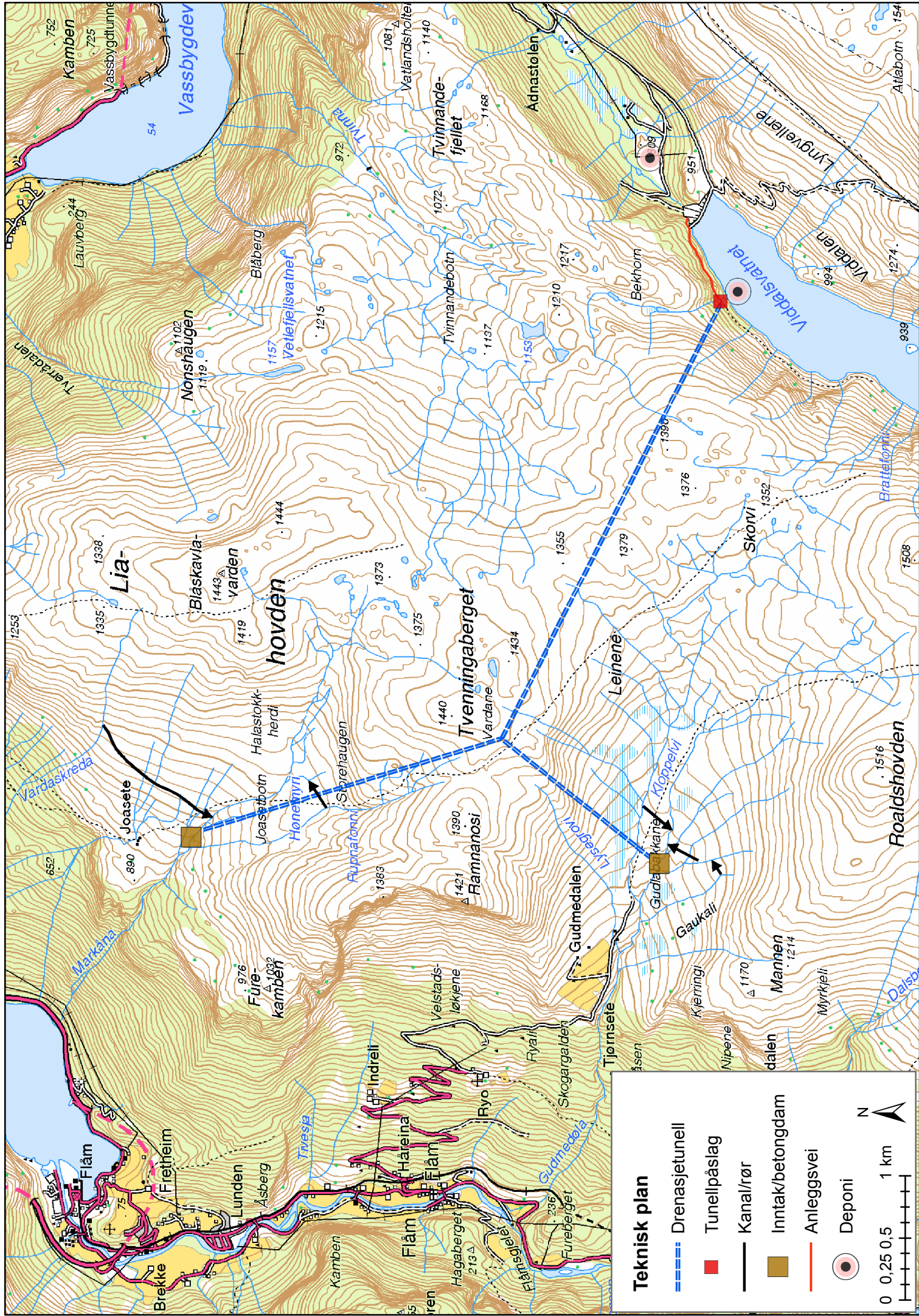




Skredutsatt område, Joasete.

MELDING

Overføring av vann til Viddalsmagasinet for skredsikring i Flåm og Flåmsdalen



FORORD

E-CO Vannkraft as legger med dette fram melding vedrørende planer om overføring av vann til Viddalsmagasinet for skredsikring i Flåm og Flåmsdalen i Aurland kommune. E-CO Vannkraft vil stå som tiltakshaver for prosjektet, mens det er Aurland kommune som har initiert arbeidet knyttet til skredsikring.

Meldingen oversendes Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) som behandler den i henhold til gjeldende regelverk, og som beslutter å sende planen på høring.

Spørsmål vedrørende saksbehandlingen kan rettes til NVE v/Jan Sørensen, tlf. 22959211 eller epost: jaso@nve.no

Spørsmål vedrørende meldingen kan rettes til prosjektleder Halvor Kr. Halvorsen, tlf. 24 11 65 11 eller e-post: halvor.halvorsen@e-co.no

Oslo, 15. desember 2009

Odd Øygarden

INNHOOLD

1.	Innledning	8
1.1	Bakgrunn og formål	8
1.2	Innhold og avgrensning	8
1.3	Presentasjon av tiltakshaver	8
1.4	Videre saksbehandling.....	9
2.	Begrunnelse for tiltaket	11
2.1	Generell beskrivelse av prosjektområdet	11
2.2	Historiske skred og stabilitetsproblemer i Flåmsdalen	11
2.3	Begrunnelse for tiltaket	11
2.4	0-alternativ.....	12
2.5	Kort om forventet effekt av de tekniske tiltakene.....	13
2.6	Videre FOU og verifisering av beslutningsgrunnlaget	13
2.7	Betydning for allerede etablerte reguleringsanlegg	13
3.	Utbyggingsplanene	15
3.1	Hoveddata for utbyggingen	15
3.2	Teknisk plan for omsøkt alternativ	16
3.3	Kostnadsoverslag og byggetid	19
3.4	Fordeler ved tiltaket.....	20
3.5	Alternative utbyggingsløsninger.....	21
4.	Forhold til offentlige private planer og tiltak	22
4.1	Arealbruk i planområdet	22
4.2	Forhold til gjeldende offentlige og private planer.....	22
4.3	Nødvendige offentlige og private tiltak	23
4.4	Nødvendige tillatelser	24
4.5	Eiendomsforhold og fallrettigheter	24
4.6	Informasjon og medvirkning	24
5.	Antatte problemstillinger i forhold til konsekvenser for miljø, naturressurser og samfunn.....	25
5.1	Samfunnssikkerhet og arealbruk.....	25
5.2	Hydrologiske forhold	26
5.3	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	28
5.4	Flom og erosjon/sedimentasjon	29
5.5	Naturmiljø	29
5.6	Fisk og ferskvannsbiologi	31
5.7	Landskap	33
5.8	INON.....	33
5.9	Kulturminner.....	34
5.10	Landbruk	34
5.11	Vannkvalitet, vannforsyning- og resipientinteresser	35
5.12	Friluftsliv og reiseliv	35

