

R A P P O R T

Isdal pumpekraftverk,
Eid fjord kommune



Konsekvensvurdering



Rådgivende Biologer AS

1070



Rådgivende Biologer AS

TITTEL:

Isdal pumpekraftverk, Eidfjord kommune. Konsekvensvurdering.

FORFATTARAR:

Harald Sægrov & Olav Overvoll

OPPDRAAGSGIVAR:

Statkraft Energi AS, 5783 Eidfjord

OPPDRAGET GITT:**ARBEIDET UTFØRT:****RAPPORT DATO:**

Juli 2007	2007 - 2008	11. februar 2008
-----------	-------------	------------------

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

1070	40	ISBN 978-82-7658-587-2
------	----	------------------------

EMNEORD:

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

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

Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefaks: 55 31 62 75

FØREORD

Statkraft Energi AS har planar om å pumpe delar av tilsiget til Isdalsvatn inn på overføringstunnel frå Sysenvatn til Rembesdalsvatn via eksisterande tverrslag i Isdalen, slik at det kan utnyttast i Sy-Sima kraftverk. Det føreligg også eit alternativ med kraftstasjon i tilknyting til pumpestasjonen som utnyttar fallet frå overføringa Sysen - Sima i periodar med pålagt og frivillig slepp av vatn til Vøringsfossen og den anadrome strekninga nedst i Bjoreio. Det føreligg vidare eit alternativ med overføring av Tysviko til Isdalsvatnet. Denne overføringa er berre tenkt gjennomført i pumpeperiodane vår og haust. Det er også planlagt å byggje ein ny dam/terskel med eit regulerbart slepparrangement over utløpet av Isdalsvatn. Det siste for å kunne måle og porsjonere vassmengdene til Bjoreio meir nøyaktig.

På oppdrag frå Statkraft Energi AS har Rådgivende Biologer AS gjennomført ei konsekvensvurdering for ulike tema knytt til ei eventuell utbygging av Isdalsvatn pumpe. Vurderingane omfattar alle tema i høve til NVE sin mal for søknad for små kraftverk. Rapporten skal oppfylle dei krava Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) set til dokumentasjon av biologisk mangfold og vurdering av konsekvensar ved bygging av små kraftverk. Konsekvensutgreiinga er basert på metodikken i Håndbok 140 (Statens Vegvesen 2006).

Rapporten byggjer på synfaring og prøvefiske 23.-24. august 2007, sok i litteratur og nasjonale databasar og kontakt med offentleg forvalting, utbyggjar og Eidfjord kommune.

Rådgivende Biologer AS takkar Statkraft Energi AS for oppdraget.

Bergen, 11. februar 2008

INNHOLD

Føreord	4
Innhald.....	4
Samandrag	5
Utbyggingsplanar	7
Datagrunnlag og metode	9
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet	14
Områdebeskrivelse og verdivurdering	15
Konsekvensar av tiltaket	30
Avbøtande tiltak	35
Oppfølgjande undersøkingar	36
Samanstilling av konsekvensar	37
Referansar.....	38

SAMANDRAG

Sægrov, H. & O. Overvoll 2008. Isdal pumpekraftverk, Eidfjord kommune. Konsekvensvurdering. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1070, ISBN 978-82-7658-587-2, 40 sider.

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

Det planlagte 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. Det føreligg også eit alternativ med kraftstasjon i tilknyting til pumpestasjonen som utnyttar fallet frå overføringa Sysen - Sima i periodar med slepp av vatn til Vøringsfossen og den anadrome strekninga nedst i Bjoreio. Det føreligg vidare eit alternativ med overføring av Tysviko til Isdalsvatnet.

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 skrånningar 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 enkeltståande tre. Ved planlagt inntak i Tysviko er det fjellvegetasjon med spreidd fjellbjørk og vier, medan det langs elva her er tett vierkratt. Lenger nede er det bjørkeskog. Bekken mot Isdalsvatn som overført vatn frå Tysviko er tenkt ført inn på, går gjennom fjellprega vegetasjon med mykje myr og spreidd bjørkeskog.

Naturverninteresser

Det er ikkje verna område nær tiltaks- eller influensområdet.

Landskap

Isdøla, Isdalsvatn og landskapet rundt desse representerer 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 trekker ned heilskapsinntrykket. Landskapet langs Tysviko er utan inngrep, men manglar framtredande landskapselement, før nede ved Måbødalen, der elva særleg i periodar med stor vassføring, nok er ein del av opplevinga av det dramatiske landskapet ved og nedanfor Vøringsfossen.

Det meste av influensområdet rundt Tysviko og Isdalen har middels verdi, men landskapsverdiane knytt til Vøringsfossen og Måbødalen er store.

Konsekvensen for landskap i Isdalen blir vurdert som liten negativ (-). Også for Tysviko blir konsekvensen vurdert som liten negativ (-), og er knytt til inngrep rundt inntaksdam/overføringstunnel og redusert vassføring i fossen mot Måbødalen.

Inngrepsfrie område (INON)

Utan overføring av Tysviko vil ikkje tiltaket føre til endringar av inngrepsfrie område. Overføring av Tysviko vil føre til eit totalt bortfall av INON-område på ca. 1,4 km², men villmarksprega område blir ikkje berørt. Konsekvensen blir vurdert som liten negativ (-) dersom Tysviko blir overført.

Biologisk mangfold

Verdien av området for biologisk mangfold er knytt til raudlista og fåtalige viltartar. Det er ikkje registrert prioriterte naturtypar i området. Dersom Isdalsvatnet får større og hyppigare vasstandsendringar, vil dette vere negativt for storlom (fåtalig og raudlista sårbar - VU), og konsekvensen av tiltaket blir vurdert som middels til stor negativ (--/---). Dersom variasjonen i vasstand blir på dagens nivå blir konsekvensen ubetydelig (0).

Fisk og fiske

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 dødeleghet på ung aure i vatnet, og årsaka er truleg predasjon frå storlom som hekkar i vatnet. Utan denne predasjonen ville aurebestanden truleg vore overtalig og av därlegare kvalitet enn i dag. Tiltaket vil neppe endre rekrutteringsforholda for auren i Isdalsvatnet, og dermed vil heller ikkje mogleheitene for fritidsfiske bli endra. Verknad og konsekvens av tiltaket blir vurdert som ubetydeleg (0).

Laksen og sjøauren i Bjoreio har stor verdi, men laksebestanden er no på eit historisk lågmål. Det er sannsynleg at låg temperatur i den perioden laksyngelen kjem opp frå gytegropene i juni/juli har vore ein avgrensande faktor for produksjon av laksesmolt i Bjoreio. Etter 2003 har det vore gjennomført vellukka tiltak for å auke sommartemperaturen, og dette synest å ha medført auka rekruttering av lakseungar, men antalet vill gytelaks har vore for lågt til å gje full rekruttering. Slepp av minstevassføringa gjennom Isdalsvatnet om vinteren vil medføre ca 0,1 °C høgare vintertemperatur 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 samanlikna med situasjonen i elva sidan 2003.

Kulturminne og kulturmiljø

Eit kulturminne ved Kleivane inst i Isdalen ligg i god avstand i høve til planlagt røyrgate, 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. Både verknad og konsekvens av tiltaket på kulturminne blir vurdert som ubetydelig (0).

Brukarteresser / friluftsliv

Det er knytt store friluftsinteresser til Isdalen, først og fremst som lokalt turområde både sommar og vinter, men tiltaket vil neppe få særlege konsekvensar for bruken av området etter at anlegget er etablert. Fossen i Tysviko ned i Måbødalen er i periodar ein del av naturopplevinga for turistar som stoppar for å sjå på Vøringsfossen og Måbødalen, men er mindre viktig i forhold til dei to hovudattraksjonane. Det vil heller ikkje bli overført vatn frå Tysviko i den mest traffikerte perioden fra 1. juni til 15. september. Konsekvensen av tiltaket for friluftsliv blir vurdert som liten negativ (-) dersom Tysviko blir overført, elles ubetydelig.

Landbruk

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. Tiltaket kan også medføre små, midlertidige ulemper for beitande husdyr. Konsekvensane for landbruksinteresser blir vurdert som ubetydelige (0) både med og utan Tysviko-alternativet.

Konsekvensar av elektriske anlegg

Kraftverket vil bli tilkopla eksisterande anlegg ved kabel i grøft langs tilkomstvegen til pumpestasjonen/kraftverket. Det vil også bli lagt kabel i grøft frå vegen og ned til dammen over utløpet av Isdalsvatnet. Inngrepa i samband med dette vil vere små og utan nemneverdige konsekvensar (0).

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. Ut over dette blir det ikkje foreslått spesielle avbøtande tiltak for Isdøla pumpe ut over generelle tiltak for å minimalisere og kamuflere inngrepa best mogleg.

UTBYGGINGSPLANAR

Stakraft Energi AS har planar om å pumpe tilsiget til Isdalsvatn (832 moh.) inn på overføringstunnel fra Sysenvatn til Rembesdalsvatn (Sy-Sima kraftverk) via eksisterande tverrslag i Isdalen. Isdalsvatnet ligg lågare enn overføringstunnelen og vart difor ikkje med i Eidfjordreguleringane. Pumpestasjonen skal plasserast i nordenden av Isdalsvatnet, og blir dimensjonert til å kunne pumpe med mottrykk tilsvarende vasstanden i Sysendammen (HRV=940 moh., LRV=874 moh.). Det vil bli bygd permanent veg frå vegen i Isdalen til pumpestasjonen.

Frå pumpestasjonen blir det lagt 2120 m røyrleidning med diameter Ø=900 mm til tverrslag på tunnelen. Røyrleidninga blir lagt i grøft og nedgraven, i hovudsak langs eksisterande veg fram mot tverrslaget. Det skal byggast ny terskel i utløpet av Isdalsvatnet på dagens nivå, og innsjøen blir planlagt regulert med 0,5 meter, noko som ligg innanfor naturleg vasstandsvariasjon.

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.

To alternativ skal utgreiast:

Alternativ I

Isdalsvatn pumpe for pumping av tilsig Isdalsvatn til driftstunnel Sysen-Sima i tidsromma 1.april til 1. juni og 15. september til 15. desember. Eit tilleggsalternativ (I B) inkluderer overføring av feltet "Tysviko" til Isdalsvatnet.

Alternativ II

Isdalsvatn pumpe med pumping som for alternativ I, men i tillegg også kraftverksdrift med slepp frå overføringstunnelen Sysen-Rembesdalsvatnet til Isdalsvatnet: 0,5 m³/s frå 15. desember til 1. april og 1,5 m³/s frå 1. juni til 15. september. Også her er det eit alternativ II B som inkluderer feltet Tysviko.

