

Isdal pumpe og kraftverk,
Eidfjord kommune



Konsekvensvurdering

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS



Rådgivende Biologer AS

TITTEL:

Isdal pumpe og kraftverk, Eidfjord kommune. Konsekvensvurdering.

FORFATTARAR:

Harald Sægrov & Linn Eilertsen

OPPDRAAGSGIVAR:

Statkraft Energi AS, 5783 Eidfjord

OPPDRAGET GITT:

Juli 2007

ARBEIDET UTFØRT:

2007 - 2012

RAPPORT DATO:

Desember 2012

RAPPORT NR:**ANTAL SIDER:****ISBN NR:**

52

EMNEORD:

- Biologisk mangfold
- Innlandsfisk
- Laks og sjøaure i Bjoreio
- Landskap

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefaks: 55 31 62 75

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har gjennomført ei konsekvensvurdering for ulike tema knytt til eventuell utbygging av Isdal pumpe og kraftverk som Statkraft Energi AS planlegg å bygge inst i Isdalen i Eidfjord kommune. Rapporten skal oppfylle dei krava Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) set til dokumentasjon av biologisk mangfald og vurdering av konsekvensar ved bygging av små kraftverk. Konsekvensutgreiinga er basert på metodikken i Håndbok 140 (Statens Vegvesen 2006).

Rådgivende Biologer AS utarbeidde ei konsekvensvurdering for dette utbyggingsprosjektet i 2008 (Sægrov og Overvoll 2008). Etter den tid er utbyggingsplanane endra og NVE's krav til konsekvensutgreiingar er ytterlegare spesifisert dei siste åra. Denne nye rapporten byggjer på den føregåande, som omfatta synfaring og prøvefiske i Isdalsvatnet i august 2007, søk i litteratur og nasjonale databasar og kontakt med offentleg forvalting, utbyggjar og Eidfjord kommune. Det er i tillegg gjennomført botanisk kartlegging av Bjørn Moe i september 2012.

Harald Sægrov er cand.real. i zoologisk økologi med spesialisering på fisk og ferskvassøkologi, Linn Eilertsen er cand. scient. i naturressursforvalting med spesialisering innan GIS, Bjørn Moe er cand. real. i botanisk økologi. Rådgivende Biologer AS har sjølvstendig eller saman med andre konsulentar utarbeidd over 300 konsekvensutgreiingar for tilsvarande prosjekt dei siste åra.

Rådgivende Biologer AS takkar Statkraft Energi AS ved Ivar Høberg og Rolf Jenssen for oppdraget.

Bergen, 6. desember 2012.

INNHALD

Føreord.....	4
Innhald	4
Samandrag	5
Isdal pumpe og kraftverk - Ubyggingsplanar	9
Metode og datagrunnlag	12
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet.....	17
Områdebeskrivelse og verdivurdering	18
Verknader og konsekvensar av tiltaket.....	39
Avbøtande tiltak	46
Om usikkerheit	48
Oppfølgjande undersøkingar.....	48
Referansar	49
Vedlegg.....	52

SAMANDRAG

Sægrov, H., & L. Eilertsen 2012. Isdal pumpe og kraftverk, Eidfjord kommune. Konsekvensvurdering. Rådgivende Biologer AS, rapport, 52 sider.

På oppdrag frå Statkraft Energi AS har Rådgivende Biologer AS gjennomført ei konsekvensvurdering for ulike tema knytt til ei eventuell utbygging av Isdal pumpe og kraftverk i Eidfjord kommune. Vurderingane omfattar alle tema i høve til NVE sin mål for søknad om små kraftverk.

Tiltaket

Det planlagde tiltaket vil utnytte restfeltet i Isdalen ved å pumpe tilsiget til Isdalsvatn inn på overføringstunnel frå Sysenvatn til Rembesdalsvatn via eksisterande tverrslag i Isdalen, slik at det kan utnyttast i Sy-Sima kraftverk i periodane 15. april til 31. mai og 15. september til 14. november. Vidare er det planlagt kraftverksdrift i tilknytning til pumpestasjonen som utnyttar fallet frå overføringa Sysen-Sima til Isdalsvatnet i periodane 1. juni til 14. september og frå 15. november til 14. april. I tillegg til kraftproduksjon har utbygginga som målsetting å betre overleving av egg/ungel og ungfisk av laks og sjøaure i Bjoreio. I manøvreringsreglementet for Sy-Sima er det ikkje krav til minstevassføring i Bjoreio utanom dei 12 m³/s i turistsesongen frå 1. juni til 15. september. Dette har medført at det periodevis har vore problematisk låg vassføring for anadrom fisk i Bjoreio om vinteren, og desse problema har vore forsterka ved drifta av Tveitofossen kraftverk som har avløp rett oppstraums anadrom strekning. Dette er eit mindre elvekraftverk og driftsmønsteret og utfall har medført at det i periodar har vore svært låg vassføring i Bjoreio. Påverknadene av reguleringane på fisken i Bjoreio har dermed vore ein kombinert effekt av Sy-Sima utbygginga og Tveitofossen kraftverk.

I perioden 2007 til 2013 har Statkraft mellombels dispensasjon frå manøvreringsreglementet for Sy-Sima og slepper vatn til Bjoreio vinterstid og litt mindre om sommaren, det er også gjort tiltak i Tveitofossen kraftverk, begge deler for å betre tilhøva for anadrom fisk i Bjoreio.

Denne konsekvensvurderinga tek utgangspunkt i manøvreringsreglementet for Sy-Sima utan dispensasjon, då det ikkje var krav til minstevassføring om vinteren. Perioden med dispensasjon kan likevel reknast som ein førsituasjon sidan effektane av vassleppet om vinteren er evaluert ved grundige fiskeundersøkingar i Bjoreio.

Områdeskildring

Isdalsvatnet ligg like under den klimatiske skoggrensa og området rundt er prega av spreidd, subalpin bjørkeskog, vierkratt og opne myrområde. Vegetasjonen er generelt relativt fattig, men litt meir krevjande artar kan finnast i solvendte skråningar og langs bekkar og fuktsig. Langs Isdøla og Isdalsvatnet står det bjørkeskog langs det meste av breiddene, men ved bekkeinntaket er det stort sett berre enkeltstående tre.

Raudlisteartar

Det vart ikkje funne raudlisteartar under synfaringa i 2007 eller 2012, men ein god del raudlisteartar er kjent frå området frå før. Ved Vøringsfossen er det funne to raudlista lavartar, kort trollskjegg (NT) og flatsaltlav (VU). I Isdalen er det registrert mange raudlista fugleartar. Av desse er storlom (VU) som hekkar i Isdalsvatnet, og dobbeltbekkasin (NT) som har spelplass i nærleiken av Isdalsvatnet, av spesiell interesse. Det er ikkje registrert ål (CR) eller elvemusling (VU) i tiltaksområdet. Raudlisteartar har middels verdi.

Terrestrisk miljø

Av verdifulle naturtypar er det kun registrert ei fossesprøytsone ved Vøringsfossen. Fosse-eng og fosseberg er raudlista naturtypar med status nær trua. Vegetasjonen er prega av tidlegare kulturpåverknad og er fattig. Isdalen er eit viktig viltområde og artsmangfoldet når det gjeld fugl er stort. Samla gjev dette middels til stor verdi for terrestrisk miljø.

Tiltaket vil i liten grad medføre endra fukttilhøve i fossesprøytsona og for eventuelle fuktighetskrevjande kryptogamar. Dei tekniske inngrepa medfører noko arealbeslag som får negativ verknad for karplantar, mosar og lav, men på sikt vil røytrase revegeterast. Dette vil imidlertid ta lang tid i høg fjellet.

Ny terskel i utløpet av Isdalsvatnet er planlagt utforma for å stabilisere vasstanden med omsyn til storlom. Konsekvensen for denne arten blir dermed ubetydelig (0).

Øvre del av tiltaksområdet er del av Hardangervidda villreinområde, men villrein er sjeldan sett i dette området. Det er vanleg at villreinen har ein langsam rotasjon i beitebruken, og terrenginngrepa i samband med denne utbygginga er svært små. Konsekvens for villrein vil vere ubetydeleg (0).

Akvatisk miljø

Elveløp og innsjø er raudlista naturtypar med status nær trua. Verdifulle lokalitetar har middels verdi.

Det er ein middels tett aurebestand i Isdalsvatnet og det føregår eit betydeleg fiske med garn i vatnet. Den største rekrutteringa til aurebestanden skjer truleg i Isdøla ovanfor vatnet. I tillegg er det betydeleg rekruttering i Eitro, medan utløpselva er mindre viktig. Det er stor dødelegheit på ung aure i vatnet, og årsaka er truleg predasjon frå storlom som hekkar i vatnet. Utan denne predasjonen ville aurebestanden truleg vore overtallig og av dårlegare kvalitet enn i dag. Tiltaket vil neppe endre rekrutteringsforholda for auren i Isdalsvatnet, og dermed vil heller ikkje moglegheitene for fritidsfiske bli endra. Verknad og konsekvens av tiltaket blir vurdert som ubetydeleg (0).

Laksen og sjøauren i Bjoreio har stor verdi, men laksebestanden har vore nede på eit historisk lågmål. Periodevis svært låg vassføring om vinteren har medført frysing av egg i gytegroper og truleg auka dødelegheit på ungfisk. Installasjon av omløpsventil og endra driftsmønster i Tveitofossen kraftverk og slepp av vatn om vinteren har vist seg å gje høgare overleving på egg og høgare tettleik av lakseungar. Det er også mogeleg at låg temperatur i den perioden lakseyngelen kjem opp frå gytegropane i juni/juli har vore ein avgrensande faktor for produksjon av laksesmolt i Bjoreio. Dette vil ikkje bli endra ved bygging av Isdal pumpe og kraftverk. Ved kraftverksdrift i Isdalen er det planlagt ei vassføring på 0,7 m³/s i perioden frå 15. november (gyting) til 14. april. Dette vil sikre høg overleving på egg og ungfisk om vinteren. Dette også fordi potensielt negative effektar ved drifta av Tveitofossen kraftverk med ei slukeevne på 0,6 m³/s i praksis vil bli eliminert sidan der no er omløpsventil. Verknaden av tiltaket er stor positiv i høve til opprinneleg konsesjon for Sy-Sima. I perioden frå 15. april til 1. mai kan det i spesielt kalde år vere låg vassføring i Bjoreio, men i slike tilfelle vil det vere svært lite tilsig til det høgtliggjande Isdalsvatnet som kan pumpast, og tiltaket får dermed ubetydeleg verknad for denne perioden.

Vurdering: Stor verdi, stor positiv verknad og stor positiv konsekvens (+++).

Verneplan for vassdrag og nasjonale laksevassdrag

Isdalsvatnet og Eidfjordvassdraget er ikkje del av verna vassdrag eller nasjonale laksevassdrag.

Vurdering: Ingen verdi, ingen verknad og ubetydeleg konsekvens (0).

Inngrepsfrie område (INON)

Tiltaket vil ikkje medføre endringar i inngrepsfrie naturområde. *Vurdering: Stor verdi, ingen verknad*

og ubetydeleg konsekvens (0).

Landskap

I anleggsperioden vil terrenginngrepa vere godt synlege, sidan det er lite skog i området som kan skjule inngrepa. Revegetering skjer relativt sakte i og ovanfor skoggrensa. Inngrepa i samband med pumpe og kraftverk ved Isdalsvatnet og røytrase til dagens bekkeinntak vil skje i eit område som frå før er prega av betydelige inngrep, difor er det lite sannsynleg at dette ytterlegare vil redusere landskapsverdien i området i vesentleg grad. Ny terskel i utløpet av Isdalsvatnet vil ligge der dagens terskel er og vil heller ikkje påverke landskapsverdien. Vatnet vil ikkje bli meir regulert enn i dag, difor vil det heller ikkje bli noko godt synleg reguleringssone i strandsona. Dersom ein større del av minstevassføringa til Bjoreio og Vøringsfossen blir tilført via Isdalen, vil elvestrekninga mellom Isdalsvatnet og samløpet med Bjoreio nedanfor vatnet i delar av sommarhalvåret få større vassføring. Verknadane av tiltaket på landskapet i Isdalen blir vurdert som små negative. *Vurdering: Stor verdi, liten negativ verknad og liten negativ konsekvens (-).*

Kulturminne og kulturmiljø

Eit kulturminne ved Kleivane inst i Isdalen ligg i god avstand i høve til planlagt røytrase, som i dette området vil ligge langs eksisterande veg. Det vil difor neppe vere noko problem å unngå inngrep i den lovpålagte sikringssona på 5 meter rundt kulturminnet. *Vurdering: Middels verdi, ingen verknad og ubetydeleg konsekvens (0).*

Jord- og skogressursar

Tiltaket vil neppe få konsekvensar for landbruksinteressene i området på sikt. Røyrkata vil krysse dyrka areal langs vegen nedanfor brua over Isdøla, og areal rundt denne vil midlertidig måtte gå ut av bruk. Etter at arealet er planert og sådd til på nytt vil det truleg kunne nyttast som før. Tiltaket kan òg medføre små, midlertidige ulemper for beitande husdyr. *Vurdering: Middels verdi, ingen verknad og ubetydeleg konsekvens (0).*

Ferskvassressursar

Vasskvaliteten er vurdert som god og det er ingen forsyningsinteresser knytt til influensområdet. Tiltaket vil ikkje påverke vasskvaliteten. *Vurdering: Middels verdi, ingen verknad og ubetydeleg konsekvens (0).*

Brukarinteresser

Det er knytt store friluftsinnteresser til Isdalen og til aurefiske i Isdalsvatnet, til fiske etter laks og sjøaure i Bjoreio og som lokalt turområde sommar og vinter. Tiltaket kan gje positiv effekt for fisket i Bjoreio, men vil truleg få små konsekvensar for fisket i Isdalsvatnet og bruken av området etter at anlegget er etablert.

Vurdering: Stor verdi, middels positiv verknad, middels positiv konsekvens (+) for fisket i Bjoreio. Stor verdi, liten negativ verknad, liten negativ konsekvens (-) for turbruk av området og fiske i Isdalsvatnet. Samla vurdering er liten positiv konsekvens (+).

Reindrift

Det er ingen reindrift i influensområdet og tiltaket har ingen verknad for dette temaet.

Samla vurdering

Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av ei utbygging av Isdal pumpe og kraftverk.

Tema	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Raudlisteartar	----- -----	▲		----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Terrestrisk miljø	----- -----	▲		----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)
Akvatisk miljø	----- -----	▲		----- ----- -----			▲		Stor positiv (+++)
Verneplan for vassdrag/ nasjonale laksevassdrag	▲ ----- -----			----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Inngrepsfrie natur- område	----- -----	▲		----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Landskap	----- -----	▲		----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)
Kulturminne og kulturmiljø	----- -----	▲		----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Jord- og skogressursar	----- -----	▲		----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Ferskvannsressursar	----- -----	▲		----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Brukarinteresser	----- -----	▲		----- ----- -----		▲			Liten positiv (+)
Reindrift	▲ ----- -----			----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)

Samfunnsmessige verknader

Isdal pumpe er etter fråtrekk for kraftforbruket ved pumpedrifta berekna å gje ein auke i produksjonen i Sy-Sima på 14,3 GWh. Produksjonen ved Isdal kraftverk er berekna til 4,5 GWh. Samla vil tiltaket dermed gje ein netto auke i kraftproduksjonen på 18,8 GWh.

Konsekvensar av elektriske anlegg

Kraftverket vil bli tilkopla eksisterande anlegg ved kabel i grøft langs tilkomstvegen til pumpestasjonen/kraftverket. Inngrepa i samband med dette vil vere små og utan nemneverdige konsekvensar (0).

Samla belastning

Det planlagte tiltaket ligg i eit område som frå før er prega av kraftutbygging. Det planlagde tiltaket vil isolert sett ha små negative verknader for landskap, biologisk mangfald og brukarinteresser, men stor positiv for laks og sjøaure i Bjoreio. Tiltaket blir samla sett vurdert som positivt.

Avbøtande tiltak

Av omsyn til hekkande storlom er det viktig at vasstanden i vatnet varierer minst mogleg i reirperioden frå ca. 15. mai til 1. juli, noko som blir teke omsyn til med ei planlagt regulering på ± 10 cm. Anleggsperioden er stipulert til eit år. Det er lite sannsynleg at ein auka trafikk og aktivitet i anleggsperioden vil påverke hekking/næringssøk til storlom. Spelplassen for dobbeltbekkasin ligg såpass perifert at den ikkje vil bli påverka av tiltaket eller aktivitetane tilknytta anleggsperioden. Det er planlagt minstevassføring på 50 l/s frå Isdalsvatnet i pumpeperioden om hausten frå 15. september til 14. november. Ut over dette blir det ikkje foreslått spesielle avbøtande tiltak for Isdal pumpe og kraftverk ut over generelle tiltak for å minimalisere og kamuflere inngrepa best mogleg.

ISDAL PUMPE OG KRAFTVERK - UBYGGINGSPLANAR

Statkraft Energi AS har planar om å pumpe tilsiget til Isdalsvatnet (832 moh.) inn på overføringstunnel frå Sysenmagasinet til Rembesdalsvatn (Sy-Sima kraftverk) via eksisterande tverrslag i Isdalen. Isdalsvatnet ligg lågare enn overføringstunnelen og vart difor ikkje teke med i Eidfjordreguleringane. Pumpestasjonen skal plasserast i nordenden av Isdalsvatnet (**figur 2**), og blir dimensjonert til å kunne pumpe med mottrykk tilsvarande vasstanden i Sysendammen (HRV=940 moh., LRV=874 moh.). I periodar med slepp til Bjoreio frå Sysenmagasinet via Isdalsvatnet vil det vere drift i kraftverket for å utnytte dette fallet. Det vil bli bygd permanent veg frå vegen i Isdalen til pumpestasjonen. Maksimum slukeevne for pumpe og kraftverk er 1,5 m³/s.

Frå pumpestasjonen blir det lagt 2120 m røyrleidning med diameter Ø=1000 mm til tverrslag på tunnelen. Røyrleidninga blir lagt i grøft og nedgraven, i hovudsak langs eksisterande veg fram mot tverrslaget.

Overskotsmasse frå leidningsgrøfta blir plassert i eksisterande tipp frå Eidfjordanlegga. Det går ei 22 kV kraftlinje like ved planlagt pumpestasjon, slik at det berre blir nødvendig med ein kort påkoplingskabel.

Utbygginga av Isdal pumpe og kraftverk omfattar pumping av tilsig til Isdalsvatn til driftstunnel Sysen-Sima i tidsromma 15. april til 31. mai og frå 15. september til 14. november. Vidare vil det bli kraftverksdrift med slepp av inntil 1,5 m³/s frå 1. juni til 14. september og slepp av 0,7 m³/s frå 15. november til 14. april frå overføringstunnelen Sysen-Rembesdalsvatnet til Isdalsvatnet. I pumpeperioden om våren frå 15. april til 31. mai er det ikkje planlagt slepp til Isdøla mellom Isdalsvatnet og samløp Bjoreio, men i pumpeperioden om hausten i perioden 15. september til 14. november er det planlagt 50 l/s minstevassføring til Isdøla nedanfor Isdalsvatnet.

I Vøringsfossen er det i konsesjonen krav om minstevassføring på 12 m³/s i tidsrommet 1. juni til 15. september. Isdøla har utløp i Bjoreio like ovanfor Vøringsfossen og bidreg med ca. 20 % av vassføringa frå restfeltet. Pålegget om minstevassføring i Vøringsfossen på 12 m³/s set ikkje krav til kvar vatnet skal sleppast. Statkraft har fordelt sleppet på tre stader, i hovudsak frå automatisk regulert ventil i Sysen (Leiro kraftverk), men det blir òg sleppt 1-1,5 m³/s frå kvart av inntaka i Bjoreio og i Isdøla ovanfor Isdalsvatnet.

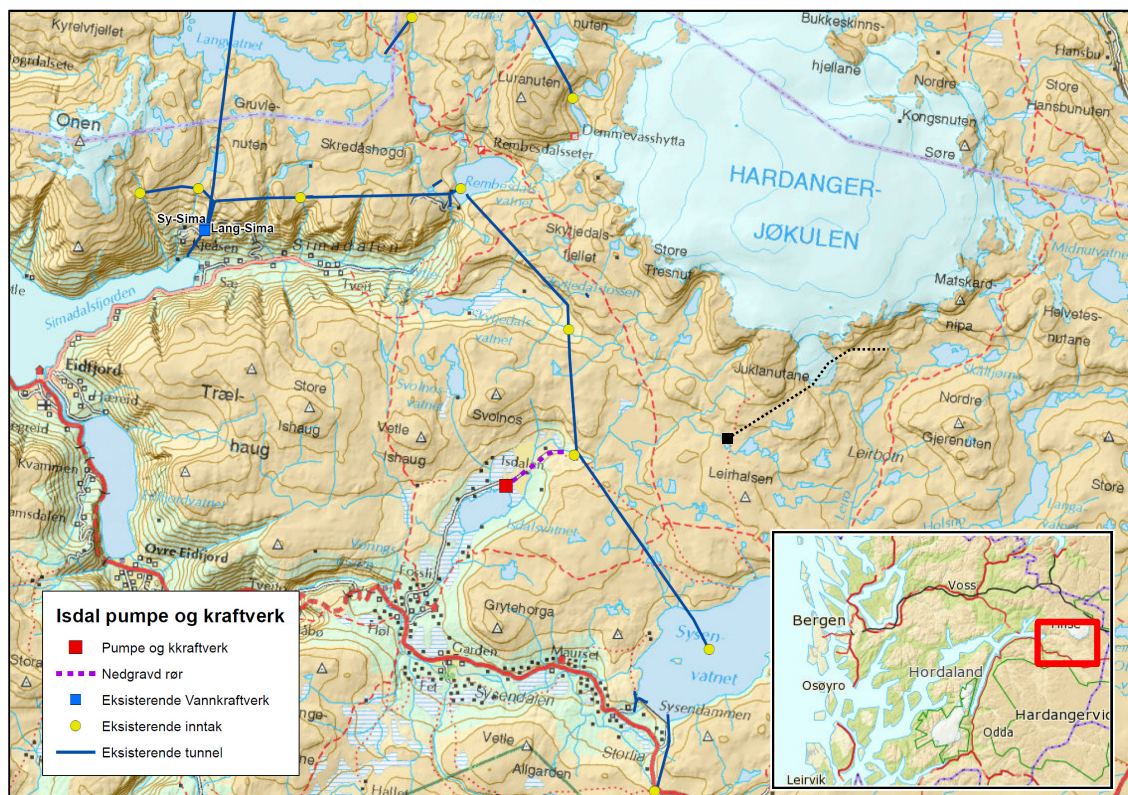
Frå 2007 har Statkraft Energi AS hatt løye til å ei midlertidig endring av manøvreringsreglementet som gjeld fram til 2013. I denne prøveperioden har eit mindre vassvolum på 0,5 m³/s vore flytta frå sommar til vinter og fordelt som 0,4-0,5 m³/s for å undersøkje effektane dette kunne ha på eggoverleving og oppvekstvilkår for ungfisk i Bjoreio. Vassleppet dei ulike åra er vist i tabellen under som er henta frå Skoglund mfl. 2012

Det er planlagt ny terskel i utløpet av Isdalsvatnet. Terskelen vil heve vasstanden med 10 cm i høve til gjennomsnittsnivået på eksisterande terskel, og vil bli utforma for å regulere vasstanden ± 0,1 meter. Terskelen vil bli lengre enn den eksisterande terskelen og utforma slik at flaumvasstanden i Isdalsvatnet ikkje blir høgare enn den er i dag. Tapping av minstevassføring til Isdøla/Bjoreia vil skje gjennom luke eller ventil i terskelen.