5.13	Andre samfunnsmessige virkninger	36
6.	Forslag til avbøtende tiltak og oppfølgende undersøkelser	37
6.1	Anleggsfase	37
6.2	Driftsfase.....	37
7.	Forslag til konsekvensutrednings-program.....	38
7.1	Geologi.....	38
7.2	Geoteknikk	38
7.3	Skred	38
7.4	Overflatehydrologi	38
7.5	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	39
7.6	Grunnvann.....	39
7.7	Sedimenttransport og erosjon	39
7.8	Landskap (inkludert INON).....	39
7.9	Kulturminner og kulturmiljø	40
7.10	Naturmiljø og biologisk mangfold	40
7.11	Forurensning.....	42
7.12	Naturressurser	42
7.13	Samfunnsmessige og sosiale forhold	43
7.14	Friluftsliv	43
7.15	Reiseliv	43
8.	Referanser og grunnlagsdata.....	45

Oversikt over figurer

Figur 1. Fra stølsbebyggelsen ved Joasete som ligger i et ustabilt område....	12
Figur 2. Kart med omtrentlig plassering av inntakene	17
Figur 3. Eksempel på bekkeinntak.	18
Figur 4. Eksempel på bekkeinntak.	18
Figur 5. Eksempel på kanalisering s	19
Figur 6. Vannføringer beregnet for restfeltet til Gudmedøla i et middels år.	27
Figur 7. Vannføringer beregnet for restfeltet til Gudmedøla i et tørt år.	27
Figur 8. Vannføringer beregnet for restfeltet til Gudmedøla i et vått år.....	28
Figur 9. Øvre del av Gudmedøla..	30
Figur 10. Nedre deler av Gudmedøla mot Flåmselva.....	30

Oversikt over tabeller

Tabell 1. Hoveddata for overføring av Joasete og Gudmedalen.....	15
Tabell 2. Oversikt over totale nedbørfelt og restfelt etter utbyggingen samt beregnet middelvannføring ved utløp i Flåmselva og Aurlandsfjorden oppgitt i m ³ /s.	16
Tabell 3. Oppskyllingshøyder målt i meter over middelvannstand.	25
Tabell 4. Fangst av laks og sjørørret i Flåmselva	32

SAMMENDRAG

Denne meldingen omfatter overføring av vann fra bekkene Vardaskreda, Markåna, Joasete og Gudmedøla via en 9-10 km lang overføringstunnel til Viddalsmagasinet i Aurland kommune, Sogn og Fjordane fylket. Hensikten med tiltaket er å drenere bort overflatevann fra fjellsidene, for dermed å redusere sannsynligheten for fjellskred i Flåmsdalen.

Aurland kommune har tatt initiativ til prosjektet, men E-CO Vannkraft as er konsesjonær i reguleringsområdet ved Viddalsmagasinet, og vil stå som konsesjonssøker for tiltaket.

Etter reglene om konsekvensutredninger i etter plan- og bygningsloven skal utbyggingen konsekvensutredes med hensyn på virkninger for miljø, naturressurser og samfunn.

Målet med meldingen er bl.a. å orientere om utbyggingen slik at synspunktene på planene kan komme inn på et tidlig tidspunkt til Norges vassdrags- og energidirektorat samt til tiltakshaver. Meldingen skal også være et grunnlag for å fastsette et konsekvensutredningsprogram, som er et viktig grunnlag for en senere konsesjonssøknad.

Av bekkene som overføres er det kun Gudmedøla som har utløp til Flomselva. De andre bekkene som er planlagt overført har utløp i fjorden. Flomsvassdraget er vernet mot kraftutbygging gjennom verneplan III. Restvannføringen i Gudmedøla rett før utløp i Flåmselva vil være på 27% av dagens situasjon, og overføringen av Gudmedøla til Viddalsmagasinet vil redusere vannføringen i Flåmselva med ca 3 % etter utløp Gudmedøla.

Gudmedøla er kanalisert i de nedre delene, og det er ingen kjente fiskeinteresser i Gudmedøla i dag, men dette er selvsagt forhold som vil bli nærmere undersøkt gjennom en senere konsekvensutredning.

I selve inntaksområdene og der kanaliseringen mellom de ulike bekkene vil finne sted, vil forholdet til vegetasjon og sårbare naturtyper bli tillagt vekt ved utforming av tiltakene.

I forslag til utredningsprogram i kapittel 7 omtales alle forhold som vil bli nærmere beskrevet gjennom en konsekvensutredning av tiltaket.

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn og formål

Aurland kommune har med støtte fra Statens naturskadefond gjennomført et forprosjekt med geologiske undersøkelser av fjellsiden i Stampaområdet i Aurland kommune. Området strekker seg over en lengde på ca 11 km langs Flåmsdalen ut mot Aurlandsfjorden. Undersøkelser viser at hele fjellområdet er ustabilt, og at fjellpartiet er i bevegelse mot Aurlandsfjorden og Flåm. Det ustabile fjellpartiet er inntil 250 millioner m³, og er et av de største som er kartlagt i Norge. Konsekvensene av et fjellskred kan gi store ødeleggelser i Flåm samt flodbølge i Sognefjorden med de konsekvenser det kan innebære for mange kommuner langs fjorden.