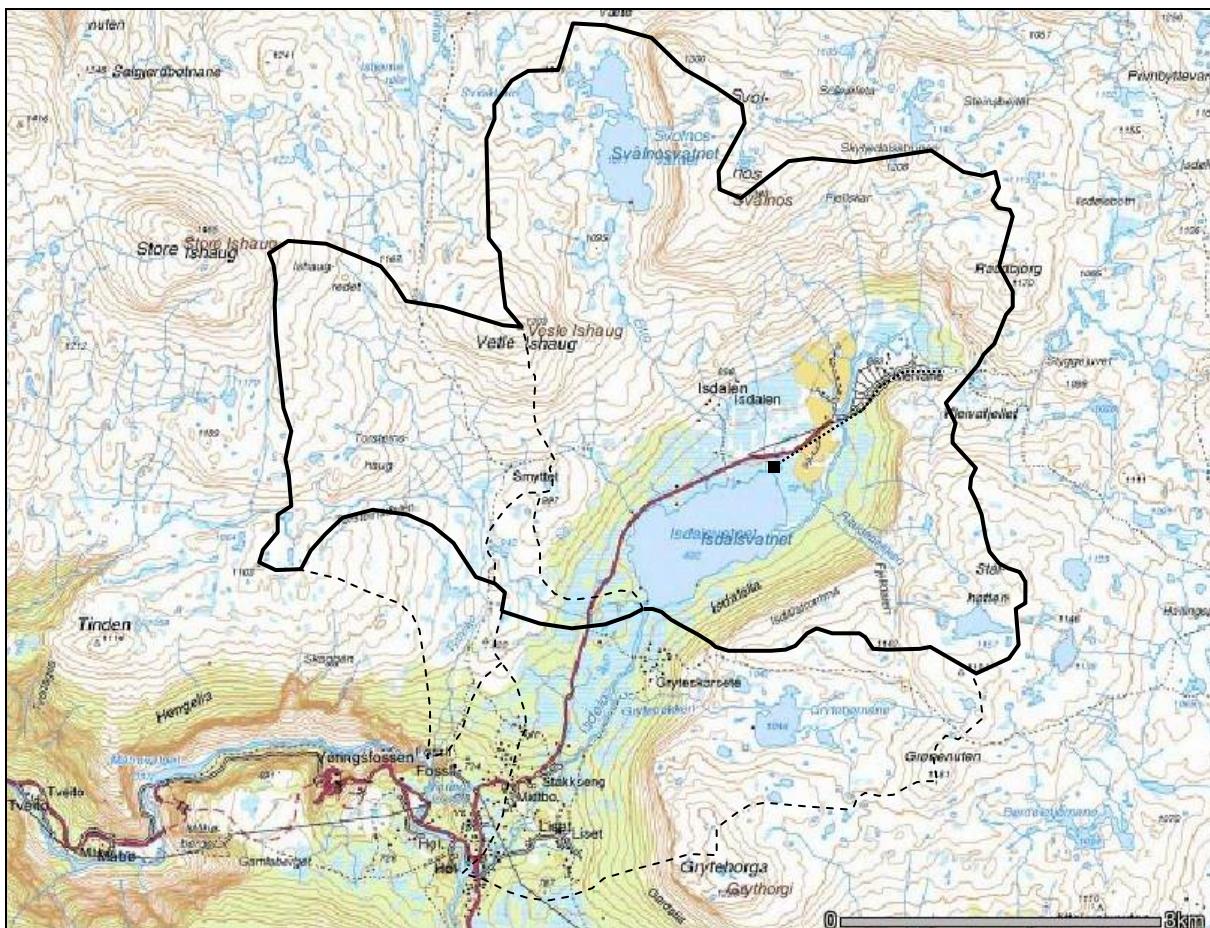
Tysvikjo

Overføring av Tysvikjo er berre tenkt gjennomført i periodane for pumping som er frå 1. april til 1. juni og frå 15. september til 15. desember. I tida utanom desse periodane vil Tysvikjo renne som i dag, både sommar og vinter.

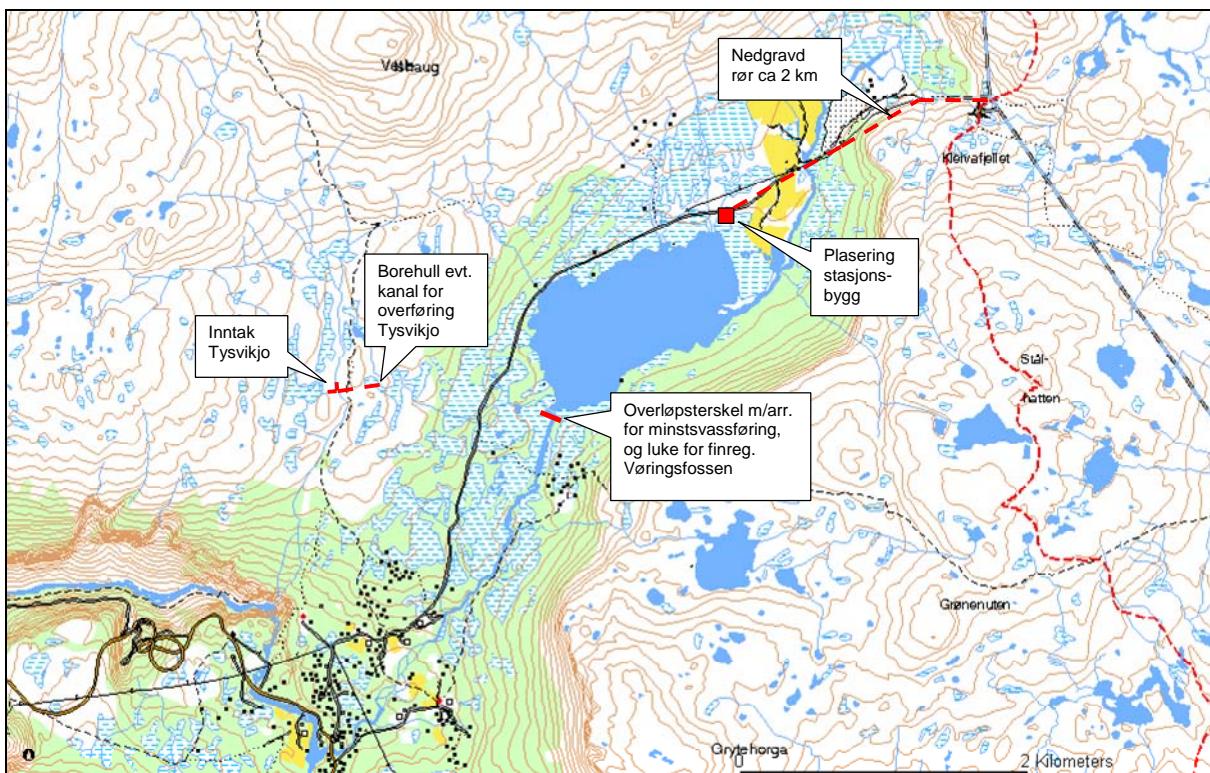
Minstevassføring i Vøringsfossen

I Vøringsfossen er det krav om minstevassføring på 12 m³/s i tidsrommet 1. juni til 15. september. Isdøla har utløp i Bjoreio like ovanfor Vøringsfossen og gir eit betydelig tilskot til vassføringa i fossen.

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), men det blir òg sleppt 1-1,5 m³/s frå kvart av inntaka i Bjoreio og i Isdøla ovanfor Isdalsvatnet. Fordeling av slepp vil truleg bli som i dag, og ein ønskjer no å utgreie sleppet frå inntaket i Isdøla for mogleg kraftproduksjon, både for eksisterende sommarslepp på 1-1,5 m³/s i tillegg til eit mogleg vinterslepp på 0,5 m³/s, som sidan 90-talet har blitt sleppt frå Sysen. I samband med desse planane er det skissert bygging av dam i utløpet av Isdalsvatnet på nivå med eksisterande terskel. Dammen er planlagt med reguleringluke slik at ein kan sleppe meir nøyaktig dei vassmengdene som er tiltenkt Bjoreio. Vasstanden i Isdalsvatnet vil kunne variere med opptil 0,5 meter, som er det same som dagens situasjon.



FIGUR 1. Nedbørsfeltet Isdøla pumpe/kraftverk vil utnytte (heiltrukken linje).



FIGUR 2. Kartskisse over Isdøla pumpekraftverk.

DATAGRUNNLAG OG METODE

DATAGRUNNLAG

Opplysingane som utgjer grunnlag for verdi- og konsekvensvurderinga er basert på eiga synfaring i området 23. august 2007, prøvefiske 22.-23. august 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.

METODE FOR VERDISETTING OG KONSEKVENSVURDERING

Vurdering av konsekvensar er bygd opp etter ein standardisert tretrinns prosedyre skildra i Statens vegvesens handbok 140 om konsekvensutgreiingar (Statens vegvesen 2006). Metodikken er utvikla for å gjere analysar, konklusjonar og tilrådingar meir objektive, lettare å forstå og lettare å etterprøve.

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):



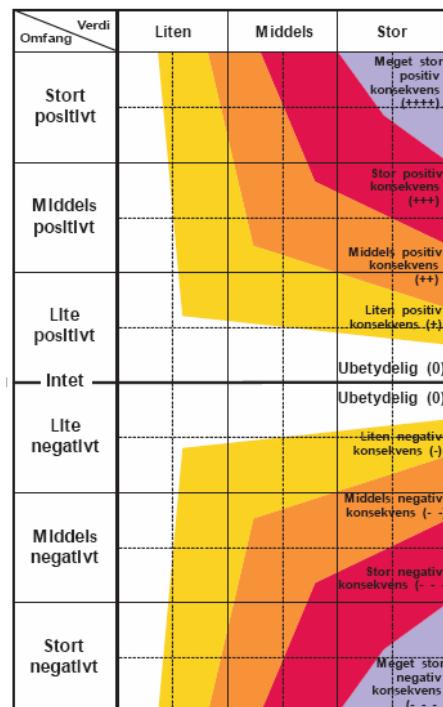
Trinn 2: Verknaden av tiltaket

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 positiv verknad* (eksempel under).



Trinn 3: Samla konsekvensvurdering

Her kombiner 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*. Konsekvensen blir funnen ved hjelp av ein matrise (den såkalla konsekvensvifta) illustrert i Figur 2.



FIGUR 3. "Konsekvensvista". 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 (---)" (etter Statens vegvesen 2006).

KRITERIUM FOR VERDISETTING

Landskap

Vurderinga av landskapskvalitetar vil i stor grad vere subjektiv, noko som gjer både verdisetting 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 veleigna 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 *mangfold, inntrykksstyrke og heilskap* sentrale:

- **Mangfold:** Er eit landskap sett saman av mange ulike element med stort mangfold i form, farge og tekstur, aukar dette opplevingspotensialet til landskapet samanlikna med andre landskap med eit lågare mangfold.
- **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 delt inn i tre ulike klasser etter opplevingsverdi som kan omsetjast til stor, middels og liten verdi (**tabell 1**).

TABELL 1. Kriterium for verdisetting av landskap. Etter Melby & Gaarder (2005).

Tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Opplevingsverdi basert på mangfold, inntrykksstyrke og heilskap Kjelde: Melby & Gaarder 2005	Landskap i klasse A <ul style="list-style-type: none"> ▪ Heilskapleg landskap, utan ueheldige inngrep, med stort mangfold og høg inntrykksstyrke, eineståande og spesielt opplevingsrikt. 	Landskap i klasse B <ul style="list-style-type: none"> ▪ Det typiske landskapet i regionen. Landskap med normalt gode kvalitetar, men ikkje eineståande. ▪ Enkelte ueheldige inngrep kan finnast, men er ikkje dominerande. 	Landskap i klasse C <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inntrykksvake landskap med liten formrikdom og/eller landskap dominert av ueheldige inngrep.

