

BKK Produksjon AS

Konsekvensutredning for tilleggs-
overføring til Evanger kraftverk og
utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi.

Tema: Vanntemperatur, isforhold og
lokalklima



Utarbeidet av:



Desember 2011

FORORD

BKK Produksjon AS ønsker å overføre øvre deler av Tverrelvi og Muggåselvi til eksisterende driftstunnel til Evanger kraftverk, samt å utnytte fallet i nedre deler av disse vassdragene gjennom bygging av en eller to nye kraftstasjoner. BKK Produksjon AS må søke om tillatelse (konsesjon) for å gjennomføre tiltaket. For at myndigheter og berørte interesser skal kunne vurdere samfunnets fordeler og ulemper ved en slik utbygging opp mot hverandre, må det utarbeides en konsekvensutredning (KU) etter gjeldende lovverk. Konsekvensutredningen er en viktig del av grunnlaget for å ta en beslutning om, og eventuelt på hvilke vilkår, en slik utbygging kan finne sted.

I 2000 sendte BKK Produksjon AS melding til NVE om tre ulike prosjekter for tilleggsoverføring til Evanger kraftverk. Konsekvensutredningsprogrammet for disse prosjektene ble fastsatt av NVE den 22. januar 2002, og konsekvensutredningen var ferdig i 2004. Det ble deretter jobbet videre med ett av prosjektene, overføring av Tverrelvi med flere, og forhandlinger med grunneierne startet opp. Det ble underskrevet en avtale med de fleste grunneierne i januar 2010. Avtalen innebærer at fire alternativer for utnyttelse av Tverrelvi og Muggåselvi skal utredes. Alle alternativene avviker fra det som ble meldt i 2000. Etter avklaringer med NVE sendte BKK Produksjon inn en ny melding, med forslag til utredningsprogram, for de fire utbyggingsalternativene i desember 2010.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) fastsatte den 12. juli 2011 det endelige utredningsprogrammet, som var basert på forslaget fra utbygger og kommentarer til dette forslaget fra ulike berørte interesser. Dette utredningsprogrammet ga retningslinjene for den konsekvensutredningen som nå foreligger. Konsekvensutredningen skal senere ut på høring, og den vil bli lagt ut til offentlig ettersyn i de berørte kommunene. Under høringsperioden vil det bli arrangert et offentlig møte i Voss kommune, der det vil bli orientert om utbyggingsplanene og resultatene fra konsekvensutredningen.

Multiconsult AS har på oppdrag fra BKK Produksjon AS vært ansvarlig for å utarbeide konsekvensutredningen for prosjektet. Det er utarbeidet separate rapporter for følgende fagområder: 1) Hydrologi, 2) Grunnvann, 3) Vanntemperatur, isforhold og lokalklima, 4) Landskap, 5) Flora og fauna, 6) Kulturminner og kulturmiljø, 7) Ferskvannøkologi, 8) Naturressurser, 9) Samfunnsmessige virkninger, 10) Friluftsliv, jakt og fiske og 11) Støy, luftforurensning, erosjon og massetransport. Noen fagutredninger er utført av underkonsulentene Rådgivende Biologer AS (Ferskvannøkologi, samt deler av flora og fauna), Miljøfaglig Utredning AS (Landskap, samt deler av flora og fauna) og AsplanViak (Kulturminner og kulturmiljø). BKK Produksjon har selv gjort beregningene og utarbeidet rapporten for hydrologi, som har vært en del av grunnlaget for de andre fagutredningene.

Denne delrapporten omhandler temaene vanntemperatur, isforhold og lokalklima, og er utført av Multiconsult AS ved hydrolog Arnt Bugten og miljørådgiver Kjetil Mork.

Multiconsult AS med underkonsulenter ønsker å takke alle som har bidratt i denne prosessen.

SAMMENDRAG

Utbyggingsplanene

BKK Produksjon AS ønsker å overføre øvre deler av Tverrelvi og Muggåselvi til Evanger kraftverk, samtidig som at fallet i nedre deler av vassdragene utnyttes i en eller to nye kraftstasjoner. Ulike utbyggingsløsninger er vurdert, og følgende alternativer er forhåndsmeldt og derfor gjenstand for utredning/vurdering i denne rapporten:

Alt.	Beskrivelse	Produksjon og utbyggingspris
A	Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Skorve kraftverk Tilsiget fra øvre deler av Tverrelvi og Muggåselvi fra kote 805 skal overføres til driftstunnelen til Evanger kraftverk. Restfeltene i Tverrelvi og Muggåselvi nedenfor kote 805 skal utnyttes fra ca. kote 355 til ca. kote 25 i Vosso. Det blir etablert inntak i begge elvene, med en felles kraftstasjon. Kraftverket blir uregulert og vannveiene legges i fjell. Kraftstasjonen blir plassert i dagen.	121,5 GWh 3,52 kr/KWh
B	Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk Tilsiget fra øvre deler av Tverrelvi og Muggåselvi fra kote 805 skal overføres til driftstunnelen til Evanger kraftverk. Restfeltene i Tverrelvi og Muggåselvi nedenfor kote 805 utnyttes i sine respektive fall fra henholdsvis ca. kote 355 til ca. kote 40 (Tverrelvi) og fra ca. kote 380 til ca. kote 25 (Muggåselvi). Det blir således to separate kraftverk, Tverrelvi og Muggåselvi kraftverk, med nedgravde trykkrør og en kort sjakt (kun Muggåselvi). Begge kraftstasjonene blir plassert i dagen.	119,8 GWh 3,59 kr/KWh
C	Utbygging av Skorve kraftverk Overføringen av øvre deler av Tverrelvi og Muggåselvi til Evanger kraftverk utgår. Hele nedbørfeltene til Tverrelvi og Muggåselvi utnyttes fra ca. kote 355 til ca. kote 25 i Vosso. Det blir etablert inntak i begge elvene og en felles kraftstasjon. Kraftverket blir uregulert og vannveiene blir lagt i fjell. Kraftstasjonen plasseres i dagen.	72,8 GWh 3,29 kr/KWh
D	Utbygging av Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk Overføringen av øvre deler av Tverrelvi og Muggåselvi til Evanger kraftverk utgår. Hele nedbørfeltet til Tverrelvi og Muggåselvi utnyttes i sine respektive fall fra henholdsvis ca. kote 355 til ca. kote 40 (Tverrelvi) og fra ca. kote 380 til ca. kote 25 (Muggåselvi). Det blir således to separate kraftverk, Tverrelvi og Muggåselvi kraftverk, med driftsvannvei i nedgravde trykkrør og en kort sjakt (kun Muggåselvi). Begge kraftstasjonene blir plassert i dagen.	67,2 GWh 2,55 kr/KWh

Utbygger prioriterer de ulike utbyggingsløsningene i den rekkefølge de er angitt i tabellen (A har høyest prioritet og D har lavest).

Områdebeskrivelse

Nedbørsmålingene for Voss kommune viser et gjennomsnitt for alle målestasjonene på 1955 mm/år. Ved de to nærmeste målestasjonene i forhold til influensområdet, Bulken og Brekkhus, er det registrert henholdsvis 1801 og 2537 mm/år. De største nedbørsmengdene i området kommer i månedene september til desember, mens forsommeren (april til juni) vanligvis er relativt nedbørfattig. Årsmiddeltemperaturen på Voss er målt til 4,9 °C. Månedsmiddeltemperaturen varierer fra i overkant av – 5 °C i januar til nærmere 15 °C i juli.

Normalt vil Tverrelvi raskt få redusert sin vannføring og fryse til når stabil frost inntreffer. I de øvre deler kan perioden november – april regnes som islagt. For de midtre deler er islagt periode noe kortere, i hovedtrekk fra midt i desember til begynnelsen av april. For de nedre deler av elva antar vi at islagt periode normalt er månedene januar, februar og mars. De øvre deler vil ikke oppleve isgang fordi elva er for bratt til at is og snø bygger seg opp i særlig grad.

På det midtre partiet og på de flateste partiene i nedre del av elva er det fallforhold som kan ligge til rette for isgang. Det er i hovedsak tre steder som har vært utsatt for skader ved isgang. Dette er Edal/Steine, Fjelastølen og Fljote. Ved to anledninger de siste 25-30 årene har enkelte gangbruere og ei vegbru blitt ødelagt av plutselige vinterisgang.

Øverste del av Muggåselvi fryser til så fort stabil frost inntreffer. Perioden november – april regnes derfor som islagt. For elvas midtre og nedre del vil avløpet fra Skorsetvatnet bevirke at isleggingen inntreffer noe senere enn i Tverrelvi, men i hovedsak regner vi med samme forhold som i Tverrelvi. De øvre deler vil ikke oppleve isgang fordi elven er for bratt til at betydelige mengder is kan bygge seg opp. Selv om avløpet fra Skorsetvatnet utover høsten kan bevirke at is bygger seg opp i elveleiet, er elva såpass bratt at volumet antas å være lite. Faren for isgang anses derfor å være liten. Det foreligger ingen informasjon om skader ved isgang i dette vassdraget.

Vosso er, med unntak av enkelte stilleflytende partier (som hølen ovenfor Skorve), sjelden islagt. På hølen ved Skorve kan det dannes noe is i kalde perioder. Evangervatnet kan være islagt i perioder enkelte vintre, men isen legger seg sjelden før nyttår. Området ved avløpet fra Evanger kraftstasjon og innløpsoset til Vosso vil alltid være åpent. Pga. usikker is er det lite eller ingen ferdsel eller isfiske på vannet. Det vesle isfisket som skjer foregår helst nær land og i de deler av vannet som er skjernet for vannstrømmen fra Evanger kraftverk.

Bolstadelva går åpen hele året. Det samme gjelder det meste av Vosso oppstrøms Evangervatnet (unntatt enkelte stilleflytende partier). Områdene langs elva er, tross dette, ikke vesentlig plaget av frostrøyk om vinteren (men det kan forekomme).

