

# BKK Produksjon AS

---

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

Tema: Støy, luftforurensning, erosjon  
og massetransport.



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 utført separate rapporter for følgende fagområder: 1) Hydrologi, 2) Grunnvann, 3) Is og vanntemperatur, 4) Landskap, 5) Flora og fauna, 6) Kulturminner og kulturmiljø, 7) Vannkvalitet og fisk/ferskvannsbiologi, 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 (Ferskvannsekologi, 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 temaer som støy, luftforurensning samt erosjon/massetransport, og er utarbeidet av Multiconsult AS. Rapporten er utarbeidet av siv. ing. / spesialrådgiver akustikk Ståle Ottervik og miljørådgiver Kjetil Mork.

Multiconsult AS med underkonsulenter ønsker å takke alle som har bidratt med informasjon 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	<b>Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Skorve kraftverk</b> 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	<b>Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk</b> 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	<b>Utbygging av Skorve kraftverk</b> 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	<b>Utbygging av Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk</b> 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).

### Støy og luftforurensning

#### Dagens situasjon / områdebeskrivelse

Områdene langs Tverrelvi og Muggåselvi er i hovedsak landbruks- og friluftsområder. Kun i nærområdet til E16, er det noe støy knyttet til vegtrafikk. Totalt sett er forurensningsbelastningen i form av støy, støv og annen luftforurensning i store deler av influensområdet meget lav.

#### Mulige konsekvenser

Konsekvenser med hensyn på støy og luftforurensning er her bare vurdert i forhold til boliger og støler (støyfølsom bebyggelse). Virkninger på dyreliv, utøvelse av friluftsliv o.l. er vurdert i de respektive fagrapporter.

I anleggsfasen vil potensielle konsekvenser med hensyn på støy og luftforurensning i hovedsak være knyttet til følgende:

- ✓ Sprengning og annen aktivitet knyttet til etablering av kraftverk (Muggåselvi, Skorve eller Tverrelvi), adkomstveger, tunnelpåhugg og bekkeinntak.
- ✓ Anleggstrafikk mellom tunnelpåhugg og massedeponi.
- ✓ Tipping av tunnelmasser i Mokedalen og nede ved Tverrelvis utløp i Vosso (masser fra Skorve kraftverk).
- ✓ Tunnelventilasjon i Mokedalen, samt vest for Kvilekvål (avhengig av utbyggingsalternativ).
- ✓ Helikoptertransport til bekkeinntakene.

Øvre del av det planlagte massedeponiet i Mokedalen ligger kun 270 m fra en hytte, mens tunnelpåhugget ligger ca. 570 m fra den samme hytta. Denne fritidsboligen vil bli berørt av støy i deler av anleggsfasen, som er på 2,5 - 3 år for prosjektet som helhet, både i forbindelse med sprengningsarbeid (tunnelpåhugg), kjøring mellom tunnelpåhugg og massedeponi, samt tipping av tunnelmasser. Siden massene tipper i motsatt retning av hytta, er det trolig at grenseverdiene for ekvivalent støynivå på dag- ( $L_{Aeq}=55$  dB) og kveldstid ( $L_{Aeq}=50$  dB) vil kunne overholdes. Grenseverdiene for både ekvivalent- ( $L_{Aeq}=45$  dB) og maksimalt støynivå ( $L_{AFmax} \leq 60$  dBA) på nattetid vil med stor sannsynlighet bli overskredet i første del av anleggsfasen. Etter hvert som anleggsarbeidet skrider frem og deponiet utvides nedover mot utløpet av Mokedalen, blir avstanden opp til hytta såpass stor (1-1,2 km) at grenseverdien også på nattetid vil kunne overholdes. Dersom det er aktuelt med anleggsarbeid i Mokedalen på nattetid, forutsettes det at utbygger kommer frem til en minnelig avtale med grunneier der han enten kompenseres for ulempene eller avstår fra å bruke hytta i det aktuelle tidsrommet. Bygging av Muggåselvi kraftverk på Skorve vil også medføre en del støy i dette området. Anleggsaktiviteten her bør derfor begrenses til hverdager og tidsrommet 06-22.

De topografiske forholdene, og avstanden til anleggsstedene, tilsier at støybelastningen ved de øvrige stølene i området (dvs. Muggåsstølen, Steinestølen, Rekvestølen, Kvitlastølen, Fljote, Lauvdalen, Raudberget og Fangdalen) blir ubetydelige med unntak av i korte perioder hvor helikopter benyttes til bygging av bekkeinntak. Det samme gjelder de bebodde områdene ved Edal, Steine, Geitle, Kvilekvål, Muggås og Elge i forbindelse med øvrige planlagte tiltak. Det er lite som tilsier at det er noen fare for at de angitte grenseverdiene for støy fra anleggsarbeid vil bli overskredet i noen av disse områdene.

Støvflukt vil kunne oppstå ved bortkjøring av tunnelmasse. I Mokedalen vil dette normalt ikke utgjøre noe problem, mens transporten mellom tunnelpåhugget til Skorve kraftverk og midlertidige eller permanent deponi (bl.a. jordbruksarealet ved Tverrelvis utløp i Vosso) vil kunne passere områder med bebyggelse. Et aktuelt tiltak for å minimere eventuelle problemer er vanning av tippmassene før bortkjøring.

I driftsfasen er det i første rekke turbinstøy som vil kunne påvirke omgivelsene. Ved bygging av Muggåselvi kraftverk bør det iverksettes tiltak for å redusere støyemisjonen. Når det gjelder Skorve eller Tverrelvi kraftverk er avstanden til bebyggelsen såpass stor at det er mindre behov for støydempende tiltak på disse kraftstasjonene.

Den planlagte utbyggingen, uansett alternativ, vurderes å ha **liten negativ konsekvens (-)** med tanke på støy, støvflukt og annen luftforurensning i anleggsfasen. I driftsfasen vil konsekvensene knyttet til alternativ B og D (**liten negativ konsekvens [-]**) kunne bli noe større enn for alternativ A og C (**ubetydelig/ingen konsekvens [0]**) grunnet Muggåselvi kraftverk sin nærhet til bebyggelsen på Skorve. Omfanget av støy fra Muggåselvi kraftverket kan reduseres betraktelig ved gjennomføring av støydempende tiltak.



### Mulige avbøtende tiltak

Utbygger bør unngå anleggsaktivitet i Mokedalen i tidsrommet 22 – 06, eller aller helst inngå en minnelig avtale som gjør at grunneier får kompensasjon for ulempene og at utbygger får et tids- og kostnadmessig effektivt driftsopplegg.

Dersom det gis konsesjon til alternativ B eller D må det gjennomføres støydempende tiltak for Muggåselvi kraftverk.

### Oppfølgende undersøkelser

Dersom det gis konsesjon til alternativ B eller D bør det gjennomføres støymålinger ved bebyggelsen på Skorve dersom grunneierne opplever støyen fra Muggåselvi kraftverk som et problem. Disse målingene legges til grunn for en vurdering av behovet for ytterligere avbøtende tiltak.

## **Erosjon og massetransport**

### Dagens situasjon / områdebeskrivelse

Generelt er det lite erosjonsutsatt materiale i prosjektområdet. Langs Muggåselvi finner man stort sett bart fjell eller morene, mens det langs Tverrelvi stort sett er steinrik morene og elve- eller breelvavsatt materiale. Av disse massene kan elveavsatt materiale være noe erosjonsutsatt. Steinrik morene og breelvavsatt materiale er normalt lite erosjonsutsatt. Det ser imidlertid ikke ut til at det forekommer omfattende erosjon langs Tverrelvi der en har elveavsatt materiale.

### Mulige konsekvenser

Elvas eroderende virkning vil avta ved redusert vassføring. Med hensyn på erosjon i tilgrensende løsmasser, vil derfor en overføring ha en liten dempende/reducerende virkning. Det vil også kunne forekomme noe erosjon som følge av framføring av anleggsvegen og etableringen av anleggsområdet i Mokedalen. Med hensyn på erosjon er utbyggingen vurdert å ha et lite positivt omfang, primært på grunn av en reduksjon i elvenes eroderende virkning og redusert fare for skade på infrastruktur (veger og bruer). Betydningen for landbruk og bebyggelse ellers er liten.

Den planlagte utbyggingen vurderes samlet sett å ha **liten positiv konsekvens (+)** med tanke på erosjon og massetransport.

### Mulige avbøtende tiltak

Erosjon i anleggsfasen kan reduseres ved å ta vare på mest mulig av den naturlige vegetasjonen, ved riktig plassering av anleggsveier, massedeponier, riggområder etc, samt ved etablering av midlertidige erosjonstiltak som hindrer direkte utvasking av graveskrånninger o.l.

### Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.