Inngrepsfrie område - INON

Å hindre tap av inngrepsfri natur er eit nasjonalt miljømål. Inngrepsfrie område er definert som område meir enn 1 km frå nærmaste tyngre tekniske inngrep (sjå www.dirnat.no/inon). Dei inngrepsfrie områda blir delt inn i soner etter avstand frå inngrep:

- Inngrepsnære område: Område mindre enn 1 km frå tyngre tekniske inngrep
- INON-sone 2: Område 1-3 km frå tyngre tekniske inngrep
- INON-sone 1: Område 3-5 km frå tyngre tekniske inngrep
- Villmarksprega område: Område meir enn 5 km frå tyngre tekniske inngrep

Desse kategoriane utgjer grunnlaget for verdivurderinga (**tabell 2**). Her er det fleire problemstillingar å vere merksam på. Kart over inngrepsfrie område tek t.d. ikkje omsyn til topografi, slik at ei utbygging i dalbotnen kan påverke inngrepsfrie område i fjellområda ovanfor. For nærmare drøfting av desse problemstillingane viser vi til OED (2007).

TABELL 2. Kriterium for verdisetting av inngrepsfrie område. Tabellen byggjer på rettleiarar frå NVE (Brodkorb & Selboe 2007) og Olje- og energidepartementet (2007).

Tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Inngrepsfrie og samanhengande naturområde Kjelde: Direktoratet for naturforvaltning www.dirnat.no	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Villmarksprega område ▪ Samanhengande inngrepsfrie område frå fjord til fjell (uavhengig av INON-sone) ▪ Inngrepsfrie område (uavh. av INON-sone) i kommunar og regionar med lite rest-INON 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inngrepsfrie naturområde elles (INON-sone 1 og 2) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ikkje inngrepsfrie område

Biologisk mangfold

Verdisettinga av biologisk mangfold følgjer stort sett tilrådingane gjevne av Olje- og energidepartementet (OED 2007) og Norges vassdrags- og energidirektorat (Brodkorb & Selboe 2007), men med nokre avvik (**tabell 3**). Når det gjeld naturtypar føreslår vi at også C-lokalitetar blir gjeve middels verdi, fordi også dette er lokalitetar som er vurderte som viktigare enn "gjennomsnittsnaturen". Vi har òg utelate truga vegetasjonstypar, fordi desse blir fanga opp under prioriterte naturtypar. Når det gjeld raudlisteartar bør det skiljast mellom vanlege og fåtallige/sjeldne artar ved verdivurderinga (t.d. har jaktfalk og stare lik raudlistestatus (NT), men bør likevel forvaltast ulikt pga. svært ulik førekommst).

TABELL 3. Kriterium for verdisetting av biologisk mangfold. Tabellen byggjer på rettleiarar frå NVE (Brodkorb & Selboe 2007) og Olje- og energidepartementet (2007).

Tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Prioriterte naturtypar Kjelde: DN-håndbok 13	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturtypar i verdikategori A for biologisk mangfold 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturtypar i verdikategori B eller C for biologisk mangfold 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Område med biologisk mangfold som er representativt for distriktet
Arts- og individmangfold Kjelder: DN-håndbok 11, DN-håndbok 15, Nasjonal raudliste 2006	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Område med stort artsmangfold i nasjonal målestokk ▪ Leveområde for artar i dei tre strengaste kategoriane på nasjonal raudliste ▪ Område med førekommst av fleire raudlisteartar ▪ Viltområde og vilttrekk med viltvekt 4-5 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Område med stort artsmangfold i lokal eller regional målestokk ▪ Leveområde for artar i dei lågaste kategoriane på nasjonal raudliste og relativt utbreidde artar i kategorien sårbar - VU ▪ Viltområde og vilttrekk med viltvekt 2-3 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Område med arts- og individmangfold som er representativt for distriktet ▪ Leveområde for artar i kategorien NT på den nasjonale raudlista som er raudlista pga. negativ bestandsutvikling, men framleis er vanlege ▪ Viltområde og vilttrekk med viltvekt 1

I tabellen over (tabell 3) er kategoriar i den norske raudlista (Kålås m.fl. 2006) nemnde med vanlege forkortinger. Dersom raudlisteartar blir omtala i rapporten elles, vil den aktuelle forkortinga bli nytta i parentes bak artsnamnet. Kategoriane i raudlista er: RE - Regionally extinct (utdødd i Noreg); CR - Critically endangered (kritisk truga); EN - Endangered (sterkt truga); VU - Vulnerable (sårbar); NT - Near threatened (nær truga); DD - Data deficient (datamangel).

Fisk og fiske

Sjølv om fisk er ein del av det biologiske mangfaldet, blir dette temaet omhandla for seg i konsekvensutgreiinga. M.a. fordi temaet kjem i skjeringspunktet mellom biologisk mangfald og friluftsliv. Sentrale stikkord her er anadrome bestandar, bestandar av andre spesielle artar eller former og fiskeinteresser.

TABELL 4. Kriterium for verdisetting av tema fisk og fiske. Etter Olje- og energidep. (2007).

Tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Fisk og fiske Kjelde: DN-handbok 15	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nasjonale laksevassdrag ▪ Lokalitetar med relikt laks ▪ Vassdrag med sikre storaurebestandar ▪ Prioriterte vassdragslokalitetar ▪ Vassdrag med anadrom fisk og store fiskeinteresser ▪ Vassdrag med innlandsfisk og store fiskeinteresser 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vassdrag med små bestandar av innlandsfisk og noko fiskeinteresser ▪ Vassdrag med anadrom fisk utan vesentleg fiskeinteresse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vassdrag utan fisk eller utan vesentlege fiskeinteresser

Friluftsliv

Verdien av eit område for friluftsliv vil òg i stor grad vere subjektiv. Vi har valgt å følgje kriteria i DN-handbok 18/2001 *Friluftsliv i konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven* (Direktoratet for naturforvaltning 2001), sidan berre eit fåtal kommunar har kartlagt og verdisett friluftsområda sine. Her er bruksfrekvens og opplevingsverdi sentrale omgrep (**tabell 5**). DN-handbok 18 opererer med fem verdiklasser. For å tilpasse desse til et tredelt verdisettingssystem er dei to ”øvste” klassene slått saman til ein, det same gjeld dei to ”nedste” klassane, medan klassa *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. Dette vil i stor grad være subjektive vurderingar.

TABELL 5. Kriterium for verdisetting av friluftsliv (etter Direktoratet for naturforvaltning 2001).

Tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Friluftsliv Kjelde: DN-handbok 18	<ul style="list-style-type: none"> a) Området er mykje brukt i dag b) Området er ikkje mykje brukt i dag, men oppfyller minst eitt av følgjande kriterium: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Landskap, naturmiljø eller kulturmiljø har store opplevingskvalitetar ▪ Området er godt eigna for ein enkeltaktivitet som det lokalt/ regionalt/nasjonalt ikkje finst alternative område til av tilsvarende kvalitet ▪ Området har eit mangfald av moglegheter for oppleveling i forhold til landskap, naturmiljø, kulturmiljø og/eller aktivitetar ▪ Området inngår som del av ein større, samanhengande grønstruktur av ein viss verdi, eller fungerer som ferdselskorridror mellom slik område, eller som inngangsport ▪ Området har stor symbolverdi 	<ul style="list-style-type: none"> a) Omr. har ein del bruk i dag b) Omr. er lite brukt i dag, men oppfyller minst eitt av følgjande kriterium: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Landskap, naturmiljø eller kulturmiljø har visse opplevingskvalitetar ▪ Området er eigna for ein enkeltaktivitet som det lokalt/regionalt/ nasjonalt ikkje finst alternative område til ▪ Området inngår som del av ein større, samanhengande grønstruktur av ein viss verdi, eller fungerer som ferdselskorridror mellom slike område, eller som inngangsport ▪ Området har ein viss symbolverdi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Området er lite brukt i dag. Området har heller ingen viktig opplevingsverdi eller symbolverdi. Det har litra betydning i forhold til den overordna grønstrukturen for dei omkringliggende områda ▪ Ingen kjende friluftsinteresser

Kulturminne og kulturmiljø

Med kulturminne meiner ein alle spor etter tidlegare generasjonar sin aktivitet i eit område. Kulturmiljø er område der fleire kulturminne inngår som ein del av ein større heilskap eller samanheng. Det er særleg viktig å vere merksam på automatisk freda kulturminne og bevaringsverdige bygningar registrert gjennom SEFRAK, i tillegg til kulturminne knytt til vatn og vassdrag.

TABELL 6. Kriterium for verdisetting av tema fisk og fiske. Etter Olje- og energidep. (2007).

Tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Kulturminne og kulturmiljø Kjelder: Fylkeskomm, SEFRAK, www.skeladden.ra.no	<ul style="list-style-type: none">▪ Område med nasjonale og/eller særleg viktige regionalt verdifulle kulturminne/kulturmiljø	<ul style="list-style-type: none">▪ Område med regionalt og lokalt viktige kulturminne/kulturmiljø	<ul style="list-style-type: none">▪ Område utan verdifulle kulturminne/kulturmiljø eller der potensialet for slike er avgrensa

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 tenkast å ha ein effekt.

Tiltaksområdet, dvs. areal som blir direkte berørt, ved bygging av Isdalsvatn pumpe er:

- Ny dam/terskel i utløpet av Isdalsvatnet med grøft frå eksisterande veg for framføring av kraft- og styrekablar
- Heile Isdalsvatnet som blir regulert
- Område for pumpestasjon og vegsamband
- Trase for 2120 m lang rørleidning
- Veg til pumpestasjon
- Kraftleidning
- Massedeponi
- Dam, grøft og anleggsområde ved inntak i Tysviko
- Bytesdalbekken som får auka vassføring av vatn frå Tysviko
- Isdøla frå utløp Isdalsvatn til samløp Bjoreio får endra vassføring

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 forstyring, vil vere vesentlig meir.

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

For alternativet som inkluderer Tysviko vil området Måbødalen ved Vøringsfossen og Fossli også rekna som influensområde, sidan Tysviko renn ned i Måbødalen og Bjoreio i dette området og dannar ein høg, nesten loddrett foss.

OMRÅDEBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING

Med unntak av fisk, vil denne konsekvensutgreiinga geografisk vere avgrensa til områda rundt sjølve tiltaksområdet i Isdalen og langs Tysviko frå og med inntakspunktet for overføringa til Isdalsvatn og ned til Bjoreio. 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 og langs Tysviko.

Isdøla

Isdøla og Isdalsvatn ligg i Isdalen, ein sidedal til Sysendalen. Elva Isdølo 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 elevløpet over eit ganske 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 bru 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 m o.h.).

Nedanfor Isdalsvatnet renn elva med ganske lite fall i ca. 1,5 km. Etter dette renn elva med ganske 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 m o.h., og ein liten kilometer oppstraums Vøringsfossen.

Tysviko

Tysviko sitt nedbørsfelt ligg vest for Isdalen og elva renn ut i Bjoreio etter eit neste loddrett fall på 200 m like nedanfor Vøringsfossen. Det meste av nedbørsfeltet ligg i fjellet, men nedanfor planlagt inntak på ca. kote 930, kjem det etter kvart inn fjellbjørkeskog.

Ved planlagt inntak er det ganske flatt, men frå kote 920 blir det brattare, og elva bratt ned mot det siste nærmast loddrette fallet nedanfor Vøringsfossen. Elva renn stadvis i ein trang, liten elvedal, som blir mindre markert på det siste strekket mot Fossli.

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 dårlig 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.

I Tysviko sitt nedbørsfelt dominerer gneisar, granittisk gneis i øvre del og bandgneis i nedre del. Heile nedbørsfeltet er prega av tynt lausmassedekke og berrt fjell.

