatur (oppvarming-avkjøling), frå Henjaelvi i Leikanger sommaren 2007.

Redusert vassføring kan også verke på temperaturtilhøva i vassdraget på fleire måtar. I elvar med betydeleg tilsig av kjøleg grunnvatn kan temperaturen i elva sommarstid bli redusert dersom vassføringa blir redusert, medan grunnvatnet om vinteren vil vere varmare enn elvevatnet, og då medføre ein temperaturløysing når vassføringa blir redusert. I begge situasjonar vil imidlertid døgntemperaturvariasjonen kunne reduserast med redusert vassføring.

Kor bratt vassdraget renn, og korleis elveleiet er utforma, vil også ha betydning for evna til å ta opp og avgi varme. På strekningar med flat elvebotn vil vatnet ha eit stort areal å spreie seg på, og dette gjev høgare temperatur i godt ver, og større døgntemperaturvariasjon. Dette blir forsterka ved redusert vassføring. Dersom det er store kulpar vil overflatearealet vere lite i forhold til vassvolumet, og oppvarminga og avkjølinga blir då mindre, slik at døgntemperaturvariasjonane også blir mindre. Vasstemperaturen i slike vassdrag blir då mindre endra ved ei fråføring.

Jølstra renn i fleire bratte stryk på den berørte strekninga. Dette gjer at det er stor innblanding av luft i vatnet nedover, noko som gjer at lufttemperaturen får større betydning for vasstemperaturen enn i rolege delar av elva. Det er difor sannsynleg at lufttemperaturen vil vere langt meir avgjerande for variasjonar i vasstemperaturen enn tilsiget av grunnvatn. Samstundes vil vasstemperaturen ut av Jølstravatnet ligge mellom 0 og 2 °C store delar av vinteren, slik at potensialet for ytterlegare nedkjøling er lite. I sommarhalvåret vil temperaturen i snitt bli litt høgare enn i dag, med større døgntemperaturvariasjonar. Ettersom strekninga med redusert vassføring er mindre enn fem km lang vil skilnadane frå dagens situasjon likevel bli små, og endra vassstemperatur vil ikkje medføre nemneverdige effektar for akvatiske organismar.

Bortsett frå ved flaum vil mesteparten av vatnet i Jølstra gå gjennom kraftverket, og det vil dermed ikkje skje nokon markert endring i temperaturen til dette vatnet på strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen. Uten oppvarming/nedkjøling i elvelaupet vil vatnet i elva mellom Stakaldefossen og Movatnet difor bli noko kaldare sommarstid (ca. 0,2-0,3 °C i snitt) og varmare vinterstid (ca. 0,1-0,2 °C i snitt) enn i dag. Desse skilnadane kan også til ei viss grad gjøre seg gjeldande på elvestrekninga nedom Brulandsfossen, men variasjonane vil i praksis ikkje vere merkbare som følge av lang omsetningstid på vassmassane i Movatnet.

ISTILHØVE

Det blir betydeleg redusert vassføring i Jølstra mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen om vinteren. Ettersom Jølstra er relativt lite påverka av grunnvatn kan dette medføre auka sjanse for islegging og sjeldnare isgang. Jølstra er imidlertid stort sett svært stri i dette området, og kun rolege parti av elva, som inntaksdammen til Stakaldefossen kraftverk, vil normalt isleggast. I tillegg vil det vere ein del islegging i strandsona i grunne elveparti. Dette vil truleg ikkje ha nemneverdig effekt på ferskvassorganismar som fisk og botndyr.

Redusert vassføring og lågare vintertemperaturar i vatnet medfører også auka risiko for botnis, som i perioder med sterk kulde truleg kan medføre ein viss dødelighet for botndyr og ungfisk i enkelte vassdrag. Basert på temperaturlogginga ved låg vassføring i Jølstra vinteren 2012-2013 er det imidlertid ikkje fare for betydelege mengder botnis på den aktuelle elvestrekninga.

VASSKVALITET

Fråføring av vatn frå ei elvestrekning kan medføre høgare konsentrasjonar av blant anna næringsstoff og tarmbakteriar, fordi eventuelle utslepp på berørt strekning i mindre grad enn tidlegare blir fortynna. Det vart ved denne undersøkinga ikkje avdekkja betydelege tilførselar av forureinande stoff mellom Kvamsfossen og Movatnet, og vasskvaliteten i denne delen av Jølstra har generelt vore god dei siste to tiåra. Det ligg imidlertid eit kommunalt kloakkreinseanlegg med avlaup mellom Kvamsfossen og Kvamshølen. Anlegget handsamar om lag 300 m³/døger, og slepper mindre enn 5 liter reinsa avlaupsvatn i elva per sekund. Ved ei utbygging vil vassføringa i Jølstra i store delar av året vere låg, slik at resipientkapasiteten til elva blir redusert samanlikna med i dag. Dette vil føre til noko høgare konsentrasjonar av tarmbakteriar, men tilførslane frå kloakkreinseanlegget er likevel so små at sjølv minstevassføringa vil gi god fortynning. Vassprøvar samla inn ved Kvamsbrua i 2013 bekreftar at innhaldet av tarmbakteriar i elva er høgast ved låg vassføring (Haugan 2013), men tyder samstundes på at endringane i vasskvalitet etter ei eventuell utbygging ikkje vil vere store nok til å påverke ferskvassorganismar som fisk og botndyr.

GASSOVERMETTING I AVLAUPSVATNET

Gassovermetting er eit problem ved utslepp frå enkelte kraftverk, spesielt frå kraftverk med bekkeinntak. Overmetting av nitrogen kan vere skadeleg eller dødeleg for fisk dersom dei blir eksponert for slikt vatn over lengre tid (sjå t.d. Macdonald & Hyatt 1973). Utforming og dimensjonering av inntaka slik at dei ikkje syg inn luft ekskluderer imidlertid slike problem. I dette prosjektet vil inntaket i Tongahølen vere ca. to meter nedsenka for å unngå å suge inn luft, og gassovermetting vil difor sannsynlegvis ikkje vere eit problem. Det er likevel foreslått ei overvaking som vil kunne avdekke eventuell gassovermetting i vatnet nedom kraftverksavlaupet (sjå «Framlegg til overvaksingsprogram»).

VERKNADAR FOR ÅL

Vassdragsutbygging kan medføre betydelege konsekvensar for ål, som no er raudlista som kritisk truga (CR) i heile Europa. Det er særleg ålelarvane/glassålen si oppvandring i vassdraga på forsommaren som kan bli hindra ved bygging av stengsler som dammar i elvane. Utvandrande ål vandrar nedover på ettersommaren og hausten, og vil kunne søke til kraftverkinntaka, gå i turbinane og bli kappa opp (sjå Thorstad mfl. 2010 for ein omfattande gjennomgang av ål og konsekvensar av vasskraftutbygging). I denne planlagte utbygginga vil det ikkje vere dammar eller inntak på strekninga med ål.

