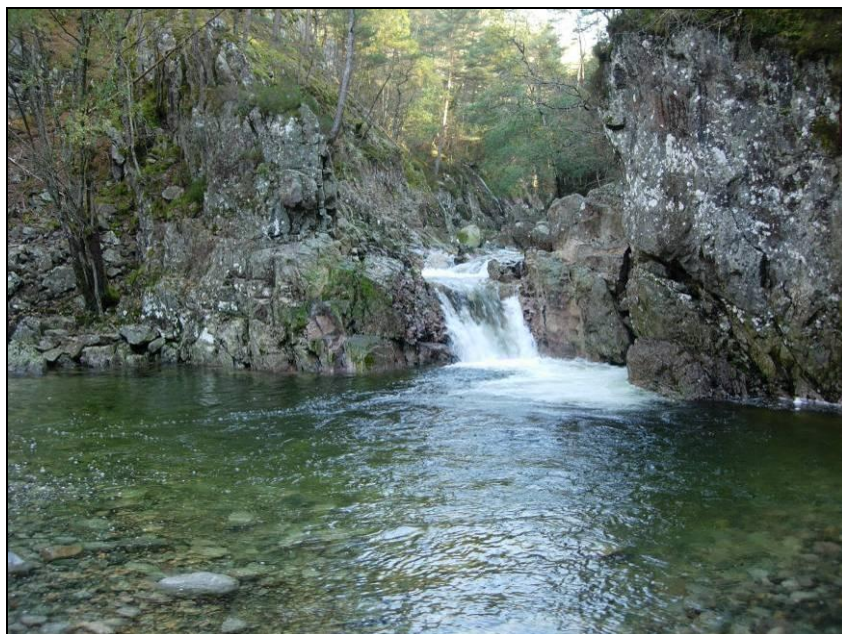


Dalaåna og Nordåna kraftverk,
Forsand kommune



Konsekvensutgreiing for
vasskvalitet,
fisk og ferskvassbiologi

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

1394



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Dalaåna og Nordåna kraftverk, Forsand kommune.
Konsekvensutgreiing for vasskvalitet, fisk og ferskvassbiologi

FORFATTERE:

Steinar Kålås & Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Multiconsult AS,

OPPDRAGET GITT:

September 2005

ARBEIDET UTFØRT:

2005 – 2010

RAPPORT DATO:

15. desember 2010

RAPPORT NR:

1394

ANTALL SIDER:

39

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-819-4

EMNEORD:

- Vasskraftutbygging
- Rogaland fylke

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

Framsidedfoto: Dalaåna nær utløp til sjø, frå synfaringa 7.oktober 2005.

FØREORD

I samband med at Småkraft AS vil søkje om konsesjon for dei to kraftverka Nordåna og Dalaåna kraftverk på nordsida av Lysefjorden i Forsand kommune, har Rådgivende Biologer AS gjort ei vurdering av eventuelle konsekvensar for fagtema "vasskvalitet" og "fisk og ferskvassbiologi" i tiltaks- og influensområdet til kraftverket.

Utbygging av vasskraftverk med ei årleg årlig produksjon på over 40 GWh skal etter til plan- og bygningslovens kap. VII-a og tilhøyrande forskrift av 1. april 2005 alltid konsekvensutgreiast. Hensikta med en slik konsekvensutgreiing er å syte for at omsynet til miljø, naturressursar og samfunn vert tatt i betraktning under førebuingane av tiltaket, og ved fastsetting av vilkår for gjennomføring av tiltaket. NVE har fastsett uredningsprogram for konsekvensutgreiingane 13. desember 2007.

Denne rapporten er utarbeidd for å oppfylle dei krav som Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) stiller til dokumentasjon i samband med bygging av småkraftverk, og rapporten inngår i ei samla konsekvensutgreiing utført av Multiconsult AS. Arbeidet vart starta opp i 2005 og rapporten vart levert oppdragsgjevar 5. mars 2008, og er førehandsgodkjent av NVE. Hausten 2010 vart det lagt fram ei utviding av planane, som no er inkludert i denne endelege utgåva av rapporten.

For å vurdere verdiar i vassdraget som er knytt til fisk og ferskvassbiologi, og for å vurdere effektar på desse ved ei utbygging etter føreliggjande planar, vart det 7. oktober 2005 utført ei synfaring som inkluderte elektrofiske på seks stasjonar i elva. Det vart supplert med synfaring inkludert elektrofiske i inn og utlaupsbekkar til Kvernavatnet og Storlitjørna 30. september 2010. For å vurdere vasskvaliteten i vassdraget vart det også samla inn vassprøvar og botndyrprøvar vinteren/våren 2006. Vassprøvene er analysert av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services AS, og botndyrprøvene er sortert og artsbestemt ved LFI ved Universitetet i Oslo.

Rådgivende Biologer AS takker alle som har bidrege, og Multiconsult AS for oppdraget.

Bergen, 15. desember 2010

INNHALD

FØREORD	3
INNHALD	4
SAMANDRAG	5
Områdebeskriving med verdivurdering.....	5
Verknadar og konsekvensar	6
Avbøtande tiltak	7
Behov for oppfølgjande undersøkingar.....	8
1 UTBYGGINGSPLANANANE	9
Nordåna kraftverk.....	9
Dalaåna kraftverk	10
Alternative utbyggingsløysingar	10
Slipp av minstevassføring	10
2 METODAR	11
Utgreiingsprogram	11
Metode og datagrunnlag	11
Metode for verdisetting og konsekvensvurdering	13
Eksisterande datagrunnlag.....	15
3 AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET	16
4 OMRÅDEBESKRIVING OG VERDIVURDERING.....	17
Vassdraget	17
Vasskvalitet	17
Verdifulle lokalitetar	18
Fisk og ferskvassbiologi.....	18
Raudlisteartar	27
Verdivurdering fisk og ferskvassbiologi	27
5 VERKNADER OG KONSEKVENSVURDERING	29
Moglege verknadar av tiltaket	30
0-Alternativ, inga utbygging	31
Verknadar og konsekvensar verdfulle lokalitetar.....	33
Verknad og konsekvensar fisk og ferskvassorganismar.....	33
Verknadar og konsekvensar for raudlisteartar.....	34
Verknader av alternative utbyggingsløysingar.....	34
7 AVBØTANDE TILTAK.....	35
Minstevassføring	35
Sedimenteringsanlegg for steinstøv.....	35
Tersklar.....	36
Tilrettelegging av tunnelutløp	36
8 BEHOV FOR OPPFØLGJANDE UNDERSØKINGAR	37
9 REFERANSAR.....	38
10 Vedlegg	39
Sporlogg	39

SAMANDRAG

KÅLÅS, S. & G.H. JOHNSEN 2010.

Dalaåna og Nordåna kraftverk, Forsand kommune.

Konsekvensutgreiing for vasskvalitet, fisk og ferskvassbiologi.

Rådgivende Biologer AS rapport 1394, 39 sider, ISBN 82-7658-819-4.

Rådgivende Biologer AS har, på oppdrag frå Multiconsult AS, utarbeidd ei konsekvensutgreiing for Småkraft AS sine planar for bygging av Nordåna og Dalaåna kraftverk i Forsand kommune i Rogaland.

TILTAKSBESKRIVING

NORDÅNA KRAFTVERK

Nordåna kraftverk vil ha eit nedbørfelt på 11,2 km² og utnytte fallet frå kote 452 ved inntak i utløpet av Skaratjørna og til kote 350, der avløpet frå kraftverket vert leidd ut i Dalaåna. I tillegg vil utløpet av Storlitjørna bli sperra og vatnet ført til Kvernavatnet der det naturleg renn vidare til inntaket i Skaratjørna. Nordåna kraftverk vil ha ein effekt på 2 MW, ei største slukevne på 2,3 m³/s og minste slukevne på ca 0,11 m³/s. Overløp over dammen ved Skaratjørna vil renne i det gamle elveløpet i Nordåna.

DALAÅNA KRAFTVERK

Dalaåna kraftverk vil ha eit nedbørfelt på 28,3 km² og utnytte fallet frå eit inntak i Dalaåna på kote 348, like nedstrøms avløpet frå Nordåna kraftverk, og ned til Lysefjorden like ved Tuften. Det blir installert ein turbin med effekt på 9,9 MW, største slukevne på 3,5 m³/s og minste slukevne på 0,17 m³/s. Overløp over inntaksdammen vil renne naturleg i Dalaåna. Avløp frå kraftverket renn rett i Lysefjorden.

Utbyggar har føreslått ei minstevassføring nedstraum reguleringa lik 2 % av Qm. Dette er for Nordåna 30 l/s om sommaren og 10 l/s om vinteren, og for Dalaåna 40 l/s om sommaren og 20 l/s om vinteren.

OMRÅDEBESKRIVING MED VERDIVURDERING

Dalaåna (vassdragsnummer 031.5Z) ligg i Forsand kommune i Rogaland, og renn ut i Lysefjorden ved Songesand. Heile vassdraget har eit nedbørfelt på 37,8 km², nedbørfelta som er tenkt utnytta er 11,2 km² frå sideelva Tverråna og 17,1 km² frå Dalaåna, og omfattar fjellområde med tynt jordsmonn og eit sparsamt vegetasjonsdekke, og områda ligg hovudsakeleg over 500 moh. og opp til dei høgste punkta på over 900 moh.

VASSKVALITET

Målingar av vasskvalitet og analyser av botndyrfaunaen på i Dalaåna før samløp med Tverråna og i Tverråna før samløp med Dalaåna vinteren/våren 2006 viste at vasskvaliteten i Dalaånvassdraget var næringsfattig og svakt forsura. Vassdraget er typifisert til typen ”svært kalkfattig og klar” etter EU sitt Vassrammedirektiv. Vassdraget er vinter- og vårkaldt. Vasskvaliteten i vassdraget er elles i liten grad påverka av menneskelege aktivitetar.

VERDIFULLE LOKALITETAR

Det er ikkje artar, bestandar av artar eller naturtypar i vassdraget som skulle tilseie at vassdraget har "verdifulle lokalitetar". Områda innanfor tiltaks- og influensområdet for vasslevande organismar får dermed "liten verdi" etter kriteria for "verdifulle lokalitetar"

FISK OG FERSKVASSBIOLOGI

Undersøkinga av vassdraget har berre påvist vanlege artar av botndyr. Av fisk er det bestandar av aure i vassdraget. I nedre delar av vassdraget er denne truleg naturleg innvandra etter istida, i øvre delar er den truleg etablert ved at den er transportert opp av folk. Anadrom fisk kan ikkje vandre opp i vassdraget, og her er heller ikkje påvist ål. På elvestrekningane er det låg tettleik av aure. Lågareliggjande tjørner har tette bestandar av aure, medan Kvernavatnet har ein fåtallig aurebestand med høg kvalitet. I Storlitjørna er det ikkje fisk. Samla sett får temaet fisk og ferskvassøkologi "liten verdi" etter gjeldande kriterier.

RAUDLISTEARTAR

Det er ikkje påvist raudlista artar av fisk eller botndyr i vassdraget. Det er svært vanskeleg eller umogleg for ål vandre opp i vassdraget, men det kan ikkje utelukkast at ål ein sjeldan gang kan klare det, sjølv om det er lite sannsynleg. Vassdraget er svakt forsura og næringsfattig, størstedelen av nedbørfeltet og innsjøar ligg høgt, så det ville vore lite verdifullt som lokalitet for ål sjølv om oppvandringa hadde vore lett. Det er derfor ingen eller små verdier i vassdraget relatert til raudlista artar.

VERKNADAR OG KONSEKVEN SAR

Ei kraftutbygging vil føre til sterkt redusert vassføring nedanfor uttaket til dei to kraftverka. I driftsfasen vil dette føre til at vasskvaliteten vert mindre sur, at vatnet blir tidlegare oppvarma om våren, medan faren for uttørking og frost aukar.

I anleggsfasen kan avrenning frå anleggsarbeida føre til farging av vatnet og periodar med redusert produksjon i vassdraget.

KONSEKVEN SAR AV 0-ALTERNATIVET UTAN UTBYGGING

Moglege klimaendringar kan føre til mildare vintrar og heving av snøgrensa. Større nedbørmengder vinterstid i høg fjellet kan auke flaumar gjennom vinter og vår, og vårflaumen er også venta å komme tidlegare og vil vere mindre.

Reduserte utslepp av forsurande stoff har redusert forsuringa i Norge, noko som har ført til reetablering av forsuringsfølsomme organismar og betra rekruttering i fiskebestandar. Denne utviklinga er venta å halde fram dei kommane åra, men i avtakande tempo. Risiko for særleg sure perioder vil avta. På kort sikt vil samla effektar av endringar i temperatur og vasskvalitet vere små.

KONSEKVEN SAR FOR VASSKVALITET

I anleggsfasen kan avrenning frå anleggsområdet med tilførsel av jord, steinstøv og sprengstoffrestar påverka vasskvaliteten i Dalaånvassdraget. Dette kan påverke produksjonen i elva, og sprengstoffrestar kan i visse tilfelle også vere direkte giftige.

I driftsfasen vil fråføring av høgareliggjande nedbørfelt truleg føre til at vasskvaliteten vert mindre sur, medan det er så små utslepp av næringsstoff til vassdraget at dette ikkje er venta å bli meir

næringsrikt. Ein kan vente ein "liten positiv" effekt på vasskvaliteten sidan denne vil verte mindre påverka av menneskeskapt forsurening når dei høgareliggjande felta vert fråført.

MOGLEGE VERKNADER OG KONSEKVEN SAR FOR FISK OG FERSKVASSBIOLOGI

Verdifulle lokalitetar

Det er ikkje artar, bestandar av artar eller naturtypar relatert til ferskvassbiologi som skulle tilseie at vassdraget har "verdifulle lokalitetar". Det vert derfor ingen verknad eller konsekvens etter kriteria for "verdifulle lokalitetar" verken i anleggsfasen eller driftsfasen.

Fisk og ferskvassbiologi

Dei endra tilhøva i vassdraget etter den planlagde reguleringa vil kunne ha både positive og negative effektar. Redusert forsurening og auka temperatur om våren kan vere positivt for aure og visse artar botndyr, medan redusert vassdekning og auka frost vil vere negativt for produksjonen av dei fleste artar. Effektar av tilførsalar til vassdraget i og etter anleggsfasen vil også vere negativt for vasslevande organismar.