Klima

Sjølv om planområdet ligg på Vestlandet, ligg dette området såpass langt frå kysten at klimaet er relativt lite kystpåvirkta, 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).



FIGUR 4. a) Område for pumpestasjon, b) myra ved Isdalsvatn, c) massedeponiet i Isdalen, d) Isdalen sett frå aust, e) parti av elva inst i Isdalen, f) Tysviko sitt fall mot Måbødalen g) Tysviko ved planlagt inntak h) bekken mot Isdalen der vannet fra Tysviko skal ledes inn på.

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 skrånningar 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 enkeltståande tre. Ved planlagt inntak i Tysviko er det fjellvegetasjon med spreidd fjellbjørk og vier, medan det langs elva her er tett vierkratt. Lenger nede er det bjørkeskog. Bekken mot Isdalsvatn som overført vatn fra Tysviko er tenkt ført inn på, går gjennom fjellprega vegetasjon med mykje myr og spreidd bjørkeskog.

Kulturmåverknad

I dei øvre delane av området og på myr og eksponerte stader er det nok naturleg skoglaust, men delar av dei skoglause partia rundt Isdalsvatn kan òg vere resultat av beiting og hogst. Det har vore seterdrift i området tidlegare, noko som nok har tæra hardt på skogen. Det er òg sannsynleg at mange av myrane i området tidlegare har blitt slått. I dag er ganske 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 Isdalsvatn. 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 Isdalsvatn og i dalsida ved Isdal. Eit nyare hyttefelt er etablert på Gryteskarsete på austsida av Isdøla, sør for Isdalsvatn. Ei 22 kV kraftlinje går langs vegen til indre Isdalen.

NATUVERNINTERESSER

Det er ikkje verna område nær tiltaksområdet eller influensområdet.

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 framtredande landskapselement frå avstand, og er best synleg ved bruva nede ved riksvegen, der elva renn bratt ned mot Bjoreio. Frå vegane i området er elva stort sett skjult av skog.

Også landskapet langs og rundt Tysviko er prega av rolege landformer. Tysviko følgjer heller ikkje noko markert dalføre, men stadvis skjer elva seg tydelig ned i landskapet. Små fossefall finst, men ingen er spesielt markerte. Nedanfor skoggrensa er elva i stor grad skjult av skogen. Først ved kanten av Måbødalen, der elva fell nesten 200 m loddrett ned i Bjoreio nedanfor Vøringsfossen, blir landskapet meir dramatisk. Her er landskapet blant det mest dramatiske og særprega i landet.

Verdivurdering

Isdøla, Isdalsvatn og landskapet rundt denne må kunne seiast å representera 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 trekker ned heilsapsinntrykket. Inngropa er ikkje svært framtredande 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.

Landskapet langs Tysviko er utan inngrep, men manglar framtredande landskapselement, før nede ved Måbødalen, der elva særleg i periodar med stor vassføring, nok er ein del av opplevinga av det dramatiske landskapet ved og nedanfor Vøringsfossen. Det går sti frå Fossli langs kanten av stupet mot Måbødalen og bort til Tysviko, og i motsetnad til Vøringsfossen, er fallet i Tysviko synleg frå bilvegen. I periodar med låg vassføring etter snøsmeltinga, utgjer Tysvikfossen nærmast berre ein liten streng.

Landskapsverdiane knytt til Vøringsfossen og Måbødalen gjer at vi vurderer landskapsverdiane i influensområdet som store, sjølv om det meste av influensområdet rundt Tysviko og Isdalen berre har middels verdi.

INNGREPSFRIE OMRÅDE - 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 innskore i eit stort inngrepsfritt område rundt Hardangerjøkulen, som òg inneheld villmarksprega område. Verdien av dette området blir vurdert som stor.

BIOLOGISK MANGFALD

Kunnskapsstatus

Kunnskapsstatus for planområdet varierer ein del for ulike fagfelt. Den lakseførande strekninga av Bjoreio er godt undersøkt tidlegare (Skoglund mfl. 2007), og tilhøva for fisk i Isdalsvatnet er også relativt godt undersøkt (Lehmann og Wiers 2004). 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 fossesprøytsona ved Vøringsfossen, er det ikkje nemnt førekommstar 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 Isdalsvatn og Tysviko område som har 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.

Naturtypar

Det vart ikkje registrert område som vart vurderte som aktuelle naturtypelokalitetar under synfaringa av influensområdet hausten 2007. Vøringsfossen har ei stor og velutvikla fossesprøytsone som tidlegare er registrert, men ut over dette er det ikkje registrert fossesprøytsoner eller andre viktige, elvetilknytte naturtypar i området. Fossesprøytsona ved Vøringsfossen omfattar også nedre del av Tysviko. Lokaliteten er tidlegare vurdert som lokalt viktig (C), men funnet av flatsaltlav som er raudlista som sårbar (VU), gjer at verdien bør oppjusterast til viktig (B).

Rundt Isdalsvatn er det ein del myrområde, men det vart ikkje funne rikmyr. Noko av myrarealet kan kanskje klassifiserast som slåtte- og beitemyr, men det vart ikkje funne sjeldne artar her og myrane verkar heller ikke spesielt artsrike. Nærmore undersøking av nokre av myrane i Isdalen kunne vere interessant, men blir ikkje vurdert som relevant i høve til det aktuelle tiltaket.

Artsmangfold

Det vart ikkje funne spesielle artsførekommstar under synfaringa i området hausten 2007, men nokre raudlisteartar er kjent frå området frå før. Ved Vøringsfossen er to raudlista lavartar, kort trollskjegg (NT) og flatsaltlav (VU), funne. Kort trollskjegg er ganske utbreidd og det er mange funn i fylket, men flatsaltlav er berre registrert på tre lokalitetar (Norsk LavDatabase). Av raudlista viltartar er det registrert ein spellass for dobbeltbekkasin (NT) i Isdalen, og storlom (VU) hekkar i Isdalsvatn. Dobbeltbekkasinen hekkar i Hordaland berre i tilknytning til Hardangervidda og storlomen er ein svært fåtalig hekkefugl i Hordaland, med ein estimert bestand på 10-15 par (Fylkesmannen i Hordaland).

I viltrapporten for Eidfjord (Mjøs & Overvoll 2006) er Isdalen omtala som eit svært viktig viltområde.

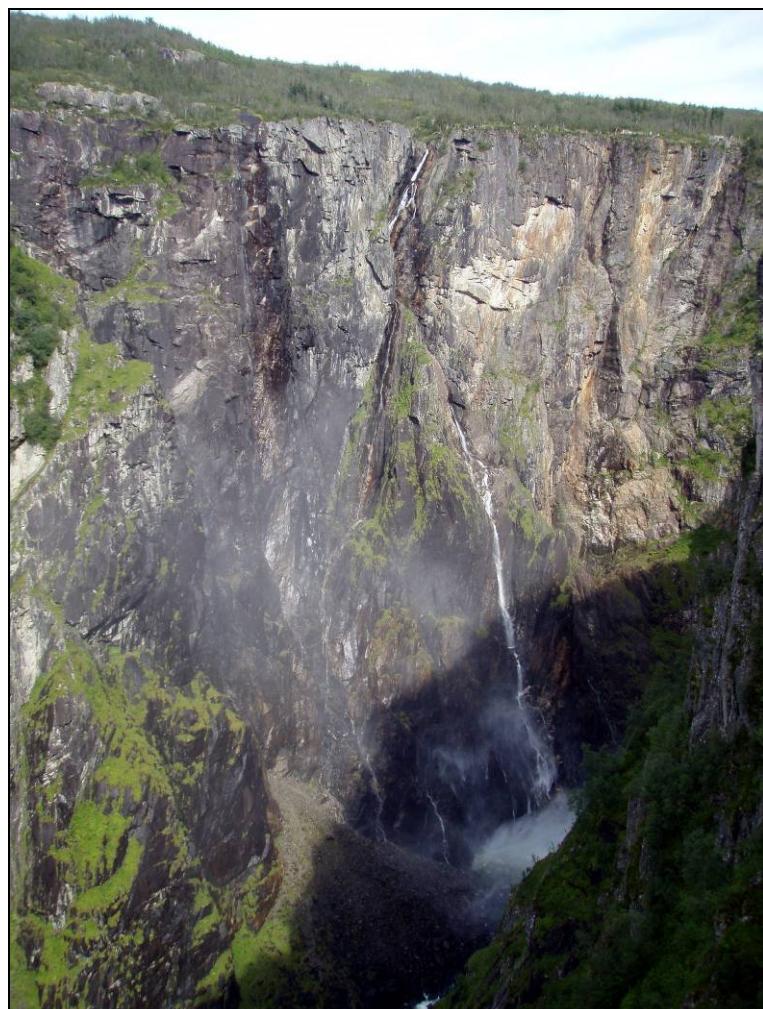
I tillegg til å ha viktig funksjon for raudlisteartane storlom og dobbeltbekkasin, er området hekke- og rasteområde for fleire andre fugleartar, der hekkeindikasjon for temmincksipe og symjesnipe nok er det mest nemneverdige. Det nokså store våtmarksområdet nordaust for vatnet blir karakterisert som eit nøkkelområde for ender og vadalar, 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 hekker 2-3 par i området. Tysviko blir vurdert som lite aktuell som hekkeplass for fossekall.

Som ein kuriositet kan det nemnast at ein bever (truleg berre eitt individ) har hatt tilhald ved Isdalsvatn eit tid, fram til 2003 (Mjøs & Overvoll 2006). Beveren er svært sjeldan på Vestlandet og dette ligg utanfor utbreiingsområdet til arten.

På den botaniske sida er området truleg mindre spesielt. Dei myrprega områda ved den planlagte pumpestasjonen er dominerte av artar som finnskjegg, bjørnnskjegg. Torvmyrull, snøull og duskull er vanlege, saman med ei rekke starrartar, der særleg sveltastarr ser ut til å vere talrik.

Verdivurdering

Samla sett blir verdien av influensområdet for biologisk mangfold vurdert som stor. Grunnlaget for vurderinga er at Isdalsvatn med områda innanfor blir rekna som eit svært viktig viltområde, m.a. med førekomst av raudlisteartar og nokre regionalt fåtalige fugleartar.



FIGUR 5. Tysviko sitt nedløp til Måbødalen.

FERSKVATN, FISK OG FISKE

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 fra Svolnosvatnet som ligg 1077 moh. og har ei overflate på 47 hektar, men nedbørfeltet er relativt lite. Den opprinnelige største innløpselva, Isdøla, renn inn i vatnet i nordaust, men mesteparten av tilsiget til denne elva blir teke inn på overføringstunnelen fra Sysenmagasinet til Sy-Sima kraftverk. Sidan 1990-talet har det likevel i sleppsesongen for Vøringsfossen vorte sleppt 1- 1,5 m³/s frå ei tappeluke i inntaket. Sleppet 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

Prøfisket 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 fangstinstnsats 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 parasitasjon i bukhola 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 otolittar og skjel og vekstkurva er basert på tilbakerekna vekst frå skjell. Mageinhaldet vart grovbestemt under oppgjering av fisken, og det vart også analysert samleprøve under lupe.