Mulige konsekvenser

I vinterhalvåret er Tverrelvi og Muggåselvi normalt dekt av is og snø, og den reduserte vannføringen vil i liten eller ingen grad påvirke de lokalklimatiske forholdene langs vassdragene. I sommerhalvåret vil redusert vannføring kunne føre til noe høyere lufttemperatur langs vassdragene, men effekten blir sannsynligvis høyst lokal.

Den planlagte utbyggingen medfører svært små endringer i vannføringen i Vosso på strekningen fra Tverrelvis utløp og ned til Evangervatnet (anlagsvis 1,9 % - 3,5 % på årsbasis, noe avhengig av alternativ). Dette ligger godt innenfor den normale variasjonen til vannføringen i Vosso. Når det gjelder vassdragets påvirkning på lokalklimatiske forhold, som lufttemperatur, frostsokde, etc., vil denne derfor ikke endre seg i nevneverdig grad.

Den planlagte tilleggsoverføringen vil føre til en viss økning i avløpet fra Evanger kraftverk, anlagsvis 7% på årsbasis, men endringen er såpass liten at det ikke forventes lokalklimatiske endringer (frostsokde og lignende) av betydning rundt Evangervatnet eller langs Bolstadelva.

Overføringene vil som nevnt kun føre til en liten økning i avløpet fra Evanger kraftverk. En forventer derfor ingen målbare endringer i is- eller temperaturforhold på Evangervatnet eller i Bolstadelva utover naturlige variasjoner. Når det gjelder Tverrelvi, vil faren for isdannelse reduseres noe pga. redusert vannføring. I Muggåselvi forventer en ingen endring, da denne elva har for stort fall til at isgang er et problem.

En utbygging ihht alternativ A eller B er vurdert å ha **liten positiv konsekvens (+)** pga redusert fare for isgang og skade på infrastruktur langs Tverrelvi. En utbygging iht alternativ C eller D er vurdert å ha **ubetydelig/ingen konsekvens (0)**.

Mulige avbøtende tiltak

Ingen avbøtende tiltak er forslått.

Oppfølgende undersøkelser

For å unngå problemer knyttet til frostrøyk og isdannelsen på vegbanen rundt planlagt utløp fra Skorve kraftverk, bør utbygger og Vegvesenet sette seg ned i neste fase og se nærmere på utformingen av avløpet.

INNHold

1	INNLEDNING	1
2	BESKRIVELSE AV UTBYGGINGSPLANENE	1
2.1	Alternativer	1
2.2	Teknisk plan for hovedalternativet (A).....	2
2.3	Vannføring før og etter utbygging	5
3	UTREDNINGSPROGRAM	7
4	METODE	7
4.1	Datagrunnlag	7
4.2	Vurdering omfang og konsekvenser	7
5	AVGRENSNING AV INFLUENSOMRÅDET	7
6	OMRÅDEBESKRIVELSE	9
6.1	Generelt.....	9
6.2	Klimatiske forhold	9
6.3	Beskrivelse av de ulike vannforekomstene	11
7	MULIGE KONSEKVENSER	13
7.1	Generelt.....	13
7.2	Lokalklimatiske forhold	13
7.3	Vanntemperatur.....	14
7.4	Isdannelse	14
7.5	Isgang.....	15
7.6	Flommer i perioder med tilfrosset vassdrag	15
7.7	Konsekvenser av utbyggingen	15
7.7.1	Alternativ 0 – Dagens situasjon	15
7.7.2	Alternativ A og B	15
7.7.3	Alternativ C og D.....	16
8	AVBØTENDE TILTAK	16
9	PROGRAM FOR VIDERE UNDERSØKELSER OG OVERVÅKING	16
	REFERANSER	17

FIGURER/BILDER

Figur 1. Oversikt over utbyggingsplanene. Vi viser til tabell 1 for en nærmere oversikt over de ulike alternativene.	3
Figur 2. Oversikt over utbyggingsplanene i nedre del av vassdragene. Vi viser til tabell 1 for en nærmere oversikt over de ulike alternativene.	4
Figur 3. Vannføring i Muggåselvi ved Muggåsstølen i et middels år, før og etter utbygging. Tall i m ³ /s. 5	
Figur 4. Vannføring i Tverrelvi ved Kvitlastølen i et middels år, før og etter utbygging. Tall i m ³ /s.	6
Figur 5. Vannføring i Tverrelvi ved Lauvdalen i et middels år, før og etter utbygging. Tall i m ³ /s.	6
Figur 6. Influensområdet for temaet is og vanntemperatur.....	8
Figur 7. Nedbørnormaler for Voss i perioden 1961 – 1990. Kilde: DNMI.....	10
Figur 8. Temperaturnormal for Voss (Bø) i perioden 1961 – 1990. Kilde: DNMI	10

TABELLER

Tabell 1. Utbyggingsalternativer.	1
Tabell 2. Alminnelig lavvannføring og 5-persentiler.....	5
Tabell 3. Tverrelvi.....	11
Tabell 4. Muggåselvi.	12
Tabell 5. Evangervatnet.	12
Tabell 6. Bolstadelva og Vosso oppstrøms Evangervatnet	13

1 INNLEDNING

Endrede strømforhold i magasiner og endret vannføring gjennom året i regulerte elver har i forbindelse med mange vannkraftprosjekter medført endringer i vanntemperatur og isforhold. Endringer i isforhold og temperatur kan endre isgangen i elva, muligheten til å benytte isen som ferdselsvei samt påvirke flora, fauna og lokalklimaet for øvrig i influensområdet.

Hensikten med denne delutredningen er å oppsummere det planlagte prosjektets mulige virkning knyttet til is og vanntemperatur i Evangervatnet, Bolstadelva og selve utbyggingsområdet dvs. Tverrelvi og Muggåselvi. Denne informasjonen vil bidra til at hensynet til eventuelle endringer i is og vanntemperatur innarbeides i den videre prosessen, og at man i størst mulig grad velger løsninger som reduserer problemet.

2 BESKRIVELSE AV UTBYGGINGSPLANENE

I det følgende er prosjektet beskrevet med bakgrunn i planene presentert av utbygger.

2.1 Alternativer

BKK Produksjon planlegger en tilleggsoverføring av de øvre delene av nedbørfeltene til Tverrelvi og Muggåselvi til Evanger kraftverk, samt at fallet i de nedre delene av vassdragene også vil bli utnyttet gjennom bygging av ett eller to nye kraftverk. Det er vurdert flere ulike alternativer, og tabellen under og figur 1 og 2 oppsummerer disse.

Tabell 1. Utbyggingsalternativer.

Alt.	Beskrivelse	Produksjon og utbyggingspris
A	Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Skorve kraftverk Tilsiget fra øvre deler av Tverrelvi og Muggåselvi fra kote 805 skal overføres til driftstunnelen til Evanger kraftverk. Restfeltene i Tverrelvi og Muggåselvi nedenfor kote 805 skal utnyttes fra ca. kote 355 til ca. kote 25 i Vosso. Det blir etablert inntak i begge elvene, med en felles kraftstasjon. Kraftverket blir uregulert og vannveiene legges i fjell. Kraftstasjonen blir plassert i dagen.	121,5 GWh 3,52 kr/KWh
B	Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk Tilsiget fra øvre deler av Tverrelvi og Muggåselvi fra kote 805 skal overføres til driftstunnelen til Evanger kraftverk. Restfeltene i Tverrelvi og Muggåselvi nedenfor kote 805 utnyttes i sine respektive fall fra henholdsvis ca. kote 355 til ca. kote 40 (Tverrelvi) og fra ca. kote 380 til ca. kote 25 (Muggåselvi). Det blir således to separate kraftverk, Tverrelvi og Muggåselvi kraftverk, med nedgravde trykkrør og en kort sjakt (kun Muggåselvi). Begge kraftstasjonene blir plassert i dagen.	119,8 GWh 3,59 kr/KWh
C	Utbygging av Skorve kraftverk Overføringen av øvre deler av Tverrelvi og Muggåselvi til Evanger kraftverk utgår. Hele nedbørfeltene til Tverrelvi og Muggåselvi utnyttes fra ca. kote 355 til ca. kote 25 i Vosso. Det blir etablert inntak i begge elvene og en felles kraftstasjon. Kraftverket blir uregulert og vannveiene blir lagt i fjell. Kraftstasjonen plasseres i dagen.	72,8 GWh 3,29 kr/KWh
D	Utbygging av Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk Overføringen av øvre deler av Tverrelvi og Muggåselvi til Evanger kraftverk utgår. Hele nedbørfeltet til Tverrelvi og Muggåselvi utnyttes i sine respektive fall fra henholdsvis ca. kote 355 til ca. kote 40 (Tverrelvi) og fra ca. kote 380 til ca. kote 25 (Muggåselvi). Det blir således to separate kraftverk, Tverrelvi og Muggåselvi kraftverk, med driftsvannvei i nedgravde trykkrør og en kort sjakt (kun Muggåselvi). Begge kraftstasjonene blir plassert i dagen.	67,2 GWh 2,55 kr/KWh

Prosjektene er konsesjonssøkt i den rekkefølgen de står, noe som innebærer at alt. A er hovedalternativet og BKK Produksjon sitt primære ønske. Under har vi gitt et kortfattet resyme av den tekniske planen for dette alternativet. Vi viser til konsesjonssøknaden for en mer detaljert informasjon om utbyggingsplanene.

2.2 Teknisk plan for hovedalternativet (A)

Tverrelvi og Muggåselvi er to sideelver som tilhører Vossovassdraget og som renner ut i Vosso mellom Bulken og Evanger. Vossovassdraget har et nedbørfelt på 1483 km², mens tilsvarende tall for Tverrelvi og Muggåselvi er på henholdsvis 35,1 km² og 6,6 km². Tverrelvi er regulert ved at et felt (Harkavatnet) på 2,1 km² er overført til ett av de eksisterende bekkeinntakene (Grasdalen) til Evanger kraftverk. Muggåselvi er uregulert.