SPREIING AV ØREKYT

Ørekyt kan sannsynlegvis spreie seg via rørledningar (Thorstad mfl. 2006), då små fisk har større sjanse for å overleve transport gjennom turbinane i eit kraftverk enn større fisk. Det virkar som at ørekyt ikkje lett spreier seg gjennom nedsenka inntakslukar i større dammar, men spreiring over demningar ved overlaup er påvist i Namsenvassdraget (Thorstad nfl. 2006). Ved etablering av inntak i Tongahølen er det difor sannsynleg at ørekyt jamleg havnar i kraftverket, og dette vil truleg medføre ein betydeleg sjanse for etablering av ørekyt i inntaksdammen til Stakaldefossen kraftverk. Bygging av Jølstra kraftverk vil såleis sannsynlegvis framskande spreinga frå dagens utbreiingsområde (ned til Tongahølen) til Movatnet betydeleg.

INNBLANDING AV STORAURE-GENAR I MOVATNET

Storaurestammene i Jølstravatnet og Movatnet har ulik økologi, då førstnemnde er ein utlaupsgytande kannibalstamme, medan sistnemnde er ein innlaupsgytande stamme som beiter på røye (Evind Fosshim, pers. medd.). Opphava til dei to stammene er imidlertid ikkje kjend. Det er mogleg at dei to storaurestammene utvikla seg uavhengig av kvarandre, eller at den eine har gjeve opphav til den andre. Dette kan ha skjedd anten ved at storaure frå Jølstravatnet har vandra ned i Movatnet, eller ved at folk har bore levande fisk frå Movatnet opp til Jølstravatnet i forhistorisk tid. Uavhengig av opphav kan skilnaden i gyteåtferd tyde på at storauren i dei to vatna har utvikla seg til å bli økologisk og genetisk unike stammar. Dette er imidlertid ikkje undersøkt. Det foregår sannsynlegvis stadig ei innblanding av gener i Movatnet-stammen når storaure frå Jølstravatnet slepp seg nedover i vassdraget, og enkelte individ då havnar heilt ned i Movatnet. Omfanget av denne innblandinga er imidlertid vanskeleg å anslå.

Om storauren i Movatnet kan definerast som ein eigen stamme, vil ein auke i innblanding frå andre stammar reknast som “genetisk forureining”. Bygging av eit kraftverk med inntak i Tongahølen vil høgst sannsynleg auke mengda av Jølstravatn-storaure som vandrar ned til Stakaldefossen, sidan ungfisk som går i inntaket vil hamne rett ned i inntaksdammen til det eskisterende kraftverket, utan å måtte vandre dei knappe fem kilometerane med bratte stryk mellom Kvamsfossen og Stakaldefossen som i dag. Ein betydeleg andel av smolt som havnar i kraftverksturbinar overlever (Arnekleiv & Rønning 2005 og referansar nemnt der), og overlevinga er sannsynlegvis enno høgare for yngre fisk. Dermed vil utbygginga sannsynlegvis føre til ei viss auke i innblanding av genar frå Jølstravatnet-storaure i storaurestammen i Movatnet, men omfanget og konsekvensane av dette er ikkje kjend. Det er mogleg at ei genetisk undersøking vil kunne gje noko informasjon om slektskapet mellom dei to stammene, men omfanget av noverande og framtidig genetisk innblanding vil truleg ikkje vere råd å få oversikt over med metodane som per i dag er tilgjengeleg.

VERKNADAR FOR RAUDLISTA NATURTYPAR

Ved bygging av Jølstra kraftverk vil elvestrekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen bli regulert. Artssamansetninga i elva vil ikkje avvike betydeleg frå naturtilstanden, og utbygginga vil dermed ha ein “svak regulerings effekt”, som svarer til trinn 2 i tilstandskoklinen vassdragsregulering (sjå www.naturtyper.artsdatabanken.no). Dette gjer *liten negativ verknad* for verdfulle ferskvasslokalitetar i driftsfasen for denne elvestrekninga (**tabell 21**). Movatnet blir ikkje nemneverdig påverka av reguleringa, og utbygginga får difor ingen verknad for naturtypen kalkfattige og klare innsjøar (VU).

SAMLA VURDERING AV VERKNAD AV EI UTBYGGING

Konsekvensar for dei ulike vassdragsavsnitta med omsyn til verknadar av bygging av Jølstra kraftverk er oppsummert i **tabell 20** og **21**.

Tabell 20. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av **anleggsfasen** ved en utbygging av Jølstra kraftverk for alle dei omtalte fagtemaa.

Tema/Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fisk og ferskvassorganismar									
Vassenden - Tongahølen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Stakaldefossen - Brulandsfossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Middels negativ (--)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Raudlisteartar									
Vassenden - Tongahølen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Stakaldefossen - Brulandsfossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Verdfulle lokalitetar									
Vassenden - Tongahølen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Stakaldefossen - Brulandsfossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)

Tabell 21. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av **driftsfasen** ved ein utbygging av Jølstra kraftverk for alle dei omtalte fagtemaa.

Tema/Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fisk og ferskvassorganismar									
Vassenden - Tongahølen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Stakaldefossen - Brulandsfossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Raudlisteartar									
Vassenden - Tongahølen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Stakaldefossen - Movatnet	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Verdfulle lokalitetar									
Vassenden - Tongahølen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Kvamsfossen - Stakaldefossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Middels negativ (--)
Stakaldefossen - Brulandsfossen	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Brulandsfossen - Førdefjorden	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)

I anleggsfasen vil det være *liten* til *middels negativ konsekvens* for verdfulle ferskvasslokalitetar og fisk og ferskvassorganismar i enkelte vassdragsavsnitt. I driftsfasen vil det være *liten negativ konsekvens* for verdfulle ferskvasslokalitetar og fisk og ferskvassorganismar på strekninga Vassenden - Tongahølen. På strekninga Stakaldefossen - Brulandsfossen vil sannsynleg spreining av ørekyt gi *liten negativ konsekvens* for fisk og ferskvassorganismar i driftsfasen. Fjerning av relativt mykje vatn frå eit av dei større elvelaupa (raudlista naturtype; NT) i regionen medfører middels negativ konsekvens for verdfulle ferskvasslokalitetar på strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen. Bortsett frå dette vil utbygginga ha *ubetydeleg konsekvens* for dei ulike fagtemaa i dei ulike vassdragsavsnitta.

Utbygginga vil ikkje ha nokon direkte verknad på vassføring, vasskvalitet, vassstemperatur, ferskvassorganismar eller naturtypar på elvestrekninga nedanfor Brulandsfossen. Prosjektet vil difor ha *ubetydeleg konsekvens* for ål, som er den einaste registrerte akvatiske raudlistearten i influensområdet.