I anleggsfasen kan negative effektar på fisk og vasslevande organismar verte **"middels til store"** ved større tilførsalar av steinstøv, sand, jord og sprengstoffrestar og som følge av tørlegging og frysing. I driftsfasen vil endringar i vasskvaliteten ikkje ha så store konsekvensar, men tørlegging og frost kan ha **"middels negative"** effektar på tilhøva for fisk og ferskvassorganismar.

Bestandar av resident aure og vanleg forekommande botndyr er rekna å ha "liten" verdi, og med dei "middels negative" verknadane, - noko større i anleggsfasen enn i driftsfasen, får ein desse konsekvensane:

Samla konsekvensvurdering for anleggsfasen: **Liten negativ konsekvens (-)**

Samla konsekvensvurdering for driftsfasen: **Liten negativ konsekvens (-)**

Raudlisteartar

Det er ikkje påvist raudlista artar av fisk eller botndyr i vassdraget og det er lite sannsynleg at slike førekjem. Sidan det ikkje er raudlista vasslevande organismar i vassdraget blir det ingen verknad eller konsekvens for slike verken i anleggsfasen eller driftsfasen.

AVBØTANDE TILTAK

Minstevassføring er eit tiltak som ofte kan bidra til å redusere dei negative konsekvensane av ei kraftutbygging. Det vil vere behov for ei viss minstevassføring for å sikre vassdekning nedanfor inntaka til Nordåna- og Dalaåna kraftverk. Substratet er grovt på store delar av strekninga og delar av elvebotnen er alt i uregulert tilstand tørrlagt i nedbørfattige periodar. Utbyggar har føreslått ei minstevassføring på 2% av Q_m . Dette er 30 l/s om sommaren og 10 l/s om vinteren i Nordåna og 40 l/s om sommaren og 20 l/s om vinteren i Dalaåna.

Sjølv ved minstevassføring som føreslått frå utbyggar vil vassføringa vere låg og store delar av arealet i elvestrengen vil vere tørr i lange periodar. For å sikre eit større vassdekt areal, og dermed eit større leveområde for akvatiske organismar foreslår vi at minstevassføringa vert sett til 5% av $Q_{m \text{ vinter}}$ som er 160 l/s for Dalaåna og 90 l/s for Nordåna (Tverråna). Dette vil føre til at verknadane i driftsfasa vert redusert noko, men sidan verdien til området er klassifisert som "liten" vil den samla vurderinga av konsekvensane vere liten negativ.

Tersklar kan i mange tilfelle vere med å sikre vasspegelen i regulerte vassdrag. Det finst eksempel på at uttraua celletersklar kan vere effektive i vassdrag med grovt substrat, og dette kan redusere behovet for slepp av minstevassføring.

Under anleggsarbeidet vil avskjeringsgrøft og sedimenteringsbasseng hindre direkte tilførsler av steinstøv til vassdraget. Det er sannsynleg at vatnet i vassdraget likevel vil bli sterkt farga i periodar, men tiltaka vil avhjelpe dei største effektane av avrenning frå anleggsområdet.

BEHOV FOR OPPFØLGJANDE UNDERSØKINGAR

For felte vasskvalitet og ferskvassbiologi er dei viktigaste momenta undersøkt i samband med denne undersøkinga, og informasjonen som har framkomme er tilstrekkelege til å vurdere konsekvensane av ei utbygging etter dei føreliggjande planane.

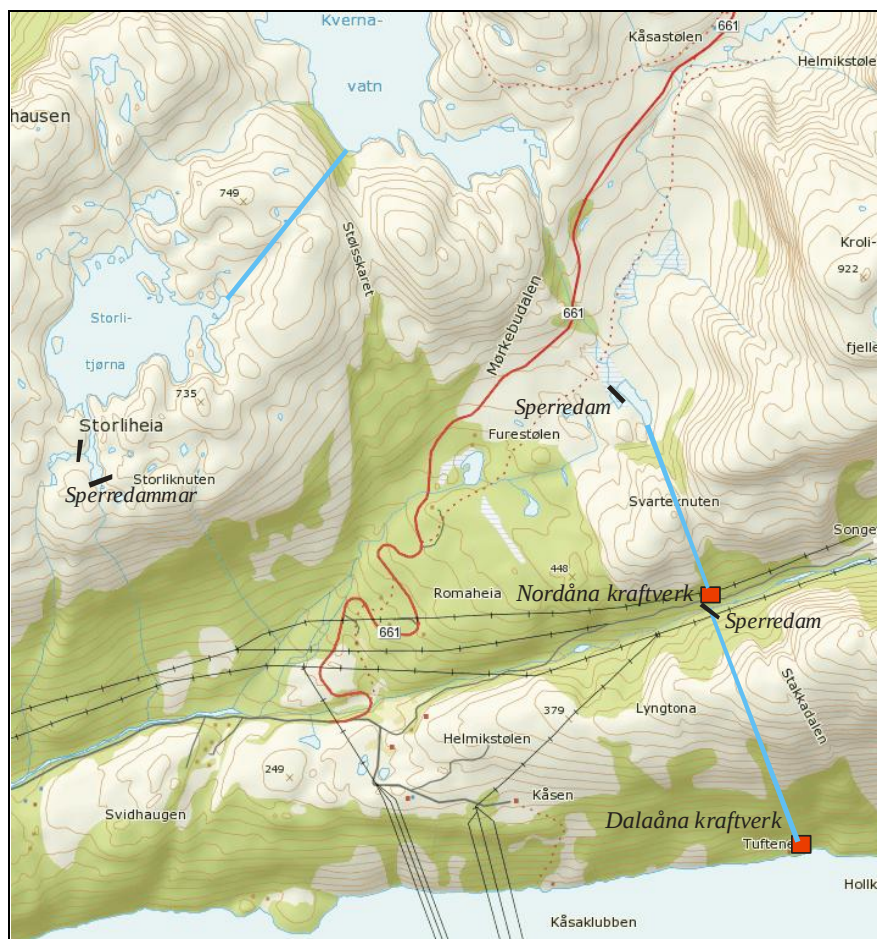
Under anleggsfasen bør det etablerast eit program for overvaking av vasskvaliteten, med fokus på turbiditet og nitrogenforbindelsar. Ved eit slik overvakingsprogram vil ein kunne evaluere dei tiltaka som er sett i verk for å redusere skadelege effektar på miljøet, og ein kan då justere tiltaka om desse ikkje skulle vere tilstrekkelege.

1 UTBYGGINGSPLANANANE

Småkraft AS har inngått avtale med grunneigarar av Dalaåna og sideelva Tverråna (Nordåna) om eit samarbeid om utbygging og drift av to kraftverk for å utnytte fallet i desse elvane. Elvane ligg i Dalaånavassdraget (031.5Z) i Forsand kommune i Rogaland, og Dalaåna renn ut i Lysefjorden ved Songesand.

NORDÅNA KRAFTVERK

Nordåna kraftverk vil ha eit nedbørfelt på 11,2 km² etter overføring av Storlitjørna, og utnytte fallet frå kote 452 til kote 350. Utløpet av Storlitjørna vil bli sperra og vatnet ført til Kvernavatnet der det naturleg renn vidare til inntaket i Skaratjørna. I utløpet til Skaratjørna blir det bygd ein sperredam med 1 meters høgde. Første del av vassvegen, ca 80 m, vil gå i rør med ca 1 m i diameter og ca 80 m langt. Røret endar i ein bora overføringstunnel med diameter 2,2 m som etter 600 m går over i eit 245 m langt nedgrave rør med 1 m diameter fram til kraftstasjonen. Nordåna kraftverk vil ha ein Peltonturbin med effekt på 2 MW, slukevne på 2,3 m³/s og minste slukevne på ca 0,11 m³/s. Overløp over dammen vil renne i det gamle elvelauget. Avløpet frå kraftverket vert leidd ut i Dalaåna (**figur 1**). Massane frå overføringstunnel frå Storlitjørna vert lagd ved Kvernavatnet og overskotsmassar frå tunnelen mellom inntak og kraftverk og andre overskotsmassar vil verte nytta til opprusting av vegar etc. Restmassar vil verte plassert i terrenget.



Figur 1. Oversiktskart over utbyggingsplanane for Nordåna og Dalaåna kraftverk. Blå linjer er vassvegar, tunnelar eller rørleidningar. Raude firkantar er kraftverk og svartelinjer er sperredammar.

DALAÅNA KRAFTVERK

Dalaåna kraftverk vil ved inntak ha eit nedbørsfelt på 28,3 km², etter overføring av Tverråna og Storlitjørna og utnytte fallet frå kote 348 ned til sjøen. Ved inntaket i Daladalen vert det etablert ein 25 m lang og 4 m høg betongdam. Frå inntaket vert det laga ei 340 m lang sjakt ned til ein driftstunnel som blir ca 850 m lang ned til Dalaåna kraftverk. Kraftverket blir liggande i dagen på kote 2 ved Lysefjorden like ved Tuftene. Det blir installert ein Peltonturbin med effekt på 9,9 MW, slukevne på 3,5 m³/s og minste slukevne på 0,17 m³/s. Overløp over dammen vil renne gjennom det gamle elvelaupet. Avløpet frå kraftverket renn rett i Lysefjorden (**figur 1**). Det vil bli bygd vel halvannan kilometer anleggsveg frå Kåsen ned til fjorden. Massane frå tunnel og sjakt vil bli brukt til vegbygginga eller plassert i terrenget.

ALTERNATIVE UTBYGGINGSLØYSINGAR

Hovudforslaget er å byggje både Nordåna og Dalaåna kraftverk.

Alternative løysingar er å byggje ut berre Nordåna kraftverk eller berre Dalaåna kraftverk.

Det ligg også føre alternativ for Dalaåna kraftverk med utbygging via kaianlegg, med kraftstasjonen i fjell og med kabel i staden for kraftlinje, men desse vil ikkje ha relevans for vasskvalitet, fisk og ferskvassbiologi.

SLIPP AV MINSTEVASSFØRING

Utbygger har føreslått ei minstevassføring lik 2% av Q_m , dvs for Nordåna 30 l/s om sommaren og 10 l/s om vinteren og for Dalaåna 40 l/s om sommaren og 20 l/s om vinteren.

2 METODAR

UTGREIINGSPROGRAM

I utgreiingsprogrammet frå Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) datert 13. desember 2007 står følgjande om tema forureining og vasskvalitet, og fisk og ferskvassbiologi:

Forurensing og vannkvalitet

Fare for tilslamming og blakking av vann utredes. Konsekvensene for ferskvannsøkosystemet og de ulike brukerinteressene må utredes, og eventuelle avbøtende tiltak skisseres.

Vannkjemien i vassdraget skal undersøkes med vannprøver tatt frå Tverråna og Dalaåna slik at forholdene før utbygginga blir dokumentert. Disse prøvene skal tas vinterstid, i samband med regn og vind, og i en periode med stabil lav vannføring. Vannprøvene blir tatt som en del av de ferskvannsbiologiske undersøkelserne.

Fisk og ferskvannsbiologi

Fiskebestandene i influensområdet skal beskrives med hensyn på artssammensetning, dominans og produksjonsforhold.

Det skal elektrofiskes på fem områder i elven; mellom antatt vandringshinder i Dalaåna og utløpet i fjorden, mellom antatt vandringshinder i Dalaåna og samløp med Tverråna, like nedstrøms planlagt plassering av Nordåna kraftverk, og i innløp og utløp av Skaratjørn. El-fisket må utføres på en tid av året (sommer/tidlig høst) da alle potensielle aldersgrupper kan bli påvist.

Metode for berekning av tetthet av ungfisk brukes. Det må redgjøres for om vassdraget benyttes årlig til reproduksjon.

Vassdraget må boniteres på den strekninga hvor elektrofiske viser tilstedeværelse av anadrom fisk.

Strekninger med innlandsfisk skal vurderes i forhold til egnethet for gyting og oppvekst.

og under **Avbøtende tiltak** vert det kravd at:

Generelt:

Avbøtende tiltak skal vurderes under hvert enkelt fagtema. I tillegg skal det gjeres en samlet vurdering av hvilke alternative tiltak som på bakgrunn av en kost-nytte vurdering vil bidra til å redusere negative konsekvenser på en hensiktsmessig måte. Avbøtende tiltak skal vurderes for anleggs- og driftsfase.

Spesielt:

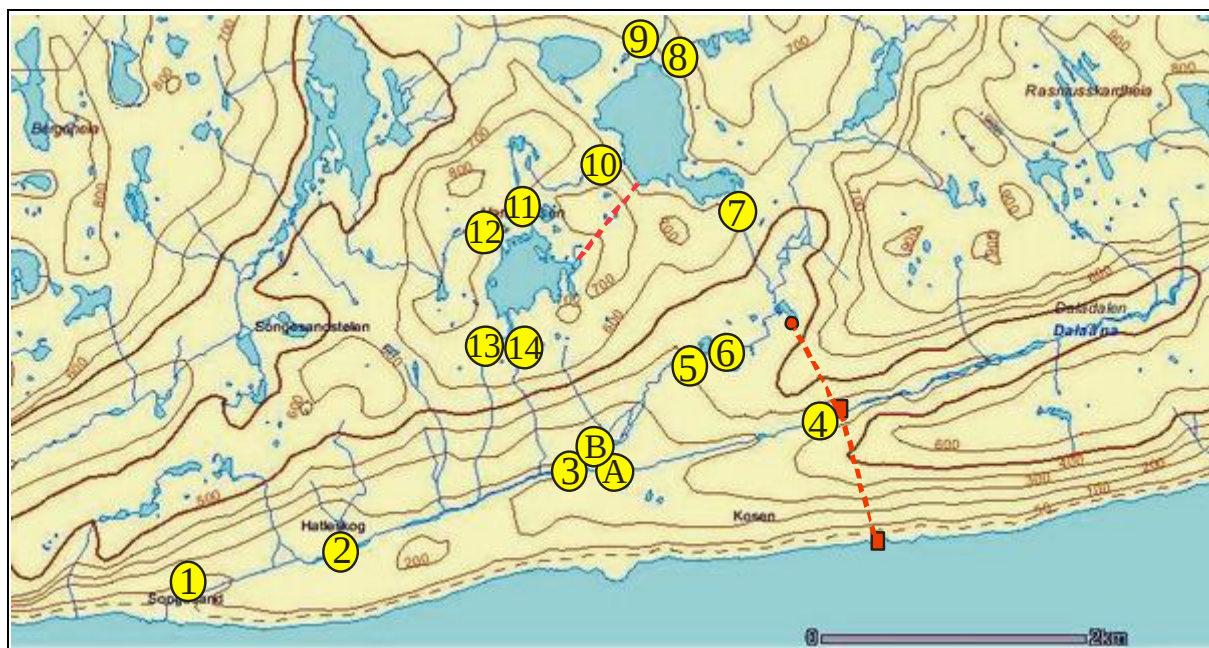
Minstevannsføring skal vurderes som et avbøtende tiltak, som beskrevet under ”hydrologiske forhold”. Minstevannsføring skal også vurderes i temaene fisk, flora og fauna i og langs vassdraget, landskap, friluftsliv og turisme.

