

Beinhelleren pumpe.
Overføringer til Evanger kraftverk
Vaksdal kommune i Hordaland



Konsekvensutgreiing for
fisk og ferskvassbiologi



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Beinhelleren pumpe. Overføringer til Evanger kraftverk. Vaksdal kommune i Hordaland.
KU for fisk og ferskvassbiologi

FORFATTERE:

Geir Helge Johnsen, Bjart Are Hellen, Kurt Urdal & Steinar Kålås

OPPDRAKSGIVER:

Multiconsult AS

OPPDRAGET GITT:

2001 og 2011

ARBEIDET UTFØRT:

2001 - 2012

RAPPORT DATO:

25. februar 2013

RAPPORT NR:

1680

ANTALL SIDER:

92

ISBN NR:

EMNEORD:

- Vasskraftutbygging
- Minstevassføring
- Vasskvalitet

- Ål
- Botndyr

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

FØREORD

BKK Produksjon AS ønskjer å etablere Beinhelleren pumpestasjon og overføre ei rekke delfelt i Eksingedalsvassdraget til eksisterande driftstunnel til Evanger kraftverk. Det blir også søkt konsesjon for to eksisterande inntak til same driftstunnel.

I 1992 vart eit opprinneleg prosjekt med to alternativar behandlet i Samlet plan. Alternativa vart plassert i gruppe 1 og 2 i kategori I. Da prosjektet vart tatt opp igjen 1999/2000 avveik planane noko frå dei opprinnelege alternativa og det vart søkt om forenkla behandling i Samla plan for dei revurderte planane. Direktoratet for naturforvaltning har i brev av 03.11.1999 beslutta at dei ikkje vil kreve ei vidare behandling av planane i høve til Samla plan. Prosjektet blir dermed framleis ståande i kategori I. I søknaden vart også dei to bekkeinntaka fritekne frå behandling i Samla plan av Direktoratet for naturforvaltning 04.10.1996.

I 2000 sendte BKK Produksjon AS melding til NVE om tre ulike prosjekt for tilleggsoverføring til Evanger kraftverk. Konsekvensutgreiingsprogrammet for desse prosjekta vart fastsett av NVE den 22. januar 2002. To av dei tre prosjekta vart førebels lagt på is, medan det sidan er jobba vidare med konsekvensutgreiinga for overføring av Tverrelvi med fleire.

Arbeidet med konsekvensvurderingane for Beinhelleren pumpe vart gjenoppteke i 2011, og dette prosjektet skal no søkjast utbygd. Etter avklaringar med NVE sendte BKK Produksjon inn ei ny melding med forslag til KU-program 6. mai 2011, og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) fastsette 9. september 2011 det endelege utgreiingsprogrammet, basert på forslaget frå utbyggjar og kommentarar til dette forslaget frå ulike berørte interesser. Dette utgreiingsprogrammet gir retningslinjene for dei konsekvensutgreiingane som nå føreligg. I heile prosessen med KU-arbeidet, var alternativ A hovudalternativet, slik at dette har hovudfokus i denne rapporten. Heilt i siste fase av arbeidet vart det bestemt at ein berre søkje alternativ E og D.

Multiconsult AS har på oppdrag frå BKK Produksjon AS vore ansvarleg for å utarbeide konsekvensutgreiingane for prosjektet. Det er utført ei rekke separate rapportar for alle fagområde, der Rådgivende Biologer AS har hatt ansvar for fagtema "naturmiljø og naturens mangfold". Dette er rapportert i to KU-rapportar, ein for "terrestrisk biologisk mangfald" og denne for "fisk og ferskvassøkologi". Denne byggjer dels på tidlegare utførte og ikke rapporterte innsamlingar på det opprinnelege prosjektet, føreliggende materiale, og supplerande undersøkingar i 2011 for å tilfredsstille nye krav og nye malar for denne type utgreiingar.

Denne rapporten er utarbeidd av Geir Helge Johnsen (dr.philos.), Bjart Are Hellen (cand.scient.), Kurt Urdal (cand.scient.) og Steinar Kålås (cand.scient.). Alle fire er ferskvassøkologar frå Universitetet i Bergen, og alle har lang erfaring med denne type undersøkingar. Rådgivende Biologer AS har utarbeidd meir enn 300 konsekvensutgreiingar for små og større vasskraftutbyggingar.

Rådgivende Biologer AS takkar alle som har bidrege med informasjon i denne prosessen, og særleg Kjetil Mork (MC) og Ingri Dymbe Birkeland (BKK Produksjon AS) for godt samarbeid. Multiconsult AS blir takka for oppdraget.

Bergen, 25. februar 2013.

INNHALD

Føreord	4
Innhald	5
Samandrag	6
Utbyggingsplanene	11
Alternativ A	11
Vassføring før og etter utbygging	17
Utgreiingsprogram frå NVE	18
Metodar	20
Datainnsamling / datagrunnlag	20
Vurdering av verdiar og konsekvensar	23
Tiltaks- og influensområdet	25
Områdebeskrivelse og verdivurdering	26
Vassdragsbeskriving	26
Naturgrunnet	26
Akvatiske Raudlisteartar	27
Verdfulle ferskvasslokalitetar	27
Type etter vassdirektivet	27
Fjellangervassdraget	28
Blåvatnvassdraget	34
Beinhellervatnet og Norddalselva	38
Kvannådalen med Urdadalen og Holmavatnet	44
Nesheimsvatnet	52
Ekso anadrom del	57
Eidsfjorden	59
Vossovassdraget	60
Samla vurdering av verdier	62
Verknader og konsekvensar av tiltaket	64
Moglege verknader av ein utbygging	64
Konsekvensar av 0-alternativet	67
Konsekvensar i anleggsfasen	69
Konsekvensar av planlagd utbygging	69
Samla oppsummering og rangering av alternativa	79
Andre planar og samla verknad	82
Eksingedalsvassdraget og sumverknader	82
Vossovassdraget og sumverknader	84
Om usikkerheit	85
Avbøtande tiltak	86
Framlegg til overvakingsprogram	88
Referansar	89
Vedleggstabellar	91

SAMANDRAG

Johnsen, G.H., B.A. Hellen, K. Urdal & S. Kålås 2013.

Beinhelleren pumpe. Overføringar til Evanger kraftverk, Vaksdal kommune i Hordaland.

KU for fisk og ferskvassbiologi. Rådgivende Biologer AS, rapport 1680, 92 sider,

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Multiconsult AS gjennomført konsekvensutgreiing for fagtema "fisk og ferskvassbiologi" for BKK Produksjon AS sine planar for Beinhelleren pumpestasjon med overføringar til eksisterande driftstunnel til Evanger kraftverk. Rapporten baserer seg i hovudsak på tidlegare ikkje rapporterte innsamlingar for prosjektet, føreliggande kunnskap om vassdraget og supplerande innsamlingar frå 2011.

NATURMANGFALDLOVA

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

UTBYGGINGSPLANANE

BKK Produksjon AS planlegg å pumpe vatn frå Beinhelleren til eksisterande driftstunnel til Evanger kraftverk, samt å overføre vatn frå fleire sidevassdrag til Ekso i Eksingedalen, med eit samla nedbørfelt på 29 km². Det er vurdert fire ulike alternativ og NVE har i tillegg bede om at eit femte alternativ E også blir utgreidd. I heile prosessen med KU-arbeidet, var alternativ A hovudalternativet, slik at dette har hovudfokus i denne rapporten. Heilt i siste fase av arbeidet vart det bestemt at BKK søker konsesjon for alternativ D og E. Samandraget fokuserer difor på desse to, medan heile utgreiinga også omtalar alternativ A-C.

Tabell 1. *Beskriving av dei fem alternativa A-E, med midlere årsproduksjon, byggekostnad og pris pr kWh. Alle tal frå BKK pr desember 2012.*

Alt.	Beskriving	Produksjon- og utbyggingspris
A	Beinhelleren pumpe med overføring frå Nedre Blåvatnet, Langavatnet, Dyrabotn og Kvanndalselvi. Bekkeinntak til Evanger driftstunnel i Urdadalen og Kvanndalen. Omfattar samtlege element i planane.	65,0 GWh 408 MNOK 6,3 kr/kWh
B	Beinhelleren pumpe med overføring frå Nedre Blåvatnet, Langavatnet, Dyrabotn og Kvanndalselvi. Som alternativ A, men inntaka i øvre del av Kvanndalen og Urdadalen utgår.	53,4 GWh 383 MNOK 7,2 kr/kWh
C	Beinhelleren pumpe med overføring frå Nedre Blåvatnet og Kvanndalselvi. Bekkeinntak til Evanger driftstunnel i Urdadalen og Kvanndalen. Som alternativ A, men overføringa av øvre del av Fjellangerelva sitt nedbørfelt utgår.	48,4 GWh 6,8 MNOK 6,8 kr/kWh
D	Kun dei to bekkeinntaka til Evanger driftstunnel i Urdadalen og Kvanndalen.	6,9 GWh 24 MNOK 3,5 kr/kWh
E	Beinhelleren pumpe med overføring frå Kvanndalselvi. Bekkeinntak i Urdadalen, men utan bekkeinntaket i Kvanndalen.	38,3 GWh 182 MNOK 4,7 kr/kWh

I tillegg er utbyggar pålagt å utgreia konsekvensar for dei allereie etablerte bekkeinntaka i Beinhellerbekken og overføring av Blyfjellsbekken til Eitro bekkeinntak. Desse vart anlagt under bygginga av driftstunnelen til Evanger kraftverk, men ikkje konsesjonssøkt.

SKILDRING OG VERDIVURDERING FISK OG FERSKVASSBIOLOGI

I samband med denne konsekvensutgreiinga vart det gjennomført feltarbeid i 2002, som inkluderte innsamling av vassprøver, temperaturloggingar, botndyrprøver og prøvafiske. Dette vart supplert med nye vassprøver, temperaturloggingar, botndyrprøver, elektrofiske i elvar og detaljert opplodding av djupnettilhøva i magasinane i 2011. Det er også henta inn resultat frå andre granskingar utført i dei aktuelle områda.

Dei øvre delane av Eksingedalsvassdraget har liten til middels verdi med omsyn til akvatisk biologisk mangfald. Desse områda inneheld ikkje nokon viktige lokalitetar, men elveløpa er ein "nær truga" og raudlista naturtype (NT) og dei svært kalkfattige og klare innsjøane er raudlista som "sårbar" (VU). De fleste innsjøane har middels til tette bestandar av aure, medan Askjeldalsvatnet også har røye. Storaurebestandar førekjem ikkje. Dyreplankton og botndyr i vassdraga inneheldt vanleg førekomande artar, og ingen raudlista artar er observert. Det er ikkje ål (CR) eller elvemusling (VU) i desse områda.

- *Desse vassdragsavsnitta har "liten - middels verdi" med omsyn til akvatisk biologisk mangfald.*

Dei nedste, lakseførande strekningane av Eksingedalsvassdraget og Bolstadelva har betydelege gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure, og elveløpa er raudlista som "nær truga" (NT). Sjølv om bestandane av laks og sjøaure har vore redusert dei seinare åra, har særleg bestandane i Vossovassdraget svært stor verdi. Elles førekjem det vanlege artar av botndyr i desse delane av vassdraga, og Evangervatnet har ein tett bestand av røye utanom aure. Ål (CR) førekjem, men ikkje elvemusling (VU).

- *Dei anadrome strekningane i begge vassdraga har "stor verdi" med omsyn til akvatisk biologisk mangfald.*

VERKNADER

0-ALTERNATIVET

Som "kontroll" for konsekvensutgreiingane er det presentert ei mogeleg utvikling for tilhøva i vassdraga utan utbygginga. Modellar for klimaendringar dei neste 50 åra tilseier at nedbørmengda kan auke med mellom 20 og 50 %, med endå større auke på vinteren. Årstemperaturen kan bli fleire grader høgare, og perioden med snødekke kan bli redusert med kanskje fleire månader. Varmare klima vil verke på dei biologiske tilhøva i vassdraga, og generelt vil biologisk produksjon auke og vekstsesongen vil bli lenger. Høgare tilførsler til vassdraga av organisk stoff og humus vil også gje grunnlag for auka produksjon. Reduserte utslepp av svovel i Europa har ført til at tilførsla av forsuringe stoff er redusert med 70 – 90 % frå 1980 til 2010, og forsuringa er no redusert til eit nivå der fisk igjen rekrutterer naturleg i dei tidlegare forsura områda i Hordaland.

Svak betring i forsura vasskvalitetar og auka vassføring og vassstemperatur vil gje "liten negativ" verknad og

- *ubetydeleg konsekvens (0) for dei øvste delane av Eksingedalsvassdraget*
- *liten negativ konsekvens (-) for dei anadrome strekningane i Vosso og Ekso*

VERKNADAR I ANLEGGSPHASEN

Anleggsarbeid er i hovudsak knytta til tunneldriving mellom dei ulike nedbørfelta, med deponering av massar og bygging av anleggsvegar. Avrenning av sprengsteinstøv og sprengstoffrestar til vassdraga kan skade livet nedstraums, men med vanlege avbøtande tiltak vil dette berre resultere i små negative verknadar for dei nære vassdragsdelane. Dei anadrome strekningane i Ekso og Vosso vert ikkje berørt.

VERKNADAR AV UTBYGGINGA

Dei fem ulike alternativa A til E omfattar ulike kombinasjonar av overføringar av nedbørfelt til Beinhelleren pumpestasjon, og i tillegg to planlagte bekkeinntak med overføringar inn på driftstunnelen til Evanger kraftverk. Verknadane er i hovudsak knytt til redusert vassføring nedstraums inntaka og nedanfor dammane i dei planlagde magasina Langavatnet, Nedre Blåvatnet og Beinhelleren. Vassføringa her vil vere dominert av slepp av minstevassføring, vanlegvis tilsvarande 5-persentilar for sesongen.

Dei to eksisterande bekkeinntaka i Beinhellerbekken og overføringa av Blyfjellsbekken til Eitro bekkeinntak, er begge utan slepp av minstevassføring og med svært små restfelt til elva nedanfor. Likevel vart det funne mykje ungfisk nedanfor inntaka i begge to, slik at verknadane av fråføringane er observert å vere små. Med "liten-middels verdi" blir det då "ubetydeleg konsekvens" (0) for dei to eksisterande fråføringane.

Grunna gyte- og oppvekstområde for ungfisk i planlagt fråført innløpselv til Heimste Kvanndalsvatnet og i Kvanndalselva før samløp Norddalselva, er heilårleg vassføring viktig på desse stadane. Planlagt slepp av minstevassføring vil i stor grad sikre dette, særleg når ein tek omsyn til observert verknad av tilsvarande fråføringar i Beinhellerbekken og Blyfjellsbekken. Med "liten negativ" verknad av redusert vassføring, og "liten - middels verdi", blir det "liten negativ konsekvens" (-) for dei øvste områda i Eksingedalsvassdraget.

Alle dei planlagd fråførte felte renn i dag til Ekso, som øvst ved innløp til Trefallsvatnet vil få redusert vassføringa med 30 %. Alternativ E omfattar ikkje dei to felte frå Nedre Blåvatnet og Fjellangervassdraget, og Ekso har 12 % reduksjon i vassføringa nedstrøms Fjellangervassdraget, medan alternativ A her medfører dobbelt så stor reduksjon. Denne skilnaden held seg også vidare nedover til anadrom strekning. Det er ikkje venta at desse reduksjonane til vanleg vil redusere vassdekning slik at artssamansetning eller biologisk produksjon blir vesentleg endra, men på anadrom strekning vil reduksjonen føre til at varigheit av perioden med særleg låge vassføringar vinterstid vert auka med om lag 5 dagar i eit gjennomsnittleg år for alternativ E og dobbelt so mykje alternativ A. På flatare parti av elva vert det då auka risiko for tørlegging og innfrysing vinterstid ved alternativ A. For dette alternativet blir det "liten til middels negativ" verknad av redusert vassføring, og med "middels til stor verdi", blir det "middels negativ konsekvens" (- -) for dei anadrome delane av Ekso for alternativ A.. For alternativ E blir det "liten negativ verknad" og "liten negativ konsekvens" (-), medan alternativ D får "ubetydeleg konsekvens" (0) på anadrom strekning av Ekso.

Overføringane til Evanger kraftverk vil auke vassføringa i Bolstadelva med 2 % for det mest omfattande alternativ A, og høvesvis 0,2 % og 1 % for alternativa D og E. Det er ikkje venta at denne marginale auken i vassutskifting i Evangervatnet og vassføringa i Bolstadelva vil ha nokon verknad på dei akvatiske økosystema her. Sjølv med "stor verdi" blir det då "ubetydeleg konsekvens" (0) for desse delane av Vossovassdraget. Utskifting av djupvatnet i Bolstadfjorden, som har ein svært grunn terskel ved Straume, blir påverka av tjukkelsen på ferskvasslaget i fjorden på vinteren. Det kan ikkje utelukkast at auka ferskvasstilførsel frå Evanger kraftverk om vintrane har redusert sjansen for djupvassutskifting i Bolstadfjorden, men målingar av sjikningstilhøva i Bolstadfjorden frå før og etter utbygginga syner liten eller inga endring i tilhøva. Og sidan auken i ferskvasstilførsel til Bolstadfjorden ved denne overføringa vil vere svært små, får dei planlagte overføringane til Evanger sannsynlegvis "ubetydeleg konsekvens" (0) for vassutskiftinga i Bolstadfjorden.

OPPSUMMERTE VERKNADAR OG RANGERING AV ALTERNATIVA

Konsekvensar for dei ulike vassdragsavsnitta med omsyn til verknadar av omsøkt alternativ E er oppsummert i **tabell 2**. For alle dei øvre felta i Eksingedalsvassdraget er konsekvensane oppsummert til "liten negativ konsekvens" (-), men verknadane varierer ein del. Dette skuldast at områda har ned mot "liten verdi" med omsyn til akvatisk biologisk mangfald. Størst konsekvens blir det for dei anadrome delane av Ekso, sjølv om verknadane er om lag som for dei øvre felta. Skilnaden skuldast dei større verdiane knytta til anadrom fisk nedst i Ekso.

Skilnad i verknadane mellom dei to omsøkte alternativa D og E, skuldast i hovudsak at alternativ E har større influensområde enn alternativ D, og difor difor også større reduksjonar i fråført vassmengd frå Eksingedalen til Evanger. I **tabell 2** nedste del er alternativa rangert for kvart av dei omtalte influensområda. Dei samla verknadane av dei ulike alternativa er då rangert slik med omsyn til negativ konsekvens:

Alternativ A > Alternativ B > Alternativ C > Alternativ E > Alternativ D

Tabell 2. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens for alternativa E for Beinhelleren pumpe med overføringer (øvt) og samla rangering av dei fem alternativa A-E, der 1 er alternativa med minst negativ konsekvens og 5 er alternativa med størst negativ konsekvens (nedst).

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fjellangervassdr.	----- ----- ▲	Ikkje i influensområdet							
Blåvatnvassdr.		Ikkje i influensområdet							
Beinhelleren og Norddalselva		----- ----- ----- ----- ▲							Liten negativ (-)
Kvanndalen og Urdadalen		----- ----- ----- ----- ▲							Ubetydeleg (0)
Ekso øvre delar		----- ----- ----- ----- ▲							Ubetydeleg (0)
Ekso anadrom	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲							Liten negativ (-)
Vosso	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲							Ubetydeleg (0)

Vassdragsdelane	Konsekvens	Rangering mellom utbyggingsalternativa				
		A	B	C	D	E
Fjellanger vassdraget	Liten negativ	1	1	-	-	-
Nedre Blåvatnvassdraget	Liten negativ	2	2	1	-	-
Beinhelleren med Norddalselva	Liten negativ	1	1	1	-	1
Kvanndalsvassdraget	Liten negativ	2	1	2	-	1
Overføring Urdadalen	Liten negativ	1	-	1	1	1
Bekkeinntak øvt i Kvanndalen	Liten negativ	1	-	1	1	-
Ekso med Nesheimsvatnet	Liten negativ	5	4	3	1	2
Ekso anadrom	Middels negativ	5	4	3	1	2
Vosso anadrom	Ubetydeleg	5	4	3	1	2
Bolstadfjorden	Ubetydeleg	5	4	3	1	2
Samla rangering		5	4	3	1	2

SAMLA VERKNAD AV ANDRE OG TIDLEGARE UTBYGGINGAR

Det føreligg fleire nyleg innvilga konsesjonssøknadar og ei enno større rad føreliggande søknadar for vasskraftutbyggingar i desse områda. Naturmangfaldlova § 10 krev at det blir gjennomført ei samla vurdering av verknadane av alle desse tiltaka, dersom dei har overlappende influensområde. Beinhelleren pumpe med overføringer til Evanger kraftverk, får verknader i både Eksingedalsvassdraget og i Vossovassdraget. Dei fleste søknadane omfattar utnygging av elvekraftverk i

sidevassdrag utan magasin, slik at dei ikkje er venta å ha nokon verknad for tilhøva for fisk og ferskvassbiologi i Ekso eller Bolstadelva. Det blir difor ikkje nokon adderande verknad av alle desse planane.

Men desse to vassdraga er allereie gjenstand for store utbyggingar. Dei øvste delane av Eksingedalsvassdraget er allereie fråført 80 % av vassføringa, og alternativ A for Beinhelleren pumpe tek ytterlegare ein tredel av resterande vassføring. Det er ikkje venta at vassdekt areal på elvestrekningane er så redusert at det har endra radikalt på førekomst av artar eller tilstanden i fiskebestandane, men det er sannsynleg at dei omfattande fråføringane har hatt ein verknad på temperaturen i vassdraget, som saman med mogelege klimaendringar med auka lengd på vekstsesong, kan ha bidrege til den auka gjengroinga i dei grunne partia av innsjøane i Ekso. Ei vidare fråføring av enno meir vatn vil ikkje resultere i ei særleg forværring, siden dette er små reduksjonar samanlikna med allereie gjennomførte fråføringar. Dette er omtalt særskilt i KU-rapport for biologisk mangfald.

AVBØTANDE TILTAK

Her er omtalt avbøtande tiltak som vil minimere dei moglege negative konsekvensane med omsyn på fisk og ferskvassbiologi ved den planlagde utbygginga etter alternativa D og E:

1. Presenterte opplegg for slepp av **minstevassføring** til dei ulike vassdragsavsnitta øvst i Eksingedalsvassdraget er vurdert tilstrekkeleg til å vere avbøtande.
2. Bygging av **celletersklar** på dei flate partia øvst og nedst i Norddalselvi vil sikre vassdekning i særleg turre periodar sommarstid. Dette gjeld ikkje for alternativ D.
3. **Sedimenteringsopplegg** og siltgardinar i innsjøane for å avgrense skadeverknad ved avrenning frå anleggsområde, tunneldrift og massedeponi.

BEHOV FOR VIDARE GRANSKINGAR OG OVERVAKING

Det føreliggande datagrunnlaget er godt, og det er ikkje trong for ytterlegare dokumentasjon i samband med handsaming av søknaden.

I samband med ei eventuell utbygging, bør det etablerast eit program for overvaking av vasskvalitet, med fokus på turbiditet og nitrogenforbindelsar knytta til avrenning frå anleggsområda, massedeponi og ved tunneldrift.

Før igangsetting av anleggsarbeid, bør innsjøane i influensområdet prøvefiskast på nytt, slik at status før ei utbygging blir oppdatert. Dette vil også vere eit godt utgangspunkt for vurdering av eventuelle verknader i samband med anleggsarbeidet.

Etter ei utbygging kan det vere aktuelt å prøvefiske dei same innsjøane med tilhøyrande gytebekkar igjen, på same vis som før anleggsstart. Etter utbygging bør ein følgje opp vassføring, vassstemperatur og også vasskvalitet på dei fråførte strekningane for å sjå om verknadane vart som venta, og om naudsynt justere tiltaka.

UTBYGGINGSPLANENE

BKK Produksjon AS planlegg å overføre vatn frå fleire nedbørfelt i øvre del av Eksingedalen via eksisterande driftstunnel til Evanger kraftverk. Det er meldt fire ulike alternativ, og NVE har bede om at eit femte vert vurdert. BKK har valt å søkje konsesjon for alternativ D og E. Oversikten under oppsummerer alternativa:

- **Alternativ A:** Beinhelleren pumpe med overføringar frå Fjellangervassdraget, Blåvatnvasdraget, Kvanndalsvassdraget og bekkefelt øverst i Kvanndalen og i Urdadalen
- **Alternativ B:** Same som alternativ A, men utan bekkefelte i Urdadalen og Kvanndalen
- **Alternativ C:** Same som alternativ A, men utan overføringane frå Fjellangervassdraget
- **Alternativ D:** Berre dei to bekkefelte og ingen bygging av Beinhelleren pumpe.
- **Alternativ E:** Beinhelleren pumpe med overføring frå Kvanndalselvi, med overføring frå Urdadalen til Evanger driftstunnel, men utan bekkeinntaket øvst i Kvanndalen.

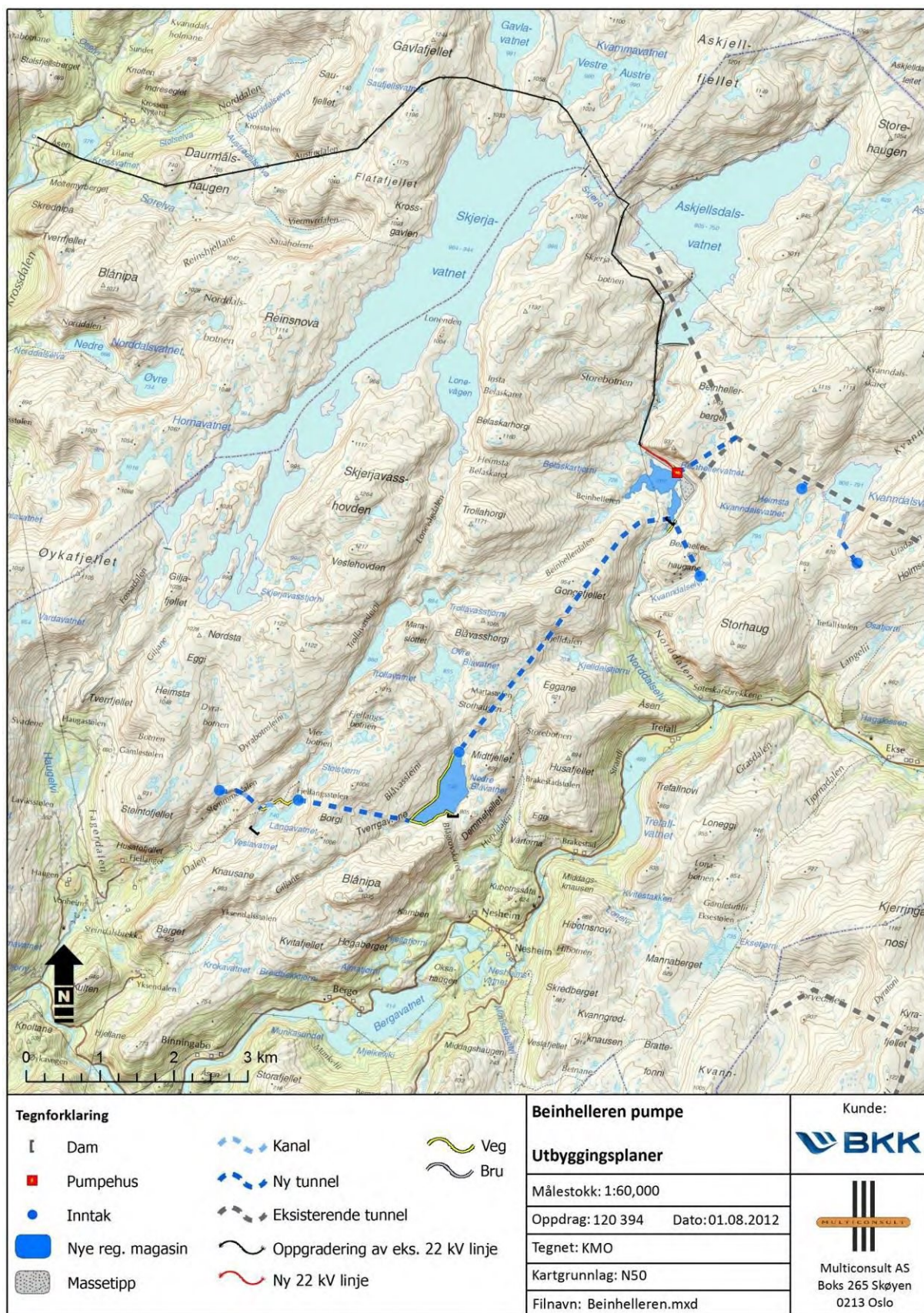
ALTERNATIV A

BEINHELLEREN

Pumpestasjonen vil bli lagt ved Beinhellervatnet, like nedanfor eksisterende massetipp. BKK Produksjon vil vektlegge bruk av naturlege materialar og lokal byggeskikk ved utforming av stasjonen. Det må også gravast ein kanal som leier vatnet frå Beinhellervatnet og inn til pumpestasjonen. Lengda på denne vil bli bestemt av avstand til pumpestasjonen ved LRV. Frå pumpestasjonen må det gravast ned eit rør som fører vatnet inn på eksisterande driftstunnel til Evanger kraftverk. Røret vil då passere gjennom den gamle massetippen og vidare innover eksisterande tverrslag til driftstunnelen.

I Nedre Beinhellervatnet er det planlagt ei dam, ca. 5 m høg og ca. 25 m lang. Den vil erstatte dagens terskel, som er ca. 2 m høg. I dag er det målt ein høgdeskilnad mellom Nedre og Øvre Beinhellervatn på 1 m. Det er ønskjeleg å få eit felles vassnivå i øvre og nedre Beinhellervatnet som kan regulerast opp 1 m og ned 0,5 m. Dermed må vasstanden i Nedre Beinhellervatnet bli permanent heva med 0,5 m, der det oppå den høgda kjem ei 1,5 m reguleringssone. Øvre Beinhellervatnet vil kunne senkast med 0,5 m og hevast med 1 m i høve til dagens normalvasstand. Vegen ved dagens terskel i Nedre Beinhellervatnet må truleg leggjast om på ein ca. 200 m lang strekning pga. hevinga av vasstanden i vatnet (spesielt ved flaumsituasjonar). Dagens skjæring må då anten sprengjast vekk eller så må vegen leggjast aust for skjæringa.

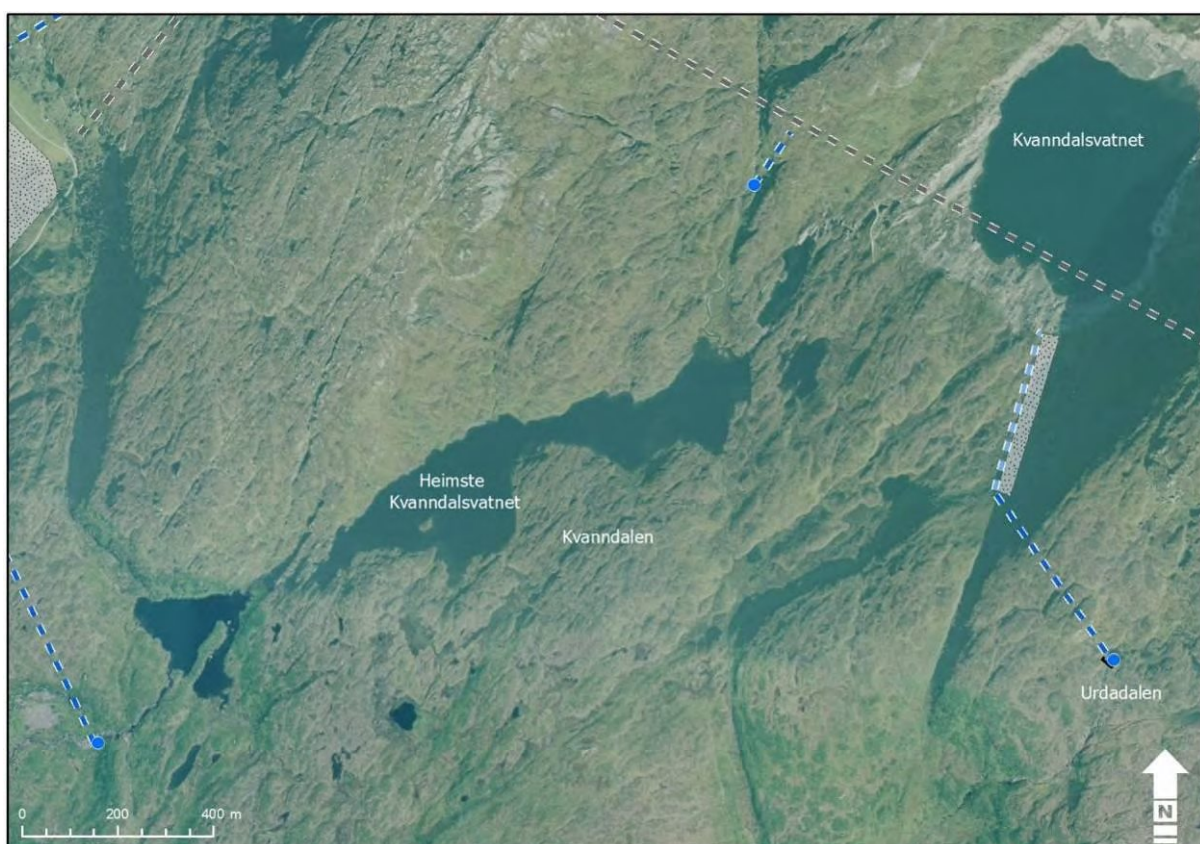
Påhogget til tunnelen mellom Beinhellervatnet og Nedre Blåvatn vil kome litt over og vest for dammen i Nedre Beinhellervatnet. For transport over Nedre Beinhellervatnet vil det bli anlagt ei fylling med kulvert gjennom. Denne blir neddykka etter at anleggsfasen er ferdig. Massane frå den 4300 m lange tunnelen (138 000 m³) vil bli plassert i tilknytning til eksisterande massetipp ved Beinhelleren. I tillegg vil det verte deponert massar frå tunnelen mot Kvanndalselvi på same stad (ca 20 000 m³). Effekten av pumpene (3 stk) vil bli dekkja av ei kraftlinje som er planlagt i same trasè mot Nygård som for Askjelldalen pumpekraftverk. Det må også byggjast ei ny 22 kV linje frå Beinhelleren til Askjelldalen som vil følgje dagens trasè.



Figur 1. Oversyn over alternativet A, som omfatter alle overføringene.



Figur 2. Detaljkart for områda rundt Beinhellervatnet.



Figur 3. Detaljkart for Kvanndalen og Urdadalen

KVANNDALSELVI

Aust for Beinhelleren er det eit sidefeltet (Kvanndalselvi) som er planlagt overført til Beinhellervatnet gjennom ein ca. 760 m lang tunnel. Tunnelpåhogget vil bli lagt ca. 100 m aust for dammen i Nedre Beinhellervatnet og det vil bli bygd ein ca. 80 m lang kanal / plastra elveløp frå tunnelopninga og ned til vatnet.

Massane frå denne tunnelen vil bli deponert saman med massar frå tunnelen mot Nedre Blåvatn, dvs. i tilknytning til eksisterande massetipp ved Beinhelleren.

I Kvanndalselvi vil det bli bygd eit bekkeinntak i tilknytning til tunnelutslaget. All transport skjer enten gjennom tunnelen eller med helikopter, og det vil ikke vere behov for å bygge anleggsveg inn i Kvanndalen.

NEDRE BLÅVATN

Utslaget frå tunnelen frå Beinhelleren vil vera i reguleringssona i nordenden av vatnet. Det må her anleggast ein kort kanal (ca. 20 m) under HRV som leier vatnet fram til tunnelopninga. Nedre Blåvatn er planlagt regulert 5 m opp og 2 m ned i høve til dagens vasstand på 733,5 moh. Frå tunnelutslaget er det planlagt ein anleggsveg i øvre reguleringssone til påhogget for tunnelen mot Langavatn og vidare rundt til damstaden ved utløpet av Nedre Blåvatn. I driftsfasen vil anleggsvegen vere lite i bruk, kun ved naudsynt vedlikehaldsarbeid. Store delar av året vil anleggsvegen vere lite synleg sidan han blir lagt under HRV.

Ved utløpet av Nedre Blåvatn vil det bli bygd ein ca 7 m høg og ca 61 m lang betongdam. Massane frå tunnelen mot Langavatn vil i første rekke bli brukt til å bygge vegen mellom tunnelpåhogget og dammen ved utløpet av Nedre Blåvatn. Er det massar til overs vil dei bli brukt i vegen mot tunnelen til Beinhelleren. Det vil med andre ord ikke bli etablert massedeponi på land ved Nedre Blåvatn. Transport til anleggsstadene ved Blåvatnet skjer gjennom tunnelen frå Beinhelleren.

LANGAVATNET

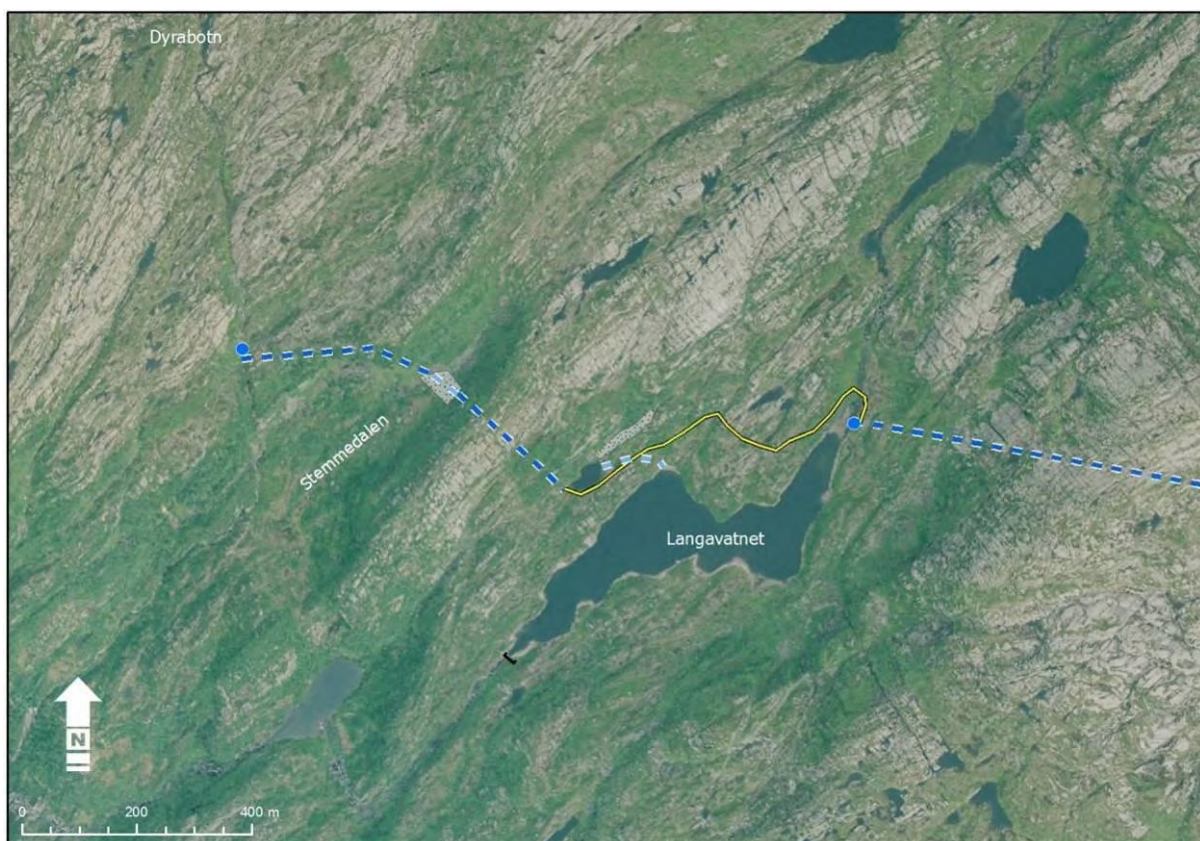
Utslaget frå tunnelen frå Nedre Blåvatn vil bli lagt til den nordaustlege delen av vatnet, like nedstraums utløpet av elva. Utslaget vil vere direkte i vatnet.

Frå tunnelåpninga er det planlagt ein anleggsveg til påhogget for tunnel mot Stemmedalen/Dyrabotn. Denne vegen vil bli fjernet etter at anleggsarbeidet er avsluttet, og området vil så langt som mogeleg bli tilbakeført til naturleg tilstand.