ANDRE PLANAR OG SAMLA BELASTNING

ANDRE UTBYGGINGAR

Denne regionen har ei lang rekke vassdragsreguleringar. I tillegg til 11 eksisterande kraftverk er det fleire nyleg innvilga konsesjonssøknadar, og fleire føreliggande søknadar for vasskraftutbygginger i vassdraget. I samband med slike konsekvensutgreiingar krev naturmangfaldlova § 10 at det skal gjennomførast ei samla vurdering av verknadane av alle desse tiltaka (**figur 22** og **tabell 22**).

Tabell 22. Oversikt over eksisterande kraftverk, innvilga konsesjonar og søknadar om nye kraftverk i Jølstravassdraget (frå <http://www.nve.no>). Midlare årsproduksjon (når tilgjengeleg) er oppgitt i GWh, og er henta frå <http://www.nve.no>, <http://www.sunnfjordenergi.no> eller <http://wikipedia.no/>.

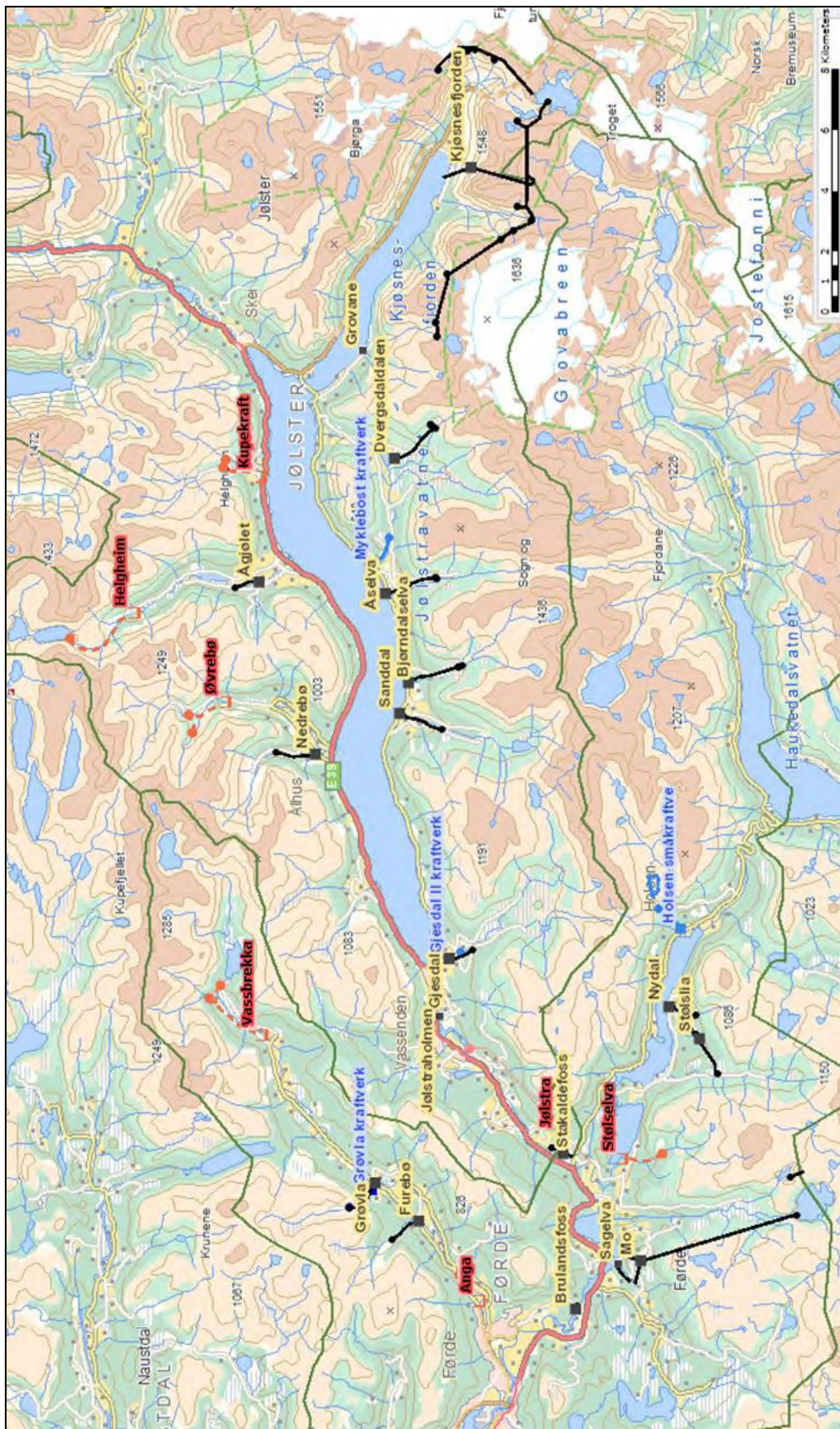
Kraftverk	Kommune	Type	Konsesjonsstatus	GWh
Jølstraholmen	Jølster	Elvekraftverk	I drift	2
Stakaldefoss	Jølster	Elvekraftverk	I drift	60
Kjøsnesfjorden	Jølster	Magasinkraftverk	I drift	245,00
Grovane	Jølster	Elvekraftverk	I drift	
Dvergsdaldalen	Jølster	Elvekraftverk	I drift	7,00
Åselva	Jølster	Elvekraftverk	I drift	12,10
Bjørndalselva	Jølster	Elvekraftverk	I drift	17,40
Sanddal	Jølster	Elvekraftverk	I drift	11,40
Gjesdal I	Jølster	Elvekraftverk	I drift	14,10
Nedrebø	Jølster	Elvekraftverk	I drift	
Ågjølet	Jølster	Elvekraftverk	I drift	6
Brulandsfoss	Førde	Magasinkraftverk*	I drift	55
Mo	Førde	Magasinkraftverk	I drift	37
Sagelva	Førde	Elvekraftverk	I drift	
Grøvla	Førde	Elvekraftverk	I drift	8,00
Furebø	Førde	Elvekraftverk	I drift	5,8
Stølslia	Førde	Elvekraftverk	I drift	5,14
Nydal	Førde	Elvekraftverk	I drift	7,30
Myklebust	Jølster	Elvekraftverk	Konsesjon gjeven	18,00
Gjesdal II	Jølster	Elvekraftverk	Konsesjon gjeven	1,99
Holsen	Førde	Elvekraftverk	Konsesjon gjeven	25,00
Øvrebø	Jølster	Elvekraftverk	Søknad	12,40
Kupekraft	Jølster	Elvekraftverk	Søknad	30,40
Helgheim	Jølster	Elvekraftverk	Søknad	7,40
Anga	Førde	Elvekraftverk	Søknad	18,00
Stølselva	Førde	Elvekraftverk	Søknad	6,00
Vassbrekka	Førde	Elvekraftverk	Søknad	20,54

*Inntak i Movatnet, som er kraftverkets magasin.