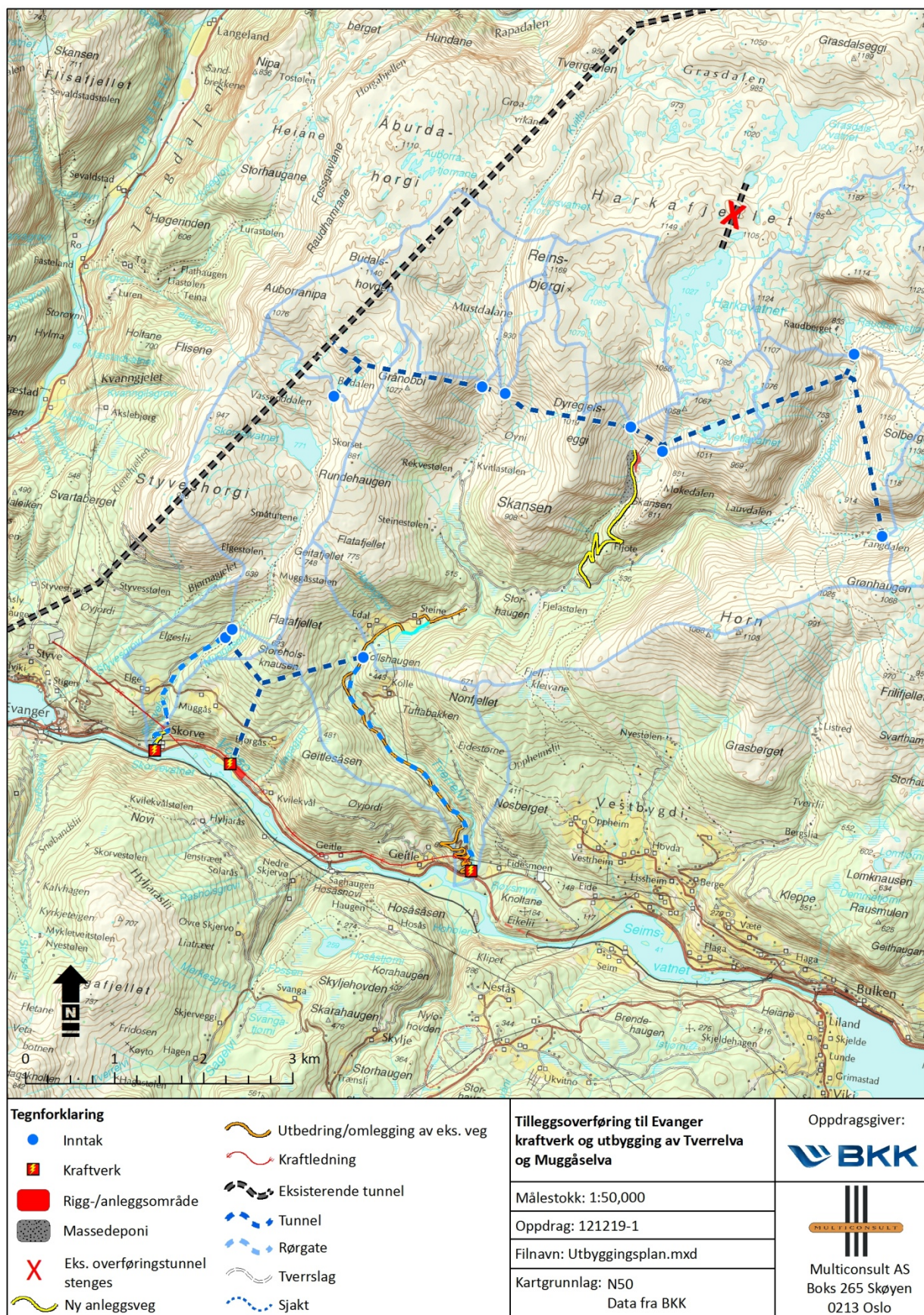
Tverrelvi og Muggåselvi vil bli overført til driftstunnelen til Evanger kraftverk ved hjelp av en 8,5 km lang tunnel og sju bekkeinntak (kote 805) med sjakter. Tunnelen vil bli drevet fra et tunneltverrslag i Mokedalen, og den vil få et minimumstverrsnitt, dvs. rundt 20 m². Tunnelmassene som tas ut, anslått til ca. 260 000 m³, vil bli deponert i Mokedalen.

Kraftverket som skal utnytte fallet mellom kote 355 i Tverrelvi og Muggåselvi og kote 25 i Vosso, får vannvei i fjell. Det vil gå en 2150 m lang tunnel på stigning fra kraftstasjonen opp til inntaket i Tverrelvi. Fra kraftstasjonen blir det lagt rør i tunnelen fram til en propp med overgang til råsprengt tunnel. Fra denne tunnelen vil det gå en egen tunnel på 550 m med en 140 m lang sjakt i enden opp til inntaket i Muggåselvi. Fra kraftstasjonen føres vannet ut i Vosso gjennom en kulvert. Kraftstasjonen, som blir bygget i dagen ved E 16 øst for Skorve, får en installert effekt på 14 MW.

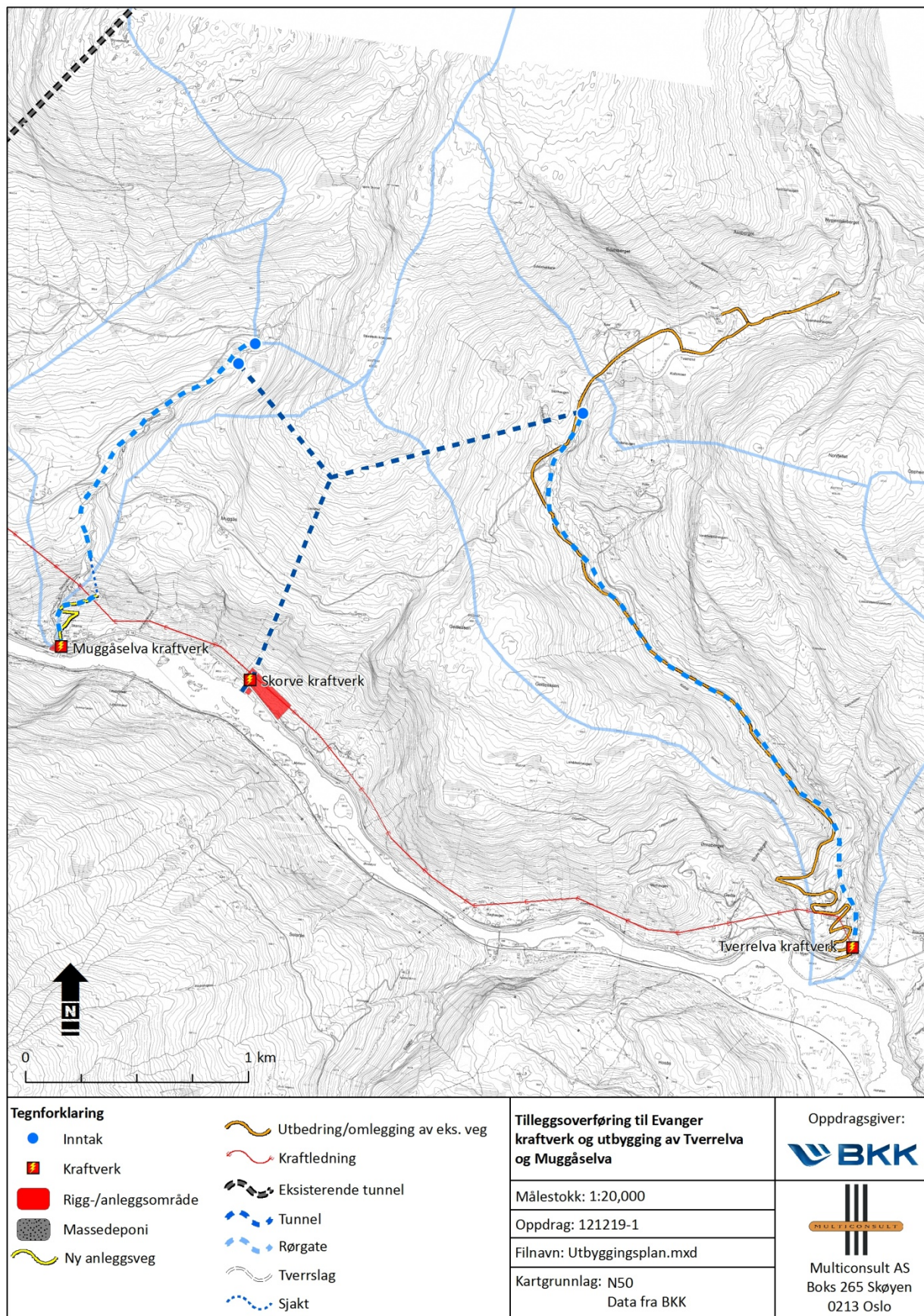
Den kommunale vegen fra E16 og opp til Steine må delvis legges om og delvis utbedres, samt at stølsvegen fra Steine og videre oppover dalføret vil bli utbedret. Fra Fljote og opp til tunneltverrslaget i Mokedalen vil det bli bygget en ca. 3 km lang anleggsveg. Det er planlagt at tunnelen vil gå ut i dagen ved to av bekkeinntakene – Fangdalen og Raudberget. Til de andre anleggsstedene vil det bli benyttet helikoptertransport.

I forbindelse med anleggsarbeidet vil det bli bygget provisoriske luftlinjer eller kabler fra eksisterende nett og frem til anleggsstedene. Kraften fra kraftverket vil bli ført ut ved hjelp av en ny 2,2 km lang 22 kV linje til koblings- og transformatorstasjonen på Evanger.