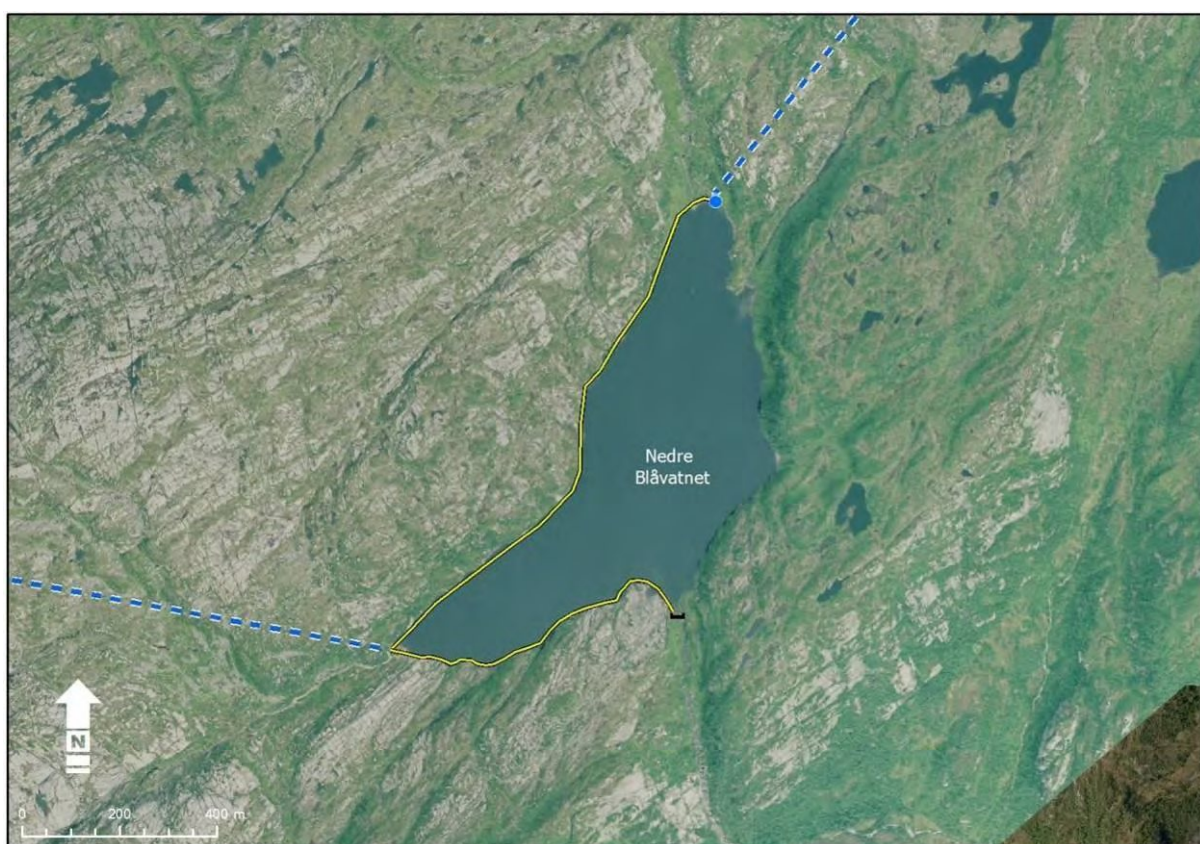
Dagens enkle dam i Langavatn vil bli erstatta med ein betongterskel med om lag samme høgde. Det blir med andre ord ikke lagt opp til noko regulering av Langavatnet utover dagens naturlege vasstandsvariasjonar.

Ca. 100 m vest for Langavatn er det eit lite tjørn. Påhogget til tunnelen mot Stemmedalen vil kome i sørenden av dette tjørnet. Massane frå den ca. 250 m lange tunnelen vil bli deponert i eit søkk nord for tjørnet, i tillegg til at noko vil bli brukt på anleggsvegen i retning Langavatnet, eventuelt deponert ved tjørnet ved Langavantet.

Det vil bli anlagt ein kanal / eit plastret elveløp langs dagens bekkeløp mellom tjørnet og Langavatnet.



Figur 4. Detaljkart for områda ved Langavatnet – Stemmedalen - Urdadalen, med dam, vassveg og anleggsveg.



Figur 5. Detaljkart for Nedre Blåvatnet, med dam, vassveg og anleggsveg.

STEMMEDALEN OG DYRABOTN

Utslaget for tunnelen frå Langavatnet vil kome på austsida av dalen. På grunn av manglande overdekning for tunnel, vil det bli anlagt ein kanal (evt. eit nedgravd røyr) fram til nytt påhogg for tunnel mot Dyrabotn. Massane frå denne tunnelen vil bli brukt til erosjonssikring av kanalen, medan overskotsmassar truleg blir brukt til å etablere ein voll på sørvestsida av kanalen. I Dyrabotn blir det bygd eit bekkeinntak nær tunnelutslaget.

OVERFØRING AV VATN DIREKTE TIL EVANGER DRIFTSTUNNEL

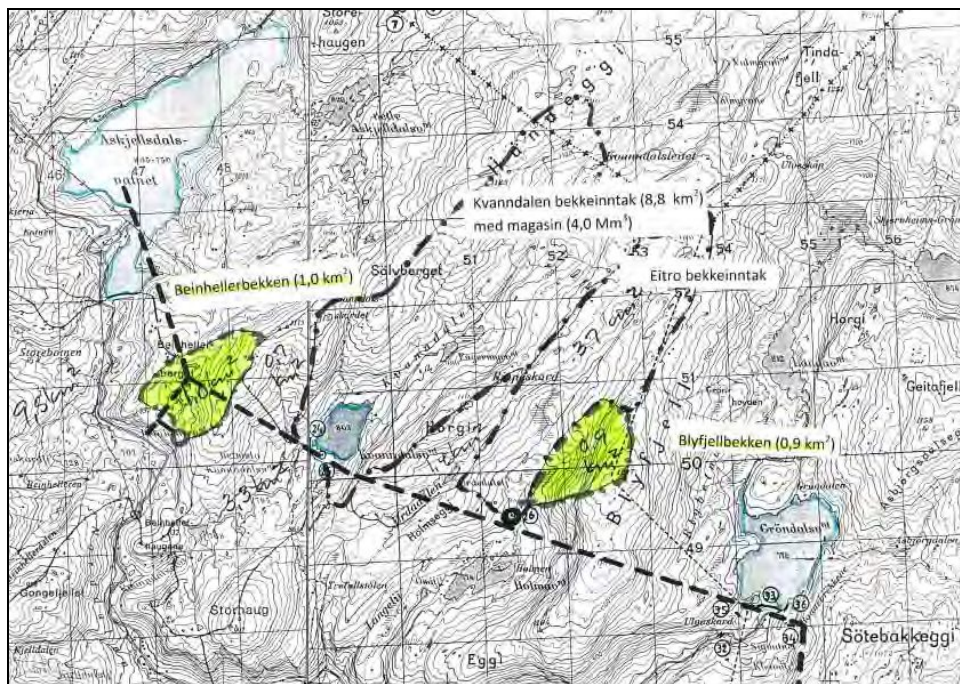
Vatn frå Urdadalen er planlagt overført til Kvanndalsvatnet, der det allereie er eit inntak til driftstunnelen til Evanger kraftverk. Påhogget til tunnelen mot Urdadalen kjem litt oppe i lia søraust for Kvanndalsvatnet. Det må byggjast ein kanal eller eit plastra elveløp langs eksisterande bekk frå tunnelopninga og ned mot Kvanndalsvatnet. I Urdadalen blir det bygd eit inntak i tilknytning til overføringstunnelen nordvest for det vesle tjørnet, i tillegg til ein liten sperredam ved utløpet av tjørnet.

I tillegg er det planlagt eit bekkeinntak med fullprofilbora sjakt til driftstunnelen til Evanger kraftverk aust for Kvanndalsvatnet.

TO EKSISTERANDE INNTAK

Beinhellerbekken med sitt 1 km² store felt er allereie teke inn på driftstunnelen til Evanger kraftverk. Bekken nedstrøms mot Beinhellervatnet, har ikkje noko slepp av minstevassføring eller overløp forbi bekkeinntaket (**figur 6**).

Eitro bekkeinntak er bygd i 1972 i nordaustlege innløpsbekk til Holmavatnet, som igjen renn sør mot Ekso. Denne drenerar eit 3,8 km² stort felt som er teke direkte inn på driftstunnelen til Evanger. I tillegg er Blyfjellbekken med sitt 0,9 km² store felt, sannsynlegvis i 1973 også overført med ein kanal oppi fjellet til dette inntaket (**figur 6**).



Figur 6. Det etablerte bekkeinntaket i Beinhellerbekken og overføringa av Blyfjellbekken til Eitro bekkeinntak.

VASSFØRING FØR OG ETTER UTBYGGING

Vassføringa i Ekso med sideelvar har i dag redusert vassføring på grunn av eksisterande overføringer til Evanger kraftverk, og føreliggande planar for Beinhelleren pumpe vil overføre meir av nedbørfeltet til Ekso. **Tabell 3** summerer desse endringane i hydrologiske tilhøve for seks punkt i Ekso. For nærare beskriving av vassføring før og etter ei utbygging i alle dei øvrige vassdragsavsnitta i våte tørre og middels år, blir det vist til detaljar i hydrologirapport (Andersen & Kirkhorn 2012). Nokre fakta frå den rapporten er henta inn i verknadskapittelet i denne rapporten.

Tabell 3. Oppsummering av feltareal, tilsig og vassføring på ulike stadar i Ekso før utbyggingane på 70-talet, no og etter overføringane knytt til Beinhelleren pumpe for alternativa A (øvt) og E (nedst).

Referansepunkt	Feltareal [km ²], alt A			Tilsig [mill. m ³ /år], alt A			Middelvassføring [m ³ /s], alt A		
	Før	Idag	Etter	Før	Idag	Etter	Før	Idag	Etter
Ekso rett nedstrøms Norddalselvi	211,01	50,70	36,21	633,06	130,59	88,02	20,07	4,14	2,79
Ekso før Nesheimsvatnet	226,71	66,40	51,91	672,58	170,11	127,54	21,33	5,39	4,04
Ekso ved utløpet Nesheimsvatnet	246,32	86,01	66,19	726,25	223,78	166,64	23,03	7,10	5,28
Ekso rett nedanfor Fagerdalselvi	294,65	134,34	105,75	862,03	359,56	276,00	27,33	11,40	8,75
Ekso inntak Myster i Nesevatnet	350,82	190,51	161,92	1025,99	523,52	439,96	32,53	16,60	13,95
Ekso ved utløpet til Eidsfjorden	414,61	254,30	225,71	1213,15	710,68	627,12	38,47	22,54	19,89

Referansepunkt	Feltareal [km ²], alt E			Tilsig [mill. m ³ /år], alt E			Middelvassføring [m ³ /s], alt E		
	Før	Idag	Etter	Før	Idag	Etter	Før	Idag	Etter
Ekso rett nedstrøms Norddalselvi	211,01	50,70	36,21	633,06	130,59	88,02	20,07	4,14	2,79
Ekso før Nesheimsvatnet	226,71	66,40	51,91	672,58	170,11	127,54	21,33	5,39	4,04
Ekso ved utløpet Nesheimsvatnet	246,32	86,01	71,52	726,25	223,78	181,21	23,03	7,10	5,75
Ekso rett nedanfor Fagerdalselvi	294,65	134,34	119,85	862,03	359,56	316,99	27,33	11,40	10,05
Ekso inntak Myster i Nesevatnet	350,82	190,51	176,02	1025,99	523,52	480,95	32,53	16,60	15,25
Ekso ved utløpet til Eidsfjorden	414,61	254,30	239,81	1213,15	710,68	668,11	38,47	22,54	21,19

Ved søknad om utbygging av Beinhelleren pumpekraftverk er det frå BKK si side teke omsyn til slepp av følgjande minstevassføringar til dei ulike vassdragsavsnitta:

- Norddalselva ved utløpet av Beinhellervatnet:
0,054 m³/s heile året,
tilsvarande alminneleg lågvassføring.
- Øvre bekkeinntak i Kvanndalen:
0,015 m³/s i sommarperioden (1.mai – 30. september),
0,005 m³/s i vinterperioden (1. oktober – 30. april),
tilsvarande to gongar 5-persentilen for sommar og vinter.
- Nedre bekkeinntak i Kvanndalselva:
0,040 m³/s i sommarperioden (1. mai – 30. september),
0,020 m³/s i vinterperioden (1. oktober – 30. april),
tilsvarande 5-persentilen for sommar og vinter.
- Bekkeinntak i Urdadalen:
0,013 m³/s i sommarperioden (1. mai – 30. september),
0,006 m³/s i vinterperioden (1. oktober – 30. april),
tilsvarande 5-persentilen for sommar og vinter.
- Utløpet frå Nedre Blåvatnet:
0,029 m³/s i sommarperioden (1. mai – 30. september),
tilsvarande alminneleg lågvassføring
- Bekkeinntak i Fjellangerelva frå Langavatn:
0,040 m³/s heile året,
tilsvarande alminneleg lågvassføring.
- Bekkeinntak i Dyrabotn:
0,012 m³/s i sommarperioden (1. mai – 30. september),
tilsvarande alminneleg lågvassføring.

UTGREIINGSPROGRAM FRÅ NVE

NVE sitt utgreiingsprogram er endeleg fastsett 9. september 2011. Der står det at konsekvensutgreiingane skal innehalde ei utgreiing av dei 4 alternativa som BKK har definert, pluss eit femte Alternativ E som omfattar Beinhelleren pumpe med to bekkeinntak i Kvanndalen, men utan overføring av Fjellanger og Nedre Blåvatnet. Vidare skal to mindre, allereie utførte, overføringar til Evanger inkluderast i vurderingane; inntak i Beinhellerbekken og overføring av Blyfjellsbekken:

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

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

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

Naturtyper og ferskvannslokaliteter

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

Naturtypekartleggingen sammenholdes med ”truete vegetasjonstyper i Norge”.

Konsekvenser av tiltaket for Nesheimsvatn naturreservat og restvannføringsstrekningen i Ekso blir spesielt viktig å få utredet.

Fisk

Undersøkelsene skal gi en oversikt over hvilke arter som finnes på samtlige berørte elvestrekninger (inklusive Ekso med sideelver og Bolstadelva) og i aktuelle innsjøer som Beinhellervatn, Nedre Blåvatn, Langavatn og Nesheimsvatnet. Rødlistede arter, arter som omfattes av DN's handlingsplaner (for eksempel ål), anadrome fiskearter, storørretstammer og arter av betydning for yrkes- og rekreasjonsfiske skal gis en nærmere beskrivelse.

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

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

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

Konsekvensene av utbyggingen for fisk i berørte elver og innsjøer skal utredes for anleggs- og driftsfasen med vekt på eventuelle rødlistede arter, arter som omfattes av DN's handlingsplaner (for eksempel ål), arter av betydning for yrkes- og rekreasjonsfiske og storørretstammer. Ved overføringer skal risikoen for uønsket spredning av arter utredes.

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

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

Utredningene for fisk skal ses i sammenheng med fagtemaet ferskvannsbiologi.

Ferskvannsbiologi

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

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

Risikoen for uønsket spredning av arter skal utredes i forbindelse med overføringsprosjektet.

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

I forbindelse med Ekso og utredningen omkring vekst av krypsiv, bør KU inneholde en vurdering av tilgroingens betydning for ferskvannsbiologien generelt og spesielt forholdene for botndyr og fisk.

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

Utredningene for ferskvannsbiologi skal ses i sammenheng med fagtemaet fisk.

METODAR

DATAINNSAMLING / DATAGRUNNLAG

Denne konsekvensutgreiinga er i hovudsak basert på eksisterande informasjon frå undersøkingane utført i 2001, då det vart samla inn vassprøvar, logga vasstemperatur, gjennomført prøvefiske i fleire av vatna og samla inn botndyr på elvestrekningane. Resultata er supplert med nye innsamlingar av vassprøvar og botndyr, nytt elektrofiske etter ungfisk i elvar og nye temperaturloggingar, samt at resultat frå andre undersøkingar i dei aktuelle vatna er henta inn. Kjelder for dei ulike datasett er referert til der dei er omtalt. For denne konsekvensutgreiinga er datagrunnlaget rekna som ”godt” (**tabell 4**).

Tabell 4. Vurdering av kvalitet på grunnlagsdata (etter Brodtkorb & Selboe 2007).

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

VASSKVALITET

Det vart samla inn månadlege vassprøvar frå juni til oktober 2002 på fire stadar (**figur 7, tabell 5**) i det aktuelle influensområdet. Prøvane er analysert for surleikstilhøve, næringsrikheit og innhald av tarmbakteriar. Dette danner grunnlag for vurdering av moglege endringar i forsuringsvannkvaliteter ved flytting/fråføring av vann, det vil kunne beskrive resipienttilhøva til vassdraga og verknad av fråføring, samt beskrive brukskvalitetar. Det er ikkje venta at tilhøva er vesentleg endra sidan 2002.

Tabell 5. Posisjon og prøvedato for prøvestadene for vassprøver samla inn i samband med prosjektet.

Prøvestad	Prøvedato	Posisjon WGS84
Norddalselv	18/6+31/7+26/8+17/9-2002	32V 347702 6747240
Ekso før Nesheim	18/6+31/7+26/8+17/9-2002	32V 345367 6743516
Elv frå N. Blåvatnet	18/6+31/7+26/8+17/9-2002	32V 344913 6744047
Fjellangerelv	18/6+31/7+26/8+17/9-2002 og 8/6+15/9-2011	32V 339022 6742689
Bekk i Urdadalen ved Trefallstølen	08.06.2011	32V 348942 6748602
Innløp Beinheller frå vest	08.06.2011	32V 346258 6749915
Kvanndalselva	08.06.2011	32V 346655 6748733

VASSTEMPERATUR

Temperatur er logga i Ekso på tre stader, og i tillegg i dei tre viktigste tilløpa som blir rørt av dei føreliggande planane. Resultata er beskrevet i KU-rapporten som omhandlar ”Støy, grunnvann, erosjon og masse-transport samt lokalklimatiske forhold”.

VERDFULLE LOKALITETAR

DN handbok 15 (2000), om kartlegging av ferskvasslokalitetar, definerer ”verdfulle lokalitetar” som gyte- og oppvekstområde for viktige fiskeartar som laks, relict laks, sjøaure, storaure, elveniauge, bekkeniauge, harr, steinulker og asp. Det inkluderer artar på Bernkonvesjonen sine lister, nasjonal raudliste, og artar som Direktoratet for naturforvaltning ynskjer spesiell fokus på. Det vises også til DN Handbok 13 (2007), om kartlegging av naturtypar, der naturtypen ”viktig bekkebekk” i hovudsak omfattar det same. Vidare er også raudlista naturtypar (Lindgaard & Henriksen 2011) omtala her.

RAUDLISTA ARTAR

Det er ikkje fiska eller leitt spesifikt etter ål (CR) eller elvemusling (VU) så langt oppe i Eksingedalsvassdraget, men det ville vore notert om ål hadde vart påvist. Førekomst av elvemusling i Hordaland er godt undersøkt dei siste åra, og det er ingen kjente bestandar i desse delane av fylket (Kålås 2012).

FISK OG FERSKVANNSBIOLOGI

Botndyr i elvar

Til innsamlinga er nytta sparkemetoden, som er rekna som semikvantitativ og kan nyttast til til anslag over tettleik av botndyr. Ein hov med maskevidde 250 µm vart nytta, og substratet i forkant av håven vart rota opp med foten slik at dyr, planter og organisk materiale blir ført med strømmen inn i håven. Det er tatt ein samleprøve frå kva stad (**tabell 6**), der materiale frå ulike område og habitat på staden er dekkja opp. Prøvane vart fiksert med etanol i felt og seinare sortert under lupe i laboratoriet. Prøvane frå 2002 er artsbestemt ved LFI ved Universitetet i Oslo, medan prøvene frå 2011 er artsbestemt ved Pelagia Miljöconsult AB i Umeå, som er akkreditert for denne type analysar.

Tabell 6. Posisjon og prøvedato for prøvestadane der botndyr er samla inn til dette prosjektet

Prøvestad	Prøvedato	Posisjon WGS84
Norddalselv	18.06.2002	32 V 347702 6747240
Ekso før Nesheim	18.06.2002	32 V 345367 6743516
Elv frå N. Blåvatnet	18.06.2002	32 V 344913 6744047
Fjellangerelv	18.06.2002	32 V 339022 6742689
Bekk i Urdadalen ved Trefallstølen	08.06.2011	32 V 348942 6748602
Innløp Beinheller frå vest	08.06.2011	32 V 346258 6749915
Kvanndalselva	08.06.2011	32 V 346655 6748733

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

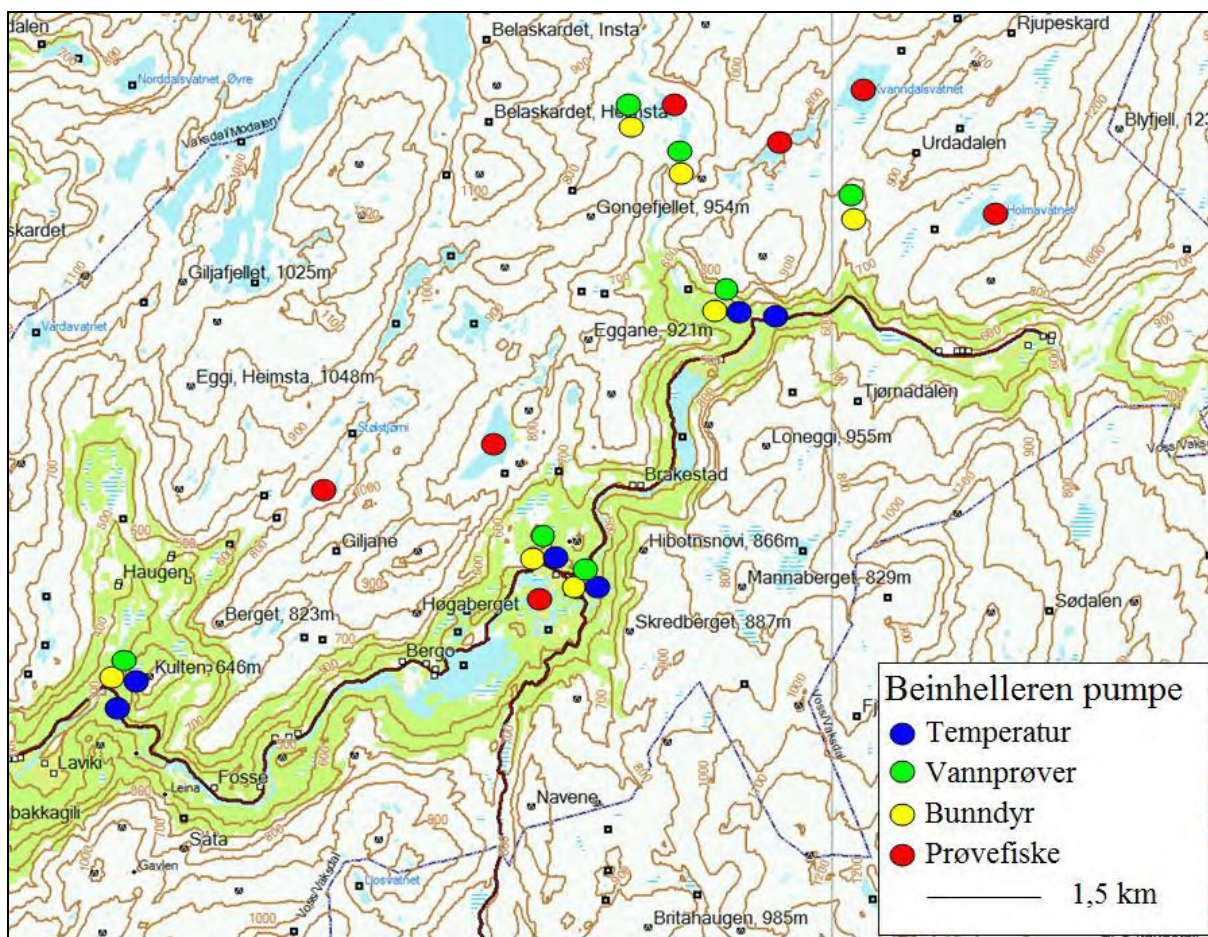
Dyreplankton i innsjøar

Det er samla inn dyreplanktonprøver over det djupaste punktet i innsjøane, med doble vertikale hovtrekk av planktonhov med 90 µm maskevidde. Prøvane er fiksert på etanol og artsbestemt av cand.scient. Erling Brekke, Rådgivende Biologer AS. Berre Nesheimsvatnet og Langavatnet er undersøkt konkret i samband med utarbeiding av denne rapporten.

Fisk

Elvestrekningane

Det er utført elektrofiske i innløpselvane til dei to prøvefiska innsjøane i samband med prøvefisket hausten 2002, samt i Kvanndalen og i Norddalselva hausten 2011. I tillegg er det henta resultat frå elektrofiske i innløpsbekkane frå andre prøvefiska innsjøar i området. Det er innhenta opplysingar om ungfisk av laks og sjøaure på dei anadrome strekningane av dei berørte vassdraga. I Ekso har det pågått årlege undersøkingar sidan 1995 og i Vosso årleg sidan 1991. Referansar er oppgitt for resultata der dei er omtala.



Figur 7. Kart over stadane der det anten er utført innsamling i samband med denne KU rapporten, eller der det foreligg kunnskap frå tidlegare prøvefiskeundersøkingar. Dette gjeld innsjøane Nedre Blåvatnet, Beinhellervatnet Øvre og Heimste Kvanndalsvatna og Holmavatnet. Resultat frå andre undersøkingar på lakseførande strekningar i Ekso og Vossovassdraget er ikkje synt på kartet.

Spesifikt utført prøvefiske i innsjøar

To innsjøar, Langavatnet og Nesheimsvatnet, vart prøvefiska i 2002 i samband med dette prosjektet, og det er i tillegg henta inn resultat frå tidlegare utført og rapporterte prøvefiskeundersøkingar frå dei andre aktuelle innsjøane

Langavatnet i Fjellangervassdrager vart garnfiska 27.-28. august 2002 med fire enkle fleiromfars botngarn i djupneintervallet 0-11 meter og ein botngarnslenke bestående av tre garn i djupneintervallet 0-20 meter (**sjå figur 10**). 50 tilfeldig utvalde aurar vart analysert med omsyn til alder, kjønn og kjønnsmodning, medan all aure som vart fanga vart vegd og målt. Innløpsbekk i nord og utløpet vart elektrofiska, og det vart samla inn dyreplankton over det djupaste punktet i innsjøen med tre trekk med planktonhåv frå 20 meters djup. Det var lettskyt og stille under prøvefisket. Resultata er framleis eigna for denne vurderinga sjølv om dei er meir enn ti år gamle.

Nesheimsvatnet vart også garnfiska 27.-28. august 2002 med to enkle fleiromfars botngarn i djupneintervallet 0-3 meter og ei botngarnslenke bestående av tre garn i djupneintervallet 0-8 meter (**sjå figur 35**). 51 tilfeldig utvalgte aure vart analysert med omsyn til alder, kjønn og kjønnsmodning, medan all aure som vart fanga vart vegd og målt. Dei fem innløpsbekkane vart elektrofiska. To trekk med planktonhåv vart teke frå 9 meters djup. Det var stille og fint ver under prøvefisket.

Prøvefiske i dei øvrige innsjøane

Dei øvrige innsjøane er prøvefiska i andre samanhanger, og resultata er her nytta for å beskrive status i dei ulike områda. Kjelde er angitt for kvar innsjø.

Øvste og Heimste Kvanndalsvatnet vart fiska 7.-8. august 1997, øvste med 10 botngarn, 7 enkle og ei lenke på 3 garn, og eitt flytegarn. Heimste Kvanndalsvatnet vart fiska med 8 botngarn, 5 enkle og ei lenke på 3 garn (Hellen mfl. 1998).

Nedre Blåvatnet vart prøvefiska 25.-26. august 1999 med sju enkle fleiromfars botngarn i djupneintervallet 0-25 meter, ein botngarnslenke beståande av tre garn i djupneintervallet 0-33 meter og eitt flytegarn sett i overflata 0-5 meter. Resultata er rapportert i Hellen mfl. (2001). Alle fire innløpsbekkane og utløpet vart elektrofiska, og det vart samla inn både vassprøve og botndyrprøvar i kvar av dei fem undersøkte elvane. Det vart samla inn dyreplanktonprøve frå det djupaste i innsjøen.

Beinhellervatnet vart prøvefiska 26.-27. august 1999 med sju enkle fleiromfars botngarn i djupneintervallet 0-6 meter, ein botngarnslenke beståande av tre garn i djupneintervallet 0-12 meter og eitt flytegarn sett i overflata 0-5 meter. Resultata er rapportert i Hellen mfl. (2001). Alle dei tre største innløpsbekkane og utløpet vart elektrofiske, og det vart samla inn både vassprøve og botndyrprøvar i kvar av dei fem undersøkte elvane. Det vart samla inn dyreplanktonprøve frå det djupaste i innsjøen.

Holmavatnet vart undersøkt 27. - 28. august 1998 med fem enkle fleiromfars botngarn i djupneintervallet 0-10 meter, ein botngarnslenke beståande av tre garn i djupneintervallet 0-20 meter og eitt flytegarn i djupneintervallet 0-5 meter. Fire av innløpsbekkane og utløpsbekken vart elektrofiska, og det vart samla inn ein vassprøve i kvar av disse. Det vart samla inn dyreplanktonprøve frå det djupaste i innsjøen. (Hellen mfl. 1999).

VURDERING AV VERDIAR OG KONSEKVEN SAR

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

TRINN 1: REGISTRERING OG VURDERING AV VERDI

Tabell 7. Kriterier for verdisetting av fagtema akvatisk miljø.

Tema	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
AKVATISK MILJØ			
Verdfulle lokalitetar Kilde: DN-håndbok 15	▪ Andre område	▪ Ferskvasslokalitetar med verdi B (viktig)	▪ Ferskvasslokalitetar med verdi A (svært viktig)
Fisk og ferskvassorganismar Kilde: DN-håndbok 15	DN-håndbok 15 ligg til grunn, men i praksis er det nesten utelukkande verdien for fisk som blir vurdert her.		
Raudlisteartar og naturtypar Kilde: Norsk rødliste 2010 (Kålås mfl. 2010) og NVE-veileder 3-2009	▪ Andre leveområde og naturtypar ▪ Leveområde for artar i kategorien NT på den nasjonale raudlista, men som framleis er vanlege	▪ Leveområde for artar og naturtypar i dei lågaste kategoriane på nasjonal raudliste: Sårbar (VU), nær trua, (NT) og datamangel (DD)	▪ Leveområde for artar og naturtypar i dei tre strengaste kategoriane på nasjonal raudliste: Kritisk trua (CR) og sterkt trua (EN) ▪ Område med førekomst av fleire raudlisteartar ▪ Artar på Bern liste II og Bonn liste I
VASSKVALITET	▪ Vasskvalitet er vurdert etter vassdirektivet og/eller SFT rettleiar 97:04. Vasskvalitet blir ikkje verdsett.		

Her beskriv og vurderer ein området sine karaktertrekk og verdiar innanfor kvart enkelt fagområde så objektivt som mogeleg. I **tabell 7** er det ei oversikt over korleis verdisettinga for dei ulike tema er utført. Med verdi meinast ei vurdering av kor verdfullt eit område eller miljø er med utgangspunkt i nasjonale mål innanfor det enkelte fagtema. Verdien blir fastsatt langs ein skala som spanner frå *liten verdi* til *stor verdi*.

TRINN 2: TILTAKET SIN VERKNAD

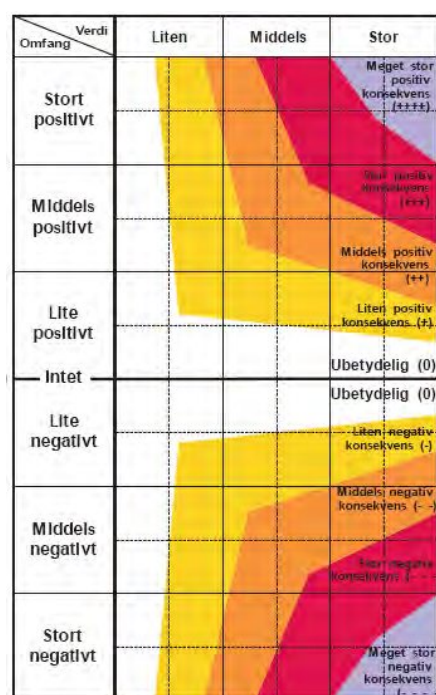
«Verknad» er her ein omtale og vurdering av dei endringar tiltaket er anteke å medføre for dei ulike tema, og graden av endringane er plassert langs ein skala frå *stor negativ* til *stort positiv verknad*.

TRINN 3: SAMLA KONSEKVENSVURDERING

Her blir trinn 1 (området sin verdi) og trinn 2 (tiltaket si verknad) kombinert, for å få fram den samla konsekvensen av tiltaket. Samanstillinga er vist på ein nidelt skala frå *svært stor negativ konsekvens* (---) til *svært stor positiv konsekvens* (+++), jf. **figur 8**.

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

Figur 8. "Konsekvensvifta". Konsekvensen for eit tema framkjem ved å samanhalde området sin verdi for dei aktuelle tema og tiltaket sin verknad (omfang). Konsekvensen er vist til høgre, på ein nidelt skala frå meget stor positiv konsekvens (+ + + +) til meget stor negativ konsekvens (---). Ei linje midt på figuren viser "ingen verknad" og ubetydeleg/ingen konsekvens (0). Over linja er konsekvensane positive, under linja negative (etter Statens vegvesen 2006).



TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

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

Tiltaksområdet for Beinhelleren pumpe og overføringane frå dei ulike vassdraga omfattar:

- Beslaglagt areal for pumpestasjon og tilkomst,
- Riggområde
- Areal for dei ulike dammane i dei planlagt regulerte innsjøane
- Areal for bekkeinntaka
- Anleggsvegar, midlertidige og eventuelt permanente
- Massedeponi

Tiltaket omfattar ei rad med ulike alternativ, som i hovudsak utgjer variasjonar omkring alternativet A.

- **Alternativ A:** Beinhelleren pumpe med overføringar frå Fjellangervassdraget, Blåvatnvassdraget, Kvanndalsvassdraget og bekkefelt øvst i Kvanndalen og i Urdadalen
- **Alternativ B:** Som alternativ A, men utan dei to bekkefelte
- **Alternativ C:** Som alternativ A, men utan overføringane frå Fjellangervassdraget
- **Alternativ D:** Berre dei to bekkefelte og ingen bygging av Beinhelleren pumpe.
- **Alternativ E:** Beinhelleren pumpe med overføringar frå Kvanndalselvi og bekkeinntaket i Urdaldalen, men utan bekkeinntaket øvst i Kvanndalen

Tiltaksområdets storleik: Alternativa A >B> C>E>>D

Tilsvarande omfattar **influensområda** for fråføringene øvst i vassdraga alle elvestrengane nedanfor bekkeinntaka og dammene i:

- Fjellangervassdraget
- Blåvatnvassdraget med Nesheims naturreservat
- Norddalselva nedanfor Beinhelleren og nedanfor samløp Kvanndalselva
- Kvanndalsvassdraget nedanfor øvre bekkeinntak
- Elv ved Trefallstølen
- Vassdraga nedanfor dei to etablerte bekkeinntaka

Vidare omfattar **influensområda** også økosystema i innsjøane som får endra vassgjennomstrøyming eller også skal regulerast som magasin:

- Langavatnet i Fjellangervassdraget
- Nedre Blåvatnet
- Øvre og Nedre Beinhellervatnet

Vidare omfattar **influensområdet** også dei nedanforliggende vassdragsavsnitt med redusert vassføring, og også Vossovassdraget dit overføringane vil auke vassmengda frå Evanger kraftverk:

- Ekso
- Lakseførande strekning i Ekso
- Eidsfjorden
- Evangervatnet
- Bolstadelva
- Bolstadfjorden

Influensområdets storleik: Alternativa A >B> C>E>>D

OMRÅDEBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING

Prosjektområdet omfattar fire sidevassdrag på nordsida av Eksingedalsvassdraget, og inkluderer nedbørfelta til Fjellangerelva, feltet til Nedre Blåvatnet som i dag renn til Nesheim, felte til Beinhelleren og Norddalselva med feltet i Kvanndalen, og eit lite felt i Urdadalen som renn til Ekso. Desse nedbørfelta har eit samla feltareal på 29 km².

Denne fagrapporten inneheld ei omfattande resultatbeskriving for kvar vassdragsdel, med opplodding av reguleringsmagasin, registrering av vassstemperatur, vasskvalitet, botndyr og fiskeresultat, slik at hovudstruktur med verdisetjing følgjer dei nemnde vassdragsdelane.

VASSDRAGSBESKRIVING

Eksingedalsvassdraget har eit naturleg nedbørfelt på 483 km², som drenerer store fjellområde i kommunane Vaksdal, Voss og Modalen, med utspring i Skjerjevatn, Askjelldalsvatn og Grøndalsvatn øvst i Eksingedalen. Vassdraget er regulert til vasskraftføremål av BKK allereie frå byrjinga av 1970-åra med utbygging av Skjerjevatn, Askjelldalsvatn og Grøndalsvatn. Etter ferdigstilling av Nygard pumpekraftverk i 2005, vart Skjerjevatnet overført til Modalen. Vatnet frå Askjelldalsvatn og Grøndalsvatn blir overført til Evanger kraftverk i tunnel, og det blir berre tilført vatn til Ekso frå desse 142 km² store felte ved overløp.

Nedre del av Eksingedalsvassdraget vart tilleggsregulert på slutten av 1980-talet ved oppdemming av Nesevatnet. Det føreligg minstevassføringsreglement for vassdraget nedstraums Nesevatnet. Forsuringsbelastninga i vassdraget aukar nedstraums Nesevatn (Johnsen mfl. 1996, Kaste mfl. 1996). Utviklinga i laks- og sjøaurebestandane i Ekso er påverka av dei hydrologiske og vasskjemiske endringane som var resultat av at Myster kraftverk kom i drift i 1987 (Barlaup mfl. 2003). Store område langs Ekso er nytta til jordbruksføremål, og det er ein del busetnad i dalen.

I Fagerdalen har Fagerdalen minikraftverk sidan 2007 nytta dei nedste delane av fallet til kraftproduksjon, og kraftverket har ein midlare årleg produksjon på 3,5 GWh. Lengre oppe i Fagerdalen ligg Fjellanger minikraftverk, som nyttar eit fall på 100 meter i Fjellangerelvi. Kraftverket var ferdigstilt i 2006 og har ein midlare årleg produksjon på 3,2 GWh.

Ekso villfisklag utfører eit omfattande kultiveringsarbeid i Ekso ved Laviklonane, der det er bygd fiskekultiveringsanlegg for oppføring og utsetjing av stadeigen fisk.

NATURGRUNNLAGET

Berggrunnen i området består av omdanna prekambriske og kambrosiluriske bergarter skubba inn frå nordvest i store skyvedekke hovudsakeleg under den kaledonske fjellkjedefoldinga. Dominerande bergartar er foliert granitt og tonalitt/tonalittisk gneis. Av andre omvandla bergarter førekjem mellom anna kvartsskifer, glimmerskifer og grønnstein. Bergartane vart sterkt deformert og omdanna under den kaledonske fjellkjededanninga.

Generelt er det lite lausmassar i sjølve prosjektområdet. Langs Ekso finst elveavsett materiale og morene, samt forvittrings- og skredmateriale.

AKVATISKE RAUDLISTEARTAR

Det finst ikkje ål (CR) eller elvemusling (VU) i dei øvre delane av Eksingedalsvassdraget. Ål (CR) har problem med å vandre opp forbi dei store fossane i Ekso. Ål førekjem på anadrom strekning nedst i Ekso, og også i Vossovassdraget på dei nedste strekningane som inngår i influensområdet for denne granskinga.

Det er ikkje kjente bestandar av elvemusling i desse to vassdraga. Elvemusling lever anten i laksevassdrag eller i vassdrag med gode bestandar av innlandsaure, der det yngste stadiet lever på fiskegjeller første vinteren. Førekommst av elvemusling, og status for dei ulike bestandane, er for øvrig godt kartlagt i Hordaland (Kålås 2012). Undersøkingane av dyreplankton i innsjøane og botndyr i elvane har ikkje avdekka raudlista artar.

- *Verdi med omsyn på raudlista artar er "liten" for øvste delar av Eksingedalsvassdraget*
- *Verdi med omsyn på raudlista artar er såleis "stor" for anadrom strekning i Ekso.*
- *Verdi med omsyn på raudlista artar er såleis "stor" for Vossovassdraget.*

VERDFULLE FERSKVASSLOKALITETAR

DN handbok 15 (2000), om kartlegging av ferskvasslokalitetar, definerer "verdfulle lokalitetar" som gyte- og oppvekstområde for viktige fiskeartar som laks, relikts laks, sjøaure, storaure, elveniauge, bekkeniauge, harr, steinulker og asp. Det inkluderar artar på Bernkonvesjonen sine lister, nasjonal raudliste, og artar som Direktoratet for naturforvaltning ynskjer spesiell fokus på. I desse øvre delane av Eksingedalsvassdraget er det berre innlandsaure som førekjem, medan det i dei øvste og regulerte vatna Skjerjevatnet og Askjeldalsvatnet også er bestandar av røye. Nedst i Ekso og i Bolstadelva er det gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure.