Jølstravassdraget har i dag tre kraftverk i hovudelva nedom Jølstravatnet; Jølstraholmen, Stakaldefossen og Brulandsfossen. Som omtalt under “Konsekvensar i driftsfasen” vil bygging av Jølstra kraftverk ikkje påverke vassføringa nedom Stakaldefossen. Det vil difor ikkje oppstå akkumulerte verknader for det akvatiske miljøet av fleire kraftverk nedover i vassdraget som følge av utbygginga.

Det ligg i dag åtte kraftverk i elvar som renn ned i Jølstravatnet. Av desse er Kjøsnesfjorden kraftverk det einaste som har eit reguleringsmagasin (Trollavatnet, magasinvolym 32 millioner m³), medan dei resterande sju er elvekraftverk. Det er også to elvekraftverk i elvar som renn ut i Holsavatnet ovanfor Huldrefossen, to kraftverk i sidevassdrag som renn ut i Movatnet frå sør, og to elvekraftverk i Angedalen (**figur 22**). I tillegg er det gjevne konsesjon til to nye kraftverk i elvar som renn ned i Jølstravatnet, samt eitt i Norddøla som renn ned i Holsavatnet. NVE har også seks søknadar om nye

kraftverk i vassdraget inne til behandling; av desse ligg tre oppstrams Jølstravatnet, to i Angadalen og eitt oppstrams Åsavatnet aust for Movatnet.



Figur 22. Oversikt over eksisterande vasskraftanlegg (svart), nyleg innvilga konsesjonar (blå) og føreliggjande søknadar (raude) i Jølstravassdraget (frå www.nve.no november 2013).

Lokalt redusert vassføring som følge av kraftproduksjon påverkar eit stort antal av den raudlista naturtypen elvelaup (NT) i Jølstravassdraget. I sum har dei eksisterande og planlagde kraftverka i sideelvane svært liten magasinkapasitet samanlikna med tilsiget, og påverker ikkje hovudvassdraget i særleg grad med omsyn til vassføring, vassstemperatur, vasskvalitet eller tilhøva for fisk og ferskvassbiologi.

STORAURENS REGIONALE OG NASJONALE VERDI

Storaurestammen i Jølstravatnet er ein av dei fem registrerte stammene i Sogn og Fjordane (Garnås mfl. 1997). Antall storaurestammar totalt i Noreg er svært usikkert, men det er registrert sju "sikre" storaurestammar på Vestlandet. Jølstrauren er ein av kun ti stammar i landet som blir omtalt som "store stammar", medan dei fleste storaurestammene anten er sårbar, trua eller små frå naturens side (Garnås mfl. 1997). Storauren i Jølstravatnet er i tillegg ein kannibalstamme utan andre fiskeartar i dietten, som er uvanleg, og kanskje unikt, for storaure i Noreg. Jølstrauren har difor stor regional og nasjonal verdi. Storauren i Movatnet er ikkje like godt undersøkt som stammen i Jølstravatnet, men blir vurdert å ha stor regional og middels stor nasjonal verdi.

OM USIKKERHEIT

I høve til rettleiaren for kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfald ved bygging av små kraftverk (Korbøl mfl. 2009), skal også graden av usikkerheit diskuterast. Dette inkluderer også vurdering av kunnskapsgrunnlaget etter naturmangfaldlova §§8 og 9, som slår fast at når det blir teke ei avgjerd utan at det føreligg tilstrekkeleg kunnskap om kva verknader denne kan ha for naturmiljøet, skal det takast sikte på å unngå mogleg vesentleg skade på naturmangfaldet. Særleg viktig blir dette dersom det føreligg ein risiko for alvorleg eller irreversibel skade på naturmangfaldet (§9).

FELTARBEID OG VERDIVURDERING

Undersøkingane er utført av biologar på ekspertnivå innan fagtema fisk og ferskvassbiologi. Feltarbeidet til denne konsekvensutgreiinga vart starta opp og gjennomført i 2012. Resultata er samanlikna med resultat frå tidlegare undersøkingar utført frå 1982 frem til i dag i ulike delar av vassdraget.

Datagrunnlaget for denne konsekvensutgreiinga er vurdert som ”godt”, og beskriving av tilhøva med tilhøyrande verdisetting er omfatta av liten usikkerheit. Eit unntak er status for auren i Movatnet, der det ikkje er undersøkt om dei store aurane per definisjon er ein storaurestamme, og i kva grad denne eventuelt er beslekta med storauren i Jølstravatnet. I tillegg er det ikkje undersøkt om ørekyt har etablert seg i Movatnet, men basert på intervju med lokalkjende fiskarar (Eivind Fossheim og Sverre Kvammen) verkar dette usannsynleg.

VURDERING AV VERKNAD OG KONSEKVENNS

I denne, og i dei fleste tilsvarende konsekvensutgreiingar, vil kunnskap om biologisk mangfald og mangfaldet sin verdi ofte vere betre enn kunnskapen om effekten av tiltaket sin påverknad for ei rekkje tilhøve. Det kan gjelde til dømes omfang av naudsynt minstevassføring for å sikre biologisk mangfald i vassdraga.

Sidan konsekvensen av eit tiltak er ein funksjon både av verdier og verknader, vil usikkerheit i anten verdigrunnlag eller i årsakssamanhengar for verknad, slå ulikt ut. Konsekvensvifta vist til i metodekapittelet inneber at det for biologiske tilhøve med generelt liten verdi kan tolererast mykje større usikkerheit i grad av påverknad, fordi dette i svært liten grad gjev seg utslag i variasjon i konsekvens. For biologiske tilhøve med stor verdi er det ein meir direkte samanheng mellom omfang av påverknad og grad av konsekvens. Stor usikkerheit i verknad vil då gje tilsvarende usikkerheit i konsekvens.

Det er vurdert å vere relativt liten usikkerheit knytt til vurderingane av verknad og konsekvens for dei fleste elementa i denne rapporten. Størst usikkerheit er knytt til konsekvensane av spreieing av ørekyt frå Tongahølen til Movatnet, spesielt fordi det ikkje er råd å seie kor lang tid ørekyta vil bruke på å spreie seg dit ved 0-alternativet. Det er også usikkerheit rundt konsekvensane av spreieing av Jølstravatnet-storaure til Movatnet, ikkje minst fordi eit eventuelt slektskap mellom dei to storaurestammene ikkje er kartlagd. Kor store endringar utbygginga vil medføre i vassstemperatur er også noko usikkert, fordi det ikkje føreligg temperaturdata for periodar med låg vassføring i sommarhalvåret.

AVBØTANDE TILTAK

Ein konsesjon for utbygging av eit kraftverk blir utforma etter ei føregåande handsaming av prosjektet sine positive og negative konsekvensar for allmenne og private interesser. Ein konsesjonær er underlagt forvaltaransvar og aktsemdsplikt i høve til Vassressurslova § 5, der det går fram at vassdragstiltak skal planleggjast og gjennomførast slik at dei er til minst mogleg skade og ulempe for allmenne og private interesser. Vassdragstiltak skal fylle alle krava som er rimeleg å stille til sikring mot fare for menneske, miljø og eigedom. Før endeleg byggestart av eit anlegg må tiltaket få godkjent detaljerte planar som m.a. skal omfatte arealbruk, landskapsmessig utforming, biotopiltak i vassdrag, avbøtande tiltak og opprydding/istandsetting.