Siktedjup og dyreplankton

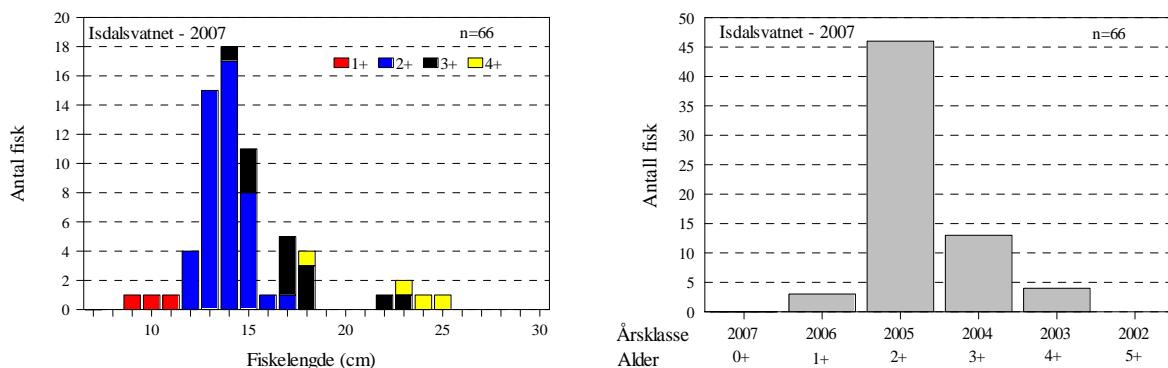
Siktedjupet vart målt med secchi-skive og det vart samla inn dyreplankton. Planktonprøven besto av fire vertikale hovtrekk (90 µm planktonduk) i djupneintervallet 0 - 20 meter. Dyra vart fikserte på etanol, og sidan bestemt til art og talde. Av talrike artar vart innhaldet i delprøvar på 5 ml talde av 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 aure ± 4,1 pr. garnnatt (antal ± 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 aurar ± 5,0 pr. garnnatt. Aurane varierte i lengde frå

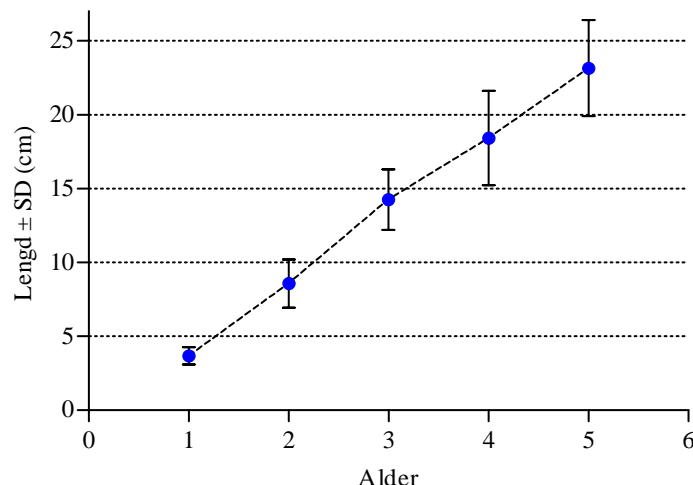
9,1 – 25,6 cm med ei gjennomsnittslengde på 15,3 ($\pm 3,1$) cm. Vekta varierte fra 8 til 186 gram, og gjennomsnittsvekta var 43 (± 35) gram. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,04 ($\pm 0,24$). Av dei 66 fiskane hadde 57 kvit kjøtfarge (86 %), medan 8 var lyseraud (14 %). Den høge andelen med kvit kjøtfarge skuldast at mesteparten av fangsten var ung og liten fisk.



FIGUR 6. Lengde- og aldersfordeling for aurane som vart fanga under garnfiske i Isdalsvatnet 24. august 2007.

Aurane var frå 1 til 4 år gamle, og aldersgruppa 2+ dominerte med heile 46 fisk, dvs 70 % av fangsten. To-åringane var i lengde frå 12 - 17 cm, men det var flest i lengdeintervallet 13 - 15 cm (figur 5). 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.

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 7. 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 6).

Gjennomsnittleg magefylling var 3,5. Den viktigaste næringa var insekt fanga på overflata og linsekreps (*Eury cercus lammelatus*). Det var også innslag av vassloppa *Sida crystallina* som held til på grunt vatn, og fjørmygglarvar. 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 forklara 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.

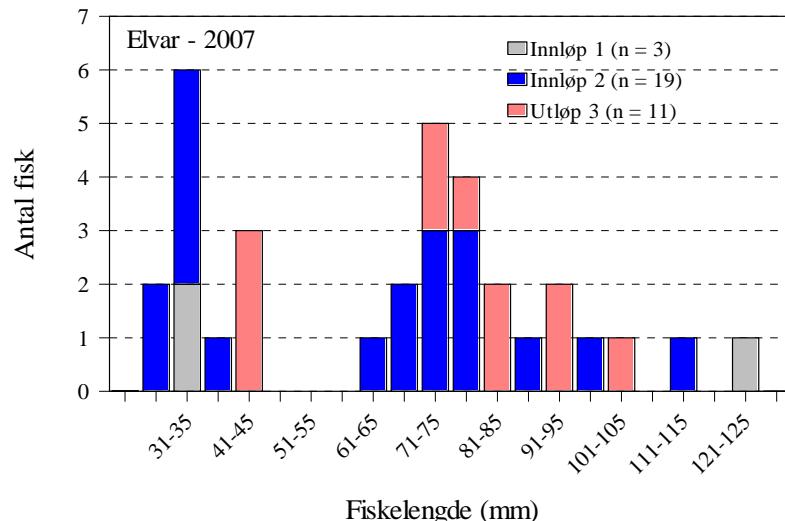
Ved undersøkingar i vatnet i 2002 vart det i gjennomsnitt fanga 6,4 aurar pr. garnnatt. Aldersgruppa 3+ dominerte, og mesteparten av fisken hadde lengd mellom 13 og 25 cm, flest rundt 20 cm. Den eldste fisken i fangsten var 5 år. Det vart ikkje fanga kjønnsmogne hoer, men 23 av 39 hannar var kjønnsmogne (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 8. 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 grovere 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 mosegrødd. Det vart elektrofiska på eit område ovanfor bruha 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 7**). Det skjer vellukka rekruttering av aure i denne elva, men omfanget vart ikkje kvantifisert.



FIGUR 9. Venstre: Del av Isdalsvatnet sett fra nord, Eitro (innløp 2) renn mot vatnet rett bak bilane midt i biletet. Høgre: Innlopselv (1), Isdøla, i nordaust, biletet viser parti frå vegbrua og nedover.

Elvestrekninga frå vatnet og opp til brua er 1400 meter, men fiskan 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 småfiskan kan overleve, t.d. den første vinteren.

Innløpselv (2), Eitro, i nordvest kjem frå Svolnosvatnet som ligg 1077 moh. og 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 gyttelihøve mange stader. Strekninga frå vatnet og oppover til vegbrua er 100 meter og gyte- og oppveksttilhøva for ungfish på denne strekninga er svært gode. Fiskan kan gå ca 350 meter vidare oppover elva ovanfor brua, og også her er det gode gyttelihøve innimellom og gode oppveksttilhøve for ungfish. 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 7**). Ein kan grovt anslå at ca 40 % av fiskan på dette området vart fanga under elektrofisket, og dette indikerer ein tettleik på ca. 50 stk. 1+ pr. 100 m². Dersom dette var ein representativ tettleik for heile elva, betyr det ein total tettleik 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.

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 ungfish 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 gytte 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 skjelprøvane 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 7**). Det er lite sannsynleg at Isdøla nedanfor vatnet bidreg nemneverdig til rekrutteringa av aure i Isdalsvatnet.



FIGUR 10. Utløpet av Isdalsvatnet.

Dyreplankton

Av vassloppene var det høgast tettleik av gelekreps (*Holopedium gibberum*) og den vesle *Bosmina longispina* (**tabell 7**). Dei større vassloppene *Daphnia lacustris* og *Daphnia cf. umbra* førekjem 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 førekjem i fiskemagane. Den vanlegvis sterkt pigmenterte *Daphnia cf. umbra* er godt synleg og kan vere utsatt 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 plankontrekk 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 7. 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 8**). 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 8. Analyseresultat frå vassprøver som vart tekne i to av innløpselvane og i utløpet av Isdalsvatnet 24. august 2007.

Lokalitet	pH	Totalt organisk karbon, mg/l	Total nitrogen, mg/l	Total 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)

Fra 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 nok småaurar ei elva, og både hann- og hoaure 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 gje rom for større, men færre 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 oppvekstareaal 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 voksen 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 hekkesesong, men dette anslaget er usikkert. I 2007 var gjennomsnittsvekta 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 hekkesesong 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

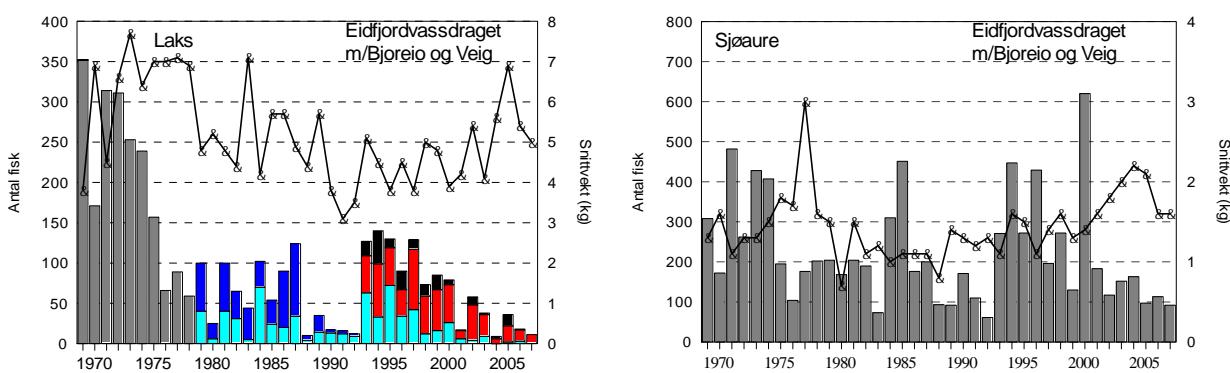
hekkar, og i dette tilfellet er det langt til andre innsjøar der fisken er lett tilgjengeleg.

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 kjønnsmogen 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.

LAKS- OG SJØAURE I BJOREIO

Fangststatistikk

I perioden 1969-2007 var gjennomsnittleg årsfangst 194 laks (snittvekt 4,9 kg) og 174 sjøaurar (snittvekt 2,1 kg) i Eidfjordvassdraget. I 2007 vart det fanga 11 laks med snittvekt på 5,0 kg og 92 sjøaure med snittvekt på 2,1 kg. Villaksen har vore freda sidan 2000, og fangstane av laks etter den tid er rømt oppdrettslaks, fordi det berre er avliva laks som er med i statistikken. Med unntak av gode enkeltår har det vore ein tendens til minkande sjøaurefangstar dei siste ti åra, og resultatet frå 2007 er mellom dei därlegaste som er registrert sidan 1969 (**figur 10**).



FIGUR 11. Fangst i antal (søyler) og snittvekt i kg (linje) av laks og sjøaure i Eidfjordvassdraget i perioden 1969-2007. Frå 1979 er laksefangstane skild som tert (<3 kg, grøn søyle) og laks (>3 kg, blå søyle), frå 1993 er det skild mellom smålaks (<3 kg, grøn søyle), mellomlaks (3-7 kg, raud søyle) og storlaks (>7 kg, svart søyle). Villaksen har vore freda sidan 2000.