- Det er ikkje "verdfulle ferskvasslokalitetar" i Eksingedalsvassdraget.
- Det er "verdfulle ferskvasslokalitetar" på anadrom strekning i Ekso.
- Det er "verdfulle ferskvasslokalitetar" i Vossovassdraget.

For kvart område er det kartlagt vassdragstilknnytta naturtypar også etter DN Handbok 13 (2007), men desse er inkludert i eigen rapport om biologisk mangfald (Spikkeland & Johnsen). Mellom dei raudlista naturtypane er *elveløp* (NiN-terminologi) vurdert som ein "nær trua" (NT) naturtype i Norge, og kalkfattige og klare innsjøar er vurdert som "sårbar" (VU) (Lindgaard & Henriksen 2011). Raudlista naturtypar i kategoriane NT og VU er sett til "middels verdi".

- *Verdi med omsyn til verdfulle ferskvasslokalitetar er "liten til middels" for øvste delar av Eksingedalsvassdraget.*
- *Verdi med omsyn til verdfulle ferskvasslokalitetar er "stor" for anadrom strekning i Ekso.*
- *Verdi med omsyn til verdfulle ferskvasslokalitetar er "stor" for Vossovassdraget.*

TYPE ETTER VASSDIREKTIVET

EU sitt vassrammedirektiv deler overflatevassførekomstane inn i ulike typar etter fastsette fysiske og kjemiske kriterie, fordi vassførekomstar med einsarta fysiske og kjemiske tilhøve i same region har mykje den same økologien (Anon 2011). Desse øvre sidedebørfelta til Eksingedalsvassdraget har følgjande parameterverdiar som grunnlag for typifisering

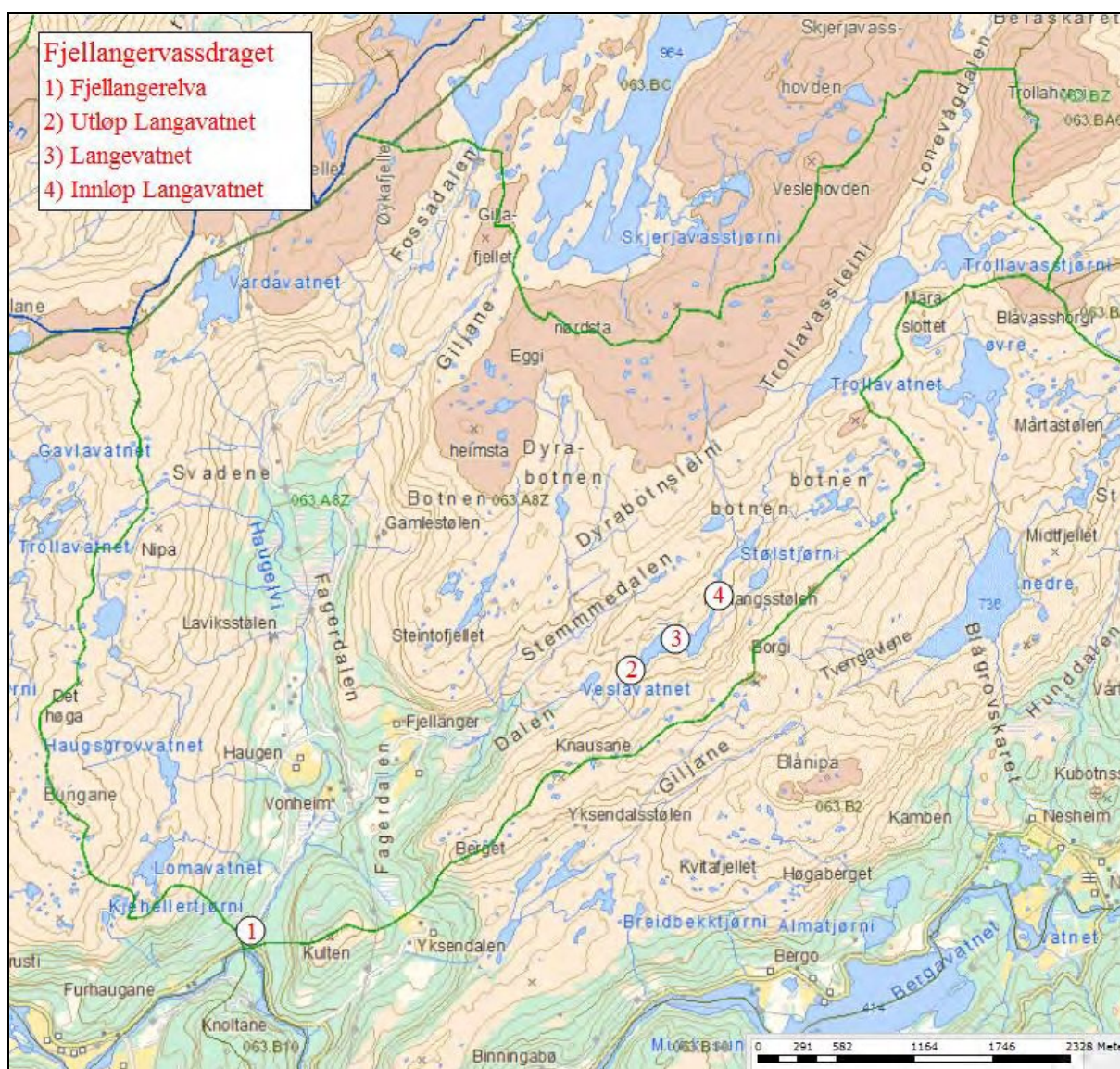
- Økoregion: "Vestlandet"
- Klimaregion "skog" eller "høg fjell" = anten under eller over skoggrensa på om lag 600 moh.
- Storleik for elvar: "små" = feltareal 10-100 km² (Ekso = "middels" = feltareal 100-1000 km²)
- Storleik for vatn: "små" = < 5 km²
- Kalkinnhald: "svært kalkfattig" (< 1 mg Ca/l),
- Humusinnhald: "klar" (fargetal < 30 mg Pt/l)
- Turbiditet: "klar" (turbiditet < 10 mg/l)

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

- Små, svært kalkfattige og klare elvar under skoggrensa på Vestlandet
- Små, svært kalkfattige og klare elvar over skoggrensa på Vestlandet
- Små, svært kalkfattige og klare innsjøar under skoggrensa på Vestlandet
- Små, svært kalkfattige og klare innsjøar over skoggrensa på Vestlandet

FJELLANGERVASSDRAGET

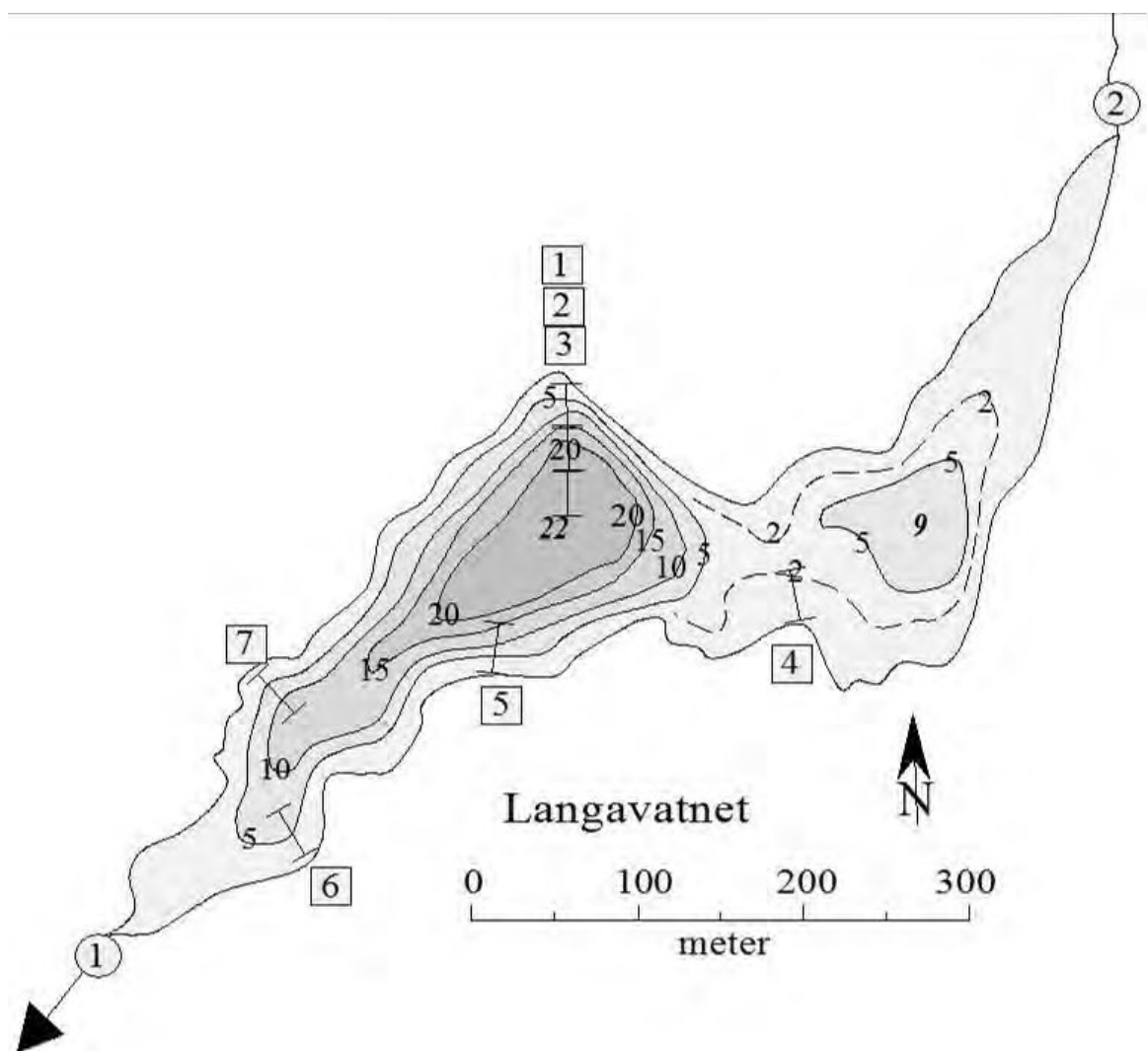
Fjellangerelva har ved samløp Ekso eit nedbørfelt på 26,98 km². Middelvassføring ved samløp Ekso er 2,41 m³/s, alminneleg lågvassføring er 0,166 m³/s og 5-persentilar for høvesvis sommar og vinter er 0,251 og 0,147 m³/s. Vassdraget består av to greiner, der Haugelvi ned Fagerdalen utgjør den vestre delen og Fjellangerelvi den austre greina. Haugelvi startar i fjellområda ved Øykafjellet (1105 moh.) i nord og har ein innsjø Vardavatnet (954 moh.) oppe i feltet. Opphøveleg drenerte også delar av Skjerjavatnet (964 moh) ned Fossadalen til Haugelvi, men denne store innsjøen er regulert. Den austre greina av Fjellangervassdraget inneheld ei rekkje innsjøar, med Trollavatnet (880 moh.) og Langavatnet (740 moh.) som dei største. Langavatnet vart lodda opp og djupnekart utarbeidd ved prøvefisket i august 2002. Innsjøen har eit areal på 0,07 km², snittdjup på 7,4 m og eit samla volum på 0,53 mill m³ (tabell 8 og figur 10).



Figur 9. Fjellangervassdraget med prøvetaksstadane.

Tabell 8. Hydrologiske og morfologiske tilhøve i Langavatnet, basert på djupnekokartet i **figur 10**.

Areal km ²	Snittdjup meter	Volum mill. m ³	Nedbørfelt km ²	Avrenning l / s / km ²	Tilrenning mill. m ³ / år	Utskifting x / år
0,07	7,4	0,53	7	75	16,6	31



Figur 10. Djupnekokart for Langavatnet i Vaksdal. Bekkane som vart elektrofisket er angitt med nummererte sirkclar. Plassering av garn er vist med nummererte firkantar.

VASSKVALITET FJELLANGERELVA

Det er samla inn vassprøver i Fjellangerelva før samløp med Ekso månadleg sommaren 2002, og vår og haust 2012 (**tabell 9**). Vasskvaliteten varierte mykje med omsyn til surleik og forsuringsparametrar, med pH-verdiar mellom 5,6 og 6,5, med lågaste verdiar i samband med snøsmeltinga. Det var ikkje særleg høge konsentrasjonar av labilt aluminium, med høgaste verdi juni 2012 med 8 µg Al/l. Då var det også negativ syrenøytralisierende kapasitet med -14 µek/l. Vatnet er klart, men tidvis med høgare verdiar på både fargetal og innhald av organisk materiale (TOC). Innhald av næringsstoffa fosfor og nitrogen er også lågt, men har noko høgare verdiar samstuneds med høgt innhald av organisk stoff, som sannsynlegvis heng saman med mykje nedbør og arealavrenning frå nedbørfeltet.

Tabell 9. Analyseresultat for vassprøver frå Fjellangerelva, månadleg sommaren 2002 og ved to høve i 2012.

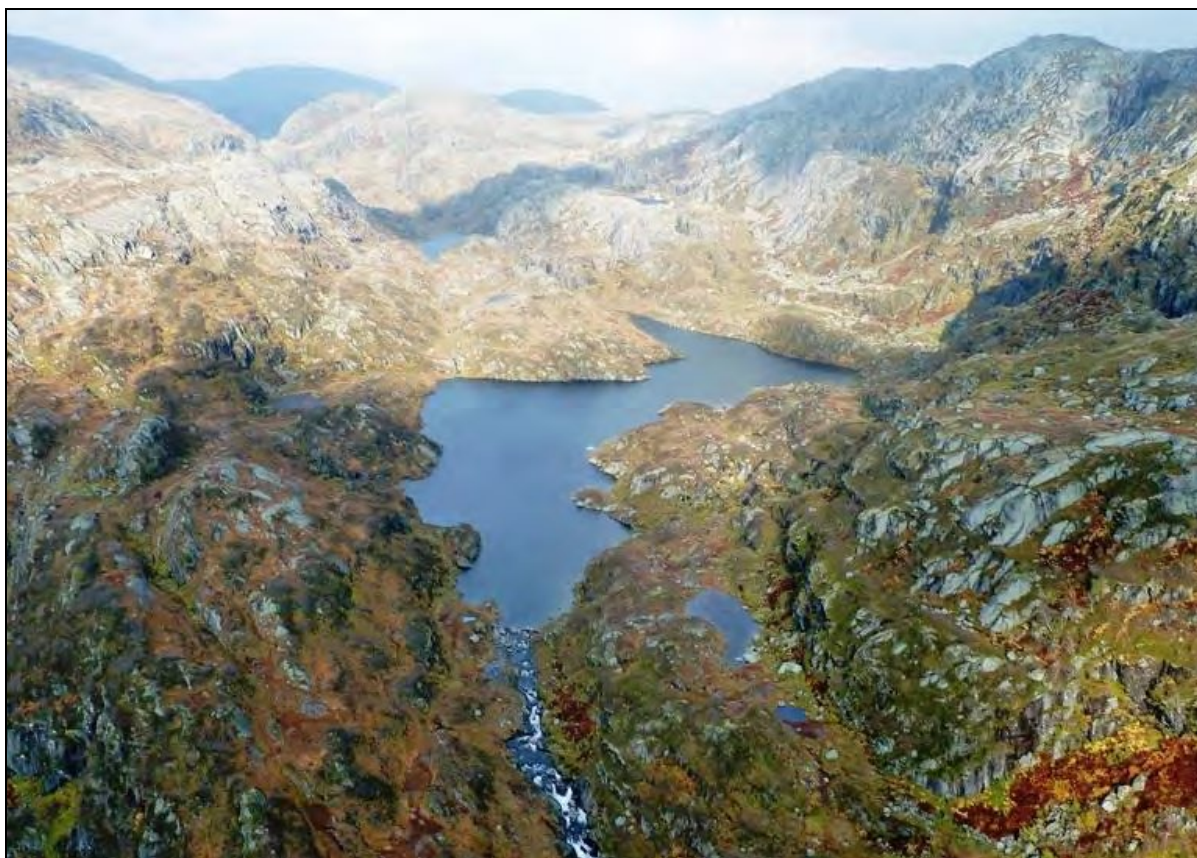
Dato	Surleik	Farge	Tot-P	Tot-N	TOC	Tot-Al	Re-Al	Illab-Al	Lab-Al	E.coli
18.06.2002	5,58	6	4	64	0,49	23	7	6	1	2
31.07.2002	6,49	25	10	247	2,57	86	21	19	2	8
26.08.2002	5,89	11	9	83	1,26	39	16	14	2	2
17.09.2002	6,03	13	7	103	1,67	61	18	15	3	195
08.10.2002	6,10	2	2	45	0,20	7	3	3	0	0

DATO	Ecoli	Surleik	Farge	Fosfor	Silisium	Alkalitet	Kalsium	Magnesium	Natrium	Kalium
19.06.2012	9	5,78	6	1	0,25	0,005	0,18	0,08	0,89	0,08
05.09.2012	21	5,90	17	1	0,32	0,01	0,34	0,13	1,11	0,11

DATO	Sulfat	Klorid	Nitrat	TOC	ANC	Tot-Al	Re-Al	Illab-Al	Lab-Al
19.06.2012	0,64	1,7	70	1,2	-13,9	38	17	9	8
05.09.2012	0,48	1,2	50	1,8	25,3	65	27	23	4

BOTNDYR

Det vart samla inn botnyr nede i Fjellangerelva før samløp med Ekso våren 2002, og prøven inneheldt ni artar av steinflugelarvar, to artar vårflugelarvar og to døgnflugeartar, der den forsuringfølsame døgnflugearten *Baetis rhodani* dominerte i prøven. Begge botndyrindeksane 1 og 2 var 1,0. Sjå resultatvedleggstabell bakerst i rapporten (**vedleggstabell 1**).



Figur 11. Langavatnet fotografert 29. september 2011.



Figur 12. Langavatnet var tappa ned nærare 1,5 m ved prøvfisket 27. august 2002, fordi tredammen i utløpet ikkje er tett. Innløpselva (nede til venstre) og utløpselva (nede til høgre).

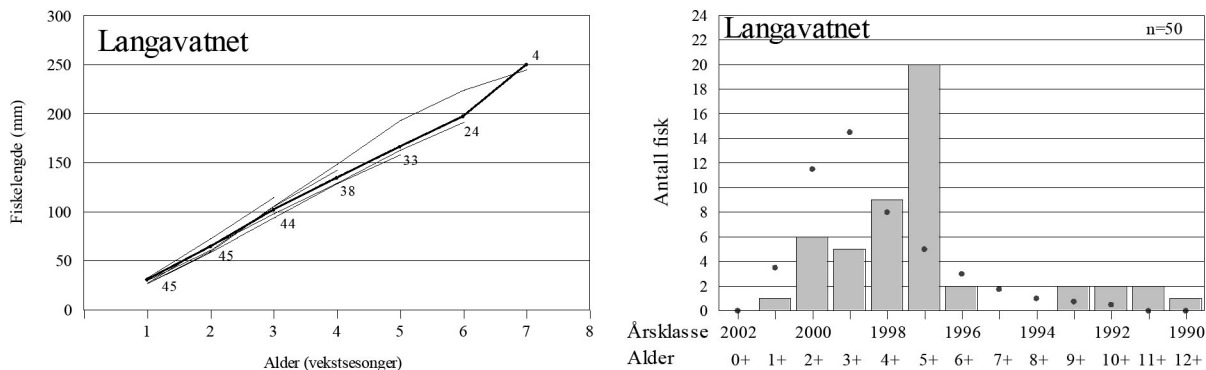
LANGAVATNET

Innsjøen vart garnfisket 27.-28. august 2002 med fleiromfars botngarn. Under garnfisket vart det fanga 68 aure. Fisken varierte i lengde frå 6,7 til 34 cm, med ei gjennomsnittslengde på 19 (± 6) cm. Vekta varierte frå 2 til 243 gram, snittvekt var 81 (± 75) gram, og gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 0,99 ($\pm 0,15$). Det nedste garnet i lenka var tomt, og i det midtre vart det berre fanga ein fisk. I dei andre botngarna varierte fangsten mellom 9 og 19 fisk, og gjennomsnittleg fangst per botngarnnatt på disse garna var 13.

Aurene var frå 1 til 12 år gamle (**figur 13**), og veksthastigheita, som er tilbakerekna på grunnlag av skjelanalysar, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittleg 3 cm, deretter er tilveksten rundt 3 cm per år dei fem neste åra (**figur 13**). Maksimalstorleiken på fisken i innsjøen og den relativt beskjedne vekststagnasjonen kan tyde på at bestanden ikkje er overtalig.

Aldersfordelinga for auren i Langavatnet viser at det har vore vellukka reproduksjon kvart år i perioden 1989-2000, med unntak av 1993 og 1994 (**figur 13, tabell 10**). Årsklassen frå 1995 er svært talrik, medan dei seinare årsklassane ser ut til å vere relativt fåtalige.

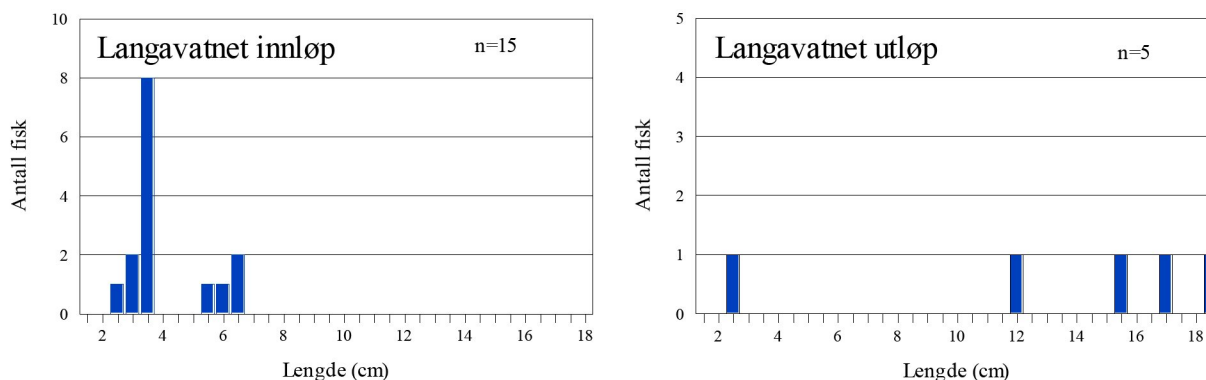
Alle dei 50 auren som vart opna hadde kvit kjøtfarge. Gjennomsnittleg alder ved kjønnsmodning var 6 år for hannauren og 10 år for hoauraen i Langavatnet. Andelen kjønnsmodne hanner og hoer var høvesvis 68 og 18 % (**tabell 10**). Den yngste kjønnsmodne auren var ein hann på 2 år og 14 cm.



Figur 13. Garnfiske i Langavatnet i august 2002. Venstre: Tilbakerekna gjennomsnittslengd for kvar aldersgruppe (tynne strekar) og gjennomsnittleg for alle fiskane (tjukk strek) ved avslutta veksts sesong i Langavatnet. Antal fisk som utgjer berekningsgrunnlaget er markert under linja. Høgre: Aldersfordeling for aurene som vart fanga under. I figuren over aldersfordelingen er forventa aldersfordeling i botngarna i innsjøer mellom 300 og 750 moh. markert med prikkar.

Tabell 10. Gjennomsnittleg lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av aure fanga i Langavatnet august 2002.

	Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	9+	10+	11+	12+	Ubest.	Totalt
	Årsklasse	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1993	1992	1991	1990		
Antall		1	6	5	9	20	2	2	2	2	1	18	68
Lengde (cm)	Snitt	6,7	11,6	14,3	15,9	19,2	24,6	32,0	30,1	31,6	32,0	18,3	18,7
	Sd		2,0	1,7	1,7	1,9	0,5	2,8	0,6	2,9		5,4	6,0
Vekt (g)	Snitt	2	17	31	44	77	138	277	231	248	307	70	81
	Sd		10	12	13	31	6	48	33	38		57	75
K-faktor	Snitt	0,66	0,95	1,02	1,07	1,05	0,93	0,85	0,85	0,79	0,94	0,96	0,99
	Sd		0,21	0,10	0,06	0,18	0,01	0,08	0,07	0,10		0,09	0,15
Hunner	Antall		4	1	2	7			2	1			17
	% modne		0	0	0	0			100	100			18
Hanner	Antall		1	4	7	13	2	2		1	1		31
	% modne		100	25	71	77	50	100		100	100		68



Figur 14. Lengdefordeling for aurene som vart fanga ved elektrofiske i innløp til og utløp frå Langavatnet.

Artssamansetninga av vasslopper var svært snever, utanom *Bosmina longispina* var det berre nokre få individ av *Alona affinis* og *Chydorus sphaericus* i planktontrekket (**tabell 11**). Av hoppekreps var det eit lågt antal av to cyclopoide og ein calanoid art, utanom dette var det ein del yngre stadier av cyclopoide hoppekreps. Hjuldyra var sterkt dominert av *Conochilus* sp., i tillegg vart det funnet ein del individer av *Keratella hiemalis*, og noko færre *Collotheca* sp. og *Kellicottia longispina*.

Tabell 11. Tettleik av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Langavatnet 27. august 2002. Prøven er artsbestemt av cand.scient. Erling Brekke.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vasslopper (Cladocera)	<i>Alona affinis</i>	7	0
	<i>Bosmina longispina</i>	129 022	6 451
	<i>Chydorus sphaericus</i>	7	0
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclops abyssorum</i>	7	0
	<i>Cyclops scutifer</i>	35	2
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	14	1
	Cyclopoide nauplier	1 273	64
	Cyclopoide copepoditter	8 998	450
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Collotheca</i> sp.	170	8
	<i>Conochilus</i> sp.	127 324	6 366
	<i>Kellicottia longispina</i>	509	25
	<i>Keratella hiemalis</i>	8 488	424
Totalt	Totalt	275 854	13 793

SAMLA VERDIVURDERING FJELLANGERVASSDRAGET

Akvatisk biologisk mangfald omfattar ingen viktige lokalitetar, men naturtypene elveløp og klare kalkfattige innsjøar er raudlista i Noreg. Innsjøane inneheld gode bestandar av aure, og botndyr i vassdraga og dyreplankton i vatna er vanlege artar for regionen. Det er ikkje raudlista artar som ål eller elvemusling i vassdraget.

Langavatnet hadde i 2002 ein middels til tett bestand av aure. Fisken sin kondisjon var god, medan den årlege tilveksten er liten, men ikke unormalt låg for innsjøar som ligg så høgt over havet. Alle årsklassane frå 1987 var representert, med unntak av 1990, 1994 og 1996. Det var god reproduksjon av aure ved prøvefisket i 2002. Vurdert frå vasskvalitetsmålingane ser det ikkje ut til at auren i innsjøen har noko forsursingsproblem. Dårleg rekruttering enkeltår kan skuldast klimatiske tilhøve.

Resultata er i hovudsak henta frå 2002, men det er ikkje rekna at tilhøva i vassdraget har endra seg mykje, og i alle høve ikkje i noko negativ retning.

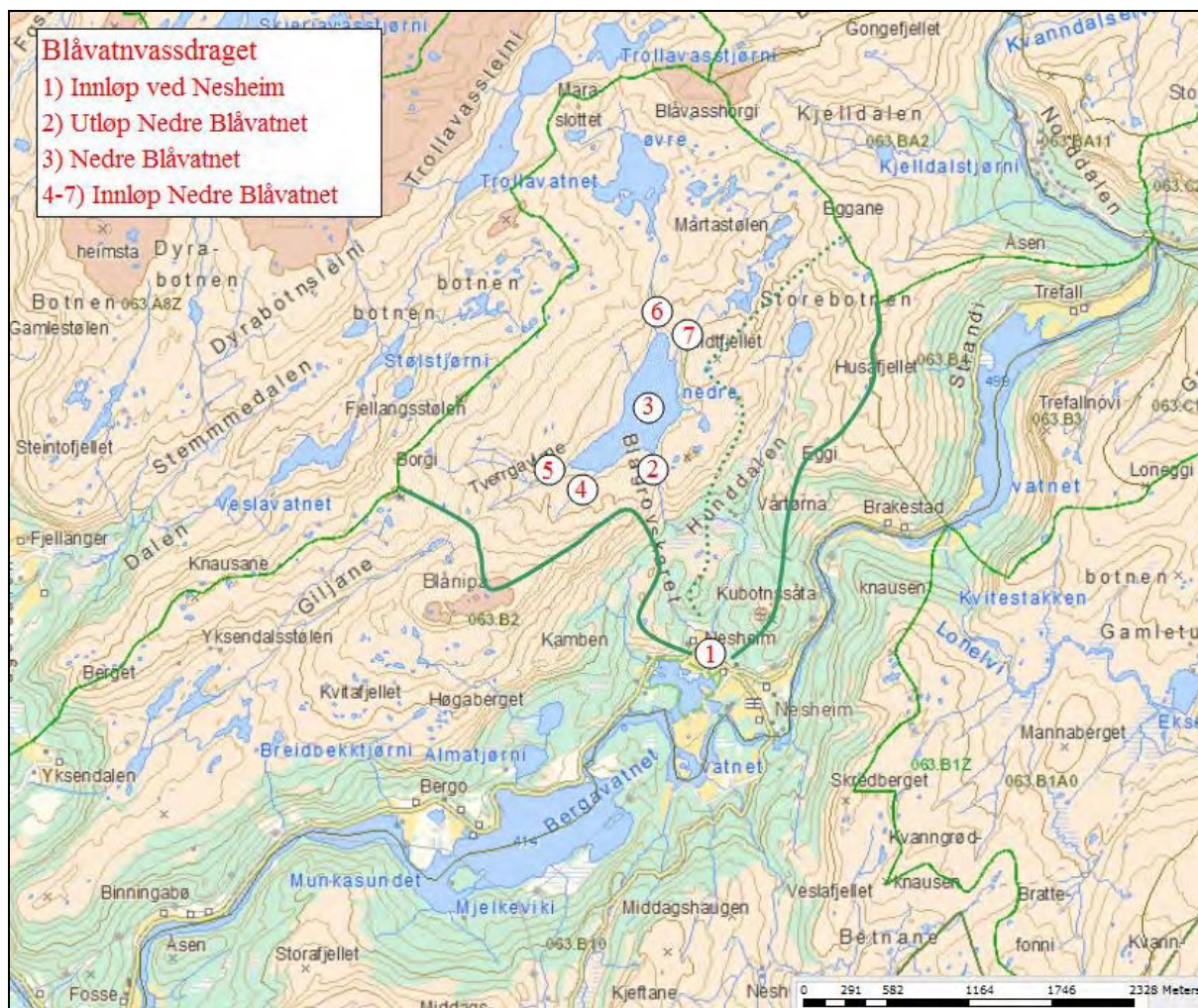
- *Fjellangervassdraget har liten til middels verdi med omsyn på akvatisk biologisk mangfald*

Tabell 12. Samla vurdering av verdiar for akvatisk biologisk mangfald i Fjellangervassdraget i Eksingedalsvassdraget i Vaksdal kommune.

Deltema	Fjellangervassdraget	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Viktige lokalitetar	Ingen akvatiske, raudlista naturtypar elveløp (NT) og svært kalkfattige og klare innsjøar (VU)	-----	-----	-----
Fisk og fersk. biologi	Eigen bestand av aure i Langavatnet, aure på elvestrekningen, vanlege artar av botndyr i elvar og dyreplankton i innsjøane.	-----	-----	-----
Raudlisteartar	Ingen akvatiske.	-----	-----	-----

BLÅVATNVASSDRAGET

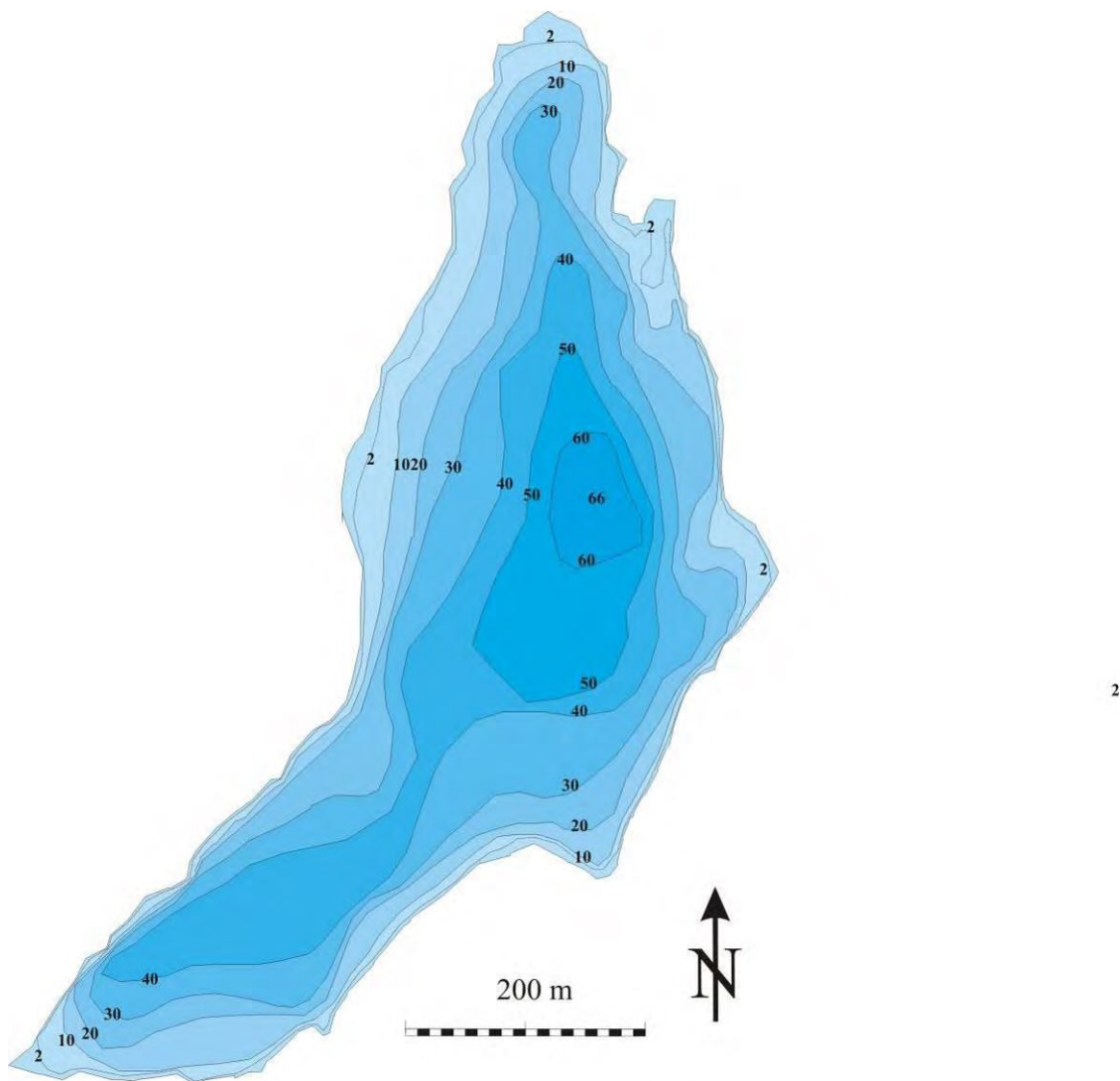
Blågrovi er elva som renn til Nesheim frå nord, og elva har eit samla felt på 8 km² og ei middelvassføring på 0,68 m³/s. Hovudgreina i vassdraget inneheld dei to Blåvatna, og har ved utløp Nedre Blåvatnet eit felt på 5,3 km². Den austlege greina kjem frå Storebotnen, og har eit felt på omlag 2 km². Ved samløp Ekso er alminneleg lågvassføring 0,047 m³/s, og 5-persentilar for høvesvis sommar og vinter er 0,071 og 0,041 m³/s. Høgaste punktet i feltet er Blåvasshorgi (1065 moh), og dei to største innsjøane er Øvre og Nedre Blåvatna, høvesvis 855 og 735 moh. Nedre Blåvatnet vart lodda opp hausten 2011 i samband med dette prosjektet, og innsjøen har eit areal på 0,29 km², snittdjup på heile 23,7 m og eit samla volum på 6,81 mill m³ (**tabell 13** og **figur 16**).



Figur 15. Blåvatnvassdraget med prøvetakingsstadane. Nedre Blåvatnet vart prøvefiska i 1999 (Hellen mfl. 2001).

Tabell 13. Hydrologiske og morfologiske tilhøve i Nedre Blåvatnet, basert på djupnekartet i **figur 16**.

Areal km ²	Snittdjup meter	Volum mill. m ³	Nedbørfelt km ²	Avrenning l / s / km ²	Tilrenning mill. m ³ / år	Utskifting x / år
0,29	23,7	6,81	5,0	90	14,2	2,1



Figur 16. Djupnekart for Nedre Blåvatnet i Vaksdal, teikna etter detaljopplodding hausten 2011.

VASSKVALITET I BLÅGROVI

Det vart samla inn vassprøver ein gong i månaden sommaren 2002 i Blågrovi ved Nesheim før samløp med Ekso (**tabell 14**). Vasskvaliteten varierte lite med omsyn til surleik og forsuringsparametrar, med pH-verdiar mellom 6,2 og 6,5. Dei lågaste verdiane vart målt i samband med snøsmeltinga. Det var ikkje særleg høge konsentrasjonar av løbilt aluminium. Vatnet er klart, med låge verdiar av både fargetal og innhald av organisk materiale (TOC). Innhald av næringsstoffa fosfor og nitrogen var svært låge, og det var heller ikkje noko innhald av tarmbakteriar utover den naturlege bakgrunnen.

Tabell 14. Analyseresultat av vassprøver sommaren 2002 frå Blågrovi ved Nesheim.

Dato	Surleik	Farge	Tot-P	Tot-N	TOC	Tot-Al	Re-Al	Illab-Al	Lab-Al	E.coli
18.06.2002	6,23	8	3	84	0,88	26	6	5	1	0
31.07.2002	6,48	6	3	64	0,94	27	8	6	2	1
26.08.2002	6,35	6	3	64	0,74	20	8	6	2	0
17.09.2002	6,37	6	3	52	0,94	29	9	7	2	2
08.10.2002	6,31	10	3	68	1,12	37	13	10	3	0

BOTNDYR

Ved prøvefisket i Nedre Blåvatnet i august 1999 vart det samla inn botndyrprøver i dei fire største innløpa og utløpet. Det vart kun påvist forsuringstolerante døgnflugeartar i innløpsbekken frå nord (6), med både *Baetis subalpinus* og *Baetis rhodani*, medan det i innløpet frå nordaust (7) vart funne eitt individ av den moderat forsuringfølsame døgnfluga *Siphonurus lacustris*.

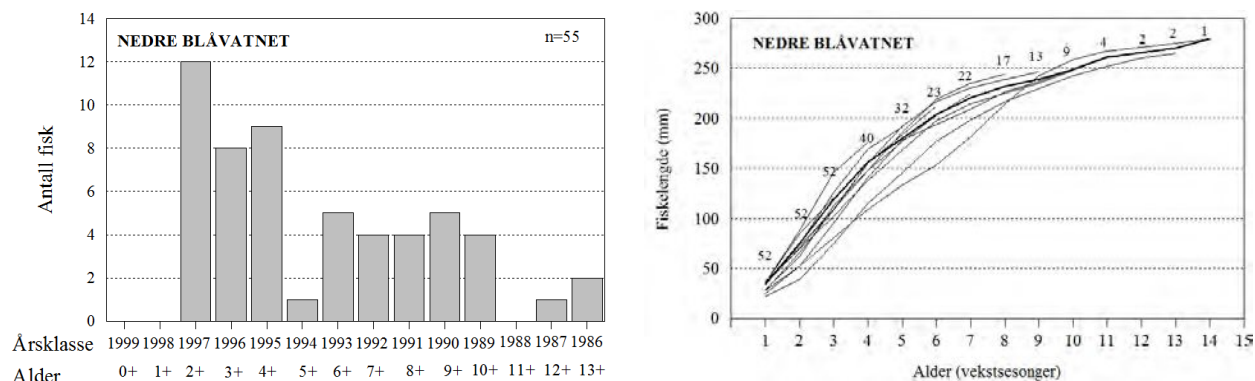
Det vart samla inn botndyr nede i Blågrovi ved Nesheim juni 2002. Prøven var lite artsrik og inneheldt 7 artar av steinflugelarvar, berre ein art vårflugelarvar og ein døgnflugeart; den forsuringfølsame døgnfluga *Baetis rhodani* dominerte i prøven. Begge botndyrindeksane var 1,0. For detaljar, sjå vedleggstabell bakarst i rapporten (**vedleggstabell 1**).



Figur 17. Nedre Blåvatnet mot nord 29. september 2011, med utløpselva til høgre.