Store fjellskred er en sjelden hendelse, og kan skje med flere tusen års mellomrom, men samtidig er konsekvensene veldig store når de først inntreffer. Det er ikke alltid mulig å gjøre skadereduserende tiltak, og ofte vil man måtte basere seg på overvåkning, målinger, varslings og beredskapsrutiner.

Aurland kommune har sammen med geologiske eksperter fra NGI sett på mulige tiltak som kan redusere skredfaren [1, 2]. Vanntrykket i fjellet er avgjørende for stabiliteten i fjellpartiet. Ved å lede bort vann fra bekkene Joasete, Stampa og Gudmedøla vil vanntrykket i fjellet bli redusert, og stabiliteten i fjellsiden vil øke. En overføring av vann i tunnel er eneste aktuelle fysiske tiltak, og det vil være nærliggende å overføre vannet til Viddalsmagasinet.

1.2 Innhold og avgrensning

Denne meldingen inneholder en begrunnelse for tiltaket og en kort presentasjon de tekniske planene for tiltaket.

Antatte virkninger av tiltaket på natur, miljø, naturressurser og samfunn blir beskrevet. I tillegg til de lokale forhold i Stampa, Joasete og Gudmedøla blir eventuelle virkninger på forholdene i Flåmselva omtalt.

Til slutt blir det lagt fram et forslag til program for utredninger og undersøkelser som skal gjennomføres som en viktig del av grunnlaget for en eventuell konsesjonssøknad.

1.3 Presentasjon av tiltakshaver

E-CO Vannkraft driver kraftverkene Vangen og Aurland, og kan benytte det bortledede vannet til kraftproduksjon gjennom at bekkene overføres i en tunnel til Viddalsmagasinet. E-CO Vannkraft vil derfor stå som formell tiltakshaver for tiltakene. Det er imidlertid Aurland kommune som har tatt initiativ til prosjektet – ut fra sitt kommunale ansvar for sikkerheten i kommunen.

E-CO Vannkraft as er 100 prosent eid E-CO Energi as. Selskapet har eierinteresser i Oppland Energi, Opplandskraft, Vinstra Kraftselskap og Norsk Grønnkraft. E-CO er Norges nest største eier av kraftproduksjon med anlegg over store deler av Sør-Norge og en samlet normalproduksjon på ca 10 TWh. E-CO eies av Oslo kommune.

1.4 Videre saksbehandling

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) behandler utbyggingssaken sentralt og behandlingen skjer i tre faser:

1.4.1 Fase 1 – meldingsfasen

Foreliggende melding gir en oversikt over fase 1. Tiltakshaver gjør rede for de planer som foreligger, og de konsekvensutredninger som anses nødvendige. Formålet med meldingen er å informere om planene og å få tilbakemelding om forhold som bør vurderes i den videre planleggingen, og om mulige virkninger og konsekvenser som bør tas med når det endelige utredningsprogrammet skal utformes.

Meldingen blir kunngjort i pressen og lagt ut til offentlig innsyn. Samtidig blir saken sendt på høring til sentrale og lokale forvaltningsorgan og sentrale interesseforeninger. Melding og brosjyre vil være tilgjengelig for nedlasting på www.nve.no/no/Konsesjoner/ i høringsperioden. En papirversjon kan fås ved å kontakte tiltakshaver.

Alle med interesser i saken kan komme med uttalelser. Dette gjøres via nettsiden www.nve.no/no/Konsesjoner/ eller skriftlig til nve@nve.no, eller NVE – Konsesjonsavdelingen, Postboks 5091 Majorstua, 0301 OSLO. Høringsfristen er minimum 6 uker etter kunngjøringsdato.

I høringsperioden vil NVE arrangere et åpent folkemøte der det vil bli orientert om saksgangen og utbyggingsplanene. Tidspunkt og sted for møtet vil bli kunngjort på www.nve.no/no/Konsesjoner/ og i utvalgte lokalaviser.

Ifølge vassdragsreguleringsloven kan grunneiere, rettighetshavere, kommuner og andre interesserte kreve utgifter til juridisk bistand og sakkyndig hjelp dekket av tiltakshaver, i den utstrekning det er rimelig. Ved uenighet om hva som er rimelig kan saken legges fram for NVE. Det anbefales at privatpersoner og organisasjoner med sammenfallende interesser samordner sine krav, og at kravet om dekning avklares med tiltakshaver på forhånd.

Som avslutning på meldingsfasen fastsetter NVE det endelige konsekvensutredningsprogrammet.

1.4.2 Fase 2 – utredningsfasen

I denne fasen blir konsekvensene utredet i samsvar med det fastsatte programmet, og de teknisk/økonomiske planene utvikles videre på bakgrunn av mottatte høringsuttalelser og informasjon som avdekkes i løpet av utredningene. Fasen blir avsluttet med innsending av konsesjonssøknad, med tilhørende konsekvensutredninger til NVE.

1.4.3 Fase 3 – søknadsfasen

Når planleggingen er avsluttet, vil søknaden med konsekvensutredningene bli sendt til Olje- og energidepartementet (OED) v/NVE, og vil da bli behandlet etter

særskilte regler. En ny brosjyre vil da orientere om videre saksgang og de endelige planene som konsesjonssøknaden bygger på. Det vil også bli arrangert et nytt åpent folkemøte. Etter en ny høringsrunde vil NVE utarbeide innstilling i saken, og sende denne til OED.

Endelig avgjørelse blir tatt av Kongen i statsråd. Store eller særlig konfliktfylte saker blir lagt fram for Stortinget.

Det kan i den eventuelle konsesjonen settes vilkår for drift av kraftverket og gis pålegg om tiltak for å unngå eller redusere skader og ulemper.

1.4.4 Kontaktinformasjon

Spørsmål om saksbehandling kan rettes til nve@nve.no / NVE – Konsesjonsavdelingen, Postboks 5091 Majorstua, 0301 OSLO. Kontaktperson: Jan Sørensen, jaso@nve.no, tlf. 22 95 92 11.