## INNHold

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>BESKRIVELSE AV TILTAK OG PLANER FOR GJENNOM-FØRING, MED BESKRIVELSE AV ALTERNATIVER</b> .....	<b>1</b>
2.1	Teknisk plan for hovedalternativet (A) .....	2
2.2	Vannføring før og etter utbygging.....	5
<b>3</b>	<b>UTREDNINGSPROGRAM</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>METODE</b> .....	<b>7</b>
4.1	Datagrunnlag.....	7
4.2	Avgrensning av influensområdet.....	7
<b>5</b>	<b>GENERELL OMRÅDEBESKRIVELSE</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>STØY OG LUFTFORURENSNING</b> .....	<b>10</b>
6.1	Retningslinjer og grenseverdier .....	10
6.2	Dagens situasjon / områdebeskrivelse.....	11
6.3	Mulige konsekvenser .....	11
6.3.1	Sprengning og annen aktivitet knyttet til etablering av kraftstasjon(er), adkomstveger, tunnelpåhugg og bekkeinntak.....	12
6.3.2	Anleggstrafikk mellom tunnelpåhugg og massedeponi .....	12
6.3.3	Tipping av tunnelmasser .....	13
6.3.4	Tunnelventilasjon.....	14
6.3.5	Helikopterstøy.....	14
6.3.6	Støy i driftsfasen.....	14
6.3.7	Oppsummering .....	14
6.4	Mulige avbøtende tiltak.....	14
6.5	Oppfølgende undersøkelser.....	16
<b>7</b>	<b>EROSJON OG MASSETRANSPORT</b> .....	<b>16</b>
7.1	Dagens situasjon / områdebeskrivelse .....	16
7.1.1	Elve- og breelvavsatt materiale .....	16
7.1.2	Morenemateriale og bart fjell.....	18
7.1.3	Løsmassenes eroderbarhet .....	18
7.1.4	Elvenes massetransport .....	18
7.2	Mulige konsekvenser .....	18
7.3	Mulige avbøtende tiltak.....	18
7.4	Oppfølgende undersøkelser.....	19

## FIGURER/BILDER

<b>Figur 1.</b> Oversikt over de ulike utbyggingsalternativene.....	3
<b>Figur 2.</b> Oversikt over utbyggingsplanene i nedre del av vassdragene.....	4
<b>Figur 3.</b> Vannføring i Muggåselvi ved Muggåsstølen i et middels år, før og etter utbygging. Tall i m <sup>3</sup> /s. ....	5
<b>Figur 4.</b> Vannføring i Tverrelvi ved Kvitlastølen i et middels år, før og etter utbygging. Tall i m <sup>3</sup> /s. ....	6
<b>Figur 5.</b> Midlere vannføring i Tverrelvi ved Lauvdalen i et middels år, før og etter utbygging. Tall i m <sup>3</sup> /s. ....	6
<b>Figur 6.</b> Mye av anleggsaktiviteten i forbindelse med utbyggingen vil skje i Mokedalen.....	8
<b>Figur 7.</b> Utbyggingens influensområde for temaene som er vurdert i denne rapporten.....	9
<b>Figur 8.</b> 3D ortofoto av området. ....	10
<b>Figur 9.</b> Hytta i Mokedalen. Planlagt tunnelpåhugg er markert med hvit sirkel, mens pilen angir hvor planlagt massedeponi starter (strekker seg herfra og videre nedover dalen). ....	12
<b>Figur 10.</b> Anleggsområdet i Mokedalen er godt skjermet i forhold til hoveddalføret. Fjellet Skansen (811 m.o.h.) på østsida av dalen (venstre bildekant) og Skansen/Dyregjelseggi (908 og 1019 m.o.h.) på vestsida av dalen (høyre bildekant) vil effektivt dempe støyen fra området. Massedeponiet er planlagt midtre og endre del av Mokedalen, omtrent fra der elva renner ned i den trange bekkekløfta. ....	13
<b>Figur 11.</b> Avbøtende tiltak for støy i små vannkraftverk (NVE Rapport 10 2006). ....	15
<b>Figur 12.</b> Elveavsatt materiale i dalbunnen ved Fjelastølen. ....	16
<b>Figur 13.</b> Løsmassekart for influensområdet. Kilde: NGU. ....	17

## TABELLER

<b>Tabell 1.</b> Utbyggingsalternativer.....	1
<b>Tabell 2.</b> Alminnelig lavvannføring og 5-persentiler.....	5
<b>Tabell 3.</b> Støygrenser utendørs for bygge- og anleggsvirksomhet. Alle grenseverdiene gjelder ekvivalent lydnivå i dB, frittfeltverdi, og gjelder utenfor rom for støyfølsom bruk. Grenseverdiene er innskjerpet på grunn av lang byggeperiode (2,5-3 år).....	11

## 1 INNLEDNING

Denne rapporten omhandler flere fagområder/temaer som anses som mindre omfattende og/eller kontroversielle i forhold til den planlagte utbyggingen. Fagområdene i denne rapporten er derfor ikke gitt en like omfattende omtale som de fagområdene hvor det foreligger separate fagrapporter. Følgende fagområder er behandlet i denne rapporten:

- ✓ Støy og luftforurensning
- ✓ Erosjon og massetransport

Rapporten beskriver dagens situasjon og ressursenes verdi, i de tilfeller hvor dette er relevant begrep i forhold til det aktuelle fagområdet, samt forventede konsekvenser og mulige avbøtende tiltak.

## 2 BESKRIVELSE AV TILTAK OG PLANER FOR GJENNOMFØRING, MED BESKRIVELSE AV 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	<b>Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Skorve kraftverk</b> 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	<b>Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk</b> 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	<b>Utbygging av Skorve kraftverk</b> 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	<b>Utbygging av Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk</b> 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 de tekniske planene for dette alternativet. Vi viser til konsesjonssøknaden for en mer detaljert informasjon om utbyggingsplanene.

## **2.1 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 km<sup>2</sup>, mens tilsvarende tall for Tverrelvi og Muggåselvi er på henholdsvis 35,1 km<sup>2</sup> og 6,6 km<sup>2</sup>. Tverrelvi er regulert ved at et felt (Harkavatnet) på 2,1 km<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>. Tunnelmassene som tas ut, anslått til ca. 260 000 m<sup>3</sup>, vil bli deponert i Mokedalen.

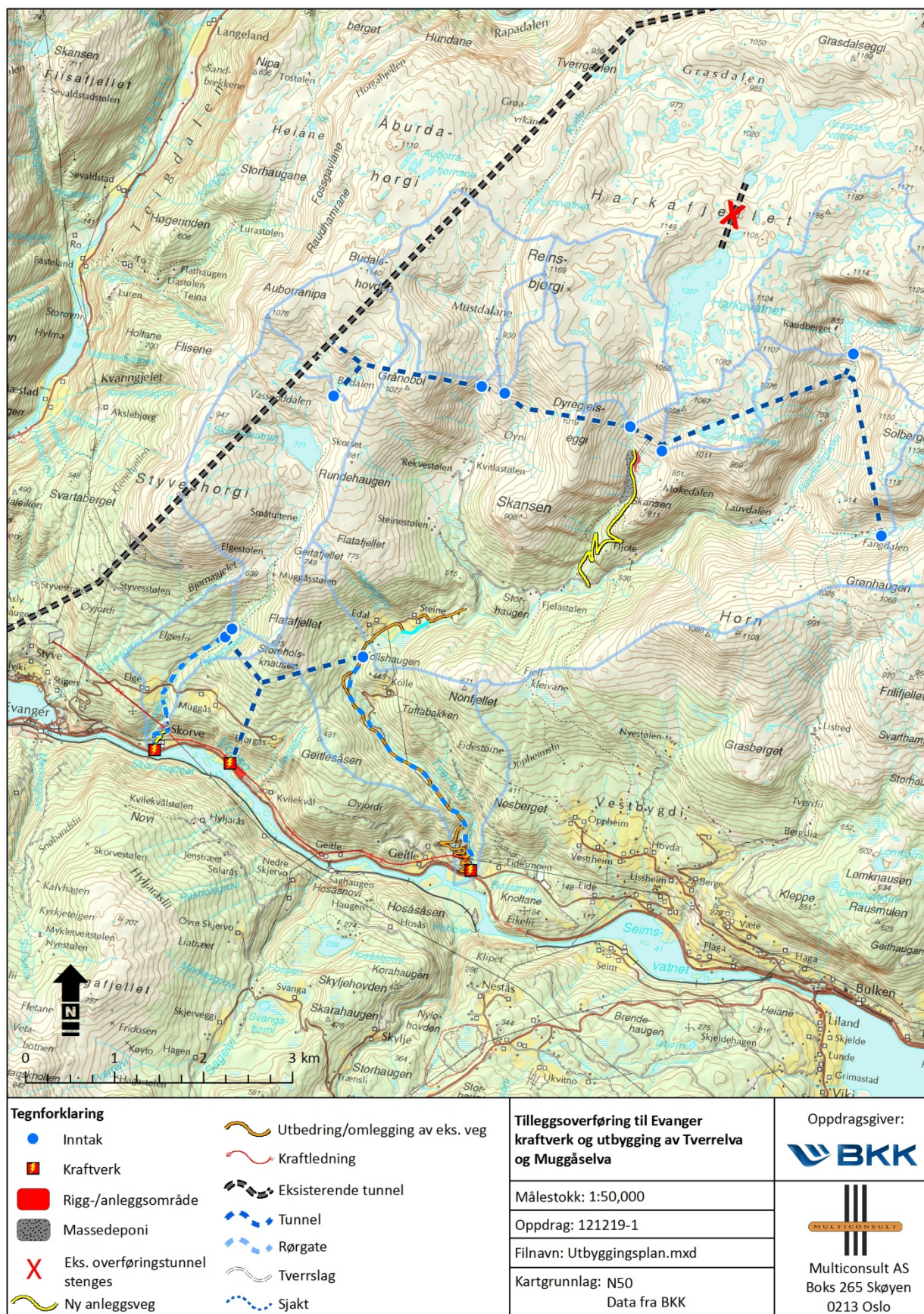
Kraftverket som skal utnytte fallet mellom kote 355 i Tverrelvi og Muggåselvi og kote 25 i Vosso, får vannvei i fjell. Det vil gå en 2150 m lang tunnel på stigning fra kraftstasjonen opp til inntaket i Tverrelvi. Fra kraftstasjonen blir det lagt rør i tunnelen fram til en propp med overgang til råsprengt 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.