NEDRE BLÅVATNET

Nedre Blåvatnet vart prøvefiska i august 1999, i ein annan samanheng (Hellen mfl. 2001). Alle fire innløpsbekkane og utløpet vart då elektrofiska, og det vart samla inn både vassprøve og botndyrprøver i kvar av dei fem undersøkte elvane. Det vart samla inn dyreplanktonprøve frå det djupaste i innsjøen. Ved garnfisket vart det fanga 55 aure, og fisken varierte i lengd frå 8,8 til 28,1 cm, Aurene var frå to til tretten år gamle (**figur 18**). Veksthastigheita berekna frå skjelanalysar viser at fisken etter første vekstsesongen var gjennomsnittleg 3,3 cm, deretter er tilveksten om lag 4 cm per år i tre år, dei neste fire åra avtek tilveksten gradvis til om lag ein cm årleg frå åttande vekstsesong (**figur 18**). Fangst per garninnsats, maksimalstørrelsen på fisken i innsjøen og vekststagnasjonen tyder på at bestanden er relativt tett, medan gjennomsnittleg kondisjonsfaktor (1,1) også var god (frå Hellen mfl 2001).



Figur 18. Aldersfordeling (**venstre**) og vekstforløp (**høgre**) for dei fiskane som vart fanga ved fisket hausten 1999 (frå Hellen mfl. 2001).

I planktonprøven frå august 1999 var det berre påvist to vassloppar; *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*, og dette kan tyde på at pH tidvis var lågare enn 5,5. Av hoppekreps var *Cyclops scutifer* dominerende og *Conochilus* sp. var den mest talrike av hjuldyra. Tettleik og storleik på vassloppane tyder på at aurebestanden ikke er særleg tett.

ELVANE RUNDT NEDRE BLÅVATNET

Utløpet frå Nedre Blåvatnet har botnsubstrat samansett av småstein, større stein, blokk og fjell, og fisk kan gå 300 meter nedover elva til første vandringshider. Samla oppvekstareal er om lag 300 m², og det er gode gytetilhøve på eit område på 8-10 m² i utløpet. På eit areal på om lag 100 m² vart det fanga 43 aure, 28 av desse var årsyngel.

I innløpselva sør i vatnet (4 på kartet) (LN 441 455) vart det ikkje fanga nokon fisk ved elektrofisket i august 1999. Elva er liten og er tilgjengeleg for fisk dei nedste 30 metrane, men gytetilhøva er dårlege. Innløpselva sørvest i vatnet (5) (LN 438 455) er også liten, og det vart berre fanga ein aure (16,5 cm) på eit samla areal på 150 m². Botnsubstratet er eigna for gyting, og fisk kan vandre heile 400 m oppover elva. Låg minste vassføring er mogleg årsak til at det ikkje vart fange meir fisk.

Innløpsbekk (6) (LN 444 465) nord i vatnet kjem frå Øvre Blåvatnet. Fisk frå Nedre Blåvatnet kan gå 50 m opp til vandringshinder og oppvekstarealet er om lag 50 m². Gytemoglegheitene er avgrensa til eit område på 3 m², og tilhøva er dårlege. På eit areal på ca 50 m² vart det fanga 11 aure, der 4 var årsyngel. Innløpselv (7) (LN 445 463) i nordaust kjem frå innsjøane ved Mårtastølen, og også her kan fisk vandre opp om lag 50 meter. Elva har eit samla oppvekstareal på 70 m² og det er gode gytemogleigheiter på eit område på 20 m². Det vart fanga 47 aure, 32 var årsyngel.

SAMLA VURDERING BLÅVATNVASSDRAGET

Akvatisk biologisk mangfald omfattar ingen viktige lokalitetar, men naturtypane elveløp og klare kalkfattige innsjøar er raudlista i Noreg. Innsjøane inneheld gode bestandar av aure, og botndyr i vassdraga og dyreplankton i vatna er vanlege artar for regionen. Det er ikkje raudlista artar som ål eller elvemusling i vassdraget.

Nedre Blåvatnet har ein middels tett bestand av aure. Fisken sin kondisjon er normalt god, og den årlege tilveksten er bra dei første åra, men stagnerer når fisken når ei lengd på 18-20 cm. Alle årsklassane frå 1986 var representert, med unntak av 1988. Årsklassane frå 1995, 1996 og 1997 såg ut til å vere talrike. Ved prøvefisket i 1999 hadde det vore god reproduksjon av aure i 1998 og 1999 i fleire bekker. Vasskvalitetsmålingane viser at tilhøva for aure er bra, men vasskvaliteten i innløpsbekkane frå vest har lågare pH-verdiar enn i innløpsbekken frå øst. Dårleg rekruttering enkeltår kan skuldast klimatiske tilhøve. Gytemoglegheitene er i hovudsak konsentrert om innløpselva frå nordaust og i utløpet av Nedre Blåvatnet. Dei øvrige elvane har avgrensa og dårlege gytetilhøve, og det vart ikkje fanga særleg med fisk i desse.

- *Blåvatnvassdraget har liten til middels verdi med omsyn til akvatisk biologisk mangfald*

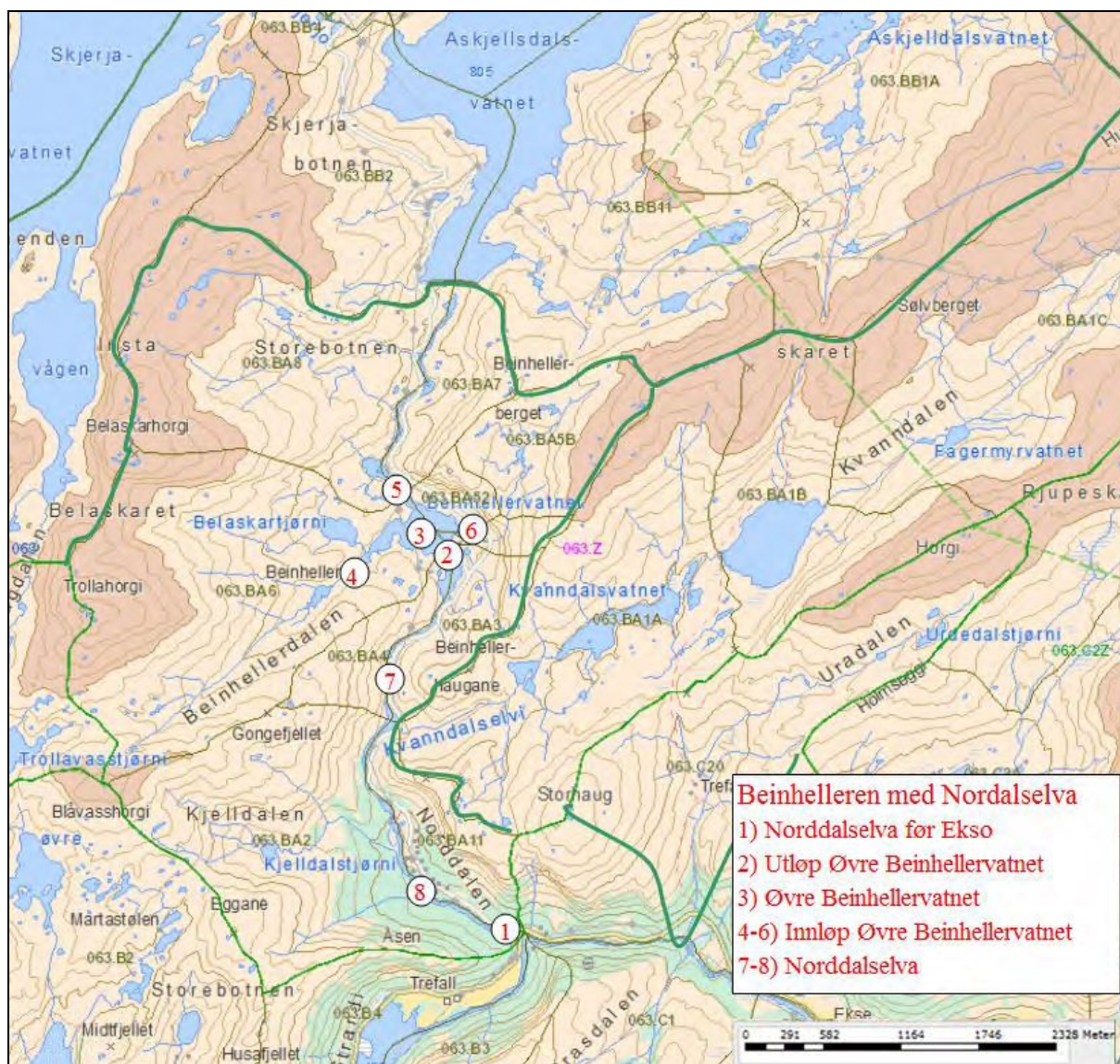
Tabell 15. Samla vurdering av verdiar for akvatisk biologisk mangfald i Blåvatnvassdraget i Eksingedalsvassdraget i Vaksdal kommune.

Fagtema	Blåvatnvassdraget	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Viktige lokalitetar	Ingen viktige akvatiske lokalitetar, raudlista naturtypar elveløp (NT) og svært kalkfattige og klare innsjøar (VU)	-----	-----	
Fisk og fersk. biologi	Middels tett bestand av aure i Nedre Blåvatnet, vanlege artar av botndyr og dyreplankton i vassdraget	-----	-----	
Raudlisteartar	Ingen akvatiske	-----	-----	

BEINHELLERVATNET OG NORDDALSELVA

Norrdalselvi renn frå Beinhellervatnet og til samløp Ekso oppom Trefall, der elva har eit samla felt på 18,2 km² og ei middelvassføring på 1,59 m³/s. Hovudgreina i vassdraget inneheld dei to Beinhellervatna; Øvre og Nedre Beinhellervatn, og dette delfeltet har ved utløp Beinhellervatnet eit felt på 9,3 km². Kvanndalselva utgjer den austlege greina av vassdraget, og renn til Norrdalselva nedstraums Beinhellervatnet. Dette sidevassdraget er omtalt separat i neste kapittel. Ved samløp Ekso er alminneleg lågvassføring i Norrdalselva på 0,109 m³/s og, 5-persentilar for høvesvis sommar og vinter er 0,166 og 0,097 m³/s. Høgaste punktet i feltet er Belaskarshorgi (1160 moh) i vest, og Beinhellervatnet er den største innsjøen i denne delen av vassdraget.

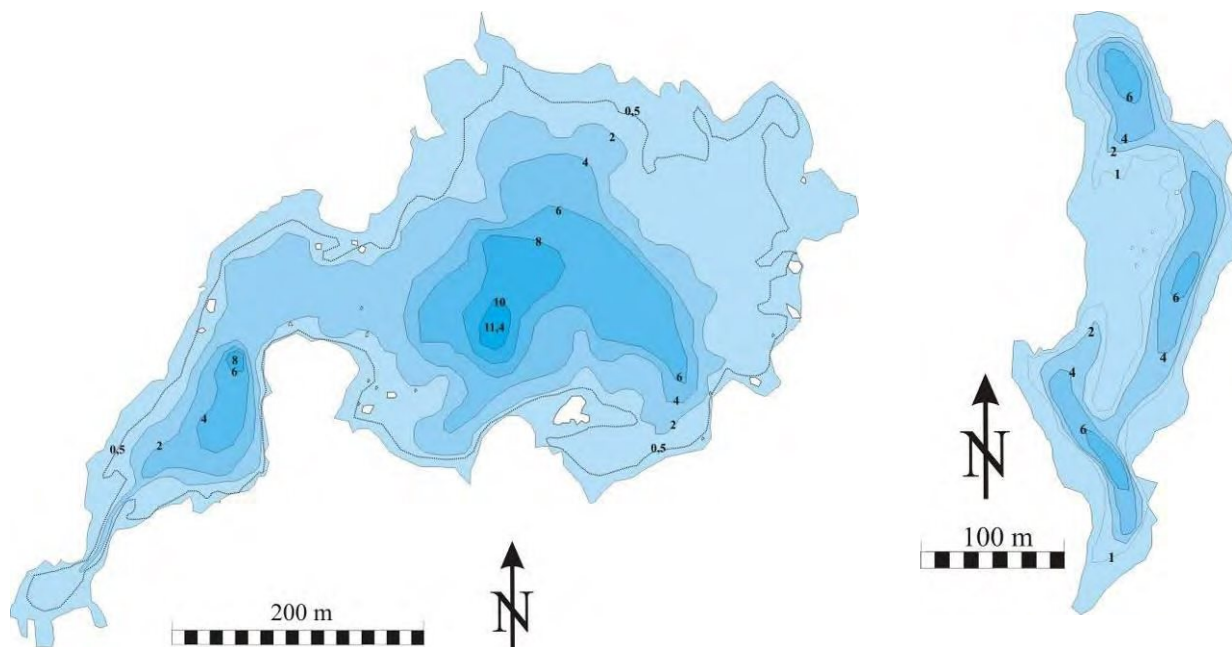
Beinhellervatnet ligg på kote 704 moh., og vart lodda opp hausten 2011 i samband med dette prosjektet. Innsjøen har eit areal på 0,13 km², eit snittdjup på 4,5 m og eit samla volum på 0,59 mill m³ (tabell 16 og figur 20).



Figur 19. Beinhellervassdraget med Norrdalselva og prøvetakingsstadane omtala.

Tabell 16. Hydrologiske og morfologiske tilhøve for Øvre Beinhellervatnet, basert på djupnekartet i figur 20.

Areal km ²	Snittdjup meter	Volum mill. m ³	Nedbørfelt km ²	Avrenning l / s / km ²	Tilrenning mill. m ³ / år	Utskifting x / år
0,13	4,5	0,59	9	90	25,5	43,5



Figur 20. Djupnekart for Øvre og Nedre del av Beinhellervatnet, som vart lodda opp 29. sept. 2011.



Figur 21. Øvre del av Beinhellervatnet 29. sept. 2011.

VASSKVALITET

Det vart samla inn vassprøver i Norddalselva før samløp med Ekso månadleg sommaren 2002 (**tabell 17**). Vasskvaliteten varierte lite med omsyn til surleik og forsuringsparametrar, med pH-verdiar mellom 6,0 og 6,4, med lågaste verdiar i samband med snøsmeltinga. Det var ikkje særleg høge konsentrasjonar av labilt aluminium, høgaste verdi var i september 2002 med 5 µg Al/l. Vatnet er klart, med låge verdiar av både fargetal og innhald av organisk materiale (TOC). Innhald av næringsstoffa fosfor og nitrogen var svært lågt, og innhald av tarmbakteriar var innafor det ein kan vente frå naturlege kjelder.

Tabell 17. Analyseresultat frå månadlege vassprøver sommaren 2002 frå Norddalsselva og supplerande vasskvalitet i innløp til Beinhelleren frå vest juni 2011.

Dato	Surleik	Farge	Tot-P	Tot-N	TOC	Tot-Al	Re-Al	Illab-Al	Lab-Al	E.coli
18.06.2002	6,01	11	3	62	0,54	25	5	2	3	0
31.07.2002	6,40	5	3	45	0,63	26	6	5	1	2
26.08.2002	6,42	5	4	64	0,67	22	8	5	3	1
17.09.2002	6,43	6	3	65	0,90	31	11	6	5	2
08.10.2002	6,41	8	3	81	1,15	34	11	9	2	0

Stad	Surhet pH	Farge Mg Pt/l	Fosfor µg/l	Nitrogen µg/l	Silisium mg/l	Alkalitet mmol/l	Kalsium mg/l	Magnesium mg/l	Natrium mg/l	Kalium mg/l
Beinheller	5,72	10	2	52	0,16	0,004	0,13	0,03	0,38	0,06

Stad	Sulfat mg/l	Klorid mg/l	Nitrat µg/l	TOC mg/l	ANC µekv/l	ANC µekv/l	Tot-Al µg/l	Re-Al µg/l	Illab-Al µg/l	Lab-Al µg/l
Beinheller	0,44	0,51	51	1,6	-0,2	-5,5	52	13	5	8

BOTNDYR

Ved prøvefisket i Beinhellervatnet øvre del i august 1999, vart det samla inn botndyrprøver frå utløpet og innløpa i aust (7). I utløpselva vart det påvist eitt individ av den moderat forsuringsfølsame steinflugearten *Diura nanseni*, som gir indeks 0,5 for utløpselva. I innløpet frå Beinhellerfjellet vart to individ av døgnfluga *Baëtis rhodani* påvist, og dette indikerer at pH ikkje har vore under 5,5 i dette innløpet.

Det vart samla inn botnryr nede i Norddalselva i juni 2002. Prøven var lite artsrik og inneheldt fire artar av steinflugelarvar, tre artar vårflugelarvar og ein døgnflugeart, men det var ingen forsuringsfølsame artar i prøven. Begge botndyrindeksane var 0,5. For detaljar, sjå vedleggstabell bakarst i rapporten (**vedleggstabell 1**).

Det vart samla inn botnryr nede i innløpselva til Beinhellervatnet frå vest (4) i juni 2011. Prøven var lite artsrik og inneheldt fire artar av steinflugelarvar, ein vårflugeart og ein døgnflugeart; den forsuringsfølsame *Baëtis rhodani*. Forsuringsindeks 1 var 1,0, medan indeks 2 var 0,53. Begge botndyrindeksane var 0,5. For detaljar, sjå vedleggstabell bakarst i rapporten (**vedleggstabell 1**).

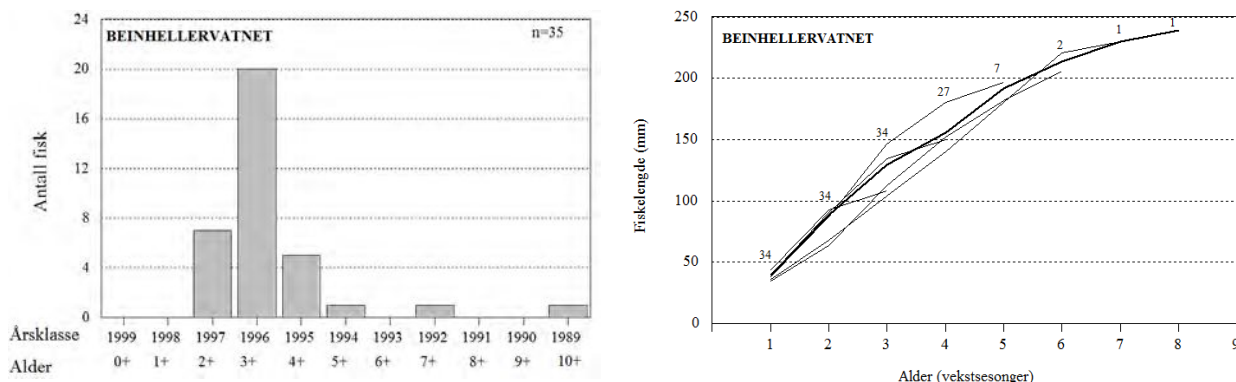


Figur 22. Innløpselvar til Beinhellervatnet. Oppe til venstre: Innløp frå vest (nr 4), der det vart samla inn vassprøve og botndyr juni 2011. Oppe til høgre: Innløp frå nord (nr 5). Midten til venstre: Inntaket oppe i Beinhellerbekken (nr 6). Midten til høgre: Beinhellerbekken ved innløp Beinhellervatnet (nr. 6). Nede til venstre: utløp frå øvre til nedre del av Beinhellervatnet (nr 2).

BEINHELLERVATNET

Beinhellervatnet vart prøvafiska i august 1999 (Hellen mfl. 2001). Alle dei tre største innløpsbekkane og utløpet vart elektrofiska, og det vart samla inn både vassprøve og botndyrprøvar i kvar av dei fem undersøkte elvane. Det vart samla inn dyreplanktonprøve frå det djupaste i innsjøen.

Ved garnfisket vart det fanga 35 aure, og fisken var frå to til ti år gamle (**figur 23**). Veksthastigheita, berekna frå skjelanalysar, viser at fisken etter første vekstsesong var i gjennomsnitt 4,0 cm, deretter er tilveksten om lag 4-5 cm per år i tre år, dei neste tre åra avtek tilveksten gradvis til om lag 2-3 cm, og stagnerer (**figur 23**). Fangst per garninnsats, maksimalstorleiken på fisken i innsjøen og vekststagnasjonen tyder på at bestanden var tett, og gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var på 1,03 (frå Hellen mfl 2001).



Figur 23. Aldersfordeling (venstre) og vekstforløp (høgre) for dei fiskane som vart fanga ved fisket hausten 1999 (frå Hellen mfl. 2001).

Dei dominerande dyreplanktonartane i Beinhellervatnet i august 1999 var dei små vassloppane *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*. Utanom desse to vart det funne ein hoppekrepsart og ein hjuldyrart i den pelagiske prøven.

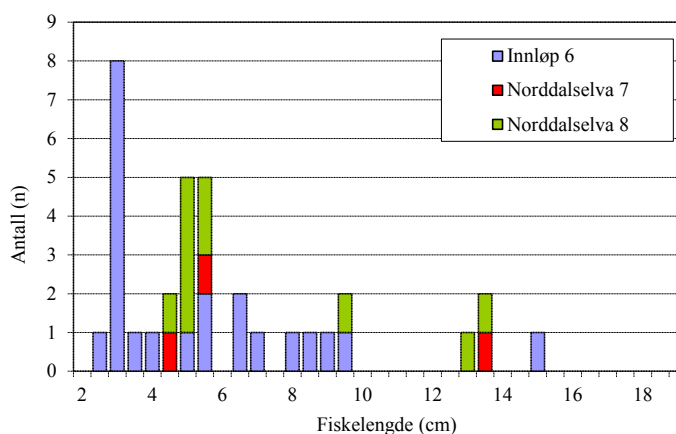
FISK I ELVANE

Inn og utløpsbekkane til Beinhellervatnet (øvre) vart elektrofiska ved prøvefisket i august 1999, og i utløpet (2) (LN 470 502) er eit om lag 40 m stryk som renn ned i ei elvelone, "Nedre Beinhellervatnet". Botnsubstratet er samansett av grus, småstein og større stein, og gytetilhøva er gode. Det er ikkje noko vandringshinder for aure nedover i elva og oppvekstarealet er omlagt 3-400 m². Heile arealet vart elektrofiska, og det vart fanga 19 aure.

Innløpselv (6) (LN 471 504) i aust frå Beinhellerberget har eit variert botnsubstrat og gode gyte- og oppveksttilhøve. Elva er 2-3 m brei og opp til 50 cm djup. Fisk kan vandre 150 meter oppover elva og av eit samla areal på om lag 300 m² er det 50 m² som er godt eigna for gyting. Det vart fanga 19 årsyngel og 33 eldre aure på 100 m².

Denne innløpselva vart også fiska 29. september 2011, ved låg vassføring og vassstemperatur på 9,6 °C. På 25 m² vart det fanga 22 aure, 11 av desse var årsyngel (figur 24).

Figur 24. Lengdefordeling for aure fanga i innløp 6 til Beinhellervatnet, og på to stasjonar i Norddalselva.



Innløpselv (3) frå nord (LN 465 507) hadde eit botnsubstratet beståande av ei blanding av småstein, større stein og blokk, med innslag av små felt med grus. På om lag 10 m² var det gode gytetilhøve, og på 300 m² i elva vart det fanga i alt 19 aure, 10 var årsyngel.

Norddalselva renn frå Beinhellervatnet og ned til Ekso. Det er fleire markerte vandringshinder på vegen nedover. Substratet er stort sett grovt, og på bratte strekningar er det ofte blankt fjell i elvebotnen. På nokre slakre område er substratet finare og det er innimellom små område med eigna gytesubstrat.

I øvre del av elva vart eit område (7) elektrofisket (32 V 346576 6749203). Elva var her relativt roleg, 10 m brei og 0-80 cm djup. Substratet var dominert av grov stein og litt fjell, med nokre grusflekkear innimellom. Det var noko begroing med mose og algar i elva. Totalt vart eit område på 180 m² elektrofiska, og det vart fanga tre aure (to årsyngel), det var dermed låg tettleik av fisk i denne delen av elva (**figur 24**).



Figur 25. Dei to stadene i Norddalselva som vart elektrofiska 20. september 2011 (nr 7) til venstre og (nr 8) til høgre.

I nedre del av Norddalselva vart eit område på 70 m² eletrofiska (8) (UTM 32 V 347320 6747385). Elva var her 8 meter brei. På det avfiska området var det opp til 1 meter djupt, dette området lå i utkanten av ein høl som var ein god del djupere. Substratet var dominert av stein, men noko grus innimellom. Det var 50 % mosedekke og 10 % algevekst på botnen. Det vart totalt fanga 10 aure, 7 av disse var årsyngel (**figur 24**).

SAMLA VERDIVUREDING NORDDALSELVA MED BEINHELLEREN

Akvatisk biologisk mangfald omfattar ingen viktige lokalitetar, men naturtypene elveløp og klare kalkfattige innsjøar er raudlista i Norge. Innsjøane inneheld gode bestandar av aure, og botndyr i vassdraga og dyreplankton i vatna er vanlege artar for regionen. Det er ikkje raudlista artar som ål eller elvemusling i vassdraget. Resultata er i hovudsak henta frå 1999 og 2002, men det er ikkje rekna at tilhøva i vassdraget har endra seg mykje, og i alle høve ikkje i noko negativ retning.

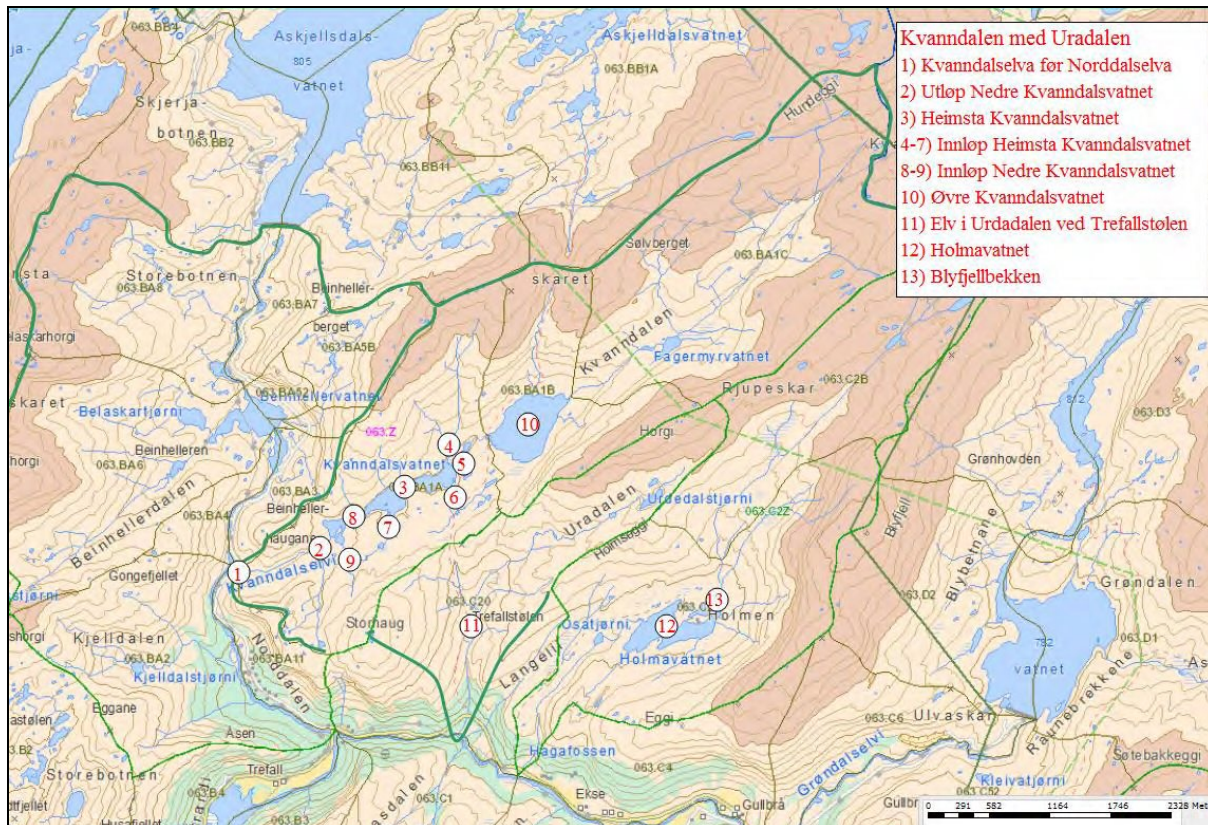
- *Beinhelleren med Norddalselva har liten til middels verdi med omsyn til akvatisk biologisk mangfald*

Tabell 18. Samla vurdering av verdier for akvatisk biologisk mangfald i Norddalselva med Beinhelleren i Eksingedalsvassdraget i Vaksdal kommune

Fagtema	Beinhellervatnet med Norddalselva	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Viktige lokalitetar	Ingen viktige akvatisk lokalitetar, raudlista naturtypar elveløp (NT) og svært kalkfattige og klare innsjøar (VU)	-----	▲	-----
Fisk og fersk.ologi	Middels tett bestand av aure i Beinhelleren, vanlege artar av botndyr og dyreplankton i vassdraget	▲	-----	-----
Raudlisteartar	Ingen akvatisk	▲	-----	-----

KVANNDALEN MED URDADALEN OG HOLMAVATNET

Kvanndalsvassdraget utgjør den austlege greina i Norddalsvassdraget (sjå kapittel foran), og renn vestover til Norddalselva nedstrøms Beinhellervatnet. Dei øvre delane til Øvste Kvanndalsvatnet er overført til driftsunnele til Evanger kraftverk, slik at restfeltet i dag utgjør 4,1 km² og har ei restvassføring på 0,36 m³/s. Alminneleg lågvassføring i Kvanndalselva på 0,025 m³/s og 5-persentilar for høvesvis sommar og vinter er 0,038 og 0,022 m³/s. Høgste punktet i feltet er 1115 moh., og Øvste og Heimsta Kvanndalsvatna utgjør dei opphavslege innsjøane i vassdraget.



Figur 26. Kvanndalsvassdraget med Urdadalen og Holmavatnet med prøvetakingsstaden omtala.

Øvste Kvanndalsvatnet (803-788 moh.) har eit overflateareal på 0,29 km², og er regulert 15 meter, og det renn berre vatn i utløpsbekken når det er overløp på demningen. Største målte djup i innsjøen er 38 meter (ved HRV) og middeldjupet er 16,6 (**tabell 19**). Heimsta Kvanndalsvatnet (795 moh.) er 0,14 km² stort, er mykje grunnare (snittdjup 4,7 m), og har eit volum på 0,66 mill m³. Holmavatnet (774 moh) ligg i nabofeltet sør for Kvanndalen, og utløpselva drenerer direkte til Ekso via Hagafossen like vest for Ekse. Blyfjellsbekken (13) renn inn i Holmavatnet i nordaust, og Blyfjellet (1237 moh.) er det høgaste punktet i feltet.

Tabell 19. Hydrologiske og morfologiske tilhøve for Øvste og Heimsta Kvanndalsvatna (frå Hellen mfl. 1998) og for Holmavatnet (frå Hellen mfl. 1999). For Holmavatnet er noverande felt gitt, med opphavsleg felt og tilrenning frå Blyfjellbekken synt i parentesar.

	Areal km ²	Snittdjup meter	Volum mill. m ³	Nedbørfelt km ²	Avrenning l / s / km ²	Tilrenning mill. m ³ / år	Utskifting x / år
Ø. Kvanndalsvatn	0,29	16,6	4,88	8,3	90	23,56	4,8
H. Kvanndalsvatnet	0,14	4,7	0,66	4,1	90	11,64	17,6
Holmavatnet	0,21	4,9	1,21	2,6 (7,5)	90	7,38 (21,29)	6,1 (17,6)

VASSKVALITET

Det vart samla inn vassprøvar i Kvanndalselva før samløp med Norddalselva og i elva frå Urdadalen ved Trefallstølen i juni 2011 (**tabell 20**). Vasskvaliteten var god begge stadane, med pH-verdier på 6,3 og 6,4, lite labil aluminium og positiv syrenøytraliserande kapasitet. Vatnet var klart, med både fargetal og innhald av organisk materiale (TOC). Innhald av næringsstoffa fosfor og nitrogen er også svært lågt.

Tabell 20. Analyseresultat frå supplerande vassprøver juni 2011 i Kvanndalselva og elva frå Urdadalen.

Stad	Surhet pH	Farge mg Pt/l	Fosfor µg/l	Nitrogen µg/l	Silisium mg/l	Alkalitet mmol/l	Kalsium mg/l	Magnesium mg/l	Natrium mg/l	Kalium mg/l
Urdadalen	6,42	7	6	81	0,18	0,015	0,32	0,11	0,44	0,12
Kvanndalen	6,28	8	2	50	0,18	0,023	0,45	0,12	0,41	0,09

Stad	Sulfat mg/l	Klorid mg/l	Nitrat µg/l	TOC mg/l	ANC µekv/l	ANC µekv/l	Tot-Al µg/l	Re-Al µg/l	Illab-Al µg/l	Lab-Al µg/l
Urdadalen	0,43	0,81	46	2,3	12,0	4,4	49	17	16	1
Kvanndalen	0,45	0,65	45	1,9	21,5	15,1	35	9	6	3

BOTNDYR

Det vart samla inn botnryr nede i Kvanndalselva i juni 2011. Prøven var lite artsrik og inneheldt fem artar av steinflugarlarvar, ingen vårflugarlarvar og to døgnflugeartar; der den forsurningsfølsame arten *Baetis rhodani* dominerte. Begge botndyrindeksane var 1,0. Sjå også resultat i vedleggstabell bakerst i rapporten (**vedleggstabell 1**).

FISK I ELVANE

Innløpsbekken til Heimsta Kvanndalsvatnet (4) frå nord er 2-4 m brei og renn roleg inn i innsjøen. Substratet består av grus og sand med stort innslag av ein flat forvitrande bergart (truleg fyllitt). Tilhøva for gyting og oppvekst for aure ser ut til å vere gode, og det vart ikkje observert vandringshinder dei første par hundre meter oppstraums innsjøen. Eit område på 40 m² vart overfiska og tettleik av fisk var middels høg. 22 aure vart lengdemålt og dei var frå 34 til 258 mm lange. Dei fem minste var årsyngel, klekka sommaren 2011, dei største var eldre fisk som var på bekken for å gyte.

Innløpet frå tjern i nordaust (5) er berre eit lite fall over blokk og stor stein. Det er ikkje mogeleg å gyta i dette innløpet. Innløpet på sørsida i aust (6) er 0,75 til 1,5 m brei, renn hovudsakleg roleg gjennom myr, men i stryk dei nedste 15 m før utløpet til innsjøen. Substratet består av stein, grus og litt sand, med noko algegroing nedst. Lenger oppe, gjennom myra, er det mest mudderbotn, men små parti med sand. Det er ingen vandringshinder dei første 300 m oppover bekken. Eit område på 20 m² nedst mot innsjøen vart overfiska, og tettleiken av aure var låg. Ein større aure og to årsyngel vart fanga.

Innløp i sørvest (7) er 1-2 m brei, og dei nedste 20 m er rolege med substrat av stein og grus. Lenger oppe går bekken gjennom myr og er stillestående, med substrat av mudder og litt sand. Ingen gode gyteområde vart påvist, men det er heller ikkje noko vandringshinder dei første par hundre metrane oppover bekken. Eit område på 40 m² i nederste del av elva vart overfiska med elektrisk fiskeapparat og 7 aure frå 40 til 263 mm vart fanga. De største aurane var truleg i elva for å gyte, dei to minste var årsyngel. Tettleiken av ungfisk var låg.

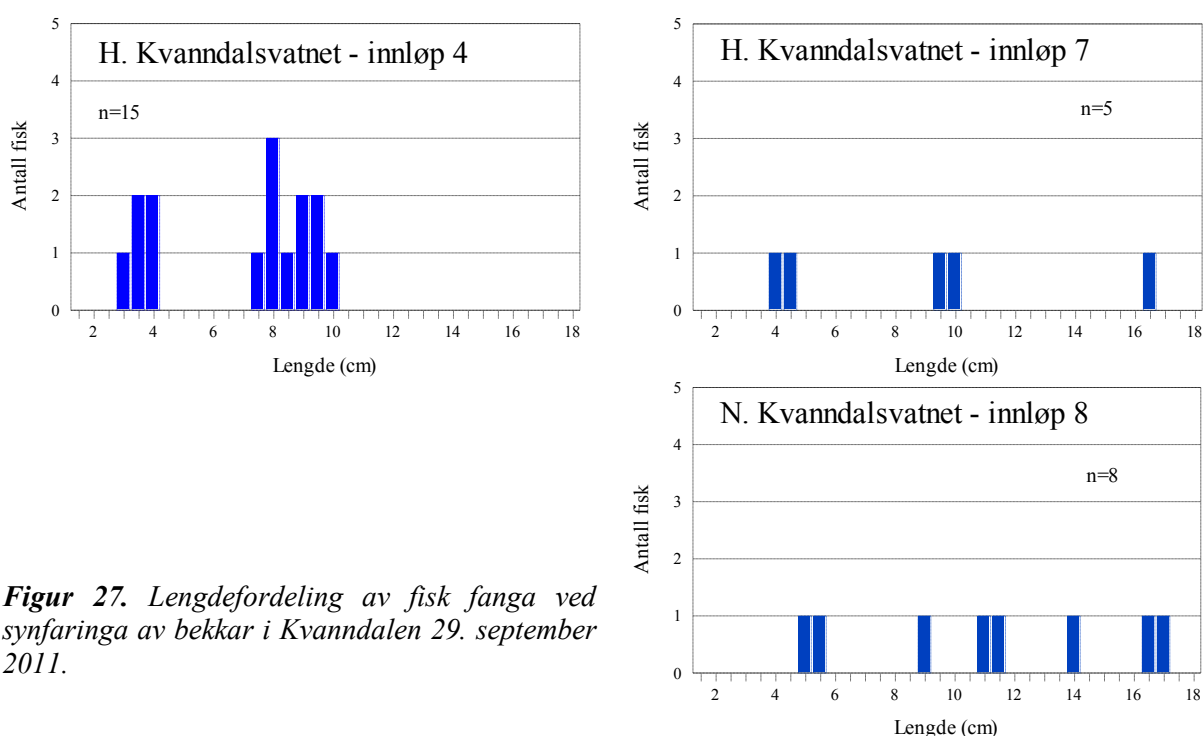
Utløpselva frå Heimste Kvanndalsvatnet (8) er 8-10 m brei, 0-30 cm djup og renn 10 m over mosegrodd sva før ho går bratt utfor. Heile utløpet og litt av strandsona oppstaums vart overfiska med

elektrisk fiskeapparat, og det vart ikkje påvist aure på utløpet. Elva renn vidare ned til Nedste Kvanndalsvatnet, og ho er ved innløpet er om lag 8-10 m brei og inntil 25 cm djup med mosegrodd steinbotn. Elva er stri og renn i stryk med små fossar over sva før ho renn rolegare dei siste 40 metrane inn i innsjøen. Eit område på 40 m² vart overfiska og det vart fanga 13 aure (51-290 mm). Dei største aurene var truleg gytefisk.