Det er gjennomført omfattande fiskeundersøkingar i Eidfjordvassdraget sidan 1999 (Nøst mfl. 2000, Berger mfl. 2001, Jensen mfl. 2004, Skoglund mfl. 2007). Fangststatistikk og gytefiskteljingar viser at gytebestanden av laks i Bjoreio har vore fåttlig i heile perioden, og med eit høgt innslag av rømt oppdrettslaks. Det har vore låg tettleik av lakseungar i elva på grunn av låg rekruttering i heile perioden frå 1999 - 2006. Gytebestanden av sjøaure har vore langt meir talrik enn gytebestanden av laks, og dei fleste år har det sannsynlegvis vore gitt nok aureegg til at antal egg ikkje har vore den avgrensande faktoren for produksjon av auresmolt i Bjoreio. Det har også vore bra tettleik av aureungar i Bjoreio. 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 2005 vart det lagt ut augerogn av laks ovanfor lakseførande strekning i Bjoreio. Den første utlegginga vart vurdert som vellukka, for den siste er resultatet ikkje evaluert (Skoglund mfl. 2007).

Resultata frå undersøkingane tilseier at laksen har langt større problem med rekrutteringa i Bjoreio enn auren. Kartlegging av gytegropar indikerte at høvesvis 17 %, 21 % og 41 % av gytegropene i Bjoreio vart tørrlagde i høvesvis 2004, 2005 og 2006. Tørrlegginga skjedde i periodar med låg vassføring. Gjennomsnittleg overleving av egg i gytegropar var høvesvis 67 %, 69 % og 54 % i 2004, 2005 og 2006. Dette er lågare enn det som er vanleg i uregulerte elvar. Dei fleste gytegropene i Bjoreio var av aure, og det er uklart om det var skilnad i overlevinga i gropar gytte av laks samanlikna med av aure (Skoglund mfl. 2007). Ein burde forvente størst dødeleggjelheit i auregropar sidan auren gyt tidlegare på hausten enn laksen og dermed også sannsynlegvis grunnare fordi vassføringa normalt avtek utover

hausten. Det er difor lite sannsynleg at lågare rekruttering av laks enn av aure skuldast tørrlegging av gytegropar.

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 gyeaure 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 og truleg også på grunn av ekstra dødeleghet på utvandrande laksesmolt etter påslag av lakselus frå slutten av 1980-talet og fram til 2003. Etter 2004 er dødelegheta på grunn av lakselus redusert. I 2005 og spesielt 2006 overlevde laksesmolten frå elvane på Vestlandet svært dårlig i sjøen, truleg på grunn av svikt i næringstilgangen. Auresmolt frå Vestlandselvane har overlevd dårlig sidan 2003, og det er sannsynleg at også dette skuldast svikt i næringstilgangen, m.a. av brisling (Sægrov mfl. 2007). Det er usikkert om lakselus har medført ekstra dødeleghet for sjøauren i Eidfjordvassdraget. Den grunnleggande årsaka til nedgangen i laksebestanden i Bjoreio må forklaast med ein faktor som ikkje påverkar auren i same grad. Ekstra dødeleghet for laksen i sjøen samanlikna med sjøauren er ikkje tilstrekkeleg forklaring, dermed må det vere ein faktor i elva som gjev det største utslaget.

Det er sannsynleg at låg "swim-up" temperatur har vore den viktigaste produksjonsavgrensande faktoren 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 har medført låg produksjon av laksesmolt, og denne skilnaden i høve til aure er blitt forsterka av periodevis høgare dødeleghet på laks enn på aure i sjøen. Tørrlegging av gytegropar og strandingsepisodar kan ikkje forklare at det er langt meir aure enn laks i Bjoreio. Temperaturtilhøva i vekstsesongen påverkar veksten til fiskeungane, men påverkar i liten grad totalproduksjonen av smolt i elva (Sægrov mfl. 2007).

Slepp av vatn gjennom Isdalsvatnet i perioden 1. juni til september har bidrige til høgare "swim-up" temperaturar for laksen dei siste åra, og det er også blitt registrert auka rekruttering av ville lakseungar i Bjoreio. Høge sommartemperaturar i 2003 og 2006 var også ein klimaeffekt, medan 2004 og 2005 var relativt kjølege år (Skoglund mfl. 2007, Sægrov mfl. 2007). Det var høgare temperatur i i Bjoreio i perioden 2003 - 2006 samanlikna med 1988 – 1991 (Skoglund mfl. 2007), men 2003 og 2006 var altså uvanleg varme år.

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 plommeseckyngel og aukar sjansen for at lakseyngelen kjem opp av gytegropene ("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).

Verdivurdering

Eidfjordvassdraget med Bjoreio har bestandar av laks og sjøaure. Verdien av desse bestandane er høg. Aurebestanden i Isdalsvatnet har berre lokal, og dermed liten 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.

Verdivurdering

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.

FRILUFTSLIV

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 friluftsaktivitetar som bading, fisking og grillturar. På hausten blir området òg nyttta til bærplukking (særleg molter) og småviltjakt. Sjølv om vegen ikkje blir brøyta vinterstid, blir området òg nyttja ein del på denne årstida. Isdalen har flatt og lett turterring, og det er slakt terring frå Sysendalen til Isdalen. Om vinteren går det ei ganske mykje nyttja 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 diskuterast, men fordi attraksjonen i området er knytt til naturopplevelingar (både fossen og det ville dalføret nedanfor), er det naturleg å rekne denne aktiviteten som ein slags friluftsaktivitet. Det går òg ein mykje brukti sti nedanfrå, langs Bjoreio inn mot foten av Vøringsfossen.

Verdivurdering

Med grunnlag i kriteria i tabell 5 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 og langs Tysviko er langt meir middelmådige, men på grunn av høg bruksfrekvens blir verdien for friluftsliv også her vurdert som stor.

VASSKVALITET OG VASSFORSYNING

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

LANDBRUK

Tilsaman ca. 400 da 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.

SAMANLIKNING MED NÆRLIGGANTE 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 Isdalsvatn og våtmarksområdet og randsonene i kulturlandskapet innanfor, er det ikkje knytt særeigne 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

Samla oppsummering av verdiar i tiltaks- og influensområdet syner unike verdiar, men størst verdi er knytt til laks- og sjøaurebestanden i Bjoreio, biomangfald og det inngrepsfrie området på Hardangervidda. Samla har dette området stor verdi (**tabell 9**).

TABELL 9. Oppsummering av verdiar i tiltaks- og influensområdet for Isdal pumpe/kraftverk.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		<i>Liten</i>	<i>Middels</i>	<i>Stor</i>
Naturverninteresser	<ul style="list-style-type: none"> Det er ikkje verneinteresser i influensområdet, men det er pålegg om minstevassføring i Vøringsfossen 	Ingen		
Landskap	<ul style="list-style-type: none"> Måbødalen og Vøringsfossen har svært stor verdi Isdal og Tysviko ved turstien har middels verdi Ein del inngrep i Isdal (veg, massedeponi mm.) 	----- -----		
Inngrepsfrie område	<ul style="list-style-type: none"> Tiltaket skjer nært eit stort, inngrepfritt område med ”villmarksprega” område rundt Hardangerjøkulen 	----- -----		
Biologisk mangfald	<ul style="list-style-type: none"> Isdalsvatn med områda innanfor blir rekna som eit svært viktig viltområde, m.a. med førekomst av raudlista og regionalt fåtalige fugleartar. Fossesprøytzone ved Vøringsfossen To raudlista lavartar i Måbødalen, den eine nok delvis knytt til fuktig og skuggefullt miljø 	----- -----		
Fisk og fiske	<ul style="list-style-type: none"> Sjøaure og laks i Bjoreio Aure i Isdalsvatnet 	----- -----		
Kulturminne/kulturmiljø	<ul style="list-style-type: none"> Fem tufter frå mellom- eller jernalder ved Kleivane, inst i Isdal 	----- -----		
Friluftsliv	<ul style="list-style-type: none"> Opplevingsverdien knytt til Måbødalen og Vøringsfossen er i ei særklasse Opplevingsverdiane i Isdal og langs Tysviko er middelmådige, men ligg lett tilgjengeleg og har høg bruksfrekvens Viktig innfallsport til omfattande DNT-løopenett 	----- -----		
Landbruk	<ul style="list-style-type: none"> Middels verdiar knytt til dyrka mark og utmarksbeite 	----- -----		

KONSEKVENSAR AV TILTAKET

Nye inngrep i terrenget vil vere pumpe-/kraftstasjon ved Isdalsvatnet, røyrgate til bekkeinntak i øvre Isdøla, tilførselsveg frå dagens veg til pumpe/kraftverk og opprusting av dagens terskel ved utløpet av Isdalsvatnet. Her må det førast fram kraftkabel og styrekabel frå linje ved vegen for kontroll og regulering av tappeluka. Det er planlagt å legge kablane i grøft. Dersom Tysviko blir overført vil dette føre til inngrep rundt bekkeinntaket her. På grunn av eit lite høgdedrag må ein her lage tunnel eit stykke fram til øvre del av Bytesdalsbekken mot Isdalsvatnet, noko som òg skapar behov for eit massedeponi. Bytesdalsbekken er såpass liten at vassmengdene frå Tysviko nok vil grave opp ein del massar. Her blir det truleg nødvendig å modifisere bekkeløpet ein del før ein tilfører vatn frå Tysviko. Dette vil òg føre til terrenginngrep, ikkje minst dersom utsyr blir frakta på tilførselsvegar i terrenget. Området ligg i og ovanfor skoggrensa og har mykje myr, slik at eventuelle tilførselsvegar i området vil setje godt synlege spor i fleire år etter inngrep.

Innafor tidsrommet med krav til minstevassføring i Vøringsfossen frå 1. juni til 15. september, har det sidan 1990-talet vore gjennomført eit sjølvpålagt slepp på 1 – 1,5 m³/s frå det eksisterande inntaket av Isdølo ved Kleivane ovanfor Isdalsvatnet. 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 vasstemperatur i Bjoreio. Dette sleppet er planlagt vidareført etter eventuell bygging av Isdøla pumpekraftverk, men då frå det nye pumpekraftverket og ikkje frå inntaket som i dag.

Statkraft har for åra 2007 og 2008 ein dispensasjon 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 0,5 m³/s i perioden frå 15. desember til 31. mars målt ved utløp Sysen. I planane for Isdøla pumpekraftverk inngår at dette sleppet blir vidareført frå 2009 og at det blir sleppt gjennom pumpekraftverket i perioden frå 15. desember til 31. mars. Det er forventa at temperaturen i Isdøla vil bli 0,2 °C varmare om vinteren og 0,2 ° 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.

Vasstanden i Isdalsvatnet vil bli om lag som før, med ein variasjon i vasstanden på 0,5 meter. Vassføringa i Isdøla vil auke med ca. 0,5 m³/s i perioden 15. desember til 31. mars. Frå 1. april til 15. juni og frå 15. september til 15. desember vil vassføringa vere lågare enn før på grunn av tilsigsstyrt pumping av inntil 1,5 m³/s. Det er planlagt slepp av 20 l/s ut frå Isdalsvatnet frå 15. september til 15. desember, men det er ikkje planlagt slepp av minstevassføring frå Isdalsvatnet om våren. Frå 15. juni til 15. september vil vassføringa vere uendra i høve til det den har vore sidan 1990-talet.

Vassføringa i Tysviko nedstraums bekkeinntaket vil i periodar med overføring bli redusert.