Spørsmål om konsekvensutredningene og de tekniske planene kan rettes til E-CO Vannkraft as, Postboks 1050 Sentrum, 0104 Oslo. Kontaktperson: Halvor Kr. Halvorsen, halvor.halvorsen@e-co.no, tlf. 24 11 65 11

2. BEGRUNNELSE FOR TILTAKET

2.1 Generell beskrivelse av prosjektområdet

Det bor ca 400 innbyggere i nedbørfeltet til Flåmsvassdraget. Dalen bærer preg av spredte gårdsbruk med husdyrproduksjon, som har satt et tydelig preg på landskapet. Det er gjennomført nydyrkningstiltak de senere årene, bl.a. i Gudmedalen. De skogdekte områdene er preget av oreskog og bjørk, mens noe gammel slåttemark/beite er plantet til med gran. Selve vassdraget er variert, med rolige partier i den flate delen av dalen og trange gjel og fosser på oversiden av Leinafoss. Langs store deler av vassdraget går det vei og jernbane. Det er kraftverk i tilknytning til Kjosfossen og Leinafoss. Flåmsvassdraget ble varig vernet mot kraftutbygging i 1986.

Lengre ute i fjorden, ved Åtnes og Bøen, ligger det enkelte gårdsbruk og eneboliger. Også her er det noe jordbruksareal.

Flåm er en nasjonal turistdestinasjon, og har mange tilbud knyttet til Flåmsbanen, Rallarveien og andre storslåtte naturoplevelser.

2.2 Historiske skred og stabilitetsproblemer i Flåmsdalen

Hovedtyngden av de store bevegelsene i Flåmsdalen har skjedd etter siste istid. Fra man begynte med skriftlige nedtegnelser, er det rapportert om at det i årene 1793, 1807, 1924, 1979, 1982, 1999, 2000 og 2001 har inntruffet vekselvis jordskred, fjellskred og steinsprang i Flåmsdalen. Flåmsbanen har en regelmessig skredaktivitet mot banen med 125 skredhendelser (snø, is, stein) i perioden 1951-2000.

2.3 Begrunnelse for tiltaket

Utbyggingsplanene omfatter overføring av vann fra området Stampa/Joasete og Gudmedalen til Viddalsmagasinet via en 9-10 km lang overføringstunnel.

Fjellmassivet mellom Viddalsmagasinet og Aurlandsfjorden består i hovedsak av fyllitt som er i bevegelse. Framskrevne klimaprognoser tilsier at Vestlandet vil bli rammet av mer ekstremvær og økte nedbørsmengder. Lengre perioder med nedbør og snøsmelting vil kunne redusere stabilitet som igjen kan føre til bevegelser i fyllittlag. Denne problemstillingen aktualiseres ved at antall episoder med ekstremnedbør vil øke. Drenerings- og overføringstiltakene vil kunne stabilisere fyllittlaget og redusere bevegelsen, og dermed redusere risikoen for større fjellskred.

Tiltakene vil først og fremst bety en reduksjon av risiko for materielle og menneskelige tap og skader i Flåm samt langs deler av Sognefjorden. Videre vil det

ha betydning både for det etablerte næringslivet knyttet til turisme i Flåm og Flåmsdalen og videre næringsutvikling.

Området rundt Joasete har vært ustabil så lenge folk kan huske, og store sprekker åpner og lukker seg i takt med vannføringen i elvene. Flere bekker forsvinner og forandrer løp, kanskje fordi nydannede sprekker endrer vannveien for bekken.



Figur 1. Fra stølsbebyggelsen ved Joasete som ligger i et ustabil område. Foto: Ask Rådgivning.

2.4 0-alternativ

0-alternativet innebærer en videreføring av dagens situasjon. Konsekvensene for samfunnet ved dette alternativet er intensivering av tiltakene innen overvåking og beredskap. Kostnadene vil være knyttet til omfattende og detaljerte undersøkelser. Selve turistsentrum i Flåm ligger svært nært et potensielt skredområde. Beredskapsmessig vil et slikt forslag være utfordrende, fordi varsling må gis i god tid.

Ifølge anbefaling fra det utredningsarbeidet som er gjennomført, er 0-alternativet ikke noe reelt alternativ betraktet ut fra akseptable risikonivå og sannsynlighet [1, 2]. Særlig når man vurderer klimaendringer (sannsynlig nedbørsøkning) påregnes det at 0-alternativet kan gi store konsekvenser for bl.a. hydrologisk regime og naturhendelser (flom, ras, skred, erosjon med mer) i Flåmselva. Klimaendringer vil i henhold til forskningsrapporten true nasjonale verdier knyttet til vassdraget.

2.5 Kort om forventet effekt av de tekniske tiltakene

Risikoreduserende tiltak i form av drenering er en vanlig metode for håndtering av store ustabile fjellpartier. Dette er gjort i flere deler av verden, men særlig er eksempler fra Canada relevante for norske situasjoner.

Prinsippet for tiltakene er å gå inn med lange tunneler og vifter av borehull for å drenere ut vann direkte fra sonene i bevegelse. Utfordringene med denne metoden er at de er avhengig av å treffe de vannførende systemene. Oppfølgende undersøkelser som er gjennomført bl.a. i Canada knyttet til måling av bevegelse og vanntrykk i borehull og bevegelsesmålinger i overflaten, har vist at dreneringstiltakene er effektive og har redusert bevegelsene [1,2,3].

2.6 Videre FOU og verifisering av beslutningsgrunnlaget

Aurland kommune har siden slutten av 1990-tallet fått utført en rekke analyser og FOU-oppdrag knyttet til kommunens generelle risikosituasjon. Den kunnskap som foreligger per i dag om ras og sikkerhetssituasjonen, tilsier at det er behov for å iverksette skadereduserende tiltak. Det er ut fra foreliggende kunnskap at prosessen med melding om tiltak er iverksatt av Aurland kommune.

Det er imidlertid behov for grundigere undersøkelser og verifisering av stabilitetsmodeller i fjellsiden ut fra to forhold. For det første er det viktig å få bedre kunnskap om den reelle risikosituasjonen og hvilke årsakssammenhenger det er mellom nedbør, stabilitet og fare for sig og skred. For det andre er resultater fra undersøkelser og forbedrede modeller avgjørende for å kunne målrette de konkrete tiltakene i form av drenering av fjellet.