Byggetiden for anlegget er beregnet til mellom 2,5 og 3 år.



Figur 1. Oversikt over utbyggingsplanene. Vi viser til tabell 1 for en nærmere oversikt over de ulike alternativene.



Figur 2. Oversikt over utbyggingsplanene i nedre del av vassdragene. Vi viser til tabell 1 for en nærmere oversikt over de ulike alternativene.

2.3 Vannføring før og etter utbygging

BKK Produksjon har beregnet følgende verdier for alminnelig lavvannføring (Q_{alm}) og 5-persentiler sommer og vinter ved de planlagte inntakene i nedre del av Tverrelvi og Muggåselvi:

Tabell 2. Alminnelig lavvannføring og 5-persentiler.

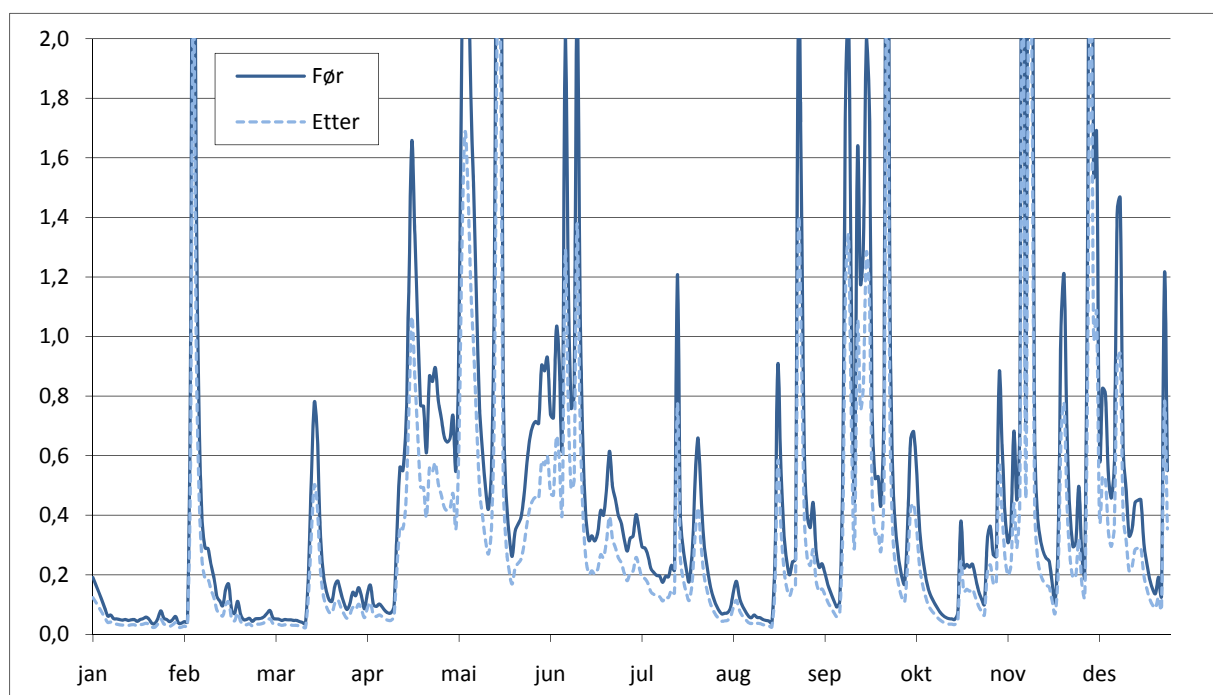
Alternativ	Kraftverk	Q alm (l/s)	5-persentil sommer (l/s)	5-persentil vinter (l/s)
A og C	Skorve kraftverk	140	304	109
B og D	Muggåselvi kraftverk	35	54	32
B og D	Tverrelvi kraftverk	121	262	94

I nedre del av Tverrelvi, dvs. fra planlagt inntak til Tverrelvi eller Skorve kraftverk, har BKK Produksjon foreslått en minstevannføring lik 5-persentilen for sommer (ca. 260 l/s) og vinterhalvåret (ca. 90 l/s).

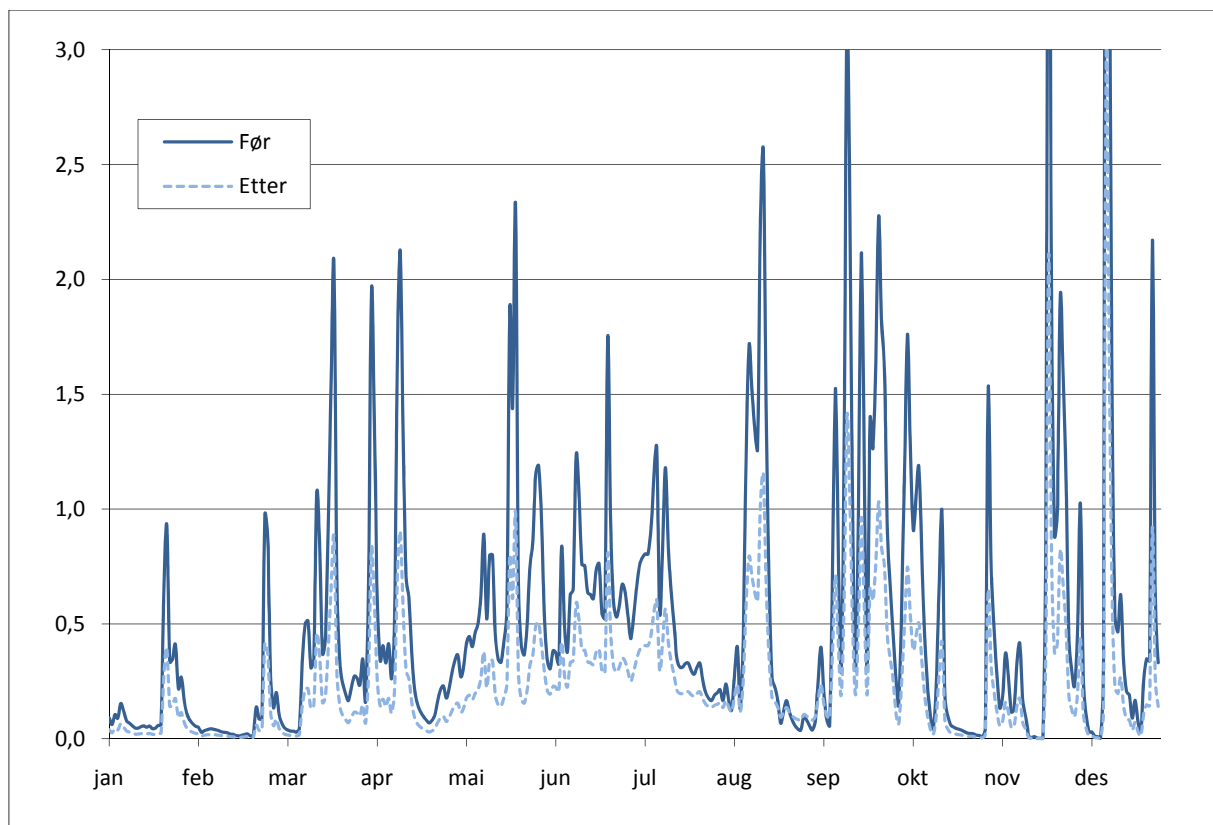
I Muggåselvi, dvs. fra planlagt inntak til Muggåselvi eller Skorve kraftverk, har utbygger foreslått en minstevannføring lik alminnelig lavvannføring (35 l/s).

Når det gjelder tilleggsoverføringen til Evanger kraftverk, så har BKK Produksjon foreslått at det slippes 65 l/s fra ett av inntakene ovenfor Kvitastølen og samme mengde fra ett av inntakene ovenfor Lauvdalen (enten Raudbergdalen eller Fangdalen) i perioden 1. juni til 31. september (de legger ikke opp til minstevannføring i perioden oktober-mai). Det er ikke foreslått minstevannføring fra inntaket øverst i Muggåselvi eller i Mokedalen.

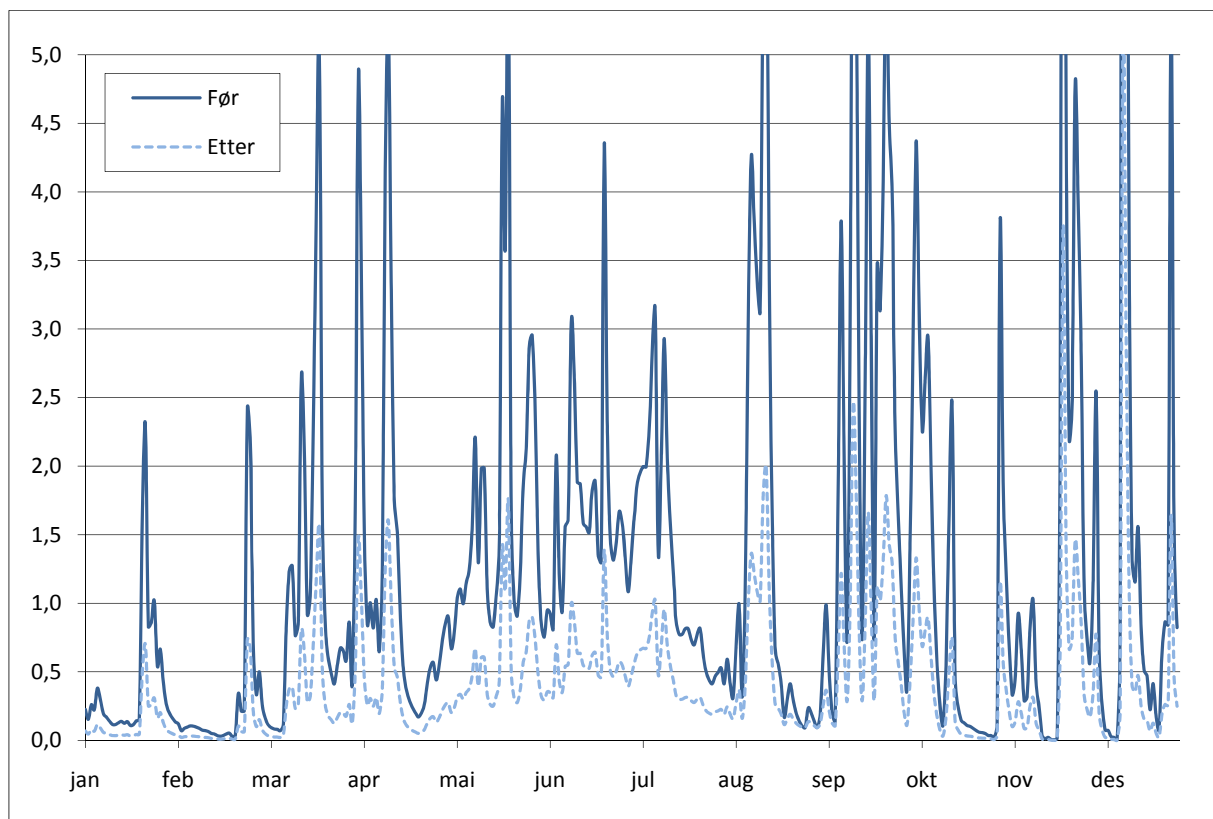
I tillegg til minstevannføringen fra inntakene vil restfeltene nedstrøms bidra til å øke vannføringen nedover i vassdragene. Figur 3 - 5 viser vannføring før og etter utbygging på utvalgte steder i vassdragene.