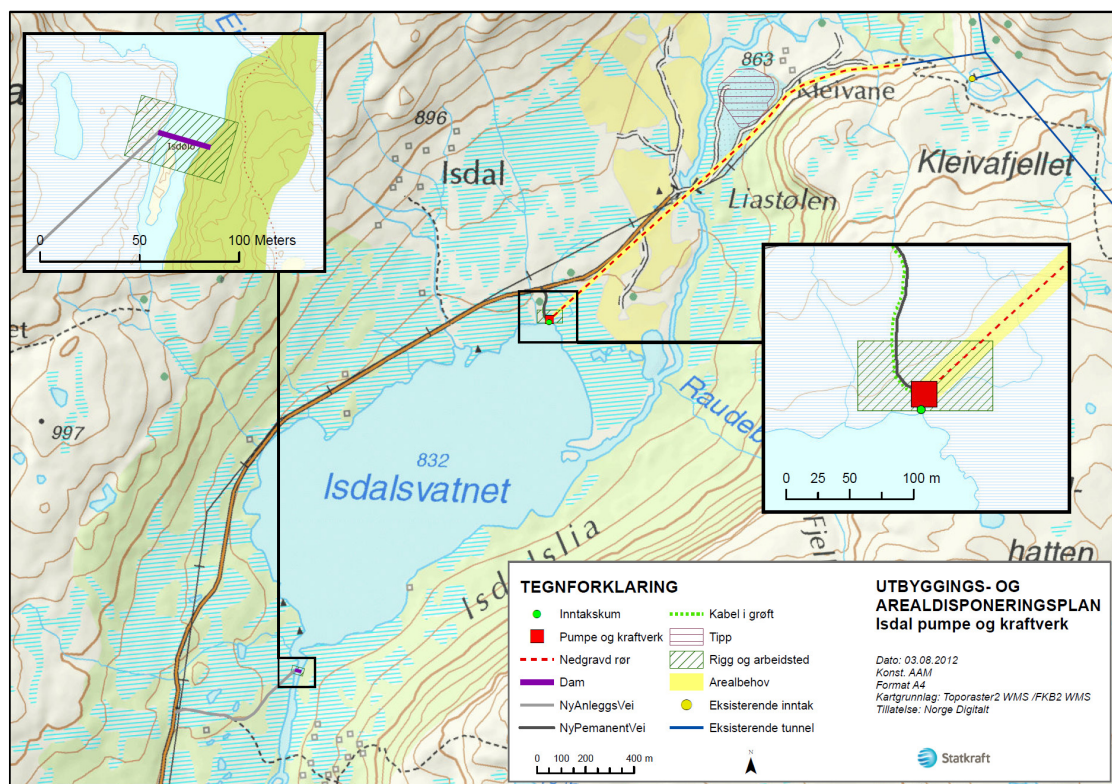
Tabell 27. Perioder med slipp av vann fra Sysendammen om vinteren i perioden 2005-2006. I de første årene ble vannet sluppet som et frivillig tiltak, mens fra høsten 2007 er vannslippet gjennomført som en følge av det endrete manøvreringsregimet. Data oppgitt fra Statkraft.

År	Krav til slipp av vann fra Sysendammen	Dato for vannslipp	Vannføring sluppet fra Sysen (m ³ /s)
2003/2004	-	Ukjent	Ukjent
2004/2005	-	03.03.04-15.03.04 15.03.04-ca 01.04.04	0,25 0,35
2005/2006	-	13.01.06-19.04.06	0,3
2006/2007	-	12.02.07-12.03.07	0,3
2007/2008	0,5 m ³ /s 15.12-31.03	10.12.07-21.04.08	0,5
2008/2009	0,5 m ³ /s 15.12-31.03	10.12.08-06.04.09	0,5
2009/2010	0,5 m ³ /s 15.12-31.03	05.11.09-12.11.09 12.11.09-17.11.09 17.11.09-20.11.09 02.12.09-15.12.09 15.12.09-01.04.10	0,25 0,65 0,5 0,25 0,53
2010/2011	0,5 m ³ /s 15.12-31.03	25.11.10-08.12.10 08.12.10-01.04.11	0,23 0,4*
2011/2012	0,4 m ³ /s 01.12-13.04	01.12.11-13.04.12	0,4

*Tapping lavere enn krav fra manøvreringsreglementet pga. bygging av Leiro kraftverk.



Figur 1. Oversiktskart Isdal pumpe og kraftverk.



Figur 2. Detaljkart Isdal pumpe og kraftverk. Det er ikkje planlagt anleggsveg fram til terskel i utløpet av Isdalsvatnet. Til nødvendig transport i anleggsperioden er det planlagt brukt snøskuter og helikopter.

METODE OG DATAGRUNNLAG

DATAINNSAMLING / DATAGRUNNLAG

Denne konsekvensvurderinga er bygd opp etter ein standardisert tretrinns prosedyre skildra i Handbok 140 om konsekvensutgreiingar (Statens vegvesen 2006). Framgangsmåten er utvikla for å gjere analysar, konklusjonar og tilrådingar meir objektive, lettare å forstå og lettare å etterprøve.

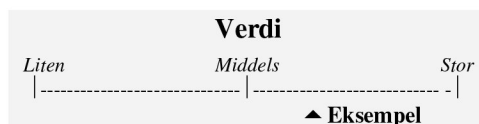
Vurderingane i rapporten er basert på eiga synfaring i området 23./8 2007, prøvefiske i Isdalsvatnet 22.-23./8 2007, botanisk kartlegging i september 2012, omfattande undersøkingar av laks og sjøaure i Bjoreio (Skoglund mfl. 2012) og på litteratursøk i nasjonale databasar og ved direkte kontakt med offentleg forvalting. Ei liste over litteratur, databasar og informantar finst bak i rapporten. Datagrunnlaget blir vurdert som godt: 3 (jf. tabell 1).

Tabell 1. Vurdering av kvalitet på grunnlagsdata (etter Brodtkorb & Selboe 2007).

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

TRINN 1: REGISTRERING OG VURDERING AV VERDI

Her blir området sine karaktertrekk og verdiar innan kvart enkelt fagområde skildra og vurdert så objektivt som mogleg. Med verdi er det meint ei vurdering av kor verdifullt eit område eller miljø er med utgangspunkt i nasjonale mål innan det enkelte fagtema. Verdien blir fastsett langs ein skala som spenner frå *liten verdi* til *stor verdi* (eksempel under):



TRINN 2: VERKNADEN AV TILTAKET

Her blir det vurdert kva endringar ein reknar med tiltaket vil føre til for dei ulike deltema, og graden av desse endringane dersom tiltaket blir gjennomført. Verknaden blir vurdert langs ein skala frå *stor negativ verknad* til *stor positivt verknad* (eksempel under).

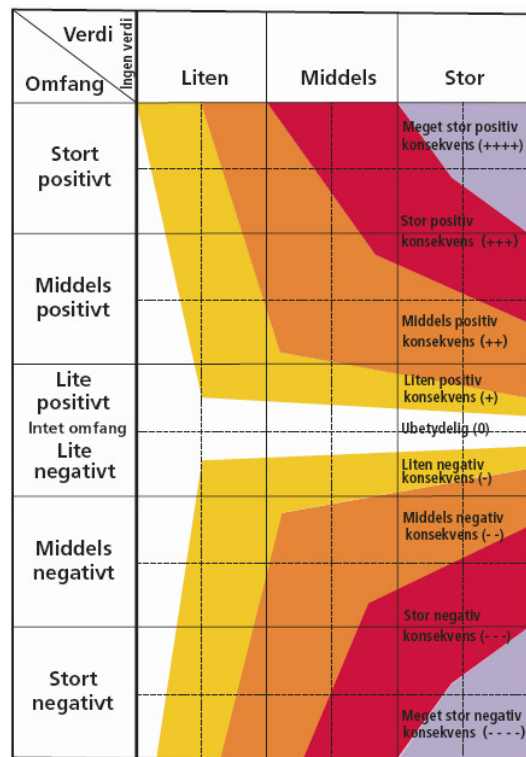


TRINN 3: SAMLA KONSEKVENSVURDERING

Her kombinerer ein trinn 1 (verdivurdering) og trinn 2 (verknader) 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 blir avslutta med eit oppsummeringsskjema der vurdering av verdi, verknad og konsekvensar er attgjeve i kortversjon. Hovudpoenget med å strukturere konsekvensvurderingane på denne måten er å få fram ein nyansert og presis presentasjon av konsekvensane av ulike tiltak. Den vil også gje ei rangering av konsekvensane som samtidig kan fungere som en prioriteringsliste for kvar/kva ein bør fokusere i høve til avbøtande tiltak og vidare miljøovervaking.

Figur 3. "Konsekvensvifta". Konsekvensen for eit tema kjem fram ved å samanhalde området sin verdi for temaet og tiltaket sitt omfang/verknad. Konsekvensen blir vist til høgre, på ein skala frå "svært stor positiv konsekvens (+ + + +)" til "svært stor negativ konsekvens (- - - -)". Ei linje midt på Figuren viser ingen verknad og ubetydeleg/ingen konsekvens (etter Statens vegvesen 2006).



BIOLOGISK MANGFALD

For temaet biologisk mangfald, som i denne rapporten er behandla under overskriftene **rødlistearter**, **terrestrisk miljø** og **akvatisk miljø**, følgjer vi malen i NVE Veileder nr. 3-2009, "Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk" (Korbøl mfl. 2009). Truga vegetasjonstyper følgjer Fremstad & Moen (2001) og skal i følgje malen vere med for å gje verdifull tilleggsinformasjon om naturtypene dersom ein naturtype også viser seg å vere ein truga vegetasjonstype. I tillegg til Fremstad & Moen (2001), er registrerte naturtypar også vurdert i høve til raudlista naturtypar (Lindgaard & Henriksen 2011). Denne oversikten, som følgjer NiN-systemet, har med den siste oppdaterte kunnskapen om naturtypar i vurderingane av truethetskategoriene.

Ofte berører tiltak innan småkraftverk (for eksempel nedgravd vassveg, massedeponi eller anleggsvegar) vanleg vegetasjon som ikkje kan klassifiserast som naturtypar (jf. DN-håndbok 13) eller truga vegetasjonstypar. Når det gjeld vanlege vegetasjonstypar, seier den nye malen (Korbøl mfl. 2009) at det i kapittelet om karplanter, lav og mosar skal lagast ein "kort og enkel beskrivelse av vegetasjonens artssammensetning og dominansforhold" og at kartlegginga av vegetasjonstypar skal følgje Fremstad (1997). Verknad- og konsekvensvurderingane av vanleg vegetasjon blir difor gjort i

kapittelet om karplantar, mosar og lav. Verdisettinga er freista standardisert etter skjemaet i **tabell 4**. Nomenklaturen, samt norske namn, følgjer Artskart på www.artsdatabanken.no.

LANDSKAP OG INNGREPSFRIE NATUROMRÅDE (INON)

Vurderinga av landskapskvalitetar vil i stor grad vere subjektiv, noko som gjer både verdsetting og vurdering av konsekvensar vanskeleg. Tilnærminga i OED (2007) tek utgangspunkt i tre ulike undertema som er særleg aktuelle i samband med vurdering av område for små vasskraftverk på kommunalt og regionalt nivå. Vi brukar ei tilnærming utarbeidd av Melby & Gaarder (2005), som vi meiner er veileigna ved konkrete utbyggingsplanar i meir avgrensa område. Melby & Gaarder (2005) si tilnærming tek utgangspunkt i ein amerikansk metode for landskapskartlegging (U.S. Forest Service 1974), som er vidareutvikla og tilpassa norske tilhøve (Nordisk Ministerråd 1987). Her er omgrepa *mangfald*, *inntrykksstyrke* og *heilskap* sentrale:

- **Mangfald:** Er eit landskap sett saman av mange ulike element med stort mangfald i form, farge og tekstur, aukar dette opplevingspotensialet til landskapet samanlikna med andre landskap med eit lågare mangfald.
- **Inntrykksstyrke:** Store kontrastar i markante komposisjonar skapar dramatikk og spenning. Sterke inntrykk gjev større og meir varige opplevingar enn svakare inntrykk.
- **Heilskap:** Landskap der dei ulike elementa står i eit balansert forhold til kvarandre (harmoni), og der strukturane ikkje er brotne av inngrep eller manglande kontinuitet, aukar landskapet sin opplevingsverdi.

På bakgrunn av dette blir landskapsområda tilordna ein klasse med grunnlag i totalinntrykket, der det blir delt inn i tre ulike klassar etter opplevingsverdi:

- **Klasse A:** Landskapsområde der landskapskomponentene samla sett har kvaliteter som gjer det eineståande og særleg opplevingsrikt. Landskapet er heilheitleg med stort mangfald og høg inntrykksstyrke. Klasse A1 karakteriserer det ypparste og det eineståande landskapet innfor regionen. Klasse A2 karakteriserer landskap med høg inntrykksstyrke og stort mangfald.
- **Klasse B:** Det typiske landskapet i regionen. Landskapet har normalt gode kvaliteter, men er ikkje eineståande. Dersom eit statistisk stort nok materiale ligg føre, vil dei fleste underregionar/ landskapsområde høyre til denne klassen. **Klasse B1** representerer det typiske landskapet utan inngrep innfor regionen. **Klasse B2** representerer det typiske landskapet med noko lågare mangfald og enkelte uheldige inngrep.
- **Klasse C:** Inntrykksvake landskap med liten formrikdom og/eller landskap med uheldige inngrep.

Urørt natur er forsøkt eintydig definert under begrepet *inngrepsfrie naturområde* (DN 1995 og INON-innsyn DN, versjonsnummer INON.01.08). I definisjonen inngår alle område som ligg meir enn ein kilometer (i luftlinje) frå tyngre tekniske inngrep (busetnad, høgspenlinjer, vegar, dammar mm.). Inngrepsfrie naturområde er inndelt i soner basert på avstand til nærmaste inngrep og er forklart i **tabell 2**:

Tabell 2. Definisjon av dei ulike INON sonene.

INON-soner	Avstand fra tyngre tekniske inngrep
Inngrepsnære område	< 1 km
INON-sone 2	1-3 km
INON-sone 1	3-5 km
Villmarksprega område	> 5 km

BRUKARINTERESSER

I følgje NVE sin nye mal for søknad om konsesjon for småkraftverk, datert 8. mars 2011, blir friluftsinnteresser inkludert i brukarinteressene. Verdien av eit område for friluftsliv vil i stor grad vere subjektiv. Vi har valgt å følgje kriteriane i DN-håndbok 18 *Friluftsliv i konsekvensutredningar etter plan- og bygningsloven* (DN 2001). Her er bruksfrekvens og opplevingsverdi sentrale omgrep (**tabell**

3). DN-håndbok 18 opererer med fem verdiklassar. For å tilpasse desse til eit tre-delt verdisettingssystem, er dei to "øvre" klassane slegne saman til ein, det same gjeld dei to "nedste", medan klassen *middels verdi* er uendra. Ei utfordring ved vurdering av verdiar og konsekvensar både for landskap og friluftsliv er i kor stor skala ein skal operere, dvs. kor store område som bør reknast som influensområde ved vurderinga. Også dette vil i stor grad være subjektive vurderingar.

Tabell 3. Kriterie for verdisetting av de ulike fagtemaene.

Tema	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
RØDLISTEARTER Kilder: NVE-veileder 3-2009, Kållås mfl. 2010	Andre område	Viktige områder for: Arter i kategoriene sårbare (VU), nær truet (NT) eller datamangel (DD) i Norsk Rødliste 2010	Viktige områder for: - Arter i kategoriene kritisk truet (CR) eller sterkt truet (EN) i Norsk Rødliste 2010 - Arter på Bern liste II og Bonn liste I
TERRESTRISK MILJØ <i>Verdifulle naturtyper</i> Kilder: DN-håndbok 13, NVE-veileder 3-2009, Lindgaard & Henriksen (2011)	Naturtypelokaliteter med verdi C (lokalt viktig)	Naturtypelokaliteter med verdi B (viktig)	Naturtypelokaliteter med verdi A (svært viktig)
<i>Karplanter, moser og lav</i> Kilde: Statens vegvesen – håndbok 140 (2006)	Områder med arts- og individmangfold som er representativt for distriktet	Områder med stort artsmangfold i lokal eller regional målestokk	Områder med stort artsmangfold i nasjonal målestokk
<i>Fugl og pattedyr</i> Kilder: Statens vegvesen – håndbok 140 (2006), DN-håndbok 11	- Områder med arts- og individmangfold som er representativt for distriktet - Viltområder og vilttrekk med viltvekt 1	- Områder med stort artsmangfold i lokal eller regional målestokk - Viltområder og vilttrekk med viltvekt 2-3	- Områder med stort artsmangfold i nasjonal målestokk - Viltområder og vilttrekk med viltvekt 4-5
AKVATISK MILJØ <i>Verdifulle lokaliteter</i> Kilde: DN-håndbok 15	Andre områder	Ferskvannslokaliteter med verdi B (viktig)	Ferskvannslokaliteter med verdi A (svært viktig)
<i>Fisk og ferskvannsorganismer</i> Kilde: DN-håndbok 15	DN-håndbok 15 ligger til grunn, men i praksis er det nesten utelukkende verdien for fisk som blir vurdert her		
VERNEPLAN FOR VASSDRAG OG NASJONALE LAKSEVASSDRAG Kilder: Egen vurdering	Andre områder	Deler av området vernet gjennom verneplan for vassdrag eller som nasjonalt laksevassdrag	Vernet gjennom verneplan for vassdrag eller som nasjonalt laksevassdrag
LANDSKAP Kilde: Melby & Gaarder 2005	Landskap i klasse C Inntrykkssvakt landskap med liten formrikdom og/eller landskap dominert av uheldige inngrep	Landskap i klasse B Typisk landskap for regionen. Landskap med normalt gode kvaliteter, men ikke enestående	Landskap i klasse A Helhetlig landskap med stort mangfold og høy inntrykksstyrke, enestående og spesielt opplevelsesrikt
INNGREPSFRIE NATUROMRÅDER (INON) Kilder: DN-rapport 1995-6, OED 2007	Ikke inngrepsfrie områder	Inngrepsfrie naturområder for øvrig (INON-sone 1 og 2)	- Villmarkspregede områder - Sammenhengende inngrepsfritt område fra fjord til fjell - Inngrepsfrie områder (uavhengig av INON-sone) i kommuner og regioner med lite rest-INON
KULTURMINNER OG KULTURMILJØ Kilder: OED 2007, Statens vegvesen – håndbok 140 (2006)	- Områder uten verdifulle kulturmiljøer og kulturminner eller der potensialet er lite - Vanlig forekommende samiske enkeltobjekter ute av opprinnelig sammenheng	- Områder med regionalt og lokalt viktige kulturmiljøer og kulturminner - Steder det knytter seg samisk tro/tradisjon til	- Områder med nasjonale og/eller særlig viktige regionalt verdifulle kulturmiljøer og kulturminner - Spesielt viktige steder som det knytter seg samisk tro/tradisjon til

Tabell 3. Kriterie for verdisetting av de ulike fagtemaene.