Forutsatt at det blir bevilget finansielle midler (FOU-midler) vil det gjennomføres detaljerte geologiske undersøkelser parallelt med meldingsarbeidet, slik at kunnskap fra disse aktivitetene vil bidra til at en eventuell konsesjonssøknad bygger på så solid kunnskap som mulig, og med god sannsynlighet for at konkrete tiltak i form av drenering vil avhjelpe situasjonen og reelt bidra til risikoreduksjon.

Det tas derfor et generelt forbehold om utformingen av tiltakene og tiltakenes utstrekning. Med dagens kunnskap er det grunn til å inkludere områdene fra Vardeskreda til Joasete og over til Gudmedalen, men det kan være at området både vil avkortes eller utvides når det kommer til konsesjonssøknad.

Proessen med å oppnå et tilstrekkelig faglig godt verifisert beslutningsunderlag vil ta tid. Det er et mål for Aurland kommune at en konsesjonsprosess ikke skal være flaskehalsen i å få utført hensiktsmessige tiltak. Denne meldingen oversendes derfor til skred- og vassdragsmyndighetene uten at all kunnskap om risikosituasjonen og de antatte tiltakenes effektivitet er klarlagt.

2.7 Betydning for allerede etablerte reguleringsanlegg

Overføringen til Viddalsmagasinet vil benyttes i kraftproduksjon i kraftverkene Aurland 1 og Vangen. Vannet som overføres fra Stampa/Joasete innebærer en økt kraftproduksjon på opp mot 20 GWh, mens vann som overføres fra Gudmedøla

innebærer om lag 40 GWh økning i produksjonen. Totalt innebærer tiltaket en økning på 57 GWh i kraftverkene.

3. UTBYGGINGSPLANENE

3.1 Hoveddata for utbyggingen

Tabell 1. Hoveddata for overføring av nedbørfeltene Markåna. Joasete, Vardaskreda og Gudmedøla.

Data for tilsig	
Nedbørfelt oppstrøms inntak Joasete-Stampa	4,4 km ² (Markåna)
	0,8 km ² (Joasete)
	0,7 km ² (Vardaskreda)
Nedbørfelt oppstrøms inntak Gudmedøla	9,5 km ²
Data for overføring	
Inntak Stampa/Josete (m.o.h.)	Ca kote 1000
Inntak Gudmedøla (m.o.h.)	Ca kote 980
Utløp i Viddalsmagasinet	Ca kote 930
Tunnelens slukeevne	40 m ³ /s (nødvendig slukeevne er ca 15 m ³ /s)
Data for produksjon	
Produksjon årlig (middel)	57 GWh
Data for økonomi	
Utbyggingskostnad (usikkerhet 20-30%)	Ca 350-400 millioner
Utbyggingspris (inkl. renter i byggetiden)	6,1 kr/kWh

3.2 Teknisk plan for omsøkt alternativ

3.2.1 Generell beskrivelse av sidefelt som tas inn på overføringstunnelen

Vardaskred - Stampa

Vardaskredbekken/Stampaområdet består av bekkene Markåna, Joasete og Vardaskreda. Nedbørfeltene til de tre bekkene er på henholdsvis 6,2 km², 2 km² og 2,6 km². Mellom disse mer tydelige bekkedragene løper det flere småbekker og vannsig. Bekkene er i stor grad nedbørspåvirket, og er mer eller mindre borte i perioder med lite nedbør. Hovedbekkene har utløp i Aurlandsfjorden ved Bøen og Åtnes samt inne i bukta sør for Dorganeset.

Gudmedøla

Gudmedøla har et nedbørfelt på ca 14,2 km². Elva starter i Gudmedalen, som er en hengedal til Flåmsdalen. Botnen fører fem bekker av ulik lengde inn i Gudmedøla som ledes ut i ett løp ved kote 800. Elva går stort sett i en bratt fjellside, men med noe flatere partier ved Tjørnsete og Håbakkane. Elva har utløp i Flåmselva ved kote 30 rett nedenfor Leinafoss. To bekker renner ut i Gudmedøla nedenfor det framtidige inntaket i Gudmedalen, og vil gi en viss restvannføring i Gudmedøla.