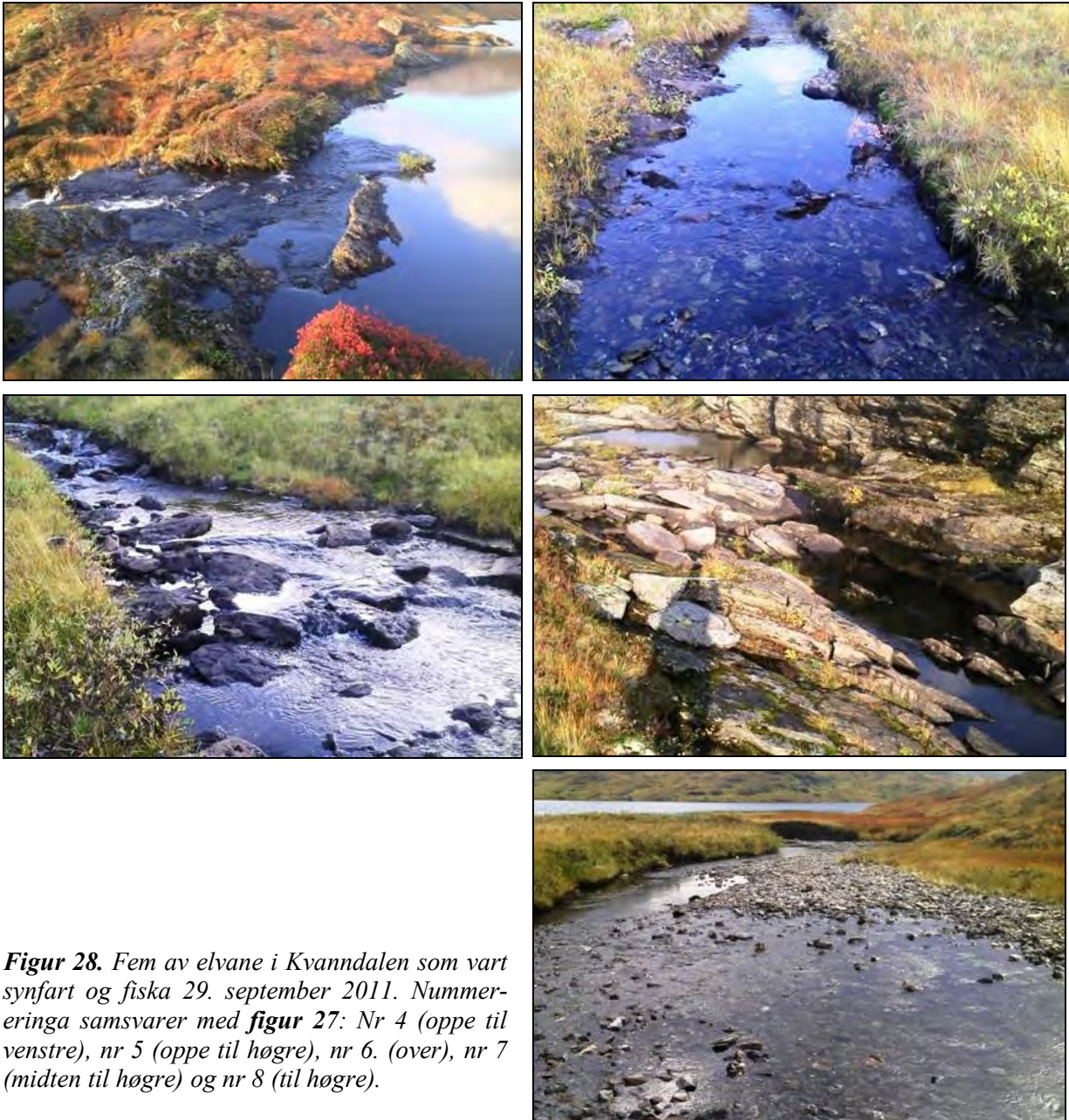
Innløp Nedste Kvanndalsvatnet i søraust (elv 9) er ein liten bekk, om lag 1 m brei, grunn og med fylitt grus/sand som substrat. Det er lite eller ingen groe på substratet. Opp til vandringshinder er det ca. 40 m. Denne bekken kan lett gå tørr eller fryse gjennom vinteren. Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat over 20 m² i nedste delen av elva, men det vart ikkje fanga eller observert fisk.

Kvanndalselva startar ved utløpet av Nedste Kvanndalsvatnet (10), er 10-15 m brei og renn først over mosegrodd sva med litt grus i kantane. Straumen er her roleg og elva er inntil 30 cm djup. Nedstraums blir elva djupare med fjellbotn, og etter 50 m renn ho utfor ein foss. Utenom små område langs kanten øvst i elva er her ikkje råd å gyte. Eit område på 30 m² øvst i elva vart overfisket og to aure vart fanga, ein årsyngel og ein ettåring.

Eit område nedst i Kvanndalselva (1) vart undersøkt med elektrisk fiskeapparat den 29. september 2011. Elva slaker av ned mot Nordalselva, her er substratet samansatt av stein og grus, som gir brukbare gytetilhøve. Vassføringa var låg under elektrofisket og vassdjupet var frå 0-40 cm. Eit område på ca. 30 m² vart elektrofiska, og det vart fanga 11 aure, 7 var årsyngel. Det vart også observert ein aure på mellom 20 og 25 cm.



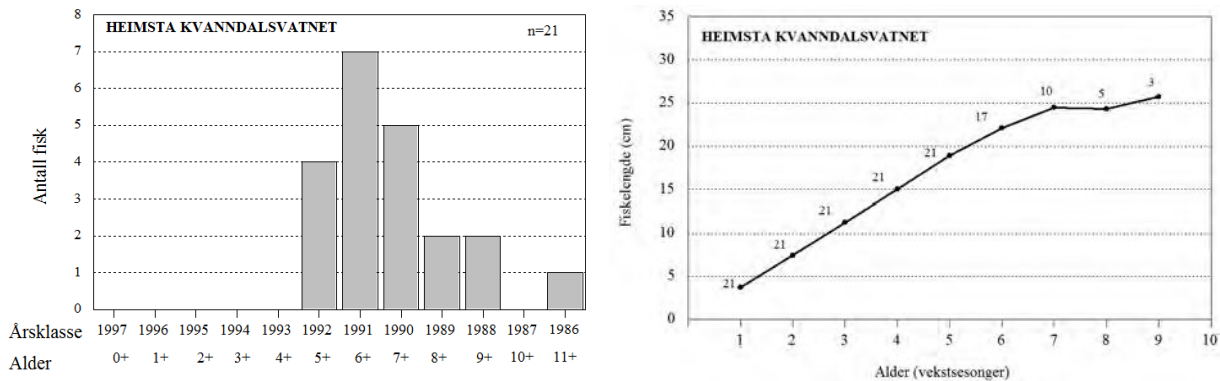
Figur 27. Lengdefordeling av fisk fanga ved synfaringa av bekkar i Kvanndalen 29. september 2011.



Figur 28. Fem av elvane i Kvanndalen som vart synfart og fiska 29. september 2011. Nummereringa samsvarer med **figur 27**: Nr 4 (oppe til venstre), nr 5 (oppe til høgre), nr 6. (over), nr 7 (midten til høgre) og nr 8 (til høgre).

HEIMSTE KVANNDALSVATNET

Det vart fiska med 8 botngarn, 5 enkle og ei lenke på 3 garn. Samla fangst var 21 aure med snittvekt på 158 gram, og ein gjennomsnittleg K-faktor på 0,97. Bestanden er vurdert som middels til tett. Det ser ikkje ut til å ha vore vellukka rekruttering etter 1992 (**figur 29**). 1992-årsklassen ser også ut til å vera litt svakare enn forventa, i høve til dei eldre årsklassane (Hellen mfl 1998).



Figur 29. Aldersfordeling (venstre) og vekstforløp (høgre) for dei fiskane som vart fanga ved fisket hausten 1997 (frå Hellen mfl. 1998).

Ein vassprøve vart teken i innsjøen. Fargetalet var lågt (< 5 mg Pt/l), kalsiuminnhaldet var 0,59 mg Ca/l og pH var 6,5. Innhaldet av totalt aluminium var lågt (11 μ g/l). Vassprøvar teke i utløpselva i 1994 og 1995 viste tilsvarende verdiar. Det er ikkje sannsynleg at forsureing utgjer eit problem for fiskebestanden.

Førekost av moderat pigmenterte *Daphnia longispina* indikerer ein tynn til middels tett fiskebestand. Artssamansettinga, med dominans av vassloppa *Holopedium gibberum* og hoppekrepsane *Cyclops scutifer* og *Eudiaptomus gracilis* er også ein indikasjon på at vasskvaliteten er bra.

Det vart ikkje teke botndyrprøvar.

Utløpselva og ein innløpsbekk vart undersøkt. Gytetilhøva i innløpsbekken var dårlege, det vart fanga to aurar mellom 7,5 og 8 cm. Utløpselva går rett i ein foss, og er ueigna for gyting. Dei andre innløpsbekkane vart ikkje undersøkt, rekrutteringspotensialet der er ukjent.

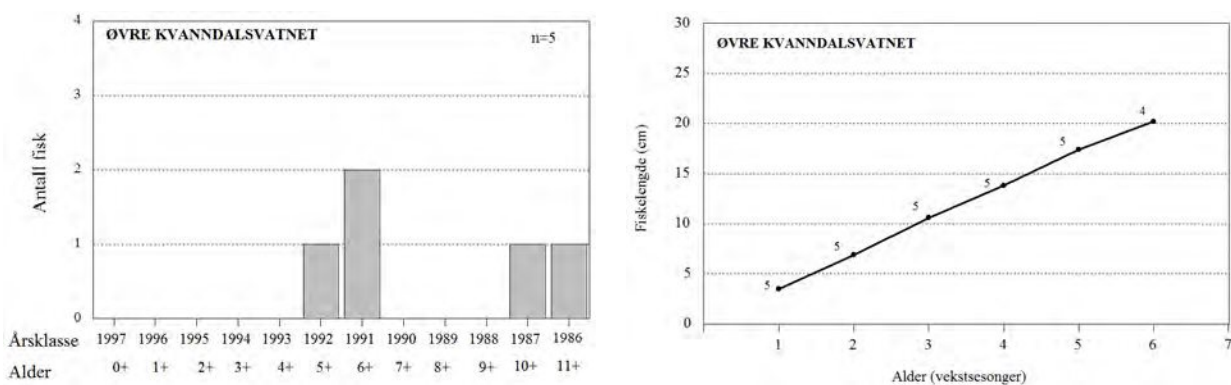
ØVSTE KVANNDALSVATNET

Ved prøvafiske 7.-8. august 1997 vart det fanga til saman 5 aure med snittvekt på 213 gram og ein gjennomsnittleg K-faktor på 0,80. Fem av botngarna og flytegarnet var tomme. Bestanden er vurdert som tynn. Alderen på aurane var 6-12 år (5+ - 11+), det ser ikkje ut til å ha vore vellukka rekruttering etter 1992.

Hovudinnløpet i nordaust vart undersøkt. Gytetilhøva var dårlege, det vart fanga ein aure på 14 cm. Dei andre innløpsbekkane vart ikkje undersøkt, rekrutteringspotensialet der er ukjent. Utløpselva er tørr utanom når det er overløp over dammen.

Ein vassprøve vart teke i innsjøen. Vatnet var klart med eit fargetal på < 5 mg Pt/l, pH var 6,5 og kalsiuminnhaldet 0,42 mg Ca/l. Innhaldet av totalt aluminium var lågt (11 μ g/l). Det er ikkje sannsynleg at forsureing utgjer eit problem for fiskebestanden.

Førekost av store *Daphnia longispina*, med lengder på over 2,4 mm, indikerer ein tynn fiskebestand. Artssamansettinga er også ein indikasjon på at vasskvaliteten er bra. Av vasslopper dominerte *Bosmina longispina* og gelekrepsen *Holopedium gibberum*, medan *Eudiaptomus gracilis* og *Cyclops scutifer* var dei vanlegaste hoppekrepsane.



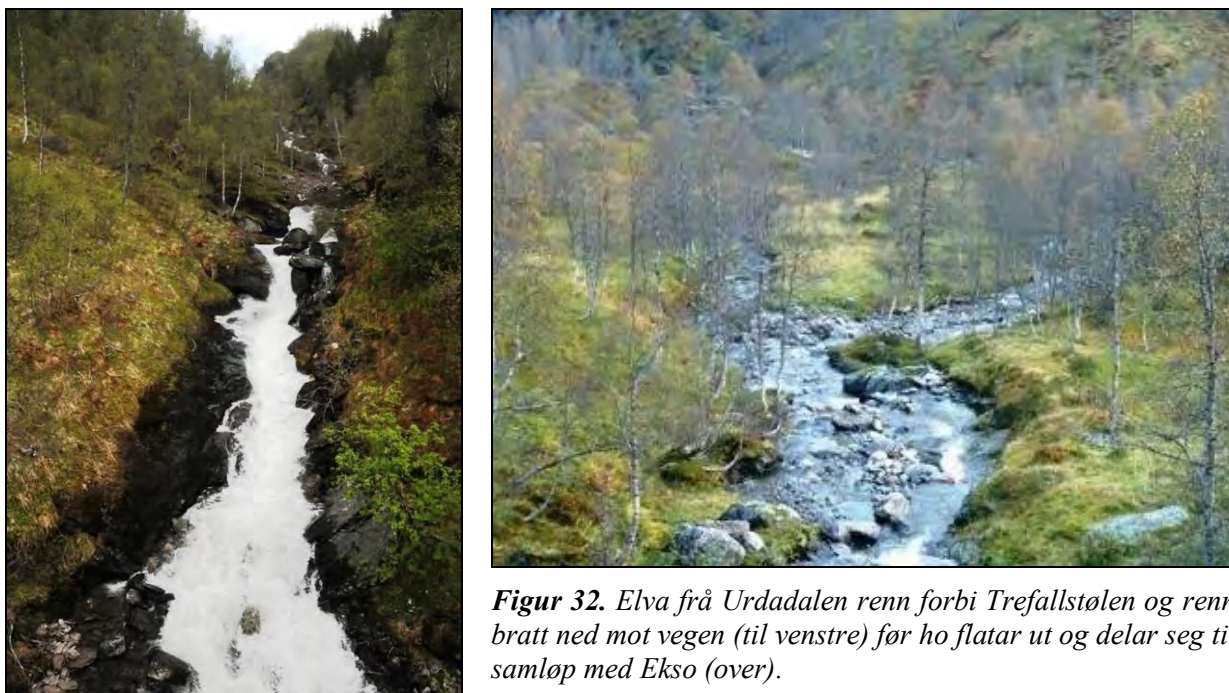
Figur 30. Aldersfordeling (*venstre*) og vekstforløp (*høgre*) for dei fiskane som vart fanga ved fisket i Øvste Kvanndalsvatnet hausten 1997 (frå Hellen mfl. 1998).

BEKK I URDADALEN

Det vart teke ein vassprøve i Urdadalen ved Trefallstølen i juni 2011. Vasskvaliteten var god, med pH-verdier på 6,4, lite labil aluminium og positiv syrenøytraliserande kapasitet. Vatnet var klart, med både lågt fargetal og lite innhald av organisk materiale (TOC). Innhald av næringsstoffa fosfor og nitrogen er også svært lågt (**tabell 20**).



Figur 31. Prøvetakingspunktet i Urdadalen (til venstre) ved Trefallstølen (til høgre) 8.juni 2011.



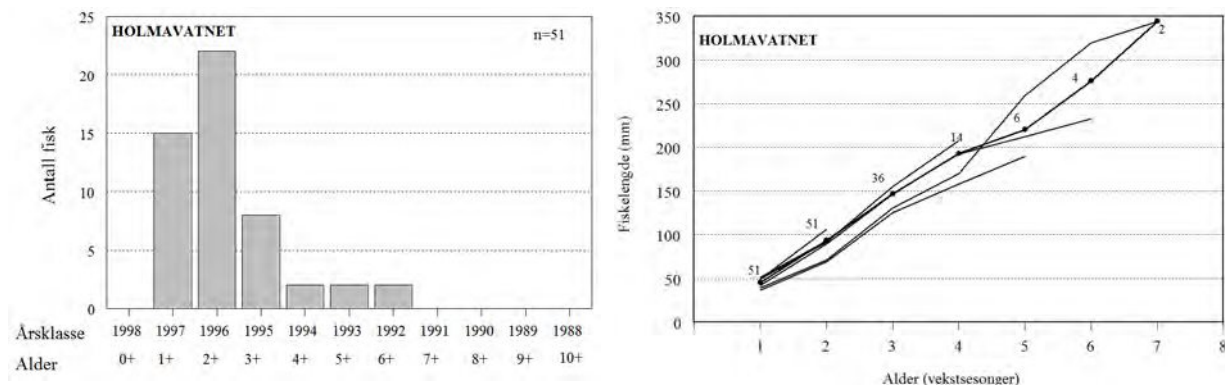
Figur 32. Elva frå Urdadalen renn forbi Trefallstølen og renn bratt ned mot vegen (til venstre) før ho flatar ut og delar seg til samløp med Ekso (over).

Botndyr

Prøven frå Urdadalen ved Trefallstølen vart samla inn i juni 2011. Denne var lite artsrik og inneheldt fem artar av steinflugarlarvar, ein art vårflugarlarvar og to døgnflugeartar; der den forsurningsfølsame arten *Baetis rhodani* dominerte. Botndyrindeks 1 var 1,0 og indeks 2 var 0,58 (sjå **vedleggstabell 1**).

HOLMAVATNET

Holmavatnet vart fiska 28. august 1998, og samla fangst var 51 aure med snittvekt på 57 gram, og ein gjennomsnittleg K-faktor på 1,00. Bestanden er vurdert som middels til tett. Aurane var 1-6 år gamle, og det har vore rekruttering kvart år sidan 1992. Dei to yngste årsklassane er relativt meir dominerande enn den generelle forventinga (**figur 33**). Låg tettleik av dei eldre årsklassane kan vera eit resultat av eit svært aktivt fiske.



Figur 33. Aldersfordeling (venstre) og vekstforløp (høgre) for dei fiskane som vart fanga ved fisket hausten 1998 (frå Hellen mfl. 1999).

Utløpselva og fire innløpselvar og utløpet vart undersøkt. Gytetilhøva var gode i utløpselva og to av innløpselvane, medan det var dårlege gytetilhøve i dei to siste innløpselvane. Det vart fanga fleire årsklassar av aure i alle dei undersøkte elvane. Rekrutteringspotensialet for innsjøen er samla sett godt, og Blyfjellbekken er ikkje den viktigaste gytebekken, og også i utløpet vart det fanga fisk. Her er det ein liten dam, men fisken kan passere gjennom ein kanal.

I Blyfjellsbekken (13) er botnsubstratet samansett av små og store steiner og fjell, elva er om lag 1 meter brei og grunn, men med kulpar innimellom. Oppe i elva blir vatnet tatt inn på driftstunnelen til Evanger kraftverk, og restfeltet er lite. Gytetilhøva er ikkje særleg gode, men om lag 10 m² av elva har eigna gytetilhøve. Totalt vart eit areal på 120 m² elektrofiska ved prøvefisket i 1998, og det vart fanga 35 aure, der 18 var årsyngel. Dette er bra under gjeldande tilhøve.

Vassprøvar vart teke i alle dei fem undersøkte elvane. pH varierte mellom 6,2 og 6,6, og innhaldet av aluminium var lågt. Ein vassprøve teke hausten 1994 hadde pH på 6,4, medan ein prøve teke sommaren 1995 hadde pH på 5,7. Det er ikkje sannsynleg at forsuring utgjer eit problem for fiskebestanden. Kalsiuminnhaldet var 0,53 mg Ca/l, og fargealet var moderat høgt med 22 mg Pt/l i utløpet og varierande frå 12 - 26 mg Pt/l i innløpa.

Dominans av relativt store og pigmenterte *Daphnia umbra* indikerer at vasskvaliteten er god og at bestanden av pelagisk aure er tynn.

Det vart ikkje teke botndyrprøvar.



Figur 34. Blyfjellbekken rann tidlegare inn nedom Eitro bekkeinntak like oppi bakkenfor innløpet til Holmavatnet. No er feltet til Blyfjellbekken overført til inntaket.

SAMLA VERDIVUREDING

Akvatisk biologisk mangfald omfattar ingen viktige lokalitetar, men naturtypane elveløp og klare kalkfattige innsjøar er raudlista i Noreg. Innsjøane inneheld bestandar av aure, og botndyr i vassdraga og dyreplankton i vatna er vanlege artar for regionen. Det er ikkje raudlista artar som ål eller elvemusling i vassdraget. Innsjøane har middels til tett bestand av aure, medan det sterkt regulerte Øvste Kvanndalsvatnet hadde ein tynn bestand, der det ved prøvefiske i 1997 ikkje så ut til å ha vore vellukka rekruttering etter 1992.

- Vassdraga i Kvanndalen, Urdadalen og ved Holmavatnet har liten til middels verdi med omsyn på akvatisk biologisk mangfald

Tabell 21. Samla vurdering av verdiar for akvatisk biologisk mangfald i Kvanndalsvassdraget, Urdadalen og Holmavatnet i Eksingedalsvassdraget i Vaksdal kommune

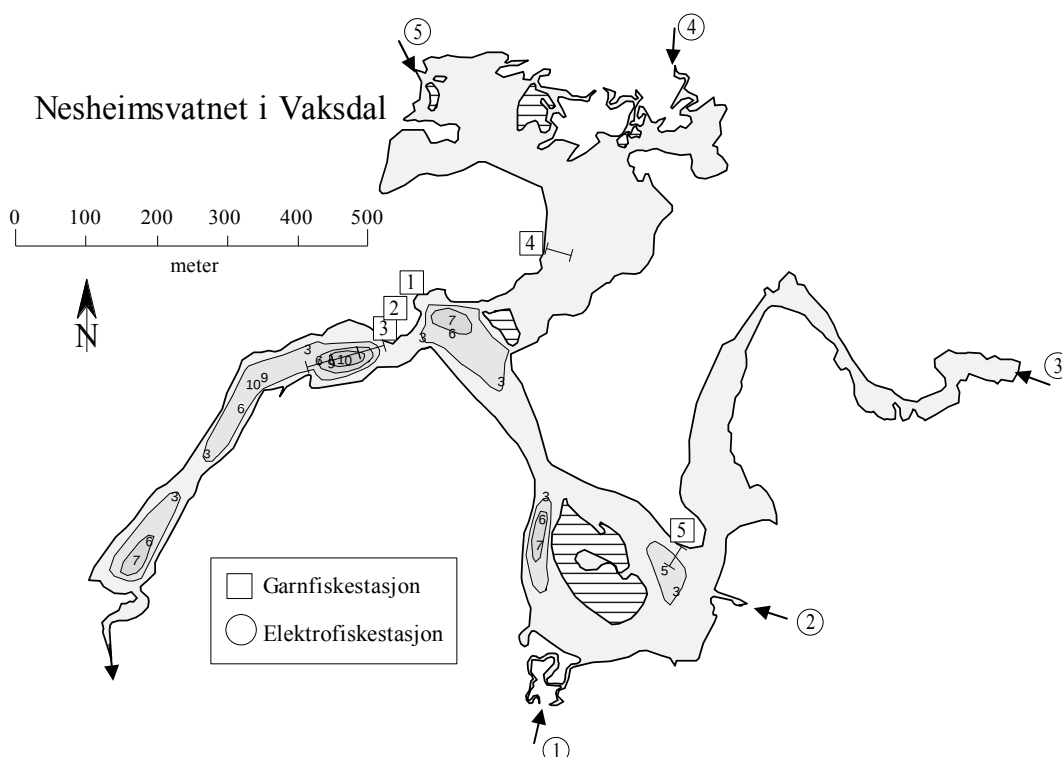
Fagtema	Kvanndalen, Urdadalen og Holmavatnet	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Viktige lokalitetar	Ingen viktige akvatiske lokalitetar, raudlista naturtypar elveløp (NT) og svært kalkfattige og klare innsjøar (VU)	-----	▲	-----
Fisk og fersk.ologi	Middels til tette bestandar av aure i dei uregulerte innsjøane, vanlege artar av botndyr og dyreplankton i vassdraget	▲	-----	-----
Raudlisteartar	Ingen akvatiske	▲	-----	-----

NESHEIMSVATNET

Nesheimsvatnet (450 moh.) ligg i Eksingedalsvassdraget, nedstraums dei øvre delane av tiltaksområdet. Innsjøen har eit areal på 0,2 km², og har store grunnområde. Største målte djup er 10 meter, volumet er på 0,35 mill m³ og snittdjupet er ca 1,8 meter (**tabell 22**).

Tabell 22. Hydrologiske og morfologiske tilhøve i Nesheimsvatnet. Volum og gjennomsnittsdjup er anslått frå oppmålingene presentert på djupnekartet (frå Hellen & Johnsen 1997).

Tilrenning (mill.m ³ /år)	Volum (mill. m ³)	Maks Djup (meter)	Snittdjup (meter)	Areal (km ²)	Utskifting (ganger/år)
170	0,35	10	1,8	0,20	485



Figur 35. Djupnekart for Nesheimsvatnet i Vaksdal. Bekkane som vart elektrofisket er angitt med nummererte sirkler. Stadane der det vart sett garn er markert med nummererte firkanter.

VASSKVALITET

Det var samla inn vassprøvar i Ekso oppom Nesheim månadleg sommaren 2002 (**tabell 23**). Vasskvaliteten varierte lite med omsyn til surleik og forsuringsparametrar, med pH-verdiar mellom 6,2 og 6,7, og lågaste verdiar i samband med snøsmeltinga. Det var ikkje særleg høge konsentrasjonar av labilt aluminium. Vatnet er klart, med middels høge verdiar av både fargetal og innhald av organisk materiale (TOC). Innhald av næringsstoffa fosfor og nitrogen er svært lågt, og innhald av tarmbakteriar var innafor det ein kan vente frå naturlege kjelder.

Tabell 23. Analyseresultat frå månadlege vassprøver sommaren 2002 frå Ekso oppom Nesheim.

Dato	Surleik	Farge	Tot-P	Tot-N	TOC	Tot-Al	Re-Al	Illab-Al	Lab-Al	E.coli
18.06.2002	6,21	11	4	61	1,04	31	10	7	3	3
31.07.2002	6,56	15	5	94	1,75	31	10	8	2	2
26.08.2002	6,65	14	6	100	1,52	24	10	6	4	0
17.09.2002	6,65	16	5	95	1,69	37	13	9	4	2
08.10.2002	6,48	20	5	119	1,97	54	16	14	2	0

BOTNDYR

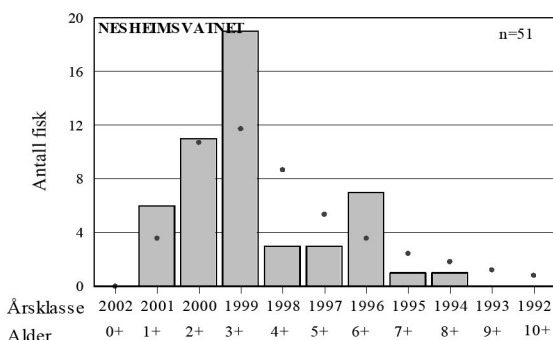
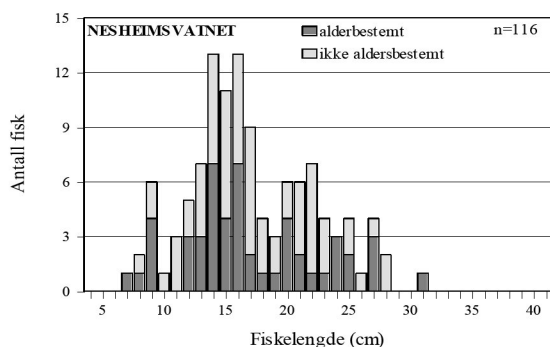
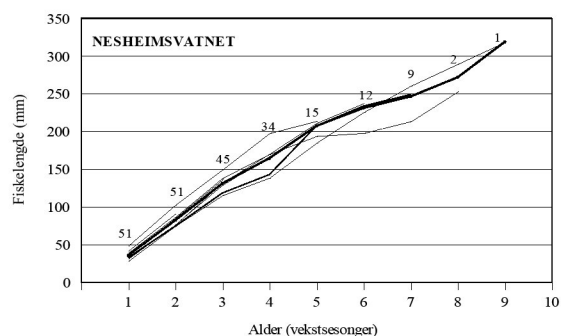
Det vart samla inn botndyr i Ekso like oppom Nesheimsvatnet juni 2002. Prøven var relativt artsrik og inneheldt 5 artar av steinflugarlarvar, fem artar vårflugarlarvar og to døgnflugeartar, mellom anna den forsuringsfølsame døgnflugearten *Baetis rhodani*. Botndyrindeks 1 var 1,0 og indeks 2 var 0,9. Sjå **vedleggstabell 1** bakerst i rapporten.

FISK I NESHEIMSVATNET

Nesheimsvatnet vart garnfiska 27. - 28. august 2002 i samband med dette prosjektet, og det vart fanga 116 aure. Fisken varierte i lengde frå 7,9 til 31,9 cm, med ei gjennomsnittslengde på 17,6 ($\pm 5,1$) cm. Vekta varierte frå 5 til 270 gram, snittvekta var 65 (± 52) gram, og gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 0,96 ($\pm 0,09$). På de to ytste garna i botngarnlenka vart det fanga høvesvis 3 og 10 aure, i dei andre garna varierte fangsten mellom 17 og 55 aure, og den gjennomsnittlege fangsten per botngarnnatt var 23. Siktedjupet 27. august var 6,3 meter, og overflatetemperaturen i innsjøen var 18,5 °C.

Aurane var frå eitt til åtte år gamle (**figur 37**). Veksthastigheita, som er tilbakerekna på grunnlag av skjelanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var i snitt 3,6 cm, dei følgjande fire åra er årleg tilvekst frå 3,4 til 4,9 cm (**figur 36**), deretter ser tilveksten ut til å avta noko, men enkelte rasktveksande individ gjer dette bildet noko uklart. Dette er sannsynlegvis fisk som har gått over til fiskediett. Den høge fangsten per innsats og vekstmønsteret til fisken i innsjøen, viser at bestanden er tett.

Figur 36. Tilbakerekna gjennomsnittslengde for kvar aldersgruppe (tynne strekar) og gjennomsnittleg for alle fiskene (tjukk strek) ved avslutta vekstsesong i Nesheimsvatnet. Antal fisk som utgjer berekningsgrunnlaget er markert over linja.



Figur 37. Lengde- og aldersfordeling for aurane som vart fanga under garnfisket i Nesheimsvatnet 28. august 2002. I figuren over aldersfordeling er forventa aldersfordeling i botngarn i innsjøar mellom 300 og 750 moh. markert med prikkar.

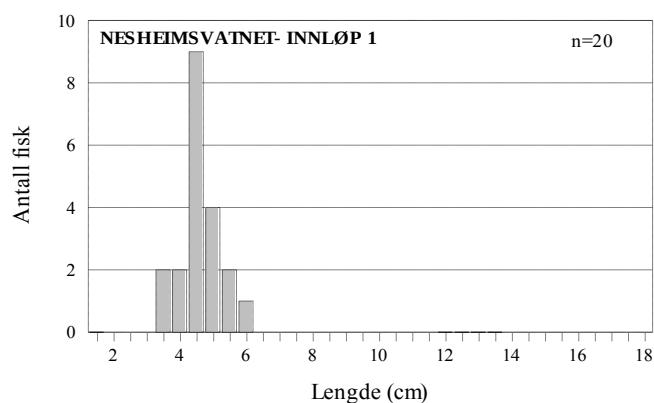
Aldersfordelinga for auren i Nesheimsvatnet viser at det har vore vellukka reproduksjon kvart år i perioden frå 1994 til 2001 (**figur 37, tabell 24**). Årsklassen frå 1999 var svært talrik, medan årsklassen klekt i 1998 og delvis den frå 1997 var noko fåtalig. Alle aurne hadde kvit kjøttfarge. Gjennomsnittleg alder ved kjønnsmodning var 3 år for hannauren og 6 år for hoaren i Nesheimsvatnet. Den yngste auren som var kjønnsmoden var ein hann på 2 år og 13,4 cm.

Tabell 24. Gjennomsnittleg lengde i mm, standard avvik, største og minste lengde av aure av ulike aldersgrupper fanga under garnfiske i Nesheimsvatnet i Vaksdal 28. august 2002.

	ALDER (VEKSTSESONGER)									Totalt
	1+(2)	2+(3)	3+(4)	4+(5)	5+(6)	6+(7)	7+(8)	8+(9)	ubest.	
Antall	6	11	19	3	3	7	1	1	65	116
Lengde	92	137	168	218	238	249	254	319	177	176
Std. avvik	8	10	18	19	22	26			48	51
Minste	79	120	141	205	215	216			80	79
Største	99	155	205	240	259	275			286	319

FISK I ELVANE VED NESHEIMSVATNET

I innløpsbekk til Nesheimsvatnet frå sør (1) (LN 448433) er botnsubstratet samansett av grus og stein. Elva er ca 1,5 meter bred. Det var svært låg vassføring og roleg strøm ved elektrofisket og vasstemperaturen var 14,8 °C. Aure kan gå 100-150 meter oppover elva før dei møter vandringshinder. Store delar av elva har gode gytetilhøve. Totalt vart eit areal på 5 m² elektrofiska. Det vart totalt fanga 20 aure, alle var sannsynlegvis årsyngel (**figur 38**).

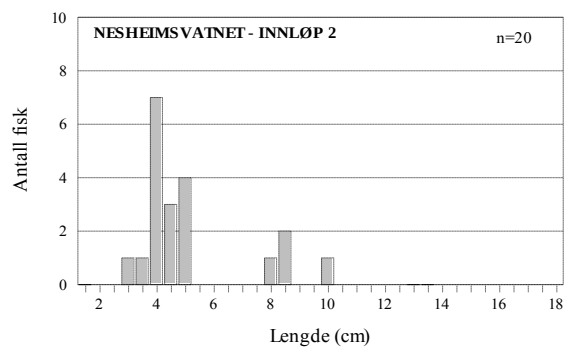


Figur 38. Lengdefordeling for aurene som vart fanga ved elektrofiske i innløpsbekk 1 til Nesheimsvatnet 2002.

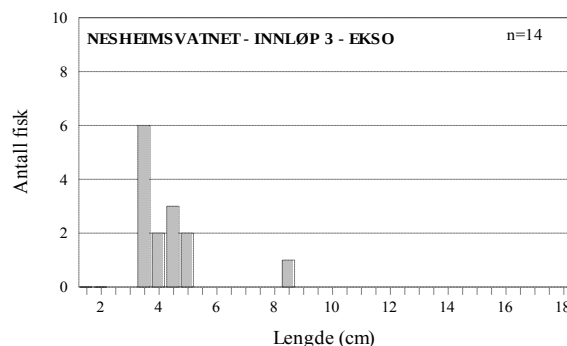
Monsdalselvi (2), som renn inn i Nesheimsvatnet frå aust, like ved hovudinnløpet av Ekso (LN 450 433), har eit botnsubstrat dominert av småstein og større stein. Elva er relativt brei, men det var låg vassføring ved elektrofisket og berre 1,5-2 meters breidde av elva var vassdekt. Fisken kan vandre 200 meter oppover elva, i delar av elva er det kulpår på opp til 1,5 meters djup. Store delar av elva har gode gytetilhøve. Vasstemperaturen var 14,2 °C den 27. august. Det vart fanga totalt 16 årsyngel og fire eldre aure på de 40 m² som vart overfiska, i tillegg vart det observert nokre aure over 20 cm (**figur 39**).

I Ekso (3) (LN 453 437) var det låg vassføring og relativt rolege straumtilhøve den 27. august 2002. Vasstemperaturen ved elektrofisket var 17,1 °C. Botnsubstratet er ei blanding av småstein og større stein, med gode gytetilhøve. Elva er relativt djup og det var berre mogeleg å elektrofiske langs land, og dette saman med den høge vanntemperaturen gjorde at det var vanskeleg å fange større fisk. Elvebreidda er 10-20 meter og fisk kan vandre opp til vegen før dei møter vandringshinder. Eit areal

på ca. 100 m² vart elektrofiska og det vart fanga i alt 14 aure, 13 av disse var årsyngel, men det vart i tillegg observert ein del eldre fisk (**figur 40**).

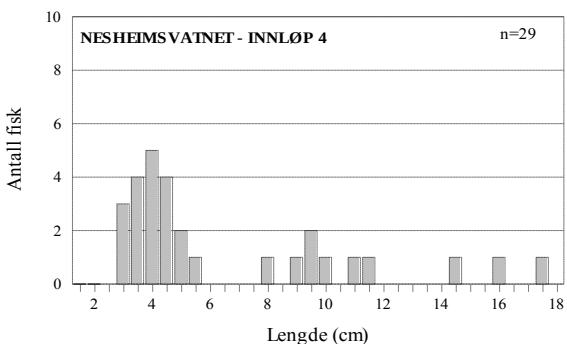


Figur 39. Lengdefordeling for aurene som vart fanga ved elektrofiske i innløpsbekk 2 til Nesheimsvatnet 27. august 2002.



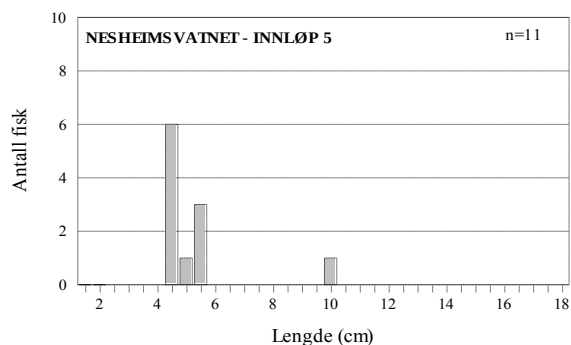
Figur 40. Lengdefordeling for aurene som vart fanga ved elektrofiske i innløpsbekk 3 til Nesheimsvatnet 27. august 2002.

Innløpselva Blågrovi (4) kjem frå Nedre Blåvatnet (LN 450 442). Der var det normal vassføring og roleg til stri straum. Vasstemperaturen ved elektrofisket var 16,4 °C. Elva er forbygd og på den eine sida er ho plastra. Botnsubstratet er ei blanding av grus, småstein og større stein. Elvebotnen er steril og gytetilhøva er gode. Elva var opp til 50 cm djup ved elektrofisket. Elvebreidda er 2-3 meter nedanfor vegen. Eit areal på totalt ca 200 m² vart elektrofiska og det vart fanga i alt 29 aure, 19 av desse var årsyngel (**figur 41**).



Figur 41. Lengdefordeling for aurene som vart fanga ved elektrofiske i innløpsbekk 4 til Nesheimsvatnet 27. august 2002.

Innløpsbekk (5) renn inn frå nordvest (LN 447 442), og har eit botnsubstrat dominert av relativt grovt substrat som vannet renner nedimellom. Det er relativt små område med eigna gytesubstrat. Elva er 1-2 bred, det var låg vassføring ved elektrofiske og berre små kulper kunne elektrofiskes. Fisken kan vandre ca 100 meter oppover elva. Vanntemperaturen var 15,6 °C den 27. august. Det vart fanga totalt 10 årsyngel og ein eldre aure på de 30 m² som vart overfiska (**figur 42**).



Figur 42. Lengdefordeling for aurene som vart fanga ved elektrofiske i innløpsbekk 5 til Nesheimsvatnet 27. august 2002.

SAMLA VERDIVURDERING NESHEIM

Det er ingen viktige lokalitetar i området, men naturtypene elveløp og klare kalkfattige innsjøar er raudlista i Norge. Nesheimsvatnet inneheld ein tett bestand av aure med svært god rekruttering dei fleste åra, og tidlegare undersøkingar i regi av Vaksdal kommune frå 1995 tilseier at situasjonen er stabil. Botndyr i vassdraget og dyreplankton i innsjøen er vanlege artar for regionen. Det er ikkje raudlista artar som ål eller elvemusling i vassdraget.

- Ekso ved Nesheim og Nesheimsvatnet har liten til middels verdi med omsyn på akvatisk biologisk mangfald

Tabell 25. Samla vurdering av verdier for akvatisk biologisk mangfald i Ekso med Nesheimsvatnet.

Fagtema	Ekso med Nesheimsvatnet	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Viktige lokalitetar	Ingen viktige akvatiske lokalitetar. Raudlista naturtypar elveløp (NT) og svært kalkfattige og klare innsjøar (VU)	-----	-----	
Fisk og fersk. biologi	Tett bestand av aure i Nesheimsvatnet, vanlege artar av botndyr og dyreplankton i vassdraget	-----	-----	
Raudlisteartar	Ingen akvatiske	-----	-----	

EKSO ANADROM DEL

Nedre delar av Ekso er lakseførande og det er bygd laksetrapp i Raudfossen i 2011. Myster kraftverk nedst i Eksingedalen vart ferdigstilt i 1987, og var siste utbygginga i vassdraget. Vatnet til kraftverket blir henta frå Mysterelva og Nesevatnet. Ved fråføring av vatnet frå Nesevatnet, vart vasskvaliteten på elvestrekningane nedstraums prega av lokale og sure sidefelt, og det skjedde ei negativ utvikling i vasskvalitet. Ekso er i dag kalka i offentlig regi, fordi dei nedste delane nedanfor Nesevassdammen var prega av sure tilførsler frå sidevassdraga.

Manøvreringa av Nesevatnet avheng av tilsiget. Når tilsiget er over 50 m³/s går kraftverksproduksjonen for fullt. Ved tilsig mellom 15-50 m³/s vil drifta av kraftverket verte tilpassa slik at nivået i Nesevatnet vert mest mogeleg konstant på kote 256,6. Nedre kote i vatnet er 255 moh. Når tilsiget er under 15 m³/s samlast vatnet opp i Nesevatnet og kraftverket går i kortare periodar på dagtid. Minste driftsvassføring ved kraftverket er 10 m³/s. Minstevassføring frå Nesevatnet er fastsett til 2 m³/s frå mai til oktober og 1 m³/s frå oktober til mai. Ved lågare tilsig står kraftverket.