Tema	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
REINDRIFT Kilde: Reindriftsforvaltningen i Nordland	▪ Områder uten reindrift/øvrig landareal for eksempel arealdekke	▪ Områder med reindrift, men uten særverdiområder og minimumsbeiter, vårbeite 2, sommerbeite 2, høstbeite 2, høstvinterbeite, vinterbeite 2 ▪ Anlegg: Reindriftsanlegg generelt, gjeterhytte, gamme ▪ Konvensjonsområde	▪ Minimumsbeiter og særverdiområder, vårbeite 1, høstbeite 1, sommerbeite 1, flyttleier, trekkleier, oppsamlingsområde, beitehage, reindriftsanlegg og minimumsbeiter
JORD- OG SKOGRESSURSER <i>Jordressurser</i> Kilde: Statens vegvesen – håndbok 140 (2006)	▪ Jordbruksareal i kategorien 4-8 poeng ▪ Utmarksareal med liten beitebruk	▪ Jordbruksareal i kategorien 9-15 poeng ▪ Utmarksareal med middels beitebruk	▪ Jordbruksareal i kategorien 16-20 poeng ▪ Utmarksareal med mye beitebruk
<i>Skogressurser</i> Kilde: Statens vegvesen – håndbok 140 (2006)	▪ Skogareal med låg bonitet ▪ Skogareal med middels bonitet og vanskelige driftsforhold	▪ Større skogareal med middels bonitet og gode driftsforhold ▪ Skogareal med høy bonitet og vanlige driftsforhold	▪ Større skogareal med høy bonitet og gode driftsforhold
FERSKVANNSRESSURSER Kilde: Statens vegvesen – håndbok 140 (2006)	▪ Vannressurser med dårlig kvalitet eller liten kapasitet ▪ Vannressurser som er egnet til energiformål	▪ Vannressurser med middels til god kvalitet og kapasitet til flere husholdninger ▪ Vannressurser som er godt egnet til energiformål	▪ Vannressurser med meget god kvalitet, stor kapasitet og som mangler i området ▪ Vannressurser av nasjonal interesse til energiformål
BRUKERINTERESSER Kilder: DN-håndbok 18, Statens vegvesen – håndbok 140 (2006)	▪ Området er lite brukt i dag. Området har heller ingen opplevelsesverdi eller symbolverdi av betydning. Det har liten betydning i forhold til den overordnede grønnstrukturen for de omkringliggende områder ▪ Ingen kjente friluftsinnteresser ▪ Utmarksareal med liten produksjon av matfisk og jaktbart vilt, eller lite grunnlag for salg av opplevelser	a) Området har en del bruk i dag b) Området er lite brukt i dag, men oppfyller ett av kriteriene: ▪ Landskap, naturmiljø eller kulturmiljø har visse opplevelseskvaliteter ▪ Området er egnet for en enkeltaktivitet som det lokalt/regionalt/nasjonalt ikke finnes alternative områder til ▪ Området inngår som del av en større, sammenhengende grønnstruktur av en viss verdi, eller fungerer som ferdselskorridor mellom slike områder, eller som adkomst til slike ▪ Området har en viss symbolverdi ▪ Utmarksareal med middels produksjon av matfisk og jaktbart vilt, eller middels grunnlag for salg av opplevelser	a) Området er mye brukt i dag b) Området er ikke mye brukt i dag, men oppfyller ett av kriteriene: ▪ Landskap, naturmiljø eller kulturmiljø har opplevelseskvaliteter av stor betydning ▪ Området er godt egnet for en enkeltaktivitet som det lokalt/regionalt/nasjonalt ikke finnes alternative områder til av noenlunde tilsvarende kvalitet ▪ Området har et mangfold av opplevelsesmuligheter i forhold til landskap, naturmiljø, kulturmiljø og/eller aktiviteter ▪ Området inngår som del av en større, sammenhengende grønnstruktur av stor verdi, eller fungerer som ferdselskorridor mellom slike områder, eller som adkomst til slike områder ▪ Området har stor symbolverdi ▪ Utmarksareal med stor produksjon av matfisk og jaktbart vilt, eller stort grunnlag for salg av opplevelser

AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområdet består av alle område som blir direkte fysisk påverka ved gjennomføring av det planlagte tiltaket (jf. §3 i vannressurslova), medan *influensområdet* også omfattar område rundt, der tiltaket kan tenkjast å ha ein effekt.

Tiltaksområdet, dvs. areal som blir direkte påverka ved bygging av Isdal pumpe og kraftverk er:

- Ny dam/terskel i utløpet av Isdalsvatnet
- Heile Isdalsvatnet som blir regulert
- Område for pumpe/kraftstasjon med rigg og arbeidsstad
- Veg til pumpe/kraftstasjon med kabel i grøft
- Trase for 2120 m lang rørledning
- Kraftledning
- Isdøla frå utløp Isdalsvatn til samløp Bjoreio får endra vassføring
- Bjoreio frå samløp Isdøla til Eidfjordvatnet får endra vassføring

Influensområdet. Kor store område rundt tiltaksområdet som blir påverka, vil variere både i høve til omfang av tiltaket, området sin topografi og kva tema ein omtalar. For landskap og friluftsliv vil influensområdet kunne omfatte alle områda der tiltaket er synleg, men spesielt der tiltaket er synleg frå viktige ferdselsårer som vegar og turstiar. Når det gjeld biologisk mangfald vil influensområdet variere, alt etter kva organismar det er snakk om. For vegetasjon kan ei grense på omlag 50 m frå fysiske inngrep vere rimelig, medan det for mange viltartar, som òg blir utsette for forstyrring, vil vere vesentlig meir.

I samband med Isdal pumpe og kraftverk vil det òg bli endringar i vassføring og dermed òg for biologiske tilhøve i vassdraget nedstraums dammen i Isdalsvatnet. Sidan vassføringa i Isdøla bidreg til vassføringa i Vøringsfossen og Bjoreio, vil endringar i vassføringa her kunne ha verknader på den anadrome strekninga av Bjoreio.

Med unntak av fisk, vil denne konsekvensutgreiinga geografisk vere avgrensa til områda rundt sjølve tiltaksområdet i Isdalen. Ut over dette er det ikkje grunn til å tru at tiltaket vil ha nemneverdige konsekvensar for andre organismar enn fisk. Den følgjande omtalen med vurdering av verdiar og konsekvensar vil difor vere avgrensa til områda i Isdalen.

OMRÅDEBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING

Isdøla og Isdalsvatn ligg i Isdalen, ein sidedal til Sysendalen. Elva Isdøla renn ut i Bjoreio vel ein kilometer oppstraums Vøringsfossen. Området rundt Isdalsvatnet er prega av subalpin bjørkeskog og myr, men ein del areal inst i Isdalen er oppdyrka. Terskelen ved inntak for overføringstunnelen frå Sysenvatn til Rembesdalsvatn ligg på kote 943. Nedstraums inntaket går elveløpet over eit bratt sva ca. 100 m før det flatar ut nede i Isdalen. Etter enno nokre hundre meter flatar det nesten heilt ut ein kilometer ned til øvste brua i Isdalen. Her blir det igjen litt brattare tre-fire hundre meter før det igjen flatar ut ein liten kilometer til utløpet i Isdalsvatnet (832 moh.).

Nedanfor Isdalsvatnet renn elva med lite fall i ca. 1,5 km. Etter dette renn elva med jamt fall, stort sett i stryk, og det er ingen stader særleg bratt før dei siste 50-100 metrane. Utløpet i Bjoreio ligg ca. 720 moh., og om lag kilometer oppstraums Vøringsfossen. Strekninga frå Isdalsvatnet til samløp Bjoreio er 3,2 km.

Frå samløpet med Isdøla renn Bjoreio 10,8 km nedover til Eidfjordvatnet. Dei nedste 5 km er laks- og sjøaudeførande, men på strekningar ovanfor blir det lagt ut lakseeegg og det veks opp laksesmolt. Anadrom del av Bjoreio utgjer over halvparten av ei total anadrom elvestrekning på 9,5 km i Eidfjordvassdraget.

NATURGRUNNLAGET

Geologi

Tiltaksområdet er dominert av harde bergartar, men lenger oppe i nedbørsfeltet er det til dels store område med fyllitt og glimmerskifer (NGU 2007). Isdalsvatnet og nedre del av Isdøla ligg i eit område dominert av granitt. Lausmassedekket er for det meste dårleg utvikla, men i øvre del av Isdalen er det ein del moreneavsetjingar og i austenden av Isdalsvatnet er det ei ganske stor flate av breelvavsetjingar og myr. Ein del myr finst òg fleire stader elles i Isdalen, særleg i dalbotnen og dei slake dalsidene sørvest for Isdalsvatnet.

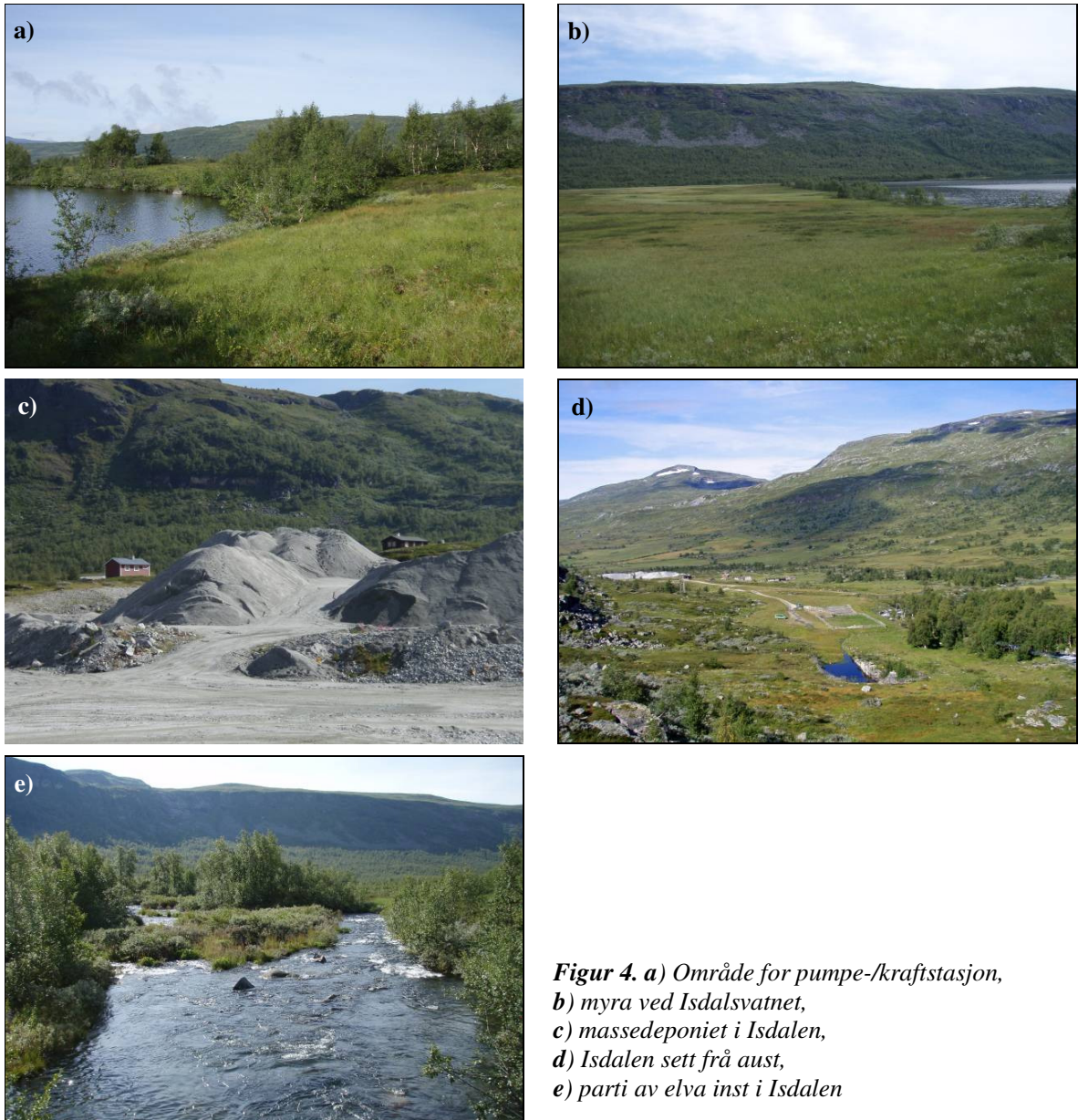
Klima

Sjølv om planområdet ligg på Vestlandet, ligg dette området såpass langt frå kysten at klimaet er relativt lite kystpåverka, men årsnedbøren er likevel nokså høg (rundt 2000 mm) sidan området ligg vest for Hardangervidda. Planområdet ligg også høgt, noko som gjer at vintrane i området er kalde og snødekket langvarig. Gjennomsnittleg årstemperatur er 0-2°C, og snøen ligg 200-250 dagar/år i dalføra og over 250 dagar/år i fjellet (www.senorge.no).

Vegetasjonsgeografisk ligg området i nordboreal og alpin vegetasjonssone og svakt oseanisk seksjon (Moen 1998).

Vegetasjon og flora - generelle trekk

Isdalsvatn ligg like under den klimatiske skoggrensa og området rundt er prega av spreidd, subalpin bjørkeskog, vierkratt og åpne myrområde. Vegetasjonen er generelt relativt fattig, men litt meir krevjande artar kan finnast i solvendte skråningar og langs bekkar og fuktsig. Langs Isdøla og Isdalsvatn står det bjørkeskog langs det meste av breiddene, men ved bekkeinntaket er det stort sett berre enkeltstående tre.



Figur 4. a) Område for pumpe-/kraftstasjon, b) myra ved Isdalsvatnet, c) massedeponiet i Isdalen, d) Isdalen sett frå aust, e) parti av elva inst i Isdalen

Kulturpåverknad

I dei øvre delane av området og på myr og eksponerte stader er det nok naturleg skoglaust, men delar av dei skoglause partia rundt Isdalsvatnet kan òg vere resultat av beiting og hogst. Det har vore seterdrift i området tidlegare, noko som nok har medført stort uttak av skog. Det er òg sannsynleg at mange av myrane i området tidlegare har blitt slått. I dag er relativt store areal i indre Isdalen oppdyrka, i tillegg går det framleis storfe og sau på beite i dalen.

Vegen til indre Isdalen går på vestsida av Isdalsvatnet. Det ligg eit større massedeponi i indre del av Isdalen, der det i dag er nokså stor aktivitet med masseuttak. Det ligg òg ein støl her og fleire hytter langs nordvestsida av Isdalsvatnet og i dalsida ved Isdal. Eit nyare hyttefelt er etablert på Gryteskarsete på austsida av Isdøla, sør for Isdalsvatnet. Ei 22 kV kraftlinje går langs vegen til indre Isdalen.

KUNNSKAPSGRUNNLAGET FOR BIOLOGISK MANGFALD OG NATURVERN

Kunnskapsstatus for planområdet varierer ein del for ulike fagfelt. Den lakseførande strekninga av Bjoreio er godt undersøkt (Skoglund mfl. 2012), og tilhøva for fisk i Isdalsvatnet er også relativt godt undersøkt (Lehmann og Wiers 2004, denne rapporten). Kunnskapen om viltet i planområdet er godt kjent gjennom den kommunale viltkartlegginga (Mjøs & Overvoll 2006), medan botaniske tilhøve i området er mindre kjent. Eidfjord kommune har gjennomført ei kartlegging av naturtypar, men bortsett frå fossesprøytsone ved Vøringsfossen, er det ikkje nemnt førekomstar frå planområdet. Kartlegginga av naturtypar har i stor grad omfatta samanstilling av tidlegare kunnskap og å undersøke utvalde område, og truleg har ikkje områda rundt Isdalsvatnet peika seg ut som spesielt interessante. I Norsk LavDatabase er det registrert tidlegare funn av raudlisteartane kort trollskjegg *Bryoria bicolor* (NT) og flatsaltlav *Stereocaulon coniophyllum* (VU) frå området nedanfor Vøringsfossen. Det er ikkje verna område nær tiltaksområdet eller influensområdet.

Elles viser Naturbasen heile Hardangerviddeplatået som leveområde for villrein (ikkje vekta), medan karta frå Norsk villreinsenter – og som er vist i Mossing & Heggenes (2010), er noko meir differensierte, sjå **figur 7**. Øvre del av tiltaksområdet for Isdal pumpe og kraftverk tangerer så vidt Hardangervidda villreinområde (**figur 5**). Viktig oppdatert dokumentasjon om villreinproblematikk i høve til andre arealbruksinteresser finst også i Regional plan for Hardangervidda 2011-2025, som blei vedteken av Hordaland fylkesting 18. oktober 2011 (**figur 6**). I følgje Naturbasen er det ikkje registrert verdifulle kulturlandskap i eller nær tiltaksområdet. Ei oversikt over kartfesta område med verdi for biologisk mangfald er vist i **vedlegg 1**.

RAUDLISTEARTAR

Det vart ikkje funne raudlisteartar under synfaringa i 2007 eller i 2012, men ein god del raudlisteartar er kjent frå området frå før. Ved Vøringsfossen er det funne to raudlista lavartar, kort trollskjegg (NT) og flatsaltlav (VU). Kort trollskjegg er ganske utbreidd og det er mange funn i fylket, men flatsaltlav er berre registrert på to lokalitetar (www.artsdatabanken.no/artskart). I Isdalen er det registrert mange raudlista fugleartar (**tabell 4**) og storlom (VU) hekkar i Isdalsvatn. Storlomen er ein svært fåtalig hekkefugl i Hordaland, med ein estimert bestand på 10-15 par (Fylkesmannen i Hordaland). Det er ikkje påvist hekking av snøugle eller hubro i Isdalen.

Tabell 4. Førekomstar av raudlista artar (jf. Kålås mfl. 2010) i influensområdet til Isdal pumpe og kraftverk.

Rauddlisteart	Raudliste-kategori	Funnsted	Kilde
Flatsaltlav	VU	Vøringsfossen	Artskart
Kort trollskjegg	NT	Vøringsfossen	??
Storlom	VU	Isdalsvatn	Artskart
Dobbeltbekkasin	NT	Isdalen	Artskart
Tornirisk	NT	Isdalen	Artskart
Fiskemåke	NT	Isdalen	Artskart
Strandsnipe	NT	Isdalen	Artskart
Bergirisk	NT	Isdalen	Artskart
Vipe	NT	Isdalen	Artskart
Hettemåke	NT	Isdalen	Artskart
Stær	NT	Isdalen	Artskart
Myrhauk	VU	Isdalen	Artskart
Bergand	VU	Isdalen	Artskart
Sanglerke	VU	Isdalen	Artskart
Snøugle	EN	Vest for Isdøla	Artskart
Hubro	EN	Vest for Isdøla	Artskart
Jaktfalk	NT	Vest for Isdøla	Artskart

I følge vegleiaren for kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfald ved bygging av småkraftverk (Korbøl mfl. 2009) skal artar på Bern liste II og Bonn liste I også vurderast i kapittelet om raudlista artar. Vassdragstilknytta artar som er registrert i influensområdet og som står oppført på Bern liste II, er fossekall. Fossekall er ein fugleart det er viktig å notere seg i samband med vasskraftutbyggingar fordi dei primært er knytt til rennande vatn og ferskvassbreiddar gjennom hele året. Fossekall er avhengig av ope og rennande vatn for å finne vinterføde (Svorkmo-Lundberg mfl. 2006).

Verken ål (CR) eller elvesmusling (VU) er registrert i tiltaksområdet. Førekost av raudlistearter i kategori nær truga gjev i følge Korbøl mfl. (2009) middels verdi.

- **Raudlistearter har middels verdi**

TERRESTRISK MILJØ

Verdifulle naturtypar

Det vart ikkje registrert verdifulle naturtypar i influensområdet på synfaringa i 2007 eller 2012. Vøringsfossen har ei stor og velutvikla fossesprøytsone som er registrert tidlegare, men ut over dette er det ikkje andre naturtypar i området. Fossesprøytsona ved Vøringsfossen er tidlegare vurdert som lokalt viktig (C), men funn av flatsaltlav (VU) og kort trollskjegg (NT), gjer at verdien bør oppjusterast til viktig (B). Fosse-eng og fosseberg er elles raudlista naturtypar med status nær trua (NT) jf. Lindgaard & Henriksen (2011). Verdifulle naturtypar har middels verdi.

Karplantar, mosar og lav

Isdøla med Isdalsvatnet ligg godt under den klimatiske skoggrensa og fjellbjørkeskog dominerer, samt store myrområde. Vegetasjonen er generelt prega av tidlegare kulturpåverknad som slått og beiting, både frå gardsdrift ved Stakkseng, Midtbø og Liseth, og stølsdrift inst i Isdalen.

Høgstaudebjørkeskog er vanleg på stader med djupt og fuktig jordsmonn, og den kan være påverka av flom nær elva. Karakteristiske artar er tyrihjel, turt, mjødurt, sumphaukeskjegg, skogstorkenebb, kvitbladtistel, gullris, sløke, fjellkvann, geitrams, enghumleblom, skogsnelle, engsnelle, skogburkne og vendelrot. Grasartane skogrøyrkvein og sølvbunke er svært vanleg, stadvis også raudsvingel og gulaks. Sølvbunke er ein indikator på kulturmark saman med artar som engsyre, engsoleie, raudjonsokblom, raudkløver og firkantperikum. Sjeldnare førekjem gulmaure og kvitmaure i nedre del av elva. Også i øvre del av området er grasdominansen markert med sølvbunke, smyle, engkvein og gulaks, noko som indikerer slått og beiting også her. Den austlege sauesvingel er sjeldnare og berre registrert i bjørkeskog ved Stakkseng. Slike grasdominerte område er gammal beitemark som er attgrodd med bjørkeskog, stadvis med einer i busksjiktet. Ved Stakkseng veks det litt osp.

Fjellartar førekjem spreidd, spesielt der vegetasjonen ikkje er for høg og tettvaksen. Typiske artar er fjelltistel, harerug, setergråurt og fjellstjerneblom. Andre urter i bjørkeskogen der vegetasjonen har karakter av lågurtskog er tirlunge, tepperot, skogmarihand, blåklukke, liljekonvall og graset hengeaks. Bjørkeskogen inneheld opne parti utan tre, gjerne med tett vegetasjon av mjødurt, tyrihjel, sølvbunke og skogrøyrkvein. Slike parti er i ein fase av attgroing av tidlegare slåtteteigar, men med så tett vegetasjon at bjørka ikkje har klart å etablere nye tre. Gråor er berre registrert med ein liten bestand nær elva nedanfor Liseth, ca. 730 moh.

Langs midtre del av elva der vegetasjonen er mindre kulturpåverka enn i øvre og nedre del, er det bjørkeskog av blåbær-skrubbær type med lyngartane blåbær, fjellkrekling og blålyng, samt bregnar som smørtelg og fjellburkne. Elles førekjem blåtopp, smyle, engkvein, gullris, tepperot, skrubbær, stormarimjelle, nikkevintergrøn, linnea, stri kråkefot, maiblom og fugletelg.

I det lågaste nivået som jamleg blir sett under vatn, er vegetasjonen prega av pionerartar, spesielt hardføre fjellplantar som er tilpassa fuktig mineraljord. Her veks fjelltimotei, stjernesildre, gulsildre, setermjølke, blårapp, fjellrapp og setergråurt.

På lågare nivå i vatnet veks det mosesamfunn på steinblokker, slik som teppekjeldemose (*Philonotis fontana*), klomose (*Drepanocladus* sp.) og tvebladmose (*Scapania* spp.). Den akvatiske kjølvelvosen (*Fontinalis antipyretica*) er vanleg i heile vassdraget. Høgare oppe i sona er palmemose (*Climacium dendroides*) karakteristisk. Av akvatiske karplanter blei det registrert klovasshår både i vasspøyer i elva og inst i Isdalsvatnet. Flotgras finst i loner langs øvre del av elva, og heilt inn mot Isdalsvatnet dannar flaskestorr eit markert belte langsmed elva.

Det høgare nivået av flomsona inneheld stadvis tørt berg som drenerer raskt ut når vasstanden går ned. Eit større berg finst like ovanfor brua nedst i elva der det veks ei rekkje hardføre fjellartar som rosenrot, harerug, fjellrapp, fjellkvein, svarttopp, seterfrytle, seterstorr og fjellmarikåpe. Andre artar på berget er småbergknapp, tiriltunge, myrfiol og slåtestorr. Elles er det høg dekning av mosar, særleg gråmoseartar (*Racomitrium* spp.) og blodmose (*Calliergon sarmentosum*).