METODE OG DATAGRUNNLAG

Konsekvensutgreiinga baserar seg på synfaring og ungfiskundersøking utført 7. oktober 2005, på vassprøvar og botndyrprøvar samla inn vinteren/våren 2006 og på synfaring og vidare fiskeundersøkingar 30. september 2010.

VASSKVALITET

Det vart samla inn vassprøve frå Tverråna like før samløp med Dalaåna 22. april 2006 og i Dalaåna like før samløp med Tverråna 22. april og 7. mai 2006 (**figur 2**). Dette var i vårløysinga og i ein periode då ein ventar at vasskvaliteten skal vere på sitt suraste. Prøvane vart analysert for dei parametrar som påviser forsureing, men også for næringsrikheit.



Figur 2: Kart over stader for prøvetaking. Stader for som vart undersøkt for fisk er gule sirkclar med tal, og stader for prøvetaking av vasskvalitet og botndyr er gule sirkclar med bokstavar.

BOTNDYR

Det vart samla inn roteprøver av botndyr i Tverrelva like før samløp med Dalaåna (B) og i Dalaåna like før samløp med Tverråna (A) den 22. april 2006 (**figur 2**). Prøvane vart konserverte på etanol og sendt til LFI-Universitetet i Oslo for vidare analysar. Her vart prøvane sortert og artsbestemt med omsyn på vårfluger, steinfluger og døgnfluger, medan resten vart gjort opp til hovudgruppe. Dette dannar grunnlag for vurdering av biologisk mangfald i elvane og for fastsetjing av forsureingsindeks I & II i dei ulike vassdragsdelane. For detaljer om indeksering av vasskvalitet basert på botndyr, viser vi til Raddum (1999).

FISKEUNDERSØKINGAR

Fiskesamfunnet i nedre delar av vassdraget (stasjon 1-6) vart undersøkt ved bruk av med elektrisk fiskeapparat på seks stasjonar i Dalaånassvassdraget 7. oktober 2005 (**tabell 1, figur 2**). Ein standardisert metode som gjev tettleiksestimat (Bohlin mfl. 1989) for fisk vart nytta på dei fire nedste stasjonane. Det var sol, lett bris og varmt for årstida då undersøkinga vart utført. Vassføringa var låg, vassdekt areal i elvane var mellom 60% og 100% og vass temperaturen var mellom 9,4 og 11,5 °C under elektrofisket (**tabell 1**). Ei supplerande undersøking vart utført 30. september 2010 på område merka 7-14 (**tabell 1, figur 2**). Det var denne dagen skya, frisk bris og lufttemperaturen var 10-12°C. Vassføringa var låg og elveteperaturene var dermed om lag som lufttemperaturen. Ved begge fiskeundersøkingane vart den innsamla fisken lengdemålt og sett ut att i elva. Vi kjenner ikkje til at det tidlegare er gjennomført ungfiskundersøkingar i dette vassdraget.

Tabell 1. Oversikt over stasjonsnettet for elektrofisket den 7. oktober 2005 og 30. september 2010. Vassdekt areal viser til høvet mellom elvebreidda den dagen undersøkinga vart utført, og totale elvebreidda (til "graskanten") ved middel vassføring. Sjå og **figur 2** for plassering av stasjonane.

Stasjon	Plassering (UTM WGS 84)	Overfiska areal (m ²)	Vass- dekning (%)	Temperatur (°C)
1	32V0346541-6545152	100 (30 x 3,3)	60	9,6
2	32V0347917-6545689	132 (33 x 4)	80	9,8
3	32V0349779-6546575	30 (15 x 2)	80	9,6
4	32V0351855-6547205	148 (37 x 4)	90	9,4
5	32V0350774-6547648	30	100	10,6
6	32V0350860-6547664	30	60	11,5
7	32 V 350977 6548865	10	-	-
8	32 V 350195 6550055	25	-	-
9	32 V 350113 6550098	20	-	-
10	32 V 349917 6549223	5	-	-
11	32 V 349242 6548584	30	-	-
12	32 V 349001 6548396	10	-	-
13	32 V 349086 6547627	10	-	-
14	32 V 349194 6547507	10	-	-

METODE FOR VERDISETTING OG KONSEKVENSVURDERING

Denne konsekvensutgreiinga er bygd opp etter ei standardisert tretrinns prosedyre beskrive i Handbok 140 om konsekvensutgreiingar (Statens vegvesen 2006). Framgangsmåten er utvikla for å gjere analysar, konklusjonar og anbefalingar meir objektive, lettare å forstå og lettare å samanlikne.

TRINN 1: REGISTRERING OG VURDERING AV VERDI

Her vert området sine karaktertrekk og verdiar vurdert innafor kvart enkelt fagområde så objektivt som råd. Med verdi vert meint ei vurdering av kor verdifullt eit område eller miljø er med utgangspunkt i nasjonale mål innanfor det enkelte fagtema. Verdien vert fastsett langs ein skala som strekkjer seg frå *liten verdi* til *stor verdi* (sjå eksempel under og **tabell 2**):

Verdi		
<i>Liten</i>	<i>Middels</i>	<i>Stor</i>
-----	-----	
▲ Eksempel		

TRINN 2: TILTAKET SIN VERKNAD

Med verknad (også kalla omfang eller påverknad) vert meint ei vurdering av kva endringar tiltaket er venta å medføre for dei ulike tema, og graden av denne endringa. Type og grad av verknad ved gjennomføring av tiltaket vert beskrive. Verknaden blir vurdert langs ein skala frå *stor negativ* til *stort positiv* (sjå eksempel under).

Verknad				
<i>Stor neg.</i>	<i>Middels neg.</i>	<i>Liten / ingen</i>	<i>Middels pos.</i>	<i>Stor pos.</i>
-----	-----	-----	-----	
▲ Eksempel				

Tabell 2. Kriterium for verdisetjing av dei ulike fagtema.

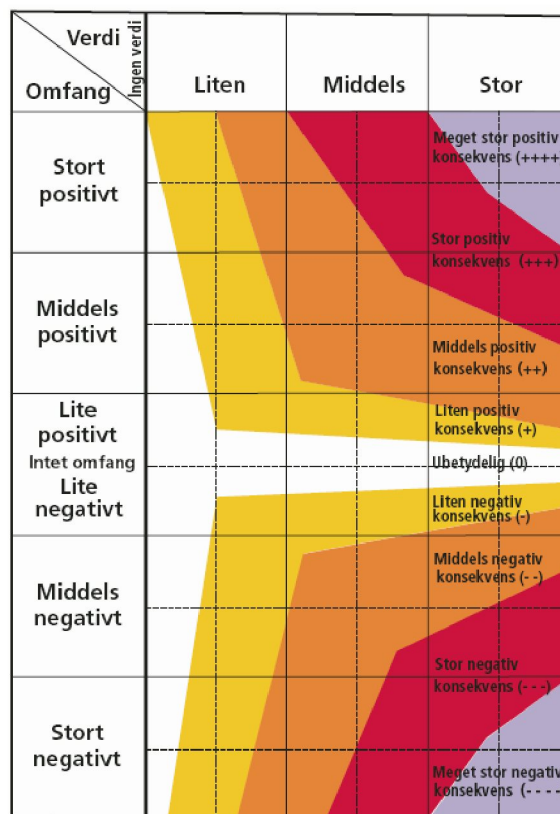
Tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
AKVATISK MILJØ			
Verdfulle lokalitetar Kjelde: DN-håndbok 13&15	▪ Ferskvasslokalitetar med verdi A (svært viktig)	▪ Ferskvasslokalitetar med verdi B (viktig)	▪ Andre områder
Fisk og ferskvassorganismar Kjelde: DN-håndbok 15	DN-håndbok 15 ligg til grunn, men i praksis er det nesten berre verdien for fisk som vert vurdert her.		
Raudlisteartar Kjelde: NVE-veileder 3-2009	▪ Leveområder for artar i dei tre strengaste kategoriane på nasjonal raudliste: Kritisk trua (CR) og sterkt trua (EN) ▪ Område med forekomst av fleire Raudlisteartar ▪ Artar på Bern liste II og Bonn liste I	▪ Leveområde for artar i dei lågaste kategoriane på nasjonal raudliste: Sårbar (VU), nær truga, (NT) og datamangel (DD)	▪ Andre leveområder ▪ Leveområder for artar i kategorien NT på den nasjonale raudlista, men som framleis er vanlege
VASSKVALITET	▪ Vasskvalitet vert vurdert etter vassdirektivet og/eller SFT veileder 97:04		

TRINN 3: SAMLA KONSEKVENSVURDERING

Her vert trinn 1 (området sin verdi) og trinn 2 (tiltaket sin verknad) kombinert for å få fram den samla konsekvensen av tiltaket. Samanstillinga skal visast på ein nidelt skala frå *svært stor negativ konsekvens* til *svært stor positiv konsekvens* (sjå **figur 3**).

Vurderinga vert avslutta med eit oppsummeringsskjema der vurdering av verdi, verknad og konsekvensar er gjeve i ein kortversjon. Hovudpoenget med å strukturere konsekvensvurderingane på denne måten, er å få fram ein meir nyansert og presis presentasjon av konsekvensane av ulike tiltak. Det vil også gje ei rangering av konsekvensane som samtidig kan fungere som ei prioriteringsliste for kor ein bør fokusere i forhold til avbøtande tiltak og vidare miljøovervakning.

Figur 3. "Konsekvensvifta". Konsekvensen for eit tema kjem fram ved å samanhalde området sin verdi for det aktuelle tema og tiltaket sin verknad/omfang på temaet. Konsekvensen vert vist til høgre, på ein skala frå *meget stor positiv konsekvens* (+ + + +) til *meget stor negativ konsekvens* (- - - -). Ei linje midt på figuren gjev konsekvensen ingen verknad og ubetydelig/ingen konsekvens



EKSISTERANDE DATAGRUNNLAG

Vurderingane i rapporten baserer seg delvis på føreliggjande informasjon, samt på synfaring og feltundersøking av Steinar Kålås 7. november 2005 i nedre delar av vassdraget og 30. september 2010 i området rundt Kvernavatnet og Storlitjørna. Det er tatt med resultat frå føreliggjande litteratur. Det er presentert en liste over referansar og munnlege kjelder i referansekapittelet. For denne konsekvensutgreiinga vurderer vi datagrunnlaget til å vere godt = 3 (jf. tabell 2)

Tabell 2. Vurdering av kvalitet på grunnlagsdata
(etter Brodtkorb & Selboe 2007).

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

3 AVGRENING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområdet består av alle område som blir direkte fysisk påverka ved gjennomføring av det planlagte tiltaket og tilhøyrande verksemd (jfr. § 3 i vannressursloven), medan *influensområdet* også omfattar dei tilstøytande områda der tiltaket vil kunne ha direkte og indirekte effektar.

Med omsyn på fagtema vasskvalitet, fisk og ferskvassbiologi, er *tiltaksområdet* til Nordåna kraftverk rekna å omfatte sperredammar i utløpet av Storlitjørna tunnelinnslag i Storlitjørna og Kvernavatnet. Lenger nede i vassdraget er sperredammen og inntaket i Skaratjørna og kraftverket med avløp mot Dalaåna ein del av tiltaksområdet. For Dalaåna kraftverk vil *tiltaksområdet* omfatte området for inntaksdam/sperredam i Dalaåna og utløp til sjø (**figur 1**).

Influensområdet vil omfatte dei tilstøytande områda, der det planlagde inngrepet vil kunne tenkjast å ha effekt. Dette gjeld i hovudsak vassdragsselementa nedstraums inntaka, så som elvane frå Storlitjørna og utløpselva frå Kvernavatnet, Furestølstjørna og elvestrekningane i Tverråna og Dalaåna som får endra vassføring ved ei utbygging, eller dei strekningane som kan få endra vasskvalitet ved avrenning frå anleggsområda eller massedeponi attmed vassdraget (**figur 1**).

4 OMRÅDEBESKRIVING OG VERDIVURDERING

VASSDRAGET

Dalaånavassdraget (vassdragsnummer 031.5Z) ligg i Forsand kommune i Rogaland, og renn ut i Lysefjorden ved Songesand. Heile vassdraget har eit nedbørfelt på 37,8 km², og omfattar i hovudsak fjellområde med tynt jordsmonn og eit sparsamt vegetasjonsdekke, og delfelta som er tenkt utnytta ligg hovudsakeleg over 500 moh og opp til dei høgste punkta på over 900 moh. Gjennomsnittleg vassføring ved utos av Dalaånavassdraget var 3,2 m³/s i perioden 1961 til 1990 (NVE-Atlas).

Tverråna (Nordåna) er ei sideelv til Dalaåna frå nord, og den har sitt nedbørsområde frå Krolifjellet på kote 922. Det er fleire innsjøar i nedbørfeltet med Kvernavatnet på kote 574 som det største. Tverråna renn saman med Dalaåna på ca kote 200.

Dalaåna utgjør hovudvassdraget og har sitt nedbørsområde frå bla. Svalafjellet på kote 948 og fleire andre topper opp til 965 (Moteheia). Det er fleire mindre innsjøar også i denne delen av vassdraget, som renn vest sørvestover parallelt med Lysefjorden til utløpet ved Songesand. Dei øvre 17,1 km² av feltet til Dalaåna er planlagt fråført til Dalaåna Kraftverk ved Lysefjorden

Dalaåna er smal, bratt og går mykje over sva i dei nedste delane. Lenger oppe vidar elva seg ut og er flatare. Substratet er for det meste svært grovt, består av blokk og stein, men her er grus og sand mellom, og derfor flekkar med gytesubstrat.