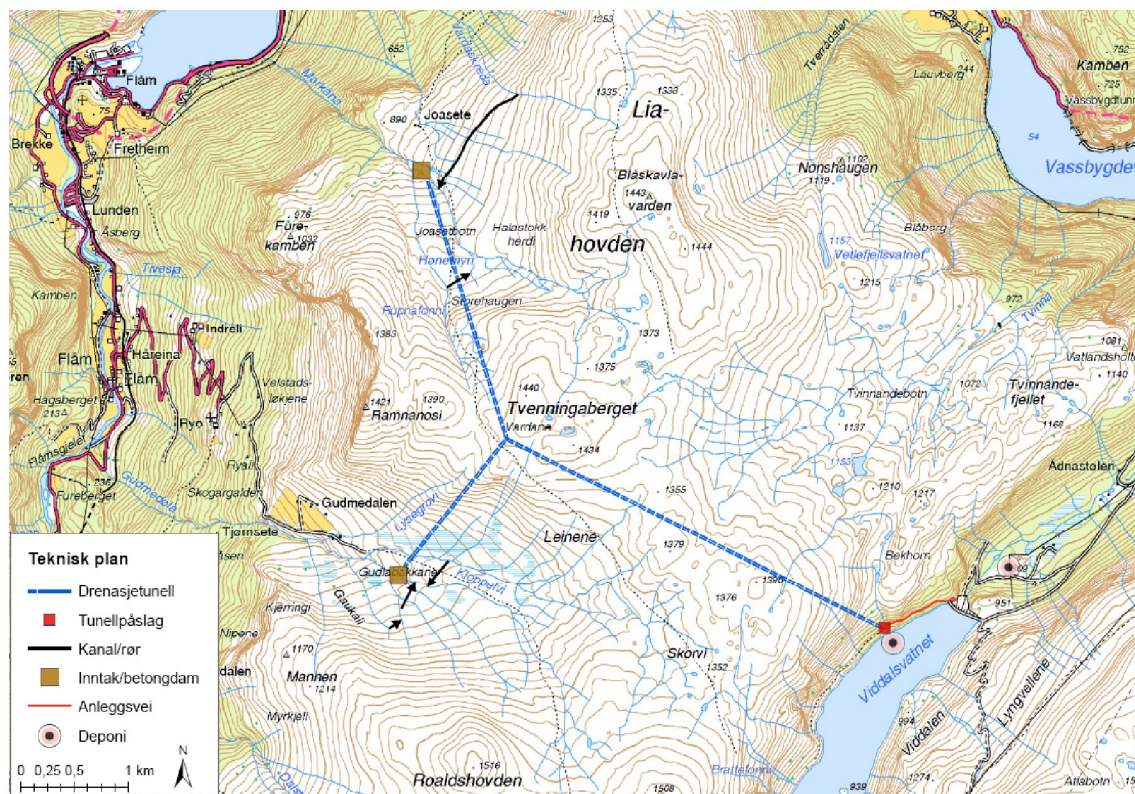
3.2.2 Hydrologi og tilsig

NVEs avrenningskart for 1961-1990 er benyttet som grunnlag for beregning av avrenning fra feltene. Ved beregning av restvannføring er det lagt til grunn at alt vann oppstrøms bekkeinntakene blir overført [4].

Tabell 2 gir en oversikt over aktuelle hydrologiske data for de ulike bekkeinntakene i overføringen. Tabellen viser data for de feltene som er tenkt overført til Viddalsmagasinet. De har til sammen et årstilsig på 27,4 Mm³, hvorav ca. 80 % (21,9 Mm³) i sommerperioden og ca. 20 % (5,5 Mm³) i vinterperioden. Sommertilsgiget kommer hovedsakelig i juni under snøsmeltingen. Det lagres i Viddalsvatn til magasinet er fullt i slutten av juli - medio august for deretter å måtte tas ut som sommerkraft gjennom Aurland 1. Sommertilsgiget gir 45,1 GWh, mens vintertilsgiget gir 12,0 GWh i Aurland 1 og Vangen, til sammen 57,1 GWh/år.

Tabell 2. Oversikt over totale nedbørfelt og restfelt etter utbyggingen samt beregnet middelvannføring ved utløp i Flåmselva og Aurlandsfjorden oppgitt i m³/s.

	Gudmedøla		Markåna		Joaset		Vardaskreda	
	Før utbygging	Etter utbygging	Før utbygging	Etter utbygging	Før utbygging	Etter utbygging	Før utbygging	Etter utbygging
	ved utløp Flåmselva	ved utløp Flåmselva	Ved utløp Aurlandsfjorden	Ved utløp Aurlandsfjorden	Ved utløp Aurlandsfjorden	Ved utløp Aurlandsfjorden	Ved utløp Aurlandsfjorden	Ved utløp Aurlandsfjorden
Areal km ²	14,2	4,7	6,2	1,8	2	1,2	2,6	1,9
Middel vannføring	0,78	0,209	0,29	0,073	0,07	0,032	0,09	0,063



Figur 2. Kart med omtrentlig plassering av inntakene (brun firkant), kanalisering/rør (sorte piler), massedeponi (røde sirkler), anleggsvei (rød strek).

3.2.3 Overføringstunnel og inntaksarrangement

Overføringstunnelen vil ha et tverrsnitt på mellom 16-22 m², og en lengde på 9-10 km. Tunnelen vil bli drevet fra Viddalsmagasinet, og sideforgreninger av tunnelen vil punktere sprekkesystemet ved henholdsvis Stampaområdet og Gudmedøla. Det etableres ett inntak i Markåna/Stampa og ett inntak i Gudmedøla.

Inntakene vil bestå av en betongdam/sperredam med overløp og inntaksrist som beskytter inntaket.



Figur 3. Eksempel på bekkeinntak. Noe tilsvarende inntak vil kunne tenkes benyttet ved inntak Gudmedøla. Foto: E-CO Vannkraft.



Figur 4. Eksempel på bekkeinntak. Noe tilsvarende inntaksarrangement vil kunne tenkes benyttet ved inntak i Markåna/ Stampaområdet. Foto: E-CO Vannkraft.

3.2.4 Kanalisering

Det er viktig å få så mye som mulig av overflatevannet inn på overføringstunnelen. For å få til dette er man avhengig av å kanalisere mindre bekker i området Vardaskredbekken over mot inntaket i Stampa. Overføringskanalene vil følge terrenget, og bunn og sidekanter vil plastres eller det benyttes fiberduk for å hindre graving og erosjon. Overskuddsmasser fra kanaliseringen kan enten deponeres på egnet sted i området eller legges opp nedstrøms kanalen for å begrense behov for kanaldybde. Alternative metoder til kanalisering vil også bli vurdert i det videre arbeidet med de tekniske planene.



Figur 5. Eksempel på kanalisering som E-CO Vannkraft har ved Storegrovi. Noe tilsvarende vil kunne være aktuell i dette prosjektet. Foto: E-CO Vannkraft.

3.2.5 Arbeidssteder og riggområder

All drift av overføringstunnelen vil foregå fra Viddalen. Det etableres et riggområde i Viddalen. Massetransport vil foregå fra påhugget/tunnelen til tippområdet.

3.2.6 Deponering av masse

Omkring 300 000 m³ masse vil enten bli deponert under HRV i Viddalsmagasinet eller bli deponert i tilknytning til eksisterende tipp i Viddalen. Utvidelsesområdet vil bli arrondert og tilpasset eksisterende tipp.

3.2.7 Veier

Det anlegges en ca 1 km lang anleggsvei fra dammen i Viddalen og fram til påhugg for overføringstunnel.

3.2.8 Anleggskraft

Anleggskraft vil tas fra eksisterende nett til Viddalen.

3.3 Kostnadsoverslag og byggetid

Kostnadene for overføring av Stampaområdet til Viddalsmagasinet inkl. renter er beregnet til ca 350 millioner kr, hvorav kostnaden for overføring av Gudmedøla er estimert til ca 65 millioner kr.

Byggetiden er anslått til ca 4 år.