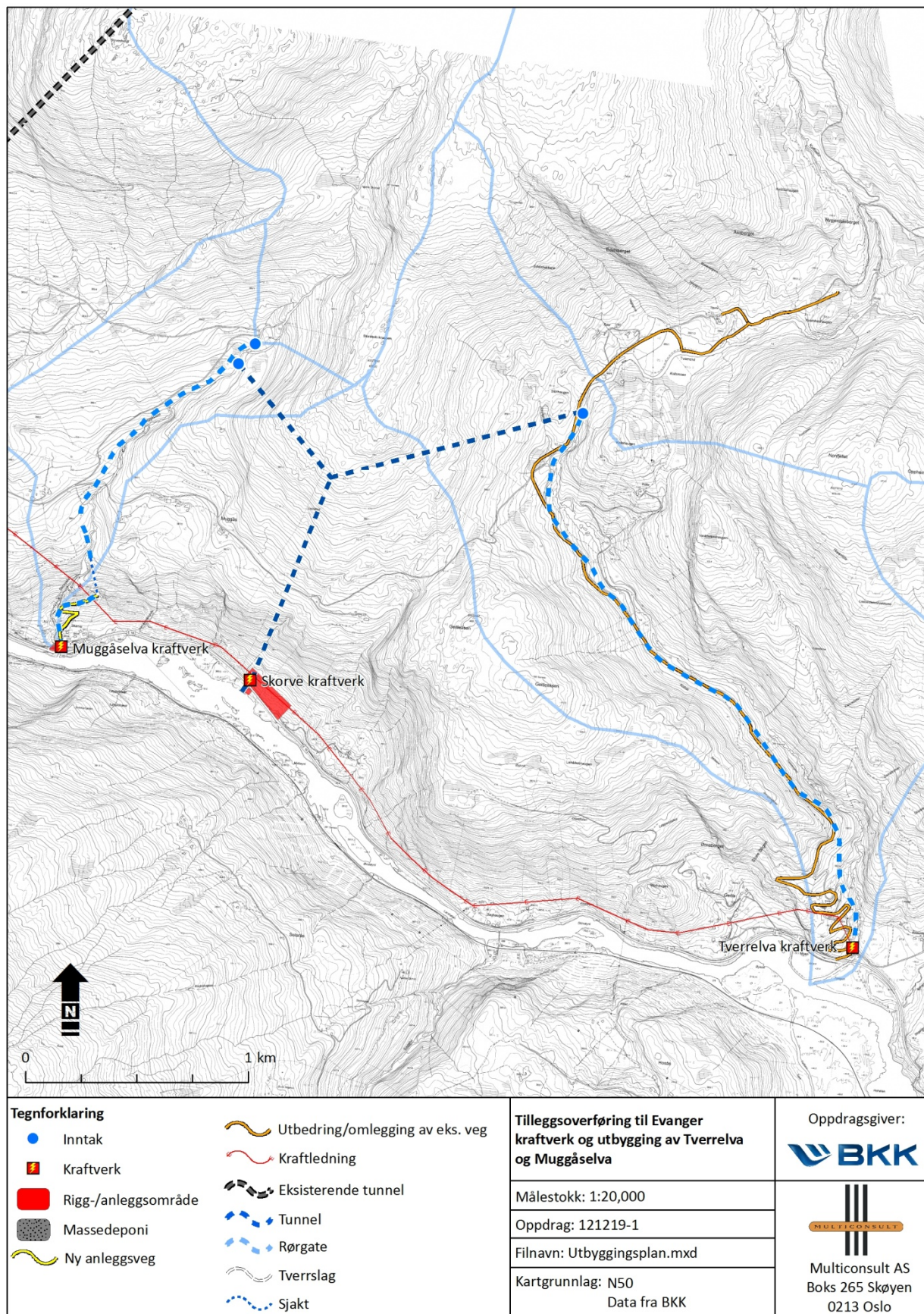
Byggetiden for anlegget er beregnet til mellom 2,5 og 3 år.





Figur 1. Oversikt over de ulike utbyggingsalternativene.





Figur 2. Oversikt over utbyggingsplanene i nedre del av vassdragene.



## 2.2 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.

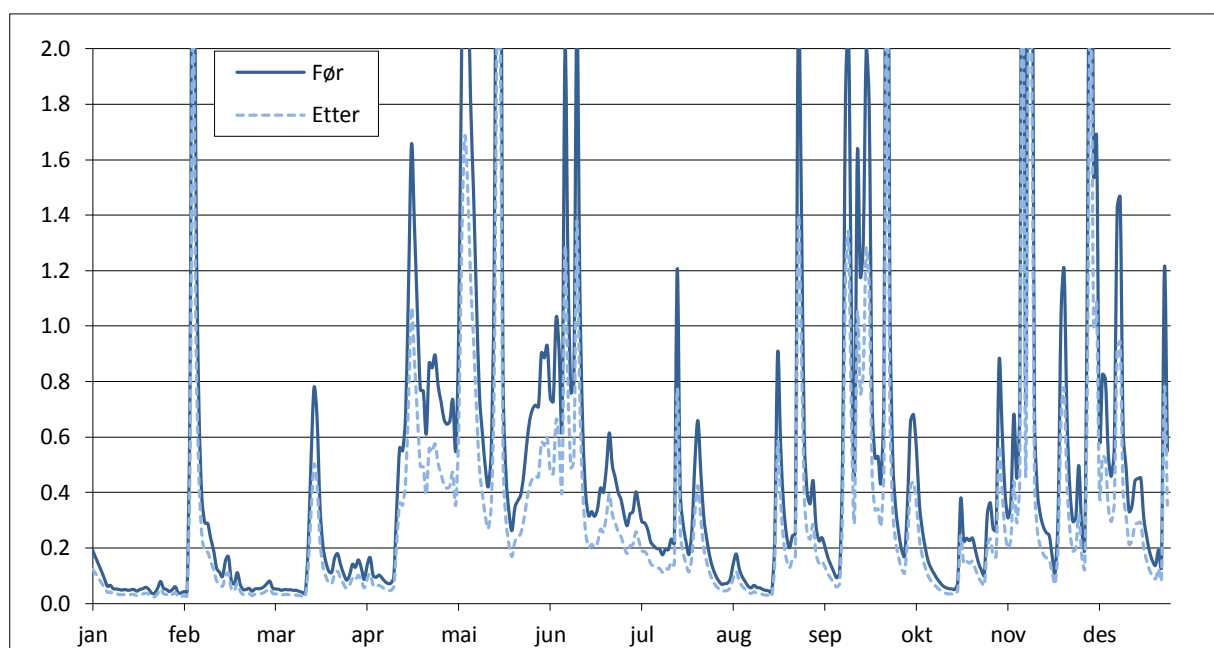
Alternativ	Kraftverk	Q alm (l/s)	5-persentil sommer (l/s)	5-persentil vinter (l/s)
A og C	Skorve kraftverk	140	304	109
B og D	Muggåselvi kraftverk	35	54	32
B og D	Tverrelvi kraftverk	121	262	94

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).