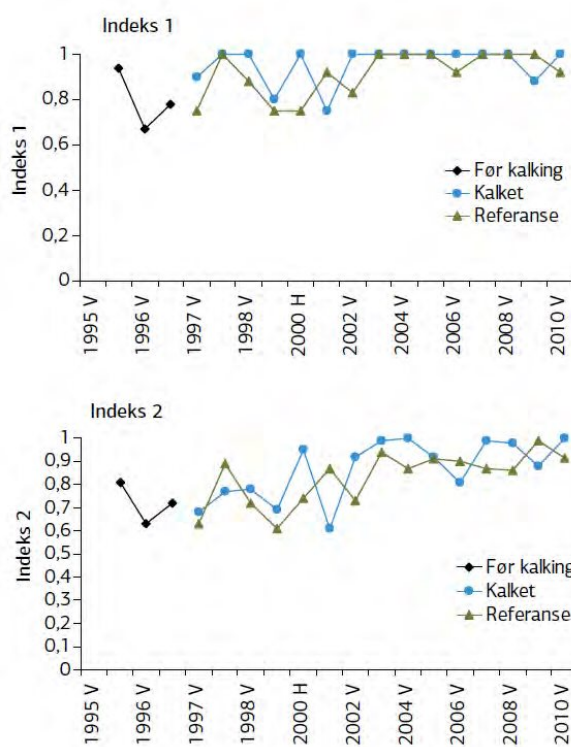
VASSKVALITET

I samband med kalkingsovervakinga, blir vasskvalitet logga på fleire stader både oppom og nedom kalkdoserar i Ekso. Kalkingsovervakinga for 2011 konkluderar med: *”Vannkvaliteten i den kalkete delen av Eksingedalsvassdraget i 2011 var stort sett tilfredsstillende. Unntaket var ved Mysterøyri i perioden fram til midten av mai, da pH lå frå 0,1 til 0,3 enheter under pH målet på 6,4. Giftig aluminium var stort sett lavt, men ved Eide var to målinger over 10 µg/l. Den automatiske loggeserien registrerte imidlertid stort sett pH-verdier under målsetting ved Eide, de fleste av målingene avviker svært mye frå flaskemålingene, og mange av målingene virker også lite sannsynlege. Loggeren ved avløpet frå kraftstasjonen, er forventet å være på nivå med målingene i Nesevatnet, parallelle prøver viser at det ofte ikke er samsvar mellom verdiene. Selv om vannkvaliteten i sidevassdraget Tverrdalsbekken fortsatt periodevis er sur synes kalkdosereren å avsyre i tilstrekkeleg grad, til at forsuring ikke blir et problem i hovedelven.”* (DN 2012).

BOTNDYR

Også botndyrsamfunnet er overvaka på fleire stasjonar i Ekso i samband med DN si kalkingsovervaking (DN 2011), der konklusjonen var: *”Botndyrsamfunnene viser at forsuringssituasjonen i de nedre deler av Eksingedalsvassdraget har bedret seg betydelig etter at kalkingen av vassdraget ble startet. I 2010 var gjennomsnittets forsuringindeks 1 tilfredsstillende i de kalkete lokalitetene. Ein av referansestasjonene hadde utilfredsstillende verdier. Tidvis sterke vannfluktusjoner i hovedelven nedstrøms Myster kraftverk påvirker bundryfnaen. Denne strekningen har hatt ein ustabil bunnfauna. Effekten av kraftverket gir blant annet utslag i lave antall individer i prøvene. Referansestasjonene har bedret seg betydelig i løpet av den tiden effektkontrollen har pågått: Dette har gitt seg utslag i høyere forsuringindekser og økte mengder av sensitive bunndyr i prøvene.”*

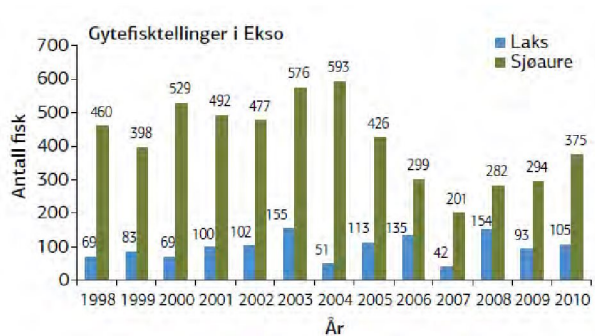
Figur 43. Botndyrsindeks 1 og 2 i Ekso, frå kalkingsovervakinga (DN 2011).



ANADROM FISK

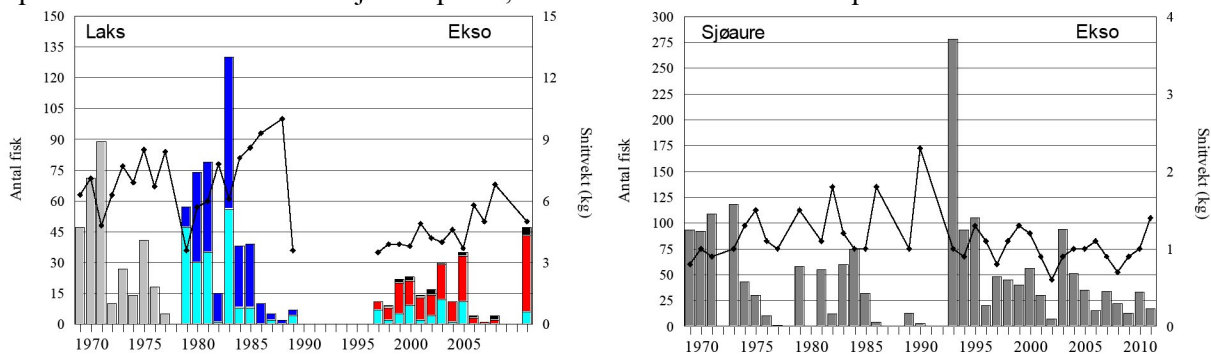
Overvakinga av fisk i den lakseførande delen av Ekso har vore utført årleg sidan 1995 i samband med kalkinga av vassdraget, og kalkings-overvakinga oppsummerte i 2011 slik:

Det ble ikke påvist laks på stasjonsnettet i 1995 og tetthetene var også relativt lave i perioden 1996-1999. Tetthetene av ensomrig laks viser ein klart økende tendens frå 1997 og dette gjenspeiles også i økende tettheter av tosomrig og eldre laks i overvåkingsperioden. Ved tellinger av gytefisk i perioden 1998-2010 har antallet observerte sjøaure variert frå 201 til 593.Ekso har fremdeles ein livskraftig bestand av sjøaure, men antallet sjøaure viser ein tydelig tilbakegang (DN 2011).



Figur 44. Oppsummert antall observerte gytefisk av laks og sjøaure ved gytefiskteljingar 1998-2010 i Ekso, frå kalkingsovervakinga (DN 2011).

Det var gode fangstar av laks enkeltår på 1970- og 80-talet, men svært låge fangstar frå midt på 1980-talet. Villaksen har vore freda i mange år, fangstane siste 15 år er stort sett rømt oppdrettslaks eller villaks som har vorte sett ut att. Alle laksane fanga i 2010/11 vart sette ut att. Bortsett frå rekordåret 1993, då det vart fanga 274 sjøaure, har fangstane dei fleste år vore under 100 fisk per år. Snittfangst i perioden 1969-2001 var 51 sjøaure per år, for dei siste år er snittet 32 per år.



Figur 45. Fangststatistikk for laks (venstre) og sjøaure (høgre) i Ekso (data frå SSB).

SAMLA VURDERING AV VERDIAR

Det er gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure nedst i Ekso, og naturtypen elveløp er raudlista i Noreg. Bestandane av anadrom fisk har vore redusert dei seinare ti-åra, men redusert forsureing, vassdragskalking og omfattande kultivering har betra situasjonen. Botndyr i vassdraget er vanlege artar for regionen, og det er ål (CR) på denne strekninga i vassdraget.

- Anadrom strekning i Ekso har middels til høg verdi m.o.t. akvatisk biologisk mangfald

Tabell 26. Samla vurdering av verdiar for akvatisk biologisk mangfald på anadrom strekning i Ekso i Vaksdal kommune.

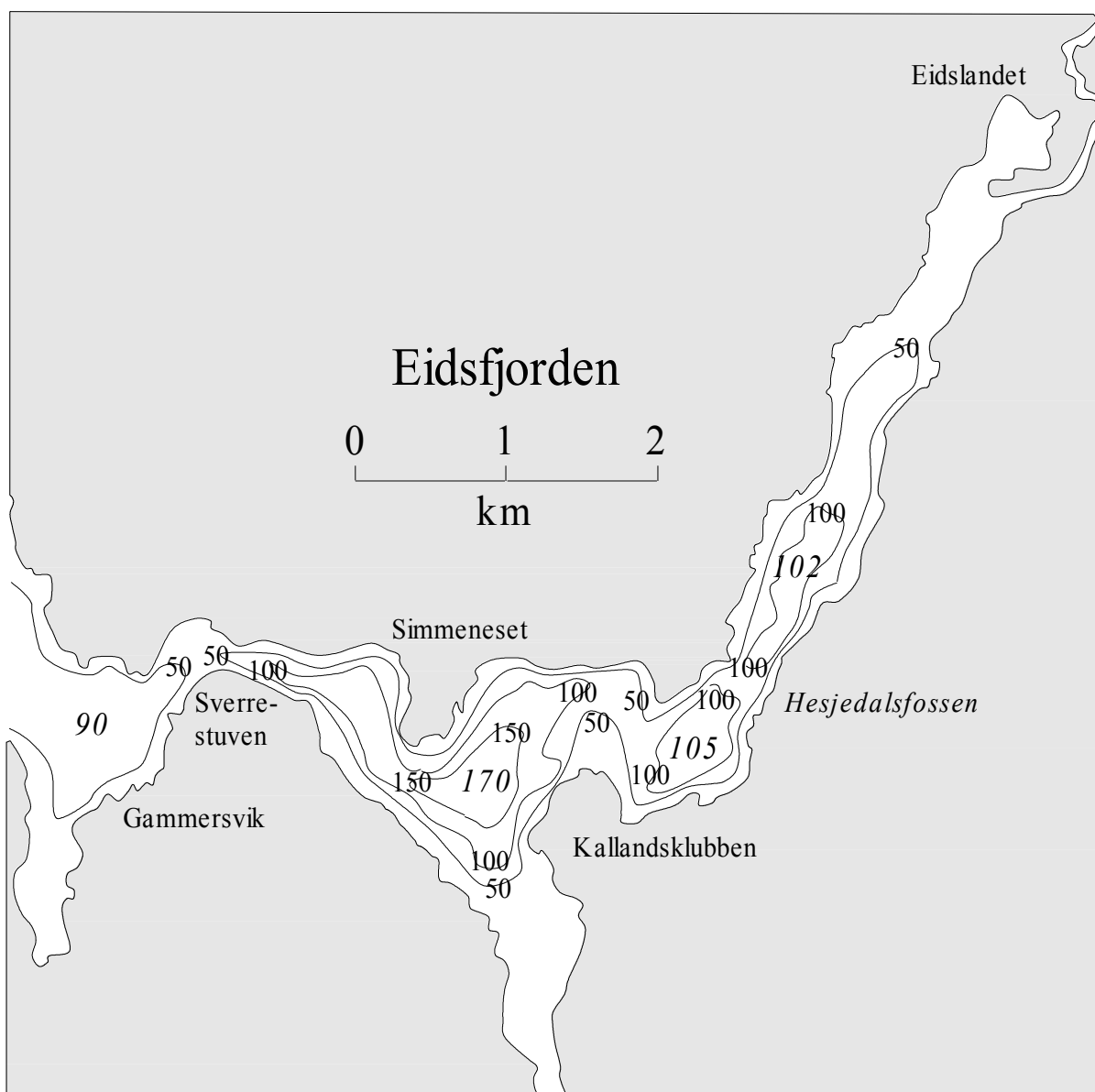
Fagtema	Ekso anadrom strekke	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Viktige lokalitetar	Gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure. Raudlista naturtypar elveløp (NT)	-----	-----	▲
Fisk og fersk. biologi	Laks og sjøaure og vanleg førekomande botndyrfauna	-----	-----	▲
Raudlisteartar	Ål (CR) førekjem i dei nedste delane av Ekso	-----	-----	▲

EIDSFJORDEN

Eksingedalsvassdraget munnar ut inst i Eidsfjorden ved Eidslandet. Eidsfjorden er 6 km lang før den munnar ut i sjøområda inst i Osterfjordsystemet, som omsluttar Osterøy. Desse sjøområda fører mot sør til Veafjorden gjennom eit trangt og grunt sund med djupner på vel 20 meter. Mot vest møter områda utløpet av de ytre delene av Mofjorden, og det trangeste og grunneste er ved Sverrestuven, der det er under 40 meter djupt.

Eidsfjorden er relativt grunn inst, med djupner under 50 meter de inste to km mot Eidslandet. Videre utover er det ein del djupområder med djupner så vidt over 100 meter, med noko grunnare områda på vel 80 meters djup nord for Kallandsklubben.

Eidsfjorden er terkslet, med hovudterskelen plassert ved Sverrestuven, der det er rundt 40 meter djupt. Til saman er dette sjøområdet på 4,1 km², og det har eit samla volum på 285 millioner m³. Berekingar viser at vatnet over terskeldjupet har ei opphaldstid i fjorden på omtrent 3 veker, og at dette i liten grad vil bli berørt av den planlagte fråføringa. Det same gjeld utskiftingstilhøva i djupvatnet, fordi begge i hovudsak er styrt av effektane av det dagleg inn- og utstrøymande tidevatnet.



Figur 46. Enkelt djupnekart med 50 meters koter over Eidsfjorden, basert på djupnene oppgitt i sjøkart 119. Maksimumsdjupnene til bassenga er vist i kursiv.

VOSSOVASSDRAGET

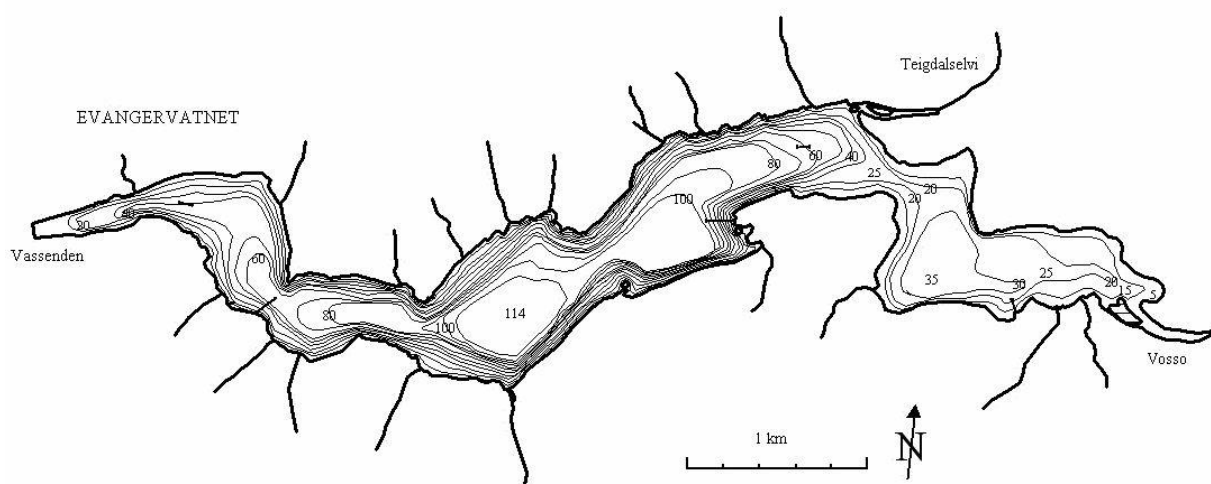
Vosso er det største vassdraget i Hordaland, det er eit nasjonalt laksevassdrag og renn til Evangervatnet, der Bolstadelva renn vidare til Bolstadfjorden. Europaveg 16 og Bergensbana følgjer vassdraget på sørsida, og det er spreidd busetnad heile vegen, men med hovudtyngda ved Evanger og Bolstadøyri. Det er også små areal med dyrka mark på terrassar attmed Bolstadelva.

Vossovassdraget har ein storgaksen laksestamme med vanleg gjennomsnittsvekt på over 10 kg. Fangsten av laks avtok sterkt frå slutten av 1980-tallet, og alle smoltårgangane frå og med 1985 har hatt svært låg tilbakevandring – med unnatak av 1988-årgangen. Det har vore eit høgt innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestanden sidan 1992, og vellukka gyting av oppdrettslaks er godt dokumentert (Sægrov mfl. 1997). Laksen har vore freda sidan 1991.

EVANGERVATNET

Evangervatnet er ein djup innsjø med største djup på 114 m, og svært bratte kantar, og berre i det øvste bassenget ved Evanger er vatnet relativt grunt utan dei bratte sidene (**figur 47**). Her kjem Vosso inn, og utløpet av Evanger kraftverk ligg her. Tidvis er det svært høge vassføringar og stor vassutskifting her. Det midlare årlege tilsiget frå Vosso til Evangervatnet er i dag om lag 2 520 mill m³, tilsvarande 80 m³/s. Det lokale feltet til Evangervatnet er på 67,7 km² og utgjer 4,5 % av heile feltet. I tillegg kjem overføringane frå Eksingedalen til Evanger kraftverk på 700,8 mill m³, tilsvarande 22,2 m³/s i gjennomsnitt over året. Desse overføringane har ført til ein auke på over 26 % i vassstilførsle til innsjøen og Bolstadelva over året.

Evangervatnet vart prøvefiska i september 1997 med fleiromfars flytegarn og botngarn i øvre og nedre del (Sægrov & Hellen 1998). Planktonprøver viste ein klar dominans av den vesle vassloppa *Bosmina longispina* i heile innsjøen. Det var låg tettleik av større vasslopper og både artssamansetting og tettleik viste kraftig nedbeiting frå fisk. Prøvefisket viste at det var ein fåtalig bestand av aure og ein overtett bestand av småfallen, til dels mager og sterkt parasittert røye i Evangervatnet. Den tette røyebestanden beit ned næringsgrunnlaget og ein stor del av bestanden var kjønnsmodne individ som hadde slutta å vekse.



Figur 47. Djupnekotekart for Evangervatnet (frå: Johnsen 1993)

BOLSTADELVA

Bolstadelva er den om lag 3,5 km lange utløpselva frå Evangervatnet til Bolstadfjorden. Historisk var

fangstane av laks i denne nedre delen av Vossovassdraget store, og gytefiskteljingar frå tidleg på 1990-tallet viste at elva hadde 6 ulike gyteområde med betydeleg gyteaktivitet (Sægrov mfl. 1994). Ungfisk i Bolstadelva er overvaka i samband med kalkingsovervakinga (DN 2011).

BOLSTADFJORDEN

Bolstadfjorden har eit naturleg nedbørfelt på 1492 km². Dette er endra gjennom vassdragsreguleringar, der 195 km² er overført frå Eksingedalen via Evanger kraftverk, medan 47 km² er fråført ved at Torfinnsvatn er regulert til Bergsdalsvassdraget. Samla nedbørfelt er i dag etter reguleringer på 1641 km² (Barlaup 2004).

Bolstadfjorden har eit areal på 7,1 km² og eit volum på om lag 440 millioner m³. Bolstadfjorden er delt i to hovudbasseng med ein terskel på om lag 35 meters djup nordaust for Trollkona. Det inste bassenget har eit overflateareal på 2,5 km² medan det ytste har eit areal på 4,6 km². Dette er det djupaste med største djupne nær 160 meter, medan det er 120 meter djupt utanfor Tyssen i det inste bassenget (**figur 48**). Volumet av det ytste bassenget er på minst 320 millioner m³, og det inste bassenget har eit volum på om lag 120 millioner m³.



Figur 48. Djupnekart for Bolstadfjorden (frå: Johnsen mfl. 2005).

Undersøkingar i Bolstadfjorden våren 2005 og 2006 viste at det er eit oksygenfritt djupvasslag med giftig hydrogensulfid frå om lag 50 meters djup og til botn i det inste bassenget, og frå om lag 60 meters djup i det ytste bassenget. Tilhøva i 2005 og -06 er nesten heilt samsvarande med tilsvarende målingar frå 1994/95. Ved tidlegare målingar har det anoksiske laget vore noko djupare i det ytste bassenget, medan det inste bassenget tidlegare berre er undersøkt i 1971/72, og tilhøva var då like eins som i 2005 og -06.

Det har vore spekulert i om vasskraftreguleringane i Vossovassdraget har ført til endra miljøtilhøve i Bolstadfjorden, med eit aukande innhald av hydrogensulfid (H₂S) i djupvatnet. Målingane av hydrogensulfid i 2005 (Johnsen mfl 2005) og 2006 (Johnsen & Bjørklund 2006) tyder ikkje på nokon slik auke.

VURDERING AV VERDIAR

Det er gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure nedst i Ekso, og naturtypen elveløp er raudlista i Noreg. Bestandane av anadrom fisk har vore redusert dei seinare ti-åra, men redusert forsureing,

vassdragskalking og omfattande kultivering har betra situasjonen. Botndyr i vassdraget er vanlege artar for regionen, og det er ål (CR) på denne strekninga i vassdraget.

- *Evanger strekning i Ekso har middels til stor verdi med omsyn til akvatisk biologisk mangfald*

SAMLA VERDIVURDERING

Tabell 27. Samla vurdering av verdiar for akvatisk biologisk mangfald i Evangervatnet og Bolstadelva i Voss kommune.

Fagtema	Evangervatnet og Bolstadelva	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Viktige lokalitetar	Gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure. Raudlista naturtypar elveløp (NT)	-----	-----	▲
Fisk og ferskv. biologi	Storvaksen laks og sjøaure, og elles vanleg førekomande botndyrfauna	-----	-----	▲
Raudlisteartar	Ål (CR) vil naturleg kunne forekome i Bolstadelva og Evangervatnet	-----	-----	▲

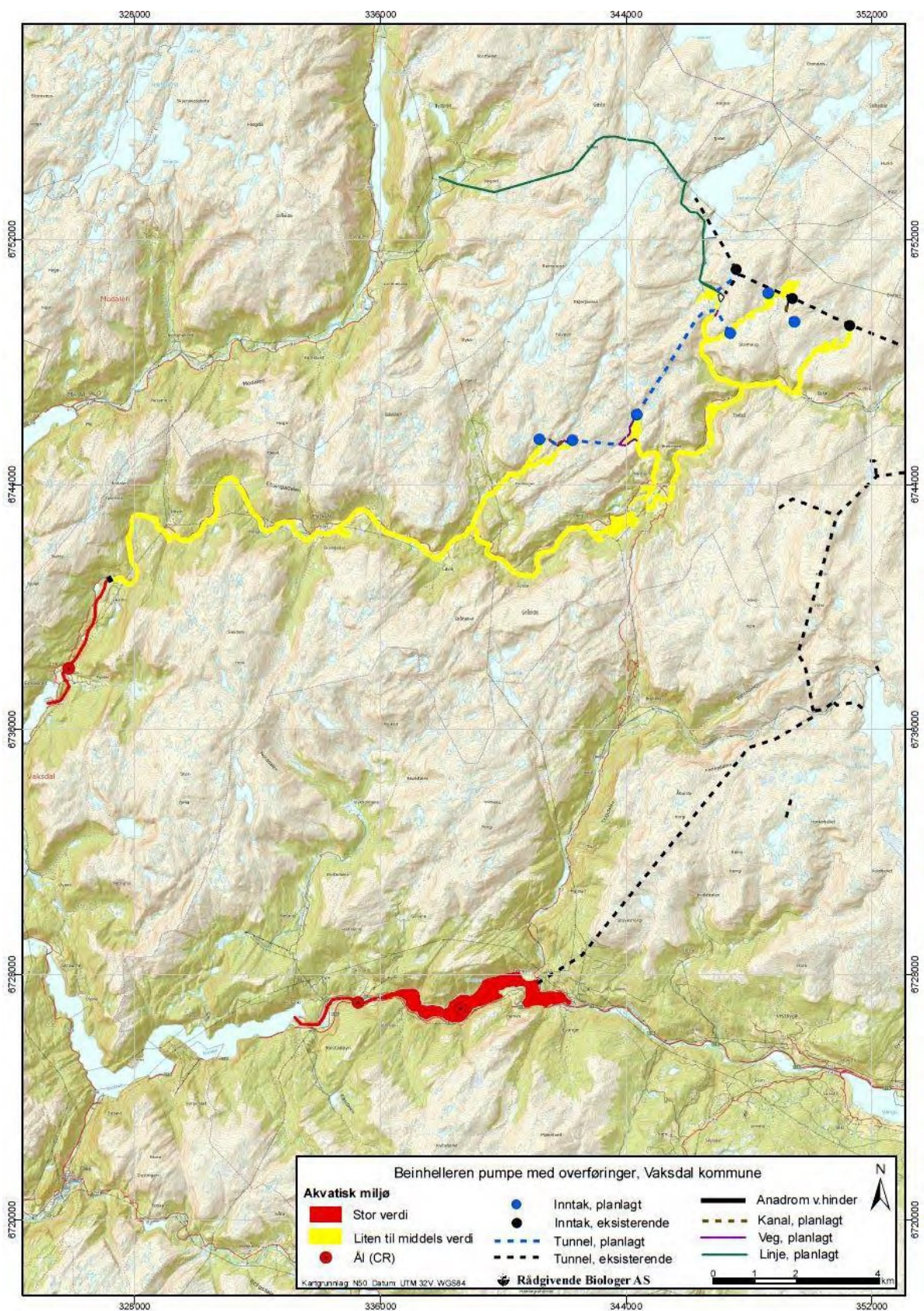
SAMLA VURDERING AV VERDIER

Dei øvre delane av Eksingedalsvassdraget har liten til middels verdi med omsyn til akvatisk biologisk mangfald. Desse områda inneheld ikkje nokon viktige lokalitetar, men elveløpa er ei "nær truga" og raudlista naturtype (NT) og dei svært kalkfattige og klare innsjøane er raudlista som "sårbar" (VU). De fleste innsjøane har middels til tette bestandar av aure, medan Askjeldalsvatnet også har røye. Dyreplankton og botndyr i vassdraga er vanleg førekomande artar, og ingen raudlista artar er observert. Det er ikkje ål (CR) eller elvemusling (VU) i desse områda (**tabell 25**).

Dei nedste og lakseførande strekningane av Eksingedalsvassdraget og Bolstadelva har betydelege gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure, og elveløpa er raudlista som nær truga (NT). Sjølv om bestandane av laks og sjøaure har vore redusert dei seinara åra, har særleg bestandane i Vossovassdraget stor verdi. Elles førekjem det vanlege artar av dyreplankton og botndyr i desse delane av vassdraga, og Evangervatnet har ein tett bestand av røye i tillegg til aure. Ål (CR) førekjem, men ikkje elvemusling (VU) (**tabell 28**).

Tabell 28. Samla vurdering av verdiar for akvatisk biologisk mangfald i dei ulike delane av tiltaks- og influensområda til de planlagde utbyggingane i Eksingedalsvassdraget.

Vassdragsdel	Samla verdi akvatisk biologisk mangfald	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Fjellangervassdr.	Ingen viktige lokalitetar, elveløp er raudlista som nær truga (NT) og svært kalkfattige og klare innsjøar er raudlista som sårbar (VU). Innsjøane har gode bestandar av aure, og har elles vanleg forekomande artar av dyreplankton. Botndyra i elvane er også vanlege for regionen. Inga raudlista artar er observert, heller ikkje ål (CR) eller elvemusling (VU)	-----	-----	▲
Blåvatnvassdr.				
Beinhelleren og Norddalselva				
Kvanndalen og Urdadalen				
Ekso øvre delar	Gyteområde for laks og sjøaure, elveløp er raudlista som nær truga (NT). Laks og sjøaureaure, og elles vanleg forekomande artar botndyr. Ål (CR) førekjem men ikkje elvemusling (VU)	-----	-----	▲
Ekso anadrom				
Vosso				



Figur 49. Oversikt over verdier for akvatisk biologisk mangfold i influensområdet til Beinhelleren pumpe. Område med liten verdi er ikke angitt, og gule områder skuldast raudlista naturtype elveløp (NT) og klåre, kalkfattige innsjøar (VU).

VERKNADER OG KONSEKVENSAV TILTAKET

TILHØVET TIL NATURMANGFALDLOVEN

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

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

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

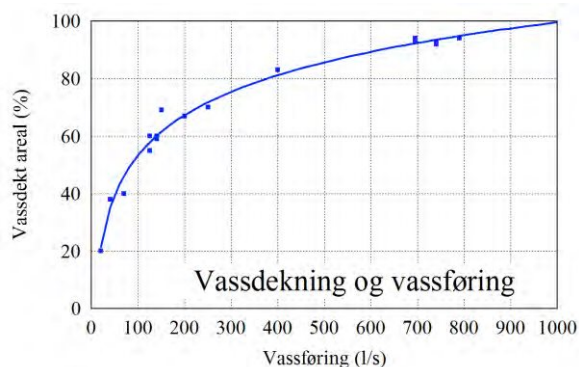
Det er foreslått konkrete og generelle avbøtende tiltak, som tiltakshavar kan gjennomføre for å hindre eller avgrense skade på naturmangfaldet (§ 11). Dette gjelde særleg slepp av minstevassføring, som vil vere viktige tilpasningar av tiltaket. Ved bygging og drifting av tiltaket skal ein så langt råd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

MOGLEGE VERKNADER AV EIN UTBYGGING

Dei planlagte utbyggingane med overføringar via Beinhelleren pumpe og til Evanger kraftverk, vil kunne medføre ulike typar verknader for fisk og ferskvassbiologi i dei ulike vassdragsavsnitta, men hovudverknaden er redusert vassføring nedanfor overføringane.

ENDRA VASSFØRING

For vassdragsavsnitta nedstrøms inntaka vil redusert vassføring vere den viktigaste fysiske endringa i vassdraga. Det får i seg sjølv konsekvensar for mange tilhøve, der vassdekt areal er viktig for både overleving av organismane i elva og den samla biologiske produksjonen. Erfaringar viser likevel at sjølv ved betydeleg reduksjon i vassføring, vil vassdekt areal framleis kunne vere betydeleg (**figur 50**).

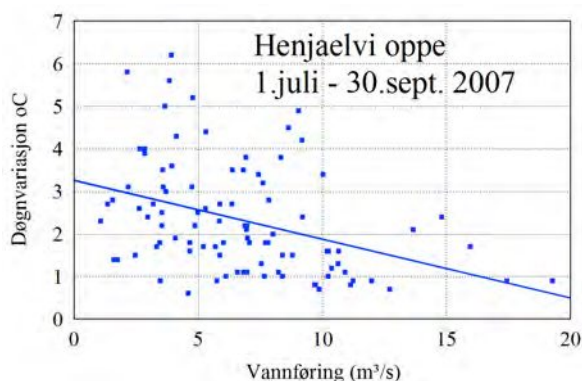


Figur 50. Døme på samanheng mellom vassføring og vassdekt areal i elv med middel-vassføring på 5 m³/s og relativt flat elveprofil. Sjølv ved 5 % av dette (250 l/s) er vassdekninga på 70 % av full elvebreidd.

I samband med utbygginga av dei eksisterande overføringane til Evanger kraftverk tidleg på 1970-talet, vart bekken frå Beinhellerberget til Beinhellervatnet og Eitro like oppom innløp Holmavatnet begge tatt inn på driftstunnelen. Begge elvane har no særst små restfelt og ikkje nokon garantert minstevassføring nedanfor inntaka, men likevel vart det ved elektrofiske funnen forbausane mykje fisk i desse små bekkane. På dette grunnlaget er det mogleg å **observere** ein faktisk verknad av slike inntak, og denne erfaringa er nytta ved **vurderinga** av verknadar av slike omfattande vassføringsreduksjonar.

VASSTEMPERATUR

Fråføring av vatn frå dei øvre delane av eit nedbørfelt vil medføre at vassføringa på dei nedanforliggande strekningane blir prega av slepp av minstevassføring og lokalt tilsig. Dette vil sommarstid kunne resultere i auka oppvarming av vatnet i elva. I **figur 51** er det vist eit døme der vassføring er målt oppe og nede i ei elvestrekning og samanhalde med vassføring. Variasjon i døgntemperatur er då størst i dei periodane då vassføringa er lågast.



Figur 51. Døme på målt samanheng mellom vassføring og variasjon i døgntemperatur (oppvarming-avkjøling), frå Henjaelvi i Leikanger sommeren 2007.

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

Kor bratt vassdraget renn, og korleis elveleiet er utforma, vil også ha betydning for evna til å ta opp og avgje varme. På strekningar med flat elvebotn vil vatnet framleis ha eit stort areal å spreie seg på og vatnet får mindre fart. Dette gir høgare temperatur i godt ver, og større døgntemperaturvariasjon, og dette blir forsterka ved redusert vassføring. I bratte vassdrag vil vatnet i større grad vere samla i elvestrengen og vassdekt areal blir mindre påverka av endringar i vassføringa. Dersom det også er store kulpar i eit bratt vassdrag, vil den samla vassmengda i elva vere større og oppvarminga og avkjølinga blir då mindre, slik at døgntemperaturvariasjonane også blir mindre. Vasstemperaturen i slike vassdrag blir då mindre endra ved ei fråføring.

Generelt er det også å vente at fråføring av vatn frå dei øvre områda i eit vassdrag vil føre til høgare sommertemperaturar, siden vassføringa då i større grad kjem frå lokale og lågareliggande felt.

UTTØRNING / FROST

Ved fråføring av vatn, vil elvestrekningane umiddelbart nedstraums fråføringspunktta i større grad vere prega av slepp av minstevassføring, og få betydeleg redusert vassdekning. Vinterstid vil dette kunne medføre ein større risiko for tilfrysing av område, og produksjonsareala for organismane blir då redusert. Dersom dette også gjeld område nytta til gytting, kan rogn fryse.

PRODUKSJONSVILKÅR

Ved situasjoner der vassføring ikkje blir så låg at vassdekninga blir redusert, har undersøkingar i ei rad Vestlandsvassdrag antydde at berenivået for smoltproduksjon er omvendt korrelert med gjennomsnittleg vassføring (Sægrov mfl. 2001). Ein moderat reduksjon i vassføring på anadrom strekning vil då kunne medføre ein moderat auke i berenivået for produksjon av smolt. Samstundes vil eventuelle periodar med svært låg vassføring kunne innebære ei begrensande flaskehals for berenivået av fiskeproduksjon.

Konsekvensvurderingane byggjer på observasjonar frå tilsvarande utbygde bekkeinntak i det same området. Innløp 6 til Beinhellervatnet, er allereie overført til Evanger, det er i dag ikkje minsteslipp over dette inntaket. Restfeltet nedstrøms inntaket er på 0,17 km², og har ein snittvassføring på 15 liter ved utløp til Beinhellervatnet. I denne bekken er det god reproduksjon av aure og høg tettleik av ungfisk. Tilsvarande er det for Blyfjellsbekken til Holmavatnet, restfeltet nedstrøms inntaket er på 1,1 km², og har ein snittvassføring på omtrent 90 liter ved utløp til Holmavatnet. Også i denne bekken er det god reproduksjon av aure og høg tettleik av ungfisk.

GYTEVANDRING OG EGGOVERLEVING

Oppvandrande gytefisk er vesentleg større enn ungfisk i bekkar og elvar, og særleg gjeld dette anadrom fisk. Gytefisk treng difor meir vatn enn ungfisken på oppvekstområda både i innløpselvar til innsjøer, men særleg på anadrom strekning. Vaksen gytefisk av laks og stor sjøaure treng mykje vatn for si oppvandring. I mange høve er ikkje slepp av minstevassføring meint å sikre omsynet til oppvandring av stor gytefisk, fordi større vassføringer vanlegvis blir sikra ved auka avrenning frå restfeltet i periodar med mykje nedbør i løpet av hausten. Gytefisken ventar på eigna vassføring i hølær eller innsjøar nedstraums gyteområda. Dei treng også opphaldsplassar i vassdraget når vassføringa går ned att etter nedbør. Tersklar og hølær er difor viktige for å sikre dette i tillegg til slepp av minstevassføring.

Stor fisk grev også egga sine djupare ned i elvebotnen, og gytegropar for svært stor sjøaure over 10 kg og for laks kan være 30 cm djupe, medan små gytefisk plasserar egga sine mykje grunnare. Ved særleg låge vassføringer vinterstid vil vassgjennomstrøyminga nede i gytegrupene då kunne bli for liten til å sikre tilstrekkeleg tilgang på oksygen til egga. Minstevassføring må i slike periodar vere tilstrekkeleg til å sikre også dette. Her føreligg lite kunnskap, men slepp av 300 l/s i Vassbygdeldvi i Aurland om vinteren har vore tilstrekkeleg til å sikre overleving i gytegroper av storlaks der, og slepp av 200 l/s i Matreelva i Nordhordland er tilstrekkeleg for sjøauren der.

KONSEKVENSA FOR ÅL

Vassdragsutbygging kan medføre betydelege konsekvensar for ål, som no er raudlista som kritisk truga (CR) i heile Europa. Det er særleg ålelarvane/glassålen si oppvandring i vassdraga på forsommaren som kan bli hindra ved bygging av stengsler som dammar i elvane. Utvandrande ål vandrar nedover på ettersommaren og hausten, og vil kunne søke til kraftverkinntaka, gå i turbinane og bli kappa opp. I denne planlagte utbyggingen vil det ikke være dammar eller inntak på strekninga med ål for nokon av alternativa.

KONSEKVENSA AV ANLEGG SARBEID

Tilførsel av steinstøv til vassdrag kan gi ei betydeleg visuell forureining ved blakking, men kan også gi både direkte skadar på gjellane til fisk og botndyr eller føre til generell redusert biologisk produksjon i vassdraga. Det er dei største og kvassaste steinpartiklane som medfører fare for skade på fisk (Hessen mfl. 1989). Samstundes vil sprengstoffrestar som ammonium og nitrat kunne bli ført til vassdraga i relativt høge konsentrasjonar (Urdal 2001; Hellen mfl. 2002). Dersom det føreligg som ammoniakk (NH₃), kan dette gi giftverknad for dyr som lever i vatnet sjølv ved låge konsentrasjonar.

Andelen som føreligg som ammoniakk avheng av blant anna temperatur og pH, men vil sjeldan vere så høg at det medfører akutt dødelegheit for fisk. Erfaring frå slike anlegg viser at det oftast ikkje blir særleg omfattenda skadeverknader av verken steinstøv eller nitrogenforbindelser (Johnsen & Kålås 1998; Urdal 2001; Hellen mfl. 2002), men det finst også døme på det motsette (Hessen mfl. 1989). Skilnadane kan skuldast at ein dei siste åra har gjort avbøtande tiltak for å dempe dei mest akutte verknadane av slike tilførsler.

GASSOVERMETNING I AVLØPSVATNET

Gassovermetting har tidlegare vore eit problem ved utslepp frå kraftverk. Overmetting av nitrogen kan vere svært skadeleg for fisk dersom dei blir eksponert for slikt vatn over lengre tid, sjølv med gassovermetting på berre 5 %. Utforming av inntaka slik at dei ikkje syg inn luft, har vist seg effektivt og fjerna problema. Samstundes vil god lufting av avløpsvatnet før det renn til områda med fisk, dempe verknadane nedstraums kraftverk. I samband med dette prosjektet vert det ikkje etablert nokon nye kraftverk, og vassveg og dei fleste inntaka er allereie etablert. Gassovermetning er derfor mindre aktuelt i denne vurderinga.

KONSEKVEN SAR AV 0-ALTERNATIVET

Som ”kontroll” for konsekvensvurderingane for dei ulike reguleringsalternativa, er det her presentert ei sannsynleg utvikling for dette området dersom det ikkje blir nokon utbygging.

VASSTEMPERATUR OG ISTILHØVE

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

Resultat basert på den globale klimamodellen ECHAM4/OPYC3, den regionale klimamodellen HIRHAM, IPCC SRES scenario B2 for auke i drivhusgasser i atmosfæren og den hydrologiske modellen HBV, tilseier at nedbørmengda vil auke betydeleg i dette området. Særleg vil vinternedbøren i feltet auke markert (**tabell 29**). Det vil også bli høgare gjennomsnittstemperaturar, medan varigheit av perioden med snødekke vil bli redusert med mellom to og tre måneder.

Tabell 29. Modellert endring i avrenning, temperatur og snøvarigheit for ulike periodar og for heile året, fordelt på planlagt fråførte område og restfeltet for perioden 2071 til 2100 (kjelde: www.Senorge.no).

Periode	Avrenning (%)		Temperatur (°C)		Snøvarigheit (endring i ant. dagar)	
	Øvre felt	Restfelt	Regulert felt	Restfelt	Regulert felt	Restfelt
Vinter	>100	>100			-65 til -80	-65 til -100
Vår	>100	-50 til 100				
Sommer	-20 til -50	-20 til -75				
Høst	20 - 50	20 til 75				
År	20 - 50	5 til 20	2,5 til 3,5	2,5 til 3,5	-65 til <-80	-65 til -100

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

Det er vanskeleg å føreseie i kva grad eventuelle klimaendringar vil påverke temperatur i vassdraga. Basert på resultata frå klimamodellane presentert her, er det likevel rimeleg å anta auka vassføringar på vinter og vår, lenger sommarsesong og noko høgare sommartemperaturar i vassdraga.

VASSKVALITET

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

FISK OG FERSKVANNS BIOLOGI

Redusert snømengd og lengd på snøsesongen, saman med generelt aukande temperaturer, vil kunne endre tilhøva for fisk. Både aure og laks har nedre grensar for temperatur ved første næringsopptak, og med auka temperaturer vil det bli betre overleving på lakseyngel på dei anadroms strekningane av vassdraga.