Post	Mill. kr	Mill kr
	inkl Gudmedalen	eksl Gudmedalen
Tunnelarbeider	200	150
Inntaksarrangementer og overføringsarbeider (kanaliseringer)	30	20
Veg-, drift- og riggkostnader	60	60
Planlegging mm	10	10
Totalt	300	240
Renter i byggetiden, 6 % p.a., 4 år	48	38
Utbyggingskostnad	348	278

Den største usikkerheten ved prosjektet er tunnelsystemet med eventuelle borhull/sjakter til sprekker og drenasjesoner, dernest kostnadene til veg/adkomst til påhugget og rigg. Det er antatt at tunnelen vil benyttes som transporttunnel. Dersom tverrslag kan etableres vil byggetiden forkortes, men tunnelkostnadene øke. Kostnadene til inntaksarrangementer er høye på grunn av at de må dimensjoneres for flomvannføring, frost og ligger i nærheten av Unescos verdensarvområde. Siden anleggsarbeidet må stanses midtvinters på grunn av faren for snøras i området, vil også rigg og driftskostnader være høye for prosjektet.

3.4 Fordeler ved tiltaket

3.4.1 Skredsikring

Overføringen innebærer sikring av lokalsamfunnet og en viktig nasjonal turistdestinasjon mot større nedbørsutløste fjell- og løsmasseskred. Risikoen knyttet til steinsprang vil også bli redusert som følge av tiltaket.

3.4.2 Energiproduksjon

Overføringen av Stampa og Gudmedøla gir en produksjonsmessig gevinst på ca 57 GWh/år i Aurland 1 og Vangen kraftverk. Dette tilsvarer strømforbruket til ca 2800 husstander.

Isolert sett er ikke utbyggingen lønnsom med en utbyggingskostnad på over 6 kr kWh. Kostnadsoverslaget er forbundet med relativ stor usikkerhet.

3.4.3 Andre fordeler

Tiltaket vil innebære en kunnskapsoppbygning av nasjonal verdi for å utvikle metoder og virkemidler knyttet til klimaendringer og skredfare.

Utbyggingen vil kunne bidra til lokal verdiskapning og sysselsetting i anleggsperioden. Videre vil kommunen bli tilført årlige inntekter i form av skatter og avgifter.

3.5 Alternative utbyggingsløsninger

0-alternativ

Alternativet til drenasje av overflatevann er tradisjonelle beredskapsrutiner knyttet til varsling og evakuering (omtalt som 0-alternativ). For å få et godt nok grunnlag til å forutsi når et ras er ventet å skje, krever det kunnskap om hvordan de aktuelle sprekkesystemene har utviklet seg og hvilke prosesser som bidrar til dannelsen.

Drenasje mot Aurlandsfjorden

Drenasje med tunneler ut i Aurlandsfjorden betyr at det må etableres tunneladkomst for inntakene ved Stampa med punktering av sprekker fra tunnel. Tunnelen til Aurlandsfjorden vil få en stigning på ca 1:7, noe som gir en kostbar og teknisk krevende løsning. Drenering mot Viddalen er vurdert å være billigere.

Drenasje uten sideforgrening til Gudmedøla

Det er mulig å avgrense drenasjeprosjektet til Vardeskreda–Joasete og Stampa. En slik løsning vil ikke gi reduksjon av vanntrykket i området på sørsiden av Furekamben og Ramnanosi. Det er behov for ytterligere undersøkelser for å verifisere at det er behov for drenering av Gudmedalen.

4. FORHOLD TIL OFFENTLIGE PRIVATE PLANER OG TILTAK

4.1 Arealbruk i planområdet

Områdene innenfor planområdene er utmark som benyttes noe til beite. Ved Joasete er det et eldre stølsanlegg som i dag i hovedsak benyttes som fritidsbolig. Ved Gudmedalen er det også noen fritidsboliger. Det er opparbeidet et større nydyrkningsfelt oppe i Gudmedalen hvor det produseres gras. Ved Ryo ligger et større fellesfjøs.

4.2 Forhold til gjeldende offentlige og private planer

4.2.1 Kommunale planer

I kommuneplanen til Aurland kommune (2008-2020) ligger tiltakene i LNF-område (landbruk, natur og friluftsliv) [5].

Aurland kommune har utarbeidet en plan for klimatilpasninger. Som en del av denne planen inngår FOU aktivitet knyttet til rassikringstiltak.

Det er utarbeidet en differensiert forvaltningsplan for Flåmsvassdraget, som inngår i kommuneplanen som en tematisk kommunedelplan [6]. Kommunedelplanen åpner for tiltak knyttet til rassikring.

Det foreligger også en Handlingsplan for natur- og landskapsforvaltning i Aurland kommune". Dette er en tematisk kommunedelplan fra 1998.

Det er utarbeidet en tematisk kommunedelplan for kulturlandskapet i Flåm og Flåmsdalen fra 1994 [7].

Deler av inntaksområdene vil kunne falle inn under den tematiske kommunedelplanen "Felles kommunedelplan for villrein i Nordfjell/Hardangervidda villreinområde" [7].

4.2.2 Fylkeskommunale planer

Følgende fylkeskommunale planer omfattes [10]:

Fylkesplan for Sogn og Fjordane 2005-2008

Fylkesdelplan idrett, friluftsliv og fysisk aktivitet (2006-2009).

Fylkesdelplan arealbruk

Fylkesdelplan landbruk

Fylkesdelplan for klima og energi

4.2.3 Verneplaner

Flåmsvassdraget ble varig vernet mot kraftutbygging gjennom verneplan III for vassdrag i 1986. Flåmsvassdraget er vernet på grunn av den store verdien som typevassdrag for regionen, til tross for relativt betydelige inngrep [12, 13].

Det har også vært en oppfordring fra departementet og Stortinget til å unngå andre inngrep som kan skade verneverdiene. I Innst. S. nr. 10 (1980-1981) er dette formulert slik: "Komiteen vil understreke at skal verneplanens intensjoner oppnås, er det imidlertid viktig at det ikke foretas andre tiltak som kan gripe inn i de vernede vassdrag og som reduserer områdenes verneverdi."

