

SKL Produksjon AS

# Blåfalli Fjellhaugen kraftverk

## Konsekvensutredninger

Fagrapport Fisk og ferskvannsbiologi

2014-10-09 Oppdragsnr.: 5141796



E01	2014-10-9	For godkjenning hos myndighet	Annlaug Meland	Leif Simonsen	GuSol
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Innhold

1	Innledning	9
1.1	Bakgrunn for prosjektet	9
1.2	Utredningsprogram	9
2	Tiltaksbeskrivelse og hydrologi	11
2.1	Tiltaksbeskrivelse	11
2.3	Hydrologi og kjøring av kraftverket	17
3	Metode	23
3.1	Registrering og vurdering av verdi	23
3.2	Omfang og konsekvensvurdering	24
3.3	Influensområde	25
3.4	0-alternativ	25
3.5	Kunnskapsstatus	25
3.6	Elektrofiske og vurdering av elver	26
3.7	Bunndyrundersøkelser	26
4	Resultater, status og verdivurdering	27
4.1	Tidligere undersøkelser og status for fisk i Blådalsvassdraget	27
4.2	Elektrofiske og vurdering av elver	29
4.3	Bunndyrundersøkelser	34
4.4	Konklusjon verdivurdering	35
5	Omfang og konsekvensutredning	38
5.1	Midtbotnvatn	38
5.2	Blådalsvatn	38
5.3	Bekk fra Krokavatn	38
5.4	Øvre Vetrhusvatn	39
5.5	Nedre Vetrhusvatn	39
5.6	Bekk fra Kvanngørðhorga	39
5.7	Bekk fra Verahaugen	39
5.8	Sandvatna	40
5.9	Brandvikvatn	40
5.10	Blåelva	40
5.11	Jamtelands-/Staffivatn	40
5.12	Fjellhaugvatn	43
5.13	Tjern ved Gaddaneskleivo	43
5.14	Blåelva mellom Jamtelands-/Staffivatn og Fjellhaugvatn	44
5.15	Oppsummering av konsekvenser	45
6	Avbøtende tiltak	46
7	Referanser	48
8	Vedlegg	50

## Sammendrag

SKL Produksjon AS søker om å bygge Blåfalli Fjellhaugen kraftverk i Kvinnherad og Etne kommuner, Hordaland fylke. Kraftverket vil ha inntak i Midtbotnvatn, og videre vil bekk fra Krokavatn, bekk ved Kvanngårdhorga, bekk ved Verahaugen og Sandvatna føres i tunell til kraftverk i fjell sørøst for Staffivatn. Utløpet vil være i Fjellhaugvatn. Eksisterende reguleringshøyde vil utnyttes i Midtbotnvatn og Sandvatna, og det planlegges slipp av minstevannføring tilsvarende 5 persentil for bekkeinntakene; Krokavatn, Kvanngårdhorga og Verahaugen. I et normalår vil kraftverket produsere ca. 325 GWh.

Prosjektet vil medføre en reduksjon i vannføring nedstrøms bekkeinntakene, og særlig for bekk fra Krokavatn og bekk fra Kvanngårdhorga vil vannføringen bli sterkt redusert. Videre vil vannføringen ved utløp av Øvre Vetrhusvatn og Brandvikvatn og vannføringen i Blåelva reduseres noe. Vannstanden i Midtbotnvatn, Blådalsvatn og Fjellhaugvatn vil kunne holdes mer stabilt ved høyere nivå, mens vannstanden i Sandvatna ikke vil påvirkes. Jamteland-/Staffivatn får en reduksjon i tilført vann fra Blåelva med 10 % mot dagens situasjon.

Fagrapport for fisk og ferskvannsorganismer er utredet etter utredningsprogram og gjeldende veiledere. I tråd med Statens vegvesens håndbok V712, er fagtemaet utredet i tre trinn med verdivurdering, vurdering av omfang, og en sammenstilling av disse til konsekvens.

Utredningen er basert på egne undersøkelser, tilgjengelig informasjon i offentlige databaser (Naturbase, Vannmiljø), og faglitteratur. Lokale informanter er også konsultert.

### Verdi-, omfangs- og konsekvensvurdering for influensområdet

#### Midtbotnvatn

Det er ikke kjent at det finnes fisk i Midtbotnvatn. Magasinet mottar direkte tilsig av brevvann med svært lav temperatur, og reguleres med inntil 71 m. Forekomsten av bunndyr er trolig begrenset, og verdien for ferskvannsorganismer generelt er vurdert til å være **liten**. Planlagt utbygging vil føre til høyere fyllingsgrad i magasinet, men ligge innenfor eksisterende reguleringszone. Omfanget er grunnet høyere fylling vurdert til **intet-liten positiv**, som gir en **ubetydelig-liten positiv konsekvens i driftsfasen**.

#### Blådalsvatn

Det finnes en middels tett bestand med middels stor aure i Blådalsvatn. Reguleringssonen i magasinet er 100 m, og derfor vurderes bunndyrsamfunnet i strandsonen til å være **liten**. Verdien for både fisk og ferskvannsorganismer vurderes til å være **liten**. Ved utbygging vil vann tappes direkte fra Midtbotnvatn, og dermed vil det bli redusert tilsig til Blådalsvatn. Magasinfyllingen vil styres bedre og tilpasses etterspørselen i markedet. Det vurderes at det ikke vil være store endringer for fisk og bunndyr i Blådalsvatn, men litt økt oppholdstid og høyere vannstand kan gjøre forholdene litt bedre. Omfanget vurderes derfor til å være **intet-lite positivt** for Blådalsvatn, som gir en **ubetydelig-liten positiv konsekvens i driftsfasen**.

#### Bekk fra Krokavatn

Et større areal ble elfisket i denne bekken, men det ble ikke observert eller fanget noen fisk. Elven er storsteinet og har preg av å være masseførende ved store vannføringer. Elven vurderes ikke som en viktig gytebekk for fisk i Øvre Vetrhusvatn, og trolig vil vellykket gyting kun forekomme sporadisk. Det ble tatt en bunndyrprøve, men det ble ikke funnet rødlistede/sjeldne bunndyr.

Verdien for ferskvannsorganismer i bekk fra Krokavatn er vurdert til **liten**. Vannføring vil reduseres sterkt i bekk fra Krokavatn etter reguleringen, og vil grunnet grovt substrat føre til at mye av vannet forsvinner ned i substratet. Forekomsten av ferskvannsorganismer i bekken vil trolig bli sterkt redusert nedenfor inntaket, men siden det ikke er gjort funn av rødlistede/sjeldne bunndyrarter eller fisk i elven vurderes omfanget til **lite negativt**. Dette gir totalt en **liten negativ konsekvens i driftsfasen**.

#### Øvre Vetthusvatn

I Øvre Vetthusvatn er det en tynn men storvokst bestand av aure. Alle potensielle gytebekker til aure ble elfisket under befarung i 2014, men det ble ikke fanget eller observert noe fisk. Likevel vurderes to-tre av bekkene til å være brukende gytebekker. Øvre Vetthusvatn er et populært fiskevann. Verdien for ferskvannsorganismer i Øvre Vetthusvatn er vurdert til å være **liten-middels** viktig. Med et inntak i bekk fra Krokavatn vil vanngjennomstrømmingen i Øvre Vetthus mer enn halveres, men det vurderes at dette ikke vil ha noen konsekvens for fisk eller andre ferskvannsorganismer i selve vannet. Vannføringen i utløpsbekken vil bli lavere, og bekken vil fungere dårligere som potensiell gytebekk. Omfanget vurderes således til å være **intet-lite negativt** som gir en **liten negativ konsekvens i driftsfasen**.

#### Nedre Vetthusvatn

I nedre Vetthusvatn er det en småvokst og tett bestand av aure. Det vurderes derfor at fisk og ferskvannsorganismer i Nedre Vetthusvatn har **liten** verdi. Ved etablering av bekkeinntak nedstrøms Krokavatn vil tilført vann fra Øvre Vetthusvatn til Nedre Vetthusvatn mer enn halveres. I tillegg vil det ikke lenger overføres vann i tunell fra Sandvatna. Nedre Vetthusvatn vil fortsatt få overført mye vann i tunell fra flere bekkeinntak i Eikemo-området. Dette vil gjøre at oppholdstiden vil økes. En eventuell nedgang i gytemuligheter i innløpsbekk(er) fra Øvre Vetthusvatn kan potensielt føre til en lavere ungfiskproduksjon, som kan være positivt for den tette bestanden. Omfanget vurderes til å være **intet** for ferskvannsorganismer i Nedre Vetthusvatn, som gir en **ubetydelig konsekvens i driftsfasen**.

#### Bekk fra Kvanngrødhorga

Ovenfor inntaket og ved innløp til Brandvikvatn ble det gjort undersøkelser med el-fiskeapparat. Det ble ikke fanget eller observert noe fisk på noen av strekningene. Det kan likevel ikke utelukkes at det enkelte år foregår vellykket gyting ved utløpet til Brandvikvatn. Det ble også tatt en sparkeprøve etter bunndyr, men det ble ikke funnet rødlistede eller sjeldne bunndyr. Det vurderes at bekk fra Kvanngrødhorga har **liten** verdi for ferskvannsorganismer. Etter regulering vil vannføringen reduseres kraftig hele året. For ferskvannsorganismer vil dette føre til et redusert vanddekt areal, og særlig i nedre del ved Brandvikvatn vil trolig mye av vannet forsvinne ned i det grove substratet. Potensiell gyting i bekken vil trolig ikke forekomme og habitatet vil reduseres for bunndyr. Siden det ikke er registrert noen viktige gyteområder eller oppvekstområder for fisk eller rødlistede/sjeldne arter av bunndyr vurderes omfanget til **lite negativt** som gir en **liten negativ konsekvens i driftsfasen**.

#### Bekk ved Verahaugen

Ved bekkeinntaket og ved utløpet til Blåelva ble det, ved bruk av elfiskeapparat, fanget og observert årsyngel og eldre ungfisk av aure. Trolig fungerer begge steder som gyte- og oppvekstområder. Fisken i nedre del hører til fiskebestanden i Blåelva, og denne bekkestrengen (80m) utgjør en svært liten del av tilgjengelige gyteområder og oppvekstområder. Det er fisk i de øvre tjernene, og her er det flere potensielle gyte- og oppvekstområder i tillegg til utløpsbekken. Det ble tatt en sparkeprøve etter bunndyr, men det ble ikke funnet rødlistede eller sjeldne bunndyr. Bekk fra Verahaugen gis **liten verdi** for ferskvannsorganismer, da det ikke finnes viktige gyte- og

oppvekstområder. I bekk fra Verahaugen vil vannføringen reduseres kraftig i øvre deler ved utbygging, men grunnet et større restfelt vil vannføringen halveres ved innløp til Blåelva. Vanddekt areal vil reduseres en del i øvre og midtre deler av bekken, mens det i nedre del vil reduseres noe. Substratet er relativt grovt i nedre del, så mye av vannet vil trolig renne nede i substratet og vanddekt areal reduseres ytterligere. For den nederste strekningen av bekken vil gyteområdene trolig reduseres en del, men det kan ikke utelukkes at det fortsatt vil forekomme sporadisk rekruttering. Gyteområdene i bekk fra Verahaugen er ikke viktige for å opprettholde en bestand i Blåelva, og det er ikke registrert noen rødlistede eller sjeldne bunndyr i elven. Det vurderes derfor at omfanget ved utbyggingen vil bli **lite negativt**, som gir en **liten negativ konsekvens i driftsfasen**.

### Sandvatna

Under prøvefisket i 2010 ble det funnet en tett bestand i Sandvatna, og fisken var av dårlig kvalitet. Det foregår en del rekreasjonsfiske i Sandvatna. Sandvatna gis en liten verdi for ferskvannsorganismer grunnet kvaliteten på fisken. Utbygging av Blåfalli Fjellhaugen kraftverk vil ikke påvirke de hydrologiske forholdene i Sandvatna, kun inntaksstedet blir flyttet. Omfanget vurderes derfor til å bli **intet** for ferskvannsorganismer i Sandvatna som gir en **ubetydelig konsekvens i driftsfasen**.

### Brandvikvatn

I Brandvikvatn finnes det en småvokst og tett bestand av aure. Den har noe verdi for rekreasjonsfiske da det er lett å få fangst, men kvaliteten på fisken er dårlig. Brandvikvatn gis **liten** verdi for ferskvannsorganismer. Fraføring av vannet fra bekken fra Kvanngrodhorga vil medføre redusert tilsig til Brandvikvatn, men vannstanden vil ikke påvirkes og ved utløpet vil det kun bli en mindre reduksjon i vannføring (ca. 17 %). Det vurderes at en redusert vannføring inn og ut av Brandvikvatn vil ha **intet** omfang for fisk og ferskvannsorganismer, som gir en **ubetydelig konsekvens**.

### Blåelva

I Blåelva finnes det mest trolig en relativt tett bestand av småfallen aure. Det foregår noe fiske ved tersklene i elva. Blåelva gis en **liten** verdi for ferskvannsorganismer. Vannføringen i Blåelva vil reduseres i liten grad etter reguleringen, og vannføringskurver ved innløp til Jamtelands-/Staffivatn viser at kun flomtoppene reduseres. En ytterligere reduksjon i vannføringen i Blåelva kan føre til større grad av begroing i elven. Økt begroing kan forringe oppvekstområdene, men trolig ikke i betydelig grad. Det vurderes at tiltaket vil ha **lite negativt** omfang for Blåelva som gir en **liten negativ konsekvens**.

### Jamtelands- /Staffivatn

Det finnes en tett og småvokst bestand av aure og røye i Jamtelands-/Staffivatn. Det foregår noe rekreasjonsfiske ved disse vannene. Jamtelands-/Staffivatn gis en **liten verdi** for ferskvannsorganismer. Utbygging av Blåfalli Fjellhaugen kraftverk vil gi et lavere tilsig fra Blåelva enn dagens situasjon, men vil ikke påvirke vannstand eller ungfiskproduksjonen til Jamtelands-/Staffivatn i betydelig grad. I søknaden er det foreslått å anlegge tipp, med inntil 420 000 m<sup>3</sup> tunellmasse, i sørlig ende av Staffivatn. Tippen vil landskapstilpasses og revegeteres, men vil redusere magasinet permanent. Anleggsfasen vil være 1-1,5 år. Tippen vurderes til å ha **lite negativt omfang** i anleggsfasen, grunnet dumping av sprengstein som potensielt kan skade fisk og deres byttedyr for fisk. Dette kan gi reduserte beiteforhold for fisk, og den allerede dårlige kvaliteten på fisken kan bli dårligere. Det negative omfanget vil kun være lokalt i en sone rundt tippområdet. I driftsfasen vurderes tippen til å ha **intet omfang**. Se ellers kapittel med forslag til

avbøtende tiltak. Totalt gir dette en **liten negativ konsekvens i anleggsfasen og ubetydelig konsekvens i driftsfasen.**

### Fjellhaugvatn

Det finnes en tett og småvokst bestand av røye og en liten og småvokst bestand av aure i Fjellhaugvatn. Det foregår noe rekreasjonsfiske ved dette vannet. Fjellhaugvatn gis en **liten** verdi for ferskvannsorganismer. Vannstanden i Fjellhaugvatn vil på grunn av økt slukeevne mellom Midtbotnvatn og Blådalsvatn holdes noe høyere gjennom året etter utbygging. Potensielt kan det forekomme episoder med gassovermettet vann i utløpsvannet til Fjellhaugvatn. Dette vil mest trolig ikke skyldes bekkeinntakene, grunnet lufting ved Sandvatna. Likevel er det usikkerhet rundt om det vil dannes gassovermettet vann i Francisturbinen, og derfor med grunnlag i føre var-prinsippet (§ 9 i Naturmangfoldloven) vurderes det at omfanget av Blåfalli kraftverk vil bli **lite negativt** for fisk og ferskvannsorganismer i Fjellhaugvatn. Dette gir en **liten negativ konsekvens i driftsfasen.**

### Tjern ved Gaddaneskleivo

Dette tjernet har ingen innløpsbekk og det er kun tilsig gjennom myrområdene. Det var mye rumpetroll og det ble observert store bunndyr (stor vannkalv, store libellelarver) i tjernet. Grunnet topografi og kun en liten utløpsbekk er det vurdert at tjernet er fisketomt. Det ble også tatt en sparkeprøve etter bunndyr, men det ble ikke funnet rødlistede eller sjeldne bunndyr. Med utgangspunkt i bunndyrprøven og observasjoner gis tjernet en **liten** verdi for ferskvannsorganismer. Hele tjernet ved Gaddaneskleivo vil fylles igjen, og derfor vil alt ferskvannslevende forsvinne i tjernet. Omfanget vurderes til **lite negativt** for bunndyr og andre ferskvannsorganismer, og **intet** for fisk. Dette gir en ubetydelig konsekvens for fisk men **liten negativ konsekvens** for eksisterende akvatisk liv i tjernet **i driftsfasen.**

### Blåelva mellom Jamtelands-/Staffivatn og Fjellhaugvatn

Denne delen av elven har sterkt redusert vannføring grunnet ovenfor liggende regulering, og det er en småfallen bestand av aure og sannsynligvis røye. Elvestrekningen gis en **liten verdi** for ferskvannsorganismer. Alternativ 1 med kraftkabel skal graves ned på strekningen fra kraftstasjonen til koblingsanlegget til SKL Produksjon ved Blåfalli III. Det vil graves i elven ved kryssingen og vannstanden vil trolig senkes. Arbeidet vil føre til at det resterende vannet blakkes i anleggsfasen og fisk og andre organismer som er avhengig av synet i næringsøket vil bli noe påvirket. Anleggsfasen vil være kort. Derfor vurderes tiltaket å ha **et intet-lite negativt omfang i anleggsfasen og intet negativt omfang i driftsfasen** for akvatisk liv i elva. Totalt gir alternativ 1 **ubetydelig-liten negativ konsekvens i anleggsfasen og ubetydelig konsekvens i driftsfasen.** Alternativ 2 med luftledning over denne elvestrekning vurderes til ikke å berøre elven direkte og derfor gis alternativ 2 **intet omfang.** Dette gir en **ubetydelig konsekvens i driftsfasen.**

### Anleggsfasen

Vurdert konsekvens i anleggsfasen er ulik mellom lokalitetene og varierer fra **ubetydelig til liten negativ** konsekvens

### Oppsummering

Totalt sett vil konsekvensen bli **liten negativ** for fisk og ferskvannsorganismer både i anleggsfasen og driftsfasen. Se for øvrig oppsummerende tabell under.

Tabellen under oppsummerer konsekvenser for ferskvannsorganismer ved utbygging av Blåfalli Fjellhaugen kraftverk. Om ikke annet er angitt er konsekvensen lik i anleggsfasen og driftsfasen. (A): anleggsfasen, (D): driftsfasen

		Konsekvenser for fisk	Konsekvenser for andre ferskvannsorganismer	Konsekvenser for ferskvannsorganismer totalt
<b>Midtbotnvatn</b>		Ubetydelig	Ubetydelig (A) Ubetydelig-liten positiv (D)	Ubetydelig (A) Ubetydelig-liten positiv (D)
<b>Blådalsvatn</b>		Ubetydelig (A) Ubetydelig-liten positiv (D)	Ubetydelig (A) Ubetydelig-liten positiv (D)	Ubetydelig (A) Ubetydelig-liten positiv (D)
<b>Bekk fra Krokavatn</b>		Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ
<b>Øvre Vetrhusvatn</b>		Ubetydelig-liten negativ (A) Liten negativ (D)	Ubetydelig-liten negativ ((A) Liten negativ (D)	Ubetydelig-liten negativ (A) Liten negativ (D)
<b>Nedre Vetrhusvatn</b>		Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
<b>Bekk fra Kvanngårdhorga</b>		Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ
<b>Bekk fra Verahaugen</b>		Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ
<b>Sandvatna</b>		Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
<b>Brandvikvatn</b>		Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
<b>Blåelva</b>		Ubetydelig (A) Liten negativ (D)	Ubetydelig (A) Liten negativ (D)	Ubetydelig (A) Liten negativ (D)
<b>Jamtelands-/Staffivatn</b>		Liten negativ (A) Ubetydelig (D)	Liten negativ (A) Ubetydelig (D)	Liten negativ (A) Ubetydelig (D)
<b>Fjellhaugvatn</b>		Ubetydelig (A) Liten negativ (D)	Ubetydelig (A) Liten negativ (driftsfasen)	Ubetydelig (A) Liten negativ (D)
<b>Tjern ved Gaddaneskleivo</b>		Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ
<b>Blåelva mellom Jamtelands-/Staffivatn og Fjellhaugvatn</b>	<i>Alt. 1 nettkabel</i>	Liten negativ (A) Ubetydelig (D)	Liten negativ (A) Ubetydelig (D)	Liten negativ (A) Ubetydelig (D)
	<i>Alternativ 2 luftledning</i>	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig

# 1 Innledning

## 1.1 BAKGRUNN FOR PROSJEKTET

SKL Produksjon AS planlegger å bygge Blåfalli Fjellhaugen kraftverk i Kvinnherad og Etne kommuner, Hordaland fylke. Kraftverket vil ha inntak i Midtbotnvatn, og videre vil bekk fra Krokavatn, bekk ved Kvanngårdhorga, bekk ved Verahaugen og Sandvatna føres i tunell til kraftverk i fjell ved Staffivatn. Utløpet vil være i Fjellhaugvatn. Eksisterende reguleringshøyde vil utnyttes i Midtbotnvatn og Sandvatna, og det planlegges en minstevannføring tilsvarende 5 persentil for hvert bekkeinntak (Krokavatn, Kvanngårdhorga og Verahaugen). I et normalår vil kraftverket produsere ca. 325 GWh

## 1.2 UTREDNINGSPROGRAM

NVE fastsatte den 30.9.2014 et utredningsprogram. I denne rapporten er dette programmet lagt til grunn. Nedenfor er et utdrag fra utredningsprogrammet for temaene fisk og ferskvannsbiologi. Rekreasjonsfiske er kort omtalt i denne rapporten, men utredet i fagrapport for friluftsliv.