Flomsonas dominerande vegetasjon består av vierkratt. Kratta dannar ei sone på eit par meters breidde langs store deler av elva. Dei vanlegaste artane er lappvier og sølvvier, mens grønvier og ullvier er sjeldnare. Fuktkrevjande og hardføre artar som sløke, fjellkvann, fjelltistel, fjelltimotei, øyentrøst, skogvikke og skogstjerneblom førekjem, men generelt er vegetasjonen i vierkratt artsfattig pga. vekslande vassføring med hyppig flom og erosjon.

I flate parti i øvre del av elva er det meir bjørk i vierkrattet fordi elva er rolegare og dermed mindre erosjon. Myr og fuktige sig inngår, stadvis fragment av rikmyr med karakterarten gulstorr, samt stjernestorr og setermjelt.

I det midtre området av Isdøla der elva går i stryk er det bergvegger og fuktige sig. Laven storvrenge (*Nephroma arcticum*) er vanleg saman med mosane gråmose (*Racomitrium* spp.), bergsigdmose (*Dicranum fuscescens*), furumose (*Pleurozium schreberi*), etasjemose (*Hylocomium splendens*), stivkulemose (*Bartramia ithyphylla*), bakkefrynse (*Ptilidium ciliare*), skjeggmose (*Barbilophozia* sp.) og lavartane grønnever (*Peltigera aphthosa*), grå reinlav (*Cladonia rangiferina*) og pigglav (*Cladonia uncialis*). Karplanter i dette samfunnet er fjellmarikåpe, fjellveronika og rosenrot. På fuktige berg som ligg over flomnivået men som i periodar er påverka av sprut og sigevatn, ble det registrert svartstorr, svarttopp, dvergjamne, harerug, jåblom, stjernesildre, fjellkvein, fjelltimotei, flekkmure, blårapp og fjellrapp.

Øvre del av Isdøla består av myrområde, enten som opne flater eller i blanding med vierkratt. Myr er vanleg rundt Isdalsvatnet og elles i den flate dalbotnen av Isdalen, noko som er typisk for den nordboreale fjellskogsona. Fattigmyr er mest utbreidd og fastmatte den vanlegaste strukturen, med artane torvull, trådsiv, kvitlyng, blokkebær, dvergbjørk, blåtopp, sveltstorr, slåtestorr, stjernestorr og frynsestorr. Forutan torvmosane (*Sphagnum* spp.) er myrfiltmose (*Aulacomnium palustre*) vanleg.

På det store myrområdet ved utløpet av Isdalsvatnet, nedanfor brua langs vestsida av Isdøla er det rester av nokre mindre tjørn som gradvis blir fyllte med torv. På ei slik gjengroingsmyr er sivblom karakteristisk i den fuktige delen. Elles finst snipestorr og rypebunke, begge austlege fjellartar som er plantegeografisk interessante. Myrane har truleg vore slåttemark i eldre tid.

Ved Stakkseng og langs elvas vestsida ned til Midtbø ligg det gamle kulturmarker som var en del av gardsdrifta for nokre tiår tilbake i tid. Slåtten har for lengst opphøyr, og markene blir heller ikkje brukte til beiting. Det har difor skjedd ei kraftig gjengroing med nitrofile artar på djup, fuktig jord, slik som stornesle, bringebær, krypsleie, skogstjerneblom, tyrihjel, høymole, hundekjeks, mjødurt, sløke og skogrøyrkvein.

Langs søraustsida av vatnet er det bjørkeskog, stadvis med vierkratt i ei sone ytst. Her blei det registrert fjellpestrot som er eit austleg innslag i floraen. Elles er bjørkeskogen sterkt kulturpåverka, i og med at den framleis blir beita av storfe og utsett for tråkk. Parti med blåbærbjørkeskog førekjem også, gjerne med bregnar som saueteig og hengjeveng. Gamle bjørker viser at skogen har lang kontinuitet og at den har vore brukt til beiteskog frå gammalt av. I nyare tid har det grodd til med yngre bjørk, og det er dermed no ein skog med stor spreiding både i storleik og alder på trea.

Nord for elvas innløp til Isdalsvatnet er det eit avsnørt tjørn på fin sandbotn der det er sumpvegetasjon med evjesoleie og andre artar med krypande skot, slik som knereverumpe og krypkvein, samt klovasshår og flotgras. Storrbelte består av flaskestorr, slåttestorr og mannasøtgras.

I nordaustenden av Isdalsvatnet ligg det eit stort myrområde med varierte myrstrukturar som reflekterer ulike suksesjonsstadiar i gjengroing av ope vatn. Framleis finst det parti med små tjørn som er i ferd med å bli fyllte med torv. Vegetasjonen på lausbotn- og mjukmatter består av dystorr, flaskestorr, frynsestorr og på fastmatte- og tuene er desse karakteristiske: vanleg myrklegg, dvergbjørk, lappvier, tranebær, molte, rypebunke, sveltestorr, slåttestorr. Myra inneheld både fattigmyr og intermediærmyr.

Vegetasjonen er prega av tidlegare kulturpåverknad og er stort sett fattig. Karplantar, mosar og lav får liten til middels verdi på grunn av enkelte spesielle lavartar knytt til Vøringsfossen.

Fugl og pattedyr

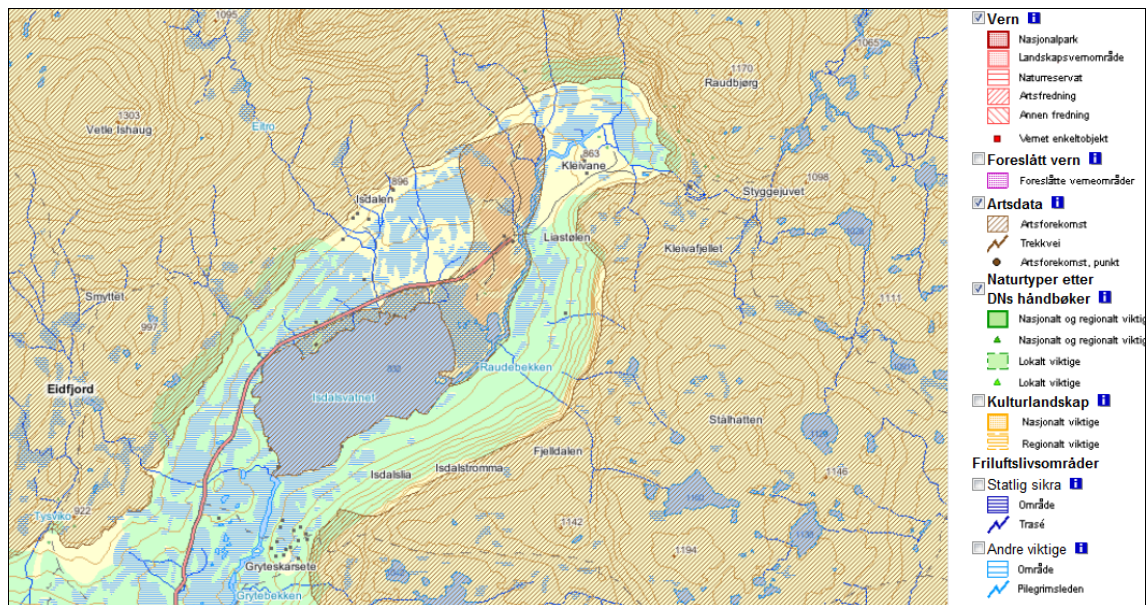
I viltrapporten for Eidfjord (Mjøs & Overvoll 2006) er Isdalen omtala som eit svært viktig viltområde. I tillegg til å ha viktig funksjon for blant anna raudlisteartane storlom og dobbeltbekkasin, er området hekke- og rasteområde for fleire andre fugleartar, der hekkeindikasjon for temmincksnipe og symjesnipe nok er det mest nemneverdige. Det nokså store våtmarksområdet nordaust for vatnet blir karakterisert som eit nøkkelområde for ender og vadarar, men det viktige viltområdet omfattar òg Isdalsvatnet og kulturmarksområdet med randsoner øvst i Isdalen. Av spesifikt elvetilknytte fugleartar er fossekallen einaste registrerte art. Reir er funne under brua i Isdalen og på to ulike stader i Isdøla nedanfor Isdalsvatnet. Truleg hekkar 2-3 par i området.

Som ein kuriositet kan det nemnast at ein bever (truleg berre eitt individ) har hatt tilhald ved Isdalsvatnet ei tid, fram til 2003 (Mjøs & Overvoll 2006). Beveren er svært sjeldan på Vestlandet og dette ligg utanfor utbreiingsområdet til arten. Fugl og pattedyr vurderast å ha stor verdi. Grunnlaget for vurderinga er at Isdalsvatnet med områda innanfor blir rekna som eit svært viktig viltområde, m.a. med førekomst av raudlisteartar og nokre regionalt fåtalige fugleartar.

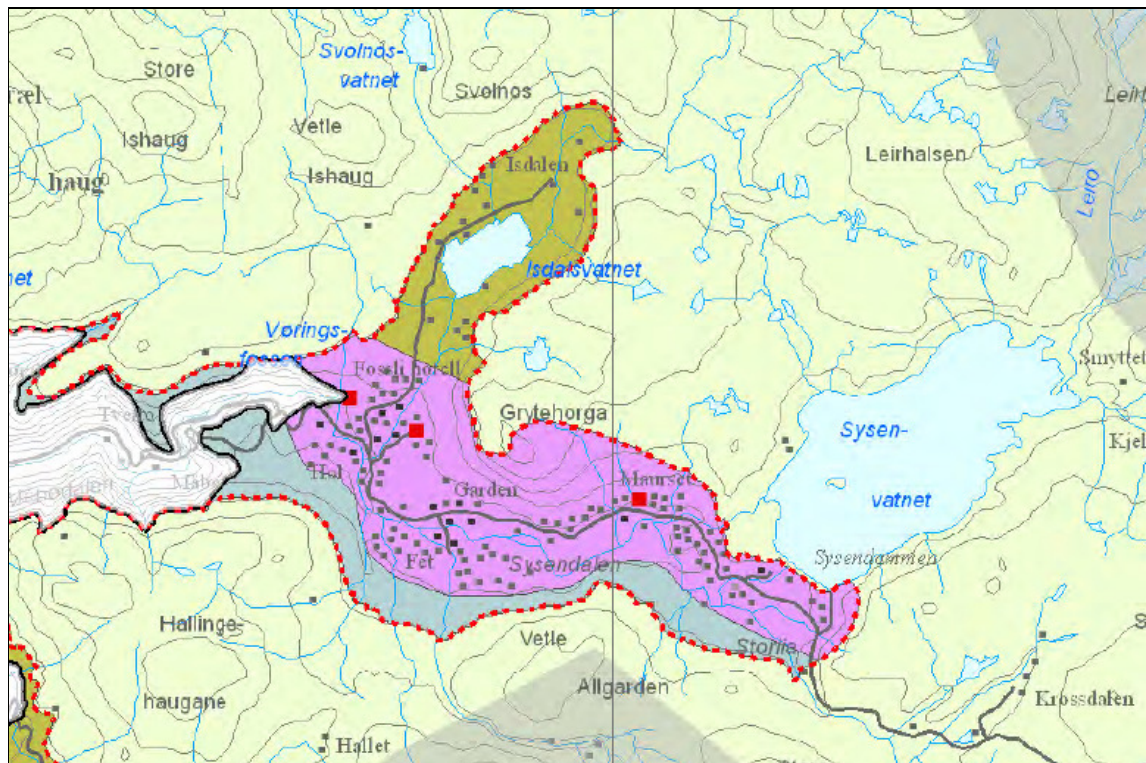
Villrein er en særleg ansvarsart for Norge. Hardangervidda er det største villreinområdet med ca. 8 200 km² og bestandsmål på 11.000 dyr. Villrein har ein langt meir ekstensiv arealbruk enn andre hjorteviltartar. Dette skuldast at fordelinga av fjellbeita varierer mellom sesongar. Vinter-, vår- og sommar-beite, eventuelt også kalvingsområde, er som regel geografisk skilde, noko som er utprega på Hardangervidda. Her ligg dei gode sommarbeita på sentral- og vestvidda, medan gode vinterbeite ligg lenger mot aust (jf. bl.a. Mossing & Heggenes 2010). Tidlegare føregjekk kalvinga ved Hårteigen og litt inn i Eidfjord kommune. Dei seinare åra har kalvinga skjedd i Vinje kommune, men Eidfjord og Ullensvang blir trekte fram som potensielt viktige kalvingsområde i framtida (jf. Mossing & Heggenes op cit.). Utover dette blir Eidfjord hovudsakleg brukt av småflokkar sommarstid og under jakta tidlig på hausten.

Middels verdi for verdifulle naturtypar, liten til middels verdi for karplantar, mosar og lav og stor verdi for fugl og pattedyr, gjev middels til stor verdi for terrestrisk miljø.

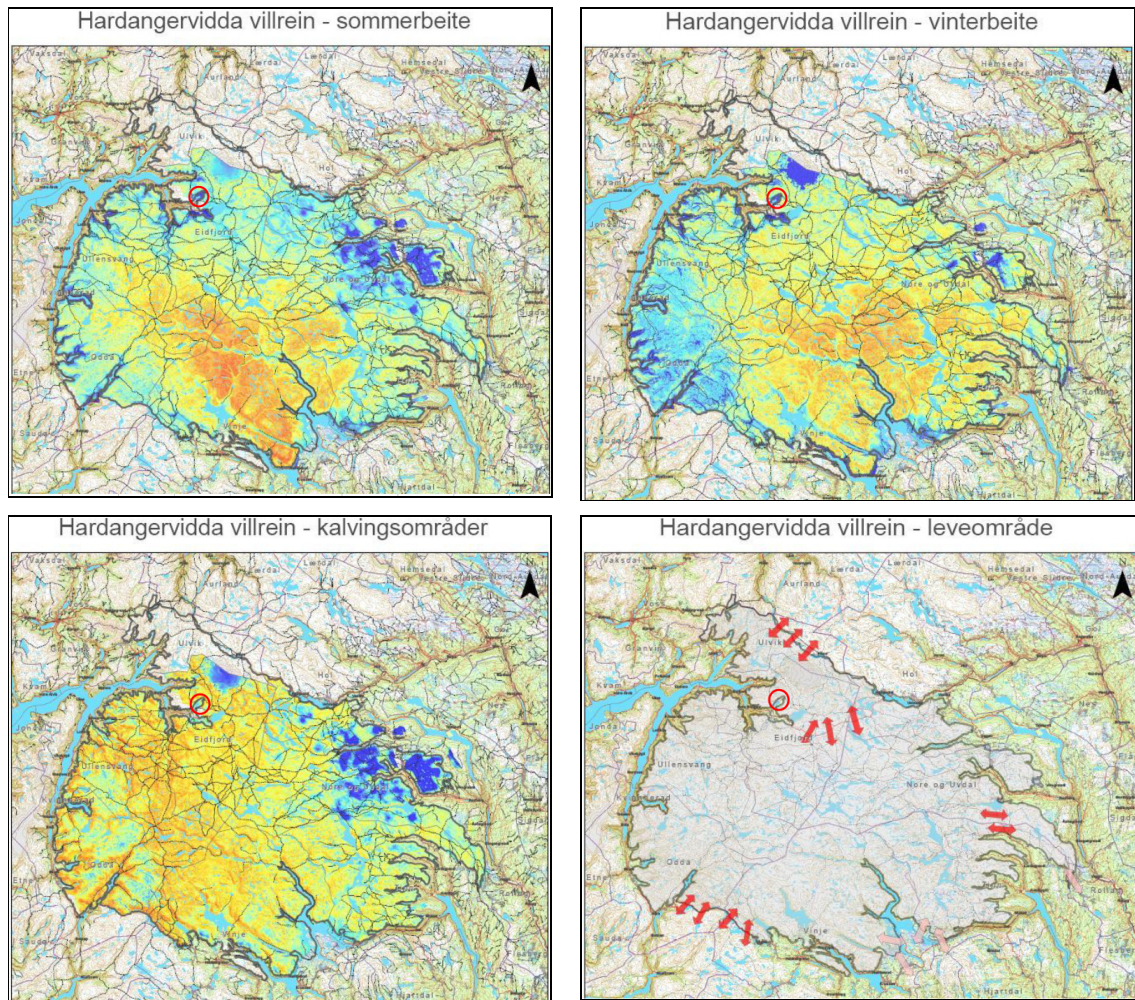
- **Terrestrisk miljø har middels til stor verdi.**



Figur 5. Utskrift frå Naturbasen (www.naturbase.no), med tiltaksområdet ved Isdalsvatnet. Skravert område er heilårs leveområde for villrein (ikkje vekt), medan skravert område på Isdalsvatnet er hekkeområde for Storlom (VU).



Figur 6. Utsnitt frå regional plan for Hardangervidda 2011-2025, vedteken i fylkestinget i Hordaland 18. oktober 2011. **Lys grønt** syner nasjonalt villreinområde (sone B): Viktige leveområde for villrein. Utmarksnæringar og friluftsliv kan utøvast her, men skal vere tilpassa villreinens behov. **Grått** syner nasjonalt villreinområde/arealverna etter naturvernlova (sone A): Omfattar Hardangervidda nasjonalpark og andre verna område. **Mørk grågrønt** syner fjell og anna utmark (sone C): Område utanfor det nasjonale villreinområdet med stor landskaps-, natur- og friluftsverdi. **Lilla** syner reiseliv (sone G): Område med tett busetnad, alpinanlegg og/eller reiselivsbedrifter. **Oliven** syner stølsdalar og anna utmark (sone D).



Figur 7. Villreinens funksjonsområde på Hardangervidda, henta frå Mossing & Heggenes (2010). Karta er utarbeidde av Norsk villreinsenter 10.7.2009, som utkast og diskusjonsgrunnlag. Tiltaksområdet ved Isdalsvatnet er markert med raud sirkel. Øvst frå venstre mot høgre viser høvesvis potensielt sommarbeite, potensielt vinterbeite, potensielle kalvingsområde og potensielle leveområde med dei viktigaste trekkvegane. Fargeforklaring: Oransje = potensielt høg frekvens, blått = potensielt låg frekvens.

AKVATISK MILJØ

Verdifulle ferskvasslokalitetar

DN-handbok 15 (2000) om kartlegging av ferskvasslokalitetar viser til DN-Handbok 13 (2007) om naturtypar. Av naturtypar knytt til akvatisk miljø er det registrert ei fosseprøytzone i Vøringsfossen, men denne er behandla under terrestrisk miljø. Elveløp og innsjø er raudlista naturtypar i kategori nær trua (NT), klåre kalkfattige innsjøar er i kategorien sårbar (VU) jf. Lindgaard & Henriksen (2011). Temaet verdifulle lokalitetar får difor middels verdi.

Fisk og ferskvassorganismar

ISDALSVATNET

Isdalsvatnet ligg i nedbørfeltet til Eidfjordvassdraget, 832 moh. Overflatearealet er 107 hektar (1,07 km²) og strandlinja er ca. 5000 meter. Tilløpselva Eitro i nordvest kjem frå Svolnosvatnet som ligg 1077 moh. og har ei overflate på 47 hektar, men nedbørfeltet er relativt lite. Den opprinneleg største innløpselva, Isdøla, renn inn i vatnet i nordaust, men mesteparten av tilsiget til denne elva blir teke inn på overføringstunnelen frå Sysenmagasinet til Sy-Sima kraftverk. Sidan 1990-talet har det likevel i sleppesongen for Vøringsfossen vorte sleppt 1- 1,5 m³/s frå ei tappeluke i inntaket. Sleppt var meint som tiltak for redusere tilgroing i Isdalsvatnet (Skoglund mfl. 2007). Dette vatnet utgjer ein del av minstevassføringa i Bjoreio om sommaren for å oppnå høgare temperatur på vatnet på den lakseførande delen av Bjoreio. Utøpselva (Isdøla) renn frå Isdalsvatnet og 3,2 km nedover før den renn saman med Bjoreio ovanfor Vøringsfossen. Vasstanden i Isdalsvatnet varierer lite, både på grunn av låg gjennomstrøyming og av at det ligg ein terskel over utløpet som er ca. 15 meter breitt.

Isdalsvatnet har store grunnområde, og meir enn halvparten av botnarealet er grunnare enn 2 meter. Største målte djup er 20 meter, og dei djupaste områda er i den vestre delen av vatnet. Siktedjupet var 6,3 meter den 23. august 2007.

METODE

Garnfiske

Prøvefisket i Isdalsvatnet vart gjennomført med seksjonerte fleiromfarsgarn (Nordisk standard) frå 23. til 24. august 2007. Kvart botngarn er 30 meter langt og 1,5 meter djupt og er sett saman av 12 like lange seksjonar med ulike maskevidder som til ei viss grad er tilfeldig plassert i garnet. Maskeviddene er 5-6,5-8-10-12,5-16-19,5-24-29-35-43-55 mm, kvar maskevidde er representert med 2,5 meter garnlengde og eit areal på 3,75 m². Det blei sett fem enkle botngarn og ei lenkje med tre garn, total fangstsinnsats var 8 botngarn.

Elektrofiske

To innløpsbekkar og utløpet vart overfiska med elektrisk fiskeapparat. Fisken vart lengdemålt og sleppt ut att. Gyte- og oppveksttilhøve vart vurdert.

Fiskeprøvar

All fisk som vart fanga på garn vart lengdemålt til nærmaste mm frå snutespissen til ytst på halefinnen når fisken ligg naturleg utstrekt. Vekta vart målt til nærmaste gram. Kjønn og kjønnsmogning vart bestemt og kjøtfarge vart inndelt i kategoriane kvit, lyseraud og raud. Grad av parasittasjon i bukholer vart vurdert etter ein skala der 0 = ingen synlege parasittar, 1 = 1 synleg parasitt, 2 = 2-5 parasittar og 3 = fleire enn 5 synlege parasittar. Alder vart fastsett ved analyse av otolitlar og skjell og vekstkurva er basert på tilbakerekna vekst frå skjell. Mageinnhaldet vart grovbestemt under oppgjering av fisken, og det vart også analysert samleprøve under lupe.