Nedanfor er omtalt tiltak som har som føremål å minimere dei eventuelle negative konsekvensane og verke avbøtande med omsyn til fisk og ferskvassbiologi ved den planlagte utbygginga.

TILTAK VED MASSEDEPONI

For å unngå tilsig av steinstøv, skarpe steinpartiklar og sprengstoffrestar til elva, blir det foreslått å etablere avskjeringsgrøftar med sedimenteringsbasseng ved massedeponia. Dette vil redusere dei antekne negative verknadene for ferskvassorganismar på strekninga Kvamsfossen - Movatnet i anleggsfasen.

TIMING FOR TUNNELSPYLING

Ved utspyling/vasking av kraftverkstunnelen i samband med oppstart av kraftverket kan betydelege mengder steinstøv, skarpe steinpartiklar og sprengstoffrestar bli spylt ut i elva ved Stakaldefossen. Det blir tilrådd å utføre dette arbeidet ved høgast mogleg vassføring for å sikre størst mogleg fortykning av desse stoffa ved utspyling. Trinnvis utspyling av tunellane, med oppsamling av vatn i sedimenteringsbasseng, er andre avbøtande tiltak som bør bli vurdert. Saman med tiltak ved massedeponi (sjå over) vil dette redusere den antekne negative verknaden for fisk og ferskvassorganismar på strekninga Stakaldefossen - Brulandsfossen fra "middels negativ" til "liten negativ" i anleggsfasen.

TILBAKEFØRING AV LAUSMASSAR

Ved utgraving av lausmassar frå inntaksdammen i Tongahølen blir det foreslått å plassere massane i elva nedom dammen, i motsetnad til i deponi på land. Dette vil sikre ein normal tilførsel av finsubstrat og gytesubstrat på elvestrekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen, og gje litt meir positiv verknad for fisk og ferskvassorganismar i driftsfasen i dette vassdragsavsnittet.

GRADVISE ENDRINGAR I VASSFØRING

For å unngå stranding av aure på strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen blir det foreslått å redusere minstevassføringa roleg ned frå 20 til 3,5 m³/s på kveldstid i sommarmånadane, samt å køyre kraftverket roleg opp etter driftsstans. Ein reduksjon i vassnivået i elva på om lag 13 cm per time eller mindre vil sikre mot stranding (sjå Harby mfl. 2004). Ved oppstart av kraftverket etter driftsstans blir tiltaket imidlertid berre tilrådd når tilsiget ligg i intervallet 20 til 55 m³/s, fordi strandingsfaren er neglisjerbar ved alle andre vassføringar. Samla vil dette tiltaket gje litt meir positiv verknad for fisk og ferskvassorganismar på strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen i driftsfasen.

MINSTEVASSFØRING

Minstevassføring er eit tiltak som bidreg til å redusere dei negative konsekvensane av ei utbygging. Behovet for minstevassføring vil variere frå stad til stad, og alt etter vassdraget si utforming og kva for tema som blir vurdert. Vassressurslova, § 10, seier mellom anna dette om minstevassføring: *"I konsesjon til uttak, bortledning eller oppdemming skal fastsetting av vilkår om minstevassføring i elver og bekker avgjøres etter en konkret vurdering. Ved avgjørelsen skal det blant annet legges vekt på å sikre a) vannspeil, b) vassdragets betydning for plante- og dyreliv, c) vannkvalitet, d)*

grunnvannsføremster. Vassdragsmyndigheten kan gi tillatelse til at vilkårene etter første og annet ledd fravikes over en kortere periode for enkelttilfelle uten miljømessige konsekvenser.”

Etter gjennomføring av dei ulike konsekvensutgreiingane, har søkjar valt å foreslå slepp av minstevassføring på strekninga mellom inntaksdammen på utlaupet av Tongahølen og avlaupet ved Stakaldefossen. Det er foreslått slepp av 3,5 m³/s heile året, med unntak av mellom klokka 10 og 17 i perioden 1. juni til 31. august, då det er foreslått å sleppe 20,0 m³/s. Dette er også omtalt i tiltaksbeskrivelsen, og er teke omsyn til ved vurderingar av verknad og konsekvens av utbygginga.

OMLAUPSSVENTIL

Utfall i Jølstra kraftverk vil kunne tvinge frem driftsstans i Stakaldefoss kraftverk nedanfor, og slik auke hyppigheita av raske vassføringsreduksjonar i elva nedom Stakaldefossen. Søkjar har difor valgt å foreslå at kraftverket blir bygd med omlaupsventil. Dette vil eliminere eventuelle skadeverknader ved utfall i kraftverket, slik at tørleggingsepisodar på nemnde elvestrekning ikkje vil hende oftare enn i 0-alternativet. Omlaupsventil er omtalt i tiltaksomtala, og er teke omsyn til ved vurderingar av verknad og konsekvens av utbygginga.

FRAMLEGG TIL OVERVAKINGSPROGRAM

Med det føreliggjande datagrunnlaget blir det ikkje vurdert som naudsynt med vidare undersøkingar eller overvaking fram mot ei eventuell konsesjonshandsaming.

BEHOV FOR OVERVAKING AV ANLEGGSEFASEN

I samband med ei eventuell utbygging bør det etablerast eit program for overvaking av vasskvalitet, med fokus på turbiditet og nitrogenforbindelsar knytt til avrenning frå anleggsområda, massedeponi og tunneldrift. I dette prosjektet er det planlagt slik aktivitet i tilknytning til vassdragsavsnitt med storaure (Stakaldefossen - Movatnet). Overvaking av vasskvalitet på denne strekninga bør difor prioriterast, medan det på strekninga Kvamsfossen - Stakaldefossen ikkje er behov for hyppig prøvetaking med raske analysesvar, sidan det grunna mindre verdiar er mindre behov for iverksetting av akutte avbøtande tiltak ved for store tilførsler.

OVERVAKING ETTER EI UTBYGGING

Gyte- og oppvekstområda i og like oppom Tongahølen bør undersøkast etter ei utbygging for å kartlegge i kva grad det endra habitatet vert nytta av storaure. Gyteområda kan undersøkast ved gytefiskteljing og registrering av gytegroper, medan ungfiskteljingar med elektrisk fiskeapparat vil gje informasjon om hølens verdi som oppvekstområde etter endringane.

Det bør undersøkast om ørekyt spreier seg til Movatnet etter ei eventuell utbygging. Dette kan gjerast ved intervju av lokalkjende fiskarar, og eventuelt ved fiske med finmaska garn (5-10 mm maskevidde) i strandsona av innsjøen kvart femte år.