Utdrag fra utredningsprogram fastsatt av NVE 30.9.2014:

### **Fisk**

*Undersøkelsene skal gi en oversikt over hvilke arter som finnes på berørte elvestrekninger og i aktuelle innsjøer. Røddlistede arter, arter som omfattes av Miljødirektoratets handlingsplaner (for eksempel ål), anadrome fiskearter, storørrestammer 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 røddlistede arter, arter som omfattes av Miljødirektoratets handlingsplaner (for eksempel ål), arter av betydning for yrkes- og rekreasjonsfiske og storørrestammer. Fare for gassovermetning og fiskedød på strekninger nedstrøms kraftverkene skal vurderes.*

*Aktuelle avbøtende tiltak som skal vurderes er minstevannføring og eventuelle biotopforbedrende tiltak. På elvestrekninger der viktige gyte- og oppvekstområder for fisk berøres, skal installering av*

*omløpsventil i planlagte kraftverk vurderes. Dersom inngrepene forventes å skape vandringshindere skal aktuelle avbøtende tiltak vurderes.*

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

*Utredningene for fisk skal ses i sammenheng med fagtemaet ferskvannsbiologi.*

### **Ferskvannsbiologi**

*Det skal gis en enkel beskrivelse av bunndyrsamfunnet 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 Miljødirektoratets handlingsplaner skal vektlegges.*

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

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

*Aktuell metodikk for innsamling av bunndyr 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.*

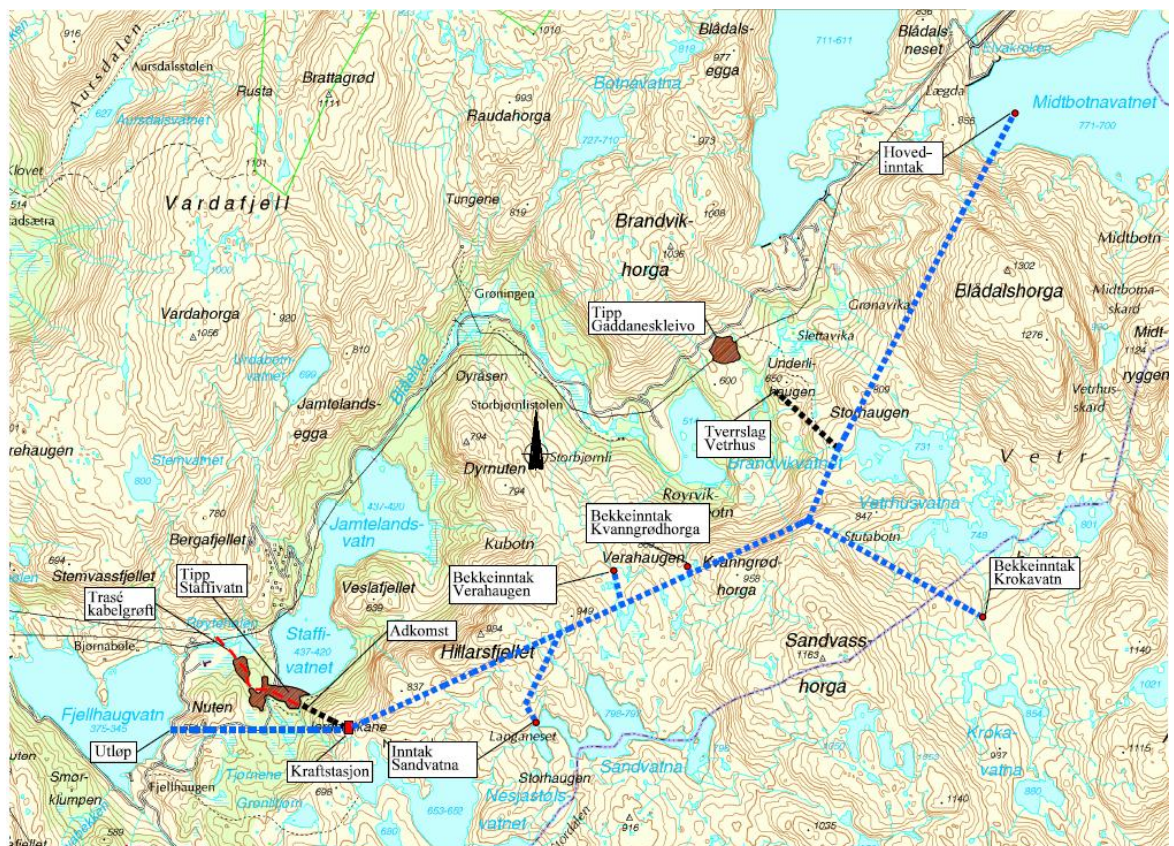
# 2 Tiltaksbeskrivelse og hydrologi

## 2.1 TILTAKSBEKRIVELSE

Tiltaksområdet som vil bli påvirket, strekker seg fra Midtbotnvatn og ned til Fjellhaugvatn med inntak av tre bekker samt Sandvatna langs tunnelstrekningen. Hele tiltaksområdet ligger i Hordaland fylke, fordelt på mesteparten i Kvinnherad kommune mens noe ligger i Etne kommune.

Prosjektet omfatter etablering av kraftverk i fjell, adkomsttunnel fra Staffivatn, hovedinntak i Midtbotnvatnet, vannvei i tunnel med utløp i Fjellhaugvatnet, tre bekkeinntak og et kombinert inntak og svingesystem, nettilkobling, adkomstveier og to massedeponier (figur 2-1).

For mer detaljer rundt utbyggingsplanene vises det til konsesjonssøknaden.



Figur 2-1 Blåfalli Fjellhaugen kraftverk oversiktsplan

### 2.1.1 Hoveddata for kraftverket

Det planlagte tiltaket etablerer en ny produksjonsstreng mellom Midtbotnvatn og Fjellhaugvatn, i parallell til kraftverket Blåfalli III H og reguleringsmagasinet Blådalsvatn. Vannet som i dag blir ført fra Midtbotnvatn via Blådalsvatn til Fjellhaugvatn vil i stedet nyttes for produksjon i det planlagte Blåfalli Fjellhaugen kraftverk.

I tillegg til inntaket i Midtbotnvatn er det planlagt fire inntak til på tilløpstunnelen: Krokavatn, Kvanngjørhorga, Verahaugen og Sandvatna.

Produksjon i Blåfalli Fjellhaugen kraftverk blir i gjennomsnitt ca. 325 GWh pr år, men på grunn av redusert produksjon i Blåfalli III H og Blåfalli V blir innvunnen ny energi ca. 70 GWh viser nøkkeltal for Blåfalli Fjellhaugen kraftverk.

Tabell 2-1 viser nøkkeltal for Blåfalli Fjellhaugen kraftverk.

Tabell 2-1 Nøkkeltall for Blåfalli Fjellhaugen kraftverk.

	Kraftverk	Inntak Midtbotnvatn	Inntak Sandvatna	Inntak Krokavatn	Inntak Kvanngjørhorga	Inntak Verahaugen
Nedbørfelt (km <sup>2</sup> )	57,2	45,9	4,7	4,6	1,4	0,6
Middelvannføring (m <sup>3</sup> /s)	8,42	6,75	0,66	0,74	0,20	0,07
Inntakskote (m o.h.)		ca. 715	798	ca. 800	ca. 800	ca. 800
Endring vinterproduksjon (GWh)	75,8	58,5	4,8	5,2	5,4	1,9
Endring sommerproduksjon (GWh)	-5,8	-4,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,1
Økt årsproduksjon (GWh)	70	54	4,4	4,8	5	1,8
Investeringskostnad (mill. NOK)	863	800	2,4	41,5	9,3	8,9
Utbyggingskostnad (kr/kWh)	12,3	14,8	0,5	8,7	1,9	4,9

### 2.1.2 Kraftstasjon

Kraftstasjonen plasseres i fjell med påhugg til adkomsttunnelen ved Staffi kraftverk.

### 2.1.3 Tunneler, inntak og masseuttak

Tiltaket omfatter om lag 12,4 km vannførende tunneler. Ved beregning av overskuddsmasser fra tunelldriften er det benyttet en utvidelseskoeffisient på 1,8.

Blåfalli Fjellhaugen kraftverk vil utnytte magasinet i Midtbotnvatn mellom inntaket ved ca kote 715 og HRV på kote 771. Det skal fortsatt være mulig å tappe vann fra Midtbotnvatn til Blådalsvatnet for produksjon i Blåfalli III kraftverk. Reguleringsgrensene til magasinet i Midtbotnvatn forblir uendret, med LRV på kote 700 og HRV på kote 771.

Det er planlagt tre bekkeinntak på tilløpstunnelen. Feltet Krokavatn renner i dag til Øvre Vetthusvatn, der det blir overført til Blådalsvatn. Krokavatn tas inn på tilløpstunnelen via en grentunnel med et bekkeinntak. Bekkefeltene fra Kvanngårdhorga og Verahaugen drenerer mot nord og utgjør to separate bekkestrenger med avrenning til hhv Brandvikvatnet og Blåelva nedstrøms. Disse bekken tas inn på tilløpstunnelen via hver sin boret sjakt. Den nøyaktige plasseringen for bekkeinntakene bestemmes i neste fase, men vil ligge i området skissert i figur 2-1.

Sandvatna er regulert og blir i dag overført til Nedre Vetthusvatn og videre til Blådalsvatn. Sandvatna skal etter planen tas inn på tilløpstunnelen gjennom en grentunnel. Manøvreringsreglementet for Sandvatna beholdes iht eksisterende konsesjon med LRV kote 797,1 og HRV kote 798,0.

Utløpstunnelen er planlagt med utslag på tørr tunnel. Det etableres en betongterskel i utløpet. Det er ikke anleggstekniske inngrep i dagen ved Fjellhaugvatn. Tilkomsten til kraftstasjonen blir via en adkomsttunnel fra sørenden av Staffivatn. Påhogget skal plasseres ved Staffi kraftverk. Adkomsttunnelen blir om lag 500 m lang. Det vil etableres et tverrslag ved bilveg til Vetthusvatn (figur 2-1).

Prosjektet innebærer at 960 000 m<sup>3</sup> med masser (løs) må deponeres. Et volum på 540 000 m<sup>3</sup> deponeres på tipp Gaddaneskleivo og 420 000 m<sup>3</sup> på tipp Staffivatn.

#### **2.1.4 Veier**

Adkomstveiene til tverrslag Vetthus og adkomsttunnelen blir permanente. Kurvaturen på veien inn til adkomsttunnelen utvides noe innenfor arealet som er merket av som massedeponi.

Alle inntakene etableres veiløst med helikoptertransport.

#### **2.1.5 Nettilknytning**

Kraftverket skal kobles til Statnetts høyspentlinje via koblingsanlegget til SKL Produksjon AS ved Blåfalli III. Transformatoren skal plasseres i fjell og blir på 185 MVA, med transformering fra generatorspenning på 16 kV til 300 kV. SKL har avklart spørsmålet om nettkapasitet med Statnett og konklusjonen er at det er tilstrekkelig kapasitet i nettet og derfor ikke behov for nye investeringer.

##### **Alternativ 1 – 300 kV Kabel**

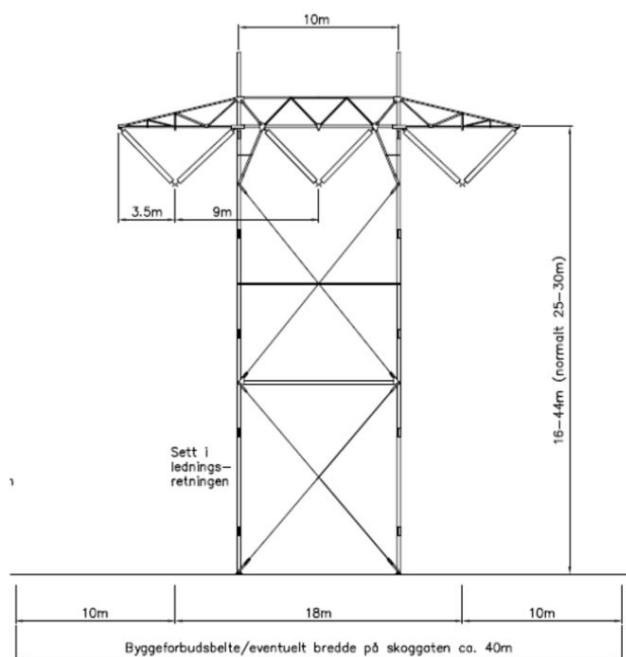
Det skal legges en kraftkabel gjennom tilkomsttunnelen og videre i grøft til koblingsanlegget ved Blåfalli III. Kabelen vil følge en trasé som vist i figur 2-2. I nærheten av SKLs koblingsanlegg vil kabeltraseen krysse Blåelva. Kabelen vil enten legges direkte i grøft eller trekkes i nedgravd rør under elvebunnen og deretter videre i kabelgrøft inn til koblingsanlegget. Kabelgrøften vil dimensjoneres i henhold til termiske beregninger og relevante standarder.



Figur 2-2 Kabeltrasé

### Alternativ 2 – 300 kv luftledning

Luftledningen vil bli bygget med mastetyper tilsvarende Statnetts standard portalmaster i stål, kfr. figur 2-3, dvs. selvberende master med innvendig kryssbardunering.



Figur 2-3 300 kV Bæremast, type Statnett selvberende portalmast med innvendig bardunering. Illustrasjon Statnett.

Total traselengde vil være ca. 750 - 800 m. Det vil trolig bli en bæremast i tillegg til to forankringsmaster som plasseres i hver ende av traséen, slik at ledningen totalt sett vil bestå av 3 stk. master. Mastene vil bli bygget på armerte betongsøyler. Traseen vil krysse over en 22 kV linje, samt en 66 kV linje. Flere nøkkeltall er vist i tabell 2-2.

Fra adkomsttunnelen til Blåfalli Fjellhaugen kraftverk vil det trekkes kabel i grøft ca. 200 m frem til et muffehus hvor luftledningen tas inn i et innstrekksstativ. Ledningstraseen fremgår av etterfølgende kartutsnitt, figur 2-4



Figur 2-4 Luftledningstrasé

Tabell 2-2 Nøkkeltall 300 kV luftlinje

Spesifikasjon	Teknisk beskrivelse
Mastehøyder	Normalt 25 – 30 m
Byggeforbudsbelte	Normalt ca. 40 m, dvs. 10 ut fra hver ytterfase
Ryddebelte	Det samme som byggeforbudsbeltet

### **300 kv koblingsanlegg**

Koblingsanlegget etableres som en utvidelse av eksisterende 300 kV anlegg. Linjefeltet for Blåfalli Fjellhaugen kraftverk etableres på sørsiden av eksisterende koblingsanlegg. Det vil da være nødvendig å ha et innstrekkestativ for linjen eller muffehus for kabelen i nærheten av linje/kabelfeltet. Dimensjonen på et slikt anlegg er vist i alternativet i figur 2-5



Figur 2-5 Dimensjonering av mulig fremtidig koblingsanlegg

Ved etablering av kabelanlegg vil disse trekkes i grøft inn i det inngjerdede koblingsanlegget.

### **2.1.6 Riggområder**

Det blir etablert et riggområde ved adkomsttunnelen og tverrslagene. Riggområdet ved adkomsttunnelen skal ligge på tippene og får et midlertidig arealbehov på ca. 10 da. Riggområdet ved tverrslaget Vetrhus blir lagt på en fylling ved påhugget. Arealbehovet er ca. 1,5 da. Bekkeinntakene Krokavatn, Kvanngrødhorga og Verahaugen har et midlertidig arealbehov på 1 da. Inntak Sandvatna har et midlertidig arealbehov på 2 da.

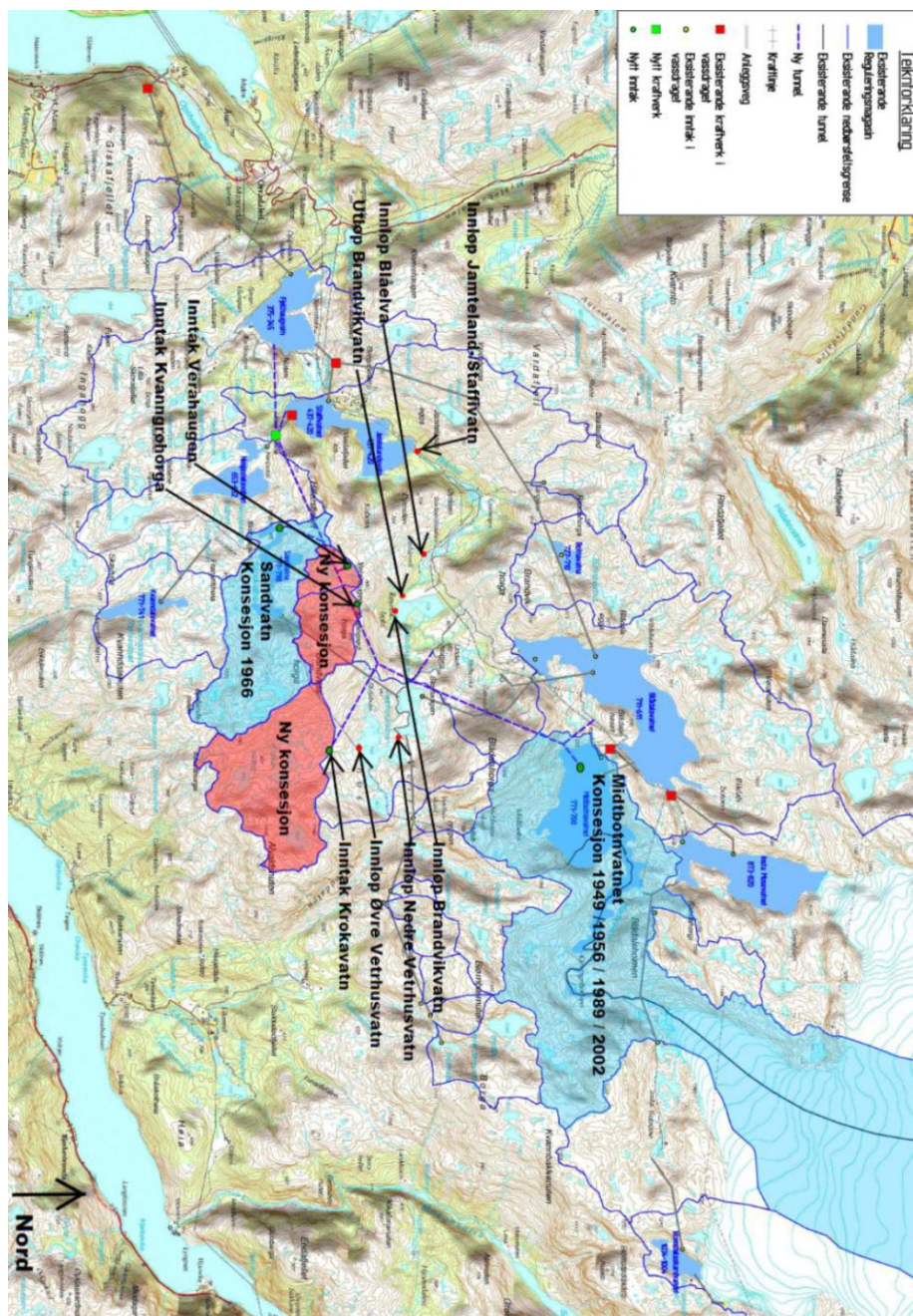
Alle riggområder er midlertidige. Ved fullført prosjekt fjernes brakker og anleggsmaskiner, området ryddes og sluttarronderes.