VASSKVALITET

Vassdraget ligg i eit område som har vore prega av forsureing, med pH-verdiar mellom 5 og 6 (miljøstatus Rogaland: http://rogaland.miljostatus.no/msf_themepage.aspx?m=3014). Sommaren 2002 analyserte Fylkesmannen omlag 400 vassprøver frå ukalka vatn i Rogaland, og målingane synte ei betring i pH på omlag ei halv pH-eining dei siste 20 åra. Dette har ført til at arealet i fylket med vatn med pH-verdiar under 5, er redusert med ¾, og arealet med pH-verdiar mellom 6 og 7 er meir enn dobla frå 1980-85 til 2002. Ei vassprøve frå utløpet til Kvernavatnet teke 26. juli 2007 viste ein pH på 5,34 og eit kalsiuminnhald på 0,22 mg/l (Enge 2008).

Dei tre vassprøvene som vart tekne i snøsmeltinga i april/mai 2006 i samband med denne undersøkinga, viste surleik mellom pH 5,5 og pH 5,8 og syrenøytralisierende kapasitet (ANC) på 36 og 42 µekv/l den 22. april 2006 og -28 µekv/l den 7. mai 2006 (**tabell 3**).

Vassprøvene tyder på at det ikkje er mykje skadeleg aluminium i vassdraget, sidan konsentrasjonane av labil (giftig) aluminium var særst låg med verdiar på 1 og 2 µg Al/l. Det er ikkje venta at andelen giftig aluminium vil auke sjølv ved lågare pH-verdiar, sidan innhaldet av reaktiv aluminium også var lågt med høgste verdi på 18 µg Al/l. Det er den reaktive aluminiumen som ved låge pH-verdiar kan gå over til labil og giftig aluminium.

Prøvene viser også at vatnet var næringsfattig, klårt og med lågt innhald av kalsium (**tabell 3**). Vasskvaliteten var "kalkfattig" og "klår" etter klassifiseringa i EU sitt vassdirektiv. Og i høve til SFT sitt klassifikasjonssystem for vasskvalitet tilsvarar det tilstandsklasse I = "meget god" med omsyn på innhald av næringsstoffa fosfor og nitrogen.

Målingane av vasskvaliteten som finst frå vassdraget tyder på at vatnet er svakt forsuringpåverka, utan særleg giftverknad for fisk. Dei øvre delane av vassdraget er også lite eller ikkje påverka av menneskeskapte næringstilførsler. Vatnet er svakt påverka av langtransporterte forsurende stoff, men

er elles lite påverka av menneskelege aktivitetar. Vatnet er truleg godt eigna for aure og andre forsuringstolerante artar, medan laks og andre forsuringfølsomme organismar ville vere begrensa av vasskvaliteten.

Tabell 3. Analyseresultat frå vassprøvar tekne i Dalaånavassdraget våren 2006.

Stad	Dato	Surhet pH	Farge mg Pt/l	Nitrogen µg N/l	Karbon mg C/l	Fosfor µg P/l	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mg mg/l	SO ₄ mg/l	NO ₃ µg/l	Cl mg/l	Al µg/l	RaI µg/l	II-Al µg/l	L-Al µg/l	ANC µekv/l
Dalaåna (A)	22.04.06	5,79	6	150	1,7	4	0,46	2,5	0,12	0,35	1,2	127	3,3	121	14	13	1	36
Dalaåna (A)	07.05.06	5,53	10	159	1,2	5	0,27	1,2	0,11	0,22	1,4	120	2,7	83	18	16	2	-28
Tverråna (B)	22.04.06	5,66	10	113	1,5	4	0,51	2,5	0,10	0,30	0,7	78	3,5	112	18	17	1	42

VERDIFULLE LOKALITETAR

Tidlegare vurderingar av vassdraget viser at det ikkje er råd for laks og sjøaure å vandre opp i vassdraget grunna fysiske hindringar i nedre del av elva (Elnan 1999). Våre undersøkingar i vassdraget stadfestar dette.

Det hender at ål kan vandre opp i vassdrag forbi hindringar laks og aure ikkje kan passere (Thorstad mfl. 2010). Dette sidan ål kan ta opp ved å vandre på lang gjennom vått gras, på vått berg og liknande. Dette ser ikkje, eller i liten grad, ut til å vere tilfelle for Dalaånavassdraget, sidan vi ikkje fann ål etter å ha elektrofiska fleire parti av elva, frå områder nær elveosen og oppover.

Auren som lever på elvestrekningar i vassdraget er småfallen, men det er god kvalitet på auren i Kvernavatnet. Her hender det at det vert fanga aure på over kiloet. Det er likevel ikkje snakk om noko storaurebestand i vassdraget.

Storlitjørna er fisketom. Fisketomme innsjøar kan innehalde sjeldne samfunn av botndyr som er særleg følsomme for predasjon frå fisk. Denne naturtypen vert derfor rekna som viktig. Det finst likevel nokre unntak frå denne klassifiseringa. Det har tidlegare vore aure i Storlitjørna, men bestanden er tapt grunna forsuring (Hesthagen og Østborg 2008), og naturtypen fisketomme innsjøar omfattar ikkje lokalitetar der sur nedbør har forårsaka mangelen på fisk (DN- håndbok 13). Verdfulle lokalitetar er definert i DN håndbok 13 og 15, men ingen delar av Dalaånavassdraget fell inn under desse definisjonane.

Etter kriteria for "verdfulle lokalitetar" får områda innanfor tiltaks- og influensområdet liten verdi (tabell 6).

FISK OG FERSKVASSBIOLOGI

BOTNDYR

Det vart teke to roteprøvar i april 2006 for å analysere botndyrsamfunnet i Dalaånavassdraget. Den eine vart teken i Tverråna like før samløp med Dalaåna, den andre i Dalaåna like før samløp med Tverråna. Dette er ei gunstig tid på året for å samle inn slike prøver, om ein vil påvise kor surt vassdraget er gjennom vinterhalvåret.

Det var berre små skilnader i artssamansettjinga i dei to elvane. Fåbørstemark og vassmidd førekom i begge prøvane. Av tovenger var fjørmyggglarvar vanlegast. Eit fåtal andre tovengelarvar vart også påvist. Døgnfluga *Baetis rhodani* førekom i begge prøvane. Dette er ein art som er følsom for

forsuring, og som sjeldan førekjem dersom pH er under 5,5. Dette tyder på at surleiken har vore over pH 5,5 det meste av vinteren 2005/06. Av steinfluger og vårfluger påviste vi berre forsuringstolerante arter, og talet på forsuringstolerante steinfluger var høgt samanlikna med talet på forsuringfølsomme døgnfluger (**tabell 4**). Dette tyder på at vatnet har vore under pH 6 i lange periodar gjennom vinteren.

Førekomst av artar og samansettinga av botndyrsamfunnet gjev forsuringsindeks 1,0 for ”indeks I” og om lag 0,6 for ”indeks II” (Fjellheim & Raddum 1990; Raddum 1999). Det var liten eller ingen skilnad mellom tilhøva i Tverråna og Dalaåna.

Dette tyder på at ein har hatt vasskvalitetar der vi kunne forvente eit innslag av laks i eit lakseførande vassdrag, men der aure likevel vil vere den dominerande arten. Laks kan ikkje vandre opp i vassdraget, men dersom det hadde vorte opna opp for oppvandring, vil laks kunne gyte og enkelte lakseungane kunne overleve.

Tabell 4. Oversikt over grupper/artar og antal individ i botndyrprøvane tekne i Dalaånavassdraget 22. april 2006. Prøvane er tekne i Dalaåna før samløp med Tverråna (A) og Tverråna før samløp med Dalaåna (B). Sortering og artsbestemming er utført av LFI Oslo.

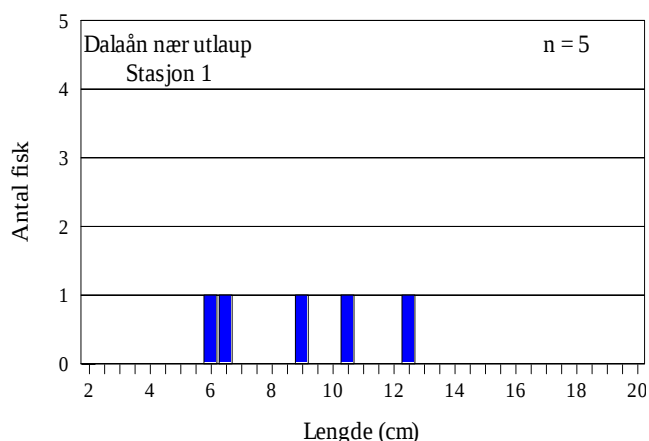
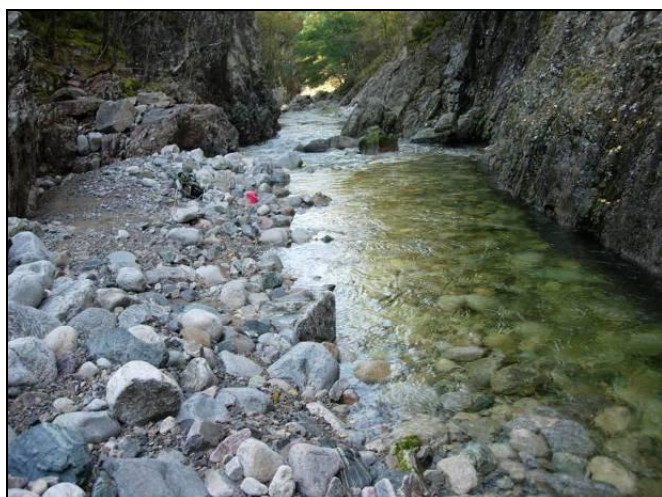
Gruppe	Art	Indeks	Tverråna (B)	Dalaåna (A)
Døgnflugarvar (Ephemeroptera)				
	<i>Baëtis rhodani</i>	1	16	82
Steinflugarvar (Plecoptera)				
	<i>Amphinemura borealis</i>	0	116	212
	<i>Amphinemura sulciollis</i>	0	28	96
	<i>Brachyptera risi</i>	0	38	420
	<i>Leuctra fusca</i>	0	0	12
	<i>Leuctra hippopus</i>	0	34	10
	<i>Protonemura meyeri</i>	0	12	12
	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	0	4	2
Vårflugarvar (Trichoptera)				
	<i>Limnophilidae</i> ubest.	0	0	2
	<i>Oxyethira</i> sp.	0	6	4
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	0	4	0
	<i>Potamophylax</i> sp.	0	2	0
	<i>Rhyacophila nubila</i>	0	2	0
Fåbørstemakk (Oligochaeta)			16	6
Vannmidd (Hydracarina)			2	6
Spretthaler (Collembola)			2	0
Tovingar (Diptera)				
Fjørmyggjarvar (Chironomidae)			166	196
Sviknottlarver (Ceratopogonidae)			4	2
Knottlarver (Simuliidae)			30	14
Danseflue (Empididae)				
	<i>Weidemannia</i> sp.		4	0
Småstankelbein (Limonidae)				
	<i>Dicranota</i> sp.		2	8
Ubestemte tovinger			0	2
Sum			488	1086
Indeks I			1	1
Indeks II			0,57	0,61

FISK

Nedst i elva er det to stader der stryk og stor stein eller sva hindrar fisk å vandre opp frå sjøen. Om det ikkje hadde vore for desse hindera ville 11,5 km av elva vore tilgjengeleg for anadrom fisk (Elnan 1999). Elva har frå naturen si side ikkje oppvandring av laks eller sjøaure. For at elva skal verte tilgjengeleg for fisk frå sjøen må det flyttast stein og byggjast fisketrapp.

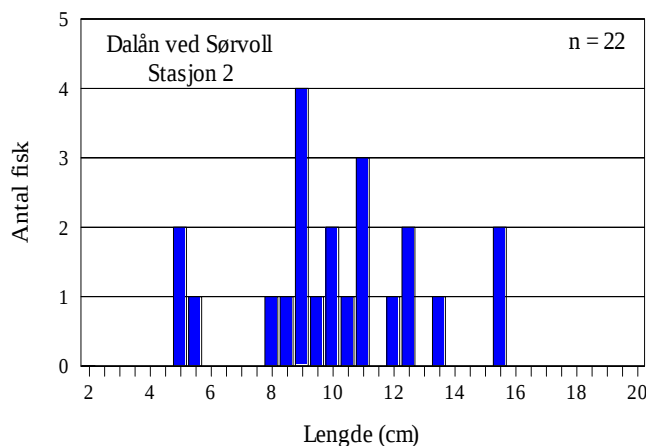
Ved ungfiskundersøkinga i oktober 2005 vart det fiska på seks område i Dalaånassvassdraget. Det nedste området (stasjon 1) ligg om lag 100 m ovanfor elveosen til Dalaåna, like ovanfor eit strykparti som truleg er vandringshinder for fisk frå sjøen. Det neste området som vart fiska (stasjon 2) ligg ved Sørvoll, midtvegs mellom utos til sjø og samløp med Tverråna. Det tredje området vi undersøkte (stasjon 3) ligg i Dalaåna like nedom samløp med Tverrelva, og det fjerde området (stasjon 4) ligg i Dalaåna like nedom planlagt plassering av Nordåna kraftverk. Innløpet (stasjon 5) og utløpet (stasjon 6) av Furestølstjørn vart også undersøkt.

Stasjon 1 nærast sjøen ligg like ovanfor det bratte, strie og grovbotna utløpet av Dalaåna. Elva er her 4-6 m brei og renn nede i eit juv. Området vi elektrofiska hadde botnsubstrat av blokk og stein med grus og sand mellom. Straumen var roleg, det var ikkje groe på botnen og vassdjupet var opp til 30 cm. Vi fann berre aure på dette området, og tettleiken var 5 per 100 m² (**figur 4, tabell 5**). Frå storleiksfordelinga ser vi at det både var årsyngel og eldre aure på dette området.