Mogleg gassovermetning i avlaupsvatnet bør loggast det første året etter oppstart av kraftverket, slik at tiltak kan iverksettes om inntaket syg inn luft. Logging kan gjerast i inntaksdammen til Stakaldefossen kraftverk, samt på elvestrekninga ned mot Movatnet om det blir registrert gassovermetning ved dette punktet i elva.

REFERANSAR

ANDERSEN, J.R., J.L. BRATLI, E. FJELD, B. FAAFENG, M. GRANDE, L. HEM, H. HOLTAN, T. KROGH, V. LUND, D. ROSLAND, B.O. ROSSELAND & K.J. AANES 1997.

Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.
SFT veiledning 97:04, 31 sider, ISBN 82-7655-368-0.

ARNEKLEIV, J.V., J.I. KOKSVIK, N.A. HVIDSTEN & A.J. JENSEN 1994.

Virkninger av Bratsbergreguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunndyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986).
Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1994-7, 56 sider.

ARNEKLEIV, J.V. & L. RØNNING 2005.

Smoltutvandring og kraftverk - en undersøkelse i forbindelse med planlagt rehabilitering av Nustadfoss kraftverk i Stjørdalvassdraget, Meråker kommune.
LFI Trondheim, rapport 126, 29 sider, ISBN 82-7126-704-3.

BERGER, H.M. 1999.

Ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) i Litleåna i Kvinavassdraget i Vest-Agder.
NINA, oppdragsmelding 580, 29 sider, ISBN 82-426-1009-6.

BERGER, H.M. 2000.

Ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) i Høyeåna i Mandalsvassdraget i Vest-Agder.
NINA, oppdragsmelding 633, 31 sider, ISBN 82-426-1107-6.

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.

BRODTKORB, E. & O-K. SELBOE 2007.

Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) - revidert utgave.
NVE, veileder nr. 3/2007, 18 sider, ISSN 1501-0678.

CÉRÉGHINO, R. & P. LAVANDIER 1998.

Influence of hypolimnetic hydropeaking on the distribution and population dynamics of Ephemeroptera in a mountain stream.
Freshwater Biology 40: 385-399.

CÉRÉGHINO, R., P. CUGNY & P. LAVANDIER 2002.

Influence of intermittent hydropeaking on the longitudinal zonation patterns of benthic invertebrates in a mountain stream.
International review of Hydrobiology 87: 47-60.

CÉRÉGHINO, R., M. LEGALLE & P. LAVANDIER 2004.

Drift and benthic population structure of the mayfly *Rhithrogena semicolorata* (Heptageniidae) under natural and hydropeaking conditions.
Hydrobiologia 519 (1-3): 127-133.

- CRISP, D.T. 1981.
A desk study of the relationship between temperature and hatching time for eggs of five species of salmonid fishes.
Freshwater Biology 11: 361-368.
- CRISP, D.T. 1988.
Prediction, from temperature, of eyeing, hatching and “swim-up” times for salmonid embryos.
Freshwater Biology 19: 41-48.
- CUNJAK, R.A. & J. THERRIEN 1998.
Inter-stage survival of wild juvenile Atlantic Salmon, *Salmo salar* L.
Fisheries Management and Ecology 5: 209-223.
- CUNJAK, R.A., T. LINNANSAARI & D. CAISSIE 2013.
The complex interaction of ecology and hydrology in a small catchment: a salmon’s perspective.
Hydrological processes 27: 741-749.
- DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING 2000.
Kartlegging av ferskvannslokaliteter.
DN-håndbok 15, 83 sider, ISBN 82-7072-383-5.
- DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING 2007.
Kartlegging av natyrtyper - Verdisetting av biologisk mangfold.
DN-håndbok 13, 2. utgave 2006 (oppdatert 2007), 254 sider + vedlegg, ISBN 978-82-7072-708-7.
- DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING 2012.
Kalking i laksevassdrag. Tiltaksovervåking 2011.
DN-notat 1-2012, 335 sider, ISBN (PDF): 978-82-8284-064-4.
- DIREKTORATSGRUPPA VANNDIREKTIVET 2009.
Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
Veileder, 180 sider, ISBN 978-82-7072-848-0.
- DIREKTORATSGRUPPA VANNDIREKTIVET 2011.
Veileder 01:2011a Om karakterisering og analyse.
Veileder, 86 sider, ISBN 978-82-7072-811-4.
- DIREKTORATSGRUPPA VANNDIREKTIVET 2013.
Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
Veileder, 262 sider, tilgjengelig fra <http://www.vannportalen.no>.
- FJELLHEIM, A. & G.G. RADDUM 1990.
Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes.
The Science of the Total Environment, 96: 57-66.
- FRAMSTAD, E., I. HANSEN-BAUER, A. HOFGAARD, M. KVAMME, P. OTTESEN, R. TORESEN, R. WRIGHT, B. ÅDLANDSVIK, E. LØBERSLI & L. DALEN 2006.
Effekter av klimaendringer på økosystem og biologisk mangfold.
DN-utredning 2006-2, 62 sider, ISBN 82-7072-674-5.

- FROST, S., A. HUNI & W.E. KERSHAW 1971.
Evaluation of kicking technique for sampling stream bottom fauna.
Can. J. Zool. 49: 167-173.
- GARNÅS, E., O. HEGGE, B. KRISTIANSEN, T. NÆSJE, T. QVENILD, J. SKURDAL, B. VEIE-ROSVOLL, B. DERVO, Ø. FJELDSETH & T. TAUGBØL 1997.
Forslag til forvaltningsplan for storørret.
Utredning for DN 1997-2, 42 sider, ISBN 82-7072-264-2.
- GIBSON, R.J. & R.A. MYERS 1988.
Influence of seasonal river discharge on survival of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*.
Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 45: 344-348.
- HARBY, A., K. ALFREDSEN, J.V. ARNEKLEIV, L.E.W. FLODMARK, J.H. HALLERAKER, S. JOHANSEN & S.J. SALTVEIT 2004.
Raske vannstandsendringer i elver - Virkninger på fisk, bunndyr og begroing. Sluttrapport for forskningsprosjektet "Konsekvenser av effektkjøring på økosystemer i rennende vann".
SINTEF, rapport TR A5932, 39 sider, ISBN 82-594-2616-1.
- HAUGAN, G. 2013.
Kommunane: Gloppen, Jølster og Sogndal. Vassdragsovervaking 2013.
Asplan Viak AS, rapport utgåve 1, dato 11. desember 2013, prosjekt 531875.
- HELLEN, B.A., K. URDAL & G.H. JOHNSEN 2002.
Utslipp av borevann i Biskopsvatnet; effekter på fisk, bunndyr og vannkvalitet.
Rådgivende Biologer AS, rapport 587, 8 sider.
- HESSEN, D.O., V. BJERKNES, T. BÆKKEN & K.J. AANES 1989.
Økt slamføring i Vetlefjordelva som følge av anleggsarbeid. Effekter på fisk og bunndyr.
NIVA, rapport 2226, 36 sider, ISBN 82-577-1521-2.
- HINDAR, K. & T. BALSTAD 2000.
Genetisk variasjon og stammetilhørighet hos Jølsteraure, s. 41-45 i: SÆGROV, H. (red.).
Konsekvensutgreiing Kjøsnestjorden Kraftverk - Fiskebiologiske undersøkingar.
Rådgivende Biologer AS, rapport 421, 121 sider, ISBN 82-7658-273-7.
- HOLSEN, T. 1982.
Ferskvassfisket 1980. Movatnet. Førde kommune.
Fylkeslandbrukskontoret i Sogn og Fjordane, Jordbruksetaten, rapport 22, 5 sider.
- HOLSEN, T. 1983.
Ferskvassfisket 1982. Bergavatn (Sunde). Førde kommune.
Fylkeslandbrukskontoret i Sogn og Fjordane, Jordbruksetaten, rapport 27, 4 sider.
- HVIDSTEN, N.A. 1993.
High winter discharge after regulation increases production of Atlantic salmon smolts in the river Orkla, s. 175-178 i GIBSON, J. E. & R. E. CUTTING (red.). Production of juvenile Atlantic salmon.
Canadian Special Publication Fisheries and Aquatic Sciences 118.
- JOHNSEN, G.H. 2013.
Jølstra kraftverk, Jølster kommune, Sogn og Fjordane fylke. Vassdekt areal og vassføring i Jølstra. Grunnlag for konsekvensutgreiingane.
Rådgivende Biologer AS rapport 1807, 17 sider, ISBN 978-82-8308-024-7.