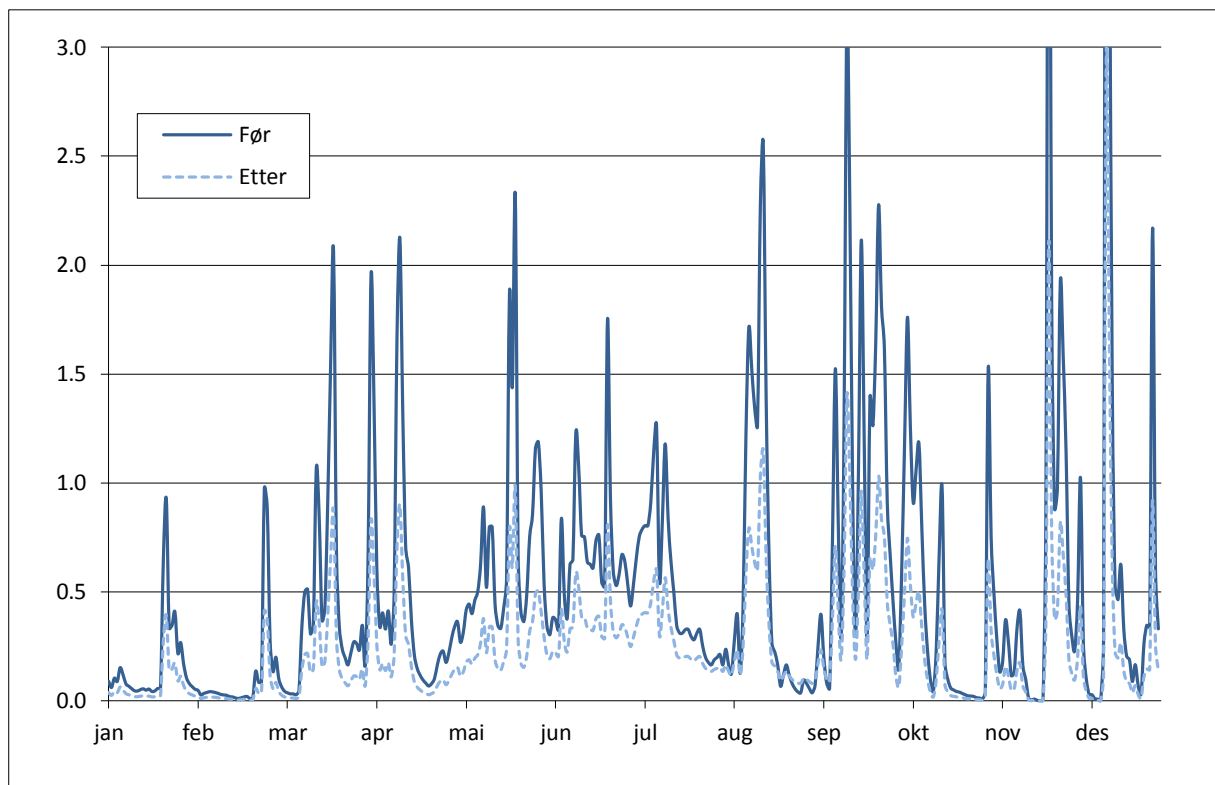
I Muggåselvi, dvs. fra planlagt inntak til Muggåselvi eller Skorve kraftverk, har utbygger foreslått en minstevannføring lik alminnelig lavvannføring (35 l/s).

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 til sammen samme mengde fra inntakene ovenfor Lauvdalen (Raudbergdalen og 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.

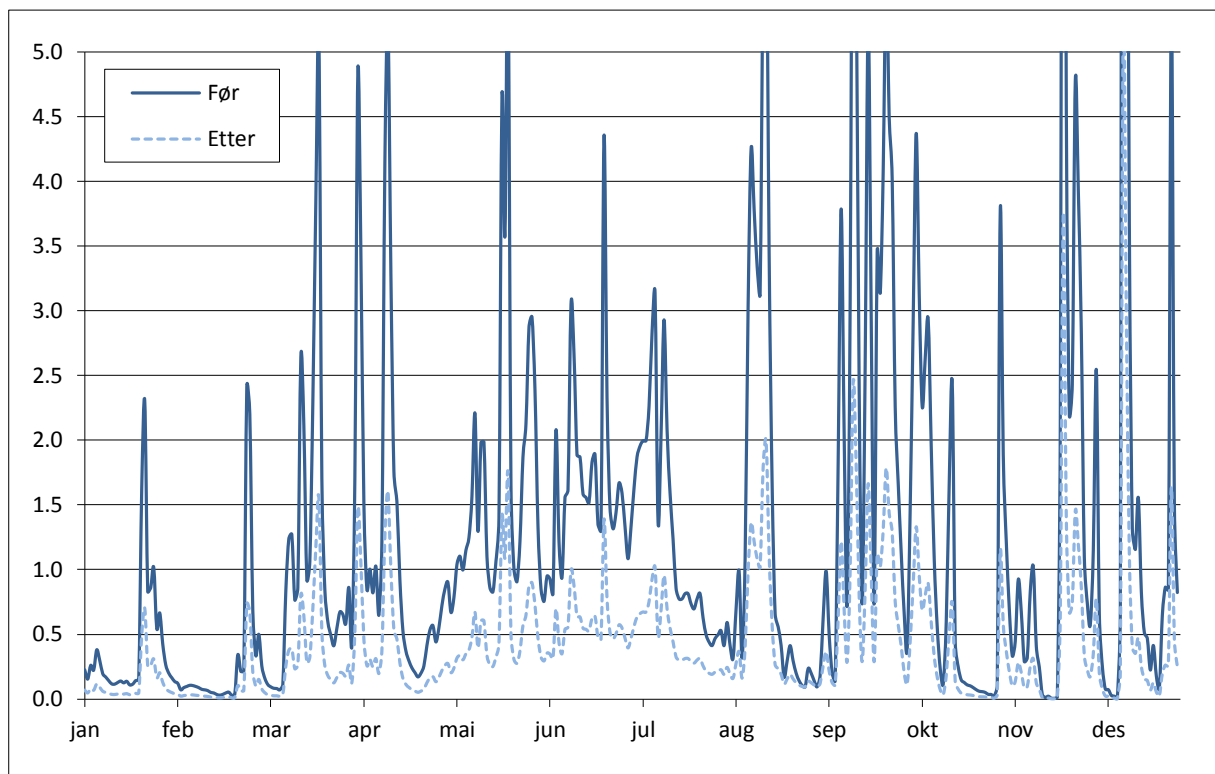
I tillegg til minstevannføringen fra inntakene vil restfeltene nedstrøms bidra til å øke vannføringen nedover i vassdragene. Figur 3-5 viser vannføring før og etter utbygging på utvalgte steder i vassdragene.



**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  $m^3/s$ .



**Figur 5.** Midlere vannføring i Tverrelvi ved Lauvdalen i et middels år, før og etter utbygging. Tall i  $m^3/s$ .

### **3 UTREDNINGSPROGRAM**

I utredningsprogrammet fra NVE er følgende angitt for de aktuelle fagområdene i denne rapporten:

#### ***Annen forurensning***

*Eksisterende støyforhold og omgivelsenes evne til å absorbere støy beskrives. Dagens luftkvalitet omtales kort.*

*Tiltakets konsekvenser med tanke på støy, støvplager, rystelser og eventuelt andre aktuelle forhold skal utredes for anleggs- og driftsperioden, spesielt der dette vil forekomme nær bebyggelse og i forhold til folk, husdyr og stedegen fauna.*

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

#### ***Erosjon og sedimenttransport***

*Dagens erosjons- og sedimentasjonsforhold i de berørte områdene skal beskrives.*

*Konsekvenser av de ulike alternativene skal vurderes både for anleggs- og driftsfasen.*

*Forekomst av eventuelle sidebekker med stor sedimentføring skal beskrives og vurderes.*

*Sannsynligheten for økt sedimenttransport og tilslamming av vassdraget under og etter anleggsperioden skal vurderes.*

*Beskrivelsen av geofaglige forhold, spesielt løsmasseforekomster, skal danne en del av grunnlaget for vurderingene rundt sedimenttransport og erosjon.*

*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**

Rapporten baserer seg i stor grad på informasjon innhentet under befaringen av området (i 2003 og 2011), eksisterende datamateriale (Samla Plan, berggrunns- og kvartærgeologiske kart, etc.), samt kontakt med Voss kommune og enkelte grunneiere i influensområdet.

Datagrunnlaget vurderes som middels til godt.

#### **4.2 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 støy og luftforurensning er influensområdet avgrenset til følgende:

- ✓ Alle berørte områder og en buffersone på inntil 1 km fra disse områdene.

Influensområdet er vist på figuren på neste side.