Siktedjup og dyreplankton

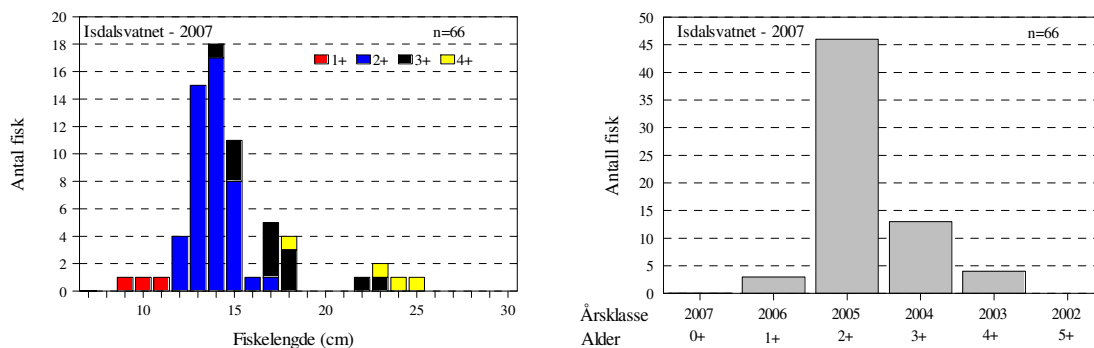
Siktdjupet vart målt med secchi-skive og det vart samla inn dyreplankton. Planktonprøven besto av fire vertikale hovtrekk (90 µm planktonduk) i djupneintervallet 0 - 20 meter. Dyra vart fikserte på etanol, og sidan bestemt til art og talde. Av talrike artar vart innhaldet i delprøvar på 5 ml talde av ei samla prøve på 60 ml. Av fåtalige artar vart alle dyra i prøva talde.

RESULTAT

Garnfiske

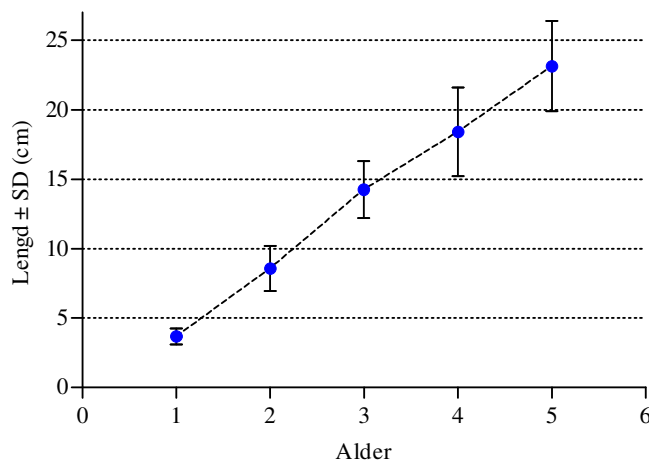
Det vart fanga totalt 66 aurar på dei 8 garna. På dei seks garna som stod i strandsona frå 0 til 5 meters djup var gjennomsnittsfangsten $10,2 \text{ aure} \pm 4,1 \text{ pr. garnnatt}$ (antal $\pm$ standard avvik). I garnet som stod frå 5 – 7 meters djup vart det fanga 4 aurar og i garnet som stod på 7 - 9 meters djup vart det fanga ein aure. Gjennomsnittsfangsten på alle garna var $8,3 \text{ aurar} \pm 5,0 \text{ pr. garnnatt}$. Aurane varierte i lengde frå 9,1 – 25,6 cm med ei gjennomsnittslengde på $15,3 (\pm 3,1) \text{ cm}$. Vekta varierte frå 8 til 186 gram, og gjennomsnittsvekta var $43 (\pm 35) \text{ gram}$. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var $1,04 (\pm 0,24)$. Av dei 66 fiskane hadde 57 kvit kjøtfarge (86 %), medan 8 var lyseraude (14 %). Den høge andelen med kvit kjøtfarge skuldast at mesteparten av fangsten var ung og liten fisk.

Aurane var frå 1 til 4 år gamle, og aldersgruppa 2+ dominerte med heile 46 fisk, dvs 70 % av fangsten. To-åringane varierte i lengde frå 12 - 17 cm, men det var flest i lengdeintervallet 13 - 15 cm (**figur 8**). Med erfaring frå undersøkingar i andre innsjøar og fangst pr. garnnatt i Isdalsvatnet kan ein grovt anslå at totalt antal 2+ var ca. 4500, av 3+ ca. 1300 og av 4+ ca. 700 fisk. Av 1+ vart det fanga få fisk, men i denne aldersgruppa stod mange enno på bekken og fangbarheita er også låg på såpass liten fisk. Antalet av 2+ svarer til ein tettleik på over 40 fisk pr. hektar, og dette er ein tettleik som vanlegvis ville medført ein overtallig bestand med relativt småfallen fisk. Det er usikkert om årsklassane frå 2003 (4+) og 2004 (3+) i utgangspunktet var like talrike som 2005-årsklassen, og at dei har vore utsette for stor dødelegheit anten ved predasjon/fiske, eller om rekrutteringa var lågare desse åra enn i 2005.



Figur 8. Lengde- og aldersfordeling for aurane som vart fanga under garnfiske i Isdalsvatnet 24. august 2007.

Ingen av dei 31 hoene var kjønnsmogne. Av 35 hannar var 5 kjønnsmogne (14 %). To av fem hannar i aldersgruppa 3+ var kjønnsmogne (40 %), medan alle tre i aldersgruppa 4+ var kjønnsmogne (100 %).



Figur 9. Tilbakerekna vekst for aure som vart fanga på garn i Isdalsvatnet 24. august 2007 (n = 66).

Etter den første vekstsesongen (som 0+) er aurane i gjennomsnitt 3,7 cm lange og deretter veks dei ca. 5 cm i året. Det er ikkje teikn til vekststagnasjon, men på grunn av det låge antalet av eldre fisk er det uråd å berekne stagnasjonslengda på fisken (**figur 9**).

Gjennomsnittleg magefylling var 3,5. Den viktigaste næringa var insekt fanga på overflata og linsekreps (*Eurycercus lamellatus*). Det var også innslag av vassloppa *Sida crystallina* som held til på grunt vatn, og fjørmyggelarvar. Ein fisk hadde marflo (*Gammarus lacustris*) i magen, og ein annan skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*).

Det blir fiska ein god del med garn i vatnet, m.a. av hytteeigarar som leiger garnrettar av grunneigarlaget. Den låge tettleiken av eldre fisk kan forklarast med relativt høg beskatning, men relativt låg tettleik av 3+ samanlikna med 2+ indikerer høg predasjon på fisk i denne storleiksgruppa, og/eller betydeleg variasjon i årsklassestyrke.

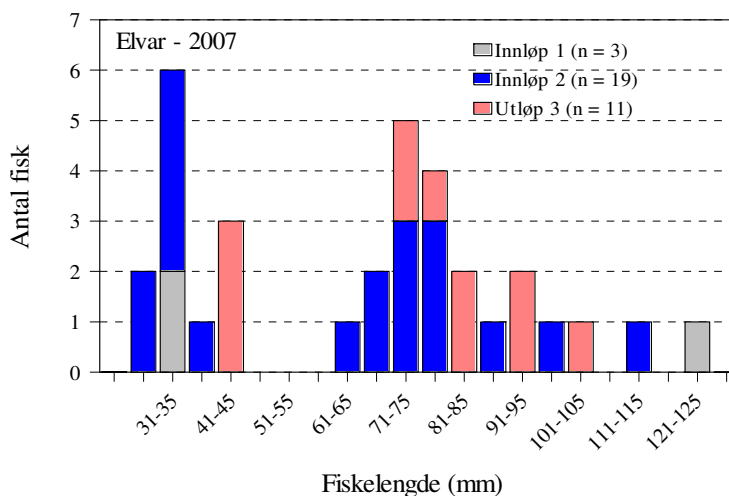
Ved undersøkingar i vatnet i 2002 vart det i gjennomsnitt fanga 6,4 aurar pr. garnnatt. Aldersgruppa 3+ dominerte, og mesteparten av fisken hadde lengd mellom 13 og 25 cm, flest rundt 20 cm. Den eldste fisken i fangsten var 5 år. Det vart ikkje fanga kjønnsmogne hoer, men 23 av 39 hannar var kjønnsmogne (59 %). I 2002 vart fisket gjennomført den 11. juli, dvs. relativt tidleg i vekstsesongen (Lehmann og Wiers 2004).

Fangst pr. garnnatt var berre litt høgare i 2007 enn i 2002, høvesvis 8,3 og 6,4 aure/garnnatt og bestandssituasjonen synest også å vere om lag den same ved dei to undersøkingane, t.d. vekst og kjønnsmogning. I 2007 var det 2+ som dominerte i fangsten, men i 2002 var det 3+ som dominerte. Den låge tettleiken av eldre fisk i 2002 og 2007 kan skuldast eit aktivt garnfiske, men det er også ein påfallande reduksjon i tettleiken av fisk frå 2- 3 års alder og fram til han når fangbar storleik. Det låge innslaget av marflo og skjoldkreps i fiskemagane i 2007, og fråveret av vassloppa *Bythotrephes longimanus* indikerer at aurebestanden er relativt tett, og at desse svært attraktive næringsdyra er nedbeita.

Undersøkingane i 2002 og 2007 viste at det var høg tettleik av årsklassane frå 1999 og 2005. Dette var relativt kalde år, medan åra 2003 og 2004 var relativt varme. Det synest dermed ikkje å vere nokon samanheng mellom låg temperatur og rekruttering for auren i Isdalsvatnet. Resultata tyder mest på at det er stabil rekruttering, dvs. ca 4000 – 5000 pr. år av 2 år gammal fisk.

Elektrofiske

Det vart gjennomført elektrofiske i innløpselva, Isdøla, frå nordaust (1), i Eitro (2) og i utløpet av Isdalsvatnet (3). Fisken vart lengdemålt og sleppt ut att.



Figur 10. Lengdefordeling av aure fanga ved elektrofiske i to innløpselvar og i utløpet av Isdalsvatnet 23. - 24. august 2007.

Vassføringa i innløpselv (1) frå nordaust, Isdøla, er redusert på grunn av fråføring ved inntak til tunnelen frå Sysenmagasinet til Sima, dette inneber at vassføringa i elva kan bli svært låg vinterstid.

Frå Isdalsvatnet og 500 meter oppover renn elva roleg, og det er lite fall på denne strekninga. Botnsubstratet er for det meste finpartikulært, men det finst små parti med grovare grus der auren kan gyte. Då vi rodde oppover elva den 23. august observerte vi ein del større fisk fleire stader. Det var vanskeleg å gjennomføre elektrofiske på dette området, men det er sannsynleg at det både skjer gyting og rekruttering av aure på denne strekninga. Vidare oppover er elva brattare, og botnen består etter kvart av mykje fjell og grov stein, men med grusflekker innimellom. Substratet er delvis mosegrodd. Det vart elektrofiska på eit område ovanfor brua og fanga 3 aurar, men relativt stri straum gjorde at fisket var lite effektivt og det vart observert fleire fiskar som slapp unna. Dei to minste aurane var 0+ med lengde på 31 og 35 mm, den tredje auren var 125 mm og truleg ein 2+ (**figur 10**). Det skjer vellukka rekruttering av aure i denne elva, men omfanget vart ikkje kvantifisert.

Elvestrekninga frå vatnet og opp til brua er 1400 meter, men fisken kan gå ca 1100 meter vidare oppover. Total elvestrekning er dermed 2500 meter, og arealet er ca 35000 m² når elvebotnen er vassdekt til torvkanten. Om sommaren er det normalt god vassdekning i elva, men vassføringa kan bli låg etter 15. september og utover vinteren. Sjølv ved låg vassføring vil det likevel finnast mindre hølar der småfisken kan overleve, t.d. den første vinteren.

Innløpselv (2), Eitro, i nordvest kjem frå Svolnosvatnet som ligg 1077 moh. og som har ei overflate på 47 hektar. Nedbørfeltet til vatnet er relativt lite, men det store magasinet gjer at det skal mykje til før denne elva tørkar ut. Elva er 3-5 meter brei og botnsubstratet er relativt grovt, men med grus og gode gytetilhøve mange stader. Strekninga frå vatnet og oppover til vegbrua er 100 meter og gyte- og oppveksttilhøva for ungfisk på denne strekninga er svært gode. Fisken kan gå ca 350 meter vidare oppover elva ovanfor brua, og også her er det gode gytetilhøve innimellom og gode oppveksttilhøve for ungfisk. Eitro har dermed eit oppvekstareal på ca. 1800 m² for aure. Det vart elektrofiska ein gong på eit 50 m² stort område (10 x 5 meter) midtvegs mellom vatnet og vegbrua. I alt vart det fanga 19 aurar, av desse var det 7 stk. 0+ med lengde frå 28 til 37 mm (32 mm i gjennomsnitt), 10 aurar var truleg 1+ med lengde frå 64 til 87 mm (snitt 74 mm), og dei to siste var truleg 2+, høvesvis 100 og 112 mm (snitt 106 mm) (**figur 10**). Ein kan grovt anslå at ca 40 % av fisken på dette området vart fanga under elektrofisket, og dette indikerer ein tettheit på ca. 50 stk. 1+ pr. 100 m². Dersom dette var ein representativ tettheit for heile elva, betyr det ein total tettheit på ca. 900 fisk i denne aldersgruppa. I tillegg kjem at ein del av fiskane truleg vandrar ned i vatnet i løpet av den første hausten som årsyngel og utover sommaren det andre leveåret, rekrutteringspotensialet i denne elva blir dermed grovt anslege til 1000.



Figur 11. Venstre: Del av Isdalsvatnet sett frå nord, Eitro (innløp 2) renn mot vatnet rett bak bilane midt i biletet. Høgre: Innløpselv (1), Isdøla, i nordaust, biletet viser parti frå vegbrua og nedover.

Utløpselva (3) renn ut av Isdalsvatnet over ein låg og ca. 15 meter brei terskel i utløpet. Ovanfor denne terskelen er det nokre mindre flekkar med gytesubstrat. Frå terskelen og nedover renn elva relativt stritt over berg ca. 100 meter før ho renn inn i ein lengre høl med gode gyte og oppveksttilhøve. Årsyngel frå dette området vil ha vanskar med å ta seg oppover elva og forbi terskelen, men eldre ungfisk vil greie dette.

Det vart fiska ein gong med elektrisk fiskeapparat over eit område på 50 m² rett ovanfor terskelen. Det vart fanga totalt 11 fisk, av desse var det tre 0+ med lengde frå 42-45 mm, snittlengda var 44 mm. Dei resterande 7 var med stor sannsynlegheit 1+ med lengde frå 72-102 mm, gjennomsnittslengda var 85 mm. Aurane som var gytt og veks opp ved utløpet var i snitt 12 mm større som 0+ samanlikna med tilsvarande aldersgruppe i Eitro (Innløp 2). Det er sannsynleg at aureyngelen kjem opp av grusen tidlegare på sesongen ved utløpet av vatnet enn i Eitro på grunn av høgare temperatur ved utløpet etter gyting om hausten og tidlegare oppvarming om sommaren. Oppvekstområdet ovanfor utløpet er relativt avgrensa, og det blir difor anslege ei rekruttering på ca 100 aure årleg frå dette området. Dette anslaget er usikkert, men med bakgrunn i tilbakerekna vekst frå skjelpørøane er det sannsynleg at dei fleste av fiskane som vart fanga i Isdalsvatnet var rekruttert frå innløpselvane der fiskane som vart fanga ved elektrofiske etter første vekstsesong (som 0+) var tydeleg mindre enn dei som vart fanga ved utløpet (**figur 10**). Det er lite sannsynleg at Isdøla nedanfor vatnet bidreg nemneverdig til rekrutteringa av aure i Isdalsvatnet.



Figur 12. Utløpet av Isdalsvatnet.

Dyreplankton

Av vassloppene var det høgast tettleik av gelekrepss (*Holopedium gibberum*) og den vesle *Bosmina longispina* (**tabell 5**). Dei større vassloppene *Daphnia lacustris* og *Daphnia cf. umbra* førekom i låg tettleik og den sistnemnde arten var svakt pigmentert. Daphnie-artane er ettertrakta mat for auren, men den låge tettleiken gjorde at dei ikkje førekom i fiskemagane. Den vanlegvis sterkt pigmenterte *Daphnia cf. umbra* er godt synleg og kan vere utsett for nedbeiting der det er tett med fisk. Den store vassloppa *Bythotrephes longimanus* er ei rovform som vart ikkje registrert ved undersøkingane i 2007, men vart funnen i planktontrekk i 2002 (Lehmann og Wiers 2004). Denne arten er svært ettertrakta mat for auren, og fråveret i 2007 kan skuldast nedbeiting. Det vart berre registrert ein art av hoppekreps, *Cyclops scutifer*, men i lågt antal. Hoppekreps blir i liten grad eten av aure.

Tabell 5. Tettleik av ulike artar av pelagisk dyreplankton i Isdalsvatnet den 23. august 2007.

Gruppe	Art	dyr/m ²	dyr/m ³
Vasslopper	<i>Bosmina longispina</i>	2476	248
Vasslopper	<i>Daphnia cf. umbra</i>	531	53
Vasslopper	<i>Daphnia lacustris</i>	177	18
Vasslopper	<i>Holopedium gibberum</i>	12998	1300
Hoppekreps	<i>Cyclops scutifer</i>	442	44
Hoppekreps	Cyclopoide copepoditter	265	27
Hoppekreps	Cyclopoide nauplier	7737	774
Hjuldyr	<i>cf. Collotheca</i> sp.	4421	442
Hjuldyr	<i>Conochilus</i> sp.	118261	11826
Hjuldyr	<i>Kellicottia longispina</i>	51946	5195
Hjuldyr	<i>Keratella cochlearis</i>	25421	2542
Hjuldyr	<i>Keratella hiemalis</i>	88	9
Hjuldyr	<i>Pleurotrocha petromyzon</i>	7737	774
Hjuldyr	<i>Polyarthra</i> sp.	3316	332
Hjuldyr	<i>Synchaeta cf. grandis</i>	11052	1105
Sum		246867	24687

Vasskvalitet

Det var relativt høg pH i vassprøvane frå Eitro og i utløpet av Isdalsvatnet, med pH 6,9, i den andre innløpselva var pH litt lågare med 6,6 (**tabell 7**). I vassprøva frå utløpet var det høgare konsentrasjon av organisk karbon og nitrogen enn i innløpselvane, medan det var høgast konsentrasjon av fosfor i innløp (1), Isdøla. Høgare fosforkonsentrasjon i denne elva kjem truleg frå gjødsla område ved elva.

Tabell 6. Analyseresultat frå vassprøver som vart tekne i to av innløpselvane og i utløpet av Isdalsvatnet 24. august 2007.

Lokalitet	pH	Totalt organisk	Total	Total
		karbon, mg/l	nitrogen, mg/l	fosfor, µg/l
Innløp 1 (Isdøla)	6,59	2,4	0,085	6
Innløp 2 (Eitro)	6,88	2,0	0,063	> 2
Utløpet	6,86	13,2	0,252	3

Utløpselva (Isdøla)

Frå terskelen i utløpet av Isdalsvatnet renn Isdøla 3,2 km nedover før samløp med Bjoreio. Aller øvst mot terskelen er det eit stryk, vidare nedover renn elva roleg gjennom fleire elveloner, før ho renn striare gjennom strykparti ned mot samløp Bjoreio. Elva har lite eller ikkje noko å seie for rekruttering av aure til Isdalsvatnet. Det finst småaure i elva, og både hann- og hoare i mindre elvar blir normalt kjønnsmogne ved ei lengd på 14-16 cm, men det kan vere innslag av enkelte større fisk.

Oppsummering

Samla rekruttering frå Eitro og utløpsområdet blir grovt anslege til 1100 fisk, tilvarande ein tettleik på ca 10 fisk/hektar. Dersom ein antek ei årleg avkastning på 2 kg aure pr. hektar av fisk med gjennomsnittsvekt på 250 gram vil dette svare til ei total avkasting på 215 kg og 850 fisk. Ei rekruttering på 1100 fisk i året vil dermed vere tilstrekkeleg til å sikre fiskebestanden og oppretthalde fisket i vatnet. Lågare rekruttering vil kunne medføre færre, men større fisk.

Resultata frå prøvefisket indikerte eit antal på 4500 stk. 2+ i Isdalsvatnet, men langt lågare tettleik av fisk i dei eldre årsklassane. Dersom rekrutteringa frå Eitro og utløpet utgjer 1100 fisk årleg, må dei resterande 3400 fiskane kome frå andre elvar, og det einaste alternativet er den regulerte innløpselva frå nordaust, Isdøla. Det vart ikkje gjennomført kvantitativt elektrofiske i denne elva på grunn av relativt høg vassføring, men det vart påvist rekruttering. Denne elva har eit potensielt oppvekstareal på nær 35000 m² ved vanleg sommarvassføring, og det synest å vere tilstrekkeleg med gyteareal. Dersom denne elva produserer 3500 aurar, tilsvarar dette 10 stk. pr 100 m², noko som er ein relativt låg tettleik. Til samanlikning vart det berekna ein tettleik på 50 stk. 1+ aure/100 m² i Eitro. Ut frå dette synest det sannsynleg at elva i nordaust kan gje opphav til 3400 stk. 2+ aurar i året, og desse har sannsynlegvis sleppt seg ned i vatnet som 0+ om hausten eller som 1+. Ut frå desse vurderingane er elva frå nordaust den viktigaste rekrutteringslokaliteten for auren i Isdalsvatnet. Det er lite sannsynleg at denne rekrutteringa er avhengig av det friviljuge sleppet av vatn om sommaren.

Resultata frå undersøkingane indikerer ei årleg rekruttering av 4000 - 5000 aurar med alder 2+ i Isdalsvatnet, men også at denne gruppa blir sterkt redusert i antal som 3+. Desse er for små til at dei blir fanga i garn og spørsmålet blir då kva som er årsaka til den store dødelegheita. Det hekkar storlom i Isdalsvatnet og det er mogeleg at desse fuglane har ein betydeleg bestandsreduserande effekt for auren. Ein vaksen storlomhann veg om lag 3 kg, hoa 2,5 kg, og storlommen lever av fisk. Storlommen legg normalt 2 egg, rugetida er ca. 30 døgn og ungetida er 60-65 døgn. Storlommen kan oppnå høg alder. Det er ikkje vanleg at eit par får fram meir enn ein unge i året, og det er ikkje kvart år dei får fram flygedyktige ungar. Det er sannsynleg at eit storlompar et minst 50 kg fisk i løpet av ein hekkesong, men dette anslaget er usikkert. I 2007 var gjennomsnittsvekten på 2+ aure ca. 30 gram, men ungane kan bli fora med fisk opp til 20 cm's lengde. Dette tilseier at storlomparet i Isdalsvatnet i løpet av ein hekkesong vil ete 1500 – 2000 fisk, dvs 35 – 45 % av ein årsklasse av aure. Predasjon frå storlom kan dermed forklare kvifor det er langt høgare tettleik av 2+ aure enn av eldre aldersgrupper i Isdalsvatnet. Dersom storlommen ikkje hadde forsynt seg av småfisken ville det sannsynlegvis vore ein overtallig bestand med småfallen aure av relativt dårleg kvalitet i Isdalsvatnet. Dersom rekrutteringa av aure i innløpselva i nordaust sviktar vil det truleg bli for lite fisk i vatnet til vellukka hekking for storlommen. Dette fordi dei vanlegvis hentar maten frå den innsjøen der dei hekkar, og i dette tilfellet er det langt til andre innsjøar der fisken er lett tilgjengeleg.