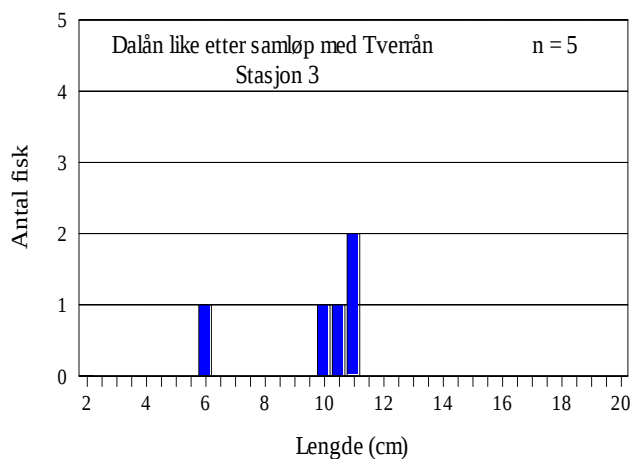
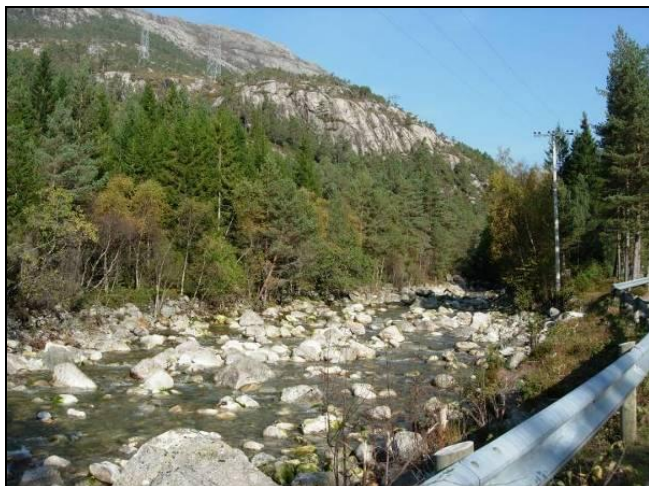
Figur 4: Stasjon 1 i Dalaåna sett ovanfrå. Lengdefordeling av aure fanga på stasjon 1 nær utløpet til Dalaåna, 7. oktober 2005. Overfiska areal var 100 m².

Stasjon 2 ligg i Dalaåna ved Sørvoll på det flate partiet midt mellom samløp med Tverråna og utløpet til sjøen. Elva er her om lag 20 m brei. Botnsubstratet er skura blokk og stein, med litt grus og sand mellom. Det var litt groe på steinane langs land. Straumen var rolig og vassdjupet opp til 30 cm. Også her fann vi berre aure, og tettleiken var ca 17 per 100 m² (**figur 5, tabell 5**). Frå storleiksfordelinga ser vi at det vart fanga både årsyngel og eldre aure.



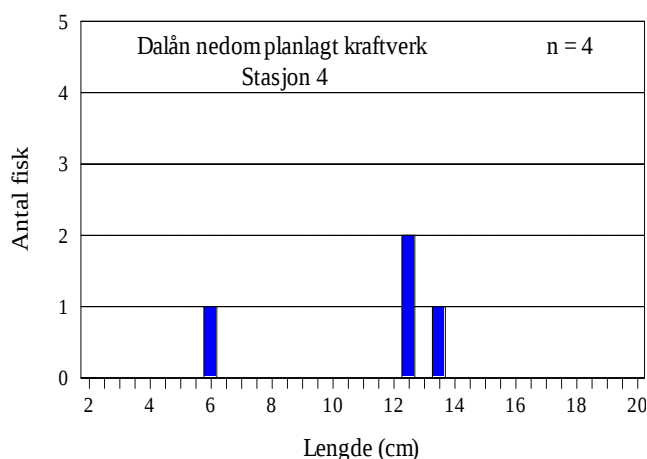
Figur 5: Lengdefordeling av aure fanga på stasjon 2 ved Sørvoll i Dalaåna, 7. oktober 2005. Overfiska areal var 132 m².

Stasjon 3 ligg i Dalaåna like etter samløp med Tverråna. Elva er også her om lag 20 m brei. Botnsubstratet består av skura blokk med stein, sand og grus mellom. Det var litt mose- og algevekst i elvekanten, men elles var substratet reint. Det var rolig straum og elva var opp til 40 cm djup på det området som vart undersøkt. Det vart fanga både årsyngel og eittåringar av aure på dette området (**figur 5**). Tettleiken av aure var ca 17 per 100 m² (**tabell 5**).



Figur 6: Stasjon 3 ligg like nedom samløp med Tverråna. Lengdefordeling av aure fanga på stasjon 3 i Dalaåna like etter samløp med Tverråna, 7. oktober 2005. Overfiska areal var 30 m².

Stasjon 4 ligg like nedom planlagt inntak for Dalaåna kraftverk. Botnsubstratet består blokk og stein med litt grus og sand mellom. Elva er omlag 12 m brei, 30 cm djup under elektrofisket, og litt begrodd langs kanten på området som vart overfiska. Det vart fanga både årsyngel og eldre fisk på området (**figur 7**). Tettleiken av aure var ca 3 per 100 m² (**tabell 5**).

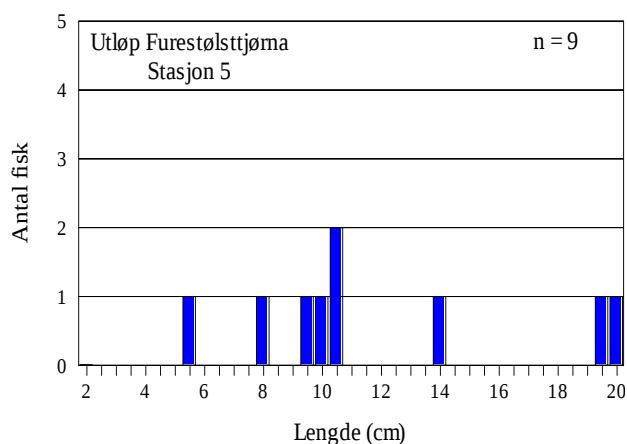
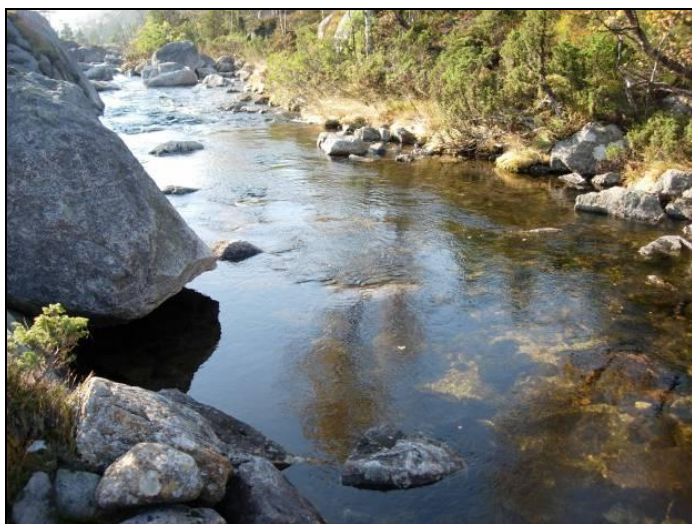
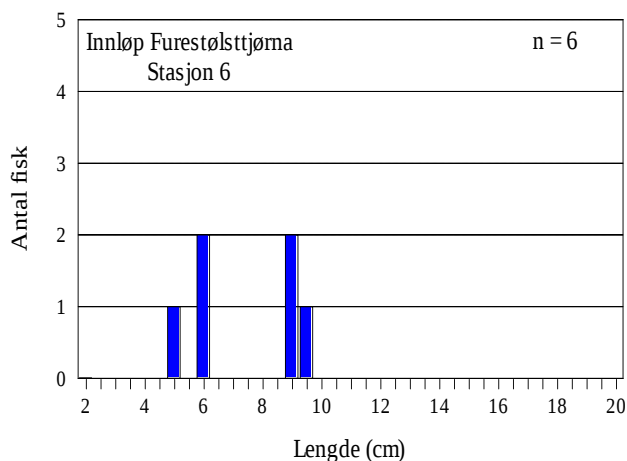


Figur 7: Lengdefordeling av aure fanga på stasjon 4 i Dalaåna like nedom planlagt inntak for Dalaåna kraftverk, 7. oktober 2005. Overfiska areal var 148 m².

Tabell 5: Fangst av aure ved ungfiskundersøkinga i Dalaånavassdraget 7. oktober 2005 (stasjon 1-6) og 30. september 2010 (stasjon 7-14).

Stasjon	Areal (m ²)	Omgang			Sum	Tettleik Per 100 m ²	95% konfidens intervall
		1	2	3			
1	100	4	1	0	5	5,0	0,4
2	132	17	5	0	19	16,8	0,7
3	30	5	0	0	5	16,7	-
4	148	4	0	0	4	2,7	-
5	10	9	-	-	9	-	-
6	30	6	-	-	6	-	-
7	10	5	-	-	5	-	-
8	25	3	-	-	3	-	-
9	20	9	-	-	9	-	-
10	10	0	-	-	0	-	-
11	30	0	-	-	0	-	-
12	10	0	-	-	0	-	-
13	10	0	-	-	0	-	-
14	10	0	-	-	0	-	-

Innløpet til Furestølstjørna, **stasjon 6**, er ca 12 m breitt og grunt. Substratet består av stein og blokk med stein og grus mellom. Substratet ser ut til å vere godt eigna som gyte og oppvekstområde, men det er mogleg at delar av elva kan vere tørr i nedbørfattige periodar. Tettleiken av ungfisk var middels høg. Eit område på 30 m² vart overfiska og vi fanga 6 aure, som etter storleiken er vurdert til å vere årsyngel og eittåringar (**figur 8**).

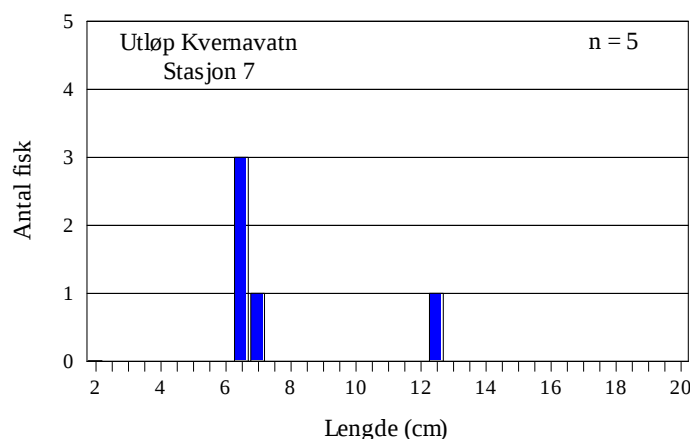
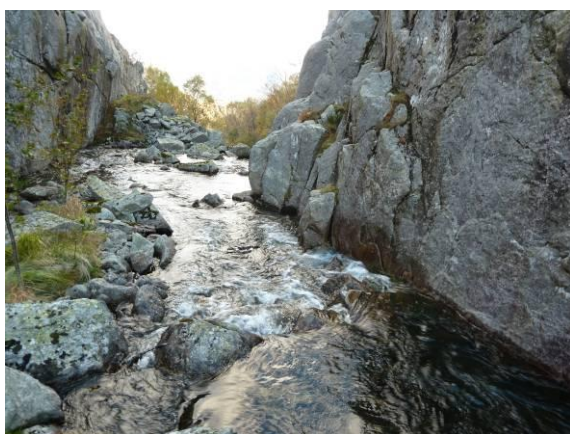


Figur 8: Lengdefordeling av aure fanga på stasjon 4 (øvt) i innløpet, og på stasjon 5 i utløpet av Furestølstjøna (nedst, 7. oktober 2005). Overfiska areal var høvesvis 30 m² og 10 m².

Utløpet av Furestølstjøna, **stasjon 5**, er 4-6 m breitt og har botnsubstrat bestående av blokk og stein med grus og sand mellom. Det var lite begroing på substratet, straumen var roleg og bekken var opptil 20 cm djup då vi undersøkte den med elektrisk fiskeapparat i oktober 2005. Utløpet ser ut til å ha gode tilhøve for gyting og oppvekst for fisk, og tettleiken av aure var relativt høg. Eit område på 10 m² vart overfiska og vi fanga inn 9 aure (**figur 8**), nokre av desse var kjønsmogne fisk som stod på utløpet for å gyte.

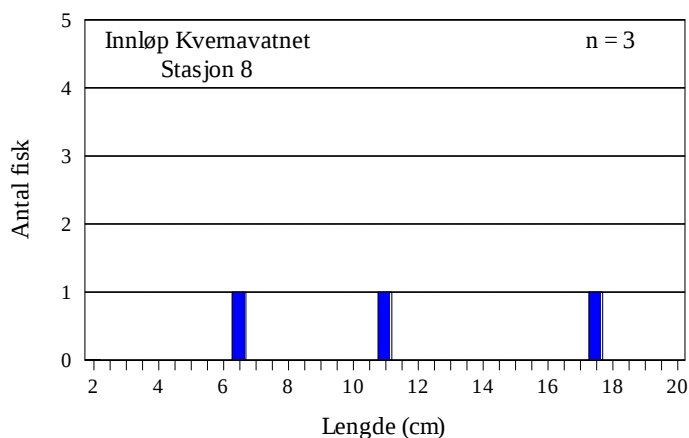
Ved ungfiskundersøkinga 30. september 2010 vart alle inn- og utlaupsbekkar/elvar i Kvernavatnet og Storlitjørna undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Frå Kvernavatnet vart utløpet og tre innlaupsbekkar undersøkt (**stasjon 7-10**). Frå Storlitjørna vart to utlaup og tre innlaup undersøkt (**stasjon 11-14** + eitt lite innløp).

Utløpet av Kvernavatnet, **stasjon 7**, er 2-3 m breitt og har botn av stein, med litt grus og sand. Elva har lite fall og renn gjennom to små stryk og to mindre hølar før den etter ca 20 m fell bratt utfor ned mot dalen. Hølane er inntil 50 cm djupe. Då elva vart undersøkt var elvebotnen glatt av algar. Vi fiska over 10 m² av elva og fann 5 aure på dette området (**figur 9**).



Figur 9: Lengdefordeling av aure fanga i utløpet frå Kvernavatnet 30. september 2010. Overfiska areal var 10 m².