*Figur 6. Mye av anleggsaktiviteten i forbindelse med utbyggingen vil skje i Mokedalen.*

## 5 GENERELL OMRÅDEBESKRIVELSE

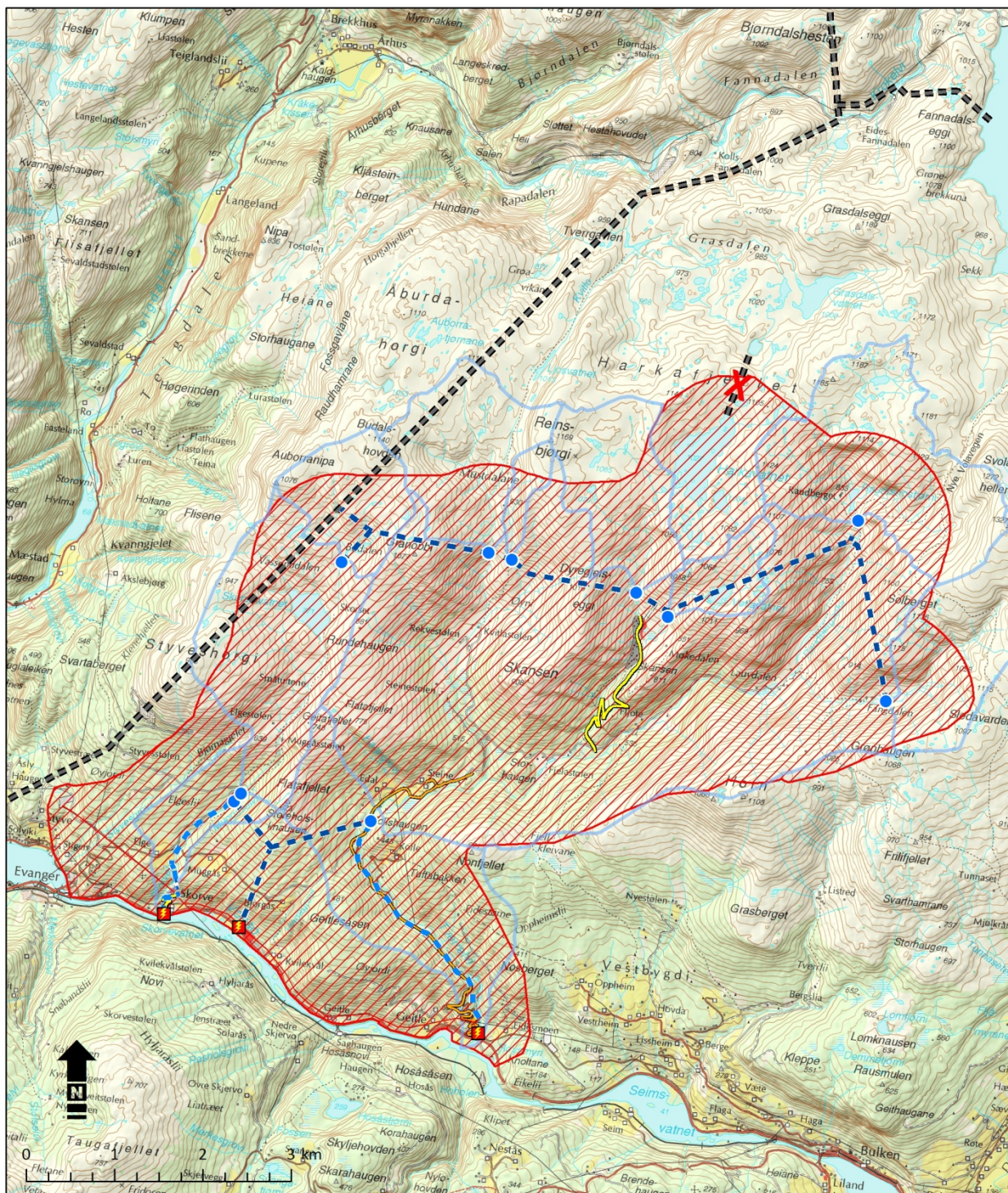
Prosjektområdet omfatter nedbørfeltene til Tverrelvi og Muggåselvi i Voss kommune. Området ligger omlag 60 km nordøst for Bergen.

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 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup>. Det ble ikke pålagt minstevannføring i elva i Mokedalen i forbindelse med overføringen av Harkavatnet.

Muggåselvi drenerer et område på 6,6 km<sup>2</sup>, 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.

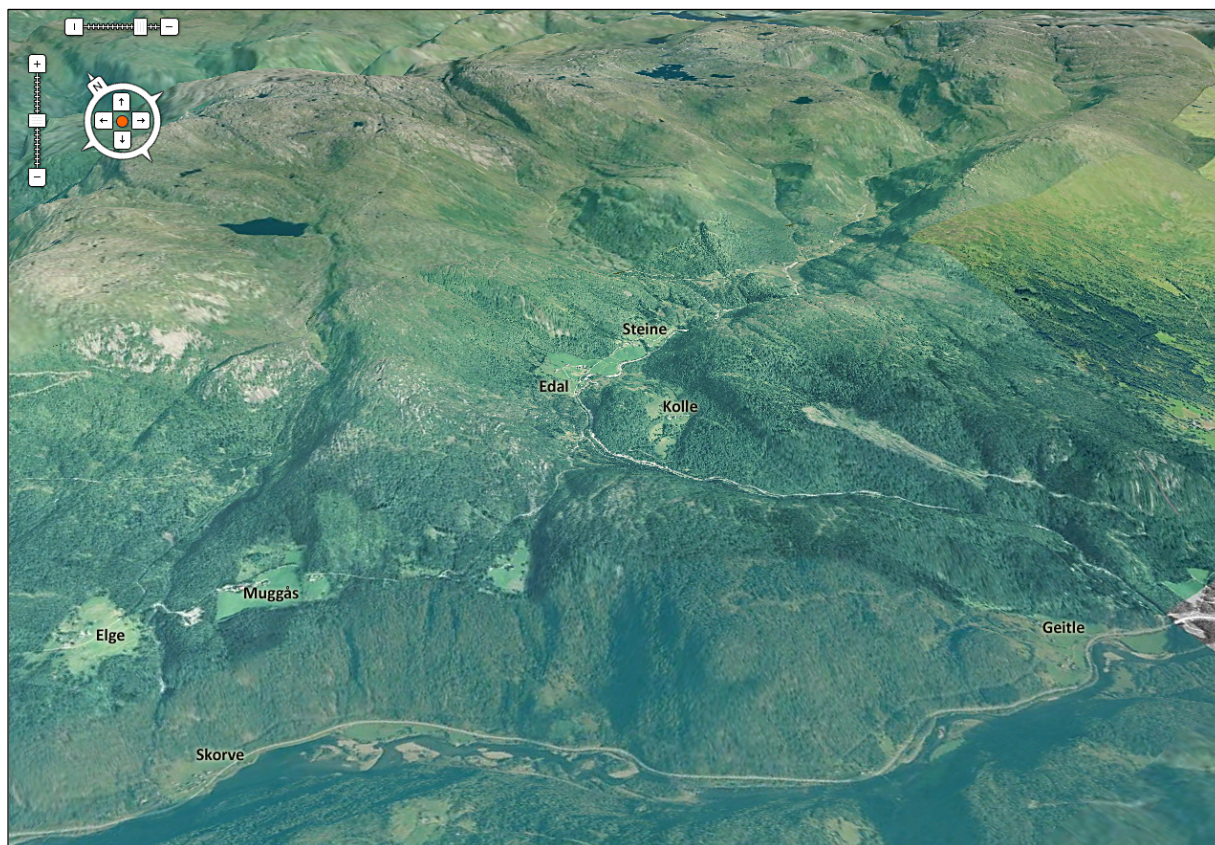




<p><b>Tegnforklaring</b></p> <p> Utbyggingens influensområde</p>	<p><b>Tilleggsverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelva og Muggåselva</b></p>	<p>Oppdragsgiver:</p> <p></p>
	<p>Målestokk: 1:55,000</p>	
	<p>Oppdrag: 121219-1</p>	
	<p>Filnavn: Influensområde.mxd</p>	<p></p> <p>Multiconsult AS                  Boks 265 Skøyen                  0213 Oslo</p>
	<p>Kartgrunnlag: N50                  Data fra Naturbase</p>	

Figur 7. Utbyggingens influensområde for temaene som er vurdert i denne rapporten.





**Figur 8.** 3D ortofoto av området.

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. 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 STØY OG LUFTFORURENSNING**

### **6.1 Retningslinjer og grenseverdier**

Gjeldende retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging er T-1442. Retningslinjen er utarbeidet i tråd med EU-regelverkets metoder og målestørrelser, og er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensningsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven. Retningslinjen omfatter også bestemmelser om begrensning av støy fra bygg- og anleggsvirksomhet.

Retningslinjene for støy fra bygg- og anleggsvirksomhet skal gi føringer for kommunenes arbeid med reguleringsbestemmelser og vilkår i rammetillatelser etter plan- og bygningsloven. De danner samtidig en mal for støykrav som kan legges til grunn i kontrakter, anbudsdokumenter og miljøoppfølgingsprogrammer.

For lengre driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld.

I Tabell 3 er det vist de krav som gjelder for dette prosjektet. Den totale anleggsperioden er ca. 2,5-3 år, hvilket betyr at disse kravene skal tilfredsstilles i alle faser av anleggsperioden.

**Tabell 3.** Støygrenser utendørs for bygge- og anleggsvirksomhet. Alle grenseverdiene gjelder ekvivalent lydnivå i dB, frittfeltverdi, og gjelder utenfor rom for støyfølsom bruk. Grenseverdiene er innskjerpet på grunn av lang byggeperiode (2,5-3 år).

Bygningstype	Støykrav på dagtid ( $L_{pAeq12h}$ 07-19)	Støykrav på kveld ( $L_{pAeq4h}$ 19-23) eller søn-/ helligdag ( $L_{pAeq16h}$ 07-23)	Støykrav på natt ( $L_{pAeq8h}$ 23-07)
Boliger, fritidsboliger	55	50	45
Skoler, barnehager	50 i brukstid		

## 6.2 Dagens situasjon / områdebeskrivelse

Områdene langs Tverrelvi og Muggåselvi er i hovedsak landbruks- og friluftsområder. Kun i nærområdet til E16, er det noe støy knyttet til vegtrafikk. Totalt sett er forurensningsbelastningen i form av støy, støv og annen luftforurensning i store deler av influensområdet meget lav.