Figur 3. Vannføring i Muggåselvi ved Muggåsstølen i et middels år, før og etter utbygging. Tall i m^3/s .



Figur 4. Vannføring i Tverrelvi ved Kvitlastølen i et middels år, før og etter utbygging. Tall i m³/s.



Figur 5. Vannføring i Tverrelvi ved Lauvdalen i et middels år, før og etter utbygging. Tall i m³/s.

3 UTREDNINGSPROGRAM

I utredningsprogrammet fra NVE er følgende angitt for dette fagområdet:

Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Dagens forhold i de berørte områdene skal beskrives.

Mulige endringer i is- og isleggingsforhold, vanntemperatur og lokalklima skal vurderes for både anleggs- og driftsfasen. Utredningene av disse temaene må være grundige nok til å inngå som en del av grunnlaget for å vurdere konsekvenser for vegetasjon langs vassdragene, flsk og bunnfauna.

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

4 METODE

4.1 Datagrunnlag

Datagrunnlaget har bestått av Samla Plan (Miljøverndepartementet, 1990), den hydrologiske utredning for prosjektet (BKK Produksjon, 2011), DNMI's temperaturnormal fra Voss, samt kontakt med lokalbefolkningen. Det foreligger ingen temperaturmålinger fra noen av vassdragene.

Datagrunnlaget vurderes som middels godt.

4.2 Vurdering omfang og konsekvenser

Konsekvensutredningen for temaet is og temperatur er ikke basert på en "standardisert" og systematisk tre-steps prosedyre med registrering, verdi- og konsekvensvurdering (som de fleste andre fagutredningene). Is og temperatur er ingen ressurs, men naturlige kjemiske og fysiske prosesser. Det gir derfor ingen mening å verdivurdere området mhp. is og vanntemperatur. Det henvises til de respektive fagrapportene angående verdivurderingen av de ressursene som påvirkes av eventuelle endrede is- og temperaturforhold.

Omfang av mulige konsekvenser med hensyn på is- og temperaturforholdene i bekker, elver og vann i influensområdet, som følge av gjennomføringen av tiltaket, beskrives i denne fasen. Kun omfanget av endringene beskrives i denne rapporten. Hvilke konsekvenser dette i neste omgang får for de enkelte ressursene, som f.eks. fisk og ferskvannsbiologi, vegetasjon og jordbruk, er beskrevet i de respektive fagrapportene.

5 AVGRENSNING AV INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområdet består av alle områder som blir direkte påvirket av den planlagte utbyggingen og tilhørende virksomhet, for eksempel områder som permanent eller midlertidig blir benyttet til lagring av tunnelmasse, anleggsveger, riggområder og elvestrekninger med redusert vannføring.

Influensområdet omfatter tiltaksområdet og en sone rundt dette området hvor man kan forvente indirekte påvirkning ved en eventuell utbygging. I arbeidet med å utrede konsekvensene for is og vanntemperatur, er influensområdet avgrenset til følgende:

- ✓ Muggåselvi nedstrøms bekkeinntaket

- ✓ Tverrelvi mellom bekkeinntakene og utløpet i Vosso
- ✓ Vosso fra utløpet av Tverrelvi til Bolstadfjorden

Influensområdet er vist på figuren under.



Figur 6. Influensområdet for temaet is og vanntemperatur.

6 OMRÅDEBESKRIVELSE

6.1 Generelt

Prosjektområdet omfatter nedbørfeltene til Tverrelvi og Muggåselvi i Voss kommune. Området ligger omlag 60 km nordøst for Bergen.

Dalen som Tverrelvi renner gjennom er en hengende dal på nordsiden av hoveddalføret mellom Bolstadfjorden og Voss. Terrenget stiger bratt fra bunnen av hoveddalføret og opp til ca 250 m.o.h., deretter flater det noe ut innover i dalen. Tverrelvi har et nedbørfelt på 37,3 km² og er en sideelv til Vossovassdraget. Det finnes en veg og noe bebyggelse, men ingen andre tyngre, tekniske inngrep nede i dalen. Harkavatnet som ligger i øvre del av Tverrelvis nedbørfelt, ble overført til Evanger kraftverk i 1971. Etter overføringen har Tverrelvi nå et restfelt på 35,3 km². Det ble ikke pålagt minstevannføring i Mokedalen i forbindelse med overføringen av Harkavatnet.

Muggåselvi drenerer et område på 6,6 km², og har sin opprinnelse i fjellområdet mellom Kvitlastølen og Teigdalen. Muggåselvi renner ut i Vosso omlag 1300 m ovenfor Evanger. Størstedelen av nedbørfeltet ligger over skoggrensa, og kun langs nedre deler finnes det noe bebyggelse og jordbruksareal.

Nedbørfeltene til de tre elvene ligger i et område som tilhører den naturgeografiske regionen *Vestlandets løv- og furuskogsregion* (37C). Elvene ligger i et område hvor man finner en spennvidde i vegetasjonssoner fra sørboreal sone (sørlig barskogssone) nede i dalførene, via mellomboreal (midtre barskogssone) og nordboreal (nordlig bar- og bjørkeskogssone) sone i liene ovenfor, til de alpine sonene over den klimatiske tregrensen.

Berggrunnen i området består av omdannede proterozoiske (prekambriske) og kambrosiluriske bergarter skjøvet inn fra nordvest i store dekkepakker, primært under den kaledonske fjellkjedefoldingen. Dominerende bergarter er foliert granitt og tonalitt/tonalittisk gneis. Av andre omvandlede bergarter forekommer bl.a. kvartskifer, glimmerskifer og grønnstein. Bergartene ble sterkt deformert og omdannet under den kaledonske fjellkjededannelsen.

Generelt er det lite løsmasser i selve prosjektområdet. I Teigdalen og langs Tverrelvi finner man noe elveavsatt materiale og morene, samt forvittrings- og skredmateriale. Man finner også enkelte områder med morene langs Muggåselvi. Området for øvrig er karakterisert av tilnærmet bart fjell.

6.2 Klimatiske forhold

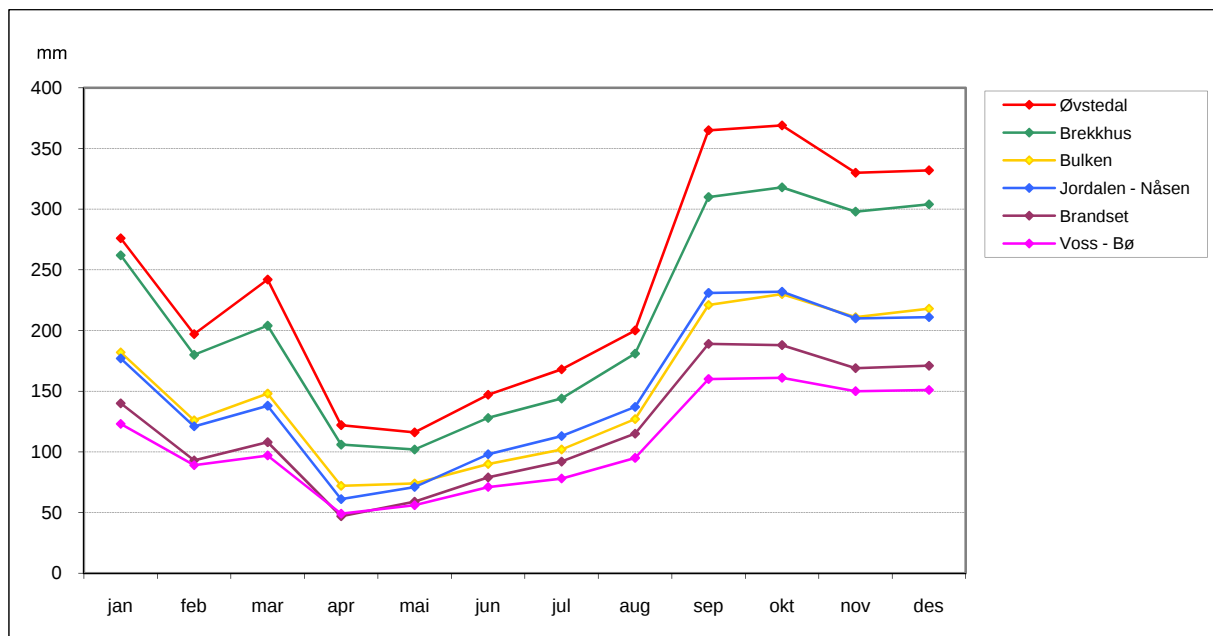
De kystnære områdene i Hordaland har et oseanisk klima som er karakterisert ved relativt høye vintertemperaturer og relativt lave sommertemperaturer, samtidig som nedbøren og luftfuktigheten er høy. Innover i fjordene endres den oseaniske karakteren både når det gjelder nedbør og temperatur, og indre deler av Voss har et svakt kontinentalt klima med kaldere vintre og moderate nedbørmengder.