KONSEKVENSAR FOR LANDSKAP

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

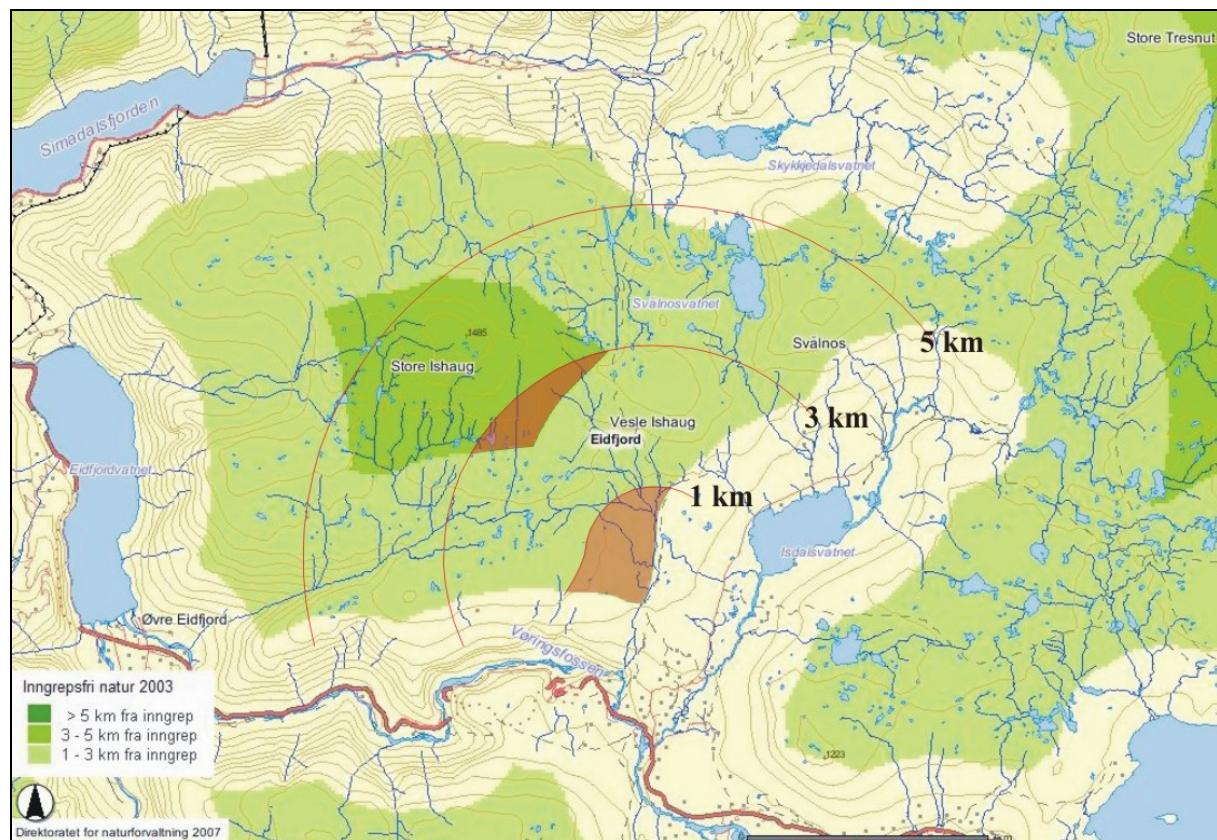
Inngrepa i samband med pumpekraftverket ved Isdalsvatn og røyrgate til dagens bekkeinntak vil skje i eit område som frå før er prega av betydelige inngrep, difor er det lite sannsynleg at dette ytterlegare vil redusere landskapsverdien i området i vesentleg grad. Ny dam med reguleringsluke i utløpet av Isdalsvatnet vil ligge der dagens terskel er og vil heller ikkje påverke landskapsverdien. Graving av grøft for kablar vil vere synleg i ein periode før traseen gror til. 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 frå Isdøla, 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. Langs Bytesdalsbekken vil dei midlertidige inngrepa truleg bli meir framtredande, sidan det her ikkje er inngrep frå før (bortsett frå vegen til

Istdalen), men på sikt vil desse inngrepa forsvinne. Bytesdalsbekken vil få større vassføring, og vil i motsetning til i dag bli synleg på avstand, men dette kan ikkje vurderast som negativt i forhold til landskapsverdiar. Alt i alt blir verknadane av tiltaket på landskapet i Istdalen vurdert som små negative.

Inngrepa ved Tysviko vil føre til store inngrep ved overføringstunnelen i anleggsperioden, men også her vil det meste av inngrepa forsvinne på sikt. Dette føreset imidlertid omtanke i høve til anleggsdrift, utforming av permanente strukturar knytt til bekkeintak, tunnel og massedeponi. Etter revegtering vil inngrepet truleg bli lite synleg på avstand, men lett synlig frå stien som går forbi. Redusert vassføring nedanfor inntaket vil etter vår vurdering ikkje ha så mykje å seie for landskapsverdien i området, sidan elva her er lite spektakulær. Fossen frå kanten av Måbødalens vil bli mindre framtredande, men denne vil etter vår vurdering, uansett vere eit langt mindre framtredande landskapselement enn Vøringsfossen og gjelet nedanfor. For tilreisande som ikkje kjenner førsituasjonen vil redusert vassføring i Tysviko ikkje vere merkbar. Vassføringa vil dessutan vere uendra i den mest hektiske turistsesongen (1. juni til 1. september). Alt i alt blir verknadane av tiltaket på landskapet rundt Tysviko vurdert som små negative.

KONSEKVENSAR FOR INNGREPSFRIE OMRÅDE

Utan overføring av Tysviko vil ikkje tiltaket føre til endringar av inngrepsfrie område. Endringane av tiltaket på inngrepsfri natur ved Tysviko-alternativet er vist i **figur 12**. Tiltaket vil føre til eit totalt bortfall av INON-område på ca. 1,4 km². INON-området som fell bort ligg i INON-sone 2 (1-3 km frå inngrep). Ca. 0,9 km² som i dag er INON-sone 1 (2-3 km) vil gå over til INON-sone 2. Tiltaket vil m.a.o. føre til små endringar av INON-område, og på grunnlag av dette blir verknaden av tiltaket på inngrepsfrie område vurdert som små negative. Stor verdi og liten negativ verknad gjev liten negativ konsekvens (-).



FIGUR 12. Tap og endring av inngrepsfrie område ved dersom Tysviko blir overført til Isdalsvatn (Bakgrunnskart: Statens kartverk/Geodatasenteret AS og DN, INON.01.03).

KONSEKVENSAR FOR BIOLOGISK MANGFALD

For biomangfaldet vurderer vi berre eventuelle endringar av vasstandsnivået i Isdalsvatnet som nemneverdige, dersom ikkje rekrutteringa av aure blir redusert som ei følgje av redusert vassføring i Isdøla ovanfor vatnet. Storlomen hekkar nær vasskanten og er svært sårbar for vasstandsendringar. Større vasstandsendringar enn dagens vil med stor sannsynlegheit vere negativt for arten, og storlomen opplever truleg av og til mislukka hekking grunna oversvømming av reiret også under dagens forhold i Isdalsvatnet. Dei små holmane i Isdalsvatnet er aktuell hekkeplass for arten (det vart under synfaringa hausten 2007 funne reirgrop på den eine holmen som truleg stammar frå storlom), men det skal òg vere minst ein hekkeplass på "fastlandet". Holmane er svært låge, og sjølv ein terskel i utløpet som berre er 10 cm høgare enn dagens vil kunne gjere dei ueigna som hekkeplass.

I høve til andre viltartar i området vurderer vi ikkje tiltaket som noko vesentleg problem, kanskje med unntak av fossekall. Tørrlegging av Isdøla ovanfor Isdalsvatnet i hekketida (frå midten av mai t.o.m. juni) vil vere negativt. Permanent stor vassføring nedanfor Isdalsvatnet i hekketida vil kunne vere negativt ved at næringssøket blir vanskelegare. Ved svært stor vassføring kan ungane også drukne når dei forlet reiret. Artar knytt til våtmark og kulturmark i området vil neppe bli vesentleg påverka av tiltaket, men endra vasstand i Isdalsvatnet vil kunne endre grunnvasstilhøva i våtmarksområdet nordaust for vatnet. Dei førespeglia endringane er imidlertid såpass små at vi vurderer det som lite sannsynleg at dette vil vere noko problem. Spellassen for dobbeltbekkasin i Isdalen ligg så langt unna tiltaksområdet at det er svært lite sannsynleg at denne vil bli forstyrra av anleggssarbeidet.

Lågare vassføring i Tysviko vil neppe føre til vesentlege endringar i fukttilhøva i Måbødaleni, og dermed heller ikkje til vesentleg endra forhold for fuktrevjande raudlisteartar i området, til det blir bidraget frå denne elva vurdert som for lite.

Det er liten grunn til å anta at influensområdet inneholder spesielt viktige førekomstar av akvatiske evertebratar. Viktige miljøparameter i denne samanhengen er vasskvalitet, vasstemperatur, vasshastigkeit og substrat, og dette vassdraget skil seg slik neppe vesentleg frå andre elver i regionen.

Dersom Isdalsvatnet får større og hyppigare vasstandsendringar, vil dette vere negativt for storlom, som er raudlista som sårbar (VU). Skjer dette vurderer vi verknaden av tiltaket på biologisk mangfald som middels til stor negativ og konsekvensen som middels til stor stor negativ (---). Dersom vasstanden blir på dagens nivå, med ei reguleringssone på 0,5 m, slik tiltaket legg opp til, vil både verknad og konsekvens bli ubetydelige (0).

KONSEKVENSAR FOR FISK OG FISKE

Innløpselva Isdøla er i dag regulert, men er likevel det viktigaste rekrutteringsområdet for av auren i Isdalsvatnet. Det planlagte tiltaket vil medføre reduksjon i vassføringa i perioden 1.-15. juni til 15. september på $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ som har vore det sjølv pålagte sleppet sidan 1990-talet. Dette vil ikkje påverke oppgang og gyting av fisk, og det er lite sannsynleg rekrutteringa av aure vil bli endra. Vasstanden i Isdalsvatnet vil ligge innanfor grensene for naturleg variasjon, med ein maksimal variasjon på 50 cm. Produktivitet og tilhøva elles for fisken vil ikkje bli påverka. Slepp av minstevassføring ($0,5 \text{ m}^3/\text{s}$) gjennom Isdalsvatnet gjennom vinteren, 15. desember til 31. mars, vil kunne medføre noko lågare vintertemperatur i djupområda i vatnet, men skilnaden blir svært liten.

Slepp av minstevassføringa gjennom Isdalsvatnet om vinteren vil medføre ca $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ høgare vasstemperatur på lakseførande strekning i Bjoreio samanlikna med om vatnet blir sleppt frå botnen av Sysenmagasinet. Om sommaren er temperaturen rekna til å bli $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ 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.

Konklusjon: Tiltaket vi ikkje få nemneverdige konsekvensar for fisk eller fiske.

KONSEKVENSAR FOR KULTURMINNE OG KULTURMILJØ

Kulturminnet ved Kleivane inst i Isdalen ligg i god avstand i høve til planlagt røyrgate, som i dette området vil ligge i langs eksisterande veg. Det vil difor neppe vere noko problem å unngå inngrep i den lovpålagede sikringssona på 5 meter rundt kulturminnet. Både verknad og konsekvens av tiltaket på kulturminne blir vurdert som ubetydelig (0).