## 2.3 HYDROLOGI OG KJØRING AV KRAFTVERKET

Dette er et lite sammendrag av hydrologigrunnlaget, som står i konsesjonssøknaden og presenteres i egen fagrapport.

På kartet nedenfor er avmerket hvilke steder i vassdraget det er beregnet vassføringsendringer i forbindelse med de nye inntakene (Figur 2-6).

Det blir ingen endring i vassføring/hydrologiske forhold for feltet Midtbotn og Sandvatna. Bygging av Blåfalli Fjellhaugen kraftverk påvirker de hydrologiske forholdene ved bekkeinntakene Krokavatn, Kvanngrødhorga og Verahaugen, samt vassføringen ved innløpet i Øvre Vetthusvatn, innløpet i Nedre Vetthusvatn og i Blåelva mellom Brandvikvatn og Jamteland-/Staffivatn.



Figur 2-6 Oversikt over beregningspunkter

For bekkeinntakene er det tatt utgangspunkt i en slukeevne tilsvarende 15 ganger middelvannføringen siden tilsiget kan magasineres i Midtbotnvatn via tilløpstunnelen til Blåfalli Fjellhaugen kraftverk.

Minstevannføring er foreslått til 5-persentilene vinter og sommer basert på skalering av verdiene for vann-merke 41.6 Hellaugvatn. Disse verdiene er noe høyere enn det LAVVANN gir, 2 tabell 2-3. Alt tilsig over inntakskapasiteten vil gå som flomoverløp forbi inntaket. Den spesifiserte minstevannføringen vil være prioritert og vil alltid bli sluppet så langt tilsiget er tilstrekkelig. Det forutsettes at inntakskapasiteten vil være rikelig slik at relativt store flommer også overføres, enten direkte til kraft-stasjonen eller til magasinet. Eventuelt flomoverløp inntreffer normalt i smelteperioden vår og sommer, samt i nedbørrike perioder om høsten. Etter vintre med lite snø vil det være lite flomoverløp i snøsmelteperioden. Om høsten kan det være flomoverløp i og etter perioder med mye nedbør og i kombinasjon med smelting av nysnø.

Tabell 2-3 Forslag til slipping av minstevassføring ved inntakene

Inntak	Sommer (01.05-30.09), l/s	Vinter (01.10-30.04), l/s
Krokavatn	102	36
Kvanngrødhorga	28	10
Verahaugen	11	4

Valget av sesong for slipping begrunnes ut fra statistisk fordeling av tilsiget til inntakene. Vårflommen starter vanligvis rundt månedsskiftet april-mai. Om høsten øker vassføringen generelt rundt 1. september-1. oktober.

### 2.3.1 Restvannføring nedstrøms planlagte bekkeinntak

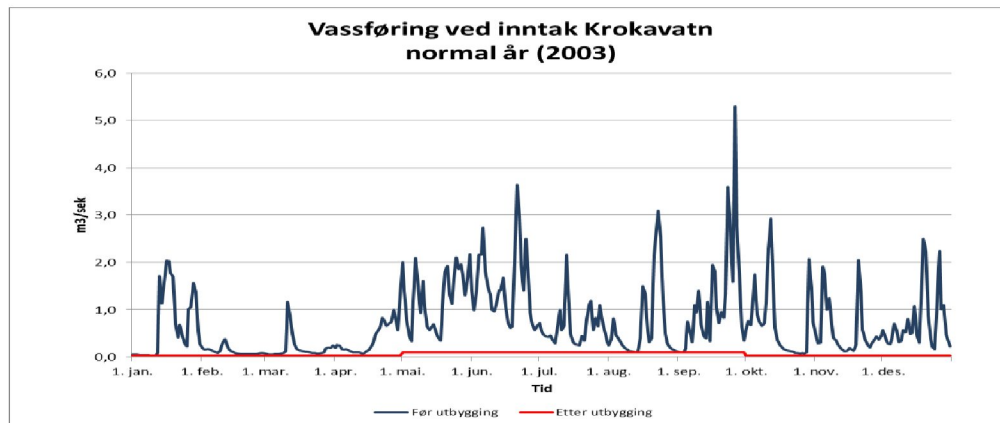
Konsesjonssøknaden inneholder mer informasjon om tema, men et lite sammendrag er gjengitt nedenfor og i tabell 2-4

Tabell 2-4 Vannføring før og etter utbygging i et middels år for ulike deler av utbyggingsområdet.

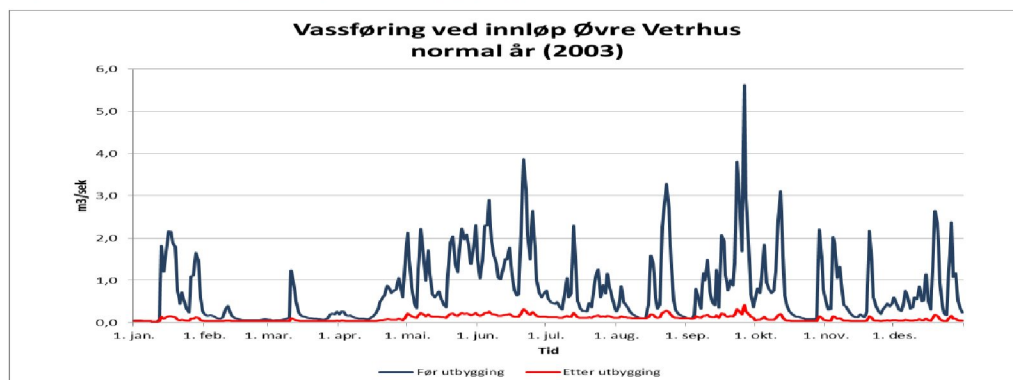
	Før utbygging (m <sup>3</sup> /s)	Etter utbygging (m <sup>3</sup> /s)	Etter utbygging (%)
Bekk fra Krokavatn, innløp Øvre Vetthusvatn	0,772	0,087	11,3
Innløp Nedre Vetthusvatn	1,226	0,54	44,1
Bekk fra Kvanngrødhorga, innløp Brandvikvatn	0,207	0,021	10,2
Utløp Brandvikvatn	1,108	0,922	83,3
Bekk ved Verahaugen, innløp Blåelva	0,144	0,073	49,7
Blåelva, innløp Jamteland-/Staffivatn	2,749	2,493	90,7

## Bekk fra Krokavatn

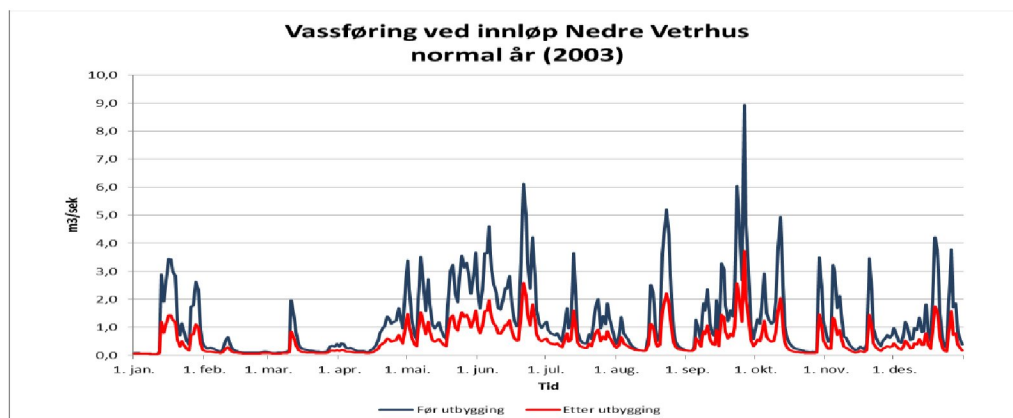
Ved innløp i Øvre Vetrhusvatn er midlere restvannføring etter utbygging beregnet i bekk fra Krokavatn til 9,6-14,3 % av dagens vannføring (figur 2-8), og ved inntaket vil restvannføringen variere mellom 4,1-9,1 % (figur 2-7). Ved innløp til Nedre Vetrhusvatn er det beregnet at restvannføringen etter utbygging vil variere mellom 43,1-46,0 % (figur 2-9).



Figur 2-7 Vannføring før og etter utbygging ved inntak Krokavatn i et normal år.



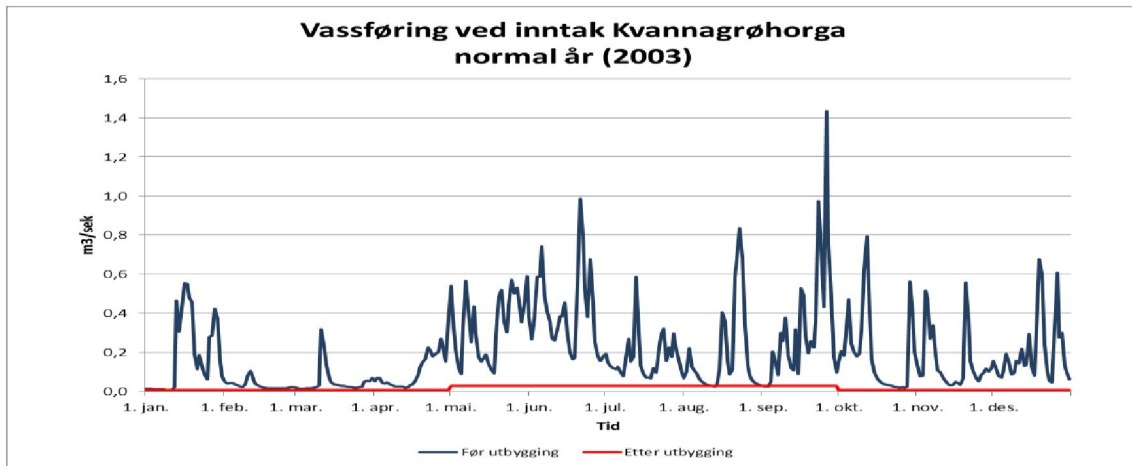
Figur 2-8 Vannføring før og etter utbygging i bekk fra Krokavatn ved innløp til Øvre Vetrhusvatn i et normal år



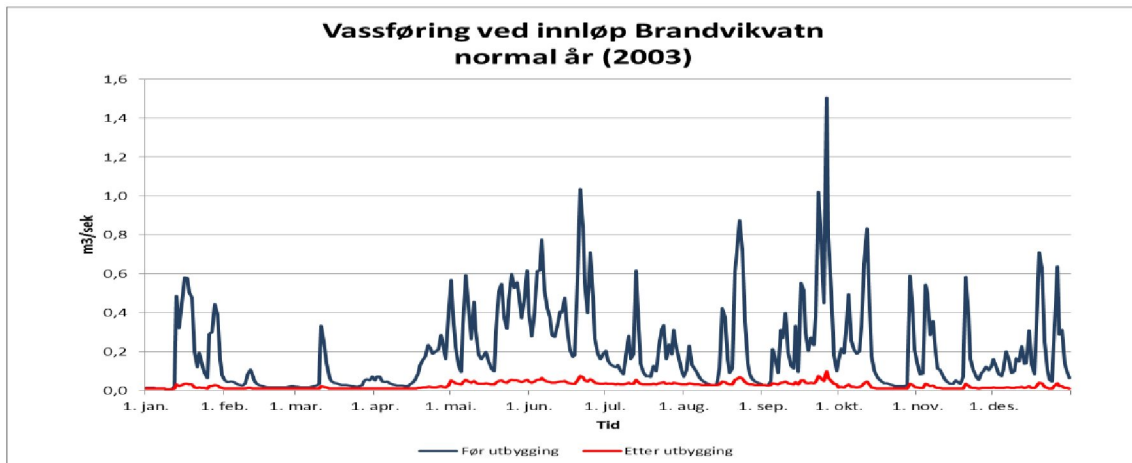
Figur 2-9 Vannføring før og etter utbygging ved innløp til Nedre Vetrhusvatn i et normal år.

### Bekk fra Kvanngrødhorga

Like nedenfor inntaket ved Kvanngrødhorga er restvannføringen beregnet til 4,1-9,1 % (figur 2-10). Ved utløp fra Brandvikvatn er midlere vannføring etter utbygging beregnet til ca. 83 % av dagens vannføring (figur 2-11).



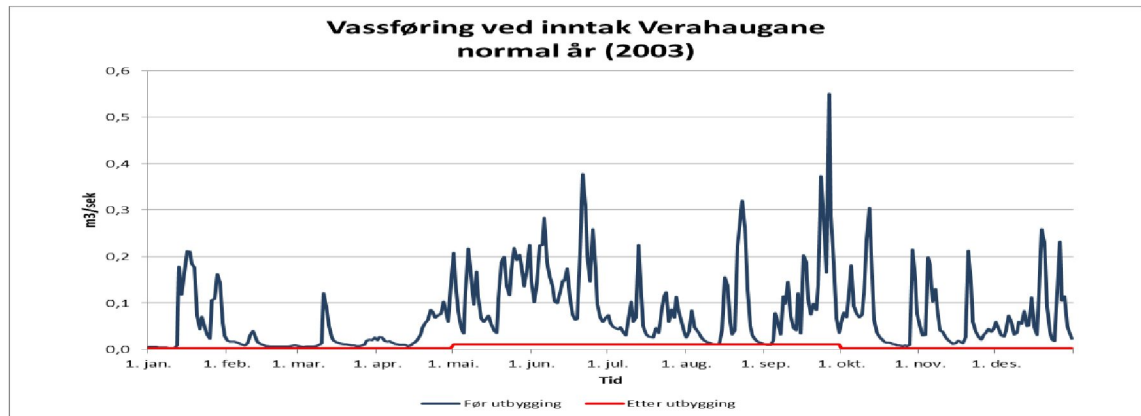
Figur 2-10 Vannføring før og etter utbygging ved inntak i bekk ved Kvanngrødhorga i et normal år.



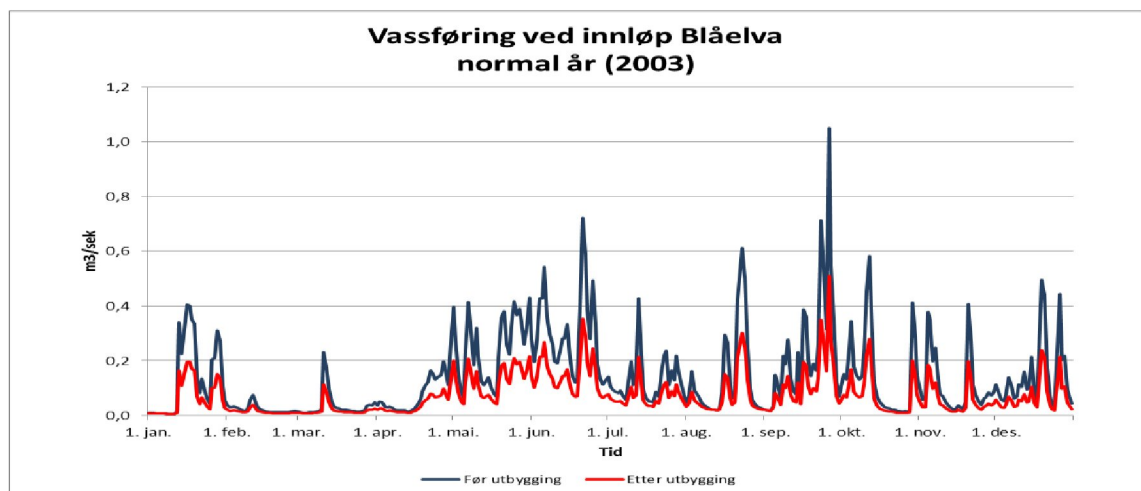
Figur 2-11 Vannføring før og etter utbygging i bekk ved Kvanngrødhorga ved innløp til Brandvikvatn i et normal år.

### Bekk ved Verahaugen

Like nedenfor inntaket er restvannføringen i bekk ved Verahaugen beregnet til 4,1-9,1 %, og ved innløp til Blåelva vil den være mellom 49,7-52,3 % (figur 2-12 og figur 2-13).



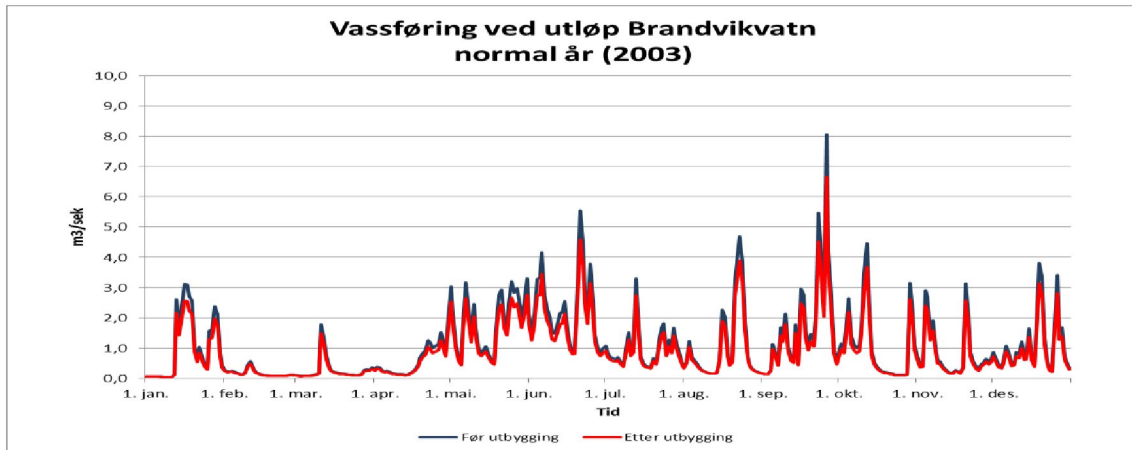
Figur 2-12 Vannføring før og etter utbygging ved inntaket i bekk ved Verahaugen i et normal år.



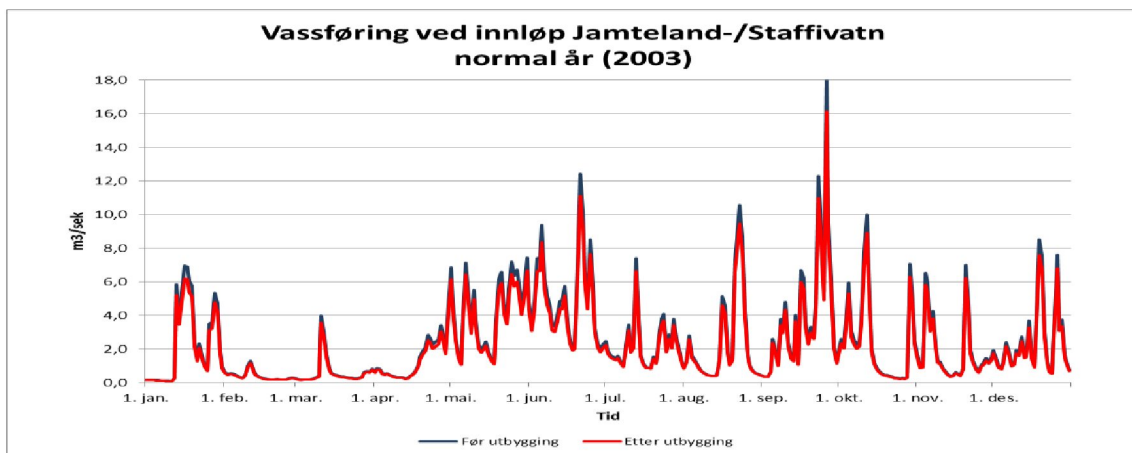
Figur 2-13 Vannføring før og etter utbygging i bekk fra Verahaugen ved innløp til Blåelva i et normal år.

### Utløp av Brandvikvatn og Blåelva

For punktene ved utløpet av Brandvikvatn utgjør planlagt fraføring av vannet i hovedsak kun fraføring av flomtopper. Vannføringen ved utløpet av Brandvikvatn er beregnet til å få en restvannføring mellom 83,0-83,8 % (figur 2-14). Midlere vannføring i Blåelva ved innløp i Jamtelandsvatn er beregnet til ca. 91 % av dagens vannføring (figur 2-15).



Figur 2-14 Vannføring før og etter utbygging ved utløp av Brandvikvatn i et normal år.



Figur 2-15 Vannføring før og etter utbygging ved innløp Jamteland-/Staffivatn i et normal år.