Med unntak av de åpne områdene langs Vosso (jordbruksareal og vann) og i øvre del (over skoggrensa) har omgivelsene god evne til å absorbere støy. Dette skyldes tett skog i deler av influensområdet, samt topografiske forhold (Mokedalen er godt skjermet av fjell som Skansen og Dyregjelseggi).

## 6.3 Mulige konsekvenser

Konsekvenser med hensyn på støy og luftforurensning (støvflukt) er her bare vurdert i forhold til boliger og støler (støyfølsom bebyggelse). Virkninger på dyreliv, utøvelse av friluftsliv o.l. er vurdert i de respektive fagrapporter.

I anleggsfasen vil potensielle konsekvenser med hensyn på støy og luftforurensning være knyttet til følgende:

- ✓ Sprengning og annen aktivitet knyttet til etablering av kraftstasjon(er), adkomstveger, tunnelpåhugg og bekkeinntak.
- ✓ Anleggstrafikk mellom tunnelpåhugg (Mokedalen og øst for Skorve, avhengig av utbyggingsalternativ) og massedeponi (Mokedalen og til mulige steder for deponering av steinmasser fra Skorve kraftverk).
- ✓ Tipping av tunnelmasser i Mokedalen og ved tipping for å heve jordbruksarealer og generell vegutbedring..
- ✓ Tunnelventilasjon i Mokedalen, samt vest for Kvilekvål (avhengig av utbyggingsalternativ).
- ✓ Helikoptertransport til bekkeinntakene.

I driftsfasen er det i første rekke støy fra Muggåselvi kraftverk (alt. B eller D) som vil kunne påvirke støyfølsom bebyggelse på Skorve. Gårdene Kvilekvål og Geitle er godt skjermet i forhold til støy fra Skorve kraftverk (alt. A eller C) eller Tverrelvi kraftverk (alt. B eller D).



I følge NVE rapport 10-2006 er konsekvensene i driftsfasen ofte knyttet til:

- ✓ Selve aggregatet, bestående av turbin, kraftoverføring (gir eller reim) og generator, som avstråler lyd inne i maskinrommet og overfører vibrasjoner via fundament til andre flater som kan avstråle lyd.
- ✓ Turbiner som avstråler lyd ut gjennom avløpstunnelen
- ✓ Vannstrømmen i rørgaten kan generere vibrasjoner som avstråler lyd.
- ✓ Vannstrømmen i og fra avløpstunnelen kan avstråle lyd.
- ✓ Ventilasjonsanlegg kan både slippe ut lyd og generere egen lyd.
- ✓ Trafo kan avstråle lyd.

Under er det tatt en kort gjennomgang av de ulike støykildene.

### 6.3.1 Sprengning og annen aktivitet knyttet til etablering av kraftstasjon(er), adkomstveger, tunnelpåhugg og bekkeinntak

Det vil bli noe støyende aktivitet i forbindelse med oppgraderingen / omleggingen av dagens veg fra Geitle til Edal, samt i forbindelse med bygging av ny anleggsveg opp i Mokedalen. Vi forventer imidlertid at grenseverdiene for bygge- og anleggsstøy i disse områdene vil kunne overholdes uten spesielle tiltak. Den første delen av tunneldriften i Mokedalen vil også generere en del støy, men støyemisjonen vil raskt avta etter hvert som man kommer inn i fjellet. Det samme gjelder ved etablering av bekkeinntakene. Bygging av kraftstasjon og legging av rørgate ved Skorve vil også medføre en del støy i dette området.

### 6.3.2 Anleggstrafikk mellom tunnelpåhugg og massedeponi

Det aller meste av anleggstrafikken vil foregå mellom tunnelpåhugg og massedeponi i Mokedalen. Denne trafikken vil berøre nærområdet i Mokedalen i form av støy og støvflukt, men vil i liten grad merkes utenfor Mokedalen pga av at dalføret er godt skjermet som følge av topografiske forhold (se figur 9 og 10).

Det vil også bli noe trafikkstøy mellom tunnelpåhugg for Skorve kraftverk og planlagt deponiområde (jordbruksarealet nede ved Tverrelvis utløp i Vosso), men de anbefalte grenseverdiene for bygge- og anleggsstøy (som imidlertid ikke gjelder for massetransport på eksisterende offentlig veg) vil ikke bli overskredet.



**Figur 9.** Hytta i Mokedalen. Planlagt tunnelpåhugg er markert med hvit sirkel, mens pilen angir hvor planlagt massedeponi starter (strekker seg herfra og videre nedover dalen).



**Figur 10.** Anleggsområdet i Mokedalen er godt skjermet i forhold til hoveddalføret. Fjellet Skansen (811 m.o.h.) på østsida av dalen (venstre bildekant) og Skansen/Dyregjelseggi (908 og 1019 m.o.h.) på vestsida av dalen (høyre bildekant) vil effektivt dempe støyen fra området. Massedeponiet er planlagt midtre og endre del av Mokedalen, omtrent fra der elva renner ned i den trange bekkekløfta.

### 6.3.3 Tipping av tunnelmasser

Øvre del av det planlagte massedeponiet i Mokedalen ligger kun 270 m fra en hytte, mens tunnelpåhugget ligger ca. 570 m fra den samme hytta. Denne fritidsboligen vil bli berørt av støy i deler av anleggsfasen, som er på 2,5 - 3 år for prosjektet som helhet, både i forbindelse med sprengningsarbeid (tunnelpåhugget), kjøring mellom tunnelpåhugg og massedeponi, samt tipping av tunnelmasser. Siden massene tippes i motsatt retning av hytta, mot SV, er det trolig at grenseverdiene for ekvivalent støynivå på dag- ( $L_{Aeq}=55$ ) og kveldstid ( $L_{Aeq}=50$  dB) vil kunne overholdes. Grenseverdiene for både ekvivalent støynivå ( $L_{Aeq}=45$  dB) og maksimalt støynivå ( $L_{AFmax} \leq 60$  dBA) på nattetid vil med stor sannsynlighet bli overskredet i første del av anleggsfasen. Etter hvert som anleggsarbeidet skrider frem og deponiet utvides nedover mot utløpet av Mokedalen, blir avstanden opp til hytta såpass stor (1-1,2 km) at grenseverdien også på nattetid vil kunne overholdes. Dersom det er aktuelt med anleggsarbeid i Mokedalen på nattetid, forutsettes det at utbygger kommer frem til en minnelig avtale med grunneier der han enten kompenseres for ulempene eller avstår fra å bruke hytta i det aktuelle tidsrommet.

Bygging av Muggåselvi kraftverk på Skorve (alt. B eller D) vil også medføre en del støy i dette området. Anleggsaktiviteten her bør derfor begrenses til hverdager og tidsrommet 06-22.

Når det gjelder de øvrige bebodde områdene ved Edal, Steine, Geitle, Kvilekvål, Muggås og Elge, så er det erfaringsmessig lite som tyder på at det er noen fare for at de angitte grenseverdiene for støy fra anleggsarbeid vil bli overskredet i noen av disse områdene.

Støvflukt vil kunne oppstå ved bortkjøring av tunnelmasse. I Mokedalen vil dette ikke utgjøre noe problem, mens transporten mellom tunnelpåhugget til Skorve kraftverk og midlertidige eller permanent deponi (bl.a. jordbruksarealet ved Tverrelvis utløp i Vosso) vil kunne passere områder med bebyggelse. Et aktuelt tiltak for å minimere problemet er vanning av massene før bortkjøring (se kap. 6.4).

#### 6.3.4 Tunnelventilasjon

Når det gjelder tunnelventilasjonen vil lydnivået bli vesentlig lavere enn ved tipping av tunnelmasser, og med unntak av hytta i Mokedalen er avstanden mellom tunnelpåhugg og boligområder/støler så stor at denne støyen i svært liten grad vil være merkbar.

#### 6.3.5 Helikopterstøy

Helikoptertrafikk vil være begrenset til enkelthendelser, og vil skje over så kort tid at helikopterstøy ikke anses som et stort problem for brukerne av området. Helikopterstøy omfattes heller ikke av regelverket for industristøy.

#### 6.3.6 Støy i driftsfasen

Muggåselvi kraftverk er planlagt 50-60 m fra bebyggelsen på Skorve, mens Skorve kraftverk og Tverrelvi kraftverk er lokalisert 500-600 m fra bebyggelsen på Kvilekvål og Geitle. For de to sistnevnte prosjektene er bebyggelsen også skjermet av topografi og vegetasjon, og støy i driftsfasen er derfor ikke vurdert som noe relevant problemstilling i disse områdene.