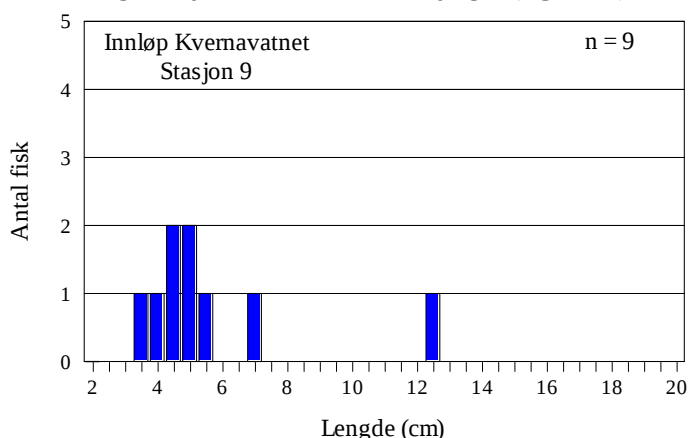
Innløpsbekken til Kvernavatnet frå nordaust, **stasjon 8**, er 1-1,5 m brei, var inntil 30 cm djup, har botn som består av stein og grus, og elvebotnen er lite eller ikkje grodd. Elva er flat ved innos til Kvernavatnet, men vert gradvis brattare og vandringshinderet for fisk kjem etter ca 40 m der elva er om lag 2 m høgare enn innsjøen. Det finst eit flaumlaup som var tørt då vi undersøkte elva. Arealet med eigna gytesubstrat er lite (omlag 10 m²). Området som er eigna som oppvekstområde for fisk er lite og har ikkje høg kvalitet. Vi fiska over eit areal på 25 m² og fanga tre aure (**figur 10**).



Figur 10: Lengdefordeling av aure fanga i innløpet til Kvernavatnet frå nordvest 30. september 2010. Overfiska areal var 25 m².

Bekken som renn inn i Kvernavatnet frå nord, **stasjon 9**, er 1 m brei, inntil 20 cm djup og har berre eit elvelaup. Elvebotnen består av sand og grus og botnen var lite grodd. Elva sitt totale areal er omlag 100 m² og omlag halvparten av dette er eigna som gyte og oppvekstområde for aure. Vi fiska over parti av elva med samla areal på 25 m², frå utosen og opp til vandringshinderet som ligg om lag 100 m oppover og 4 m høgare enn innsjøen. Vi fanga 9 aure og dei sju minste er sikre årsyngel (**figur 11**).

Figur 11: Lengdefordeling av aure fanga i innløp til Kvernavatnet frå nord, 30. september 2010. Overfiska areal var 20 m².



Bekken som renn inn i Kvernavatnet frå vest (**figur 2, tabell 5**), **stasjon 10**, er brattare enn dei to andre, og har substrat som består av meir stor stein. Vi såg ingen eigna gyteområder i elva og fanga eller såg heller ingen fisk ved elektrofiske av utos og nedre delar av elva (10 m²).

Det største innløpet til Storlitjørna (**stasjon 11**) renn inn frå nord (**figur 2, figur 12**). Bekken her er 1-1,5 m brei. Det første moglege vandringshinderet er ca 10 m frå innsjøen og substratet er sva og stein. Dersom fisk kjem seg forbi dette kan dei vandre 100 m oppover til fine elvestrekningar med substrat av grus og sand og med hølår som er inntil 1 m djupe. Det bør vere mogleg å komme seg forbi vandringshinderet ved høveleg vassføring. Eit totalt areal på 30 m² ovanfor og nedanfor det moglege vandringshinderet, og i strandsona ved bekkeosen vart overfiska med elektrisk fiskeapparat, men ingen fisk vart observert.



Figur 12: Innosen til det største innløpet til Storlitjørna, stasjon 11, 30. september 2010.

Det nest største innløpet til Storlitjørna renn (**stasjon 12**) renn inn frå nordvest (**figur 2**). Dette er ein liten bekk med steinbotn. Vassføringa var svært låg då bekken vart undersøkt men det er ein 30 cm djup høl i bekken. Vandringshinderet kjem etter få meter. Eit areal på 10 m² langs land ved bekkeosen og opp i elva vart overfiska med elektrisk fiskeapparat, men ingen fisk vart observert.

Ein liten bekk i nordaust var 0,5 m brei, rann over sva og var nær tørr. Denne er ikkje eigna som gyteområde for fisk.

Storlittjørna har to utløp, eit austre og eit vestre. Det vestre (**stasjon 13**) fell først nedover i små stryk med små hølar (**figur 13**). Elva var 20 cm djup og botnen var av stein som var glatt av algar. Etter 40 m renn elva inn i ei lita tjørn. På elvestrekninga mellom denne tjørna og Storlittjørna er det fleire vandringshinder. Nedom den vesle tjørna renn elva over sva og fell så bratt utfor ned mot dalen. Eit område på 10 m² i det vestre utløpet frå Storlittjørna vart overfiska med elektrisk fiskeapparat, men ingen fisk vart observert.



Figur 13: Utoen til det vestre utløpet frå Storlittjørna, 30. september 2010.

Det austre utløpet renn 10 m inn i ein liten dam (**figur 14**). Utløpet frå dammen renn bratt utfor og ned mot dalen. Det er grus og sand i denne utosen og betre tilhøve for gyting for fisk her enn i det vestre utløpet. Eit område på 10 m² i det austre utløpet frå Storlittjørna vart overfiska med elektrisk fiskeapparat, men ingen fisk vart observert.



Figur 14: Utoen til det austre utløpet frå Storlittjørna, 30. september 2010.

RAUDLISTEARTAR

Det er ikkje funne akvatiske raudlista arter i vassdraget, men vi diskuterer likevel to sentrale artar: ål og elvemusling.

Ål

Det er ikkje funne ål på dei undersøkte elvestrekningane ved dei undersøkingane vi har gjennomført. Laks og aure klarar ikkje å vandre opp i vassdraget. Ål kan vandre opp i elvar der laks eller aure ikkje kan vandre opp, men det motsette kan også vere tilfelle. Laks og aure kan vandre i stri straum og hoppe i fossar, noko som er vanskeleg eller umogleg for ål, men ålen kan vandre i våt vegetasjon og klatre på fuktig berg med eigna struktur, noko som ingen andre norske fiskeartar kan. Elveosen til Dalaåna er vanskeleg eller truleg umogleg å passere for ål. Vassdraget er sannsynlegvis heller ikkje attraktivt for ål sidan vasskvaliteten er næringsfattig og svakt sur. Vi kan ikkje utelukke at ål kan førekomme i vassdraget, men dette er i så fall svært sporadisk.

Elvemusling

Utbreiinga til elvemusling er godt kartlagd i Rogaland (Ledje 1996) og arten er påvist to stader i Forsand kommune, i Lerangsbekken og Skeiviksbekken. Dette er ca 25 km i kystlinje frå Songesand. Nedbørfeltet til dei to elvane med elvemusling er lågtliggjande medan med elvemusling skil seg klårt frå nedbørfeltet til Dalaåna, sidan dette vassdraget er høgtliggjande har skrint jordsmonn og er svakt surt. Sidan ubreiinga til elvemusling er godt kjent i Rogaland ville noverande eller tidlegare førekomstar av arten truleg vore rapportert av Ledje (1996).

Nedre delar av vassdraget har substrat som er lite grodd og lyst på farge. Det ville derfor vere svært lett å observere vaksne muslingar, som er svarte og inntil 14 cm, i vassdraget under feltarbeidet. Dette vart ikkje gjort. Det er lite sannsynleg at det nokon gong har vore elvemusling i Dalaåna, men dersom det hadde vore ville desse høgst sannsynleg døydd ut gjennom den sure perioden som har vore i vassdraget.

Det er ikkje registrert raudlista artar til ferskvatn i vassdraget. Vi kan ikkje utelukke at ål kan førekomme i vassdraget, men om dette er tilfelle er det sjeldan.

Det er derfor ingen eller små verdiar i vassdraget relatert til vasslevande raudlista artar (tabell 6).

VERDIVURDERING FISK OG FERSKVASSBIOLOGI

Analysar av vasskvalitet og botndyrfauna viser at vassdraget er svakt forsuringspåverka og næringsfattig. Alle botndyra vi påviste i prøvane er vanleg førekommande artar.

Fisk på elvestrekningar

Det er resident aure på elvestrekningane, og tettleiken er låg. Ingen andre fiskeartar vart påvist. Vasskvaliteten er svakt sur, men ikkje surare enn at laks kunne reprodusert i vassdraget dersom det hadde vore mogleg å vandre opp frå sjøen. Dette viser at det tidlegare anteke vandringshinderet ved utosen til sjø (Elnan 1999) hindrar anadrom laksefisk å vandre opp frå sjøen.

Fisk i innsjøar

Vurdert frå elektrofisket er det sannsynlegvis middels tette til tette bestandar av småfallen aure i Furustølstjørna og Skaratjørna.

Kvernavatnet og Storlitjørna er nemnt som to av innsjøane i området nord for Lysefjorden som på nittitallet hadde tapt fiskebestandane på grunn av forsurening (Hesthagen & Østborg 2008). Andre

hevdar at aurebestanden i Kvernavatnet aldri var heilt tapt (Reidar Helmikstøl & Jostein Nørstebø, Pers. medd.). Denne fiskebestanden er uansett introdusert ein eller annan gang, sidan den ligg så høgt til fjells at naturleg innvandring etter istida ikkje har vore mogleg. Det er mest sannsynleg fisk frå lågare delar av vassdraget som er frakta opp til høgare delar av vassdraget. Jostein Nørstebø og Arne Notvik er to av dei som har fiska i Kvernavatnet og Storlitjørna. Dei melder at kvaliteten på auren i Kvernavatnet er god, og det er ikkje uvanleg å få aure over kiloet i vatnet. Begge har også prøvd å fiske i Storlitjørna med stang (totalt fire turar), men ingen har fått fisk eller sett vak i vatnet.

Våre undersøkingar av gytebekkar samsvarar godt med det som brukarane av vatnet har sett. Vi fann eit fåtal ungfisk i fleire av bekkane inn eller ut av Kvernavatnet, men i Storlitjørna fann vi ikkje ungfisk sjølv om fleire av bekkane hadde gyte- og oppvekstforhold for aure. Det er derfor høgst sannsynleg ikkje fisk i Storlitjørna, medan den gode kvaliteten på fisken i Kvernavatnet skuldast at rekrutteringa er låg.

Det er sannsynleg at bestandane av aure i lågare delar av vassdraget har etablert seg ved naturleg innvandring etter istida.

Det er lokale bestandar av aure i vassdraget, men ikkje sjøaure, laks eller andre fiskeartar. Botndyrundersøkinga påviste ingen sjeldne eller truga artar.

Naturleg innvandra residente bestandar av aure og vanleg førekommande artar av botndyr gjer at temaet ”fisk og ferskvassbiologi” vert sett til ”liten” verdi (tabell 6).

Tabell 6. Oppsummert verdivurdering av fagtema ”fisk og ferskvassbiologi”

Tema / område	Verdi		
	Liten	Middels	Stor
Verdifulle lokalitetar	_____	_____	_____
Fisk og ferskvassorganismar	_____▲_____	_____	_____
Raudlisteartar	_____▲_____	_____	_____

5 VERKNADER OG KONSEKVENSVURDERING

Begge dei to kraftverka får inntaksmagasin der vasstanden ikkje blir regulert. Vassføringa i vassdraga nedstraums inntaka blir dermed bestemt av to tilhøve: Tilsiget i vassdraga og drifta av kraftverka. Når tilsiget er større enn den maksimale slukevna til kraftverka, går overskotet av tilrenninga i overløp over dammane. Overløpet vil då til ei kvar tid vere skilnaden mellom vassføringa i elva og slukevna til kraftverket.

Ved låge vassføringar vil kraftverka ha ei nedre grense for kor liten vassføring som går gjennom kraftverket for produksjon. Når tilsiget til inntaket er mindre enn den nedre grensa til kraftverket, står kraftverket og alt tilsig blir sleppt forbi inntaket og går som overløp over dammen. Vassføringa i elva nedstraums blir då tilsvarande naturleg vassføring.

Ved ikkje planlagd driftsstans ved kraftverka, eller berre ved vanleg nedstenging, vil det kunne gå noko tid før vatnet renn over dammane. Når tilsiget til inntaket ligg mellom den øvre og nedre kapasiteten til kraftverket, kan i prinsippet alt tilsig gå gjennom kraftverka.

For Tverrelva / Nordåna kraftverk får ein då desse tre situasjonane:

- Ved tilsig større enn 2,3 m³/s vil kraftstasjonen gå for fullt med ei slukevne på 2,3 m³/s og resterande vassføring går til overløp til Tverrelva.
- Ved tilsig mindre enn 2,3 m³/s og større enn 0,11 m³/s vil alt tilsig gå gjennom kraftverket, og det vert ikkje noko overløp over sperredammen ved Skaratjørna.
- Ved tilsig mindre enn 0,11 m³/s vil alt tilsig gå som overløp over dammen ved Skaratjørna og til Tverrelva, som før.

Vassføringa blir i periodar kraftig redusert i Tverrelva, og det er tidvis berre restfeltet nedstraums Skaratjørna som bidreg med vassføring ned mot samløp Dalaåna.

For Dalaåna nedstraums inntak til og Dalaåna kraftverk, vil vassføringa vere avhengig av både køyringa til Nordåna kraftverk, og den naturlege vassføringa i Dalaåna ved inntaket. Slukevna for Dalaåna kraftverk er planlagd å kunne ta unna begge deler.

- Ved tilsig større enn 3,5 m³/s vil kraftstasjonen gå for fullt med ein slukeevne på 3,5 m³/s og resterande vassføring går til overløp til Dalaåna.
- Ved tilsig mindre enn 3,5 m³/s og større enn 0,17 m³/s vil alt tilsig gå gjennom kraftverket, og det er ikkje noko overløp over dammen i Dalaåna.
- Ved tilsig mindre enn 0,17 m³/s vil alt tilsig renne over dammen og til Dalaåna, som før.

Vassføringa i Dalaåna blir mest redusert like nedstraums inntaket, og særleg i periodar rundt middels vassføring. Ved utløp til Lysefjorden har Dalaåna eit samla restfelt på om lag ein fjerdedel av det opphavlege feltet.