KONSEKVENSAR FOR FRILUFTSLIV

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 friluftsaktivitetar.

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.

Overføring av Tysviko vil føre til redusert naturoppleving i anleggsperioden ved bruk av turløypa mot Rembedalseter. Dei permanente installasjonane ved inntaket vil også kunne redusere naturopplevinga for enkelte, men vi vurderer ikkje dette som nokon stor negativ verknad. Redusert vassføring nedanfor inntaket vil kunne redusere naturopplevinga der stien går nær elva, men også denne verknaden blir vurdert som liten negativ, og det vil ikkje bli overført vatn i perioden 1. juni til 1. september.

Det største usikkerheitsmomentet når det gjeld redusert vassføring i Tysviko er knytt til fallet ved Fossli/Måbødalen. I periodar med stor vassføring er fossen utvilsomt ein del av naturopplevinga i området, særleg med tanke på at det går sti frå Fossli fram til utsiktspunkt på kanten av Måbødalen der Tysviko fell utfor kanten. Fossen er òg synleg frå bilvegen på andre sida av dalen. Men på seinsommaren er vassføringa ofte lita, og vassføringa vil vere uendra i forhold til dagens situasjon i den perioden 1. juni til 1. september, då det er størst turisttrafikk i området. Slik vi vurderer det, utgjer fossen i Tysviko ein mindre viktig del av naturopplevinga i området, og kjem heilt i skuggen av det spektakulære Måbødalføret og Vøringsfossen.

På grunnlag av momenta ovanfor vurderer vi verknad og konsekvensar av tiltaket for friluftsinteresser som ubetydelig (0) ved alternativet utan overføring av Tysviko. Ei overføring av Tysviko gir etter vår vurdering små negative verknader og liten negativ konsekvens (-).

KONSEKVENSAR FOR LANDBRUK

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. Det går også dyr på beite ved Bytesdalsbekken. Ei overføring av vatn frå Tysviko hit vil neppe få nemneverdige langsiktige konsekvensar, men også her vil anleggsfasen kunne føre til små midlertidige ulemper. På grunnlag av dette blir dei permanente verknadane og konsekvensane for landbruksinteresser vurdert som ubetydelige (0) både med og utan Tysviko-alternativet.

KONSEKVENSAR AV ELEKTRISK ANLEGG

Kraftverket vil bli tilkopla eksisterande anlegg ved kabel i grøft langs tilkomstvegen til pumpekraftverket. For styring av reguleringsluke i dam i utløpet av Isdalsvatnet vil det bli lagt kablar i grøft frå vegen. Inngrepet i samband med desse vil vere av temporær karakter, og utan nemneverdige konsekvensar på sikt.

KONSEKVENSAR FOR VASSKVALITET

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

KONSEKVENSAR FOR BRUKARINTERESSER

Tiltaket vil i liten grad påverke bruken av området med omsyn til utøving av friluftsliv, landbruk og fiske.

KONSEKVENSAR FOR SAMISKE INTERESSER

Det er ikke samiske interesser i området

KONSEKVENSAR FOR REINDRIFT

Det er ikke reinsdrift i området

OPPSUMMERING AV KONSEKVENSAR

TABELL 10. Vurdering av konsekvensar av Isdal pumpe.

Tema	Verdi			Verknad			Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Liten / ingen	Stor pos.	
Landskap	----	-----	----- ▲	-----	-----	-----	-
INON	----	-----	----- ▲	-----	----- ▲	-----	0/-
Biomangfald*	----	-----	----- ▲	-----	----- ▲	-----	0
Fisk og fiske	----	-----	----- ▲	-----	----- ▲	-----	0
Kulturminne	----	-----	----- ▲	-----	----- ▲	-----	0
Friluftsliv	----	-----	----- ▲	-----	----- ▲	-----	0/-
Landbruk	----	-----	----- ▲	-----	----- ▲	-----	0

* Dersom endringane i vasstand i Isdalsvatnet blir hyppigare og større enn i dag, blir verknad og konsekvens vurdert som middels til stor negativ (---) pga. hekkande storlom.

AVBØTANDE TILTAK

GENERELT OM MILJØOMSYN OG MILJØTILTAK

Nedanfor nemnast nokre generelle tiltak som kan minimere dei negative konsekvensane og virke avbøtande ved ei eventuell vassdragsutbygging. Tiltrådingane byggjer på NVE sin Veileder 2/2005 om miljøtilsyn ved vassdragsanlegg (Hamarstrand 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, biotoptiltak i vassdrag, avbøtende tiltak og opprydding/ istandsetting.

OMSYN 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. Røyrgata bør leggast litt unna elvekanten, slik at kantskogen mot elva ikkje blir berørt, eventuelt slik at kantskog igjen kan etablerast.

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 minstevannsføring 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 enkeltilfelle uten miljømessige konsekvenser."

Det er planlagt ei minstevassføring på 20 l/s i Isdøla nedstraums Isdalsvatnet i perioden frå 15. september til 15. desember. Resten av vinteren er det ikkje planlagt minstevassføring i ein periode då elveløpet dei fleste år vil vere dekt av is og snø. Grunnvassstilsiget vil likevel vere tilstrekkeleg til at det står vatn i hølane der fisk kan overleve, men fisken her har låg verdi.

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 tilsaing er nødvendig, t.d. for å framskynde revegeteringa og hindre erosjon i bratt terrell, 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 hekkeplassar som følge av redusert vassføring. Reiret blir nesten alltid plassert ved (gjerne under) fossar eller hurtigrennande vann. Nærinstilgangen er truleg eit mindre problem. Eit tiltak som kan vere aktuelt der kjende hekkeplassar 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 vurder som aktuelt med avbøtande tiltak for fossekall.

SPESIELLE TILTAK FOR ISDAL PUMPE

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

OPPFØLGJANDE UNDERSØKINGAR

Det vil nesten alltid vere tema som kan undersøkast betre. Særleg relevant i samband med utbygging av småkraftverk er elvetilknytte mosar og fuktkrevjande lav. Særleg når det gjeld mosar og skorpelav er kunnskapsgrunnlaget ofte avgrensa. Dette er vanskelege organismegrupper å arbeide med, og ei fullgod undersøking krev både spesialkompetanse og grundig leitung i alle aktuelle habitat. Eit stort innsamla materiale er òg tidkrevjande å artsbestemme.

Etter vår vurdering, bør det likevel ikkje vere behov for meir grundige undersøkingar av biologisk mangfald i samband med dette prosjektet. Dei naturgitte forholda 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 eller Tysviko skil seg vesentleg frå andre elvar i distriktet.

SAMANSTILLING AV KONSEKVENSAR

Generell beskrivelse av situasjon og eigenskapar/kvalitetar

Det planlagte tiltaket vil utnytte restfeltet i Isdalen ved å pumpe delar av tilsiget til Isdalsvatn inn på overføringstunnel fra Sysenvatn til Rembesdalsvatn via eksisterande tverrslag i Isdalen, slik at det kan utnyttast i Sy-Sima kraftverk. Det føreligg også eit alternativ med kraftstasjon i tilknyting til pumpestasjonen som utnyttar fallet frå overføringstunnelen til Sy-Sima i periodar med pålagt og frivillig slepp av vatn til Vøringsfossen. Det føreligg eit alternativ med overføring av Tysviko til Isdalsvatnet.

Isdalsvatn ligg like under den klimatiske skoggrensa og området rundt er prega av spreidd, subalpin bjørkeskog, vierkritt og åpne myrområde. Vegetasjonen er generelt relativt fattig, men litt meir krevjande artar kan finnast i solvendte skråningar og langs bekkar og fuktig. Langs Isdøla og Isdalsvatn står det bjørkeskog langs det meste av breiddene. Ved planlagt inntak i Tysviko er det fjellvegetasjon med spreidd fjellbjørk og vier, og bjørkeskog lengre nede.

Datagrunnlag: Godt: Synfaring og prøvefiske 23.-24. august 2007. Litteratur og databasar over vilt/sopp/lav/flora/kulturminne. Samtalar med lokalkjente og forvaltningsmyndigheter.

Beskrivelse og vurdering av moglege verknader og konfliktpotensiale		Konsekvensvurdering
Naturverninteresser	Det er ikkje verna område nær tiltaks- eller influensområdet.	Ingen konsekvens (0)
Landskap	<p>Isdøla, Isdalsvatn og landskapet rundt denne representerer det vanlege landskapet i regionen, og har normalt gode kvalitetar. I Isdalen trekkjer inngrep ned heilskapsinntrykket. Landskapet langs Tysviko er utan inngrep, men manglar framtredande landskapselement, før nede ved Måbødalen, der elva särleg i periodar med stor vassføring, nok er ein del av opplevinga av det dramatiske landskapet ved og nedanfor Vøringsfossen. Vassføringa i Tysviko i turistsesongen vil bli redusert i høve til i dag.</p> <p>Konsekvensane for landskap i Isdalen blir vurdert som liten negativ (-). Også for Tysviko blir konsekvensen vurdert som liten negativ (-).</p>	Liten negativ konsekvens (-)
Ingrepssfreie område (INON)	Overføring av Tysviko vil føre til eit totalt bortfall av INON-område på ca. 1,4 km ² . Villmarksprega område blir ikkje berørt. Konsekvensen blir vurdert som liten negativ (-) dersom Tysviko blir overført.	Ubetydeleg til liten negativ konsekvens (0/-)
Biologisk mangfald	Verdien av området for biologisk mangfald er knytt til raudlista og fåtalige viltartar. Det er ikkje registrert prioriterte naturtypar i området. Dersom Isdalsvatnet får større og hyppigare vasstandsendringar, vil dette vere negativt for storlom, og konsekvensen av tiltaket blir vurdert som middels til stor negativ (---). Dersom variasjonen i vasstand blir på dagens nivå blir konsekvensen ubetydelig (0).	Middels til stor negativ konsekvens (---) eller ubetydeleg (0)
Fisk og fiske	Slepp av minstevassføringa gjennom Isdalsvatnet om vinteren vil medføre ca 0,1 °C høgare vintertemperatur 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. Tiltaket vil neppe endre rekrutteringsforholda for aure i Isdalsvatnet og heller ikkje endre mogleheitene for fritidsfiske.	Ubetydeleg konsekvens (0)
Kulturminne	Eit kulturminne ved Kleivane inst i Isdalen ligg i god avstand i høve til planlagt røyrgate, 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 kulturmillet.	Ingen konsekvens (0)
Friluftsliv/brukarinteresser	Store friluftsinteresser i Isdalen sommar og vinter, men tiltaket vil neppe få konsekvensar for bruken av området. Fossen i Tysviko ned i Måbødalen er i periodar ein del av naturopplevinga for turistar som stoppar for å sjå på Vøringsfossen og Måbødalen, men er mindre viktig i forhold til dei to hovudatraksjonane. Vassføringa blir redusert i turistsesongen.	Liten negativ konsekvens (-) eller ubetydeleg (0)
Landbruk	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. Tiltaket kan òg medføre små, midlertidige ulemper for beitande husdyr.	Ubetydeleg konsekvens (0)

REFERANSAR

- 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 naturområder i Norge. INON innsyn. <http://dnweb5.dirnat.no/inon>
- 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.
- Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway.
- 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.
- 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.
- 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/webside/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 & 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.

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

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).

Referansar for 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 foreslalte terskelområder 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.