NVE sier følgende i rapporten *Støy i små vannkraftverk* (NVE 2006):

*"De kraftverkene vi har målt, har hatt et støynivå inne i maskinrommet på omkring 90 dBA. En vanlig solid vegg i bindingsverk med plateledning og isolasjon vil ha en demping på omkring 40 dB. En vegg i pusset Leca eller lettbetong eller en solid tømret vegg vil ha omtrent samme lydisolasjon. Dette burde normalt gi utendørsnivåer som ikke vil medføre noen støyproblem. Svake punkter med hensyn på lydisolering pleier imidlertid å være dører, vinduer og ventilåpninger samt utløpstunnelen. Ofte ser man også at taket er av dårligere lydmessig standard enn resten av huset."*

Forutsatt at de bygningstekniske detaljene er riktig utført, og at man gjennomfører enkle avbøtende tiltak som nevnt i kapittel 6.4, er det grunn til å anta at støy ikke blir noe vesentlig problem for de fastboende på Skorve i driftsfasen.

#### 6.3.7 Oppsummering

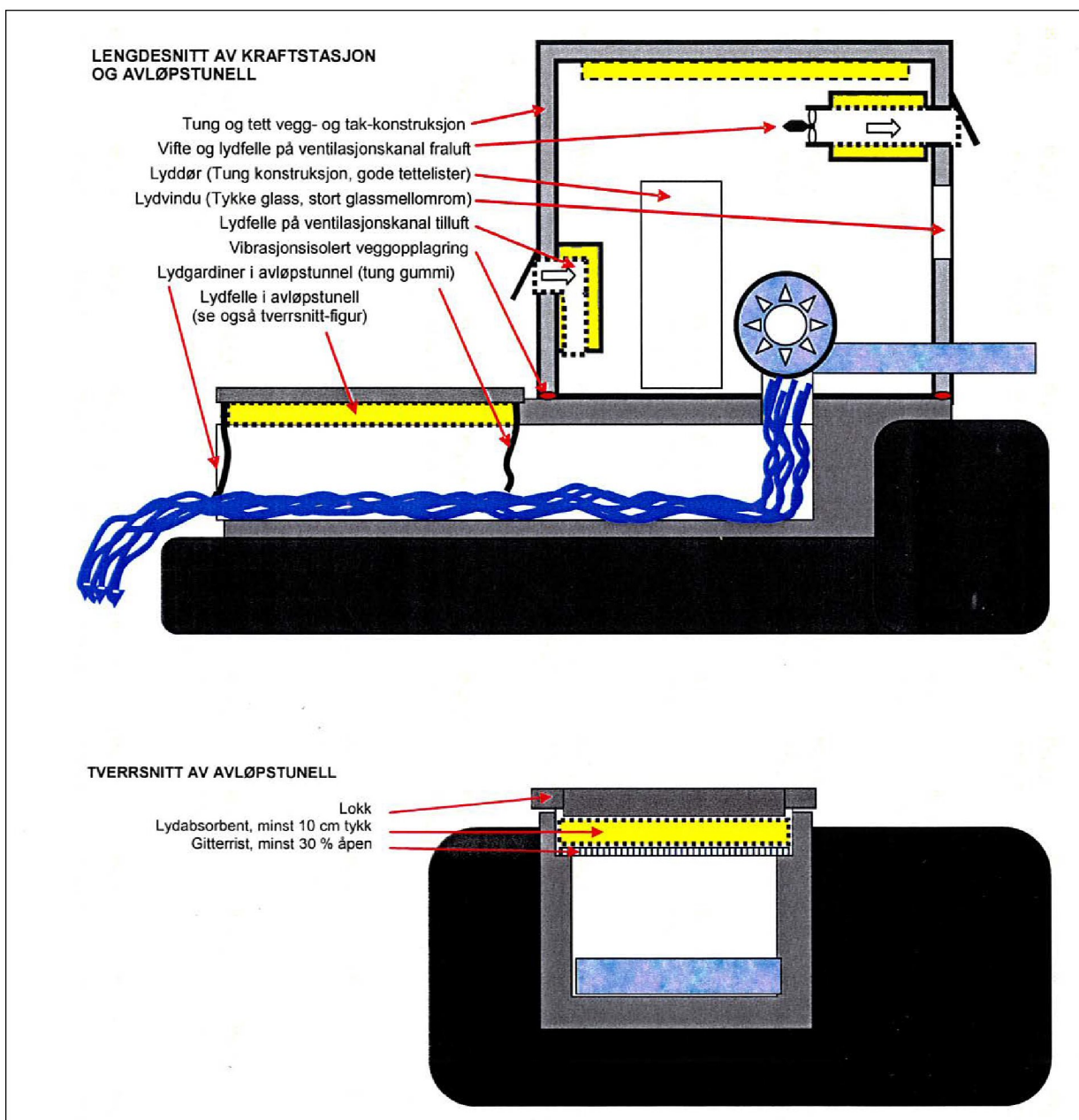
Med unntak av hytta i Mokedalen (anleggsfasen) og bebyggelsen på Skorve (anleggs- og driftsfasen) vil den planlagte utbyggingen i liten grad berøre støyfølsom bebyggelse. Utbyggingen er derfor vurdert å ha **liten negativ konsekvens (-)** med tanke på støy, støvflukt og annen luftforurensning i området med fast- eller fritidsbebyggelse dersom nødvendige avbøtende tiltak (se kap. 6.4) gjennomføres. Konsekvensene av støy i friluftsområder er vurdert i fagrapporten på friluftsliv, jakt og fiske.

### 6.4 Mulige avbøtende tiltak

Variasjoner i støy og luftforurensning over døgnet og i løpet av anleggstida vil naturlig nok være avhengig av entreprenørens driftsopplegg. Drift på nattetid og i helger vil være problematisk i forhold til bruken av hytta i Mokedalen og bebyggelsen på Skorve. Utbygger bør derfor enten unngå anleggsaktivitet i disse områdene i tidsrommet 22 – 06 og i helgene, eller inngå en minnelig avtale som gjør at grunneier får kompensasjon for ulempene og at utbygger får et tids- og kostnadmessig effektivt driftsopplegg.

Lydisolasjon i kraftverk er først og fremst avhengig av vekt og tetting. Generelt kan man si at hvis bygget som huser turbin og generator, er bygget etter "vanlig boligstandard", vil hensynet til utvendig støy normalt være ivaretatt. Bygget må imidlertid være "så tett som mulig", og nødvendige åpninger for ventilasjon o.l. må være utstyrt med lydfeller. Et annet vanlig tiltak for å dempe lydutbredelsen utendørs er skjerming. Skjermen kan dannes av det naturlige terrenget, kunstige jordvoller eller skjermkonstruksjoner, og bygninger.





**Figur 11.** Avbøtende tiltak for støy i små vannkraftverk (NVE Rapport 10 2006).

Figuren over viser en oversikt over aktuelle lyddempende tiltak på småkraftverk. De viktigste tiltakene er vanligvis følgende:

- ✓ Tung, tett bygningskonstruksjon i både vegger og tak. Gjerne minst 2 lag gips- eller sponplate på innside av bindingsverk og tak, og gipsplate under utvendig veggpanel og taktro på tak. Ren tømmervegg må være tung og tettes godt.
- ✓ Tung, tett dør-konstruksjon med gode tettelister og god tilpasning. Fortrinnsvis lydklasse minst 35 dB. Eller to gode dører utenpå hverandre.
- ✓ Vinduer med tykke glass med stort glassmellomrom og god tetting. Fortrinnsvis lydklasse minst 35 dB.
- ✓ All ventilasjon må skje via gode lydfeller, både på innløp og utløp. Lydfeller er lange kanaler innvendig kledt med minst 5 cm mineralullplate, f.eks. Glava eller Rockwool

lydfelleplate med glassfiberduk. Vanlige ventilasjonslydfeller kan brukes. Vifte må sitte på maskinromsiden av lydfellen, og ha god klaring mellom vifteblad og gitter o.l.

- ✓ Avløpstunnelen forsynes med tunge gummigardiner ned mot vannet og/eller lydabsorbent i tunneltaket. Lydabsorbenten kan for eksempel være 10 cm Glava eller Rockwool lydfelleplate eller treullsementplate lagt på strekkgitter, og med tett tungt lokk over.

For å redusere eventuelle problemer knyttet til støvflukt, bør følgende tiltak vurderes:

- ✓ Vanning av tunnelmassene fra Skorve kraftverk, før bortkjøring og deponering.

## 6.5 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser på dette området.

# 7 EROSJON OG MASSETRANSPORT

## 7.1 Dagens situasjon / områdebeskrivelse

For en nærmere beskrivelse av kvartærgeologien i influensområdet henvises det til fagrapporten på *Grunnvann*. I dette kapitlet fokuseres det på eroderbare løsmasseforekomster langs vassdragene.