DNMI har seks målestasjoner for nedbør og en for temperatur i Voss kommune. Dataene for disse stasjonene er vist nedenfor (Figur 7 og Figur 8). Ingen av stasjonene ligger i influensområdet til den planlagte utbyggingen. Målestasjonene på Bulken og Brekklus er de som ligger nærmest, ca. 5 km i luftlinje fra influensområdet.

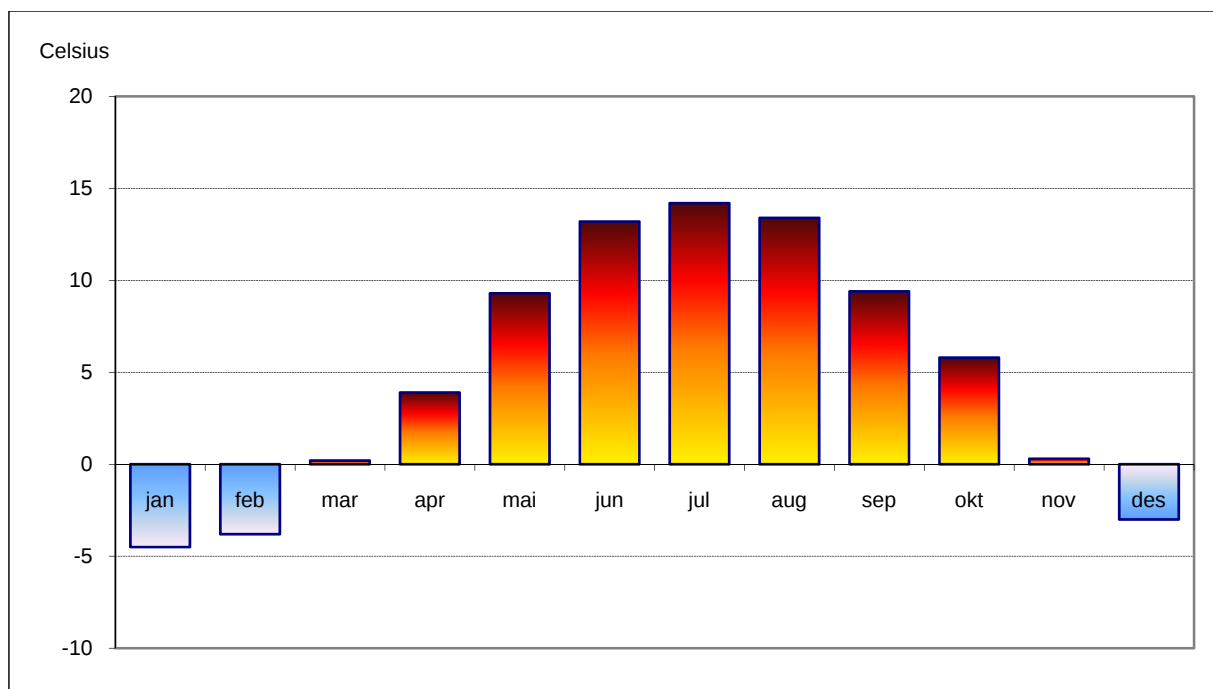
Nedbørsmålingene for Voss kommune viser en spennvidde i nedbørsmengde fra 1280 mm/år på Bø utenfor Voss sentrum til 2864 mm i Øvstedal, med et gjennomsnitt for alle målestasjonene på 1955 mm/år. Ved de to nærmeste målestasjonene i forhold til influensområdet,

Bulken og Brekkhus, er det registrert henholdsvis 1801 og 2537 mm/år. De største nedbørmengdene i området kommer i månedene september til desember, mens forsommeren (april til juni) vanligvis er relativt nedbørfattig.

Når det gjelder temperatur, så har DNMI som nevnt kun en målestasjon i området (Bø utenfor Voss sentrum). Selv om det kan være store variasjoner lokalt, avhengig av eksposisjon, høyde over havet, avstand til fjord/vann m.m., så illustrerer nok denne stasjonen endringer i temperaturforhold i gjennom året i influensområdet på en bra måte.



Figur 7. Nedbørnormaler for Voss i perioden 1961 – 1990. Kilde: DNMI



Figur 8. Temperaturnormal for Voss (Bø) i perioden 1961 – 1990. Kilde: DNMI

Det er, naturlig nok, også store klimatiske forskjeller mellom lavereliggende og høyere-

liggende deler av influensområdet til dette prosjektet. Høyereiggende deler av området mottar vesentlig mer nedbør enn lavereliggende deler, mens temperaturen også er vesentlig lavere i 700-800 m høyde i Mokedalen, Raudbergdalen og Fangdalen sammenlignet med nedre deler av Muggåselvi og Tverrelvi. Det foreligger imidlertid ingen konkrete målinger fra influensområdet som kan gi grunnlag for en mer detaljert beskrivelse av de lokalklimatiske forholdene per i dag.

6.3 Beskrivelse av de ulike vannforekomstene

I tabellene under er det gitt en kort beskrivelse av karakteristiske trekk ved Tverrelvi, Muggåselva, Evangervatnet og Bolstadelva.

Tabell 3. Tverrelvi.

Bebyggelse og infrastruktur	Langs Tverrelvi finnes noen bolighus i god avstand til elva (Edal og Steine), jordbruksarealer og noen setervoller med beite. I tilknytning til bolighusene foregår vanlig ferdsel i nærheten av elva flere steder. Langs veinettet finnes det flere bruer som krysser elva. Lenger opp i dalen finnes gangbruer over elva. Disse kan bli skadet av isgang i vassdraget.
Fallforhold i elva	De øvre deler av elva strekker seg fra vannskillet på høyfjellsområdet ved Volafjellet på ca. 1300 moh og ned til ca 600 moh. Denne delen er preget av relativt bratte partier med en typisk helning på 20%. Midtre del av elva ligger i høydeintervallet 600 – 400 moh. Her er elva slakere og typisk helning er på rundt 5%. Nedre del av elva (før samløp Vosso) strekker seg fra 400 m.o.h. og ned mot 40 m.o.h. Denne delen fremviser mer variable fallforhold, typisk mellom 3% og 15%.
Innsjøer, breer	I øvre del av Tverrelvis nedbørfelt ligger Vetlavatn og Harkavatn (sistnevnte er allerede overført til Evanger kraftverk) på ca. 1000 m.o.h. og Raudbergstjørni på ca 800 m.o.h. Lengst øst ved Volafjellet har øverste del av Fangdalen noe innslag av snøfonner. Disse dekker anslagsvis 0,3 km ² , dvs ca. 7% av nedbørfeltet i Fangdalen.
Isdannelse	De elvestrekningene som ikke har et oppstrøms magasin (myr, sjø) av en vesentlig størrelse vil få raskt redusert vannføring og fryse til så fort stabil frost inntreffer. Dette blir av fastboende sagt å være tilfellet i Tverrelvi, selv om det finnes noen mindre oppstrøms magasiner. I de øvre deler kan perioden november – april regnes som islagt. For de midtre deler er islagt periode noe kortere, i hovedtrekk fra midt i desember til begynnelsen av april. For de nedre deler av elva antar vi at islagt periode normalt er månedene januar, februar og mars.
Isgang	De øvre deler vil ikke oppleve isgang fordi elva er for bratt til at is og snø bygger seg opp i særlig grad. På det midtre partiet (Edal/Steine) og på de flateste partiene i nedre del av elva er det fallforhold som kan ligge til rette for isgang.
Skader ved isgang	Ifølge fastboende på Edal finnes det tre steder langs Tverrelvi som er utsatt for skader ved isgang. Dette er Edal/Steine (her er elva forbygd), Fjelastølen og Fljote. På disse stedene går elva i et relativt flatt parti med noe bebyggelse som kan være utsatt for skader dersom elva blir presset ut av sitt vanlige løp. Skadene skal visstnok dreie seg om at tre gangbruer og ei vegbru har blitt ødelagt av plutselige vinterisganger ved to anledninger de siste 25-30 årene.

Flommer på tilfrosset vassdrag	Ut fra foreliggende hydrologisk materiale fra Tverrelvi ser vi at flommer kan opptre gjennom hele vinteren.
--------------------------------	---

Tabell 4. Muggåselvi.

Bebyggelse og infrastruktur	Langs Muggåselvi finnes det to støler hvor det er dyr på beite om sommeren. Videre er det to vegbruer samt minst ei gangbru over elva. Disse kan bli skadet ved omfattende isgang i vassdraget.
Fallforhold i elva	De øvre deler av elva strekker seg fra ca. 1200 m.o.h. og ned til Skorsetvatnet på 770 m.o.h. Elva er bratt hele veien og fallet er på mer enn 25%. Midtre og nedre del av elva går i ett, og fallet er på ca. 25% helt fra Skorsetvatnet og ned til samløp Vosso, ca 20 m.o.h.
Innsjøer, breer	Øverst i Muggåselvi ligger Skorsetvatnet. Det er ingen breer i feltet.
Isdannelse	Øverste del av elva fryser til så fort stabil frost inntreffer. Perioden november – april regnes derfor som islagt. For elvas midtre og nedre del vil avløpet fra Skorsetvatnet bevirke at isleggingen inntreffer noe senere enn i Tverrelvi, men i hovedsak regner vi med samme forhold som i Tverrelvi. Islagt periode antas å være fra midten av desember til begynnelsen av april.
Isgang	De øvre deler vil ikke oppleve isgang fordi elven er for bratt til at betydelige mengder is kan bygge seg opp. Selv om avløpet fra Skorsetvatnet utover høsten kan bevirke at is bygger seg opp i elveleiet, er elva såpass bratt at volumet antas å være lite. Faren for isgang anses derfor å være liten.
Skader ved isgang	Det foreligger ingen informasjon om skader ved isgang i dette vassdraget.
Flommer på tilfrosset vassdrag	Ut fra foreliggende hydrologisk materiale fra Muggåselvi ser vi at flommer kan opptre gjennom hele vinteren.