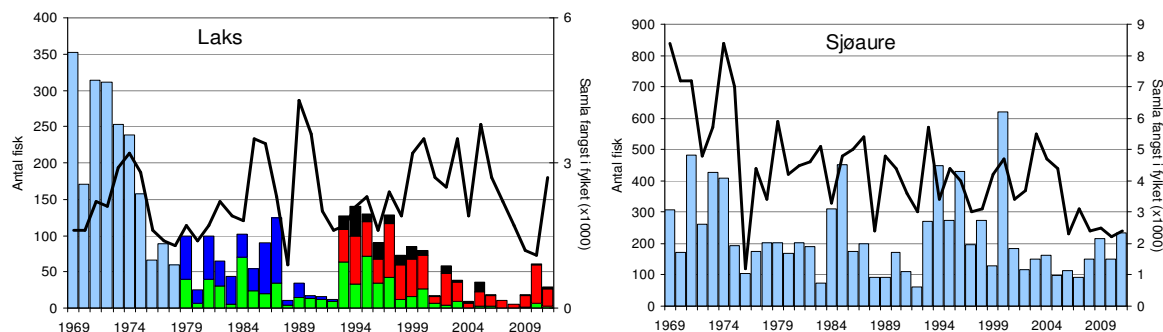
Isdalsvatnet har ein middels til relativt tett bestand av aure. Auren veks om lag 5 cm i året og dette tilseier at 2005-årsklassen vil nå fangbar storleik (25 – 30 cm) i 2010 og 2011. Det låge innslaget av eldre og kjønnsmogne fisk ved prøvefiske i 2002 og 2007 indikerer at det er relativt høg predasjon på ung aure og også høg beskatning på eldre aure ved aktivt garnfiske.

LAKE- OG SJØAURE I BJOREIO

Fangststatistikk

I perioden 1969-1999 vart det i gjennomsnitt fanga 115 laks per år, med ei snittvekt på 5,3 kg. Villaksen har vore freda sidan 2000, så fangstane av laks etter den tid er rømd oppdrettslaks og gjenutsett villaks. I 2011 vart det registrert ein fangst av 29 laks, av desse vart 12 sette ut att (**figur 12**, stolpar).

Gjennomsnittleg fangst av sjøaure i perioden 1969-2011 har vore 222 per år (snittvekt 1,4 kg). I 2011 vart det fanga 232 sjøaure, 49 av desse vart sette ut att. Sjøaurefangstane har vore låge dei siste 11 åra, men det er har vore ein tendens til auka fangstar dei 4 siste åra, og fangsten i 2011 er den beste sidan 2000. Merk at fangststatistikken inkluderer gjenutsett fisk. Det er ingen klar samanheng mellom variasjon i fangst i Eidfjordvassdraget og resten av fylket (**figur 13**).



Figur 13. Fangst av laks og sjøaure i Eidfjordvassdraget i perioden 1969-2011 (antal, stolpar). Frå 1979 er laksefangstane skild som smålaks (<3 kg, grøn) og laks (>3 kg, blå), frå 1993 er det skild mellom smålaks (<3 kg, grøn), mellomlaks (3-7 kg, raud) og storlaks (>7 kg, svart). Villaksen har vore freda sidan 2000. Linjer viser samla fangst av laks og sjøaure i resten av Hordaland. **NB!** Fangst inkluderer gjenutsett fisk.

Det er gjennomført omfattande fiskeundersøkingar i Eidfjordvassdraget sidan 1999 (Nøst mfl. 2000, Berger mfl. 2001, Jensen mfl. 2004, Skoglund mfl. 2007, Skoglund mfl. 2012). Fangststatistikk og gytefiskteljingar viser at gytebestanden av laks i Bjoreio har vore fåtallig i heile perioden, og med eit høgt innslag av rømt oppdrettslaks. Det var låg tettleik av lakseungar i elva på grunn av låg rekruttering i heile perioden frå 1999-2006, men tettleiken har auka dei siste åra. Gytebestanden av sjøaure har vore langt meir talrik enn gytebestanden av laks, og dei fleste år har det sannsynlegvis vore gytt nok aureegg til at antal egg ikkje har vore den avgrensande faktoren for produksjon av auresmolt i Bjoreio, for det har vore bra tettleik av aureungar. Frå 1990 til 2005 har det kvart år blitt sett ut laksesmolt i vassdraget. I åra 1990 -1992 vart det også sett ut 1-årig settefisk og i perioden 2003 - 2006 vart det sett ut 1-somrig settefisk av laks i Eio og Bjoreio, i 2005 og 2006 vart det sett ut høvesvis 57000 og 98000 (Skoglund mfl. 2007). Det er sannsynleg at utsettingar av høge antal settefisk av laks vil medføre redusert overleving av både ville lakseungar og ville aureungar. I 2002 og årleg fom. 2005 vart det lagt ut augerogn av laks ovanfor lakseførande strekning i Bjoreio. Det er konkludert med at denne kultiveringsmetoden har vore vellukka (Skoglund mfl. 2012).

UTDRAG: Sitat frå Skoglund mfl. 2012

Denne rapporten omhandler undersøkelser foretatt i Eidfjordvassdraget i perioden 2004-2012. Resultatene viser at bestandssituasjonen for laks i vassdraget fortsatt er kritisk, med lav gytebestand, forholdsvis lave ungfiskettheter og med et høyt innslag av rømt oppdrettslaks. Situasjonen for sjøaurebestanden er bedre enn for laks. Sjøaurebestanden synes imidlertid å være betydelig redusert i forhold til situasjonen før regulering. Den uheldige bestandssituasjonen synes primært å skyldes lav sjøoverlevelse, men vassdragsreguleringer har også hatt negative effekter på fiskebestandene i vassdraget. Lav vannstand på vinteren som følge av reguleringen medfører økt eggdødelighet ved at gytegroper strander, og reduserer trolig også overlevelse hos ungfisk. Tiltaket med slipp av vann vinterstid har vært viktig for å øke overlevelse for egg og ungfisk. Det anbefales derfor at tiltaket videreføres. Basert på en omfattende registrering av gytegroper er det beregnet at det må en vintervannføring på om lag 1,5-2 m³/s for å unngå stranding. Det har blitt laget en modell for å beregne hvor mange gytegroper som blir liggende utsatt til for stranding ut i fra vannstanden i gytetiden. Denne kan brukes som grunnlag for å vurdere behov for vannslipp.

Endret manøvrering ved å erstatte tapping av kaldt bunnvann fra Sysen med slipp av varmere vann fra Isdal og Storlia i minstevannføringsperioden 1. juni – 15. september bidrar til økt vanntemperatur på

lakseførende strekning. Dette medfører bedre vekstvilkår og rekrutteringsforhold for ungfisk av laks og aure i Bjoreio, og det anbefales derfor at tiltaket opprettholdes. Smoltutvandringen i årene 2009-2011 har i hovedsak foregått i perioden fra slutten av mai til midten av juni. Dette tyder på at laksesmolten vil vandre ut Hardangerfjorden i løpet av juni da det er stor fare for høyt infeksjonspress fra lakselus. Rognplanting ovenfor lakseførende strekning har bidratt til økt produksjon av laksesmolt. Det anbefales at rognplantingen opprettholdes, og at lakseførende strekningen tas i bruk til rognplanting i år da gytebestanden av laks i vassdraget er under gytebestandsmålet.

Det er sannsynleg at periodevis svært låg vassføring i Bjoreio om vinteren har medført ekstra dødelegheit på egg og ungfisk som har gjeve utslag på bestandsnivå for laks. Det er også sannsynleg at den største dødelegheita kan koplast til driftsmønster og episodar med utfall i Tveitofossen kraftverk, for det er målt vassføringar på 0 m³/s i slike situasjonar. Det er no installert omløpsventil i dette kraftverket (Skoglund mfl. 2012).

Det har i lengre tid vore lågare produksjon av laksesmolt enn av auresmolt i Bjoreio. Dersom overlevinga i sjøen var den same for laks og aure, ville det i neste omgang kome færre gytelaks enn gyteare tilbake til elva. Det er likevel sannsynleg at overlevinga i sjøen har vore lågare for laks enn for aure utover heile 1990-talet av naturlege årsaker (Urdal og Sægrov 2012), og truleg også på grunn av ekstra dødelegheit på utvandrande laksesmolt etter påslag av lakselus frå slutten av 1980-talet og fram til 2003. Etter 2004 er dødelegheita på grunn av lakselus truleg redusert (Kålås mfl. 2012). Auresmolt frå Vestlandselvane har overlevd dårleg sidan 2003, og det er sannsynleg at også dette skuldast svikt i næringstilgangen, m.a. av brisling (Sægrov mfl. 2007). Bestandsutviklinga på sjøauren på Vestlandet føl det same mønsteret som andre bestandar frå Agder til Nordland (Anon 2009). Den grunnleggande årsaka til nedgangen i laksebestanden i Bjoreio må forklarast med ein faktor som ikkje påverkar auren i same grad. Ekstra dødelegheit for laksen i sjøen samanlikna med sjøauren er ikkje tilstrekkeleg forklaring, dermed må det vere ein eller fleire faktorar i elva som gjev det største utslaget.

I tillegg til kraftverksdrifta er det sannsynleg at låg "swim-up" temperatur har vore ein produksjonsavgrensande faktor for laksen i Bjoreio etter at vassdraget vart regulert. Aureyngelen kan overleve ved betydeleg lågare "swim-up" temperatur enn laks. Låg rekruttering av laks på grunn av låg "swim-up" temperatur kan ha medført låg produksjon av laksesmolt, og denne skilnaden i høve til aure er blitt forsterka av periodevis høgare dødelegheit på laks enn på aure i sjøen. Tørrlegging av gytegroper og strandingsepisodar kan ikkje åleine forklare at det er langt meir aure enn laks, både ungfisk og gytefisk i Bjoreio. Temperaturtilhøva i vekstsesongen påverkar veksten til fiskeungane, men påverkar i liten grad totalproduksjonen av smolt i elva (Sægrov mfl. 2007).

For rekrutteringa av laks i Bjoreia vil det vere gunstig med lågare temperatur om vinteren enn det som har vore tilfelle etter reguleringa. Lågare vintertemperatur vil forlenge utviklingsperioden for egg og plommeseckkyngel og aukar sjansen for at lakseyngelen kjem opp av gytegrupene ("swim-up") og startar aktivt næringsopptak under gunstige temperaturtilhøve. Temperaturen bør helst vere høgare enn 9-10 °C i denne perioden for at denne faktoren ikkje skal vere avgrensande for rekrutteringa (Sægrov mfl. 2007).

- Elveløp og innsjø er raudlista naturtypar og verdifulle lokalitetar har middels verdi.
- Eidfjordvassdraget med Bjoreio har bestandar av laks og sjøaure og har stor verdi.
- Aurebestanden i Isdalsvatnet har berre lokal og dermed liten verdi.
- **Akvatisk miljø har stor verdi.**

VERNEPLAN FOR VASSDRAG OG NASJONALE LAKSEVASSDRAG

Isdalsvatnet og Eidfjordvassdraget er ikkje verna vassdrag og er heller ikkje del av eit nasjonalt laksevassdrag.

- Verneplan for vassdrag og nasjonale laksevassdrag har ingen verdi.

INNGREPSFRIE NATUROMRÅDE - INON

Isdalen er prega av mange inngrep, m.a. den eksisterande reguleringa av Isdøla i tillegg til tipp og uttak av massar frå denne inst i Isdalen. Dalen ligg imidlertid innskoren i eit stort inngrepsfritt område rundt Hardangerjøkulen, som òg inneheld villmarksprega område (**figur 14**). Verdien av dette området blir vurdert som stor.

- Inngrepsfrie naturområde har stor verdi.



Figur 14. Inngrepsfrie område i områda rundt Isdalsvatnet, med dei "villmarksprega" områda rundt Hardangerjøkulen i nordaust.

LANDSKAP

Eidfjord med Måbødalen og Bjoreidalen ligg i landskapsregionen *Indre bygder på Vestlandet*, medan Isdalen høyrer til *Lågfjellet i Sør-Norge* (Puschman 2004).

Både Sysendalen ovanfor Vøringsfossen og Isdalen ligg på Hardangerviddeplatået, og er i høve til landskapet lenger nordvest prega av rolege og udramatiske landskapsformer. Dalane er relativt vide og ikkje særleg djupe, og fjella rundt har avrunda former. Isdalen endar i ein botn, men utan dei store høgdeskilnadene. Den nordvestlege dalsida er slak og stort sett skoglaus, men den sørvestlege er brattare, med ein ganske markert brattkant mot Isdalstromma, med ur nedanfor og bjørkeskog nedanfor dette igjen. Saman med Hardangerjøkulen som synest i bakgrunnen, og det markerte fjellmassivet rundt breen, er Isdalstromma det mest inntrykkssterke landskapselementet når ein ser inn i dalen frå sørvest. Sjølve dalbotnen er prega av Isdalsvatnet og relativt store, flate eller svakt skrånande myrparti. Dei rolege landformene og det at Isdalen ligg på eit høgare nivå enn Sysendalen, gjer at dalmunningen ikkje er tydeleg. Isdøla er ikkje noko framtrédande landskapselement frå avstand, og er best synleg ved brua nede ved riksvegen, der elva renn bratt ned mot Bjoreio. Frå vegane i området er elva stort sett skjult av skog.

Isdøla, Isdalsvatn og landskapet rundt denne må kunne seiast å representere det vanlege landskapet i regionen, og har normalt gode kvalitetar. I Isdalen er det ein del inngrep i form av veg, kraftlinje, hytter og eit stort massedeponi som trekkjer ned heilskapsinntrykket. Inngrepa er ikkje svært framtrédande på litt avstand, sjølv om massedeponiet for tida er godt synleg på grunn av uttak av massar, men indre del av Isdalen er sterkt prega av inngrep. Landskapsverdiane knytt til Vøringsfossen og Måbødalen gjer at vi vurderer at influensområdet har stor verdi, sjølv om landskapet ved Isdalen berre har middels verdi.

- **Landskap har stor verdi.**

KULTURMINNE OG KULTURMILJØ

Søk i Riksantikvaren sin database over freda kulturminner og kulturmiljø, Askeladden (<http://askeladden.ra.no>), viser freda kulturminne ved Kleivane, øvst i Isdalen. Her ligg det ei samling med fem tufter i eit stølsmiljø med ståande ruinar, sel og hytter. Tuftene skriv seg truleg frå mellomalder eller jernalder. Tilstanden til tuftene er skildra som god, men det er truleg henta stein frå tuftene til bruk i nye sel og hytter. Det er også ein god del SEFRAK-bygningar i influensområdet. Tuftene er automatisk freda etter kulturminnelova og har difor stor verdi, men sidan dette er ei utbreidd og vanleg form for kulturminne blir ikkje verdien vurdert aller høgast.

- **Kulturminne og kulturmiljø har middels verdi.**

JORD- OG SKOGRESSURSAR

Jordressursar

Omtrent 400 daa i indre Isdal er oppdyrka til grasproduksjon. Området blir drive av Isdal Fordyrkningslag ans. Det er òg beiteinteresser i området. Det går storfe på utmarksbeite fleire stader i området, og ganske store areal er inngjerda. På grunnlag av dette blir verdien av området vurdert som middels.

Skogressursar

Tiltaksområdet ligg høgt til fjells og boniteten på det som fins av skog er gjennomgåande låg eller uproduktiv. Skogressursar har liten verdi.

- **Jord- og skogressursar har middels verdi**

FERSKVASSRESSURSAR

Vasskvaliteten i Isdøla er ikkje prega av forsureing. I Isdøla ovanfor Isdalsvatnet vart pH i august 2007 målt til 6,6, i Eitro og utløpet var pH verdien 6,9. Førekomst av forsureingssensitive artar som marflo og skjoldkreps viser også at det er stabilt god vasskvalitet i området. Innløp- eller utløpsdelane er ikkje nytta til vassforsyning til husstandar eller til vatning.

- **Ferskvassressursar har middels verdi.**

BRUKARINTERESSER

Vegen gjer Isdalen lett tilgjengeleg sommarstid, og området er mykje brukt som friluftsområde, truleg i størst grad av folk som har hytter i Fossli-Liset området, men òg av folk med hytter på Fet, Garen og Maurset. På denne årstida eignar området seg godt for familieturar og mange nyttar områda der vatnet ligg nært vegen til friluftaktivitetar som bading, fiske og grillturar. På hausten blir området òg nytta til bærplukking (særleg molter) og småviltjakt. Sjølv om vegen ikkje blir brøytta vinterstid, blir området òg nytta ein del på denne årstida. Isdalen har flatt og lett turterreng, og det er slakt terreng frå Sysendalen til Isdalen. Om vinteren går det ei relativt mykje nytta rundløype frå Liset via Isdalen til Maurset lenger oppe i Sysendalen.

Den Norske Turistforening har merka sommarløyper frå Liset til Kjeldebu mot aust og Rembedalseter mot nord, og på Liset er det pensjonat og hyttetun med rabatt for DNT-medlemmar. Løypa mot Kjeldebu går på austsida av Isdøla til Gryteskardsete og opp forbi Grytetjørnane. Eit anna alternativ er å gå opp frå parkeringsplassen inst i Isdalen og opp forbi bekkeinntaket og vidare forbi Kleivafjellet. Løypa har avgreining mot Finse, og ein kan òg gå vidare austover frå Kjeldebu til Krekkja. Løypa mot Rembedalseter kryssar Isdøla over heilårsbru og går vidare forbi Midtbø og opp langs Tysviko. Like før ein kjem til Tysviko er det stidele til Fossli. Frå Rembedalseter er det løyper vidare til Finse eller Hallingskeid.

I sjølve Isdalen er det relativt få hytter og dei fleste er helst i bruk sommarstid. Fire-fem hytter ligg spreidd langs Isdalsvatnet og elles er det nokre få hytter på Kleivane, 8-10 på Isdal og rundt 15 på Gryteskardsete. Det blir drive eit aktivt fritidsfiske med garn og stangreiskap i Isdalsvatnet.

I kor stor grad turisttrafikken ved Vøringsfossen kan kallast friluftsliv kan kanskje diskutast, men fordi attraksjonen i området er knytt til naturopplevingar (både fossen og det ville dalføret nedanfor), er det naturleg å rekne denne aktiviteten som ein slags friluftaktivitet. Det går òg ein mykje brukt sti nedanfrå, langs Bjoreio inn mot foten av Vøringsfossen.

Fisket etter laks og sjøaure i Bjoreio har stor verdi.

Med grunnlag i kriteria i **tabell 3** blir verdien av området for friluftsliv vurdert som stor. Bruksfrekvensen må reknast som høg, sjølv om ein ikkje reknar med turisttrafikken knytt til Måbødalen og Vøringsfossen. Opplevingsverdien knytt til Måbødalen og Vøringsfossen er i ei særklasse, men området ligg perifert i høve til influensområdet. Opplevingsverdiane i Isdalen er langt meir middelmådige, men på grunn av høg bruksfrekvens blir verdien for friluftsliv også her vurdert som stor.

- **Brukarinteresser har stor verdi.**

SAMANLIKNING MED NÆRLIGGANDE VASSDRAG

Det er ikkje gjort noko omfattande samanlikning med nærliggande vassdrag, men det finst mange elvar og vatn i området/regionen. Med unntak av viltverdiane knytt til Isdalsvatnet og våtmarksområdet og randsona i kulturlandskapet innanfor, er det ikkje knytt særlige verdiar til dei øvre delane av vassdraget. I nedre del av vassdraget er det lite truleg at det planlagte tiltaket vil kunne ha påverknad for anna enn anadrom laksefisk.

OPPSUMMERING AV VERDIAR

I **tabell 7** er verdisettinga for de ulike vurderte fagområda oppsummert. Verdien er stor for mange av fagområda.

Tabell 7. Samla vurdering av verdier i influensområdet til Isdal pumpe og kraftverk.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Raudlistearter	To raudlista lavarter i Vøringsfossen, den eine knytt til fuktig og skuggefullt miljø. Elles ein god del raudlista fugleartar knytt til Isdalen.	-----	----- ▲	
Terrestrisk miljø	Isdalsvatn med områda innanfor blir rekna som eit svært viktig viltområde, m.a. med førekomst av raudlista og regionalt fåtalige fugleartar. Fossesprøytsone ved Vøringsfossen med B-verdi. Vegetasjonen er stort sett fattig og består av vanlege artar.	-----	----- ▲	
Akvatisk miljø	Elveløp og innsjø er raudlista naturtypar. Sjøaure og laks i Bjoreio, aure i Isdalsvatnet.	-----	----- ▲	
Verneplan for vassdrag	Det aktuelle vassdraget er ikkje verna og ikkje del av nasjonalt laksevassdrag.	----- ▲	-----	
Inngrepsfrie naturområde	Tiltaket skjer nær eit stort, inngrepsfritt område med "villmarksprege" område rundt Hardangerjøkulen.	-----	----- ▲	
Landskap	Måbødalen og Vøringsfossen har svært stor verdi, medan Isdalen har middels verdi. Ein del inngrep i Isdalen (veg, massedeponi mm.)	-----	----- ▲	
Kulturminne og kulturmiljø	Fem tufter frå mellom- eller jernalder ved Kleivane, inst i Isdalen.	-----	----- ▲	
Jord- og skogressursar	Middels verdier knytt til dyrka mark og utmarksbeite.	-----	----- ▲	
Ferskvassressursar	Vannkvaliteten er vurdert som god. Ingen forsyningsinteresser.	-----	----- ▲	
Brukarinteresser	Opplevingsverdien knytt til Måbødalen og Vøringsfossen er i særklasse. Opplevingsverdiane i Isdalen er middelmådige, men ligg lett tilgjengeleg og har høg bruksfrekvens. Aurefisket i Isdalsvatnet og fisket etter laks og sjøaure i Bjoreio har stor verdi.	-----	----- ▲	
Reindrift	Ingen reindrift.	----- ▲	-----	

VERKNADER OG KONSEKVENSAAR AV TILTAKET

NATURMANGFALDLOVA

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

Kunnskapsgrunnlaget blir vurdert som "godt" for dei tema som er omhandla i denne konsekvensutgreiinga (§ 8). "Kunnskapsgrunnlaget" er både kunnskap om artar sin bestandssituasjon, utbreiing av naturtypar og deira økologiske tilstand, samt effekten av påverknader. Naturmangfaldlova gjev imidlertid rom for at kunnskapsgrunnlaget skal vere rimeleg i høve til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfaldet. I dei aller fleste tilfelle er kunnskapen om biologisk mangfald og mangfaldets verdi betre enn kunnskapen om effekten av tiltaket. Sidan konsekvensen av eit tiltak er ein funksjon av både verdiar og verknader, viser vi til ein eigen diskusjon av dette i kapittelet "om usikkerhet" bak i rapporten.