- JOHNSEN, G.H. & S. KÅLÅS 1998.
Fiskebiologiske undersøkelser av tre innsjøer på Vestre Bokn i forbindelse med Europipe II.
Rådgivende Biologer AS, rapport 375, 18 sider, ISBN 82-7658-236-2.
- KORBØL, A., D. KJELLEVOLD & O-K. SELBOE 2009.
Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) - revidert utgave. Mal for utarbeidelse av rapport.
NVE, veileder nr. 3/2009, 23 sider, ISSN 1501-0678.
- KÅLÅS, S. 2012.
Status for bestandar av elvemusling i Sogn og Fjordane 2010.
Rådgivende Biologer AS rapport 1493, 30 sider, ISBN 978-82-7658-881-1.
- KÅLÅS, J.A., Å. VIKEN, S. HENRIKSEN & S. SKJELDSETH (red.) 2010.
Norsk rødliste for arter 2010.
Artsdatabanken, Trondheim, 480 sider, ISBN-13: 978-82-92383-26-6.
- LINDGAARD, A. & HENRIKSEN, S. (red.) 2011.
Norsk rødliste for naturtyper 2011.
Artsdatabanken, Trondheim, 112 sider, ISBN-13: 978-82-92838-29-7.
- MACDONALD, J.R. & R.A. HYATT 1973.
Supersaturation of nitrogen in water during passage through hydroelectric turbines at Mactaquac dam.
Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 30(9): 1392-1394.
- PEDERSEN, O.A. 2006.
Ørreten er tilbake.
Jakt & Fiske, 1-2/2006: 96-97.
- RADDUM, G.G. 1999.
Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes, side 7 - 16 i: RADDUM, G.G., B.O. ROSSELAND & J. BOWMAN, Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models, *NIVA-rapport 4091-99, ISBN 82-577-3698-8.*
- STATENS VEGVESEN 2006.
Håndbok 140 Konsekvensanalyser.
Statens vegvesen veileder, 290 sider, ISBN 82-7207-587-3.
- SÆGROV, H. 1996.
Prøvefiske og næringsfiske i Jølstravatnet og Kjøsnesfjorden i 1995.
Rådgivende Biologer AS, rapport 184, 33 sider, ISBN 82-7658-072-6.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN & S. KÅLÅS 2000.
Gytebestandar og gytelokalitetar, s. 29-40 i: SÆGROV, H. (red.). Konsekvensutgreiing Kjøsnesfjorden Kraftverk - Fiskebiologiske undersøkingar.
Rådgivende Biologer AS, rapport 421, 121 sider, ISBN 82-7658-273-7.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN, S. KÅLÅS & K. URDAL 2012.
Biologiske undersøkingar i Jølstra i 2011 og 2012.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1613, 70 sider, ISBN 978-82-7658-941-2.

- SÆGROV, H. & K. URDAL 2000.
Habitatbruk for aure og ørekyte, s. 46-55 i: SÆGROV, H. (red.). Konsekvensutgreiing Kjøsnestfjorden Kraftverk - Fiskebiologiske undersøkingar.
Rådgivende Biologer AS, rapport 421, 121 sider, ISBN 82-7658-273-7.
- SÆGROV, H. & K. URDAL 2011.
Fiskeundersøkingar i Jølstra hausten 2010.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1415, 37 sider, ISBN 978-82-7658-833-0.
- THORSTAD, E.B. (RED.), B.M. LARSEN, T. HESTHAGEN, T.F. NÆSJE, R. POOLE, K. AARESTRUP, M.I. PEDERSEN, F. HANSSEN, G. ØSTBORG, F. ØKLAND, I. AASESTAD. & O.T. SANDLUND 2010.
Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging – en kunnskapsoppsummering.
NVE-rapport Miljøbasert vannføring 1-2010, 137 sider, ISBN 978-82-410-0708-8.
- THORSTAD, E.B., O.T. SANDLUND, T.G. HEGGBERGET, A. FINSTAD, J. MUSETH, H.M. BERGER, T. HESTHAGEN & O. K. BERG 2006.
Ørekyt i Namsenvassdraget. Utbredelse, spredningsrisiko og tiltak.
NINA, rapport 155, 69 sider, ISBN 82-426-1707-4.
- UGEDAL, O., T.F. NÆSJE & T. FORSETH 1999.
En vurdering av kriterier for klassifisering av storørret.
NINA, foreløpig notat, 39 sider.
- URDAL, K. 2001.
Ungfisk og vasskvalitet i Urdalselva i 2001.
Rådgivende Biologer AS, rapport 519, 8 sider, ISBN 82-7658-351-2.