Utan utbygging er det ikkje venta nokon vesentleg endring i tilhøva for fisk og ferskvassfauna i øvre delar av Ekso med sidevassdrag. Vasskvaliteten vil gradvis bli enno mindre prega av forsuring, der særleg sure episodar i samband med snøsmelting vil bli både sjeldnare og mindre omfattande. Dette vil kunne føre til ein liten positiv endring særleg i samansettinga av botnfauna, sjølv om den berre enkelte stader har vore prega av få forsurings-følsame artar dei siste åra.

Innsjøane har middels til tette aurebestandar, som tidlegare sannsynlegvis har hatt sviktande rekruttering i særleg sure år og i vintrar med berrfrost. Den generelle vasskvalitetsbetringa vil også her venteleg redusere risikoen for sviktande rekruttering.

Dei naturlege laksebestandane i Ekso og i Vosso har gjennomgått ein dramatisk reduksjon i overleving i sjø sidan slutten av 1980-tallet, og gytebestandane har dei siste 20 åra hatt eit betydeleg innslag av rømt oppdrettsfisk. Omfattende kultiveringstiltak dei siste åra synest å ha hatt ein stor positiv verknad på gytebestanden, og ein må tilbake meir enn 30 år for å finne like store gytebestandar av laks i Vosso. Dersom det også skjer endring i tilhøva i havet, noko som allereie kan synast å ha skjedd (Urdal 2011), kan det vere håp for Vossolaksen.

Basert på dette vil 0-alternativet ha følgjande verknad og konsekvens for tema ”fisk og ferskvannsbiologi”:

- *Auke i vassstemperatur og vassføring vil gje liten negativ verknad på dei anadrome strekninger.*
- *Betring av vasskvalitet i surare sideelvar vil gje ein svak positiv verknad i dei øvre delar.*

Tabell 30. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av 0-alternativet, der dei anadrome delane i hovudsak omfattar nedst i Ekso og Bolstadelva.

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Ikke anadrome delar	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydeleg (0)
Anadrome delar	----- -----			----- ----- ----- -----					Liten negativ (-)

KONSEKVENSA I ANLEGGSPASEN

Anleggsarbeidet for overføringane vil skje ved Langavatnet i Fjellangervassdraget, ved Nedre Blåvatnet og ved Beinhelleren. Her vil tunnelene bli drevet og massedeponier og anleggsvegar bli lagt langs med strendene i vatna. Dette vil gi tilførsler av steinstøv til vassdraget nedstrøms, og i samband med nedbør vil mykje steinstøv og sprengstoffrestar kunne bli ført til dei tre innsjøane. Mykje vil kunne sedimentere i vatna, men særleg Langavatnet og Beinhelleren har små volum, og tilførslane vil og bli ført nedover i vassdraga. Her må etablerast oppsamlingsbasseng for å hindre tilførsler til heile vassdraga. Dei finaste partiklene vil kunne bli ført til Ekso, men med fleire innsjøar nedover, vil det ikkje bli nokon verknad ned på anadrom strekning.

Erfaring frå andre slike anlegg syner at at det oftest ikkje blir særleg omfattande skadeverknadar av steinstøv eller nitrogenforbindelser frå anleggsområda (Johnsen & Kålås 1998; Urdal 2001; Hellen mfl. 2002), men det finst også eksempel på det motsette (Hessen mfl. 1989). Noko av årsaken til dette er at slike verknadar har hatt større merksemd dei siste åra slik at avbøtande tiltak har avgrensa tilførslane og dempa dei mest akutte verknadane av slike tilførsler.

Verknadar og konsekvensar av anleggsarbeidet i vassdraget vil vere avgrensa til områda nær tiltaka. Avbøtande tiltak med omsyn på samle opp tilrenning frå tunnelarbeid, massedeponi og anleggsvegar langs med innsjøane vil avdempe verknadane.

- *Tilførsler frå anleggsarbeid vil gje liten negativ verknad i dei lokale resipientane*
- *Tilførslane vil ikkje nå dei nedanforliggende anadrome strekningane i Ekso.*

KONSEKVENSER AV PLANLAGD UTBYGGING

Alternativa A til E omfattar ulike kombinasjonar av overføringer til Beinhelleren og Beinhelleren pumpestasjon, samt både planlagte og eksisterande bekkeinntak ned overføringar inn på driftstunnelen til Evanger kraftverk. Verknad og konsekvensar er her omtalt for kvart enskild delfelt og vassdragsavsnitt, og så er desse kombinert til ein samla oppstilling av verknad og konsekvens for kvart av dei fem alternativa med rangering av grad av konsekvens. Konsekvensane omtala i teksten gjelder hovudsakleg for alternativ A, med minkande konsekvensgrad etter kvart som utbyggingsalternativet vert mindre i omfang.

FJELLANGERVASSDRAGET

Elva i Dyrabotn blir overført til Langavatnet, der det blir etablert ein ny dam og avrenninga ført vidare i tunnel til Nedre Blåvatnet. Langavatnet blir ikkje regulert utover naturleg vasstandsvariasjon, men blir heva 0,3 m. Overføringane tek om lag 72 % av vatnet frå den austlege greina av Fjellangervassdraget, og om lag ein tredel av vatnet i heile vassdraget ved samløp Ekso (**tabell 31**). Det er planlagt å sleppe minstevassføring tilsvarande alminneleg lågvassføring forbi begge inntaka i vassdraget. Frå Langavatn blir det slept 0,040 m³/s heile året, og forbi bekkeinntaket i Dyrabotn 0,012 m³/s, men berre i sommarperioden. Desse overføringane inngår i alternativa A og B.

Verknadane er i dette vassdraget knytt til elvestrengane like nedom inntaka i den austlege greina av vassdraget, som renn saman med øvrige delar av Fjellangervassdraget ved Fjellanger. Strekninga nedom inntaket i Dyrabotn vil få sterkt redusert vassføring. Nedanfor Langavatnet ligg Veslavatnet der det er fisk. Slegg av vatn heile året frå Langavatnet vil sikre fisken her. Langavatnet har ein god bestand av aure, som nyttar innløpselva til gyting. Vasstanden i Langavatnet blir berre heva med 30 cm, noko som ikkje er venta å ha nokon verknad på fisk eller andre ferskvannsorganismar.

Tabell 31. Gjennomsnittleg endring i vassføring i Fjellangervassdraget ved alternativ A, med variasjonar for eit vått år (2005), tørt år (1996) og eit middels år (2004). Frå Andersen & Kirkhorn (2012).

Vassføring m ³ /s		Gjennomsnitt			Tørt år			Middels år			Vått år		
		År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter
Fjellangerelv ved inntaket Fjellanger minikraftverk	Før	1,1	1,6	0,7	0,6	0,7	0,6	1,1	1,4	0,9	1,6	2,2	1,1
	Etter	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,6	0,3
	Rest	28 %	27 %	29 %	31 %	31 %	31 %	28 %	28 %	29 %	27 %	26 %	27 %
Fagerdalselvi oppstrøms samløp med Ekso	Før	2,4	3,5	1,6	1,4	1,6	1,3	2,4	3,1	1,9	3,4	4,9	2,3
	Etter	1,6	2,3	1,1	1,0	1,1	0,9	1,6	2,1	1,3	2,3	3,3	1,6
	Rest	67 %	67 %	68 %	68 %	68 %	68 %	67 %	67 %	67 %	66 %	66 %	67 %

Med planlagt slepp av minstevassføring er verknadane for Fjellangervassdraget si austre grein venta å vere "liten - middels negativ", og med "liten - middels verdi" blir det "liten negativ konsekvens" (-). Desse overføringane inngår berre i alternativa A og B.

Tabell 32. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av **alternativa A og B** for Fjellangervassdraget.

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Viktige lokalitetar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)
Fisk og fersk. biologi	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)
Raudlisteartar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Fjellangervassdrag	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)

NEDRE BLÅVATNVASSDRAGET

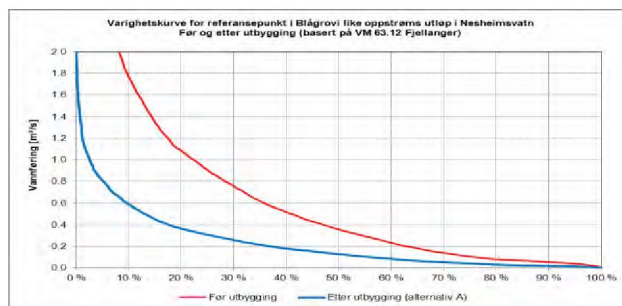
Nedre Blåvatnet vil bli heva med ein 7 m høg dam, og vasstanden blir regulert tilsvarande. Det vil bli tilført vatn frå Fjellangervassdraget, og avløp vil skje i tunnel nordover til Beinhelleren. Dette vil ha verknader på sjølve Nedre Blåvatnet og utløpselva som renn til Nesheimsvatnet. Frå Nedre Blåvatnet blir det sleppt minstevassføring på 0,03 m³/s i sommarperioden, tilsvarande alminneleg lågvassføring. Dette vassdraget inngår i alternativa A, B og C, men i alternativ C blir det ikkje overført vatn frå Fjellanger.

Tabell 33. Gjennomsnittleg endring i vassføring i Blågrovi før Nesheimsvatnet ved alternativ A-C, med variasjonar for eit vått (2005), tørt år (1996) og eit middels år (2004). Frå Andersen & Kirkhorn (2012).

Vassføring m ³ /s		Gjennomsnitt			Tørt år			Middels år			Vått år		
		År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter
Blågrovi ved utløp Nesheimsvatnet	Før	0,7	1,0	0,5	0,4	0,5	0,4	0,7	0,9	0,5	1,0	1,4	0,7
	Etter	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,2
	Rest	34 %	35 %	32 %	35 %	38 %	32 %	34 %	35 %	32 %	33 %	34 %	32 %

Blågrovi renn fra Nedre Blåvatnet, og vil få sterkt redusert vassføring på dei øvste strekningane, men nedover mot Nesheimsvatnet blir elva tilført vatn frå restfeltet, slik at vassføringa i gjennomsnitt vil bli 33 % i høve til før utbygging. Særleg omfang og hyppigheit av flaumar vil bli redusert, medan førekomst av lågare vassføringar aukar. Til dømes vil vassføringar under 0,2 m³/s auke frå om lag 35 % av tida til om lag 65 % av tida (**figur 52**). Fisk frå Nesheimsvatnet gyt i dei nedste delane av elva, der tilhøva i liten grad blir påverka av redusert vassføring.

Figur 52. Varighetskurve for vassføring i Blågrovi før Nesheimsvatnet. Frå: Andersen & Kirkhorn (2012).



Reguleringa av Nedre Blåvatnet vil resultere i utvasking av den neddemte strandsona, og ei mellombels auke i tilførsler av næring og organisk stoff til innsjøen. Auka tilførsler av vatn frå Fjellangervassdraget vil føre til auka vasskutsifting og noko lågare biologisk produksjon. Begge endringane er små og motarbeider kvarandre, og samla verknad vil på sikt bli eit noko meir næringsfattig system med liten produksjon av botndyr i reguleringssona.

Nedre Blåvatnet har ein middels til tett bestand av aure, med middels gode tilhøve for gyting. Gyteområda vil bli redusert, desse ligg i dag anten på dei næraste 50 metrane frå vatnet og oppover eller i utløpselva. Ei oppdemming på 7 m vil stenge for utløpsgyting, men fullt magasin på hausten vil kunne opne for oppvandring til moglege gyteområde oppom dei eksisterande. Ei redusert gyting til vatnet kan resultere i ein tunnare bestand med god kvalitet. Verknadane utan overføring av Fjellangervassdraget (alt C), blir marginalt noko mindre.

Med planlagt slepp av minstevassføring er verknadane for Nedre Blåvatnet og Blågrovi si vestre grein "liten - middels negativ", og med "liten - middels verdi" blir det "liten negativ konsekvens" (-). Dette gjeld berre for alternativa A, B og C, medan konsekvensane er noko mindre for alternativ C sidan det då ikkje vert overført vatn frå Fjellangervassdraget.

Tabell 34. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av alternativ A, B og C for Nedre Blåvatnet og vassdraget.

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Viktige lokalitetar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)
Fisk og fersk. biologi	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)
Raudlisteartar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
N. Blåvatn vassdrag	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)

BEINHELLERVATNET OG NORDDALSELVA

Beinhelleren pumpe omfattar overføringar av vatn og opp-pumping til driftstunnelen til Evanger kraftverk. Dette inngår i alle alternativa utanom D. For alternativa A, B og C gjeld dette overføring av vatn frå Nedre Blåvatnet, der det blir etablert eit magasin med 7 m reguleringshøg. Vatnet frå Kvandalen blir overført Beinhellervatnet i alle alternativa der Beinhelleren pumpe er aktuelt, det vil seie alternativ A, B, C og E.

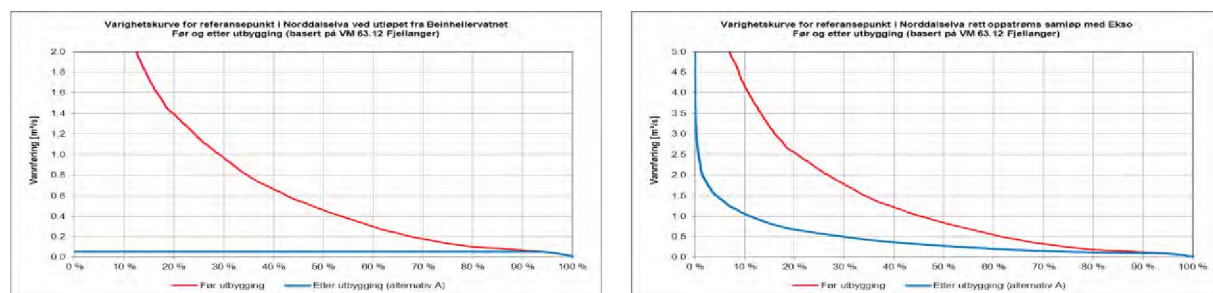
Det er planlagt sleppt minstevassføring til Norddalselva frå utløpet av Beinhellervatnet med 0,05 m³/s heile året, tilsvarende alminneleg lågvassføring. Vidare blir det sleppt minstevassføring frå nedste inntak i Kvanndalen til Kvanndalselva tilsvarende 5-persentilen for sommar og vinter, høvesvis 0,04 m³/s i sommarperioden og 0,02 m³/s i vinterperioden.

Beinhellervatnet sine to delar vil bli demt opp til ei felles ny høgd på 705 moh., der øvste del vil bli regulert opp 1 m og ned 0,5 m, medan nedste vil bli regulert opp 1,5 m. Det er enkelte stader store grunnområde i Øvre Beinhellervatnet. Det er ein tett bestand av aure i vatnet, og det er gode gytetilhøve i fleire innløpselvar. Det gjeld også Beinhellerbekken, som kjem frå allereie etablert inntak til Evanger driftstunnel. Denne fråføringa har ikkje hatt nokon negativ verknad på gytetilhøva i bekken, og er undersøkt både i 2000 og 2011. Ei regulering av Beinhellervatnet med 1,5 m vil heller ikkje ha nokon stor verknad på gytemoglegheitene, men utvasking av strandsona og auka vassutskifting vil på sikt redusere den biologiske produksjonen i vatnet noko.

Norddalselva har i dag allereie sterkt redusert vassføring, og ved fråføring av vatnet frå Beinhelleren, vil det berre vere minstevassføringa igjen på dei øvste strekningane (**figur 53**). Dette tilsvarar ei restvassføring på 6,2 % samanlikna med i dag, og før samløp med Ekso er det 28,5 % restvassføring (**tabell 35**). Nedste del av Kvanndalselvi før samløp med Norddalselvi er gyteområde, og blir oppretthalde ved slepp av minstevassføring.

Tabell 35. Gjennomsnittleg endring i vassføring i Norddalselvi ved alternativ A, eit vått år (2005), tørt år (1996) og eit middels år (2004). Frå Andersen & Kirkhorn (2012).

Vassføring m ³ /s		Gjennomsnitt			Tørt år			Middels år			Vått år		
		År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter
Norddalselvi nedstrøms Beinhellervatnet	Før	0,9	1,3	0,6	0,5	0,6	0,5	0,9	1,1	0,7	1,2	1,8	0,8
	Etter	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	Rest	6 %	4 %	9 %	11 %	9 %	12 %	6 %	5 %	8 %	4 %	3 %	6 %
Norddalselvi før samløp Ekso	Før	1,6	2,3	1,1	0,9	1,1	0,8	1,6	2,1	1,3	2,3	3,2	1,5
	Etter	0,5	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,4	0,6	0,8	0,4
	Rest	28 %	27 %	30 %	32 %	32 %	32 %	28 %	28 %	29 %	27 %	26 %	28 %



Figur 53. Varighetskurve for vassføring i Norddalselva ved utløp Beinhelleren (**til venstre**) og før samløp med Ekso (**til høgre**). Frå: Andersen & Kirkhorn (2012).

Samla vurdering av verknader og konsekvens

Med planlagt slepp av minstevassføring er verknadane for Beinhelleren og Norddalselvi ”liten - middels negativ”, og med ”liten - middels verdi” blir det ”liten negativ konsekvens” (-). Størst er verknadane for dei øvste delane av Norddalselva, medan verknadane for Beinhelleren ikkje blir særleg store. Konsekvensane av eksisterande inntak i Beinhellerbekken er også ”liten negativ” (-).

Tabell 36. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av alternativ A for Beinhelleren med Norddalselva.

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Viktige lokaliteter	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Middels negativ (- -)
Fisk og fersk. biologi	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)
Raudlistearter	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Beinhelleren	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)

KVANNDALEN MED OVERFØRINGAR

Overføringa av vatn frå Kvanndalen til Beinhelleren inngår i alle alternativa utanom alternativ D, der berre overføringa i Urdadalen og øvst i Kvanndalen inngår. Dei to småfelta inngår i alle alternativa utanom alternativ B, og i alternativa E utgår inntaket øvst i Kvanndalen. Overføring av Blyfjellbekken til Eitro bekkeinntak er allereie utført.

Kvandalselvi blir overført til Beinhelleren via eit bekkeinntak nedst i Kvanndalen nedom innsjøane, og det er planlagt sleppt minstevassføring tilsvarande 5-persentilen for sommar og vinter, høvesvis 0,04 m³/s i sommarperioden og 0,02 m³/s i vinterperioden, for å sikre gyteområda i elva ned mot Norddalselva.

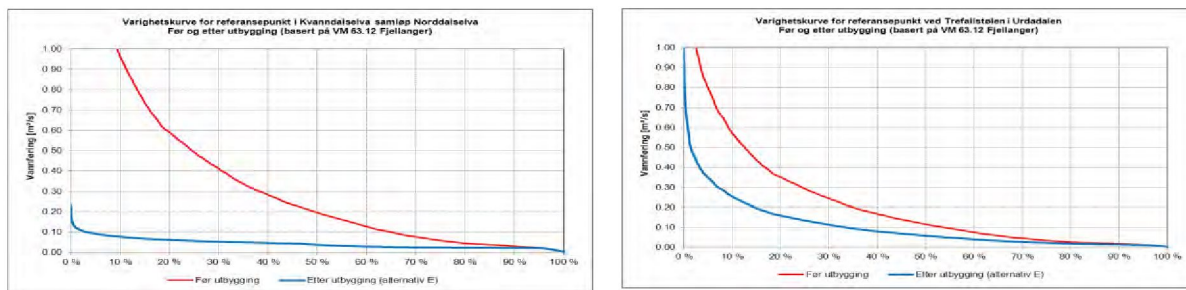
Nordaust for Heimste Kvandalsvatnet er det planlagt eit inntak direkte til driftstunnelen til Evanger. Det er planlagt slepp av minstevassføring tilsvarande to gongar 5-persentilen for sommar og vinter, høvesvis 0,015 m³/s i sommarperioden og 0,005 m³/s i vinterperioden.

Eit inntak i Urdadalsbekken er planlagt med overføring til Kvandalsvatnet, der det allereie er eit eksisterande inntak direkte til driftstunnelen til Evanger kraftverk. Her er planlagt slepp av minstevassføring tilsvarande 5-persentilen for sommar og vinter, høvesvis 0,013 m³/s sommar og 0,006 m³/s på vinter.

Det er allereie etablert eit direkte inntak til driftstunnelen til Evanger, Eitro bekkeinntak, nordaust for Holmavatnet. Dette er nesten nedst i eit 4,9 km² stort felt som renn til Holmavatnet, og det er ikkje noko slepp av minstevassføring her. Eitro bekkeinntak er konsesjonshandsama saman med overføringane til Evanger kraftverk tidleg på 1970-talet, men i tillegg vart eit 0,9 km² stort felt overført til dette inntaket utanom konsesjonshandsaminga. Dette har redusert restfeltet til den fråførte bekken til berre det lokale feltet nedstraums inntaket (sjå figur 26 og tabell 19).

Tabell 37. Gjennomsnittlig endring i vassføring i Kvandalselva før Norddalselva og elva i Urdadalen ved Trefallstølen ved alternativ A, med variasjoner for eit vått år (2005), tørt år (1996) og eit middels år (2004). Frå Andersen & Kirkhorn (2012).

Vassføring m ³ /s		Gjennomsnitt			Tørt år			Middels år			Vått år		
		År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter
Kvandalselv i rett oppstrøms samløp med Norddalselvi	Før	0,47	0,53	0,25	0,21	0,25	0,19	0,37	0,48	0,30	0,52	0,75	0,36
	Etter	0,04	0,06	0,03	0,04	0,05	0,03	0,04	0,06	0,03	0,05	0,07	0,04
	Rest	12 %	12 %	12 %	17 %	19 %	15 %	12 %	13 %	11 %	10 %	9 %	10 %
Urdadalen ved Trefallstølen	Før	0,22	0,32	0,15	0,13	0,15	0,11	0,22	0,28	0,18	0,31	0,45	0,21
	Etter	0,10	0,15	0,07	0,06	0,07	0,05	0,10	0,13	0,08	0,14	0,20	0,10
	Rest	46 %	46 %	46 %	49 %	51 %	48 %	46 %	47 %	46 %	45 %	45 %	45 %



Figur 54. Varighetskurve for vassføring i Kvanndalselva før samløp Norddalselva (til venstre) og elva frå Urdadalen ved Trefallstølen (til høgre). Frå: Andersen & Kirkhorn 2012).

Verknader

Nedste del av Kvanndalselva mellom vegen og Norddalselva, har gyteområde for fisk frå Norddalselva. Vassføringa her blir betydeleg redusert, og blir i hovudsak tilsvarende minstevassføringa i halve tida, og utan flaumvassføringar (figur 54). Slepp av minstevassføring vil sikre at rogn og ungfisk ikkje tørkar heilt ut. Like nedom inntaket blir vassføringa heilt lik minstevassføringa, og verknadane blir større her.

Innløpselva nordaust i Heimste Kvanndalsvatnet utgjer ei av dei få gode gyteelvane til innsjøen, og ved prøvefiske i 1997 var det ein tunn til middels tett bestand av aure i innsjøen. Det er såleis viktig å sikre vassføring til gytebekken, og planlagt slepp av minstevassføring tilsvarende to gongar 5-persentilen for sommar og vinter vil avbøte noko av skadeverknadane av denne fråføringa.

Bekkeinntaket i Urdadalsbekken er planlagt med slepp av minstevassføring tilsvarende 5-persentilen for sommar og vinter, og sidan her ikkje er eigne bestandar av fisk på den stadvis bratte elvestrekninga ned mot Ekso, og restfeltet bidreg med nærare 50 % av vassføringa ved Trefallsstølen, vil det ikkje vere særleg store negative verknader av denne overføringa.

Det lovleg etablerte bekkeinntaket i Eitro med Blyfjellbekken utgjer 2/3 av heile det naturlege feltet til Holmavatnet. Den ikkje konsesjonshandsama overføringa av det 0,9 km² store feltet til Blyfjellbekken har resultert i at elva nedanfor inntaket tidvis er tilnærma tørrlagd. Ved prøvefiske i 1998 var aurebestanden i Holmavatnet middels til tett, og gytetilhøva i denne bekken vart ikkje vurdert som gode, sjølv om det vart funne uventa god tettleik av fisk der. Gytetilhøva er dessutan gode i utløpet av vatnet og i to av dei andre innløpa til Holmavatnet, slik at fråføringa av "restfeltet" til Eitro frå Blyfjellbekken ikkje har hatt nokon særleg negativ verknad for fiskebestanden i vatnet.

Tabell 38. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av alternativ A for overføringane nedst i Kvanndalen og dei lokale felta i Urdadalen og Blyfjellbekken, og for det inste inntaket i Kvanndalen.

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Viktige lokalitetar	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Middels negativ (- -)
Fisk og fersk. biologi	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Liten negativ (-)
Raudlisteartar	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Ubetydeleg (0)
Kvanndalen mm	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Liten negativ (-)

Samla vurdering av verknader og konsekvens

Overføringa av Kvanndalen til Beinhelleren inngår i alle alternativa utanom alternativ D. Dei småfelte øvst i Kvanndalen og i Urdadalen inngår i alle alternativa utanom alternativ B, medan alternaiv E berre omfattar overføringa i Urdadalen og ikkje inntaket oppi Kvanndalen. Overføring av Blyfjellbekken til Eitro bekkeinntak er allereie utført, og har liten verknad for Holmavatnet.

Med planlagt slepp av minstevassføring er verknadane for Kvanndalselva ned mot samløp Norddalselva, bekk til Heimste Kvanndalsvatnet med Heimste Kvanndalsvatnet og elva i Urdadalen ”liten - middels negativ”, og med ”liten - middels verdi” blir det ”liten negativ konsekvens” (-).

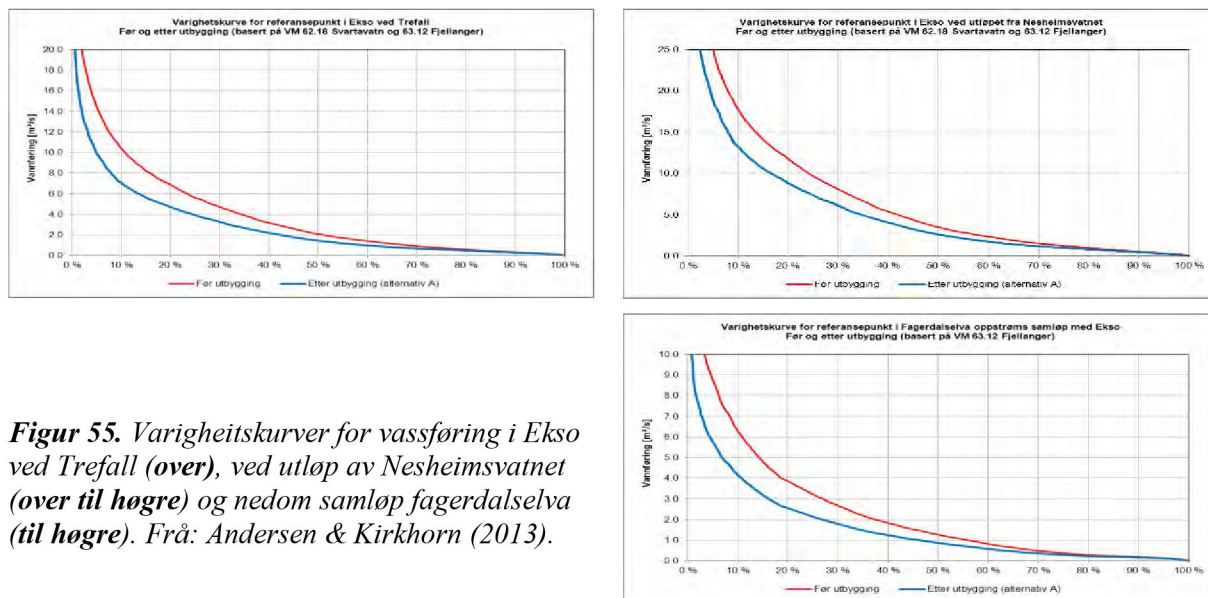
Alternativ E berører ikkje Heimste Kvanndalsvatnet, og verknadane for dette alternativet er såleis mindre

ØVSTE DELAR AV EKSO OG NESHEIMSVATNET

Dei øvre delane av Ekso før Trefallsvatnet, blir fråført vatn frå både elva frå Trefallstølen og frå Norddalselva. Restvassføringa ved innløp Trefallsvatnet vil vere om lag 70 %. Reduksjonane i vassføring blir om lag like store for alle alternativa utanom alternativ D, som berre omfattar dei beskjedne fråføringane i øvst i Kvanndalen og i Urdadalen.

Nesheimsvatnet vil også få redusert tilførsel av vatn frå Blågrovi ved ei regulering av Nedre Blåvatnet, og samla tilløp til Nesheimsvatnet vil vere 76 % etter alle fråføringane (alternativ A). Dette gjeld for alternativa A, B og C.

Ved fråføring av felte i Fjellangervassdraget blir det redusert vassføring i Fagerdalselva ved samløp Ekso, der Ekso nedstrøms vil ha 78 % av vassføringa i dag. Dette gjeld alternativa A og B (tabell 39).



Figur 55. Varighetskurver for vassføring i Ekso ved Trefall (over), ved utløp av Nesheimsvatnet (over til høyre) og nedom samløp fagerdalselva (til høyre). Frå: Andersen & Kirkhorn (2013).

Tabell 39. Gjennomsnittlig endring i vassføring i Norddalselvi ved alternativ A, med variasjoner for eit vått år (2005), tørt år (1996) og eit middels år (2004). Frå Andersen & Kirkhorn (2012).

Vassføring m ³ /s		Gjennomsnitt			Tørt år			Middels år			Vått år		
		År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter
Ekso ved Trefall nedstrøms Norddalselvi	Før	4,1	5,5	3,2	2,5	2,5	2,4	4,1	4,9	3,5	5,6	7,5	4,3
	Etter	2,9	3,6	2,3	1,8	1,7	1,8	2,8	3,3	2,5	3,8	4,9	3,1
	Rest	70 %	66 %	74 %	72 %	68 %	74 %	69 %	67 %	71 %	68 %	65 %	72 %
Ekso før innløpet til Nesheimsvatnet	Før	5,4	7,0	4,2	3,2	3,2	3,2	5,3	6,3	4,6	7,3	9,5	5,7
	Etter	4,2	5,1	3,4	2,6	2,4	2,6	4,0	4,6	3,6	5,5	6,9	4,5
	Rest	77 %	74 %	80 %	78 %	75 %	81 %	76 %	74 %	78 %	75 %	72 %	79 %
Ekso ved utløpet fra Nesheimsvatnet	Før	7,1	9,2	5,6	4,2	4,2	4,2	7,0	8,2	6,0	9,6	12,6	7,5
	Etter	5,4	6,7	4,4	3,3	3,1	3,4	5,2	6,0	4,6	7,1	9,0	5,8
	Rest	76 %	73 %	79 %	78 %	75 %	80 %	75 %	73 %	77 %	74 %	72 %	78 %
Ekso rett nedstrøms samløp med Fagerdalselvi	Før	11,4	15,0	8,8	6,8	6,9	6,7	11,2	13,4	9,6	15,5	20,6	11,9
	Etter	8,9	11,4	7,1	5,4	5,3	5,5	8,7	10,2	7,6	11,9	15,3	9,4
	Rest	78 %	76 %	81 %	80 %	77 %	81 %	78 %	76 %	79 %	77 %	75 %	80 %

Reduksjonane i vassføring i Ekso er størst på øvste strekninga, men er likevel relativt små slik at vassdekt areal og biologisk produksjon i liten grad blir endra. Det er heller ikkje venta at dette vil medføre endringar i artssamansetting i fauna eller i særleg grad verke på gytetilhøve eller overleving av rogn og ungfisk på dei aktuelle strekningane. Det er venta at fråføringane vil føre til ei svak auke i temperatur i Ekso, med mogeleg en halv grad i periodar ved innløp Trefallvatnet, men med berre nokre tidelar av ein grad i Nesheimsvatnet, og i periodar ein tidels grad ved Fagerdalen. Dette er i hovudsak små nyansar, og vil heller ikkje ha særleg merkbare verknadar for produksjon eller andre tilhøve. Sjå for øvrig KU for småtema, der temperatur har eige kapittel.

Nesheimsvatnet består av fleire basseng, der dei nordlegaste er grunne og har liten vassutskifting. Det omfattar også Nesheim naturreservat i nordvest. Blågrovi renn inn i desse områda, men utanom naturreservatet. Fisken i Nesheimsvatnet gyt i ei rad med tilløpselvar, der Blågrovi er det største etter Ekso. I alle vart det observert mykje ungfisk, men dei minste kan nok vere turre i periodar. Aurebestanden i innsjøen er tett, og fråføring av vatn frå Ekso og Blågrovi vil ikkje ha nokon særleg verknad på den samle rekrutteringa til bestanden.

Verknadane for akvatiske tilhøve blir ”liten negativ”, og med ”liten - middels verdi”, blir det samla ein ”liten negativ konsekvens” (-) for Ekso med Nesheimsvatnet (**tabell 40**).

Tabell 40. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av alternativ A for Ekso med Nesheimsvatnet på dei øvste strekningane.

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Viktige lokalitetar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)
Fisk og fersk. biologi	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)
Raudlisteartar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Ekso med Nesheim	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Liten negativ (-)

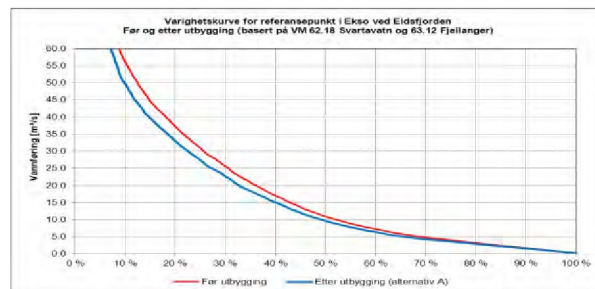
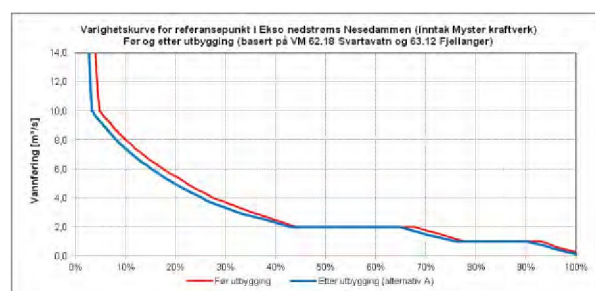
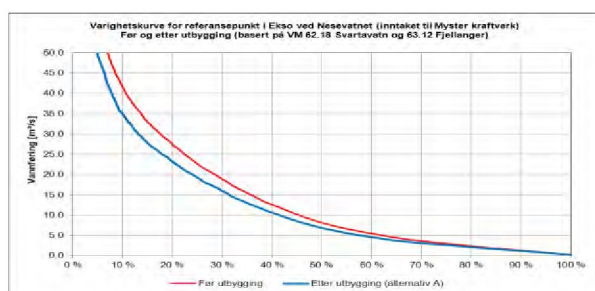
EKSO NEDSTE DELAR OG ANADROM DEL

Fråføringane av vatn i samband med Beinhelleren pumpe vil føre til ein generell reduksjon i vassføring også på dei nedste og anadrome delane i Ekso. Nedstrøms Nasedammen blir den samla reduksjonen på om lag 15 %, mens det er om lag 11 % på dei nedste og anadrome delane mot utløp til Eidsfjorden, for alternativ A (**tabell 41**). For alternativ E vert reduksjonen 9 % ved Nasedammen og 6 % ved utløp til Eidsfjorden.

Verknadane av alternativ A er knytt til at varigheit av flaumvassføringane blir redusert med i gjennomsnitt 10 dagar årleg, samstundes som det blir noko lenger periode med slepp av minstevassføring – om lag ei veke sommarstid og noko mindre vinterstid, og at perioden med særleg låge vassføringar blir auka med om lag 10 dagar årleg (**figur 56**). Dette er vassføringar under 1 m³/s, som i dag førekjem i om lag 7 % av året, medan det vil auke til om lag 10 % tida etter ei utbygging. For alternativ E vert slike verknadar mindre.

Tabell 41. Gjennomsnittlig endring i vassføring i Ekso ved alternativ A, med variasjoner for eit vått år (2005), tørt år (1996) og eit middels år (2004). Frå Andersen & Kirkhorn (2012).

Vassføring m ³ /s		Gjennomsnitt			Tørt år			Middels år			Vått år		
		År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter	År	Sommar	Vinter
Ekso ved Nesevatnet (inntaket til Myster kraftverk)	Før	16,6	21,3	13,1	9,9	9,8	10,1	16,2	19,1	14,2	22,4	29,0	17,6
	Etter	14,1	17,7	11,5	8,5	8,2	8,8	13,7	15,8	12,1	18,8	23,8	15,2
	Rest	85 %	83 %	87 %	86 %	84 %	88 %	84 %	83 %	86 %	84 %	82 %	86 %
Ekso rett nedstrøms Nasedammen	Før	4,5	4,6	4,5	3,3	3,5	3,2	5,5	6,3	4,8	5,7	6,3	5,3
	Etter	3,8	4,0	3,7	2,7	3,1	2,4	4,4	5,1	3,9	4,5	5,1	4,1
	Rest	84 %	86 %	83 %	82 %	89 %	76 %	81 %	81 %	81 %	79 %	80 %	79 %
Ekso ved utløpet til Eidsfjorden	Før	22,5	28,6	18,2	13,5	13,1	13,9	21,9	25,5	19,3	30,2	38,6	24,1
	Etter	20,0	24,9	16,5	12,1	11,5	12,6	19,4	22,3	17,3	26,6	33,4	21,7
	Rest	89 %	87 %	91 %	90 %	88 %	91 %	89 %	87 %	90 %	88 %	87 %	90 %



Figur 56. Varighetskurvar for vassføring i Ekso for alternativ A, ved innløp Nasedammen (**over**), nedanfor Nasedammen med slepp av minstevassføring (**over til høgre**) og ved utløp Eidsfjorden (**til høgre**). Frå: Andersen & Kirkhorn (2013).

Ekso er lakseførande på den nedste strekninga, og ei ny laksetrapp er bygd for å utvide områda med rekruttering. Vasskvalitet på denne strekninga er sikra ved kalking, og vassføring nedom Nasedammen er sikra ved slepp av minstevassføring på 1 m³/s om vinter og 2 m³/s om sommaren (**figur 56**). Ein auke i varigheit av låge vassføringar, særleg vinterstid, vil kunne føre til ei auke i risiko for tørrelegging

og frysing av gyteområde. Ungfisk av laks og sjøaure, og ål vil i mindre grad ha problem med å justere seg i samband med redusert vassføring og noko redusert vassdekt areal. Dette gjeld i hovudsak for det mest omfattande alternativet A, medan alternativ E har vesentleg redusert risiko.

Kalkinga av desse strekningane er justert slik at ho skal dekke opp for sure tilførsalar frå dei lokale sidefelte nedstraums i periodar då vassføringa er liten og stigande. Då aukar vassføringa først i dei lokale og surare sidefelte, og vasskvaliteten kan då bli dårlegare inntil vassføringa i hovudelva med dei betre vasskvalitetane stig. Ein auka periode med låge vassføringar vinterstid vil då utfordre denne kalkingsstrategien noko meir enn idag.

Med ”liten til middels negativ” verknad av redusert vassføring, og ”middels til stor verdi” blir det ”middels negativ konsekvens” (- -) for dei anadrome delane av Ekso for alternativ A (**tabell 42**). Alternativ E har ”liten negativ konsekvens” (-).

Tabell 42. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av alternativ A for Nedre Blåvatnet og vassdraget.

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Viktige lokalitetar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Middels negativ (- -)
Fisk og fersk. biologi	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Middels negativ (- -)
Raudlisteartar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Middels negativ (- -)
Ekso anadrom	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Middels negativ (- -)

EIDSFJORDEN

Det er ikkje venta nokon særleg verknad av fråføringane på sjiktninga og vassutskiftinga i Eidsfjorden. Ein generell reduksjon i 10 % av ferskvasstilstrøyminga ligg godt innanfor den store årlege variasjonen i vassføring, og vil ikkje merkast på vassutskiftinga, der det to gongar daglege tidevatnet utgjer dei klårt største vassvoluma. Med omsyn til utskifting av djupvatnet i fjordar, er det auka ferskvasstilgang vinterstid og fysiske tilhøve med grunne terskler i fjordens munning som er avgjerande. Eidsfjorden får ikkje redusert vassføring og har heller ikkje ein grunn terskel i munninga.