Denne utgreiinga har vurdert det nye tiltaket i høve til dei samla belastingane på økosystema og naturmiljøet i tiltaks- og influensområdet (§ 10). Det er foreslege konkrete og generelle 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 mogeleg unngå eller avgrense skader på naturmangfaldet, og ein skal ta utgangspunkt i driftsmetodar, teknikk og lokalisering som gjev dei beste samfunnsmessige resultat utifrå ei samla vurdering av både naturmiljø og økonomiske tilhøve (§ 12).

ISDAL PUMPE OG KRAFTVERK

Nye inngrep i terrenget vil vere pumpe/kraftstasjon ved Isdalsvatnet, røyrtrase til tverrslag og tunnel i øvre Isdøla, tilførselsveg frå dagens veg til pumpe/kraftverk og bygging av ny terskel over utløpet av Isdalsvatnet.

Innafor tidsrommet med krav til minstevassføring i Vøringsfossen frå 1. juni til 15. september, har det sidan tidleg på 1990-talet vore gjennomført eit sjølvvalgt slepp på 1-1,5 m³/s frå det eksisterande inntaket av Isdøla ved Kleivane ovanfor Isdalsvatnet om sommaren. Avhengig av lokale snø- og tilsigstilhøve har start og stopp for dette sleppet variert med pluss minus to veker. Føremålet med sleppet har vore både å auke gjennomstrøyminga i Isdalsvatnet og å få høgare vassstemperatur i Bjoreio. Dette sleppet på inntil 1,5 m³/s er planlagt vidareført etter eventuell bygging av Isdøla pumpe og kraftverk, men då frå det nye kraftverket og ikkje frå inntaket som i dag.

Statkraft har for perioden 2007-2013 ein midlertidig dispensasjon frå manøvreringsreglementet som tillet å redusere vassføringa i Vøringsfossen frå 12 m³/s til 11,5 m³/s i perioden frå 1. juni til 15. september. Som kompensasjon skal det sleppast 0,4-0,5 m³/s i perioden frå 15. desember til 31. mars målt ved utløp Sysen, for 2011 og 2012 er tidsrommet 1. desember til 13. april. I planane for Isdal pumpe og kraftverk inngår at det blir sleppt inntil 1,5 m³/s gjennom kraftverket i perioden 1. juni til 14. september og 0,7 m³/s i perioden frå 15. november til 14. april. Det er forventa at temperaturen i Isdøla vil bli 0,2 °C varmare om vinteren og 0,2 °C kaldare om sommaren. På lakseførande strekning i Bjoreio vil dette kunne bety at vatnet bli 0,1 °C varmare om vinteren og 0,1 °C kaldare om sommaren.

Terskelen i utløpet av Isdalsvatnet vil bli heva med 10 cm i høve til gjennomsnittsnivået på eksisterande terskel. I periodane med drift av pumpa blir det søkt om eit reguleringsband på ± 0,10 m, men i periodar med stort tilsig vil vassstanden kunne bli høgare enn HRV sjølv om det blir pumpa sidan pumpekapasiteten berre er 1,5 m³/s. Den planlagte terskelen i utløpet vil bli lenger enn den eksisterande og dette vil kunne redusere nivået på høgaste flaumvasstand i Isdalsvatnet. Vassføringa i Isdøla vil auke med ca. 0,7 m³/s i perioden 15. november til 14. april. Frå 15. april til 31. mai og frå

15. september til 14. november vil vassføringa vere lågare enn før på grunn av tilsigstyrt pumping av inntil 1,5 m³/s. Det er planlagt slepp av 50 l/s ut frå Isdalsvatnet frå 15. september til 14. november, men det er ikkje planlagt slepp av minstevassføring frå Isdalsvatnet i perioden 15. april til 31. mai. Frå 1. juni til 14. september vil vassføringa vere om lag slik den har vore sidan tidleg på 1990-talet.

RAUDLISTEARTAR

Tiltaket vil medføre at vasstanden i Isdalsvatnet kan regulerast $\pm 0,1$ m i pumpeperioden frå 15. april til 31. mai. Ein lengre terskel kan redusere nivået på høgaste flaumvasstand i Isdalsvatnet i hekkeperioden for storlom. Dette inneber at verknaden for hekkande storlom blir ubetydeleg. Spelplassen for dobbeltbekkasin ligg såpass perifert at den ikkje vil bli påverka. Både verknad og konsekvens blir ubetydeleg (0).

Middels verdi (0), ingen verknad (0) og ubetydeleg konsekvens (0) for raudlisteartar.

TERRESTRISK MILJØ

Verdifulle naturtypar

Tiltaket vil ikkje medføre særlege endringar i fukttilhøva i fossesprøytsone i Vøringsfossen. Tiltaket vil heller ikkje medføre arealbeslag i verdifulle naturtypar.

Karplantar, mosar og lav

Dei tekniske inngrepa medfører noko arealbeslag som får negativ verknad for karplantar, mosar og lav, men på sikt vil røytrase revegeterast. Dette vil imidlertid ta lang tid i høgfjellet. Verknaden for karplantar, mosar og lav er vurdert til liten negativ.

Fugl og pattedyr

For fugl og pattedyr vurderer vi berre eventuelle endringar av vasstands nivået i Isdalsvatnet som nemneverdige, dersom ikkje rekrutteringa av aure blir redusert som ei følge av redusert vassføring i Isdøla ovanfor vatnet. Storlomen hekkar nær vasskanten og er svært sårbar for vasstands endringar. Tiltaket vil medføre mindre endringar i vasstanden (± 10 cm) enn i dag (± 25 cm) og er dermed positivt. Dei små holmane i Isdalsvatnet er aktuell hekkplass for arten (det vart under synfaringa hausten 2007 funne reingrop på den eine holmen som truleg stammar frå storlom), men det skal òg vere minst ein hekkplass på "fastlandet".

I høve til andre viltartar i området vurderer vi ikkje tiltaket som noko vesentleg problem, kanskje med unntak av fossefall. Redusert vassføring i Isdøla ovanfor Isdalsvatnet i hekketida (frå midten av mai t.o.m. juni) vil vere negativt. Artar knytt til våtmark og kulturmark i området vil neppe bli vesentleg påverka av tiltaket. Dei førespegla endringane er såpass små at vi vurderer det som lite sannsynleg at dette vil vere noko problem. Spelplassen for dobbeltbekkasin i Isdalen ligg så langt unna tiltaksområdet at det er svært lite sannsynleg at denne vil bli forstyrra av anleggsarbeidet.

Artar som førekjem som streifdyr vil bli lite påverka, eller ikkje påverka i det heile. Dette gjeld mellom anna rovfuglartar og dei store rovdyrartane gaupe og jerv. Sjølv anleggsaktiviteten vil kunne vere negativ for fugl og pattedyr på grunn av auka støy og trafikk. Spesielt i yngleperioden kan dette vere uheldig. Hjortevilt på beite vil bli forstyrra på grunn av auka støy og trafikk. Anleggsperioden er relativt kort, og verknaden blir difor vurdert som liten negativ. Øvre del av tiltaksområdet er innafør Hardangervidda villreinområde, men det går relativt lang tid mellom kvar gong slike randområde blir nytta. Villreinen har ei typisk ekstensiv utnytting av leveområda sine, og dette inneber bruk av store areal for å gjennomføre livssyklusen. Både forskingsresultat (sjå m.a. Mossing & Heggenes 2010) og synsobservasjonar/lokal erfaring viser at areala nærmast Sysendalen ein sjeldan gong blir nytta av villrein, og då av småflokkar sommarstid eller under jakta tidlig på hausten. Desse periodane blir rekna som lite kritiske for villreinens overleving.

I driftsfasen er det venta at tiltaket vil få svært liten negativ verknad på faunaen, fordi dei tekniske inngrepa i svært liten grad lagar barrierar eller medfører tap av beiteareal. Samla sett er verknadene på fugl og pattedyr venta å bli små negative.

Ubetydeleg verknad for verdifulle naturtypar, liten negativ verknad for karplantar, mosar og lav og ubetydeleg verknad for fugl og pattedyr, gjev liten negativ verknad for terrestrisk miljø.

Middels til stor verdi, liten negativ verknad gir liten negativ konsekvens (-) for terrestrisk miljø.

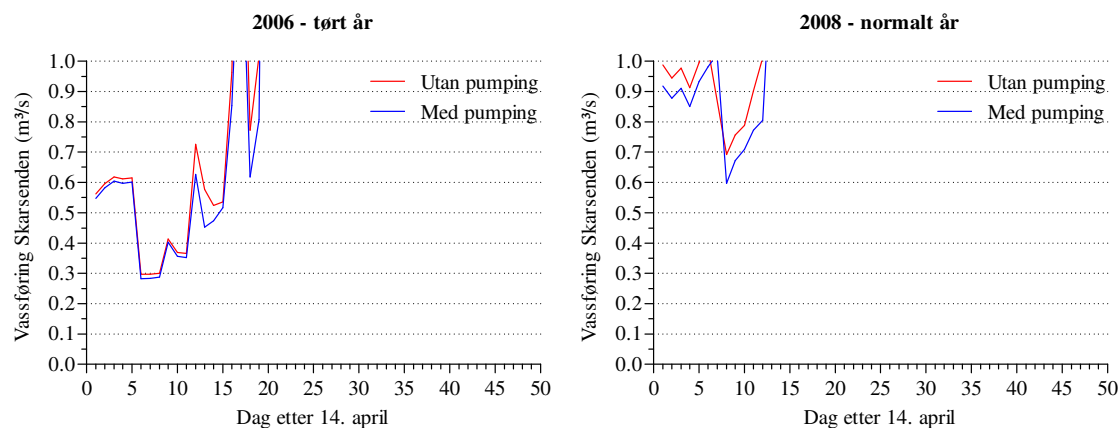
AKVATISK MILJØ

Innløpselva Isdøla er i dag regulert, men er likevel det viktigaste rekrutteringsområdet for auren i Isdalsvatnet. Det planlagte tiltaket vil medføre reduksjon i vassføringa i innløpet av Isdøla til Isdalsvatnet i perioden 1. juni til 15. september på inntil 1,5 m³/s. Dette vil ikkje påverke oppgang og gyting av fisk, og det er lite sannsynleg at rekrutteringa av aure vil bli endra. Vasstanden i Isdalsvatnet vil ligge innanfor grensene for naturleg variasjon. Produktivitet og tilhøva elles for fisken vil ikkje bli påverka. Slepp av 0,7 m³/s gjennom Isdalsvatnet gjennom vinteren, 15. november til 14. april, vil kunne medføre noko lågare vintertemperatur i djupområda i vatnet, men skilnaden blir svært liten.

Slepp av 0,7 m³/s til Bjoreio via Isdalsvatnet om vinteren vil medføre ca 0,1 °C høgare vassstemperatur på lakseførande strekning i Bjoreio samanlikna med om vatnet blir sleppt frå botnen av Sysenmagasinet. Om sommaren er temperaturen rekna til å bli 0,1 °C lågare. Desse endringane er så små at dei ikkje vil gi utslag på rekrutteringstilhøva for laksen i Bjoreio eller for utøving av fiske. Det er i dag problem med botnis på lakseførande strekning i Bjoreio, men det lite sannsynleg at dette vil endre seg vesentleg etter eventuell utbygging i Isdalen.

Slepp av 0,7 m³/s til Bjoreia i perioden 15. november til 14. april vil sikre høgare overleving på egg og ungfisk og er positivt for laks og sjøaure. Tveitofossen kraftverk har ei slukeevne på 0,6 m³/s og der er installert omløpsventil. Slepp av 0,7 m³/s gjennom Isdalen vil i praksis eliminere eventuelle negative effektar av drifta i dette kraftverket.

Det er planlagt pumping frå 15. april til 31. mai, og det er ikkje planlagt minstevassføring i denne perioden. Nedbørfeltet ved utløpet av Isdalsvatnet gjev 20 % av tilsiget til Bjoreio ved Skarsenden som er øvre grense på anadrom strekning (Tvede 2012). Vanlegvis bidreg det høgtliggjande feltet til Isdalsvatnet lite til vassføringa i Bjoreio i andre halvdel av april, fordi det er lite smelting i høgfjellet. Mesteparten av tilsiget ved Skarsenden kjem frå lågareliggjande dalfelt. I april er det enno lite tilsig til Isdalsvatnet og det vil vere lite vatn som kan pumpast. Det kan førekome situasjonar der drift av pumpa kan redusere vassføringa ved Skarsenden med inntil 20 %, men dette vil ikkje skje når vassføringa er svært låg (**figur 15**). Pumpedrift i perioden 15. april til 31. mai vil dermed ikkje gje utslag på overleving av egg/ungel eller ungfisk i Bjoreio.



Figur 15. Berekna vassføring ved Skarsenden i Bjoreio i perioden 15. april til 31. mai eit tørt år (2006) og eit normalt år (2008) utan slepp av vatn eller pumping og dersom Isdal pumpe hadde vore bygd og i drift desse åra. Vassføringar over 1 m³/s er utelatne for å synleggjere skilnader ved låge vassføringar. Berekningane er gjort av Arve Tvede, Tvede Consult AS (Tvede 2012).

I pumpeperioden 15. april til 31. mai er det ikkje planlagt minstevassføring i Isdøla mellom Isdalsvatnet og samløp Bjoreio. Sidan det før 15. april vil ha vore ei minimumsvassføring på 0,7 m³/s på denne strekninga, vil det vere lite is og snø i elveløpet, som etter 15. april periodevis vil kunne ha lite vatn. Det er eit betydeleg grunnvasstilsig frå dei myrlendte partia langs øvre del av elva og 930 meter nedanfor Isdalsvatnet vil tilsiget frå Grytbekken utgjere eit betydeleg tilskot til vassdekninga. Det er småvaksen elveaure på denne strekninga, men auren vil overleve i kulpar i periodar med låg vassføring. Nedanfor samløpet frå Grytbekken vil det vere meir vatn i elva.

Verknaden for Isdalsvatnet er ubetydeleg, men verknaden for elveløpet nedstraums er liten negativ.

Tiltaket vil ha liten effekt på fisken i Isdalsvatnet, men stor positiv effekt for laks og sjøaure i Bjoreio (+).

Liten negativ verknad for fisk i Isdalsvatnet og Isdøla, men potensielt stor positiv verknad for laks og sjøaure i Bjoreio gjev stor positiv verknad for akvatisk miljø.

Stor verdi, stor positiv verknad gjev stor positiv konsekvens (+++) for akvatisk miljø.

VERNEPLAN FOR VASSDRAG OG NASJONALE LAKSEVASSDRAG

Isdalsvatnet og Eidfjordvassdraget er ikkje verna vassdrag og er heller ikkje del av eit nasjonalt laksevassdrag.

Ingen verdi, ingen verknad og ubetydeleg konsekvens (0) for verneplan for vassdrag og nasjonale laksevassdrag.

INNGREPSFRIE OMRÅDE

Tiltaket vil ikkje føre til endringar av inngrepsfrie område.

Stor verdi, ingen verknad og ubetydeleg konsekvens (0) for inngrepsfrie naturområde.

LANDSKAP

I anleggsperioden vil terrenginngrepa vere godt synlege, sidan det er lite skog i området som kan skjule inngrepa. Midlertidige anleggsveggar og anleggsområde vil nok "gå seg til" etter kvart, men revegetering skjer relativt sakte i og ovanfor skoggrensa. Pumpe/kraftverk med tilførselsveg ved Isdalsvatn vil vere permanente inngrep.

Inngrepa i samband med Isdøla pumpe og kraftverk ved Isdalsvatnet og røytrase til dagens bekkeinntak vil skje i eit område som frå før er prega av betydelige inngrep, difor er det lite sannsynleg at dette ytterlegare vil redusere landskapsverdien i området i vesentleg grad. Ny dam i utløpet av Isdalsvatnet vil ligge der dagens terskel er og vil heller ikkje påverke landskapsverdien. Vatnet vil ikkje bli meir regulert enn i dag, difor vil det heller ikkje bli noko godt synleg reguleringssone i strandsona. Dersom ein større del av minstevassføringa til Vøringsfossen og Bjoreio blir tilført frå Isdøla slik det har blitt gjort sidan tidleg på 1990-talet, vil elva nedanfor vatnet i delar av sommarhalvåret få større vassføring enn i dag. Dette vil kunne ha ein liten positiv effekt på landskapsverdiane dersom ein beveger seg langs elva. Alt i alt blir verknadane av tiltaket på landskapet i Isdalen vurdert som små negative.

Stor verdi, liten negativ verknad og liten negativ konsekvens (-) for landskap.

KULTURMINNE OG KULTURMILJØ

Kulturminnet ved Kleivane inst i Isdalen ligg i god avstand i høve til planlagt røytrase, som i dette området vil ligge i langs eksisterande veg. Det vil difor neppe vere noko problem å unngå inngrep i den lovpålagte sikringssona på 5 meter rundt kulturminnet. Både verknad og konsekvens av tiltaket på

kulturminne blir vurdert som ubetydeleg (0).

Middels verdi, ingen verknad og ubetydeleg konsekvens (0) for kulturminne og kulturmiljø.

JORD- OG SKOGRESSURSAR

Tiltaket vil neppe få konsekvensar for landbruksinteressene i området på sikt. Røyrgata vil krysse dyrka areal langs vegen nedanfor brua over Isdøla, og areal rundt denne vil midlertidig måtte gå ut av bruk. Etter at arealet er planert og sådd til på nytt vil det truleg kunne nyttast som før. Sjølv om Isdøla i periodar vil få lågare vassføring enn i dag, vil dette neppe føre til endringar i fuktforholda på dei dyrka areala, og det vil framleis vere nok vatn til vatning. På grunnlag av dette blir dei permanente verknadane og konsekvensane for landbruksinteresser vurdert som ubetydelige (0).

Middels verdi, ingen verknad og ubetydeleg konsekvens(0) for jord- og skogressursar.

FERSKVASSRESSURSAR

Det er generelt god vasskvalitet i området og tiltaket vil ikkje påverke vasskvaliteten.

Middels verdi, ingen verknad og ubetydeleg konsekvens (0) for ferskvassressursar.

BRUKARINTERESSER

Tiltaket i Isdalen blir vurdert å få små, om nokon, verknader for friluftslivet, sidan inngrepa her i stor grad skjer i eit område som har mange inngrep frå før, og dei viktigaste turløypene går langs andre delar av vassdraget. Verknadane er utelukkande knytt til at tiltaket kan gje redusert naturoppleving for enkelte, og fører ikkje til endra moglegheiter for utøving av friluftaktivitetar.

Redusert vassføring vil gjere fossen nedanfor bekkeinntaket mindre og periodevis tørr. Dette kan redusere opplevingsverdien, men fossen kan ikkje kallast nokon attraksjon i seg sjølv. Tiltaket er ikkje vanta å gi verknader i høve til ferdsel på eller ved vatnet, og det er ikkje venta at tiltaket vil føre til vesentlege endringar på islegginga av vatnet vinterstid. Tiltaket vil i liten grad påverke bruken av området med omsyn til utøving av friluftsliv, landbruk og fiske i Isdalen, men har middels positiv konsekvens for fisket etter laks og sjøaurte i Bjoreio.

Stor verdi, liten negativ verknad i Isdalen, men middels positiv verknad for fisket i Bjoreio gjev samla liten positiv konsekvens (+) for brukarinteresser.

REINDRIFT

Det er ikkje reindrift i området.

SAMLA VURDERING

Ei oversikt over verdi, verknad og konsekvens for de ulike fagtema er presentert i **tabell 8**.

Tabell 8. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av ei utbygging av Isdal pumpe og kraftverk.