Overføringa av Storlitjørna til Kvernavatnet vil føre til at Storlibekkane får sterkt redusert vassføring. Like nedstraums sperredammane i utløpa frå Storlitjørna vil bekkane være tørre, lenger nede vil restfeltet gje ei viss vassføring.

MOGLEGE VERKNADAR AV TILTAKET

VASSFØRING

Vassføringa i Storlibekkane, Tverråna og Dalaåna vil verte sterkt redusert nedanfor demningar og kraftverkinntaka. Det vil bli periodar med redusert vassdekning i elvefaret, og dermed redusert leveområde for vasslevande organismar. Elva har eit substrat som består av grove morenemassar, noko som gjer at delar av elvebotnen også naturleg er tørrlagt i nedbørfattige periodar der elva er på sitt breiaste.

Det er føreslått ei minstevassføring på 2% av Q_m , nedstraums sperredammar i Nordåna (Tverråna) og Dalaåna, men ingen minstevassføring i Storlibekkane. Dette er 30 l/s om sommaren og 10 l/s om vinteren i Nordåna og 40 l/s om sommaren og 20 l/s om vinteren i Dalaåna.

VASSTEMPERATUR OG ISFORHOLD VASSDRAG

Dei planlagte kraftverka vil føre vatnet bort frå vassdraget. Fråføring av vatn frå øvre delar av eit nedbørfelt vil kunne føre til endringar i vassstemperatur i vassdraget nedstraums inntaka. Dette gjeld ved moderat låge vassføringar vinterstid og om sommaren. I periodar då kraftverka går, vil vassføringa bli tilsvarende redusert og vinterstid vil dette kunne føre til lågare temperaturer i kalde periodar, og større risiko for islegging. Dette vil kunne føre til redusert biologisk produksjon på strekninga. På sommaren vil oppvarminga av restvassføringa tilsvarende kunne resultere i høgare temperaturer i varme periodar.

I vassdragsdelar med betydeleg tilsig av grunnvatn, vil lågare vintervassføring kunne resultere i høgare vintertemperatur på grunn av auka andel grunnvatn, og motsett om sommaren.

Dersom eit slikt tiltak resulterer i høgare vårtemperatur, vil fiskeegga i kunne klekke tidlegare, og fiskeungane får ein lengre vekstsesong. Lågare vintertemperatur vil ikkje bety så mykje for veksten til fisk, men i kalde periodar kan det verte auka dødelegheit på grunn av innfrysing av fisk og fiskeegg.

VASSKVALITET

Det planlagde tiltaket vil gjere at vasskvaliteten i periodar med middels til låg vassføring blir mindre sur. Den reduserte vassføringa i vassdraget vil også redusere resipientkapasiteten til vassdraget, men med få og små tilførsler er det lite truleg at næringsinnhaldet i elvevatnet vil verte vesentleg høgare.

I anleggsfasen kan tilførsler av steinstøv frå anleggsarbeidet mellom Storlitjørna og Kvernavatnet, ved Nordåna kraftverk og ved massedeponiet langs Dalaåna kunne gje både direkte skader på fisk og botndyr. Erfaring frå tilsvarende anlegg viser at elvane blir kraftig blakka, men det er oftast små eller ingen skadeeffektar av steinstøv eller nitrogenforbindingar på førekomst av botndyr og på fisk (Urdal 2001; Hellen mfl. 2002). Det finst likevel også eksempel på det motsette (Hessen mfl. 1989).

I driftsfasen vil fråførte vassmengder frå høgareligjande felt truleg føre til ein generell bedring av vasskvaliteten, og ein kan vente ein "liten positiv" verknad på vasskvaliteten i dei nedre delar av Dalaånvassdraget.

REDUSERT RESIPIENTKAPASITET

I vassdragsdelar der ein stor del av vassføringa vert fråført, vil resipientkapasiteten for tilførsler frå gjødsla landbruksområde og avløp frå busetnad verte tilsvarende redusert. Dette vil kunne gje seg merkbare utslag på vasskvaliteten i tørre periodar i små vassdrag med lokale direkte tilførsler.

ENDRA PRODUKSJONGRUNNLAG

Når vassføringa i eit vassdrag vert redusert vil dette kunne medføre endringar i produksjonsvilkåra. Undersøkingar i ei rekke Vestlandsvassdrag indikerer at berenivået for smoltproduksjon er omvendt relatert til gjennomsnittleg vassføring (Sægrov mfl. 2001). Ei moderat reduksjon i vassføringa på ei elvestrekning vil derfor kunne medføre ei relativ auke i berenivået for fiskeproduksjon. Samtidig vil periodar med svært låg vassføring kunne føre til redusert produksjon fordi areal med tilstrekkeleg vassdekning blir redusert.

Ved fråføring av vatn frå ein del av eit vassdrag vil elvestrekningane like nedstraums i periodar vere nærast tørre. Lenger nede vil restfeltet sikre noko vassføring, men også her vil deler av elva kunne vere tørrlagt og vinterstid ha større risiko for tilfrysing. Dette kan medføre redusert rekruttering dersom vassdekte område som fisk nyttar som gyteområde seinare blir tørrlagt.

TILFØRSLER I ANLEGGSFASEN

Tilførsler av steinstøv frå anleggsområda og avrenning frå massedeponi kan føre til ei tydeleg visuell forureining i vassdrag ved blakking, men kan også gje både direkte skader på fisk og botndyr eller føre til generell redusert biologisk produksjon i vassdraga. Det er dei største og kvassaste steinpartiklane som kan skade fisk (Hessen mfl. 1989).

Det vil også kunne tilførast sprengstoffrestar som ammonium og nitrat i relativt høge konsentrasjonar (Urdal 2001; Hellen mfl. 2002). Dersom det føreligg som ammoniakk (NH_3), kan dette sjølv ved låge konsentrasjonar føre til giftverknader for dyr som lever i vatnet. Andelen som føreligg som ammoniakk er avhengig av mellom anna temperatur og pH, men vil sjeldan vere så høg at den medfører dødelegheit for fisk.

Erfaring frå slike anlegg viser at det oftast er små skadeeffektar av steinstøv eller nitrogenforbindelsar (Johnsen & Kålås 1998; Urdal 2001; Hellen mfl. 2002), men det finst også eksempel på det motsette (Hessen mfl. 1989). I dei tilfelle der resipienten for slik avrenning er ei elv med periodevis låg vassføring, vil miljøverknadane venteleg kunne verte større enn der tilførslane skjer til store vassvolum der stoffa raskt vert fortynna.

0-ALTERNATIV, INGA UTBYGGING

Som ”kontroll” for konsekvensvurderinga for dei ulike reguleringsalternativa, er det her presentert ei sannsynlig utvikling for dei berørte vassdragsdelane dersom dei ikkje vert regulerte.

VASSKVALITET

Reduserte utslipp av svovel i Europa har medført at konsentrasjonane av sulfat i nedbør i Norge har vorte redusert med 64-77% frå 1980 til 2005. Dette har ført til redusert sulfat i innsjøar og vassdrag med 34-74% i same perioden. Vasskvaliteten har derfor blitt mindre sur (økt pH), med høgare syrenøytraliserande kapasitet (ANC) og redusert uorganisk (giftig) aluminium. Vidare er det observert ei betring i det akvatiske miljøet som har vist att ved endringar i botndyr- og krepsdyrsamfunn og betra rekruttering for fisk. Faunaen i rennande vann har vist mest positiv utvikling, medan endringane i innsjøfaunaen er mindre (Skjelkvåle, red. 2006).

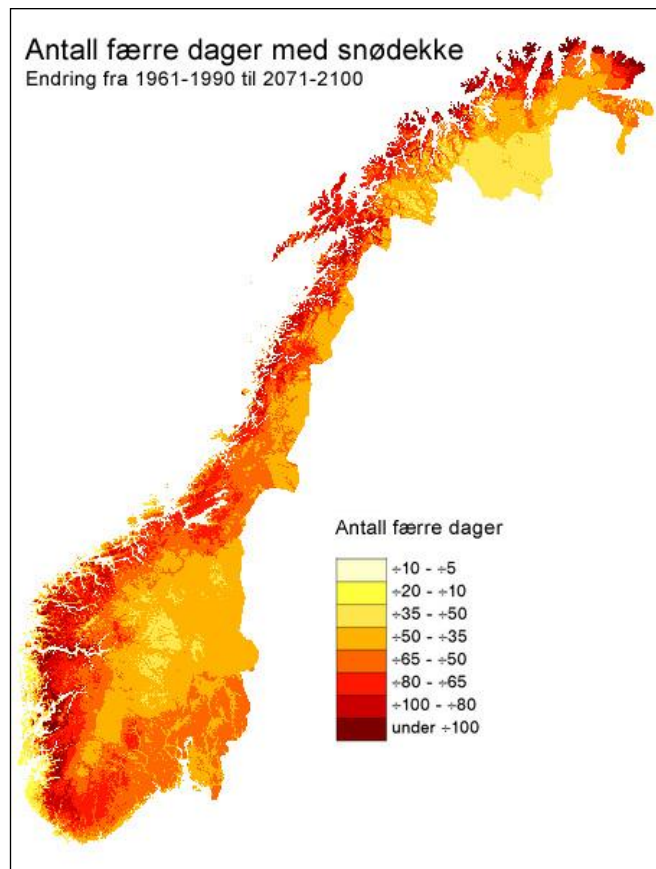
Utviklinga har vist eit avtakande tempo dei siste åra, men er venta å halde fram i eit vidare avtakande tempo. Størst utvikling venter ein ved at variasjonen i vasskvaliteten, og risikoen for særleg sure periodar med surstøyt frå sjøsaltepisodar vil verte mindre. På lengre sikt er det vanskeleg å seie noko om endringar i vasskvaliteten. Den langtransporterte forureininga er den som har påverka vasskvaliteten mest over tid, og denne er avhengig av korleis industrien i Europa utviklar seg.

KLIMAENDRINGAR

Klimaendringar er eit svært aktuelt tema, og ei eventuell vidare "global oppvarming" vil kunne føre til mildare vintrar og heving av snøgrensa på Vestlandet (**figur 15**).

Ulike klimascenario indikerer at det også vil kunne bli fleire og meir ekstreme nedbørsepisodar i åra som kjem. Alt i alt vil eit "villare og våtare" klima føre til at tilhøva i vassdraga våre vil verte endra. Fleire vinterflaumar og nedbørsflaumar generelt vil truleg auke i omfang og gje auka skader, særleg langs bratte og mindre vassdrag. I størstedelen av landet vil vassdraga få auka vassføring, særleg om vinteren. Vårflaumane i dei store elvene vil komme tidlegare og verte mindre (www.nve.no/klima).

Figur 15. Forventa reduksjon i periode med snødekkje noko fram i tid. Frå www.nve.no/klima



Eit varmare klima vil påverke fysiske tilhøve i innsjøar og rennande vatn. Den isfrie sesongen vil bli lenger, vasstemperaturen høgare og temperatursjikinga i innsjøar meir markert. Lågtliggjande innsjøar som no er islagt om vinteren, kan verte isfrie. Alle desse effektane vil påverke organismar i vatnet. 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 være mange. Auka temperatur og nedbør kan auke mengda løyst organisk materiale (humus) i avrenningsvatn, og dette vil endre lystilhøva i innsjøar (Framstad mfl. 2006).

Effekten av klimaendring vil vere svært samansett, og det er vanskeleg å forutseie omfanget og den samla verknaden av eventuelle klimaendringar på dei fysiske tilhøva i Dalaånavassdraget. Generelt vil ein anta at temperaturar og produksjon vil verte høgare, og dersom dei samla snømengdene i fjellet vert mindre, vil vårflaumane med kaldt vatn komme tidlegare og verte mindre. Dette kan føre til høgare temperatur tidleg vår og sommar, og kan føre til tidlegare klekking av fiskeegg og lengre vekstsesong for fisk. Det er også venta at dei klimatiske endringane vil endre livsvilkåra for botndyr, slik av visse arter vert mindre talrike eller forsvinn og andre artar kan etablere seg eller auke i mengde i vassdraget.

ENDRINGAR I FISKESAMFUNNA VED ETABLERING AV FISKETRAPP

Fysiske sperrer hindrar no oppvandringsmoglegheitene for laks og sjøaure, men dersom det vart gjennomført tiltak som gjorde at desse vandringshindera kunne passerast av fisk, ville elva få ei lakseførande strekning på 11,5 km. Elnan (1999) har anslått at elva kunne produsere om lag 7000 smolt.

Det er av fleire sett fram ynskje om at elva skal opnast for anadrom fisk, men i NOU 1999:9, ”Til laks åt alle kan ingen gjera”, tilrår utvalet ikkje å etablere nye fisketrapper som verkemiddel for å styrke laksen.

SAMLA VERKNAD AV 0-ALTERNATIVET

For vasskvalitet og vassstemperatur er det i hovudsak endringar i klima grunna global oppvarming og reduksjon i forsuring grunna reduserte utslepp av forsurende stoff som vil kunne bidra til endringar i tilstanden i vassdraget. Redusert forsuring og endring i vasskvaliteten er ein positiv verknad, sidan dette er ei oppheving av negativ menneskeskapt forureining.

Endring i temperatur i vassdraga kan slå mange vegar, men isolert sett for Dalaånassdraget kan det vere ein positiv verknad på nokre område, medan det kan vere ein negativ verknad på andre område. På same måten kan ei opning av elva for anadrom fisk vere positivt for utøving av sportsfiske, medan det kan vere negativt for eksisterande fiskebestand og grupper av andre ferskvassorganismar. Effektane av endringar i temperatur og vasskvalitet vil på kort sikt samla føre til små eller ubetydelege endringar.

VERKNADAR OG KONSEKVEN SAR VERDFULLE LOKALITETAR

Det finst ingen lokalitetar eller naturtypar i vassdraget, relatert til ferskvassbiologi, som vert rekna som spesielt verdfulle etter kriteria i DN handbok 13 & 15. Ei kraftutbygging vil derfor ikkje føre til verknader eller konsekvensar for slike lokalitetar eller naturtypar.