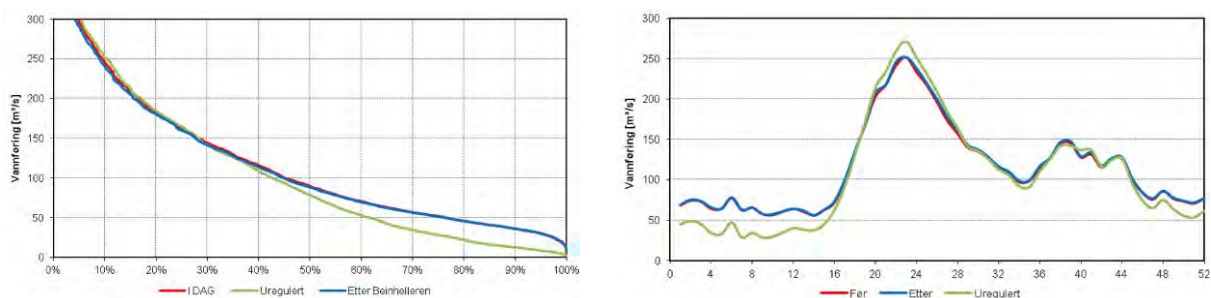
VOSSOVASSDRAGET NEDSTE DELAR

Dei planlagde overføringane av vatn frå Eksingedalen til Evanger kraftverk, vil auke vassvolumet som går til Evangervatnet med om lag 2 % for alternativ A og berre 0,2 % for alternativ D (**tabell 43**). Dette vil i svært liten grad påverke vassutskiftinga i Evangervatnet eller vassføringa i Bolstadelva, og det er heller ikkje særlege periodar på året av dette vil vere konsentrert (**figur 57**).

Tabell 43. Omfang av tilførsalar av vatn til Evanger kraftverk og Evangervatnet ved dei fem ulike alternativa. Frå Andersen & Kirkhorn (2013).

	Alt. A	Alt. B	Alt. C	Alt. D	Alt. E
Tilføres [mill. m ³ /år]	69,2	57,3	50,1	5,9	38,8
Endring i utløp Evangervatnet	+ 1,9 %	+ 1,6 %	+ 1,4 %	+ 0,2 %	+ 1,1 %

Verknadane av noko auka vassføring i Bolstadelva vil vere svært små, og med ”middels til stor verdi” blir det ”ubetydeleg konsekvens” (0).



Figur 57. Varigheitskurve for vassføringa i Bolstadelva ved utløp Evangervatnet (til venstre) og sesongfordeling av vassføring (til høgre), før og etter utbygging av Beinhelleren pumpe, samanlikna med naturleg variasjon utan Evanger kraftverk.. Frå: Andersen & Kirkhorn (2013).

Tabell 44. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av alternativ A for Vossovassdraget sine nedste delar.

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Viktige lokalitetar	----- -----	▲		----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Fisk og fersk. biologi	----- -----	▲		----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Raudlisteartar	----- -----	▲		----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)
Vosso anadrom	----- -----	▲		----- ----- -----	▲				Ubetydeleg (0)

BOLSTADFJORDEN

Utskiifting av djupvatnet i fjorder med svært grunne terskler, slik som inn til Bolstadfjorden, blir påverka av tjukkelsen på ferskvasslaget i fjorden utanfor terskelen på vinteren. Eit tynt ferskvasslag opnar for at det underliggende tyngre og saltare vatnet vil kunne trenge inn over terskelen og skifte ut djupvatnet.

I Bolstadfjorden er det eit varierende tjukt ferskvasslag øvst i vassøyla, vinterstid mindre enn 5 m. Under dette og ned til om lag 40 m er det eit brakkvasslag påverka av det dagleg inn- og utsrøymande tidevatnet, og under 40 m er vassøyla prega av tyngre og saltare vatn utan oksygen og med giftig hydrogensulfid. Dette har vore undersøkt seinast i 2006, og konklusjonen då var at både temperatur-, oksygen- og saltinnhaldet var nær identisk med situasjonen i 2005, på 1990-tallet og på 1970-tallet, og at det ikkje var nokon endring å spore (Johnsen & Bjørklund 2006).

Vassdragsreguleringane, med auka tilførsar av vatn vinterstid frå Evanger kraftverk, har resultert i eit tjukkare ferskvasslag i Bolstadfjorden om vinteren. Dette kan ha ført til at utskiftinga av djupvatnet i Bolstadfjorden no skjer sjeldnare enn tidlegare, og ei ytterlegare tilførsle av ferskvatn på vinteren vil forsterke dette. Men sidan tilhøva i fjorden ikkje er vesentleg endra sidan før kraftutbygginga, er det sannsynlegvis andre og utanforliggende krefter som i hovudsak styrer hyppigheita av djupvassutskifting i Bolstadfjorden.

Verknadane av noko auka ferskvasstilførsar til Bolstadfjorden vil vere svært små, sidan dei eksisterande reguleringane ikkje har hatt nokon stor verknad. Det er difor venta at dei planlagte overføringane til Evanger får "ubetydeleg konsekvens" (0) for vassutskiftinga i Bolstadfjorden.

SAMLA OPPSUMMERING OG RANGERING AV ALTERNATIVA

Konsekvensar for dei ulike vassdragsavsnitta med omsyn til verknadar av alternativ A er oppsummert i **tabell 45** og alternative D og E i høvesvis **tabell 46** og **47**. For alternativ A er konsekvensane for nær alle dei øvre felta i Eksingedalsvassdraget oppsummert til "liten negativ konsekvens" (-), men

verknadane varierer ein del. Dette skuldast at områda har ned mot ”liten verdi” med omsyn til akvatisk biologisk mangfald. Størst konsekvens blir det for dei anadrome delane av Ekso, sjølv om verknadane er om lag som for dei øvre felte. Størst verknad vert det for alternativ A, medan for alternativ D vert verknadane minst. Også alternativ E har generelt vesentleg mindre verknadar enn alternativ A, der verknadane også er størst for anadrom fisk nedst i Ekso (**tabellane 45-47**).

Tabell 45. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av **alternativ A** for dei ulike delfelta i influensområdet for Beinhelleren pumpe.

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fjellangervassdr.				-----	▲	-----	-----	-----	Liten negativ (-)
Blåvatnvassdr.				-----	▲	-----	-----	-----	Liten negativ (-)
Beinhelleren og Norddalselva	-----	-----	-----	-----	▲	-----	-----	-----	Liten negativ (-)
Kvanndalen og Urdadalen				-----	▲	-----	-----	-----	Liten negativ (-)
Ekso øvre delar				-----	▲	-----	-----	-----	Ubetydeleg (0)
Ekso anadrom	-----	-----	-----	-----	▲	-----	-----	-----	Middels negativ (- -)
Vosso	-----	-----	-----	-----	▲	-----	-----	-----	Ubetydeleg (0)

Tabell 46. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av **alternativ D** for dei ulike delfelta i influensområdet for Beinhelleren pumpe.

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fjellangervassdr.				Ikkje i influensområdet					Ubetydeleg (0)
Blåvatnvassdr.				Ikkje i influensområdet					
Beinhelleren og Norddalselva	----- -----			----- ----- ----- -----		▲			Liten negativ (-)
Kvanndalen og Urdadalen		▲		----- ----- ----- -----			▲		
Ekso øvre delar				----- ----- ----- -----			▲		Ubetydeleg (0)
Ekso anadrom	----- -----		▲	----- ----- ----- -----			▲		Ubetydeleg (0)
Vosso	----- -----		▲	----- ----- ----- -----			▲		Ubetydeleg (0)

Tabell 47. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av **alternativ E** for dei ulike delfelta i influensområdet for Beinhelleren pumpe.

Område	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fjellangervassdr.				Ikkje i influensområdet					Liten negativ (-)
Blåvatnvassdr.				Ikkje i influensområdet					
Beinhelleren og Norddalselva	----- -----			----- ----- ----- -----		▲			
Kvanndalen og Urdadalen		▲		----- ----- ----- -----			▲		
Ekso øvre delar				----- ----- ----- -----				▲	
Ekso anadrom	----- -----		▲	----- ----- ----- -----			▲		
Vosso	----- -----		▲	----- ----- ----- -----				▲	

I **tabell 48** er rangering av desse skilnadane samla, der verknadane for dei ulike alternative kombinasjonane er samla for hvart av dei omtala influensområda. Dei samla verknadane for fisk og ferskvassbiologi av dei ulike alternativa er då rangert slik:

Alternativ A > Alternativ B > Alternativ C > Alternativ E > Alternativ D

Tabell 48. Rangering av konsekvens mellom dei fem ulike alternativa A-E vurdert for kvart av influensområda, der 1 er lågaste konsekvens og 5 er høgaste, og vekta for konsekvensgrad.

Vassdragsdelane	Konsekvens	Rangering mellom utbyggingsalternativa				
		A	B	C	D	E
Fjellanger vassdraget	Liten negativ	1	1	-	-	-
Nedre Blåvatnvassdraget	Liten negativ	2	2	1	-	-
Beinhelleren med Norddalselva	Liten negativ	1	1	1	-	1
Kvanndalsvassdraget	Liten negativ	2	1	2	-	1
Overføring Urdadalen	Liten negativ	1	-	1	1	1
Bekkeinntak øvst i Kvanndalen	Liten negativ	1	-	1	1	-
Ekso med Nesheimsvatnet	Liten negativ	5	4	3	1	2
Ekso anadrom	Middels negativ	5	4	3	1	2
Vosso anadrom	Ubetydeleg	5	4	3	1	2
Bolstadfjorden	Ubetydeleg	5	4	3	1	2
Samla rangering		5	4	3	1	2

- **Alternativ A:** Beinhelleren pumpe med overføringar frå Fjellangervassdraget, Blåvatnvassdraget, Kvanndalsvassdraget og bekkefelt øvst i Kvanndalen og i Urdadalen
- **Alternativ B:** Same som alternativ A, men utan bekkefelte i Urdadalen og Kvanndalen
- **Alternativ C:** Same som alternativ A, men utan overføringane frå Fjellangervassdraget
- **Alternativ D:** Berre dei to bekkefelte og ingen bygging av Beinhelleren pumpe.
- **Alternativ E:** Beinhelleren pumpe med overføring frå Kvanndalselvi, med overføring frå Urdadalen til Evanger driftstunnel, men utan bekkeinntaket øvst i Kvanndalen.

ANDRE PLANAR OG SAMLA VERKNAD

Denne regionen har ei rekke omfattande vassdragsreguleringar, det er fleire nyleg innvilga konsesjonssøknadar og enno fleire føreliggjande søknadar for vasskraftutbygginger. I samband med slike konsekvensutgreiingar, krev naturmangfaldlova § 10 at det skal gjennomførast ei samla vurdering av verknadane av alle desse tiltaka (**figur 58**). Beinhelleren pumpe med overføringar til Evanger kraftverk, får verknader i både Eksingedalsvassdraget og i Vossovassdraget, som også er eit nasjonalt laksevassdrag.



Figur 58. Oversikt over eksisterande vasskraftanlegg (svart), nyleg innvilga konsesjonar (blå) og føreliggjande søknadar (raude), frå www.nve.no januar 2013. Nummer viser til lister i tekst, og Beinhelleren pumpe er synt med A og raude inntak og sorte vassvegar.

EKSINGEDALSVASSDRAGET OG SUMVERKNADER

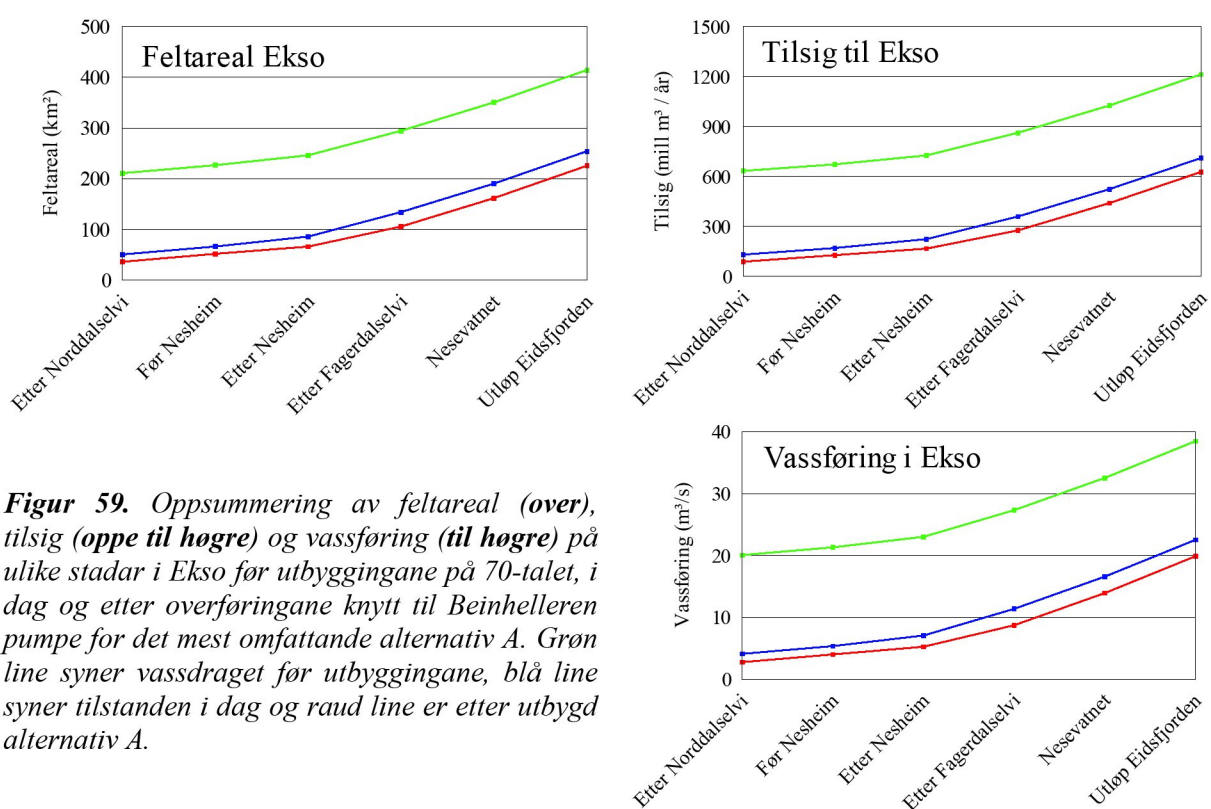
I Eksingedalsvassdraget ligg det føre planar for utbygging av fleire småkraftverk i sidevassdrag. Frå NVE sin database over søknadar og innvilga konsesjonar for Eksingedalen er henta følgjande liste, der nummer viser til kartet i **figur 58**.

- 1) Eikemo kraftverk, BKK Produksjon AS, konsesjon gitt 19.12.2011, 12,3 GWh
- 2) Leirofossen kraftverk, Fjellkraft AS, søknad, 4,73 GWh
- 3) Steinsdalselvi kraftverk, Fjellkraft AS, søknad, 11,57 GWh
- 4) Fjellfossen kraftverk, Norsk Grønnkraft AS, søknad, 16 GWh
- 5) Nonstadgilet kraftverk, Blåfall AS, søknad, 10,7 GWh

Alle dei fem prosjekta er elvekraftverk i sideelvar til Ekso, og berre Eikemo kraftverk (1) har eit lite magasin som gjer kraftverket i stand til å køyre nokre døgn utan tilsig. Prosjekta 2-4 ligg i eit sidevassdrag oppom BKK sitt inntak til Myster kraftverk, og vil såleis heller ikkje påverke hovudvassdraget i særleg grad med omsyn til tilhøva for fisk og ferskvassbiologi i Eksingedalsvassdraget.

Eksingedalsvassdraget er allereie regulert, med omfattande overføringer til Evanger kraftverk, tidleg på 1970-talet. Då vart om lag 140 km² av dei øvre delane av Eksingedalsvassdraget overført, og vassføringa i øvre delar er i dag redusert til ned mot ein femdel. Ved bygging av Beinhelleren pumpe vil vassføringa bli redusert til ein sjudel av naturleg middelvassføring. Nedst i vassdraget, ved utløp til Eidsfjorden, er vassføringa om lag halvvert i høve til den naturlege, og verknadane av ei utbygging av Beinhelleren pumpe med overføringer til Evanger kraftverk er små samanlikna med det som allereie er utført (**figur 59**).

Sumverknader av dei eksisterande og planlagde utbyggingane er omfattande med omsyn til midlare vassføring over året øvst i vassdraget. Men sjølv om mykje av vatnet er fråført, og vassdekt areal på elvestrekningane er tilsvarande redusert, har dette sannsynlegvis ikkje endra vesentleg på forekomst av artar eller tilstanden til fiskebestandane. Det er imidlertid sannsynleg at reguleringane har hatt ein verknad på temperaturen i vassdraget, som saman med mogelege klimaendringar med auka lengd på vekstsesong, kan ha bidrege til den auka gjengroinga i dei grunne partia av innsjøane i Ekso. Tilleggsoverføringane ved Beinhelleren pumpe er små samanlikna med allereie gjennomførte fråføringer, og vil sannsynlegvis ikkje føre til noko vesentleg endring frå dagens tilhøve. Dette er omtalt særskilt i KU-rapport for biologisk mangfald.



Figur 59. Oppsummering av feltareal (over), tilsig (oppe til høgre) og vassføring (til høgre) på ulike stadar i Ekso før utbyggingane på 70-talet, i dag og etter overføringane knytt til Beinhelleren pumpe for det mest omfattande alternativ A. Grøn line syner vassdraget før utbyggingane, blå line syner tilstanden i dag og raud line er etter utbygd alternativ A.

ASKJELLDALEN PUMPEKRAFTVERK

BKK har også søkt konsesjon for Askjelldalen pumpekraftverk, som skal pumpe vatn frå Askjelldalsvatnet til Holskarvatnet og produsere på fallet mellom dei to magasina. Askjelldalen pumpekraftverk vil netto kunne produsere 20 GWh. I høve til planane vil kraftverket hovudsakeleg pumpe vatn på seinsommaren og tidleg på hausten, medan Holskarvatnet vil bli tappa til Askjelldalsvatnet på vinteren, slik som no.

Dette fører ikkje meir vatn inn eller ut av vassdraget, men det vil kunne endre noko på magasininfyllinga i dei to reguleringsmagasina. Vatn tilført frå Beinhellervatnet vil såleis også kunne bli pumpa opp til Holskarvatnet og kan då bidra til litt auka produksjon i Askjelldalen pumpekraftverk. Bygging av Askjelldalen pumpekraftverk vil elles ikkje få nokon verknad for overflatehydrologien på dei nedanforliggende elvestrekningane i Eksingedalen som blir berørt av Beinhellerprosjektet.

VOSSOVASSDRAGET OG SUMVERKNADER

Til nedre delar av Vossovassdraget, med Evangervatnet og Bolstadelvi og Bolstadfjorden, føreligg det også ei rad med søknadar om utbygging av fleire småkraftverk i sidevassdrag. Frå NVE sin database over søknadar og innvilga konsesjonar er henta følgjande liste, der nummer viser til kartet i **figur 59**

- 6) Tverrelva med overføringar til Evanger kraftverk, BKK Produksjon AS, søknad, 127,3 GWh
- 7) Vassvøre kraftverk, Gratualeitet fallrettslag, søknad, 23,36 GWh
- 8) Jørnevik kraftverk, Småkraft AS, søknad, 4,88 GWh
- 9) Geitelvi kraftverk, Småkraft AS, søknad, 15,8 GWh
- 10) Geitåni kraftverk, Kraftkarane AS, konsesjon 16.12.2009, 19 GWh

I tillegg føreligg det innvilga konsesjon, søknadar og planar om 5-6 småkraftverk i sideelvar til Teigdalselva, men dei er ikkje inkludert i dette influensområdet.

Dei fire siste prosjekta (6-10) er elvekraftverk i sideelvar til Vossovassdraget, og ingen av dei har magasin, slik at dei vil måtte drifte kraftverka på lokalt tilsig i vassdraga. Dei vil såleis ikkje ha nokon verknad på vasskvalitet eller vassføring i hovudvassdraget, og det er difor ikkje venta nokon "sumverknad" på tilhøva for fisk eller ferskvassbiologi i Vossovassdraget med omsyn til desse prosjekta.

Reguleringene og overføringane av vatn til Evangervatnet er først og fremst dominert av den opprinnelege utbygginga av Evanger kraftverk. Utbygginga starta i 1963 og det første aggregatet kom i drift i 1969. Del to av utbygginga inkluderte overføring av vatn frå Eksingedalen, og det andre aggregatet vart sett i drift i 1973. Det tredje og siste aggregatet i Evanger kraftverk vart starta i 1977 og det vart då også overført vatn frå Modalen.

Dei allereie utførte overføringene har ført til ein auke i den gjennomsnittlege vassføringa i Bolstadelva på 22 m³/s i gjennomsnitt over året, noko som utgjer om lag 25 %. Dei største endringene er på vinteren, då vintervassføringa i eit år med "middels vinter" er meir enn dobla frå før reguleringene. Auka vintervassføring betyr at varigheit av vassføringar under 50 m³/s er redusert frå om lag 40 % av tida til om lag 25 % no (sjå **figur 59** foran).

Det er berre overføringene til Evanger kraftverk frå Beinhelleren som vil medføre ein auke i tilførslane av vatn til Evangervatnet og Bolstadelva. Overføringene frå Tverrelvi og Muggåselvi (prosjekt 6) renn i dag til Vosso oppom Evangervatnet, og vil difor ikkje å ha nokon merkbar verknad på vassføringa til Evangervatnet utover ei marginal moglegheit for raskare oppfylling av magasinane i Grønsdalsvatnet. Det er såleis ikkje venta nokon "sumverknad" på tilhøva for fisk og ferskvassbiologi i dei nedste delane av Vossovassdraget grunna alle dei føreliggande planane for utbygging av sidevassdrag. Verknaden av overføringane til Evanger kraftverk som er vurdert her, er omtalt foran.

Det er heller ikkje sannsynleg at dei eksisterande utbyggingane kan forklare dei observerte reduksjonane i bestanden av Vosso-laks. Utbyggingane ved Evanger kraftverk var ferdig i 1977, og Vosso-laksen sine problem starta meir enn ti år seinare og synast i hovudsak å skuldast redusert overleving i sjø (Sægrov mfl 1994). Evanger kraftverk har ikkje hatt nokon verknad på smoltproduksjonen oppstrøms Evangervatnet, og generelt auka vassføring i Bolstadelva vil berre medføre ein liten reduksjon i edt teoretiske grunnlaget for smoltproduksjon i desse nedre delane av vassdraget.

OVERFØRINGAR TIL EVANGER KRAFTVERK I TEIGDALEN

Bekkane frå Horgaset og Bjørndalen renn ned i Teigdalen, og hovudbekken i Bjørndalen er allereie tatt inn på driftstunnelen til Evanger. To bekkar ved Horgaset og to bekkar i Bjørndalen er planlagt tatt inn og overført til eksisterande inntak i Bjørndalen via ein 3700 m lang tunnel. Desse vil ikkje føre til endringar i vassføringa ved utløp Evangervatnet, men vil elles resultere i mindre vassføring i Teigdalselva. Verknadane for Teigdalen er ikkje vurdert i denne samanhengen.

OM USIKKERHEIT

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

FELTARBEID OG VERDIVURDERING

Undersøkingane er utført av biologar på ekspertnivå innan fagtema fisk og ferskvassbiologi. Feltarbeidet til denne konsekvensutgreinga vart starta opp og i hovudsak gjennomført allereie i 2002. Vidare er det foretatt supplerande kartleggingar og prøvetakingar i løpet av 2011, og dette er supplert med resultat frå andre undersøkingar. Det er ikke antatt at tilhøva i influensområdet har endra seg særleg mykje sidan 2002, der det eventuelt i hovudsak er antatt å vere ein noko mildare forsureingssituasjon no enn då. Eit fåtall nye vassprøvar og botndyrprøvar viser imidlertid liten endring dei siste ti åra.

Datagrunnlaget for denne konsekvensutgreinga er vurdert som ”godt”, og beskriving av tilhøva med tilhøyrande verdisetting er omfatta av liten usikkerheit.

VURDERING AV VERKNAD OG KONSEKVENNS

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

I samband med utbygginga av dei eksisterande overføringane til Evanger kraftverk tidleg på 1970-talet, vart bekken frå Beinhellerberget til Beinhellervatnet og Eitro like oppom innløp Holmavatnet begge tatt inn på driftstunnelen. Begge elvane har no særsmå restfelt og ikkje nokon garantert minstevassføring nedanfor inntaka, men likevel vart det ved elektrofiske observert forbausane mykje fisk av fleire årsklassar i begge desse små bekkane. På dette grunnlaget er det mogleg å **observere** ein faktisk verknad av slike inntak, og denne erfaringa er nytta ved **vurderinga** av verknadar av slike omfattande vassføringsreduksjonar. Fakta om verknadar reduserer usikkerheit knytt til vurderingane.

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

For å redusere usikkerheit i tilfelle med eit moderat kunnskapsgrunnlag om verknader av eit tiltak, har vi generelt valt å vurdere verknad ”strengt”. Dette vil sikre ei forvalting som skal unngå vesentleg skade på naturmangfaldet etter ”føre var prinsippet”, og er særleg viktig der det er snakk om biologisk mangfald med stor verdi.

Det er også vurdert å vere liten usikkerheit knytt til vurderingane av verknad og konsekvens for dei fleste elementa i denne rapporten, også fordi vassdraget allereie i dag er sterkt modifisert etter tidlegare reguleringar/fråføringar, og den status ein i dag har faktisk allereie skildrar ein slik verknad.

AVBØTANDE TILTAK

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

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

MINSTEVASSFØRING

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

Etter gjennomføring av dei ulike konsekvensutgreiingane, har søkjer valt å føreslå følgjande slepp av minstevassføring:

- Norddalselva ved utløpet av Beinhellervatnet:
0,054 m³/s heile året,
tilsvarande alminneleg lågvassføring.
- Øvre bekkeinntak i Kvanndalen:
0,015 m³/s i sommarperioden (1. mai – 30. september),
0,005 m³/s i vinterperioden (1. oktober – 30. april),
tilsvarande to gongar 5-persentilen for sommar og vinter.
- Nedre bekkeinntak i Kvanndalselva:
0,040 m³/s i sommarperioden (1. mai – 30. september),
0,020 m³/s i vinterperioden (1. oktober – 30. april),
tilsvarande 5-persentilen for sommar og vinter.
- Bekkeinntak i Urdadalen:
0,013 m³/s i sommarperioden (1. mai – 30. september),
0,006 m³/s i vinterperioden (1. oktober – 30. april),
tilsvarande 5-persentilen for sommar og vinter.
- Utløpet frå Nedre Blåvatnet:
0,029 m³/s i sommarperioden (1. mai – 30. september),
tilsvarande alminneleg lågvassføring
- Bekkeinntak i Fjellangerelva frå Langavatn:
0,040 m³/s heile året,
tilsvarande alminneleg lågvassføring.
- Bekkeinntak i Dyrabotn:
0,012 m³/s i sommarperioden (1. mai – 30. september),
tilsvarande alminneleg lågvassføring.

Desse minstevassføringane er vurdert som tilstrekkeleg med omsyn til fisk og ferskvassbiologi, og det er i hovudsak resultat frå denne utgreinga som ligg til grunn for fastsettinga av føreslått minstevassføring.

På anadrom strekning i Ekso fører dei alle dei planlagde overføringane til ei auke i perioden med særleg låge vassføringar vinterstid. For å hindre dette, må det gjennomførast ein kombinasjon av fysiske tiltak på dei strekningane der turrlegging og risiko for innfrysing er størst, eller det må opnast for slepp av vatn frå Nesedammen desse få dagane i året dette er aktuelt. Det er ikkje mogleg å bøte på dette problemet ved å endre på køyringa av Myster kraftverk, sidan problemet oppstår dei få dagane kraftverket står grunna så liten tilrenning at heller ikkje slepp av minstevassføring kan oppretthaldast. Dette gjeld særleg for alternativ A, medan alternativ E vil ha mykje mindre risiko for negative verknadar sidan reduksjonen i vassføring nedst i Ekso berre er om lag halvparten av alternativ A.

SIKRING AV VASS-SPEGEL I NORDDALSELVA

Det er Norddalselva som blir hardast råka av dei planlagde overføringane. Vassføringa øvst i elva består i hovudsak av minstevassføringa, og sjølv om elva har eit restfelt før samløp med Ekso, vil vassføringa generelt bli kraftig redusert. For å oppretthalde både vassdekning og biologisk produksjon, vil bygging av celletersklar på dei flatare partia i øvre og nedre del av elva hindre at elva tørker ut, og dermed redusere risiko for reduksjon i oppvekstvilkår og innfrysing. Celletersklar har vist seg effektive i å sikre vassdekking og overleving for fisk ved svært låge vassføringer på tilsvarende område (**figur 60**).



Figur 60. Celletersklar nedst i Storelva i Samnanger

SEDIMENTERINGSANLEGG FOR STEINSTØV I ANLEGGSPHASEN

Avrenning frå tunnelar, anleggsområde og massedeponiar må sedimenterast før det går til vassdraget. Der slikt skjer attmed innsjøane Langavatnet, Nedre Blåvatnet og Beinhellervatnet, må det etablerast siltgardinar for å hindre spreiding til heile vatnet. Vanlegvis vil dei største partiklane la seg sedimentere nokså raskt, medan dei minste partiklane sedimenterer langsamt og kan farge vatnet over betydelege avstandar. Desse medfører imidlertid ingen alvorleg fare for livet i vassdraget eller bruken av vatnet.

For elvenære steintippar, midlertidige og/eller permanente, bør det etablerast avskjeringsgrøft med sedimenteringsbasseng for oppsamling og reinsing av avrenningsvatn. Avrenning frå nye steintippar inneheld betydelege konsentrasjonar av nitrogenforbindelsar, som kan vere giftige for fisk. Giftigheita kan reduserast ved at vatnet blir godt lufta og at det får “modne” i sedimenteringsbasseng før det blir sleppt ut i vassdraget. Dette er særleg viktig til elvestrekningar. Der det er avrenning til innsjøar, vil sedimenteringa og modninga kunne sikrast innanfor siltgardiner i vatna.

FRAMLEGG TIL OVERVAKINGSPROGRAM

Med det føreliggjande datagrunnlaget, er det ikkje naudsynt med vidare undersøkingar eller overvaking fram mot ei eventuell konsesjonshandsaming. Datagrunnlaget er vurdert som godt, og miljøforvaltinga bør kunne fatte si beslutning om denne utbygginga på presenterte grunnlag. Overvaking av vassstemperatur på tre stadar i Ekso og i dei tre sidevassdraga held for øvrig fram også etter denne rapporteringa.

BEHOV FOR OVERVAKING AV ANLEGGSEFASEN

I samband med ei eventuell utbygging, bør det etablerast eit program for overvaking av vasskvalitet, med fokus på turbiditet og nitrogenforbindelsar knytta til avrenning frå anleggsområda, massedeponi og ved tunneldrift. I dette prosjektet er det ikkje planlagt slik aktivitet i tilknytning til anadrome vassdragsavsnitt. Det er difor ikkje behov for hyppig prøvetaking med raske analysesvar, sidan det då er mindre behov for iverksetting av akutte avbøtande tiltak ved for store tilførsler.

Før igangsetting av anleggsarbeid, bør innsjøane i influensområdet prøvefiskast på nytt, slik at status før ei utbygging blir oppdatert. Dette vil også vere eit godt utgangspunkt for vurdering av eventuelle verknader i samband med anleggsarbeidet.

OVERVAKING ETTER EI UTBYGGING

Vassføring, temperatur og vasskvalitet bør følgjast opp etter at anlegget er sett i drift. Vassføring og vassstemperatur bør loggast kontinuerleg i ein periode på nokre år, medan overvakingsprogram for vasskvalitet kan vere enklare. Etter ei utbygging kan det vere aktuelt å prøvefiske dei same innsjøane med tilhøyrande gytebekkar igjen, på same vis som før anleggsstart.

REFERANSAR

- ANDERSEN, L. & T. KIRKHORN 2013.
Beinhellere pumpa – overføringer til Evanger kraftverk. Konsekvensutredning for hydrologi.
BKK Produksjon AS, utgave 16. januar 2013, 30 sider, med vedlegg på 130 sider.
- ANON 2011. Veileder 01-2011. Vannforskriften: Karakterisering og risikovurdering av vannforekomster. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet, 84 s.
- BARLAUP, B.T., BJERKNES, V., GABRIELSEN, S.E., RADDUM, G., & H. SKOGLUND. 2003.
Effektene av Myster kraftverk på bestandene av laks og sjøaure i Ekso.
LFI, Zoologisk institutt, Universitetet i Bergen. LFI-rapport nr. 121.
- DN 2011. Kalking i laksevassdrag. Effektkontroll 2010.
DN-notat 4-2011, 523 sider, ISBN (PDF): 978-82-7072-948-7
- DN 2012. Kalking i laksevassdrag. Tiltaksovervåking 2011.
DN-notat 1-2012, 355 sider, ISBN (PDF): 978-82-8284-064-4
- HELLEN, B.A., E. BREKKE, G.H. JOHNSEN & K. URDAL 1998.
Prøvefiske i 65 innsjøer i Hordaland sommeren / høsten 1997.
Rådgivende Biologer as. rapport 434, 312 sider.
- HELLEN, B.A., E. BREKKE & G.H. JOHNSEN 1999.
Prøvefiske i 33 innsjøer i Hordaland høsten 1998.
Rådgivende Biologer AS rapport nr. 435. 173 sider.
- HELLEN, B.A., E. BREKKE & G.H. JOHNSEN 2001.
Prøvefiske i 26 innsjøer i Hordaland høsten 1999.
Rådgivende Biologer AS, rapport 524, ISBN 82-7658-353-9, 164 sider.
- HELLEN, B.A. & G.H. JOHNSEN 1997. Tilstanden i Eksingedalsvassdraget 1995.
Rådgivende Biologer as. rapport 259, 48 sider. ISBN 82-7658-133-1
- HELLEN, B.A., K. URDAL & G.H. JOHNSEN 2002.
Utslipp av borevann i Biskopsvatnet; effekter på fisk, botndyr og vannkvalitet.
Rådgivende Biologer AS rapport 587. 8 sider.
- HESSEN, D., V. BJERKNES, T. BÆKKEN & K.J. AANES. 1989.
Økt slamføring i Vettefjordelva som følge av anleggsarbeid. Effekter på fisk og botndyr.
NIVA – rapport 2226, 36 s.
- JOHNSEN, G.H. 1993. Morfologisk beskrivelse av Evangervatnet, Voss i Hordaland.
Rådgivende Biologer, rapport nr 97, 7 sider.
- JOHNSEN, G.H. & A.E. BJØRKLUND 2006.
Temperaturmålinger i Bolstadfjorden våren / sommeren 2006.
Rådgivende Biologer AS, rapport 929, 10 sider, ISBN 82-7658-494-2.
- JOHNSEN, G.H., B.A. HELLEN, S. KÅLÅS & H. SÆGROV 2005.
Hydrologiske undersøkelser i Bolstadfjorden våren 2005.
Rådgivende Biologer AS, rapport 857, 34 sider, ISBN 82-7658-451-9.

- JOHNSEN, G.H. & S. KÅLÅS 1998.
Fiskebiologiske undersøkelser av tre innsjøer på Vestre Bokn i forbindelse med Europipe II.
Rådgivende Biologer as. rapport 375, 18 sider, ISBN 82-7658-236-2.
- JOHNSEN, G.H., KÅLÅS, S. OG BJØRKLUND, A.E. 1996.
Kalkingsplan for Vaksdal kommune 1995. Rådgivende biologer. Rapport 175.
- KASTE, Ø., HINDAR, A. SKIPLE, A. OG HENRIKSEN, A. 1996.
Tiltak mot forsuring av Ekso. Kalkingsplan, samt prognose for kalkbehov basert på
tålegrenseoverskridelser fram mot år 2000.
NIVA-rapport nr. 3462, 66 s.
- KÅLÅS, S. 2012 Status for bestandar av elvemusling i Hordaland 2010.
Rådgivende Biologer AS rapport 1494, 57 sider, ISBN 978-82-7658-882-8.
- KÅLÅS, J.A., VIKEN, Å., HENRIKSEN, S. OG SKJELDSETH, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for
arter 2010. Arts-databanken, Norge.
- LINDGAARD, A. & HENRIKSEN, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011.
Artsdatabanken, Trondheim.
- SÆGROV, H., S. KÅLÅS, H. LURA & K. URDAL 1994.
Vosso-laksen. Livshistorie, bestandsutvikling, gyting, rekruttering, kultivering.
Zoologisk Institutt, Økologisk avdeling, Universitetet i Bergen, Unummerert rapport, 44 sider.
- SÆGROV, H., K. URDAL, B. A. HELLEN, S. KÅLÅS & S. J. SALTVEIT. 2001.
Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic Salmon and Anadromous
Brown trout in West Norwegian rivers. Nordic Journal of Freshwater Research 75: 99-108.
- SÆGROV, H. & B.A.HELLEN 1998.
Fiskeundersøkingar i Evangervatnet i 1997
Rådgivende Biologer as. Rapport nr. 336, 18 sider, ISBN 82-7658-195-1
- THORSTAD, E.B.(RED.), B.M. LARSEN, T. HESTHAGEN, T.F. NÆSJE, R. POOLE,
K.AARESTRUP, M.I. PEDERSEN, F. HANSSEN, G. ØSTBORG, F. ØKLAND, I. AASESTAD. OG
O.T. SANDLUND 2010.
Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging – en kunnskapsoppsummering
NVE rapport Miljøbasert vannføring 1-2010, 137 sider ISBN: 978-82-410-0708-8
- THORSTAD, E.B., F. ØKLAND, N.A. HVIDSTEN, P. FISKE & K. AARESTRUP 2003.
Oppvandring av laks i forhold til redusert vannføring og lokkeflommer i regulerte vassdrag.
Rapport nr. 1 – 2003 Miljøbasert vannføring, 55 sider, ISBN 82-410-0476-1
- URDAL, K. 2001. Ungfisk og vasskvalitet i Urdalselva i 2001.
Rådgivende Biologer AS, rapport 519, 8 sider, ISBN 82-7658-351-2.

VEDLEGGSTABELLAR

Vedleggstabell 1. Botndyr samla inn 18. juni 2002, og artsbestemt av LFI-Universitetet i Oslo.

Gruppe	Art	indeks	Ekso før Nesh.vatn	Blågrovi	Nordals- elv	Fjellanger- elv
Nematoda			2	1	1	
Oligochaeta / fåbørstemakk			39	24	41	16
Bivalvia / muslinger	Pisidium sp.	0,25	1			
Acari / vannmidd			7	1	5	4
Ephemeroptera / døgnfluer	<i>Ameletus inopinatus</i>	0,5	20		15	3
	<i>Baetis rhodani</i>	1	4	92		77
Plecoptera / steinfluer	Capnia sp.	0,5	12		3	3
	<i>Amphinemura sulciollis</i>	0	5	5	6	12
	<i>Amphinemura borealis</i>	0	2	2		4
	<i>Amphinemura</i> sp.	0	2	7	1	7
	<i>Leuctra hippopus</i>	0	1	1	2	15
	<i>Leuctra fusca</i>	0		1		3
	<i>Brachyptera risi</i>	0		7		6
	<i>Protonemum meyeri</i>	0		3		1
	<i>Diura nanseni</i>	0,5				4
Trichoptera / vårfluer	Oxyethira spp.	0	5			
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	0	4		17	1
	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	0	1		1	
	<i>Lepidostoma hirtum</i>	0,5	1		3	
	Limnephilidae	0	2			
	<i>Rhyacophila nubila</i>	0		1		5
Chironomidae / fjærmygg			103	31	82	86
Sumulidae / knott				9		
Tipulidae stankelbein	/ Tipula sp.		1		6	
	Dicronota sp.			9	5	8
	Empididae				1	
Coleoptera / biller	El.aneae		4			
Crustacea / krepsdyr	Cyclopoidae		2			
	Chydoridae		7		2	
	Bosmina sp.				1	
Collembola / springhaler				1		
Samlet antall			225	195	192	255
Indeks 1			1	1	0,5	1
Indeks 2			0,9	1	0,5	1

Vedleggstabell 1 forts. Botndyr samla inn 8. juni 2011, og artsbestemt av Pelagia Miljöconsult AB.

Gruppe	Art	indeks	Kvanndals elva	Bekk Urdalen	Innl Beinheller
Oligochaeta / fåbørstemakk			1	10	
Ephemeroptera / døgnfluer	Ameletus sp	0,5	1		
	Baetis rhodani	1	36	8	2
Plecoptera / steinfluer	Amphinemura sulciollis	0	30	40	9
	Amphinemura borealis	0	8		
	Amphinemura sp.	0		20	
	Leuctra hippopus	0	3	41	49
	Leuctra nigra	0		1	
	Brachyptera risi	0	1		1
	Protonemura meyeri	0			9
	Diura nanseni	0,5	1	1	
Trichoptera / vårfluer	Polycentropus sp.	0			10
	Rhyacophila nubila	0		1	
Chironomidae / fjærmygg			128	174	197
Sumulidae / knott				1	1
Tipulidae / stankelbein	Tipula sp.			1	
	Dicronata sp.		4	19	3
Coleoptera / biller	Limnebius truncatellus			1	
Sommerfuglmygg / Psychodidae				4	
Samlet antall			213	322	281
Indeks 1			1	1	1
Indeks 2			1,00	0,58	0,53