# 3 Metode

## 3.1 REGISTRERING OG VURDERING AV VERDI

Dagens verdi av et område blir fastlagt langs en tredelt skala som spenner fra *liten verdi* til *stor verdi* (Statens vegvesen, 2014).

DN-Håndbok 15 – Kartlegging av ferskvannslokaliteter (Direktoratet for naturforvaltning, 2000) benyttes ved verdivurdering av ferskvannslokaliteter. Håndboka gir kriterier for verdivurdering av «lokaliteter med viktige bestander av ferskvannsfisk» og «lokaliteter med fiskebestander som ikke er påvirket av utsatt fisk». Viktige bestander av ferskvannsfisk omfatter anadrome bestander, sikre storørretstammer, asp, hornulke og hvitfinnet steinulke.

En naturlig avgrensning for en lokalitet er vannobjektet eller delområdet hvor viktige fiskearter og bestander har sitt leveområde. Avgrensning av et delområde må foretas ut fra opplysninger om den enkelte arts bruk av et område, og forhold som er viktige for en fiskebestands opprettholdelse av naturlig livshistorie. De aktuelle kategoriene å dele delområdene inn i er:

*1) forekomst, 2) vandringsvei, 3) gyteområde, 4) oppvekstområde, 5) overvintringsområde og 6) områder som er viktige for ernæring.*

Verdisetting av lokaliteter med viktige fiskearter og bestander omfatter arter som står på nasjonal rødliste, og arter og bestander som Miljødirektoratet ønsker spesiell fokus på, f.eks. elvemusling, storaure og ål.

I vurderingen av fiskebestandene har vi benyttet et kriteriesett basert på det enkelte områdes egnethet knyttet opp mot forholdene nevnt over som er viktige for en fiskebestands opprettholdelse av naturlig livshistorie (tabell 3-1). For bunndyr eller andre ferskvannsorganismer vektlegges rødlistearter og arter som er sjeldne i regionen i verdivurderingen.

Arter og bestander som er viktige for yrkes- og rekreasjonsfiske skal beskrives ihht. NVE sin veileder for konsekvensutredninger (Stokker, 2010). Vi har i verdivurderingen valgt å vektlegge slike bestander.

Tabell 3-1. Kriterier som gir liten, middels og stor verdi

Verdi	Kriterium
Liten	Ingen viktige gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder, vandringsveier eller områder som er viktige for ernæring, for arter omfattet av DNS handlingsplaner eller arter som er viktige for yrkes- eller rekreasjonsfiske. Vanlig forekommende bunndyrarter eller andre ferskvannsorganismer for området.
Middels	Gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder, vandringsveier eller områder som er viktige for ernæring av lokal betydning. Gjelder for bestander som er viktige for yrkes- eller rekreasjonsfiske, men som ikke omfattes av DNS handlingsplaner. For bunndyr eller andre ferskvannsorganismer gjelder forekomst av sjeldne arter.
Stor	Gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder, vandringsveier eller områder som er viktige for ernæring av regional betydning. Gjelder for arter omfattet av DNS handlingsplaner, som f.eks. storaure, elvemusling eller rødlistede arter. For bunndyr eller andre ferskvannsorganismer gjelder forekomst av rødlistede arter.

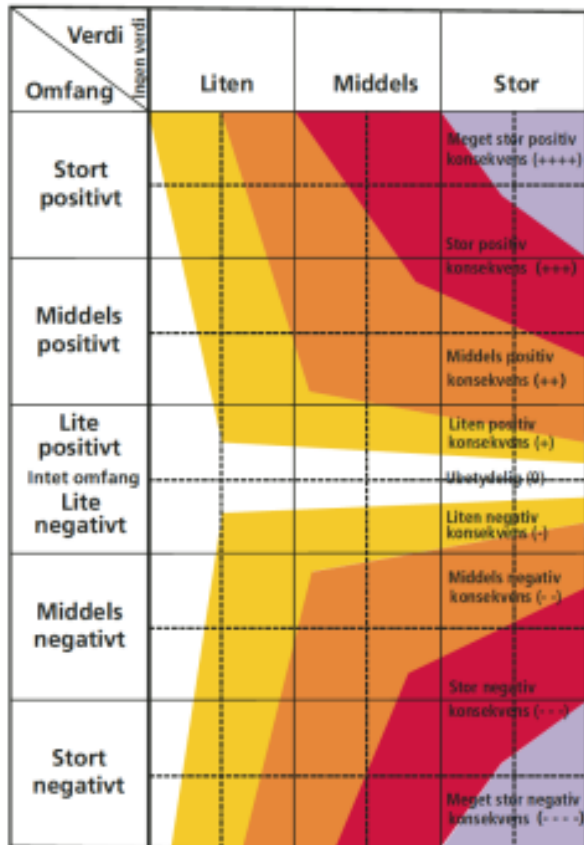
### 3.2 OMFANG OG KONSEKVENSVURDERING

Omfangsvurderingene består i å vurdere type og omfang av mulige virkninger dersom tiltaket gjennomføres. Omfanget blir vurdert ut i fra en 7-delt skala fra *stort positivt omfang* til *stort negativt omfang* (tabell 3-2). Det er kun vurdert ulikt omfang i anleggsfasen i forhold til driftsfasen hvor tiltaket har ulik påvirkning i de to fasene.

Tabell 3-2 Kriterier for omfangsvurdering av fisk og ferskvannsbiologi

Omfang	Kriterium
Stort negativt	Stor reduksjon i gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder, vandringsveier eller områder som er viktige for ernæring. Flere rødlistede bunndyr eller andre ferskvannsorganismer vil forsvinne.
Middels negativ	Middels reduksjon i gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder, vandringsveier eller områder som er viktige for ernæring. En eller fler rødlistede eller sjeldne bunndyr eller andre ferskvannsorganismer vil påvirkes negativt.
Liten negativ	Liten reduksjon i gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder, vandringsveier eller områder som er viktige for ernæring. Bunndyr eller andre ferskvannsorganismer vil påvirkes litt negativt.
Intet omfang	Ingen påvirkning for fisk, bunndyr eller andre ferskvannsorganismer sammenliknet med dagens situasjon.
Liten positiv	Liten forbedring i tilgang til gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder, vandringsveier eller områder som er viktige for ernæring. Små forbedringer i livsbetingelser for bunndyr eller andre ferskvannsorganismer.
Middels positiv	Middels forbedring i tilgang til gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder, vandringsveier eller områder som er viktige for ernæring. Middels forbedringer i livsbetingelser for bunndyr eller andre ferskvannsorganismer.
Stor positiv	Vesentlig forbedring i tilgang til gyte- eller oppvekstområder, overvintringsområder, vandringsveier eller områder som er viktige for ernæring. Store forbedringer i livsbetingelser for bunndyr eller andre ferskvannsorganismer.

Selve konsekvensvurderingene består i å sammenstille verdien av området med omfanget av tiltaket, noe som gir et resultat langs en nidelst skala fra *meget stor positiv* konsekvens til *meget stor negativ* konsekvens (figur 3-1). Konsekvensene av tiltaket vurderes i forhold til områdets forventede tilstand dersom tiltaket ikke gjennomføres (0-alternativet).



Figur 3-1. Konsekvensvifta (Statens vegvesen, 2014).

### 3.3 INFLUENSOMRÅDE

Influensområdet omfatter områder som berøres direkte av tiltaket som følge av tekniske konstruksjoner, men omfatter også områder som påvirkes av endret vannføring.

Influensområdet for vurdering av konsekvenser for fisk og ferskvannsbiologi defineres derfor som Midtbotnvatn, Sandvatna, Blådalsvatn, bekk ved Kvanngårdhorga, bekk fra Verahaugen, bekk fra Krokavatn, Øvre og Nedre Vetrhusvatn, Brandvikvatn, deler av Blåelva, Jamtelands-Staffivatn, tjern ved massetaket Gaddaneskleivo og Fjellhaugvatn.

### 3.4 0-ALTERNATIV

Vurderingen av konsekvenser gjøres opp mot 0-alternativet som er dagens situasjon.

### 3.5 KUNNSKAPSSTATUS

I 2010 ble det gjort fiskeundersøkelser i Blådalsvatn, Sandvatna, Jamtelands-/Staffivatn, Fjellhaugvatn, Blåelva m.m. (Meland, 2010). Øvre og Nedre Vetrhusvatn ble undersøkt i forbindelse med Eikemo-overføringen i 2006 (Larsen & Jastery, 2006). For Blådalsvatn, Sandvatna, Jamtelands-/Staffivatn, Fjellhaugvatn, Blåelva samt Øvre og Nedre Vetrhusvatn er vurderingene basert på nevnte/tidligere undersøkelser.

Det finnes ingen registrerte lokaliteter av elvemusling i influensområdet (Kålås, 2010). Det er vurdert at det ikke er nødvendig med undersøkelse etter elvemusling grunnet vannkvalitet registrert i vannlokaliteter i området. Elvemusling trenger et pH-nivå på 6,2 eller høyere (Degerman, 2009), og det er gjort få registreringer i dette nivået i nærområdet (Miljødirektoratet, 2014).

### **3.6 ELEKTROFISKE OG VURDERING AV ELVER**

Elektrofiske ble utført 7.- 8. august 2014 i:

- bekk fra Krokavatn nedstrøms planlagt inntak
- bekk fra Kvanngrødhorga ved inntak og ved utløp til Brandvikvatn
- bekk fra Verahaugen ved inntak og ved utløp til Brandvikvatn

I tillegg ble det tatt stikkprøver i potensielle gytebekker rundt Øvre Vetthusvatn.

Det ble gjort et enkelt oversiktsfiske for å vurdere bekkenes betydning for rekruttering, gyte- og oppvekstforhold i vannet (se figur 4-2). Det ble ved fangst skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk av ørret. Fanget ørret ble lengdemålet fra snutespiss til ytterste haleflik. Otolitter fra et utvalg fisk ble brukt til aldersbestemmelse for å kunne skille årsyngel og eldre ørret. Det er ikke utført tetthetsberegninger da fangstene ved første gangs fiske var for lave for statistiske estimater, dette i henhold til anbefalt metodikk i (Larsen, et al., 2010). Det er derfor foretatt en skjønnsmessig vurdering av tettheten i de ulike elvene/bekkene basert på en gangs fiske.

### **3.7 BUNNDYRUNDERSØKELSER**

Det ble tatt prøver av bunndyr ved sparkemetoden den 7.- 8. august 2014 i bekkene nedstrøms Krokavatn, Kvanngrødhorga og Verahaugen samt ved utløpet av tjern ved Gaddaneskleivo hvor det planlegges tipp (se figur 4-2). Undersøkelsen ble utført slik at det på hver lokalitet ble sparket ni meter totalt, der hver meter ble sparket i 20 sekunder (Direktoratsgruppa, 2009). Prøvene ble umiddelbart lagt på sprit til senere analyser. LFI Oslo har analysert bunndyrprøvene. Analyser av bunndyr er utført til familie, samtidig som dominansforholdet er beskrevet. Det er gjort en vurdering av hvorvidt lokalitetene er representert av forurensningsømfintlige eller forurensningstolerante arter. Bunndyrenes betydning som næringsdyr for fisk, ble også vurdert. Siden prøvene er tatt i sommerhalvåret er bunndyrene små i størrelse og er derfor til dels vanskelige å artsbestemme. Dette gjør at angitt forsuringsindekser kan være lavere enn om (flere arter hadde blitt artsbestemt) påvist artsmangfold hadde vært større.

## 4 Resultater, status og verdivurdering

### 4.1 TIDLIGERE UNDERSØKELSER OG STATUS FOR FISK I BLÅDALSVASSDRAGET

#### 4.1.1 *Midtbotnvatn*

Midtbotnvatn er vurdert som fisketomt grunnet svært lav vanntemperatur. Smeltevann fra Folgefonna utgjør mesteparten av vanntilførselen til magasinet.

#### 4.1.2 *Blådalsvatn*

Det ble i 2010 påvist en middels tett bestand av aure av middels størrelse (Meland, 2010). Fisken hadde god kondisjon (0,93) og god årlig tilvekst. Det ble vurdert til å være ei relativt god rekruttering for aure i Blådalsvatn, og den er trolig på et nivå som opprettholder fiskekvaliteten. Det ble ikke tilrådd å øke aurebestanden med utsetting, da næringsgrunnlaget i det brepåvirkede vannet er dårlig.

#### 4.1.3 *Øvre og Nedre Vetrhusvatn*

I forbindelse med konsesjonssøknaden for Eikemo-overføringen ble det i 2006 utført et prøvefiske med garn i Øvre og Nedre Vetrhusvatn (Larsen & Jastery, 2006). I Øvre Vetrhusvatn ble det fanget kun få fisk men av stor størrelse og god kvalitet, og aurebestanden ble vurdert til å ha middels verdi. I Nedre Vetrhusvatn ble det fanget noe flere fisk, men denne var småvokst og hadde lav kondisjon. Jf. Vann-miljødatabasen er det også utført et prøvefiske i 1988 i Øvre Vetrhusvatn. Det ble da funnet en tynn bestand og det var brukbare gytemuligheter (Miljødirektoratet, 2014). Steinar Haktorson bekrefter også at det er storvokst fisk i Øvre Vetrhusvatn, men bestanden er svært tynn. Se (figur 4-1) for bilde av fisk fanget i Øvre og Nedre Vetrhusvatn. Øvre Vetrhusvatn er et populært fiskevann.

#### 4.1.4 *Sandvatna*

Prøvefisket i Sandvatna i 2010 påviste en tett bestand av aure (Meland, 2010). Kondisjonen var relativt dårlig (0,86), men årlig tilvekst var god og fisk stagnerte ikke i vekst før i 7-9 års alder. Det var mange eldre fisk i bestanden som tyder på god overlevelse. Det ble også påvist god rekruttering, selv om antall gytebekker er noe begrenset.

#### 4.1.5 *Brandvikvatn*

Brandvikvatn har en tett bestand med småfallen aure (Steinar Haktorson, nestleder Sportsfiskaren pers. med). Dette ble også observert under befaringen, da det var mye småvak og småfisk ved land. Fra Vannmiljø-databasen er det i 1988 registrert en bestand av både røye og aure i vannet, og det var da en liten bestand av begge to (Miljødirektoratet, 2014). Gyteforholdene ble den gangen vurdert til å være brukbare for aure. Det er usikkert om det finnes røye i vannet i dag.



*Figur 4-1 Bilder av to store aure fanget i Øvre Vetrhusvatn og en liten fisk fanget i Nedre Vetrhusvatn (Bilde: Steinar Haktorson)*

#### **4.1.6 Blåelva**

Det ble i 2010 gjennomført el-fiske på en stasjon i Blåelva, noe oppstrøms Jamtelandsvatn (Meland, 2010). Det ble påvist høy tetthet av ørret yngel i elven (40 stk/100 m<sup>2</sup>).

#### **4.1.7 Jamtelands-/Staffivatn**

I 2010 ble det påvist en tett bestand av både aure og røye i vannet, men kvaliteten var dårlig (Meland, 2010). Kondisjonsfaktoren for aure og røye var hhv 0,81 og 0,73. Hunfisken av aure ble kjønnsmoden ved liten lengde, noe som indikerer en småvokst aurebestand. Det er stor naturlig rekruttering av både aure og røye i vatnet. Begge fiskeslagene hadde til dels store innslag av innvollsparasitter. Det ble tilrådd å foreta utfisking av både aure og røye for å bedre fiskekvaliteten.

#### **4.1.8 Fjellhaugvatn**

I 2010 ble det påvist en tynn bestand av aure mens røyebestanden var tett (Meland, 2010). Kondisjonsfaktoren for aure og røye var hhv 0,91 og 0,77. Rekrutteringen av aure er begrenset av dårlige gytemuligheter og stor konkurranse fra røye. Vannet er sterkt brepåvirket, og det er stor vanngjennomstrømming i innsjøen.

#### **4.1.9 Rekreasjonsfiske**

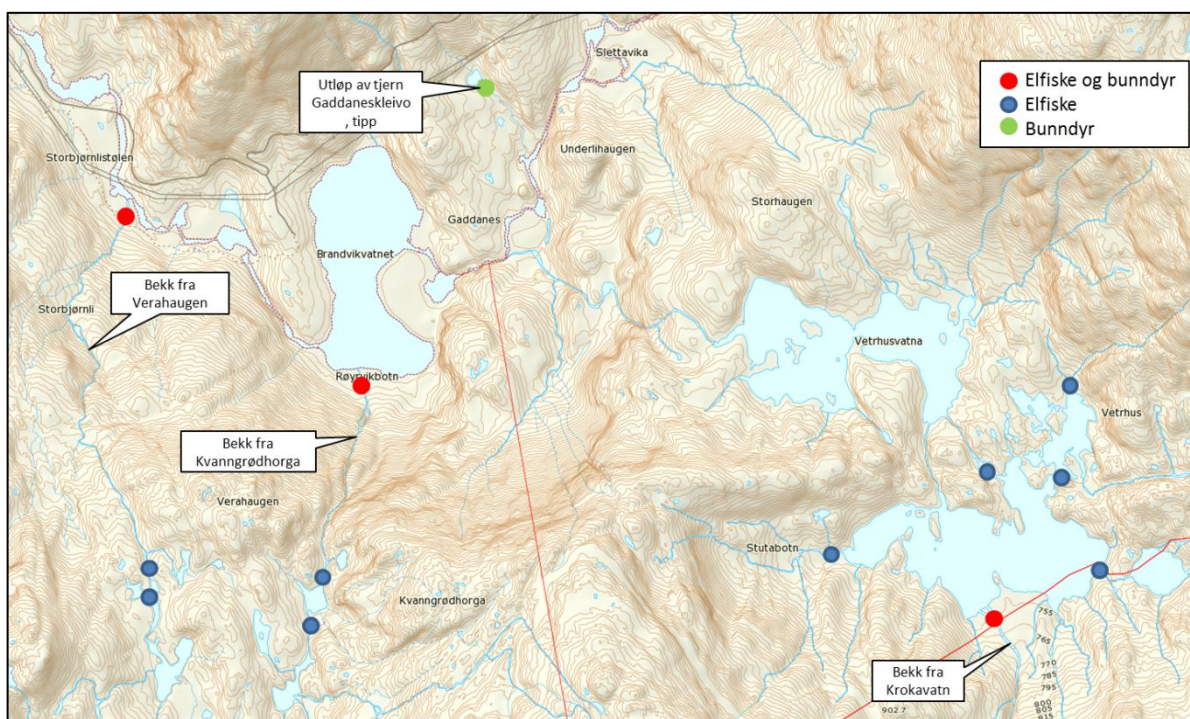
Generelt utøves det fiske i alle innsjøene i og rundt Blådalsvassdraget, inkludert Blåelva. Størst fiskeinteresse er det knyttet til Øvre og Nedre Vetrhusvatn og Sandvatna der man kan få relativt stor fisk, samt Nesjastølsvatn. Det fiskes også mye i Brandvikvatn, som er et populært område for teltliv. Om vinteren foregår det isfiske i området. Fisket i Blådalsområdet praktiseres både av lokale og tilreisende friluftslivsinteresserte fra inn- og utland. Lett tilgjengelighet gjør at vannene blir en del

benyttet. Foreningen Sportsfiskaren Kvinnherad er en viktig brukergruppe, som også driver utfisking og kultivering (Steinar Haktorson pers. med).

Området administreres av to grunneierlag; Omvikdalen grunneierlag på vestsiden av Blåelva, og Åkra Matre Baugstranda grunneierlag på østsiden. På Omvikdalssiden er det gratis fiske, mens jakten blir administrert av Kvinnherad jeger- og fiskerlag. Åkra Matre Baugstranda grunneierlag selger både jakt- og fiskekort for sitt område (Steinar Haktorson pers. med).

## 4.2 ELEKTROFISKE OG VURDERING AV ELVER

Bekkene nedstrøms Krokavatn, Kvanngrødhorga og Verahaugen ble undersøkt med elfiskeapparat. Det ble også tatt stikkprøver i potensielle gytebekker rundt Øvre Vetthusvatn. Figur 4-2 viser lokaliteter hvor det er utført elfiske og foretatt bunndyrprøver. Resultater er vist i tabell 4-1, og er videre diskutert i egne kapitler.



Figur 4-2 Kart over lokaliteter for el-fiske og bunndyrprøver 7-8.8.2014

Tabell 4-1. Resultater fra elektrofiske i forbindelse med konsekvensvurdering av Blåfalli Fjellhaugen kraftverk. Strek (-) indikerer ingen fangst eller observasjon - +0= årsyngel.