KU-RAPPORTAR JØLSTRA KRAFTVERK

- Eilertsen, L. & O.K. Spikkeland 2014.
Jølstra kraftverk, Jølster kommunar, Sogn og Fjordane fylke.
Konsekvensutgreiing for naturressursar.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1873, 35 sider, ISBN 978-82-8308-066-7.
- Engesæter, P., L. Bugge & L.B. Rindal 2014.
Jølstra kraftverk. Fagrapport Samfunnsmessige verknader.
Asplan Viak AS, oppdrag 529731, utgåve 3/2014-03-21, 32 sider.
- Johnsen, G.H. 2013.
Jølstra kraftverk, Jølster kommune, Sogn og Fjordane fylke.
Vassdekt areal og vassføring i Jølstra. Grunnlag for konsekvensutgreiingane
Rådgivende Biologer AS, rapport 1807, 17 sider, ISBN 978-82-8308-024-7.
- Kambestad, M. & G.H. Johnsen 2014.
Jølstra kraftverk, Jølster kommune, Sogn og Fjordane fylke.
Konsekvensutgreiing for fisk og ferskvassbiologi, vasskvalitet og vass temperatur.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1874, 63 sider, ISBN 978-82-8308-067-4..
- Kambestad, M. & O.K. Spikkeland 2014.
Jølstra kraftverk, Jølster kommune, Sogn og Fjordane fylke.
Konsekvensutgreiing for reiseliv, friluftsliv, jakt og fiske.
Rådgivende Biologer AS rapport 1872, 38 sider, ISBN 978-82-8308-065-0.
- Rieck, N. & I. H. Janbu 2014.
Jølstra kraftverk. Fagrapport landskap.
Asplan Viak AS, oppdrag 529787, utgåve 3/2014-03-26, 32 sider.
- Spikkeland, O. K. & P.G. Ihlen 2014.
Jølstra kraftverk, Jølster kommune, Sogn og Fjordane fylke.
Konsekvensutgreiing for naturmiljø og naturmangfald.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1871, 63 sider, ISBN 978-82-8308-064-3.
- Valvik, K.A. 2014.
Jølstra kraftverk. Fagrapport kulturminne og kulturmiljø.
Asplan Viak AS, oppdrag 529310, utgåve 3/2014-03-20, 55 sider.

VEDLEGG

Vedleggstabell A. Botndyr samla inn i Jølstra 06.11.12. Forsuringsindeksar og ASPT indeks er berekna etter Veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009). Indeks-kolonna viser forsuringsindeksar for enkeltartar.

Taxa	Familie	Indeks	St. 1	St. 2	St. 3
Muslinger					
Pisidium sp.	Sphaeriidae	0,25	51	3	3
Oligochaeta (Fåbørstemark)			52	22	102
Hydracarina (Vassmidd)			192	164	16
Døgnfluer					
Baetis rhodani	Baetidae	1	2420	358	1318
Ephemerella aurivillii	Ephemerellidae	1	183	123	73
Steinfluer					
Brachyptera risi	Taeniopterygidae	0			32
Taeniopteryx nebulosa	Taeniopterygidae	0		1	
Amphinemura sp.	Nemouridae	-	112	1	
Nemurella pictetii	Nemouridae	0		16	
Protonemura meyeri	Nemouridae	0	697	41	59
Leuctra sp.	Leuctridae	-		16	
Leuctra fusca	Leuctridae	0	32		
Diura nanseni	Perlodidae	0,5	1		1
Isoperla sp.	Perlodidae	0,5	407		103
Isoperla obscura	Perlodidae	0,5		71	
Biller					
Elmis aenea	Elmidae		170	123	56
Vårfluer					
Rhyacophila nubila	Rhyacophilidae	0	76	1	157
Hydropsyche sp.	Hydropsychidae	-		16	
Hydropsyche siltalai	Hydropsychidae	0,5			17
Polycentropus flavomaculatus	Polycentropodidae	0	17	51	1
Apatania sp.	Limnephilidae	0,5	16		16
Lepidostoma hirtum	Lepidostomatidae	0,5		1	
Tovinger					
Tipula sp.	Tipulidae			1	
Dicranota sp.	Limoniidae		19	1	45
Chironomidae	Chironomidae		474	347	312
Empididae	Empididae		1		
Antal dyr			4920	1357	2311
Forsuringsindeks I			1	1	1
Forsuringsindeks II			1	1	1
Forsuringsindeks II verdi			4,07	8,79	15,79
ASPT indeks			6,08	6,40	6,00

Vedleggstabell B. Fangst av aure per omgang og estimat for tettleik med 95 % konfidensintervall, lengd (mm) med standardavvik (SD), maks- og minimumslengder og biomasse (g) for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og samla for alle stasjonar i Jølstra oppom anadrom strekning 06.11.12. Merk: Samla estimat for alle stasjonar er snitt av estimata \pm 95 % konfidensintervall.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
1 100 m ²	0	12	6	2	20	21,8	4,7	0,57	58,3	4,3	50	68	44
	1	18	11	4	33	37,8	9,2	0,50	114,7	13,8	88	145	570
	2	5	1	1	7	7,4	1,9	0,63	182,9	12,0	165	199	491
	Sum	35	18	7	60	66,7	9,8	0,54					1105
	Sum>0+	23	12	5	40	45,0	8,8	0,52					1061
2 150 m ²	0	26	13	3	42	29,8	3,5	0,61	55,5	5,7	47	69	54
	1	4	1	0	5	3,4	0,3	0,82	105,0	9,5	93	116	43
	Sum	30	14	3	47	33,0	3,2	0,63					97
	Sum>0+	4	1	0	5	3,4	0,3	0,82					43
3 100 m ²	0	7	4	2	13	15,5	7,4	0,46	54,8	5,0	48	67	23
	1	9	9	5	23	26,3*	-	0,23	100,7	10,0	88	127	263
	2	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	142,0	-	142	142	33
	Sum	17	13	7	37	51,8	27,7	0,34					319
	Sum>0+	10	9	5	24	27,4*	-	0,27					296
4 100 m ²	0	8	3	4	15	17,1*	-	0,34	51,5	3,7	47	59	24
	1	17	8	4	29	32,6	7,5	0,52	98,6	8,6	80	120	302
	2	4	5	0	9	10,2	4,3	0,51	140,0	7,9	128	154	270
	Sum	29	16	8	53	62,3	13,9	0,47					595
	Sum>0+	21	13	4	38	42,8	8,7	0,52					571
5 100 m ²	0	13	4	6	23	30,3	16,8	0,38	58,0	8,1	43	76	55
	1	6	6	7	19	21,7*	-	-	105,6	10,0	91	127	254
	2	4	1	0	5	5,0	0,4	0,82	146,2	17,1	120	165	184
	3	0	1	0	1	1,1*	-	-	198,0	-	198	198	90
	Sum	23	12	13	48	78,1	55,1	0,27					582
	Sum>0+	10	8	7	25	28,6*	-	0,17					528
6 100 m ²	0	13	12	4	29	37,9	18,1	0,38	56,7	5,4	46	66	58
	1	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	121,0	5,7	117	125	37
	Sum	15	12	4	31	38,1	13,8	0,43					95
	Sum>0+	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00					37
Samla 650 m ²	0	79	42	21	142	25,4	3,2	0,48	56,1	5,9	43	76	44
	1	56	35	20	111	21,8	4,9	0,40	105,7	12,7	80	145	229
	2	14	7	1	22	3,5	0,5	0,65	155,1	22,4	120	199	150
	3	0	1	0	1	0,2*	-	-	198,0	-	198	198	14
	Sum	149	85	42	276	50,4	5,1	0,46					437
	Sum>0+	70	43	21	134	25,0	4,1	0,44					394

*Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet, reknar ein at ein har fanga 87,5% av reelt antal fisk.