Samla konsekvensvurdering for anleggsfasen: **Ingen konsekvens (-)**

Samla konsekvensvurdering for driftsfasen: **Ingen konsekvens (-)**

VERKNAD OG KONSEKVEN SAR FISK OG FER SKVASSORGANISMAR

Dei endra tilhøva i vassdraget etter den planlagde reguleringa vil kunne ha både positive og negative effektar. Redusert forsuring og auka temperatur om våren kan vere positivt for aure og visse artar botndyr, medan redusert vassdekning og auka frost vil vere negativt for produksjonen av dei fleste artar. Effektar av tilførsalar til vassdraget i og etter anleggsfasen vil også vere negativt for vasslevande organismar.

Når Storlitjørna vert overført til Kvernavatnet vil gjennomstrøyminga i Kvernavatnet auke og vassføringa ut av Kvernavatnet også auke, men vi ventar ikkje at dette vil ha effektar på fisk eller andre organismar. Om gytemoglegheitene i Kvernavatnet aukar grunna etableringa av ein ny innlaupsbekk kan dette føre til tettare aurebestand og redusert kvalitet på auren i vatnet.

I anleggsfasen kan negative effektar på fisk og vasslevande organismar verte **”middels til store”** ved større tilførsalar av steinstøv, sand, jord og sprengstoffrestar og som følgje av tørrlegging og frysing. I driftsfasen vil endringar i vasskvaliteten ikkje ha så store konsekvensar, men tørrlegging og frost kan ha **”middels negativ”** effektar på tilhøva for fisk og ferskvassorganismar.

Bestandar av resindent aure og vanleg forekommande botndyr er rekna å ha ”liten” verdi, og med dei ”middels negativ” verknadane, - noko større i anleggsfasen enn i driftsfasen, får ein desse konsekvensane (**tabell 7**):

Samla konsekvensvurdering for anleggsfasen: **Liten negativ konsekvens (-)**

Samla konsekvensvurdering for driftsfasen: **Liten negativ konsekvens (-)**

VERKNADAR OG KONSEKVENSAAR FOR RAUDLISTEARTAR

Det er ikkje registrert raudlisteartar i vassdraget, men vi kan ikkje sjå bort frå at ein og annan ål ein sjeldan gang kan klare å komme seg opp i vassdraget. Vassdraget er dessutan surt og næringsfattig, består i hovudsak av elvestrekningar og mykje av nedbørfeltet er høgtliggjande. Vassdraget ville derfor ikkje vore av stor verdi for ål sjølv om oppvandringa hadde vore lett. Redusert vassføring på elvestrekningane vil ikkje vere ugunstig for ål slik som for annan fisk. Dei mest uheldige effektane for ål ved kraftutbygging er skader frå turbinen ved kraftverkspasseringar ved utvandring. Om ål skal kunne passere kraftverk i Dalaånavassdraget må den vandre 7,5 km elvestrekning og 350 høgdemeter. Ål er sjeldan registrert i slike høgder (Thorstad mfl. 2010). Alt tilseier at den planlagde kraftutbygginga ikkje vil få konsekvensar for ål.

Samla konsekvensvurdering for anleggsfasen: **Ingen konsekvens (-)**

Samla konsekvensvurdering for driftsfasen: **Ingen konsekvens (-)**

Tabell 7. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av ei utbygging av Nordåna og Dalaåna kraftverk.

Tema/Område	Verdi			Verknad				Konsekvens	
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels		Stor pos.
Verdfulle lokalitetar									
Nordåna	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲				Ubetydelig (0)	
Dalaåna	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲				Ubetydelig (0)	
Fisk og ferskvassorganismar									
Nordåna	Anleggsfase	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲				Liten negativ (-)
	Driftsfase	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲				Liten negativ (-)
Dalaåna	Anleggsfase	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲				Liten negativ (-)
	Driftsfase	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲				Liten negativ (-)
Raudlisteartar									
Nordåna	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲				Ubetydelig (0)	
Dalaåna	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲				Ubetydelig (0)	

VERKNADER AV ALTERNATIVE UTBYGGINGSLØYSINGAR

Dersom berre Nordåna kraftverk vert bygd vil vassføringa nedstraums samløp med Dalaåna auke litt frå det den er i dag. Nedstraums naturleg samløp mellom Nordåna og Dalaåna vil vassføringa verte nær uendra og nedstraums samlaup med Storlibekkanen vil vassføringa vere uendra. Berre i Nordåna frå kraftverksinntaket og ned til samlaup med Dalaåna og i Storlibekkanen vil vassføringa verte redusert, og verknad og konsekvens bli som beskriven ovanfor. Elles i vassdraget vil det verte liten verknad, og konsekvensar vil lite negativ til ubetydeleg i anleggs- og driftsfasen.

Dersom berre Dalaåna kraftverk vert bygd vil vassføringa nedstraums kraftverksinntaket verte sterkt redusert fram til samlaup med Nordåna. Verknad og konsekvens på denne strekninga vil verte som beskrive ovanfor. Nedstraums samlaupet mellom Nordåna og Dalaåna vil vassføringa frå Nordåna, saman med restfeltet, sikre ei viss vassføring i elvelaupet, og verknaden på vasskvalitet, fisk og ferskvassbiologi vil verte mindre enn om Nordåna kraftverk også vart bygd. Konsekvensen av tiltaket vil likevel vere "liten negativ" for fisk og ferskvassbiologi i anleggs- og driftsfasen.

7 AVBØTANDE TILTAK

Når ein eventuell konsesjon for utbygging av eit kraftverk vert gjeven, skjer dette etter ei behandling der positive og negative konsekvensar for allmenne og private interesser vert vurdert opp mot kvarandre. Ein konsesjonær er underlagt forvaltaransvar og har plikt til å vise aktsemd etter Vassressurslova § 5, som seier at vassdragstiltak skal planleggast og gjennomførast slik at dei er til minst mogleg skade og ulempe for allmenne og private interesser. Vassdragstiltak skal fylle alle krav som med rimelegheit kan sikre menneske, miljø og eigedom mot fare. Før endelig byggestart av eit anlegg kan setjast i verk, må tiltaket få godkjent detaljerte planar som bl.a. skal omfatte arealbruk, landskapsmessig utforming, biotopiltak i vassdrag, avbøtande tiltak og opprydding/ istandsetting.

Nedanfor har vi beskrive tilrådde tiltak som har som formål å minimere dei eventuelle negative konsekvensane og verke avbøtande med omsyn på vasskvalitet, fisk og ferskvassbiologi ved ei utbygging av Dalaåna- og Nordåna kraftverk.

MINSTEVASSFØRING

Minstevassføring er eit tiltak som ofte kan bidra til å redusere dei negative konsekvensane av ei utbygging. Behovet for minstevassføring vil variere frå stad til stad. Vassressurslova § 10 seier bl.a. følgjande om minstevassføring: *“I konsesjon til uttak, bortledning eller oppdemming skal fastsetting av vilkår om minstevannføring 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) grunnvannsførekoster. Vassdragsmyndigheten kan gi tillatelse til at vilkårene etter første og annet ledd fravikes over en kortere periode for enkelttilfelle uten miljømessige konsekvenser.”*

Det vil vere behov for ei viss minstevassføring for å sikre vasspegelen på strekninga i Tverrelva frå inntaket til Nordåna kraftverk til Tverråna sitt samlaup med Dalaåna, og i frå inntaket til Dalaåna kraftverk og særleg på den øvste strekninga ned mot utløpet av Dalaåna. Substratet er grovt på store delar av strekninga og delar av elvebotnen er alt i uregulert tilstand tørrlagt i nedbørfattige periodar. Det er føreslått ei minstevassføring på 2% av Q_m . Dette er 30 l/s om sommaren og 10 l/s om vinteren i Nordåna og 40 l/s om sommaren og 20 l/s om vinteren i Dalaåna.

Sjølv ved minstevassføring som føreslått frå utbyggaren vil vassføringa vere låg og store delar av arealet i elvestrengen vil vere tørr i lange periodar. For å sikre eit større vassdekt areal, og dermed eit større leveområde for akvatiske organismar foreslår vi at minstevassføringa vert sett 5% av Q_m vinter som er 160 l/s for Dalaåna og 90 l/s for Nordåna (Tverråna). Dette vil føre til at verknadane i driftsfasa vert redusert noko, men sidan verdien til området er klassifisert som ”liten” vil den samla vurderinga av konsekvensane vere liten negativ.

SEDIMENTERINGSANLEGG FOR STEINSTØV

Under anleggsarbeidet der det skal gravast ned røyrgate, drivast sjakter, tunnelar og gjerast anna gravearbeid vil det kunne verte tilført massar av jord og steinstøv til vassdraget. For å hindre denne tilrenninga kan ein etablere eit opplegg for sedimentering av avrenninga frå anleggsområda med tunnelar og frå massedeponi.

Vanlegvis vil dei største partiklane sedimentere nokså raskt, medan mindre partiklar som sedimenterer sakte, vil ble tilført vassdraget og farge vatnet over betydelege strekningar nedstraums. Kortare periodar med farga vatn vil i liten grad påverke livet i vassdraget.

Eventuelle vassdragsnære steintippar, midlertidige eller permanente, bør sikrast med avskjeringsgrøft for oppsamling av avrenningsvatn eller haldast på avstand til vassdraget for å hindre direkte avrenning. Avrenning frå nye steintippar kan innehalde betydelege mengder av nitrogenforbindingar, som kan være giftige for fisk. Giftigheita kan reduserast ved at vatnet vert godt lufta og at det får “modne” i sedimenteringsbasseng før det vert sleppt til vassdraget. Dersom ein sikrar avrenninga av steinstøv og sprengstoffrestar på ein god måte vil den negative verknaden av driftsfasen verte redusert.

TERSKLAR

Tersklar kan i mange tilfelle sikre vassdekninga på elvestrekningar der vassføringa vart redusert. Grunnen i og rundt elvestrekningane til Dalaånavassdraget er i stor grad grov morenemasse, og det kan i praksis vere vanskeleg å få tersklar til å fungere i dette området, sidan vassføringa forsvinn ned i grunnen.

Erfaringar frå Storelva i Samnanger (**figur 16**), der det også er ei grov elveseng og periodar med svært låg vassføring då vatnet forsvinn nedi grunnen, syner at uttraua celletersklar kan vere effektivt for å sikre eit betydeleg vassdekt areal sjølv ved låge vassføringar.

Slike tiltak kan redusere behovet for slepp av minstevassføring.



Figur 16. Celletersklar i Storelva i Samnanger, der det også periodevis er svært liten vassføring på ein grov elevseng.

TILRETTELEGGING AV TUNNELUTLØP

Der tunnelar leier vatn ut til innsjøar vert det etablert nye innløp som kan verte gytelokalitetar for aure. Dersom ein ynskjer ekstra rekruttering i ein innsjø kan ein leggje til rette for gyting ved at løpet inn til innsjøen får eigna substrat, og høveleg breidde, djup og fall inn mot innsjøen. Dersom rekrutteringa til innsjøen er tilstrekkeleg kan nye elvelaup føre til at innsjøen vert overtekt, og at kvaliteten til fisken vert redusert. For å unngå dette må ein utforme vasstilførsla til innsjøen slik at det ikkje kan gytast i innløpet. Dette kan vere ei aktuell problemstilling for tilførsla av vatn frå Storlitjøna til Kvernavatnet. Her er kvaliteten til auren høg, men auka rekruttering kan føre til ein kvalitetsreduksjon.

8 BEHOV FOR OPPFØLGJANDE UNDERSØKINGAR

For felte vasskvalitet og ferskvassbiologi er dei viktigaste momenta undersøkt i samband med denne undersøkinga, og informasjonen som har framkomme er tilstrekkelege til å vurdere konsekvensane av ei utbygging etter dei føreliggjande planane.

Under anleggsfasen bør det etablerast eit program for overvaking av vasskvaliteten, med fokus på turbiditet og nitrogenforbindelsar. Ved eit slik overvakingsprogram vil ein kunne evaluere dei tiltaka som er sett i verk for å redusere skadelege effektar på miljøet, og ein kan då justere tiltaka om desse ikkje skulle vere tilstrekkelege.

9 REFERANSAR

- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G., & Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Brodtkorb, E. & Selboe, O. K. 2007. Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW). Veileder nr. 3/2007. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo & Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Elnan, S. 1999. Produksjonspotensiale av smolt i Songesandvassdraget. Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelinga. Notat datert 23.02.1999.
- Enge, E. 2008. Forsuringsstatus for Rogaland 2007 – pH kart. Fylkesmannen i Rogaland. Notat, 30 sider.
- Framstad, E., Hanssen-Bauer, I., Hofgaard, A., Kvamme, M., Ottesen, P., Toresen, R. Wright, R. Ådlandsvik, B., Løbersli, E. & Dalen, L. 2006. Effekter av klimaendringer på økosystem og biologisk mangfold. DN-utredning 2006-2, ISBN 82-7072-674-5, 62, sider
- 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.
- Hesthagen, T. & G. Østborg. 2008. Endringer i areal med forsuret fiskebestander i norske innsjøer fra rundt 1990 til 2006. NINA rapport 169, 114 s.
- Hessen, D., V. Bjerknes, T. Bækken & K.J. Aanes. 1989. Økt slamføring i Vetlefjordelven som følge av anleggsarbeid. Effekter på fisk og bunndyr. NIVA – rapport 2226, 36 sider.
- Hesthagen, T. & G. Østborg. 2008. Endringer i areal med forsuret fiskebestander i norske innsjøer fra rundt 1990 til 2006. NINA Rapport 169, 114s.
- Ledje, U.P. Kartlegging av utbredelse av elvemusling i Rogaland 1995 Del 1 & 2. Rapport Rogaland Consultants as.
- Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.). Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA.
- Skjelkvåle, B.L. (red.) 2006. Overvåking av langtransporterte forurensninger 2005 - Sammendragsrapport SFT rapport TA-2183, ISBN-nummer 82-577-4954-0, 84 sider
- Statens vegvesen 2006. Konsekvensanalyser – veiledning. Håndbok 140, 3. utg. Nettutgave.
- Thorstad, E. mfl. 2010. Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging – en kunnskapsoppsummering. NVE-Rapport nr 1 – 2010.
- Urdal, K. 2001. Ungfisk og vasskvalitet i Urdalselven i 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport 519, ISBN 82-7658-351-2, 8 sider.

Munnlege kjelder

Reidar Helmikstøl, Jørpeland
Arve Notvik, Jørpeland
Jostein Nørstebø, Årdal

10 VEDLEGG

SPORLOGG



Befaring 30. september 2010 ved Steinar Kålås.