Tema	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Raudlisteartar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Terrestrisk miljø	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)
Akvatisk miljø	----- -----	▲		----- ----- ----- -----				▲	Stor positiv (+++)
Verneplan for vassdrag/ nasjonale laksevassdrag	▲ ----- -----			----- ----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Inngrepsfrie natur- område	----- -----		▲	----- ----- ----- -----		▲			Ubetydeleg (0)
Landskap	----- -----		▲	----- ----- ----- -----		▲			Liten negativ (-)
Kulturminne og kulturmiljø	----- -----	▲		----- ----- ----- -----		▲			Ubetydeleg (0)
Jord- og skogressursar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----		▲			Ubetydeleg (0)
Ferskvannsressursar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----		▲			Ubetydeleg (0)
Brukarinteresser	----- -----		▲	----- ----- ----- -----			▲		Liten positiv (+)
Reindrift	▲ ----- -----			----- ----- ----- -----		▲			Ubetydeleg (0)

KONSEKVEN SAR AV ELEKTRISK ANLEGG

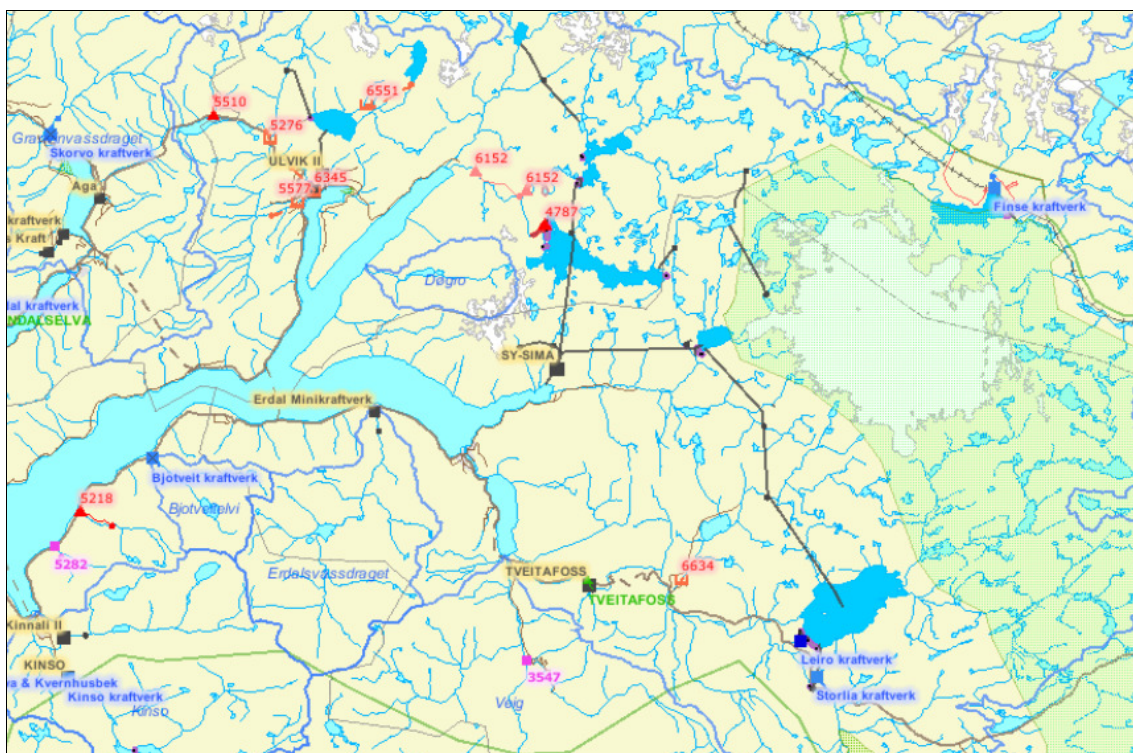
Kraftverket vil bli tilkople eksisterande anlegg ved kabel i grøft langs tilkomstvegen til pumpekraftverket. Inngrepet i samband med dette vil vere av temporær karakter, og utan nemneverdige konsekvensar på sikt.

SAMFUNNSMESSIGE VERKNADER

Isdal pumpe vil etter fråtrekk for kraftforbruket ved pumpedrifta gje ein auke i produksjonen i Sy-Sima på 14,3 GWh. Produksjonen ved Isdal kraftverk er berekna til 4,5 GWh. Samla vil tiltaket dermed gje ein netto auke i kraftproduksjonen på 18,8 GWh.

SAMLA BELASTING

Det planlagte tiltaket ligg i eit område som frå før er prega av kraftutbygging (**figur 16**). Det planlagde tiltaket vil isolert sett ha små negative verknader for landskap, biologisk mangfald og brukarinteresser, men stor positiv for laks og sjøaure i Bjoreio. Tiltaket blir samla sett vurdert som positivt.



Figur 16. Kart som viser kraftverk som er utbygde (svarte) og kraftverk der det er konsesjonssutkast (rødt) i nærområda til Isdalsvatnet (kilde: <http://arcus.nve.no/website/vannkraftverk/viewer.htm>). Rosa farge indikerer konsesjonfritekne kraftverk og blå farge er kraftverk under bygging.

AVBØTANDE TILTAK

GENERELT OM MILJØOMSYN OG MILJØTILTAK

Nedanfor blir det nemnt nokre generelle tiltak som kan minimere dei negative konsekvensane og verke avbøtande ved ei eventuell vassdragsutbygging. Tilrådingane byggjer på NVE sin Veileder 2/2005 om miljøtilsyn ved vassdragsanlegg (Hamarsland 2005).

Når en eventuell konsesjon gis for utbygging av et småkraftverk, skjer dette etter en forutgående behandling der prosjektets positive og negative konsekvenser for allmenne og private interesser blir vurdert opp mot hverandre. En konsesjonær er underlagt forvalteransvar og aktsomhetsplikt i henhold til Vannressursloven § 5, der det fremgår at vassdragstiltak skal planlegges og gjennomføres slik at de er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser. Vassdragstiltak skal fylle alle krav som med rimelighet kan stilles til sikring mot fare for mennesker, miljø og eiendom. Før endelig byggestart av et anlegg kan iverksettes, må tiltaket få godkjent detaljerte planer som bl.a. skal omfatte arealbruk, landskapsmessig utforming, biotopiltak i vassdrag, avbøtende tiltak og opprydding/ istandsetting.

TILTAK I ANLEGGSPERIODEN

Ved anleggsarbeid i og ved vassdrag skal det takast omsyn til økosystema ved at det ikkje blir sleppt steinstøv og sprengstoffrestar i vassdraget i periodar naturen er særleg sårbar for slikt. Dette gjeld særleg i periodar med låg vassføring.

Generelt bør det takast særleg omsyn til område i elvekanten. Ein bør unngå fyllingar i elva, og vegetasjonen langs elvekanten bør påverkast minst mogleg. Røyrsgata bør leggst litt unna elvekanten, slik at kantskogen mot elva ikkje blir berørt, eventuelt slik at kantskog igjen kan etablerast.

Anleggsperiodoen er stipulert til eit år. I samband med anleggsdrifta vil det bli auka trafikk på vegen langs Isdalsvatnet, men relativt lite anleggstrafikk sidan det meste av aktiviteten og plassering av massar vil skje i inste enden av vatnet. Det er i dag ein del trafikk på vegen, inkludert av tyngre køyrety som hentar massar frå massedeponiet ved austenden av Isdalsvatnet. Reirplassane for storlom ligg i god avstand frå anleggsområdet og endringane vil først og fremst vere i form av auke i trafikk ved at personell køyrer til og frå. Spelplassen for enkeltbekkasin ligg i såpass god avstand fr på anleggsområdet og vegen at fuglane ikkje vil bli påverka av den ekstra aktiviteten som er knytt til tiltaket.

MINSTEVASSFØRING

Minstevassføring er eit tiltak som ofte kan vere med på å redusere dei negative konsekvensane av ei utbygging. Behovet for minstevassføring vil variere frå stad til stad, og alt etter kva tema/fagområde ein vurderer. Vannressurslova sin § 10 seier m.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) grunnvannsforekomster. Vassdragsmyndigheten kan gi tillatelse til at vilkårene etter første og annet ledd fravikes over en kortere periode for enkelttilfelle uten miljømessige konsekvenser.”

Det er planlagt pumping frå 15. april til 31. mai (vår) og frå 15. september til 14. november (haust), maksimum slukeevne er 1,5 m³/s. Vidare er det planlagt kraftverksdrift (maks. slukeevne 1,5 m³/s) frå 1. juni til 15. september og med ei fast driftsvassføring på 0,7 m³/s frå 15. november til 14. april. Frå 1. juni til 15. september og frå 15. november til 14. april vil det dermed renne minst 0,7 m³/s i Isdøla nedstraums Isdalsvatnet. Vassføringa som kjem frå kraftverksdrifta om vinteren vil betre tilhøva for laks og sjøaure i Bjoreio.

Det er planlagt ei minstevassføring på 50 l/s i Isdøla nedstraums Isdalsvatnet i perioden frå 15. september til 15. november. Denne vil saman med grunnvasstilsiget vere tilstrekkeleg til å sikre vannspegel og nok vatn til fisk og andre ferskvassorgansimar, men fisken her har låg verdi. Det er

ikkje planlagt minstevassføring i pumpeperioden om våren frå 15. april til 31. mai. På den 930 meter lange strekninga frå Isdalsvatnet og ned til samløpet med Grytbekken kan her i periodar utan snøsmelting bli lite vatn. Elveløpet vil på grunn av føregåande vassføring på minst 0,7 m³/s kunne vere både snø- og isfritt. I periodar vil vannspeilet kunne bli lågt og framstå visuelt som relativt tørt. På grunn av siget av gunnvatn vil det likevel vere nok vatn til at fisk og andre ferskvassorganismar overlever.

REVEGETERING

Etablering av vegetasjon er eit viktig tiltak i samband med ulike inngrep ved vasskraftutbygging, t.d. langs rørgatetrase, vegskråningar og riggområde. God vegetasjonsetablering er med på å gi eit landskapsmessig godt resultat. Revegetering bør normalt ta utgangspunkt i stadeigen vegetasjon. Gjenbruk av avdekningsmassane er som regel både den rimelegaste og miljømessig mest gunstige måten å revegetere på. Dersom tilsåing er nødvendig, t.d. for å framskynde revegeteringa og hindre erosjon i bratt terreng, bør frøblandingar frå stadeigne artar nyttast.

AVBØTANDE TILTAK FOR FOSSEKALL

Hovedproblemet for fossekall i samband med tiltak som dette er knytt til bortfall av trygge hekkplassar som følgje av redusert vassføring. Reiret blir nesten alltid plassert ved (gjerne under) fossar eller hurtigrennande vann. Næringstilgangen er truleg eit mindre problem. Eit tiltak som kan vere aktuelt der kjende hekkplassar for fossekall blir tørrlagde, er opphenging av reirkasser t.d. i utsleppsnisja frå kraftverket, dersom dette er praktisk mogleg. Det bør vere minst 0,5 m frå vassflata opp til botnen av reirkassa, og kassa må hengast slik at den ikkje kan bli oversvømt.

For tiltaket i samband med Isdøla pumpe blir det ikkje vurdert som aktuelt med avbøtande tiltak for fossekall.

SPESIELLE TILTAK FOR ISDAL PUMPE OG KRAFTVERK

Av omsyn til hekkande storlom er det viktig at vasstanden i vatnet varierer minst mogleg i reirperioden frå ca. 15. mai til 1. juli.

OM USIKKERHEIT

I 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 for verknader tiltaket kan ha for naturmiljøet, skal det takast sikte på å unngå mogeleg vesentleg skade på naturmangfaldet. Særleg viktig blir dette dersom det føreligg ein risiko for alvorleg eller irreversibel skade på naturmangfaldet (§9).

Feltarbeid og verdivurdering

Feltarbeidet blei i hovudsak utført i 2007 med supplerande undersøkingar i 2012. Det var i stor grad mogleg å få oversikt over det biologiske mangfaldet på desse synfaringane og vi vurderer det til å vere lite potensiale for funn av ytterlegare raudlisteartar. Det er knytt lite usikkerheit til verdisettinga av biologisk mangfald. Det er gjort omfattande og detaljerte undersøkingar av anadrom fisk i Bjoreio (Skoglund mfl. 2012)

Saman med informasjon frå relevant litteratur og frå databasar og frå fylkesmannens miljøvernavdeling, blir datagrunnlaget vurdert som tilstrekkeleg for denne konsekvensvurderinga.

Verknad og konsekvens

I dei fleste konsekvensvurderingar vil kunnskapsgrunnlaget for verdivurderinga av biologisk mangfald ofte vere betre enn kunnskapen om verknaden av tiltaket på biologisk mangfald. Dette kan t.d. gjelde omfanget av nødvendig minstevassføring for å sikre biologisk mangfald av både fuktigheitskrevjande artar av mosar og lav langs vassdraget, men like mye for å sikre fiskens frie gang og fisk og øvrig ferskvassbiologi i sjølve vassdraget.

Sidan konsekvensen av eit tiltak er ein funksjon både av verdiar og verknader, vil usikkerheit i enten verdigrunnlag eller i årsakssamanhengar for verknad, slå ulikt ut. For konsekvensvifta (sjå metodekapittel) medfører dette at det for biologiske tilhøve med liten verdi kan tolererast mykje større usikkerheit i grad av påverknad, fordi dette i liten grad gjev seg utslag 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 blir vurdert å vere lite usikkerheit knytt til vurderingane av verknad og konsekvens for alle fagtema i denne rapporten. For å redusere usikkerheita om verknader av eit tiltak, har vi generelt valgt å vurdere verknad "strengt". Dette vil sikre ei forvaltning som skal unngå vesentlig skade på naturmangfaldet etter "føre var prinsippet", og er særleg viktig der det er snakk om biologisk mangfald med stor verdi. I dette prosjektet blir det vurdert å vere noko usikkerheit knytt til vurderingane av verknad og konsekvens for temaet "terrestrisk miljø" og "akvatisk miljø" og lite usikkerheit til temaet "raudlisteartar".

OPPFØLGJANDE UNDERSØKINGAR

Etter vår vurdering, bør det ikkje vere behov for meir grundige undersøkingar av biologisk mangfald i samband med dette prosjektet. Dei naturgjevne tilhøva tilseier ikkje at sjansen er spesielt stor for at meir grundige undersøkingar av influensområdet skal avdekke store biologiske verdiar ut over det som alt er registrert. Det er ikkje grunn til å tru at miljøet i og langs Isdøla skil seg vesentleg frå andre elvar i distriktet.

REFERANSAR

- Anon 2012. Status for norske laksebestander i 2012. - Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. **4**, 103 sider, med Vedleggsrapport nr **4b**, 599 s.
- Anon 2009. Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltningstiltak. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 2009 - 1, 28 sider.
- Berger, H.M., Nøst, T., Sægrov, H., Hellen, B.A. & Jensen, A.J. 2001. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2000-2001. – NINA Oppdragsmelding 692: 1-40
- Berger, H.M., B.O.Johnsen, A.J. Jensen & A.Lamberg 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2001-2002. NINA Oppdragsmelding 743, 42 sider
- 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.
- Direktoratet for naturforvaltning 2000a. Viltkartlegging. DN Håndbok nr 11. www.dirnat.no
- Direktoratet for naturforvaltning 2000b. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15-2000. www.dirnat.no
- Direktoratet for naturforvaltning 2001. Friluftsliv i konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven. DN-håndbok 18-2001.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Kartlegging av naturtyper. Verdsetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2. utg. www.dirnat.no
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. Naturbase: www.naturbase.no
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. Inngrepsfrie naturområde i Norge. INON innsyn. <http://dnweb5.dirnat.no/inon>
- Heggenes, J., A. Mossing, T. Dahl & B. Homleid Lohne 2010. Villreinen og forstyrrelser med særlig referanse til Hardangervidda. NVS Rapport 5/2010. 45 s.
- Hesthagen, T. & G. Østborg, 2002. Kartlegging av innsjøer med naturlig fiskesamfunn og fisketomme lokaliteter på Sørlandet, Vestlandet og i Trøndelag. NINA Oppdragsmelding 724, 48 sider ISBN- 82-426-1278-1.
- Jensen, A.J., B.O.Johnsen, H.M.Berger & A.Lamberg 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2003. NINA Oppdragsmelding 810, 34 sider
- Jensen, J.W. & I. Steine 1989. Eidfjord-Nord utbyggingen og fisket etter laks og sjøaure i Eidfjordvatn, Bjoreio og Veig. Fiskerisakkyndig uttalelse, 58 sider.
- Korbøl, A., D. Kjellevoid & O.-K. Selboe 2009. Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo & Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Kålås, S., G.H. Johnsen, H. Sægrov & K. Urdal 2012. Lakselus på Vestlandet 1992-2010. Bestandseffekt på laks. Rådgivende Biologer AS, rapport 1516, 55 sider.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- Lehmann, G.B. Og T. Wiers 2004. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, juli 2002 - april 2003. Fylkesmannen i Hordaland, MVA rapport 1/2004. 79 s.
- Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.

- Melby, M. W. & Gaarder, G. 2005. Rauma kommune. Miljøverdier i nedbørfelt uten vern. Grunnlagsrapport til kommunal temaplan småkraftverk. Miljøfaglig Utredning rapport 2005:23.
- Mjøs A.T. & Overvoll, O. 2006. Viltet i Eidfjord. Kartlegging av viktige viltområde og status for viltartane. – Eidfjord kommune og Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 3/2006: 64 s. + vedlegg.
- Mossing, A. & Heggenes, J. 2010. Kartlegging av villreinens arealbruk på Hardangervidda. NVS Rapport 7/2010. 49 s.
- Nordisk Ministerråd 1987. Natur- og kulturlandskapet i arealplanleggingen. Miljørapport 1987:3, del I. Sitert i Melby & Gaarder (2005).
- Norges geologiske undersøkelse (NGU). 2007. Karttjenester på <http://www.ngu.no/>
- Norges vassdrags- og energidirektorat 2007. NVE-atlas: <http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>
- NOU 1974. Norges Offentlige Utredninger. Hardangervidda. Natur-Kulturhistorie-Samfunnsliv. NOU 1974: 30B.
- Nøst, T., H. Sægrov, B.A. Hellen, A.J. Jensen & K. Urdal 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 1999. NINA Oppdragsmelding 645, 41 sider.
- Puschmann, O. 2005. Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. NIJOS-rapport 10/2005.
- Riksantikvaren 2007. Askeladden – databasen for kulturminner: <http://askeladden.ra.no>
- Skoglund, H., B.T. Barlaup, S.E. Gabrielsen, G.B. Lehmann, G. A. Halvorsen, T. Wiers, B. Skår, U. Pulg & K. Wiik Vollset. 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget – sluttrapport for perioden 2004-2012. LFI - rapport nr. 203, 108 sider.
- Skoglund, H., B.T. Barlaup, S.-E. Gabrielsen & T. Wiers 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Bjoreio, Eidfjordvassdraget, i perioden 2004 – 2006 – med vekt på vintervannføring og tempearturforhold. LFI-rapport nr. 136, 67 sider.
- Statens vegvesen 2006. Konsekvensanalyser – veiledning. Håndbok 140, 3. utg. Nettutgave.
- Sægrov, H., B. A. Hellen, S. Kålås, K. Urdal & G. H. Johnsen 2007. Endra manøvrering i Aurland 2003 - 2006. Sluttrapport fisk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1000, 103 sider.
- Sægrov, H. & O. Overvoll 2008. Isdal pumpekraftverk, Eidfjord kommune. Konsekvensvurdering. Rådgivende Biologer AS, rapport 1070, ISBN 978-82-7658-587-2, 40 sider.
- Sægrov, H., K. Urdal, B.A. Hellen & S. Kålås 2012. Fiskeundersøkingar i Oselva i Hordaland i 2010 og 2011. Bestandsutvikling 1991 - 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1527, 35 sider.
- Tvede, A. 2012. Vannføringen i Bjoreio ved skarsenden i perioden 15.4-31.5, før og etter bygginga av Isdal pumpe og kraftverk. Tvede Consult AS, notat, 4 sider.
- Universitetet i Oslo 2007. Norsk KarplanteDatabase: http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/kar/nkd_b.htm
- Universitetet i Oslo 2007. Norsk LavDatabase: <http://www.toyen.uio.no/botanisk/lav/>
- Universitetet i Oslo 2007. Norsk MoseDatabase: <http://www.nhm.uio.no/botanisk/mose/>
- Universitetet i Oslo 2007. Norsk SoppDatabase: http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm
- Urdal, K. & H. Sægrov 2012. Skjelpørvar frå Sogn og Fjordane 1999-2011. Innslag av rømt oppdrettslaks, vekstanalysar og bestandsutvikling. Rådgivende Biologer AS. Rapport 1561, 54 sider.
- US Forest Service 1974. National Forest Landscape Management. Volume 2. The Visual Management System. U.S. Department of Agriculture. Agriculture Handbook nr. 462. USA. Sitert i Melby & Gaarder (2005).

Undersøkingar av vasskvalitet og resipienttilhøve i Eidfjordvassdraget

- Johnsen, G.H. 1992. Etterundersøkelse av Eidfjordvassdragene i Hordaland, 1990 - 1991. Rådgivende Biologer rapport nr. 59, 59 sider. ISBN 82-7658-002-5.
- Johnsen, G.H. 1993. Overvåking av vannkvalitet i Bjoreio i 1993, Eidfjord kommune i Hordaland Rådgivende Biologer, rapport 101, 11 sider.
- Johnsen, G.H. 1995. Overvåking av vannkvalitet i Bjoreio i Eidfjord i Hordaland 1995. Rådgivende Biologer as. rapport 211, 18 sider, ISBN 82-7658-062-9.
- Johnsen, G.H. 1996. Overvåking av vannkvalitet i Bjoreio i Eidfjord i Hordaland 1996. Rådgivende Biologer as. rapport 256, 17 sider, ISBN 82-7658-127-7.
- Kålås, S. 1994. Overvåking av vannkvalitet i Bjoreio, Eidfjord i Hordaland, 1994. Rådgivende Biologer, rapport 146, 12 sider. ISBN 82-7658-046-7.
- Faafeng, B., H.Holtan, E.-A.Lindstrøm & T.Tjomsland 1980. Resipientundersøkelse i tilknytning til utbygging av Eidfjordvassdragene. NIVA-rapport 77015, 81 sider.
- Raddum, G.G. 1975. Benthosundersøkelser i elvene Veig, Bjoreio og Eio, august 1974. Eidfjord. LFI, Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen, rapport nr 16, 21 sider.
- Raddum, G.G. 1976. Vurdering av foreslåtte terskelområde i Bjoreio. LFI, Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen, rapport nr 21, 29 sider.
- Tjomsland, T., P.Brettum & R.Romstad 1983. Etterundersøkelse av forurensningsforhold (1982) i tilknytning til utbyggingen av Eidfjordvassdragene NIVA-rapport 77015-II, 42 sider
- Tjomsland, T., P.Brettum & E.-A.Lindstrøm 1984. Undersøkelse av forurensningsforhold før og etter utbyggingen av Eidfjordvassdragene 1977/78 - 1982/1983. NIVA-rapport 77015-IV, 57 sider.
- Aanes, K.J., P.Brettum & G.Holtan 1990. Resipientundersøkelser for Eidfjord kommune i Isdalsvann med Isdøla. 1988-1989. NIVA-rapport 2387, 45 sider.
- Aanes, K.J. & P.Brettum 1994. Overvåking av Isdalsvatnet 1993. Eidfjord kommune. NIVA-rapport 3067, 21 sider.
- Aanes, K.J. 1995. Overvåking av Isdalsvatnet 1994. Eidfjord kommune. NIVA-rapport 3246, 19 sider.
- Aanes, K.J. 1997. Overvåking av Isdalsvatnet. Eidfjord kommune 1993-1996. NIVA-rapport 3630, 25 sider.
- Aanes, K.J. 1999. Overvåking av Isdalsvann og Bjoreio. Eidfjord kommune 1998. NIVA-rapport 4020, 25 sider.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Verdikart for biologisk mangfold, Isdal pumpe og kraftverk.