Navn	Areal (m <sup>2</sup> )	Fangst 0+	Fangst eldre ungfisk	Observert (antall)	Kommentar
Bekk fra Krokavatn	290	-	-	-	Grovt substrat, og masseførende. Trolig stri ved høye vannføringer.
Bekk fra Kvanngårdhorga, nedre	160+75	-	-	-	To sideløp overfisket. Noen gyteområder og oppvekstområder. Trolig stri ved høye vannføringer.
Bekk fra Kvanngårdhorga, øvre	60+100	-	-	-	Innløp og utløp av tjernet fisket. Gode gyte- og oppvekstområder, men usikkerhet rundt frysing om vinteren.
Bekk fra Verahaugen, nedre	100	0	2	1 stk 0+ 5 stk >0+	Lite gytegrus, men gode oppvekstforhold.
Bekk fra Verahaugen, øvre	8+15	1	-	1 stk > 0+	Noe gytegrus, en del begroing og greie oppvekstforhold. Relativt grunne bekker.

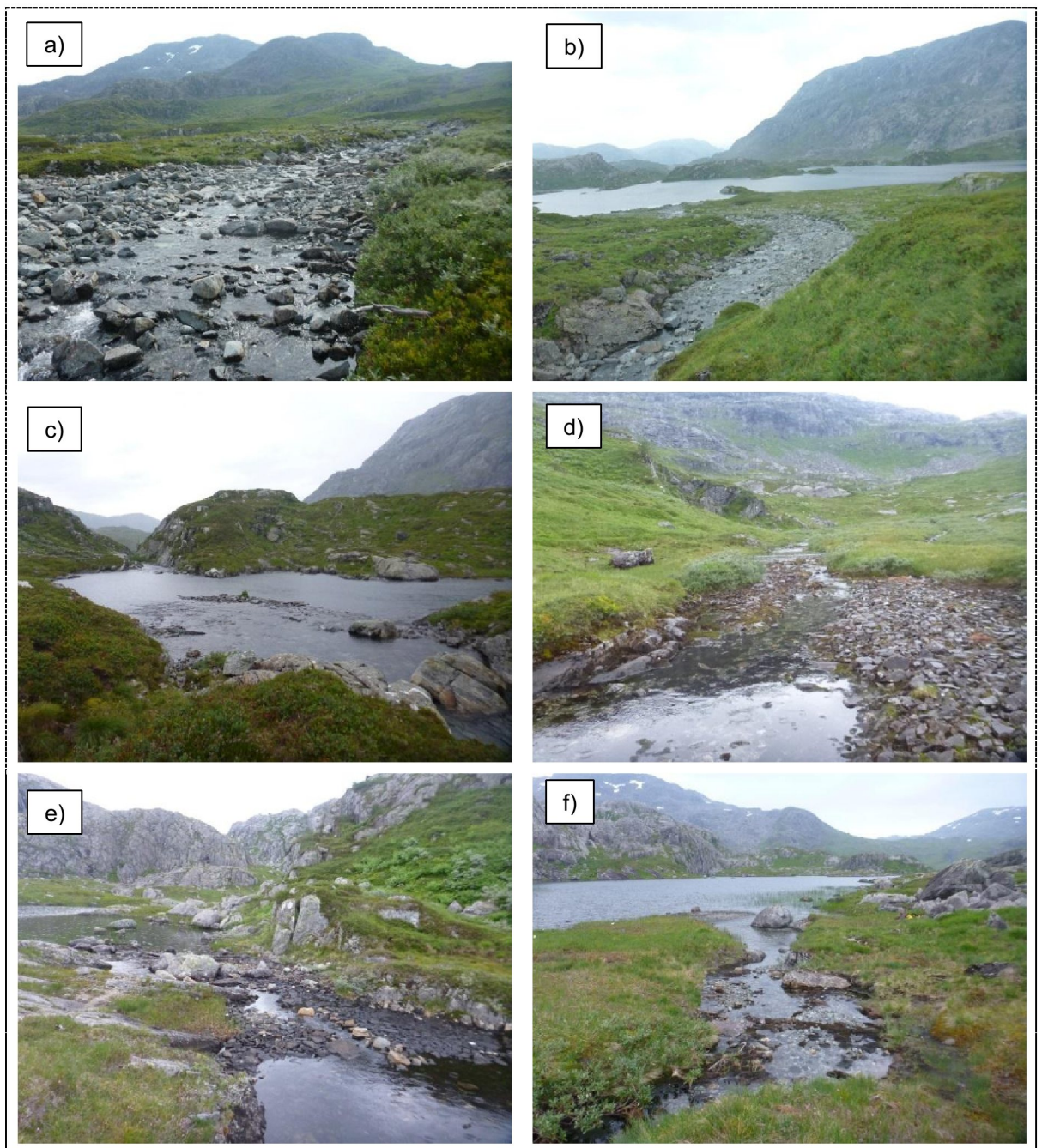
#### 4.2.1 **Bekk fra Krokavatn/innløpsbekk til Øvre Vettrusvatn, samt andre innløpsbekker**

I nedre del av bekken fra Krokavatn ved innløpet til Øvre Vettrusvatn ble det elfisket et areal på 290 m<sup>2</sup>. Det ble ikke observert eller fanget noen fisk på denne strekningen. Elven har et grovt substrat, hvor mer enn halvparten av substratet er større enn 10 cm. Den har også preg av å være masseførende og det var tegn til at elven var i konstant endring ut fra hvilke elveløp som var i bruk (figur 4-3). Det var omtrent ikke noe begroing på stein i elven, som også støtter opp om vurderingen av at elven er masseførende. Elven er trolig relativt stri ved høy vannføring.

På befaringstidspunktet var det noe mer vannføring enn i de tørreste ukene i juli (pers med. Erling Otterlei). I de nederste delene (ca. 10 -15 m) av hovedløpet forsvant elven ned i substratet, slik at fisk ikke på gitt tidspunkt kunne vandre opp eller ned. Forholdene endrer seg ved høyere vannføring og fisk kan da uhindret vandre opp og ned.

Vannføringen i elven varierer svært mye jf. vannføringskurver. I perioder fra februar til april er det stort sett svært lite vann i elven. Dette medfører at potensielle rogn i grusen kan fryse på sen vinteren grunnet lav vannføring.

Med bakgrunn i el-fiskeresultatet og forholdene ellers i elven, vurderes elven fra Krokavatn som lite egnet for gyting av aure.



Figur 4-3 Bilder fra Øvre Vetrhusvatn. a-b)Bekk fra Krokavatn, c)utløp mot Nedre Krokavatn lengst nord, d) bekk i Stutabotn, e) bekk/avsnevring mellom basseng i Øvre Vetrhusvatn, f) bekk i nordlig basseng.

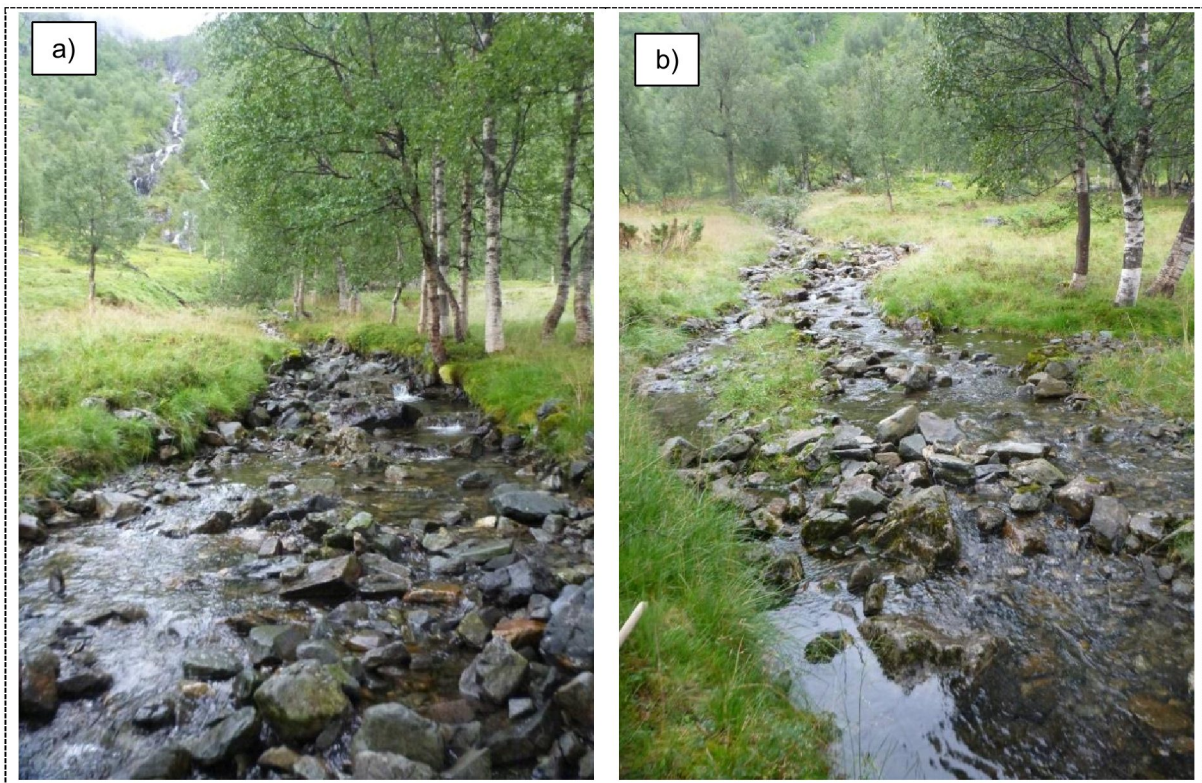
#### Andre potensielle gytebekker rundt Øvre Vetrhusvatn

Ytterligere fem inn- og utløpsbekker ble elfisket et større areal (figur 4-2), men det ble ikke observert eller fanget noe fisk (figur 4-3). Særlig bekken ved Stutabotn og bekken i det nordlige bassenget av Øvre Vetrhusvatn vurderes som potensielle gytebekker, men også utløpsbekken som ligger lengst mot nord har potensiale. I disse bekkene er det en del egnet gytesubstrat. Det kan forekomme ungfiskproduksjon om det er nok vann i bekkene fra gyting om høsten til fisk klekkes og kommer opp av grusen om våren/tidlig sommer. Ut fra bestandsstørrelsen i Øvre Vetrhusvatn forekommer det trolig bare sporadisk vellykket gyting/rekruttering, og dette skyldes trolig liten vannføring tidlig vår og eventuell bunnfrysing i snøfattige vintrer.

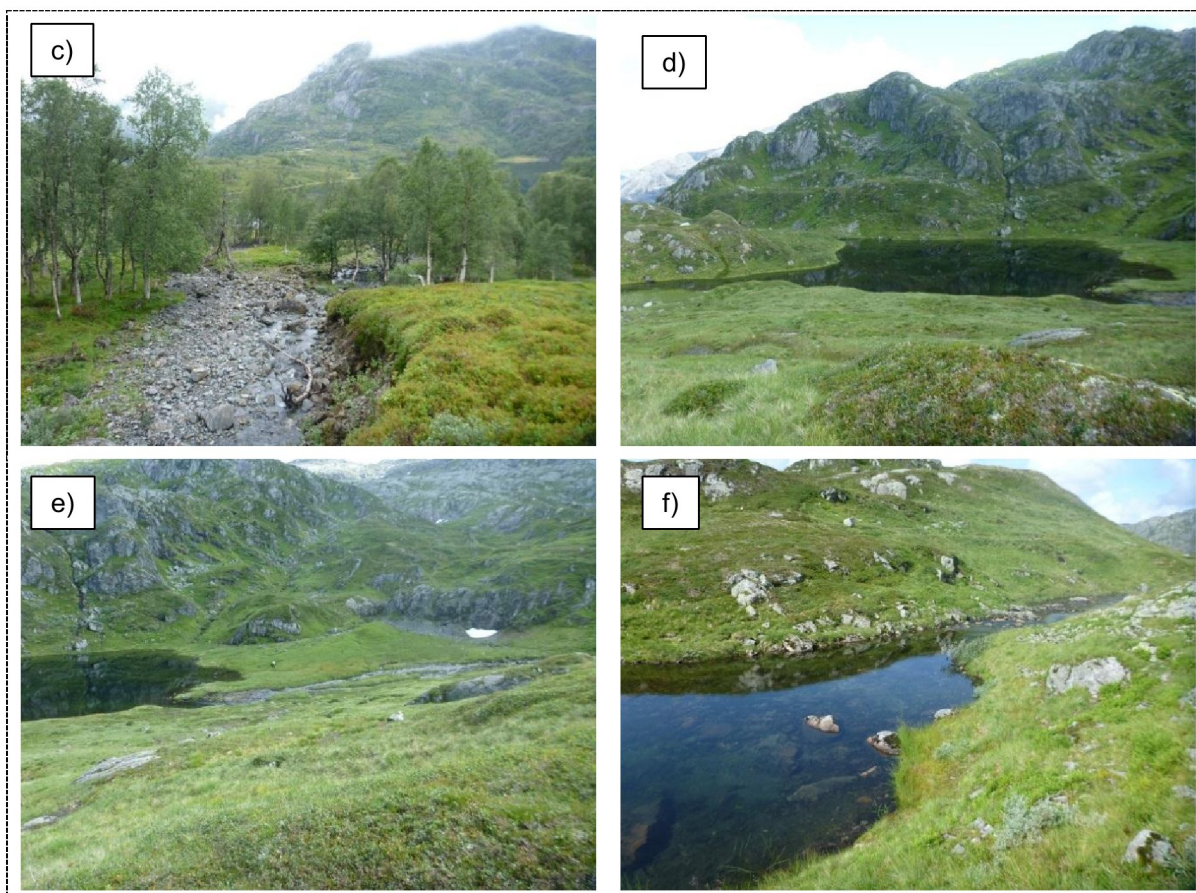
#### 4.2.2 **Bekk fra Kvanngørhorga**

Ovenfor planlagt inntak ved Kvanngørhorga ligger det et tjern som er forholdsvis dypt. Både innløpet og utløpet til dette tjernet ble elfisket en gangs overfiske. Det ble elfisket henholdsvis 60 og 100 m<sup>2</sup>, men det ble ikke fanget eller observert noen fisk. Begge stedene var det lengre strekninger med potensielle gytemuligheter og oppvekstområder for aure (figur 4-4). Bekkene her risikerer trolig å kunne gå tørre på sen vinteren og tidlig vår (jf. vannføringskurver). Det ble ikke observert fiskevak i tjernet. Det vurderes derfor at det ikke finnes fisk eller lite fisk ved planlagt bekkeinntaket ved Kvanngørhorga.

Ved innløpet til Brandvikvatn deles elven i flere løp (figur 4-4). Ved befaringsstidspunktet var det vann i to av løpene. Elven bar preg av å være noe masseførende, med mye stor stein og lite begroingsalger. Det ble elfisket i begge hovedløpene. Et areal på henholdsvis 160 og 75 m<sup>2</sup> ble overfisket, men det ble ikke observert eller fanget noen fisk. I nederste del av begge hovedløpene forsvant vannet ned i substratet og effektivt hindret naturlig opp- og nedvandring for fisk på gitt tidspunkt. Dette vil ikke forekomme ved høyere vannføring. Elveløpet som ligger lengst mot øst hadde størst vannføring på befaringsstidspunktet. Her ble det også registrert strekninger med egnet gytegrus og oppvekstareal. Elven renner i slakt terreng med flere mindre kulper. Samtidig viser vannføringskurvene at vannføringen er ganske lav på sen vinteren og tidlig vår, og dette kan være en begrensende faktoren for gyting i elven. Det vurderes at det kun sporadisk forekommer gyting i nederste del av bekk fra Kvanngørhorga.



Figur 4-4 Bekk fra Kvanngørhorga a) utløp Brandvikvatn øst, b) utløp Brandvikvatn vest, c) Utløp Brandvikvatn ovenfor deling av bekkeløp, d) tjern ovenfor inntak, e) innløpsbekk tjern, f) utløpsbekk tjern ovenfor inntak.

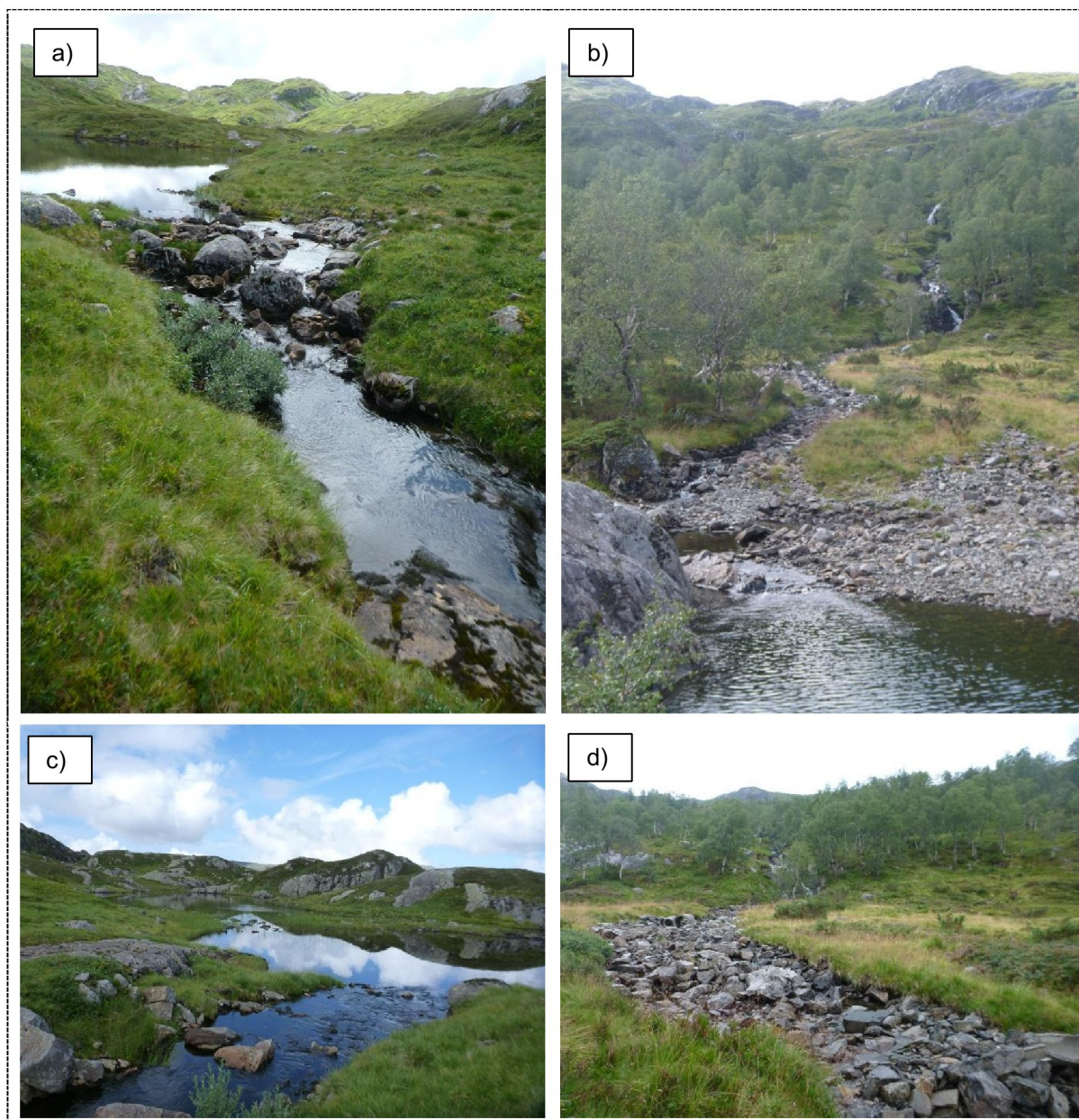


Figur 4.4 fortsetter.

### 4.2.3 **Bekk fra Verahaugen**

Ved Verahaugen ligger det flere små tjern på rekke og rad nedover. Det ble elfisket ved innløpet og utløpet av tjernet ved Verahaugen. Et areal på henholdsvis 8 og 15 m<sup>2</sup> ble overfisket en gang. Bekkene var begrenset i størrelse. Ved utløpet ble det fanget en 0+ (årsyngel på 3,7 cm) og en eldre ungfisk ble observert. I innløpet ble det ikke observert eller fanget noen fisk. Det vaket i flere av tjernene ved Verahaugen. Det er trolig en mindre bestand av fisk i tjernene ved Verahaugen, som trolig har opphav i utsettinger. Kvaliteten og størrelsen på fisken i tjerna er ikke kjent.