Tabell 5. Evangervatnet.

Is- og strømforhold	Ifølge ansatte ved Evanger kraftverk (Harald Kvamme, pers. med.) kan Evangervatnet være islagt i perioder på vinteren. Det er sjelden at isen legger seg på innsjøen før nyttår. Området ved avløpet fra Evanger kraftstasjon vil alltid være åpent, likedan ved innløpsoset til Vosso og utløpsoset til Bolstadelva.
Vegetasjon	Nær Evangervatnet finnes det få frukttrær og lite dyrket mark. Det er stort sett beiter og utmark som grenser ned mot vannet. I tidligere tider var det noe ferdsel på isen, men det er ikke tilfellet i dagens situasjon siden isdekket har blitt svakt og uforutsigbart.
Ferdsel/isfiske	I følge lokalbefolkningen (Karl Magne Bolstad, pers. med.) var det i tidligere tider, dvs. før Evanger kraftstasjon ble satt i drift, et utbredt isfiske på Evangervatnet. Nå er isen såpass usikker at det er meget få som lar seg friste til slike aktiviteter. Det relativt varme driftsvannet som kommer fra kraftstasjonen vinterstid fører til variable strømforhold og lite stabile isforhold på Evangervatnet. Det vesle isfisket som skjer på vannet foregår helst ganske nær land og i de deler av vannet som er skjermet for vannstrømmen fra kraftverket.

Badeliv og rekreasjon	Når det gjelder badeliv og rekreasjon er dette ikke særlig aktuelt pga temperaturforholdene. Vannet var kaldt før Evanger kraftverk ble satt i drift, men det kunne hende at noen ble fristet til å bade en varm sommer. I dagens situasjon er vanntemperaturen såpass lav gjennom hele sommeren at man kan anse bading for fornøynsens skyld som lite aktuelt.
-----------------------	---

Tabell 6. Bolstadelva og Vosso oppstrøms Evangervatnet

Isforhold	Ifølge lokalbefolkningen (Karl Magne Bolstad, pers. med.) kunne det i tidligere tider være skøyteis på Bolstadelva. Nå er det meget sjelden at det dannes isdekke i Bolstadelva, og elva går altså åpen hele året. Områdene langs elva er, til tross for dette, ikke plaget av frostrøyk om vinteren. Oppstrøms Evangervatnet er det kun stilleflytende deler av elva som islegges i kalde perioder, mens det meste av elva går åpen (Liv Østerbø og Geir H. Johnsen, pers. med.).
-----------	--

7 MULIGE KONSEKVENSER

7.1 Generelt

Lokalklimaet kan påvirkes i noen grad av utbyggingen. Sesongvariasjonen i temperaturen i Evangervatnet kan bli noe endret som følge av utbyggingen, men endringen blir med stor sannsynlighet veldig marginal. Vanntemperaturen påvirker også forholdene for islegging direkte: Det kan skje en dreining i retning av tidligere islegging om høsten og svakere is (flere råker) om våren. Endrede forhold for isleggingen av vannet kan igjen påvirke lufttemperaturen i området nær vannet. Spesielt om våren kan mer åpent vann skape mer fuktig luft og tåkedannelse.

Bekkeinntak er mindre konstruksjoner som normalt trenger kun et lite inntaksmagasin for å fungere godt. Etter det vi kan se vil konsekvensene for is og vanntemperatur på anleggsstedet være minimale. Bekkeinntak legges normalt i en slik høyde og utformes slik at de ikke har særlig stor kapasitet til å overføre flommer. Dette betyr at flommer generelt opptrer som før i eget vassdrag (i det aktuelle tilfellet egentlig bare når Askjelldalsvatnet er tilnærmet fullt).

Vi forutsetter at vanlig opptredende vannføringer kan overføres, men ikke de aller største flomvannføringerene. Likedan forutsetter vi at bekkeinntakene vil være i drift hele året. I de tilfellene der bekkeinntakene ikke fungerer som forutsatt fordi de eksempelvis er tilstoppet eller frosset igjen vil situasjonen i store trekk bli som før utbygging.

Vannet som tas inn i bekkeinntakene blir overført til Askjelldalsvatnet som dermed vil kunne oppleve marginalt høyere vannstand i forhold til 0-alternativet. Forholdene i og rundt Askjelldalsvatnet når det gjelder is og vanntemperatur er ikke studert i detalj siden endringene i magasin vannstand pga utbyggingen iflg. hydrologirapporten ser ut til å bli meget små. Mulige konsekvenser i dette området antas i stor grad å være knyttet til magasin vannstanden og dens variasjon over året. Vi konkluderer derfor med at mulige konsekvenser i og rundt Askjelldalsvatnet er neglisjerbare.

7.2 Lokalklimatiske forhold

Redusert vannføring nedstrøms inntakene vil kunne gi noe tørrere luft og noe høyere lufttemperatur langs vassdragene på sommeren, men endringene vil høyst sannsynlig bli av

svært lokal karakter og neppe særlig merkbare for folk som bor eller oppholder seg langs vassdragene.

På vinterstid er Muggåselvi og Tverrelvi stort sett tilfrosset, og en eventuell utbygging vil ikke medføre lokalklimatiske endringer av betydning.

Den planlagte utbyggingen medfører svært små endringer i vannføringen i Vosso på strekningen fra Tverrelvis utløp og ned til Evangervatnet (anslagsvis 1,9 % - 3,5 % på årsbasis, noe avhengig av alternativ). Dette ligger godt innenfor den normale variasjonen til vannføringen i Vosso. Når det gjelder vassdragets påvirkning på lokalklimatiske forhold, som lufttemperatur, frostskodde, etc., vil denne derfor ikke endre seg i nevneverdig grad.

Den planlagte tilleggsoverføringen vil føre til en økning i avløpet fra Evanger kraftverk med ca. 7 %. Avløpsvannet fra kraftstasjonen holder noe høyere temperatur enn vannet i Vosso, og dette vil kunne øke sjansen for frostrøyk / tåkedannelse noe. Tilbakemeldinger tyder imidlertid på at dette ikke er noen vanlig forekommende fenomen i området i dag, og endringen i avløpet fra kraftstasjonen, som utbyggingen vil medføre, er såpass liten (+7 %) at det ikke er grunn til å anta at det vil oppstå vesentlige endringer i de lokalklimatiske forholdene rundt Evangervatnet heller.

Den planlagte utbyggingen er derfor vurdert å ha **ubetydelig/ingen konsekvens (0)** med tanke på lokalklimatiske forhold.

7.3 Vanntemperatur

Generelt kan det sies at elvene med bekkeinntak vil føre til mindre vann, og at vannet vil være varmere fordi det kalde fjellvannet er ført vekk. Dette vil nok bidra til noe høyere lufttemperatur langs elvene, spesielt sommer og høst.

Evangervatnet vil få mindre lokalt tilløp sommer og høst, noe som vil kunne medføre noe tidligere islegging i de øvre deler av innsjøen pga. mindre omrøring i vannmassene her. Endringene forventes imidlertid å bli helt marginale. På vinteren og våren vil driftsmønsteret i Evanger kraftverk bidra til at eventuelt isdekke på Evangervatnet kanskje blir tynnere enn før (2,3 % av det totale tilsiget til Evangervatnet forutsettes overført til og regulert i Askjelldalsvatn). Magasinet i Askjelldalsvatnet er fylt opp på høsten og islagt med et relativt stort volum vann i magasinet. Varmetapet til omgivelsene er i denne situasjonen relativt lite, og driftsvannet har derfor en stabil og relativt høy temperatur utover vinteren; noe høyere enn temperaturen i Evangervatnet. Også denne effekten blir sannsynligvis svært liten.

Den periodevis økte mengden driftsvann som tilføres Evangervatnet går videre ned i Bolstadelva som derved får noe høyere vannføring, spesielt på senvinteren da inntaksmagasinet Askjelldalsvatnet tømmes før neste oppfyllingssesong starter. Temperaturen i vannet på strekningen antas da å bli noe høyere enn før. Det antas imidlertid at temperaturvariasjonene grunnet klimatiske variasjoner fra år til år vil være større.

7.4 Isdannelse

I den høyden hvor bekkeinntakene er plassert er vassdragene normalt islagt i perioden november - april. Mindre vannføring på de berørte elvestrekningene i frostperioden om høsten vil resultere i mindre isdannelse i elveleiet.

I Evangervatnet vil et mindre lokalt tilløp i frostperioden om høsten kunne medføre tidligere islegging, men virkningen antas å bli marginal. Endringen vil nok være betydelig mindre enn de normalt opptredende variasjonene fra år til år.

Det motsatte forholdet vil kunne opptre i Askjelldalsvatn: Mer tilsig på høsten kan medføre at

en stabil sjiktning i magasinet forsinkes, og noe senere islegging kan bli resultatet.

7.5 Isgang

I de enkelte bekkene/elvene vil vannføringen bli mer konstant i overgangsperiodene, dvs. perioder når nedbør i form av regn faller på is-/snødekt mark. Dermed vil faren for isgang reduseres. Dersom bekkeinntakene tilstoppes eller fryser igjen, vil situasjonen i store trekk bli som før utbygging.