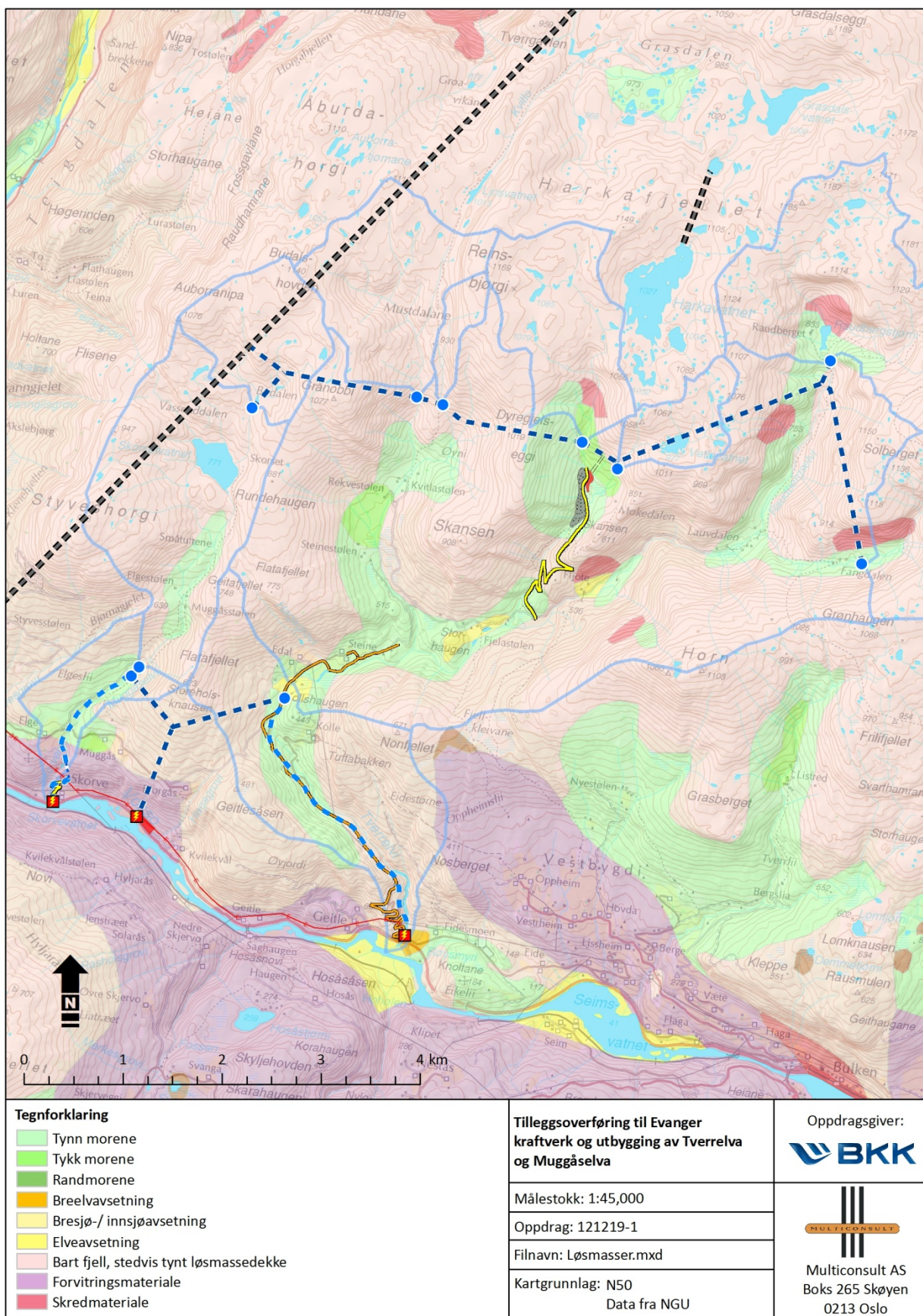
### 7.1.1 Elve- og breelvavsatt materiale

Som tidligere nevnt, er det sparsomt med løsmasser i selve prosjektområdet (se figur 12). Ved utløpet av Tverrelvi i Vosso er det en elve- og breelvavsetning. I tillegg finnes det enkelte partier med elveavsatt materiale ved Edal/Steine, Fjelasløen samt i et begrenset område ved Fljote.



**Figur 12.** Elveavsatt materiale i dalbunnen ved Fjelasløen.





Figur 13. Løsmassekart for influensområdet. Kilde: NGU.

### 7.1.2 *Morenemateriale og bart fjell*

Området for øvrig er karakterisert av tilnærmet bart fjell med usammenhengende tynt morenedekke i dalbunnen langs Tverrelvi og stedvis langs Muggåselvi. Sammenhengende noe tykkere, moreneavsetninger er påvist fra Steinestølen til Kvitlastølen, samt nordvest for stølen i Mokedalen. Av løsmasser finner en også skredmateriale (rasmateriale) flere steder. De største forekomstene finner man sør for Skansen, vest og nord for Raudbergselva, samt i Fangdalen.

### 7.1.3 *Løsmassenes eroderbarhet*

Av de registrerte løsmassetypene er det kun elveavsatt materiale som regnes å være særlig erosjonsutsatt. Steinrik morene og breelvavsatt materiale er lite erosjonsutsatt. Det ser imidlertid ikke ut til at det forekommer omfattende erosjon langs Tverrelvi der en har elveavsatt materiale. Det er elfeforbygninger både ved Fljote og Edal/Steine, men disse er sannsynligvis bygget for å hindre oversvømmelse av jordbruksareal og beitemark, og ikke primært som erosjonssikring.

### 7.1.4 *Elvenes massetransport*

Ved høy vannføring er det forholdsvis stor transport av grus og stein i Tverrelvi. Mye av dette materialet sedimenteres på de flate partiene i Lauvdalen, samt ved Fljote, Fjelastølen, Edal og Steine, noe som med tiden øker faren for oversvømmelser av dyrka mark ved Edal/Steine ved høy vannføring. Massene i elveløpet i sistnevnte område bør da tas ut med jevne mellomrom for å redusere flomfaren.

Det er ikke kjent at de øvrige sidebekkene i dette vassdraget, eller Muggåselvi, har spesielt stor massetransport, selv ved høye vannføringer. Dette skyldes utelukkende at tilgrensende arealer i hovedsak består av bart fjell eller tynt og usammenhengende løsmassedekke uten eroderbare løsmasser av særlig omfang.

## 7.2 **Mulige konsekvenser**

Ved en overføring av vann blir restvannføringen i elvene nedstrøms inntakene betydelig lavere enn dagens situasjon. Elvenes eroderende virkning vil derfor avta, bortsett fra i perioder med overløp i Askjeldalsvatnet. I slike perioder (i gjennomsnitt 1,5 ganger pr. år) blir det samme vannføring som uten overføring. Med hensyn på erosjon vil derfor en overføring ha en liten positiv effekt for Tverrelvi og Muggåselvi.

Selv om massene er lite erosive, vil det kunne forekomme noe erosjon som følge av skjæringer i løsmasser i forbindelse med framføring av anleggsvegen i Mokedalen og oppgraderingen av veggen fra Geitle og opp til Edal/Steine. Skjæringene vil sannsynligvis fort bli stabile, men noe problemer knyttet til erosjon vil kunne oppstå i anleggsfasen. Resultatet vil kunne bli sår i landskapet og økt turbiditet i elvene like nedstrøms. Deponering av tunnelmasser i Mokedalen vil også kunne tilføre vassdraget sprengsteinstøv, noe som er problematisk pga faren for fiskedød.

Konsekvensomfanget mhp. erosjon er totalt sett vurdert å være av lite positivt omfang, primært på grunn av en reduksjon i elvenes eroderende virkning. Betydningen av denne reduksjonen for landbruk og bebyggelse ellers er imidlertid liten.

## 7.3 **Mulige avbøtende tiltak**

Erosjon i anleggsfasen kan reduseres ved å ta vare på mest mulig av den naturlige vegetasjonen, ved riktig plassering av anleggsveier, massedeponier, riggområder etc., samt



ved etablering av midlertidige erosjonstiltak som hindrer direkte utvasking av graveskråninger o.l. Tiltaket vil kunne redusere erosjonsproblemene og sedimenttilførselen til Tverrelvi og berørte sideelver, samt bidra til at man unngår skjemmende sår i landskapet.

Tilførsler av sprengsteinstøv til vassdraget bør unngås så langt som mulig. Mulighetene for å etablere en grøft hvor sprengsteinstøv i avløpsvann fra tunnel og massedeponi sedimenteres må derfor vurderes i neste fase.

#### **7.4 Oppfølgende undersøkelser**

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser på dette området.

## REFERANSER

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

NGU, 2002. Mineralressursdatabasen, grus- og pukkdatabasen ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)). Norges geologiske undersøkelser (NGU), Trondheim

NVE, 2006. Støy i små vannkraftverk. Oppdragsrapport 10-2006.

Sigmond, E., M., O. 1998. *Geologisk kart over Norge. Berggrunnsgeologisk kart Odda, M 1:250.000*. Norges geologiske undersøkelser (NGU), Trondheim

Thoresen, M.K., Lien, R., Sønstegaard, E. & Aa, A.R.1995. *Hordaland fylke, kvartærgeologisk kart M 1:250.000*. Norges geologiske undersøkelser (NGU), Trondheim

## **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, reindrift 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 ferskvannsekologi. Rapport utarbeidet for BKK Produksjon AS, Bergen.

Multiconsult AS  
Postboks 265 Skøyen  
0213 Oslo