Ved utløpet til Blåelva renner bekken i et noe slakere parti, og et areal på 100 m<sup>2</sup> ble overfisket en gang. Det ble fanget 2 stk eldre ungfisk (19,3 cm og 17,5 cm), mens ytterligere 6 fisk ble observert. En av disse var en 0+ (årsyngel), resten var eldre ungfisk. Årsyngelen ble observert omtrent 30 m ovenfor utløpet til Blåelva. De to eldre ungfiskene ble aldersbestemt og var henholdsvis 4+ (19,3 cm) og 6+ (17,5 cm), som indikerer en småvokst bestand. Ved å ta utgangspunkt i både observert og fanget fisk er det vurdert å være en tetthet på 14 eldre ungfisk pr 100 m<sup>2</sup> og 2 årsyngel pr 100 m<sup>2</sup>, forutsatt en fangbarhet på 0,5. Dette er lave tettheter. Bekken har noen få felt med potensiell gytegrus, og ellers er elven storsteinet med mye gode skjulmuligheter for ungfisk. Ut fra elfiskeresultatet benyttes nedre del av bekken, dette utgjør ca 80 m i lengde, som gyteområder og oppvekstområde for ungfisk av aure. Selv etter en svært tørr sommer har det vært tilfredsstillende vannmengde i elven til at årsyngel har overlevd.



Figur 4-5 Bekk fra Verahaugen. a) utløpsbekk v tjern, b) utløp til Blåelva, c) bekk mellom tjern, d) utløp til Blåelva.

### 4.3 BUNNDYRUNDERSØKELSER

#### 4.3.1 Bekk fra Krokavatn

Det ble tatt en prøve i nedre del av bekk fra Krokavatn (figur 4-2). Generelt er det lite begroing i elven, og substratet er relativt "blankskurt". Det ble kun funnet 11 taksa i bekken, og individantallet var lavt (vedlegg 1). Det ble ikke funnet noen rødlistede arter. Den moderat forsuringsfølsomme steinfluearten: *Diura nanseni* ble registrert, ellers er resten som ble artsbestemt forsurestolerante (blant annet steinfluen: *Amphinemura standfussi*). Dette kan tyde på at det ikke er et veldig surt miljø i denne bekken, men samtidig er det litt for surt for de mest forsuringsfølsomme artene.

#### 4.3.2 **Bekk fra Kvanngrødhorga**

I nedre del av bekken ble det tatt en bunndyrprøve (figur 4-2) og resultatene er framstilt i vedlegg 1. I prøven var det 20 ulike taksa i denne bekken, men ingen arter er rødlistet. Det ble blant annet funnet et stort antall av enkelte steinfluearter. De forsuringfølsomme døgnflueartene *Baetis rhodani* og *Baetis vernus* ble registrert, og dette tyder på at det ikke er noen forsuringproblematikk i denne bekken.

#### 4.3.3 **Bekk fra Verahaugen**

I nedre del av bekken ble det tatt en bunndyrprøve (figur 4-2) og resultatene er framstilt i vedlegg 1. I prøven ble det funnet 21-22 ulike taksa, men ingen arter er rødlistet. Det var blant annet flere ulike arter av steinfluer og vårfluer i bekken. Den forsuringfølsomme døgnfluearten *Baetis vernus* ble funnet, og dette tyder på at det ikke er noen forsuringproblematikk i denne bekken.

#### 4.3.4 **Tjern ved Gaddaneskleivo**

I utløpet av tjernet i Gaddaneskleivo ble det tatt en bunndyrprøve (figur 4-2) og resultatene er framstilt i vedlegg 1. I denne prøven ble det funnet spesielt mye krepsdyr, og lite døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Prøven bærer preg av å ligge rett nedstrøms utløpet av en innsjø/tjern, med mye driv av planktoniske krepsdyr. Ingen forsuringstolerante arter ble registrert som tyder på at nedbørsfeltet er litt surt.

### 4.4 **KONKLUSJON VERDIVURDERING**

#### 4.4.1 **Midtbotnvatn**

Med bakgrunn i lav vanntemperatur er vannet vurdert til å være fisketomt. En reguleringszone på 71 m medfører nok at bunndyrsamfunnet i strandsonen er minimalt. Midtbotnvatn vurderes å ha **intet-liten** verdi for ferskvannsorganismer.

#### 4.4.2 **Blådalsvatn**

I Blådalsvatn er det en middels tett bestand av middels stor aure. Bestanden er trolig begrenset av lav temperatur og næringssøk grunnet svært turbid vann og evt lav næringstilgang. Det er ikke forventet å finne mye bunndyr i reguleringssonen på 100 meter, men i gruntområdene i nord er det trolig noe bedrebeiteforhold for fisk mht. bunndyr. Det vurderes at Blådalsvatn har **liten** verdi for ferskvannsorganismer.

#### 4.4.3 **Bekk fra Krokavatn**

Bekken fra Krokavatn har ved utløpet til Øvre Vetrhusvatn trolig ikke noen verdi som gytebekk for fisk. Dette støttes opp av el-fiskeresultat samt at det er lav vannføring deler av året og substrat er svært grovt. Det ble ikke funnet noen rødlistede eller sjeldne bunndyr i sparkeprøvene. Det vurderes at bekk fra Krokavatn har en **liten** verdi for ferskvannsorganismer.

#### 4.4.4 **Øvre Vetrhusvatn**

Prøvefiske fra 2006 viser en liten bestand av storvokst aure (Larsen & Jastery, 2006). Undersøkelse av gytebekkene langs vannet, viser at dette kan være en begrensende faktor. Rekrutteringen er lav og dette gir potensiale for at fisken vokser seg stor grunnet mindre konkurranse. Grunnet den storvokste bestanden av aure gis den **liten-middels** verdi, da bestanden er viktig for rekreasjonsfiske.

#### **4.4.5 Nedre Vetrhusvatn**

I nedre Vetrhusvatn er det en småvokst og tett bestand av aure (Larsen & Jastery, 2006). Det vurderes derfor at fisk og ferskvannsorganismer i Nedre Vertshusvatn har **liten** verdi.

#### **4.4.6 Bekk fra Kvanngørhorga**

Grunnet ingen fangst av ungfisk i elven hverken i øvre og nedre del vurderes elven til å være mindre viktig for fisk. Det kan likevel ikke utelukkes at det enkelte år foregår vellykket gyting ved utløpet til Brandvikvatn. Det ble ikke funnet noen rødlistede eller sjeldne bunndyr i sparkeprøvene. Det vurderes at bekk fra Kvanngørhorga har **liten** verdi for ferskvannsorganismer.

#### **4.4.7 Bekk fra Verahaugen**

Det ble fanget aure både ved inntaket og ved innløpet til Blåelva. Trolig fungerer begge stedene som gyte- og oppvekstområder. Fisken i nedre del hører til fiskebestanden i Blåelva, og denne bekkestrengen utgjør en svært liten del av tilgjengelige gyteområder og oppvekstområder. I øvre del er det trolig en fiskebestand fordelt på tjernene, og det er flere potensielle gyteområder og oppvekstområder enn i bekk fra Verahaugen. Det ble ikke funnet noen rødlistede eller sjeldne bunndyr i sparkeprøvene. Bekk fra Verahaugen gis **liten** verdi for ferskvannsorganismer, da det ikke finnes viktige gyte- og oppvekstområder.

#### **4.4.8 Sandvatna**

Under prøvofisken i 2010 ble det funnet en tett bestand av aure i Sandvatna, men fisken var av dårlig kvalitet. Det foregår en del rekreasjonsfiske i Sandvatna. Sandvatna gis en **liten** verdi for ferskvannsorganismer grunnet kvaliteten på fisken.

#### **4.4.9 Brandvikvatn**

I Brandvikvatn finnes det en småvokst og tett bestand av aure. Den har noe verdi for rekreasjonsfiske (da det er lett å få fangst), men kvaliteten på fisken er dårlig. Brandvikvatn gis **liten** verdi for ferskvannsorganismer.

#### **4.4.10 Blåelva**

I Blåelva finnes det en relativt tett bestand av småfallen aure jf. elfiske i 2010 og observasjoner. Det foregår noe telting og fiske ved tersklene i elva. Blåelva gis en **liten** verdi for ferskvannsorganismer.

#### **4.4.11 Jamtelands-/Staffivatn**

Det finnes en tett og småvokst bestand av aure og røye i Jamtelands-/Staffivatn. Det foregår noe rekreasjonsfiske ved disse vannene. Jamtelands-/Staffivatn gis en **liten** verdi for ferskvannsorganismer.

#### **4.4.12 Fjellhaugvatn**

Det finnes en tett og småvokst bestand av røye og en tynn og småvokst bestand av aure i Fjellhaugvatn. Det foregår noe rekreasjonsfiske ved dette vannet. Fjellhaugvatn gis en **liten** verdi for ferskvannsorganismer.

#### **4.4.13 Tjern ved Gaddaneskleivo**

Dette tjernet har ingen innløpsbekk og det er kun tilsig gjennom myrområdene. Det var mye rumpetroll og det ble observert noen store bunndyr (stor vannkalv, store libellelarver) i tjernet. Grunnet topografi og kun en liten utløpsbekk er det vurdert at tjernet er fisketomt. Det ble ikke funnet noen rødlistede eller sjeldne bunndyr i sparkeprøvene. Med utgangspunkt i bunndyrprøven og observasjoner gis tjernet en **liten** verdi for ferskvannsorganismer.

#### **4.4.14 Blåelva mellom Jamtelands-/Staffivatn og Fjellhaugvatn**

Denne delen av Blåelva ligger nedstrøms Jamtelands-/Staffivatn, men i dag drenerer det minimalt med vann fra ovenforliggende innsjøer til elva. Elven har en terskel i nedre del, og dette gjør at det opprettholdes et vannspeil. I elven er det en småfallen bestand av både aure (egne observasjoner) og sannsynligvis røye. Det vurderes videre at de øvrige ferskvannsorganismene er trivielle. Elvestrekningen gis en **liten** verdi for ferskvannsorganismer.

# 5

## Omfang og konsekvensutredning

### 5.1 MIDTBOTNVATN

Etter utbygging vil det bli noe endret magasinfylling i Midtbotnvatn, men det vil ikke bli endring i eksisterende reguleringssone. Hydrologisk kurve for Midtbotnvatn viser at fyllingsgraden i magasinet blir bedre etter utbygging av Blåfalli Fjellhaugen kraftverk. Magasinet tappes i gjennomsnitt mindre ned om våren, og fyllingen vil bli høyere utover sommeren og høsten på grunn av det økte tilsiget. Det vurderes at det ikke vil være noen større endringer for potensielle bunndyrsamfunn i Midtbotnvatn, kun eventuelt i positiv retning ved at vannstanden kan holdes høyere større deler av året. Omfanget vurderes derfor til å være **intet-lite positiv** for ferskvannsorganismer i Midtbotnvatn i **driftsfasen**, som gir en **ubetydelig-liten positiv konsekvens**.

Det vurderes at det i anleggsfasen ikke vil være noe virkning på fiske og ferskvannsorganismer og dermed **intet** omfang. Dette gir en **ubetydelig konsekvens i anleggsfasen**.

### 5.2 BLÅDALS VATN

Ved utbygging av Blåfalli Fjellhaugen kraftverk vil vann tappes direkte fra Midtbotnvatn, og dermed vil det bli redusert tilsig til Blådalsvatn. Dette gjør at det blir noe mindre tilsig av kaldt brevann og oppholdstiden forlenges. Endringen i beregningsmessig fylling i Blådalsmagasinet etter etablering av Blåfalli Fjellhaugen vil bli vesentlig mindre enn for Midtbotnvatn. Fyllingen kan derfor styres bedre og tilpasses behovet og markedet. Vannet vil jf. magasinfyllingskurver fylles opp mot 710 moh tidligere på året enn før utbygging. Det vurderes at det ikke vil være store endringer for fisk og bunndyr i Blådalsvatn, men litt økt oppholdstid og høyere vannstand kan gjøre forholdene litt bedre. Omfanget vurderes derfor til å være **intet-lite positivt** for Blådalsvatn i **driftsfasen**, som gir en **ubetydelig-liten positiv konsekvens**.

Det vurderes at det i anleggsfasen ikke vil være noe virkning på fiske og ferskvannsorganismer og dermed **intet** omfang. Dette gir en **ubetydelig konsekvens i anleggsfasen**.

### 5.3 BEKK FRA KROKAVATN

Vannføring vil sterkt reduseres i bekk fra Krokavatn etter reguleringen. Forekomst av grovt substrat fører til at mye av vannet forsvinner ned i substratet og bekkeleiet kan tørrelegges. Vannlevende organismer i bekken vil trolig bli sterkt redusert nedenfor inntaket, men siden det ikke er funnet noen rødlistede eller sjeldne bunndyrarter eller fisk i elven vurderes omfanget til **lite negativt**, som gir en **liten negativ konsekvens i driftsfasen**.

I anleggsfasen vil anleggsarbeid med graving trolig føre til at vannet blakkes i begrenset perioder, og omfanget vurderes som **lite negativt** for ferskvannsbiologi i elven. Dette gir en **liten negativ konsekvens i anleggsfasen**.

#### 5.4 ØVRE VETRUSVATN

Ved etablering av bekkeinntak nedstrøms Krokavatn vil vanngjennomstrømmingen i Øvre Vetthus mer enn halveres, men det vurderes at dette ikke vil ha noen konsekvens for fisk eller andre ferskvannsorganismer i selve vannet. Vannføringen i utløpsbekken vil likevel bli lavere, og dermed vil bekken potensielt forringes som gytebekk. Det ble ikke registrert noen fisk i utløpsbekken med elfiskeapparat, men det kan ikke utelukkes at bekken fungerer som gytebekk ved gode forhold. Omfanget vurderes således til å være **lite negativt**, som gir en **liten negativ konsekvens i driftsfasen**.

I anleggsfasen vil anleggsarbeid med graving trolig føre til at vannet i bekk fra Krokavatn blakkes i kortere perioder, som videre vil føre til lokal blakking av vannet i Øvre Vetthusvatn. Siden dette er tidsbegrenset, og at fisk kan svømme bort vurderes arbeid i anleggsfasen som **intet-lite negativt** for ferskvannsbiologi i vannet. Dette gir en **ubetydelig-liten negativ konsekvens**.

#### 5.5 NEDRE VETRUSVATN

Ved etablering av bekkeinntak nedstrøms Krokavatn vil tilført vann fra Øvre Vetthusvatn til Nedre Vetthusvatn mer enn halveres. I tillegg vil det ikke lenger overføres vann i tunell fra Sandvatna. Nedre Vetthusvatn vil fortsatt få overført mye vann i tunell fra flere bekkeinntak i Eikemo-området. Oppholdstiden vil således økes i vannet. En eventuell nedgang i gytemuligheter i innløpsbekk(er) fra Øvre Vetthusvatn kan potensielt føre til en lavere ungfiskproduksjon, som kan være positivt for den tette bestanden. Omfanget vurderes til å være **intet** for ferskvannsorganismer i Nedre Vetthusvatn, som gir en **ubetydelig konsekvens i driftsfasen**.

Det forventes ikke at arbeid i anleggsfasen vil ha noe effekt på fisk og ferskvannsorganismer i Nedre Vetthus og dermed vurderes omfanget til **intet**. Dette gir en **ubetydelig konsekvens**.

#### 5.6 BEKK FRA KVANNGRØDHORGA

Etter regulering vil vannføringen reduseres kraftig hele året i bekk fra Kvanngrødhorga. For ferskvannslevende organismer vil dette føre til et redusert vanndekt areal, og særlig i nedre del ved Brandvikvatn vil trolig mye av vannet forsvinne ned i det grove substratet. Potensiell gyting i bekken vil trolig ikke forekomme og habitatet vil reduseres for bunndyr. Siden det ikke er registrert noen viktige gyteområder eller oppvekstområder for fisk eller rødlistede/sjeldne arter av bunndyr vurderes omfanget til **lite negativt**, som gir en **liten negativ konsekvens i driftsfasen**.

I anleggsfasen vil anleggsarbeid med graving trolig føre til at vannet blakkes i begrenset perioder, og dette vurderes som **lite negativt** for ferskvannsbiologi i elven. Dette gir en **liten negativ konsekvens i anleggsfasen**.

#### 5.7 BEKK FRA VERHAUGEN

I bekk fra Verahaugen vil vannføringen reduseres kraftig i øvre deler ved utbygging men grunnet et større restfelt vil vannføringen kun halveres ved innløp til Blåelva. Vanndekt areal vil reduseres en del i øvre og midtre del av bekken, mens i nedre del vil restfelt gjøre at vanndekt areal reduseres i mindre grad enn i øvre deler. Likevel er substratet relativt grovt i nedre del, så mye av vannet vil trolig renne nede i substratet og vanndekt areal reduseres ytterligere. Inntaket vil ligge ca 50 meter nedstrøms utløpet av tjernet ved Verahaugen, slik at rekrutteringen vil ikke påvirkes. For den nederste strekningen av bekken før utløpet til Blåelva vil gyteområdene trolig reduseres en del, men det kan ikke utelukkes at det fortsatt vil forekomme sporadisk gyting og rekruttering her. Gyteområdene i bekk fra Verahaugen er ikke viktige for å opprettholde aurebestanden i Blåelva, og

det er ikke registrert noen rødlistede eller sjeldne bunndyr i elven slik at omfanget ved utbyggingen vurderes til å bli **lite negativt**, som gir en **liten negativ konsekvens i driftsfasen**.

I anleggsfasen vil anleggsarbeid med graving trolig føre til at vannet blakkes i begrenset perioder, og dette vurderes som **lite negativt** for ferskvannsbiologi i elven. Dette gir en **liten negativ konsekvens i anleggsfasen**.

## 5.8 SANDVATNA

Utbygging av Blåfalli Fjellhaugen kraftverk vil ikke påvirke de hydrologiske forholdene i Sandvatna, kun inntaket flyttes. Omfanget vurderes derfor til å bli **intet** for Sandvatna, som gir en **ubetydelig konsekvens i driftsfasen**.

Det forventes ikke at arbeid i anleggsfasen vil ha noe effekt på fisk og ferskvannsorganismer i Sandvatna, da arbeidet stort sett skal gjøres på land. Dermed vurderes omfanget til **intet** og dette gir en **ubetydelig konsekvens i anleggsfasen**.

## 5.9 BRANDVIKVATN

Ved fraføring av store deler av vannet fra bekk fra Kvanngårdhorga vil det bli redusert vannføring inn i Brandvikvatn, men vannstanden vil ikke påvirkes og ved utløpet av Brandvikvatn viser de hydrologiske kurvene kun en mindre reduksjon i vannføring (ca. 17 %). Det vurderes at en redusert vannføring inn og ut av Brandvikvatn vil ha **intet omfang** for fisk eller andre ferskvannsorganismer, som gir en **ubetydelig konsekvens i driftsfasen**.

I anleggsfasen vil anleggsarbeid med graving trolig føre til at vannet i bekk fra Kvanngårdhorga blakkes i kortere perioder, som videre kan føre til lokal blakking av vannet i Brandvikvatnet. Siden dette er tidsbegrenset, avstanden fra inntak til Brandvikvatn er lang og at fisk kan svømme bort vurderes arbeid i anleggsfasen som **intet** for ferskvannsbiologi i vannet. Dette gir en **ubetydelig konsekvens i anleggsfasen**.

## 5.10 BLÅELVA

Etter regulering vil vannføringen reduseres i liten grad i Blåelva, og vannføringskurver ved innløp til Jamtelands-/Staffivatn viser at kun flomtoppene reduseres. Vannføringen etter regulering vil være 90-91 % sammenlignet med før regulering. En redusert vannføring kan føre til større grad av begroing i elven. Påveksten av mose i deler av Blåelva er merkbar i dag, som nå er tydelig i elven. Dette kan forringe oppvekstområdene, men ikke i betydelig grad. Det vurderes at tiltaket vil ha **lite negativt** omfang for Blåelva, som gir en **liten negativ konsekvens i driftsfasen**.

I anleggsfasen vil anleggsarbeid med graving trolig føre til at vannet i bekk fra Verahaugen blakkes i kortere perioder, som videre kan føre til litt blakking av vannet i Blåelva. Siden dette er tidsbegrenset og at det er lang avstand fra inntaksområdet til Blåelva vurderes omfanget som **intet** for ferskvannsbiologi i elven. Dette gir en **ubetydelig konsekvens i anleggsfasen**.