På de elvestrekningene hvor det er et betydelig magasin oppstrøms, som Muggåselvi nedstrøms Skorsetvatnet, vil nok mengden vann som er bundet i form av is langs elva bli noe mindre enn før, siden deler av avløpet fra vatnet utover høsten blir ført vekk fra elva. På denne strekningen vil skadepotensialet ved en eventuell isgang kunne bli noe redusert, men sannsynligvis ganske lite siden dette med isgang ikke er rapportert å være noe vesentlig problem i Muggåselvi.

Flommer oppstår typisk nok raskt etter nedbør i det bratte nedbørfeltet, også om vinteren. Dersom nedbøren blir innledet med snøvær slik at det bygger seg opp et snødekke i området, kan det ligge betydelige mengder snø og slaps i terrenget. Denne situasjonen kan utløse isgang dersom nedbøren i form av regn blir såpass intens at betydelige mengder snø smelter og kommer drivende nedover elva. Når smeltemassene kommer ned mot de rolige, flate partiene kan det bygges opp isdammer i elveleiet som demmer opp betydelige mengder vann. Disse demningene kan presse elva ut av sitt vanlige løp, og de kan forårsake en plutselig bølgefront av vann og is som uten forvarsel starter ferden nedover langs vassdraget idet demningen brytes i stykker av det økende vanntrykket. En utbygging iht alternativ A eller B vil redusere flomvannføringen i de to vassdragene noe, og dermed redusere sjansen for denne typen hendelser.

7.6 Flommer i perioder med tilfrosset vassdrag

Utbyggingen reduserer hyppighet og størrelse til flommer i de perioder da Askjelldalsvatn ikke er fylt opp (bekkeinntakene er lagt i en slik høyde at de overfører flommer når Askjelldalsvatn ikke er fullt). I de periodene Askjelldalsvatn er fullt vil flommer i stor grad opptre som før i eget vassdrag.

7.7 Konsekvenser av utbyggingen

7.7.1 Alternativ 0 – Dagens situasjon

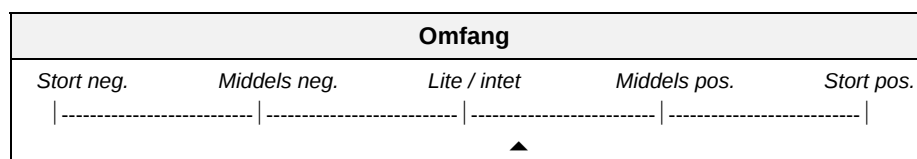
Temperatur- og isforholdene i Evangervatnet er allerede i dag påvirket av kraftverket. Byggingen av Evanger kraftverk har ført til usikker is og endrede strømforhold. Videre er Bolstadelva nå tilnærmet isfri, noe som ikke var tilfellet tidligere. Frostrøyk er ikke opplyst å være noe vesentlig problem. Langs Tverrelvi er skade som følge av isgang sjelden, men forekommende. I Muggåselvi er sannsynligheten for å få isgang liten pga. fallforholdene. Ser man bort fra usikre antagelser knyttet til evt. klimaforandringer, forventes det ingen vesentlige konsekvenser knyttet til is og vanntemperatur ved alt. 0.

7.7.2 Alternativ A og B

Overføringen av Tverrelvi og Muggåselvi vil sannsynligvis føre til en viss økning i vanntemperaturen nedenfor bekkeinntakene i sommerhalvåret, som følge av at det kalde fjellvannet overføres og den lave restvannføringen får lenger oppholdstid i vassdragene. Det er imidlertid vanskelig å anslå hvor stor temperaturøkningen vil bli, for mulige tilførsler av kjølig grunnvann vil også kunne påvirke temperaturforholdene. Store deler av elvestrekningene er dekket av is og snø i vinterhalvåret, og i denne perioden forventer vi kun mindre endringer i forhold til dagens situasjon.

Videre vil utbyggingen som tidligere nevnt medføre noe mindre lokalt tilløp til Evangervatnet på senhøsten og noe større avløp fra Evanger kraftverk på vinteren. Dette vil kunne gi noe lavere vanntemperatur i Evangervatnet og Bolstadelva på senhøsten (mulighet for noe tidligere islegging) og noe høyere vanntemperatur på vinteren (kan gi noe mer usikker is). Det må imidlertid påpekes at tilleggsoverføringen vil utgjøre en liten del av det totale avløpet fra Evanger kraftverk (anslagsvis 7% økning), som allerede påvirker vanntemperatur og isforhold i betydelig grad, samt at temperaturvariasjonene grunnet klimatiske variasjoner fra år til år nok vil være større enn effekten av tilleggsoverføringen av Tverrelvi og Muggåselvi.

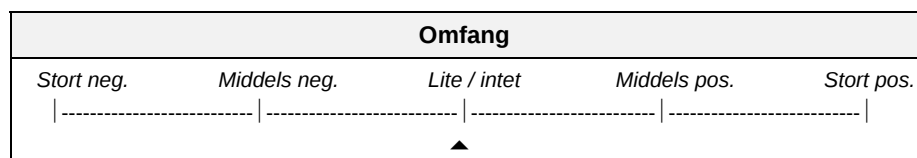
Når det gjelder Tverrelvi, vil fare for isdannelse reduseres pga. redusert vannføring. I Muggåselvi forventer en ingen vesentlig endring, da disse elvene har for stort fall til at isgang er et problem.



En utbygging iht alternativ A eller B er vurdert å ha **liten positiv konsekvens (+)** pga redusert fare for isgang og skade på infrastruktur langs Tverrelvi.

7.7.3 Alternativ C og D

En utbygging ihht alternativ C eller D vil kun berøre nedre del av Muggåselvi og Tverrelvi. Disse elvestrekningene er for bratte til at det kan bygge seg opp store mengder is, og isgang er derfor en lite relevant problemstilling. I sommerhalvåret vil en utbygging kunne medføre noe økt vanntemperatur mellom inntak og utløp pga lav restvannføring og lenger oppholdstid, mens den i vinterhalvåret vil kunne medføre noe lavere vanntemperatur og tidligere islegging.



En utbygging ihht alternativ C eller D er vurdert å ha **ubetydelig/ingen konsekvens (0)** for is og vanntemperatur.

8 AVBØTENDE TILTAK

Ingen avbøtende tiltak er forslått.

9 PROGRAM FOR VIDERE UNDERSØKELSER OG OVERVÅKING

For å unngå problemer knyttet til frostrøyk og isdannelsen på vegbanen rundt planlagt utløp fra Skorve kraftverk, bør utbygger og Vegvesenet sette seg i neste fase og se nærmere på utformingen av avløpet.

REFERANSER

DNMI. Observasjoner og klimastatistikk på internett. <http://www.dnmi.no/observasjoner/>

Miljøverndepartementet 1990. *Samla plan for vassdrag. Vassdragsrapport Hordaland fylke, Voss kommune. Evanger, 254 Vossovassdraget. Vassdragsnr. 062B. Overføring til 25411 Evanger.* Miljøverndepartementet, Oslo.

MUNTlige KILDER

Karl Magne Bolstad	Bosatt i området
Helge Kvamme	Evanger kraftverk
Helge Edvartsen	Grunneier på Edal
Liv Østerbø	Grunneier på Edal
Geir H. Johnsen	Rådgivende Biologer AS

FAGRAPPORTER – KU FOR TILLEGGSOVERFØRINGER TIL EVANGER KRAFTVERK OG UTBYGGING AV TVERRELVI OG MUGGÅSELVI

- AsplanViak. 2011. Konsekvensutredning vedrørende tilleggsoverføringer til Evanger kraftverk – Kulturminner og kulturlandskap. Rapport utarbeidet for BKK Produksjon AS, Bergen.
- BKK Produksjon AS. 2011. Tilleggsoverføringer til Evanger kraftverk – Konsekvensutredninger hydrologi.
- Miljøfaglig Utredning AS. 2011. Konsekvensutredning for tilleggsoverføringer til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi. Tema: Landskap. Rapport utarbeidet for BKK Produksjon AS, Bergen.
- Miljøfaglig Utredning AS, Rådgivende Biologer AS og Multiconsult AS. 2011. Konsekvensutredning for tilleggsoverføringer til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi. Tema: Flora og fauna. Rapport utarbeidet for BKK Produksjon AS, Bergen.
- Multiconsult AS. 2011. Konsekvensutredning for tilleggsoverføringer til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi. Tema: Grunnvann. Rapport utarbeidet for BKK Produksjon AS, Bergen.
- Multiconsult AS. 2011. Konsekvensutredning for tilleggsoverføringer til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi. Tema: Is og vanntemperatur. Rapport utarbeidet for BKK Produksjon AS, Bergen.
- Multiconsult AS. 2011. Konsekvensutredning for tilleggsoverføringer til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi. Tema: Naturressurser. Rapport utarbeidet for BKK Produksjon AS, Bergen.
- Multiconsult AS. 2011. Konsekvensutredning for tilleggsoverføringer til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi. Tema: Samfunnsmessige virkninger. Rapport utarbeidet for BKK Produksjon AS, Bergen.
- Multiconsult AS. 2011. Konsekvensutredning for tilleggsoverføringer til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi. Tema: Friluftsliv, jakt og fiske. Rapport utarbeidet for BKK Produksjon AS, Bergen.
- Multiconsult AS. 2011. Konsekvensutredning for tilleggsoverføringer til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi. Tema: Støy, luftforurensning, lokalklima, m.m. Rapport utarbeidet for BKK Produksjon AS, Bergen.
- Rådgivende Biologer AS. 2011. Tilleggsoverføringer til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi. Konsekvensutredning for ferskvannsökologi. Rapport utarbeidet for BKK Produksjon AS, Bergen.

Multiconsult AS
Postboks 265 Skøyen
0213 Oslo