## 5.11 JAMTELANDS-/STAFFIVATN

### 5.11.1 Fraføring av vann fra nedbørsfeltet

Middelvannføringen i Blåelva oppstrøms Jamtelandsvatn vil reduseres med ca.10 % etter utbygging av Blåfalli Fjellhaugen. Dette vil ikke påvirke vannstand eller ungfiskproduksjonen til Jamtelands-/Staffivatn i betydelig grad. Aure i Jamtelands-/Staffivatn bruker ikke Blåelva som gyteelv, men trolig vandrer det ned fisk fra Blåelva og dette bidrar til å øke fisketettheten her.

### 5.11.2 Tipp Staffivatn

Sør i Staffivatn kan det anlegges en tipp på inntil 420 000 m<sup>3</sup>. Dette vil redusere magasin størrelsen permanent. Tippen vil landskapstilpasses og revegeteres. Det er ikke avklart om deler av tippmassene vil legges i deponi på land ved Staffivatn, og derfor vurderes det videre omfanget som om alt deponeres i vannet. I anleggsfasen som trolig vil pågå over 1-1,5 år vil det kontinuerlig tippes masser i magasinet. Tunnelvannet (boreslagget) vil renses i sedimenteringsbasseng. To bekker renner inn i Staffivatn ved planlagt tipp, og disse vil få nye bekkeløp gjennom tippen. I anleggsfasen vil primært følgende forhold kunne føre til vannforurensing fra deponiene:

- Partikler fra sprengstein og bunnrensk i tunellen som kan skade fisk
- Tilslamming grunnet finmasser fra sprengstein og oppvirvling av bunnsediment.
- Tilførsel av nitrogenforbindelser fra sprengstoff med evt. omdanning av ammonium til ammoniakk
- Olje- og kjemikaliespill i slam og sprengstein

I vedlegg 2 er det gitt en innføring av de ulike konfliktområdene og grenseverdier. Vurderinger nedenfor er gitt med bakgrunn i vedlegg 2.

#### Omfangsvurdering av tipp Staffivatn

##### Sprengstein og bunnrensk

Andel finstoff i utsprengte masser er antatt å være 1 % av total tunnelmasse, basert på erfaring fra lignende anleggsarbeider. En del av dette vil ligge igjen i tunnelen, noe vil komme ut via tunnelvannet, men en del vil også følge med sprengsteinen til tippen (Bækken & Dale, 2011). Da mindre partikler blir ristet av større steinbiter og naturlig siktes under selve massehåndteringen, vil også grad av masseforflytting og mellomagring påvirke mengde finstoff som fraktes ut til tippen.

Geologien innenfor prosjektområdet består for det meste av metagabbro og noe gneis, begge tilhørende grunnfjellet. Disse bergartene er typisk harde bergarter. Potensiale for at det vil dannes spisse nåleformede partikler som utgjør risiko for mekaniske skadevirkninger hos fisk og ferskvannsorganismer er derfor begrenset av partikkeltypen. Likevel kan forhøyete konsentrasjoner av finpartikler fra sprengstein gi skader på gjeller hos fisk. Fisk i Staffivatn vil sannsynligvis svømme unna området dersom konsentrasjonen av partikler blir forhøyede. I motsetning til i en elv vil denne fluktmuligheten være ubegrenset da det kun er en avgrenset del av magasinene som får forhøyete konsentrasjoner. Det er viktig å notere at de undersøkelsene hvor man har observert fiskedød ved lave konsentrasjoner (Hessen, 1988) er dette i hovedsak knyttet til skifer og grønnstein som gir nåleformede partikler, noe som ikke er representativt i dette tilfellet.

En mulig konsekvens ved forhøyede partikkelkonsentrasjoner er at dyreplankton som filtrerer vannmassene vil ta skade av partiklene. Dette vil igjen gi noe svekket næringstilgang til ørretbestanden. Fordi det er mindre vannvolumer som eventuelt påvirkes, sammenliknet med magasinets totale volum, vurderes virkningen for fisken i magasinene å bli lokal og begrenset i rom.

Utfylling av masser i Staffivatn vil dekke til bunndyr og eventuelle halvpelagiske krepsdyr som skjoldkreps og linsekreps som legger sine egg i strandsonen. Omfanget av dette vil avhenge av tiden på året og hvor stort areal som tildekkes. I reguleringsmagasiner er gjerne bunndyrfaunaen svært utarmet som følge av hyppige tørrlegginger, erosjon mm og det er sannsynlig at det er begrensede verdier der i dag grunnet dagens kjøring av magasinet. Under reguleringssoner (LRV) finnes normalt en del bunndyr og krepsdyr, ofte linsekreps, skjoldkreps og fjærmygglarver. Arealet

som tildekkes i magasinet vil kun utgjøre en mindre del (ca 7-8 % av total strandlinje langs Jamteland-/Staffivatn) av den totale strandsonen og dypområder i magasinene og omfanget vurderes som lite.

#### Tilslamming grunnet finmasser fra sprengstein og oppvirvling av bunnsediment.

Når masser kommer i kontakt med vannet vil finmaterialet bli vasket av, noe som kan føre til tilslamming av vassdraget. I kontakt med vann vil sprengstein ofte forvitte raskere enn naturlig erodert stein. Dette skyldes et høyt innhold av sprekker og bruddflater i steinen forårsaket av sprengingen. I tillegg vil det kunne bli oppvirvling av bunnsediment ved dumpingen. Tilslamming vil ofte føre til endret sammensetning og redusert biomasse av bunndyrfaunaen, som igjen vil føre til endret næringstilgang for fisk og andre akvatiske organismer som livnærer seg på disse.

Tilslamming av gyteområder for røye er også en potensiell effekt. I Staffivatn vil det det trolig bli lokal blakking av vannet grunnet oppvirvling av bunnsedimenter. Bunndyrfaunaen vil nok bli påvirket lokalt, og fisk må således finne andre steder å beite. Eventuelle gyteområder for røye i nærheten til tipp-plassen kan også påvirkes.

#### Olje og kjemikalieutslipp

Med håndtering av tunnelvannet for å hindre utslipp av olje og kjemikalier fra anlegget forventes det at mesteparten av de forurensende stoffene ikke vil føres ut i Staffivatn eller bekker i sørlig ende. Derfor vurderes omfanget som lite med tanke på olje og kjemikalieutslipp.

#### Nitrogen fra sprengstoff

Nitrogenforbindelser kan gi giftvirkninger på dyrelivet dersom avrenningen inneholder ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) og ammoniakk ( $\text{NH}_3$ ). I vann er ammonium og ammoniakk i likevekt med hverandre, og likevekten avhenger av både temperatur og pH. Ved høy pH forskyves likevekten av disse stoffene mot ammoniakk, som også er den mest giftige. Staffivatn er registrert som svært kalkfattig (NVE, 2014), og pH-målinger gjort på 90-tallet i Nesjastølsvatn, Sandvatna og flere andre vann i nedbørsfeltet viser nivåer mellom pH 5,5-6 (Miljødirektoratet, 2014). Dette er lave nivåer, men det kan ikke utelukkes at disse er litt høyere nå, da sur nedbørproblematikken er noe bedret. I Øvre og Nedre Vetthusvatn ble det i 2006 målt noe høyere pH: 6,0-6-3 (SKL, 2007) Giftige konsentrasjoner av ammoniakk oppstår først ved pH =8,0 (25 grader). Det er altså ikke sannsynlig med giftige konsentrasjoner av ammoniakk fra tippet.

Ved utslipp av tunnelvann som beskrevet over kan pH- verdien bli høyere enn 9,0, som er kravet i miljøoppfølgingsplanen. Fisk som oppholder seg i nærhet til utslippspunktet vil kunne ta skader av dette, men det er like sannsynlig med fluktespons. Da vannvolumet bidrar til rask fortykning vurderes omfanget som lokalt og dermed begrenset. Tunnelvannet vil renses, og utslipp til vann vil dermed bli minimalt.

### **5.11.3 Totalvurdering Jamtlands-/Staffivatn**

En redusert vannføring i Blåelva vurderes til å ha intet omfang for akvatisk liv i Jamtlands-/Staffivatn.

Tippet ved Staffivatn vurderes til å ha **lite negativt omfang** i anleggsfasen, grunnet dumping av sprengstein som potensielt kan skade fisk og byttedyr. Dette kan gi reduserte beiteforhold for fisk, og den allerede dårlige kvaliteten på fisken forringes. Det negative omfanget vil kun være lokalt i en sone rundt tippområdet. I driftsfasen vurderes tippet til å ha **intet omfang**. Se ellers kapittel 6 for forslag til avbøtende tiltak.

**Totalt gir dette en liten negativ konsekvens i anleggsfasen og ubetydelig konsekvens i driftsfasen.**

## 5.12 FJELLHAUGVATN

Vannstanden i Fjellhaugvatn vil på grunn av økt slukeevne mellom Midtbotnvatn og Blådalsvatn holdes noe høyere gjennom året etter utbygging av Blåfalli Fjellhaugen kraftverk. Dette vil gi en mer stabil vannstand og vil være litt positivt for fisk og ferskvannsorganismer.

Potensielt kan det være et problem med gassovermettet vann i utløpet fra et kraftverk. Inntak i magasiner som er utformet slik at det oppstår en virvel i overflaten som blander inn luft, og spesielt om det er bekkeinntak, vil kunne gi gassovermetting.

Dersom det oppstår luftovermetting i avløpsvannet fra kraftstasjoner, kan det medføre påfølgende høye konsentrasjoner av oksygen og nitrogen. Nitrogen tas opp på fiskens gjeller og frigjøres i blodet, og kan gi dødelighet. Normalt vil fisken sky områder der det blir overmetning av oksygen. Vann fra Blåfalli Fjellhaugen kraftverk skal slippes ut i Fjellhaugvatnet via et dykket utløp. Det er viktig at inntaket ligger dypt nok til at det ikke suges inn luft fra overflaten.

For bekkeinntakene i omsøkt kraftverk vil evt. luft som tas inn (Krokavatn, Kvanngårdhorga og Verahaugen) slippes naturlig ut ved inntaket til Sandvatna. Dette grunnet helningen på tunellen. Det forventes således at det via bekkeinntakene vil være liten risiko for at det tilføres vann med høy gassmetning til kraftverket.

I kraftverket skal det brukes en Francisturbin og det tilføres noe luft til ved bruk av en slik turbin. Potensielt kan det da dannes gassovermettet luft i vannet nedenfor turbinen. Etter turbinen er det en utluftingssjakt som kan bidra til noe utlufting. Det er likevel usikkert om turbinen vil føre til overmetning av vannet, spesielt ved utløp til Fjellhaugvatnet. Utløpstunellen fra kraftverket er ca 1,4 km lang, og det kan forventes at en evt. overmetning stort sett vil luftes ut på denne strekningen. Normalt vil fisken sky områder der det blir overmetning av nitrogen og oksygen, og gassene vil etter hvert luftes ut. Dersom det skulle oppstå episoder med luftovermetting i avløpsvannet, forventes omfanget å bli lokalt og ikke særlig dramatisk for fisken i vannet ved utløpet. Omfanget i forhold til overmetning vurderes likevel i forhold til føre-var-prinsippet (§ 9 i Naturmangfoldloven (Klima- og miljødepartementet, 2009)), da det er usikkerhet rundt om det kan forekomme overmetning. Det bør derfor legges opp til en logging av avløpsvannet fra kraftverket det første året etter utbygging (se avbøtende tiltak).

Totalt vurderes således omfanget grunnet en potensiell overmetning til å være **lite negativt** for fisk og ferskvannsorganismer i Fjellhaugvatn. Dette gir en **liten negativ konsekvens i driftsfasen**. Se ellers kapittel 6 for forslag til avbøtende tiltak.

I anleggsfasen forventes det **intet** omfang, og dermed **ubetydelig konsekvens**.

## 5.13 TJERN VED GADDANESKLEIVO

Hele tjernet ved Gaddaneskleivo vil fylles igjen, og alt akvatisk liv forsvinne. Det finnes ikke fisk i tjernet ved Gaddaneskleivo, og det er heller ikke funnet sjeldne eller rødlistede arter av bunndyr. Derfor vurderes det at omfanget blir **lite negativt** for bunndyr og andre ferskvannslevende organismer, og **intet** for fisk. Dette gir en ubetydelig konsekvens for fisk men **liten negativ konsekvens** for eksisterende akvatisk liv i tjernet i driftsfasen.

I anleggsfasen vil masser kontinuerlig dumpes i og rundt tjernet. Dette vil føre til blakking av vannet og at tjernet gradvis reduseres i størrelse. Det direkte inngrep og forstyrrelsen vurderes omfanget til å bli **lite negativt**, da det ikke er funnet fisk og det heller ikke er funnet sjeldne eller rødlistede arter av bunndyr. Dette gir en **liten negativ konsekvens** for ferskvannsorganismer i tjernet i anleggsfasen.

#### **5.14 BLÅELVA MELLOM JAMTELANDS-/STAFFIVATN OG FJELLHAUGVATN**

For alternativ 1 for nettilknytning skal det legges en kabel på strekningen fra kraftstasjonen til koblingsanlegget til SKL Produksjon ved Blåfalli III. Kabelen vil da krysse denne delen av Blåelva og vil legges direkte i grøft eller trekkes i nedgravd rør på bunnen av tjernet. Både ved kabel nedgravd i grøft og ved nedgravd rør må det graves i elven. Sannsynligvis vil vannstanden senkes ved anleggsarbeidet. Arbeidet vil føre til at det resterende vannet blakkes i anleggsfasen og fisk og andre organismer som er avhengig av synet i næringsøket vil bli noe påvirket både i tjernet og i elven nedstrøms. Ved senking av vannstanden vil fisk bli stresset i et mindre areal og vil være mer utsatt for predasjon. Kryssing av elven vil gjøres over en kort periode. Etter anleggsfasen vurderes det at tiltaket ikke vil ha noen konflikt med fisk og ferskvannsorganismer. Derfor vurderes tiltaket å ha et **lite negativt omfang i anleggsfasen og intet negativt omfang i driftsfasen** for akvatisk liv i Røytehølen. Totalt gir dette en **liten negativ konsekvens i anleggsfasen og ubetydelig konsekvens i driftsfasen**.

Alternativ 2 med luftledning over denne elvestrekning vurderes til ikke å berøre elven direkte og derfor gis alternativ 2 **intet omfang**. Dette gir en **ubetydelig konsekvens**.

## 5.15 OPPSUMMERING AV KONSEKVENSER

Tabell 5-1 gir en oppsummering av konsekvenser for fisk og ferskvannsorganismer som blir berørt av Blåfalli Fjellhaugen kraftverk. **Totalt sett vil konsekvensen bli liten negativ for fisk og ferskvannsorganismer både i anleggsfasen og driftsfasen.**

Tabell 5-1. Oppsummering av konsekvenser for fisk og ferskvannsorganismer ved utbygging av Blåfalli Fjellhaugen kraftverk. Om ikke annet er angitt er konsekvensen lik i anleggsfasen og driftsfasen. (A): anleggsfasen, (D): driftsfasen

		Konsekvenser for fisk	Konsekvenser for andre ferskvannsorganismer	Konsekvenser for ferskvannsorganismer totalt
Midtbotnvatn		Ubetydelig	Ubetydelig (A) Ubetydelig-liten positiv (D)	Ubetydelig (A) Ubetydelig-liten positiv (D)
Blådalsvatn		Ubetydelig (A) Ubetydelig-liten positiv (D)	Ubetydelig (A) Ubetydelig-liten positiv (D)	Ubetydelig (A) Ubetydelig-liten positiv (D)
Bekk fra Krokavatn		Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ
Øvre Vetrhusvatn		Ubetydelig-liten negativ (A) Liten negativ (D)	Ubetydelig-liten negativ ((A) Liten negativ (D)	Ubetydelig-liten negativ (A) Liten negativ (D)
Nedre Vetrhusvatn		Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
Bekk fra Kvanngjørhorga		Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ
Bekk fra Verahaugen		Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ
Sandvatna		Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
Brandvikvatn		Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
Blåelva		Ubetydelig (A) Liten negativ (D)	Ubetydelig (A) Liten negativ (D)	Ubetydelig (A) Liten negativ (D)
Jamtelands-/Staffivatn		Liten negativ (A) Ubetydelig (D)	Liten negativ (A) Ubetydelig (D)	Liten negativ (A) Ubetydelig (D)
Fjellhaugvatn		Ubetydelig (A) Liten negativ (D)	Ubetydelig (A) Liten negativ (driftsfasen)	Ubetydelig (A) Liten negativ (D)
Tjern ved Gaddaneskleivo		Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ
Blåelva mellom Jamtelands-/Staffivatn og Fjellhaugvatn	Alt. 1 nettkabel	Liten negativ (A) Ubetydelig (D)	Liten negativ (A) Ubetydelig (D)	Liten negativ (A) Ubetydelig (D)
	Alternativ 2 luftledning	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig

# 6 Avbøtende tiltak

## Minstevannføring

Det er foreslått minstevannføring (5-persentil) i bekk fra Krokavatn, bekk fra Kvanngårdhorga og bekk ved Verahaugen.

## Avbøtende tiltak for tipp Staffivatn

Ved tippet i Staffivatn vil alt tunnelvann (inkl. boreslagg) renses i sedimenteringsbasseng, dette for å hindre finpartikulær sprengstein i Staffivatn. Det forutsettes også at det vil være oljeutskiller i tilknytning til denne.

Ved tipping av sprengstein i Staffivatn bør det utvises forsiktighet ved at det deponeres grove/rene masser uten mye finstoff. Massene bør om mulig først tippes på land for deretter å fordele de i vannmassene, dette slik at mye av finstoffet faller mot bakken. Ved lav vannstand bør massene ikke fordeles direkte i vannet. Det mest uheldige vil være om sprengstein deponeres direkte i vannmassene og det er lite vann i magasinet. Det kan føre til vann med høyere konsentrasjoner av partikler.

Tunnelrensen har normalt et høyere innhold av finstoff enn andre fraksjoner, som følge av mekanisk nedbrytning (etter all massetransport) og tilførsel av partikler gjennom drenasjen som foregår i tunnelen. Det kan dessuten være rester av betong, fra ulike sikrings- og tetttiltak, i disse massene. Masser fra tunnelrensk bør derfor plasseres høyt opp i deponiet (tørrest mulig), med størst mulig avstand fra resipienten slik at risikoen for direkte avrenning til resipienten reduseres. Som ekstra sikringstiltak bør det, basert på erfaringer fra partikkelspredning i tidligere faser av deponietableringen, vurderes om denne fraksjonen skal kapsles inn med filterduk.

Andre aktuelle tiltak er å hindre at de to bekkene som føres gjennom tippet ikke vasker ut finstoff fra deponiet, og dette kan løses ved å midlertidig legge de i rør gjennom tiltaksområdet. Det bør også vurderes om det er nødvending med en siltgardin i Staffivatn hvis et større område blakkes av finpartikler.

## Gassovermetning

For å hindre at bekkeinntakene suger inn luft (luftmedrivning) er det viktig at bekkeinntaka er godt dykket, og vanddekt areal er så stort at vannhastigheten over risten er lav. Dette gjør at selv ved maksimal kjøring suges det ikke inn luft. Gode rutiner for rensk av inntaksristen er også viktig for å redusere risikoen for å dra inn luft i inntaket. NVE's veileder: "Inntakshåndboken" er nyttig i utformingen av bekkeinntaka for å unngå luftmedrivning (Jensen, et al., 2006).

For utløpet av fra turbinen til utløpstunellen, bør det installeres brytninger som skaper turbulens i vannmassene. Da vil vannet luftes på vei ut. Eventuelt kan det vurderes en Pelton-turbin. Denne turbintypen har mer effektiv avgassing ved turbinhjulet.

Det bør installeres en feltlogger av utløpsvannet det første året etter utbygging, dette som grunnlag for en vurdering av om det er nødvendig å treffe andre tiltak. Denne bør måle O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N og temperatur og overføre sanntidsdata via nett. En slik logging vil kunne evt. avkrefte mistanke om gassovermetning

# 7 Referanser

- Alabastar, J. & Lloyd, R., 1982. *Water quality criteria for freshwater fish. Butterworths, London*, s.l.: s.n.
- Bjerknes, T., Kvellestad, A. & Berntssen, M., 1996. *Igangkjøring av Hekni kraftverk. 3. Undersøkelser av partikkeffekt på vannkjemi, Byglandsfjordbleke og vassdragsøkologi*, s.l.: NIVA-rapport 3519-96..
- Bjerknes, V. & Aasnes, K.-J., 1990. *Anleggsarbeid på RV 13 ved Bulken i Voss kommune. Effekter på vannkvalitet og bunndyr*, s.l.: NIVA-rapport 2428.
- Borgstrøm, R., 1972. *Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden. . s.l. : Laboratorium for ferskvannsokologi og innlandsfiske ved Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo., 1972. Rapport nr. 9*, s.l.: s.n.
- Borgstrøm, R., Brabrand, Å. & Solheim, J. T., 1986. *Tilslamming og redusert siktedyp i Ringedalsmagasinet: Virkning på habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure. s.l. : LFI, 1986. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske Oslo 90, 36 s.*, s.l.: s.n.
- Brabrand, Å., 2007. *Virkning av lav sommervannstand på fisk i reguleringsmagasiner. s.l. : LFI - UiO, 2007. Rapport nr. 249 – 2007.*, s.l.: s.n.
- Bækken, T. & Dale, T., 2011. *NIVA-notat: Miljørisiko ved dumping av sprengstein fra vegtunnel i Vangsvatnet ved Voss av 03.03.2011.*, s.l.: s.n.
- Bækken, T. & Lien, L., 1997. *Drammenselva. Miljøvurderinger i forbindelse med utfylling av strandsone ved Mjøndalen. NIVA-rapport 3687.*, s.l.: s.n.
- Degerman, E. A. S. B. J. H. L. J. B.-E. L. B. & S., 2009. *Restaurering av flodpärlmusselvatten, Solna: WWF Sweden.*
- Direktoratet for naturforvaltning, 2000. *DN håndbok 15 - Kartlegging av ferskvannlokaliteter.* s.l.:Direktoratet for naturforvaltning.
- Direktoratsgruppa, 2009. *Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann*, s.l.: Direktoratets gruppa for gjennomføring av vanndirektivet.
- Direktoratsgruppen, 2013. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013*, s.l.: s.n.
- Hessen, D., 1988. *Biologiske effekter av partikler i vann. . 1988. Limnos, nr.3-88.*, s.l.: s.n.
- Hessen, D., 1992. *Uorganiske partikler i vann; effekter på fisk og dyreplankton*, s.l.: NIVA-rapport 2787.
- Jensen, L., Tesaker, E., Lund, S. & Huber, D., 2006. *Inntakshåndboken. En rettleiding for planlegging og utforming av inntak til småkraftverk.*, s.l.: NVE Veileder 2006:1.
- Klima- og miljødepartementet, 2009. *Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven)*, s.l.: LOV-2009-06-19-100.
- Kålås, S., 2010. *Status for bestandar av elvemusling i Hordaland 2010*, s.l.: Rådgivende biologer. Rapport 1494.

Larsen, V. & Jastery, J., 2006. *Fiskeundersøkelser i Øvre og Nedre Vetthusvatn, Seterdalselva, Eikemoelva og Skreddalselva*, s.l.: Ambio Miljørådgivning.

Meland, A., 2010. *Fiskeundersøkingar i seks vatn i Blådalsvassdraget i Sunnhordland 2010*, s.l.: Ambio Miljørådgivning.

Miljødirektoratet, 2014. *Vannmiljø*. [Internett]  
Available at: <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>  
[Funnet august 2014].

Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk, 2009. *Behandling og utslipp av driftsvann fra tunellanlegg. Teknisk rapport 09.*, s.l.: s.n.

NVE, 2014. *Vann-nett*. [Internett]  
Available at: <http://vann-nett.no/saksbehandler/>  
[Funnet September 2014].

Robertson, M. J., Scrutona, D. A. & Clarke, K. D., 2007. *Seasonal Effects of Suspended Sediment on the Behavior of Juvenile Atlantic Salmon. Transactions of the American Fisheries Society. Volume 136, Issue 3, 2007 pages 822-828*, s.l.: s.n.

SKL, 2007. *Søknad om overføring av øvre del av Eikemoelva til Vetthusvatn, Etne og Kvinnherad kommuner, Hordaland*, s.l.: s.n.

Solheim, A. L. & m fl, 2008. *Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametre i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerinteresser. Supplement til veileder i økologisk klassifisering.*, s.l.: s.n.

Statens vegvesen, 2014. *V712 - Konsekvensanalyser*. s.l.: Statens vegvesen.

Stokker, R., 2010. *Konsesjonshandsaming av vasskraftsaker - Rettleiar for utarbeiding av meldingar, konsekvensutgreiingar og søknader*, s.l.: NVE.

Sørensen, J., 1998. *Massedeponering av sprengstein i vann - forurensningsvirkninger.*, s.l.: Norges vassdrags- og energidirektorat.

Urdal, K., 2001. *Ungfisk og vasskvalitet i Urdalselva i 2001. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 519. 8 s.*, s.l.: s.n.

Åstebøl, S. O., Hvitved-Jakobsen, T. & Kjølholt, J., 2011. *NORWAT - Nordic Road Water - Veg og Vannforurensning. En litteraturgjennomgang og identifisering av kunnskapshull.*, s.l.: Statens Vegvesen.

# 8 Vedlegg

## Vedlegg 1 Artslister bunndyr, med forsuringindekser.

Tabell I Artslister fra fire stasjoner i Blådalsvassdraget. Analysert av LFI Oslo.  
Forsuringindeksene (Raddum) angir om det finnes forsuringstolerante arter tilstede i lokaliteten. 1: svært forsuringstolerante arter tilstede, 0,5: moderat forsuringstolerante arter tilstede, 0,25: moderat forsuringstolerante arter tilstede, 0: svært forsuringstolerante arter tilstede.

	Bekk fra Krokavatn	Utløp tjern Gaddaneskleivo	Bekk fra Kvanngrødhorga	Bekk ved Verahaugen
<b>HYDRA (Nesledyr)</b>	-	140	-	-
<b>TURBELLARIA (Flatmark)</b>	-	-	-	4
<b>NEMATODA (Rundormer)</b>	4	28	24	12
<b>OLIGOCHAETA (Fåbørstemark)</b>	8	44	164	80
<b>BIVALVIA (Muslinger)</b>				
<i>Pisidium</i> sp. (Ertemuslinger)	-	4	-	-
<b>CRUSTACEA (Krepsdyr)</b>				
Chydoridae ubestemte	8	800	-	4
Copepoda, Calanoida	-	8	-	-
Copepoda, Cyclopoida	4	52	-	-
Copepoda, Harpacticoida	32	-	-	12
<i>Daphnia</i> sp.	-	20	-	-
<i>Eurycercus lamellatus</i> (Linsekreps)	-	60	-	-
<i>Holopedium gibberum</i> (Gelekreps)	-	12	-	-
Ostracoda (Muslingkreps)	-	8	-	-
<b>HYDRACARINA (Vannmidd)</b>	20	16	52	236
<b>EPHEMEROPTERA (Døgnfluer)</b>				
<i>Baëtis rhodani</i>	-	-	1	-
<i>Baëtis vernalis</i>	-	-	4	24
<i>Baëtis</i> sp. (små)	-	-	40	12
<i>Leptophlebia</i> sp. (små)	-	116	-	-
<b>PLECOPTERA (Steinfluer)</b>				
<i>Amphinemura standfussi</i>	4	-	224	-
<i>Diura nansenii</i>	4	-	12	8
<i>Isoperla</i> sp. (små)	-	-	100	-
<i>Leuctra fusca</i>	-	-	12	32
<i>Leuctra</i> sp. (små)	-	-	32	4
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	20	-
Ubestemte (meget små)	-	-	40	240*

Tabell I fortsetter

	Bekk fra Krokavatn	Utløp tjern Gaddaneskleivo	Bekk fra Kvanngørðhorga	Bekk ved Verahaugen
<b>HETEROPTERA (Teger)</b>				
CORIXIDAE ubestemte (Buksvømmere)	-	4	-	-
GERRIDAE ubestemte (Vannløpere)	-	4	-	-
<b>TRICHOPTERA (Vårfluer)</b>				
Hydroptilidae ubestemte (små)	-	-	-	112
Limnephilidae, indet.	-	-	4	-
<i>Oxyethira</i> sp.	-	4	-	140
Phryganeidae ubestemte (små)	-	4	-	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	8	8
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	84	-	8
Polycentropodidae indet (små)	-	120	-	40
<i>Rhyacophila nubila</i>	1	-	2	-
<b>DIPTERA (Tovinger)</b>				
CHIRONOMIDAE (Fjærmygg)				
Larver	192	2840	1610	1160
Pupper	12	36	148	80
EMPIDIDAE (Dansefluer)				
PEDICIIDAE (Småstankelbein)				
<i>Dicranota</i> sp.	-	-	28	8
<i>Pedicia rivosa</i>	-	-	-	1
MUSCIDAE (Møkkfluer)				
<i>Limnophora</i> sp.	-	2	-	-
SIMULIIDAE (Knott)				
Larver	112	-	2130	12
Pupper	4	-	28	-
Raddum indeks 1	0,5	0,25	1	1
Raddum indeks 2	0,5	0,25	0,66	1
Raddum indeks 2, reelle verdier	-	-	0,66	1,5

\* = Trolig små *Amphinemura/Protonemura*

## Vedlegg 2 Forklaring til ulike konfliktområder med å plassere sprengstein i eller ved ferskvann.

### 1. Partikler fra sprengstein og bunnrensk i tunnelen

Partikkelforurensning fra sprengstein kan komme fra nydannede partikler fra sprengstein som vaskes ut fra deponiet og havner i resipienten. Partiklenes betydning for akvatisk liv avhenger av konsentrasjon, størrelse og formen til partiklene (Sørensen, 1998).

#### Mekaniske skadeeffekter hos fisk

Partikler fra sprengstein kan forårsake direkte dødelige skader på fisk, men vanligere er slimsondring og irritasjon på gjellene. Dette kan i verste fall også være dødelig, da gjellene er svært følsomme overfor endringer i det fysiske miljøet samt at gjellene i tillegg til respirasjon har en viktig rolle for fiskens ioneregulering. Ved skade på fiskens slimlag vil faren for forstyrrelse av ionereguleringen øke ytterligere (Sørensen, 1998). Partikler fra bløte bergarter og mineraler synes å være mer skadelige enn hardere bergarter, da de bløte i hovedsak har nåleformet og fiberliknende struktur.

Effekter av suspenderte partikler på fisk vil være avhengig av konsentrasjon, eksponeringstid og størrelse/form på partiklene.

Partiklene fra sprengstein er elektrisk polariserte, og selv om de ikke har en form som kan anses å gi mekanisk skade på fisk, kan de likevel feste seg til gjeller på grunn av sin positive ladning. Alle partikler i en sprengmasse kan dermed være en potensiell stressfaktor for (Sørensen, 1998).

Den europeiske innlandsfiskekommisjonen (EIFAC) har angitt grenseverdier for ulike partikkelkonsentrasjoners effekt på fiskeavkastning. Konsentrasjoner under 25 mg/L har i følge denne kommisjonen ingen negativ effekt på avkastningen, mens et godt eller middels fiske kan opprettholdes ved konsentrasjoner inntil 80 mg/L suspendert materiale (Alabaster & Lloyd, 1982). Disse grenseverdiene er ikke direkte overførbare til partikkelforurensning fra sprengstein, da grenseverdiene til EIFAC baseres på naturlig eroderte partikler og avkastning i fisket snarere enn hva fisken tåler av påvirkning fra partiklene (Sørensen, 1998). Konsentrasjonen av sprengsteinpartikler bør være lavere enn dette da de ofte er spisse, flisete og skarpe og kan medføre skader på fiskegjeller med et langt større skadepotensiale enn naturlig eroderte partikler.

Det er ikke definert grenseverdier for suspendert stoff i det gjeldende veiledningsmaterialet fra Miljødirektoratet (Direktoratsgruppen, 2013). I SFT's tidligere klassifiseringssystem (Statens forurensingstilsyn (SFT), 1997) er imidlertid grenseverdien mellom «god» og «mindre god» satt ved 3 mg/l for suspendert stoff. I forbindelse med gjennomføring av anleggsarbeider nær vann må en regne med at partikkelkonsentrasjonene midlertidig langt overstiger grenseverdien på 3 mg/l. En litteraturgjennomgang utarbeidet for Statens Vegvesen ifm FoU-prosjektet NORWAT viser til at minimumskravet til partikkelutslipp fra tunnelanlegg til resipient ofte er satt til 400 mg SS/l (Åstebøl, et al., 2011). Gjennomgangen peker også på at det ikke er dokumentert store skadevirkninger som følge av partikkelavrenning fra deponiområder på land, og at nitrogenavrenning har liten negativ effekt i ferskvannsresipienter, forutsatt et godt utformet deponi. Der slike masser deponeres under vann vil utlekkingspotensialet være langt høyere. En studie fra Canada viste at ungfisk av laks viste en fluktespons ved konsentrasjoner mellom 60-108 mg/l (Robertson, et al., 2007).

#### Tilslamming grunnet finmasser fra sprengstein og oppvirvling av bunnsediment.

Tilslamming vil ofte medføre endret sammensetting og redusert biomasse av bunndyrfaunaen. Dette vil igjen føre til endret næringstilgang for fisk og andre akvatiske organismer som livnærer seg av bunndyr. Tilslamming av gyteområder er også en potensiell biologisk effekt ved

massedeponering, da rogn og yngel kan dø som følge av oksygenmangel (Sørensen, 1998). Dette er også vist i eksperimentelle undersøkelser, der aurerogn i karr med elvevann påvirket av anleggsarbeid hadde langt høyere dødelighet enn rogn i settefiskanlegget (Bjerknes & Aasnes, 1990). Den største oppvirvlingen av suspenderte partikler inntreffer ved deponering av sprengstein på grunt vann, og inntreffer dette på eller nær gyteområder til fisk kan tilslammingen bidra til en vesentlig nedgang i fiskeproduksjonen da oksygentilførselen til eggene reduseres.

Sedimentering kan også være av stor betydning for bunndyr, da biomassen av bunndyr synes å synke med økende grad av finsediment (Sørensen, 1998). Dette støttes av flere undersøkelser som har vist en reduksjon i bunndyrfaunaen på steder som har blitt utsatt for økt sedimentert finstoff grunnet sprengningsarbeid eller dreinsvann fra tunnelarbeid (Bjerknes, et al., 1996)

#### Effekter på dyreplankton og bunndyr

Avrenning av finpartikulært materiale fra deponier vil kunne medføre tilslamming som kan medføre endret artssammensetting og gi redusert biomasse av bunndyrfaunaen, da biomassen av bunndyr synes å synke med økende grad av finsediment. Dette vil igjen føre til endret næringstilgang for fisk og andre akvatiske organismer som livnærer seg av bunndyr (Sørensen, 1998). Reetablering av den opprinnelige bunndyrfaunaen vil avhenge av hvor lang tid det tar før alt slammet er blitt vasket ut, og når det normale bunnssubstratet gjendannes (Hessen, 1992)

Økt partikkelinnhold i vannet kan gi dramatiske konsekvenser for biologisk produksjon, og spesielt enkelte grupper dyreplankton rammes betydelig (Brabrand, 2007). Ringedalsmagasinet i Tyssedal i Hordaland var våren og sommeren 1985 uvanlig mye nedtappet, noe som førte til en betydelig erosjon av naturlige partikler i strandsonen med påfølgende tilslamming av vannet (Borgstrøm, et al., 1986). Siktedypet ble redusert fra 15 meter til 0,6 meter om sommeren. Ørretens næringsopptak ble dramatisk redusert som følge av dette, og dietten gikk fra å være dominert av gelekreps (*Holopedium gibberum*), til å domineres tallmessig av landinsekter. Dette medførte blant annet en kraftig nedgang i fiskens kondisjon. Dyreplankton som lever av å filtrere ut næringspartikler, og som er lite selektive på kvaliteten av næringspartiklene, slik som *Daphnia* og *Holopedium*, er svært ømfintlige for tilslamming. Fravær av *Holopedium* i dietten til fisken ble forklart med tilslammingen (Borgstrøm, et al., 1986).

I Mårvatn i Tinn kommune ble vannstanden senket uvanlig lavt om vinteren sammenliknet med det regulære manøvreringsmønsteret to ganger, i 1960 og i 1969/70 (Borgstrøm, 1972). Begge ganger førte den utvidede nedsenkingen til en tilslamming av vannet og at ørretavkastingen gikk ned. Skjoldkreps og linsekreps, som hadde vært hovednæringen for ørret i 1969, forsvant som næring i 1970-71. Fisket tok seg imidlertid opp, og vannet klarnet til i årene som fulgte.

## **2. Olje- og kjemikaliespill i slam og sprengstein**

Erfaringsmessig kan tunnelmasser inneholde spor av oljeforbindelser (og evt. kjemikalier benyttet til ulike sikringstiltak), hovedsakelig forårsaket av brudd på hydraulikkslanger på anleggsmaskiner. Generelt kan utslipp av olje forårsake negative effekter i en resipient dersom konsentrasjonene er høye.

Hovedutfordringen knyttet til oljeforurensning ved tunnelarbeid er imidlertid knyttet til vannhåndteringen i tunnelen. Dette skyldes at de løste oljeforbindelsene, som utgjør den største risikoen, vil følge tunnelvannet som pumpes ut av tunnelen.

Sprøytebetong brukt til sikring kan inneholde små mengder akrylamider og andre organiske tilsetningsstoffer. Disse stoffene brukes bl.a. for å katalysere herdeprosessen. Fare for spredning

og forurensing oppstår ved ufullstendig herding og oppløsning. I all hovedsak vil slike stoffer bli liggende igjen i tunnelvannet som håndteres i eget renseanlegg. Eventuelle restmengder i sprengstein antas å være svært små.

Normalt vil sprengstein som lastes ut fra stuff i tunnelen ikke inneholde så høye konsentrasjoner av olje (og evt. kjemikalier) at dette utgjør en risiko som trenger spesielle tiltak. Det kan imidlertid være en viss oppkonsentrering av slike forbindelser i sålerensken som skal lastes ut etter at sprengningsarbeidene er avsluttet. Det er derfor viktig at man tar særskilte hensyn ved deponering av disse massene.

### 3. Nitrogen fra sprengstoff

Der sprengstein kommer i kontakt med vann vil det bli økt konsentrasjon av nitrat på grunn av rester av sprengstoff i avrenningsvannet (Bækken & Dale, 2011; Urdal, 2001). Det er observert at nitrogenavrenningen har avtatt der sprengsteinmassene har ligget en tid på land før dumping, noe som i alle fall delvis kan forklares med utvasking på grunn av nedbør (Bækken & Lien, 1997).

Nitrogenforbindelser kan gi giftvirkninger på dyrelivet dersom avrenningen inneholder ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) og ammoniakk ( $\text{NH}_3$ ). I vann er ammonium og ammoniakk i likevekt med hverandre, og likevekten avhenger av både temperatur og pH. Ved høy pH forskyves likevekten av disse stoffene mot ammoniakk, som også er den mest giftige. Det er derfor viktig å vise spesiell aktsomhet ved sprengsteindeponering i sterkt alkaliske vassdrag, da fri ammoniakk-konsentrasjoner over 25  $\mu\text{g/l}$  gir akutt død hos fisk (Solheim & m fl, 2008). Konsentrasjonen av ammonium som gir overskridelse av terskelverdien blir lavere og følgelig mer problematisk med økende pH og temperatur. Giftige konsentrasjoner oppstår først ved  $\text{pH} = 8,0$  (25 grader). Følgende grenseverdier, omregnet til konsentrasjoner av ammonium ( $\text{NH}_4 + \text{NH}_3$ ) er satt ut fra tålegrenser for fisk (Solheim & m fl, 2008). Ved en pH på 6,5 og temperatur på 5 grader vil tålegrensen for fisk tilsvare 63,3 mg/l ammonium. Øker temperaturen til 15 grader synker tålegrensen til 15,9 mg/l.

Sprøytebetong vil benyttes for sikring av tunnelen ved behov, og deler av dette vil havne på tunnelsålen som følge av søl og prelletap. Disse restene vil ha ulike størrelser fra fint betongstøv til større biter. Noen biter av betong vil følge med sprengstein ut til tippen. Noe vil i tillegg legge seg på tunnelsålen der det blir finknust som følge av tung trafikk. Restene vil tilslutt følge med sålerensk til utpekte plasser i tippen. Uherdet betong kan gi svært høy pH-verdi i kontakt med vann, som igjen kan føre til at ammonium går over til ammoniakk som er skadelig for fisk og organismer som beskrevet over.

Høye pH-verdier vil i seg selv være skadelig for fisk og vannlevende organismer. Den Europeiske innlandsfiskekommisjonen (EIFAC) har på grunnlag av undersøkelser erfart at pH mellom 5-9 normalt ikke gir skadelig effekter på fisk. Ved verdier mellom 9,0-9,5 vil det sannsynligvis være skadelig for laksefisk over lengre tids eksponering (>48 timer), mens  $\text{pH} > 10,0$  er dødelig (Norsk Forening for Fjellsprengingsteknikk, 2009)