Jf. St.prp. nr. 89 (1984-1985) pkt. 3.2.2. kan denne begrensningen fravikes i enkelte særlige tilfeller, for eksempel der det dreier seg om sidevassdrag som blir regnet som en perifer del av hovedvassdraget, og der en utbygging kan skje uten vesentlige skadevirkninger. Dette kan likevel bare skje dersom det aktuelle sidevassdraget ikke har noen betydning for den verdi vassdraget som helhet har som verneobjekt.

Ingen av verneplandokumentene eller omtale/registrering av verneverdiene i Flåmsvassdraget omtaler og vurderer skredfare og stabilitet i de fylltiske dalsidene langs vassdraget.

Det er først og fremst de botaniske interessene i Gudmedalen som er omtalt i forarbeidene til verneplanen, og som kan ha betydning for utforming av tiltaket som meldes i foreliggende meldingsdokument [11, 13].

Stortingsbehandling St.prop nr. 53 (2008-2009)

Aurland kommune og E-CO fremmet i samarbeid en henvendelse til Olje- og energidepartementet vinteren 2009 om behovet for tiltak mot skred og flom i Aurland kommune. Siden henvendelsen konkret berørte et vernet vassdrag og kraftutbygging, ble saken inkludert i en stortingsproposisjon om supplering av verneplanen. Departementet gikk i sin innstilling imot å åpne for utredning av flomsikringstiltak, men for å utrede skredsikringstiltak innenfor sidevassdraget Gudmedøla til Flåmsvassdraget.

Stortinget behandlet ferdig St.prp. nr. 53 (2008-2009) Verneplan for vassdrag – avsluttende suppleringer. våren 2009. Stortinget ga sitt samtykke til konsesjonsbehandling av kombinert skredsikrings- og vannkraftutbyggingstiltak i Aurland kommune.

4.2.4 UNESCOs verdensarvområde og landskapsvernområdet Nærøyfjorden

Verdensarvområdet Nærøyfjorden grenser til vestre side av Aurlandsfjorden og Flåmsdalen (UNESCO 2005). Det samme området inngår også i landskapsvernområdet Nærøyfjorden.

4.3 Nødvendige offentlige og private tiltak

Tiltaket vil kreve opprustning av privat og offentlig vei til Gudmedalen. Det vil også bli etablert en ny vei fra dammen i Viddalen til tverrslaget. Tippmasser vil bli

deponert i magasinet under HRV, alternativt i tilknytning til eksisterende tipp nedenfor dammen i Viddalsmagasinet. E-CO er grunneier i området, men vil eventuelt erverve tilgrensende areal dersom behov. Nødvendige avtaler og tillatelser vil bli innhentet før oppstart av anleggsarbeid.

4.4 Nødvendige tillatelser

Gjennomføring av prosjektet vil kreve tillatelse etter vannressursloven, vassdragsreguleringsloven samt annet nødvendig lovverk som naturvernloven, forurensningsloven, kulturminneloven og oreigningsloven.

Melding og konsekvensutredning behandles etter bestemmelsene om konsekvensutredninger i plan- og bygningsloven.

4.5 Eiendomsforhold og fallrettigheter

E-CO er ikke grunneier i noen av elvene og vil søke å inngå minnelige avtaler med grunneierne.

4.6 Informasjon og medvirkning

I forbindelse med denne meldingen er det laget en enkel informasjonsbrosjyre som vil bli gjort tilgjengelig i kommunehuset i Aurland for alle husstander og organisasjoner.

Med utgangspunkt i meldingen og brosjyren vil det bli avholdt et folkemøte i regi av NVE, der alle berørte og interesserte vil bli gitt en videre presentasjon og gitt anledning til å stille spørsmål og foreslå tema som bør utredes under konsekvensutredningsarbeidet (KU).

Planene om skredsikring er tidligere presentert på et åpent folkemøte i Aurland våren 2009. Det er ikke avholdt møter med grunneiere. Forberedelser mot melding og skredsikringsarbeidet er initiert av Aurland kommune. E-CO og Aurland kommune vil regelmessig drøfte alle vesentlige forhold ved utbyggingsplanene.

Fram mot innsendelsen av en konsesjonssøknad vil resultatene av utredningsarbeidet og andre behov som dukker opp etter hvert, bli presentert og drøftet med alle berørte parter. Det vil bli avholdt et nytt folkemøte og presentert en ny brosjyre med resultatene av KU – arbeidet i forbindelse med behandlingen av konsesjonssøknaden.

Det vises også til E-COs hjemmeside hvor informasjon om prosjektet blir lagt ut fortløpende, se www.e-co.no under Prosjekter.

5. ANTATTE PROBLEMSTILLINGER I FORHOLD TIL KONSEKVENSER FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

5.1 Samfunnssikkerhet og arealbruk

Drenasjeprojektet er ikke lønnsomt som kraftutbyggingsprosjekt ut i fra dagens kraftpriser. Som skredsikringstiltak er det imidlertid ett av de større tiltakene som planlegges i landet.

På grunnlag av NGU-rapport (2008) om bevegelser i det store fjellområde Stampa-Furukamben har Aurland kommune fått utarbeidet foreløpige analyser av stabilitet som grunnlag for å vurdere risiko for ett eller flere mulige skred og beregning av mulige konsekvenser ved utfall i fjorden. Hovedformålet har vært få et mer presist risikobilde samt oversikt over mulige konsekvenser ved skred.

Det er også gjennomført bølgeberegninger i Aurlandsfjorden basert på tre fjellskred scenarioer fra Stampa ved Flåm. De tre scenarioene er basert på vurdering av terreng, sprekker og bevegelser. Foreløpig vet man ikke nok til å kvantifisere sannsynligheten for disse [1].

I tabell 3 illustreres konsekvensene for tettbebyggelse i nærområdet. Videre beregninger av bølgehøyder ut i Sognefjorden er foreløpig ikke foretatt.

Tabell 3. Oppskyllingshøyder målt i meter over middelvannstand.

Lokalitet	Scenario 1 (200.000 m ³)	Scenario 2 (5 mill. m ³)	Scenario 3 (40 mill m ³)
Flåm	3-4	20-40	40-80*)
Aurlandsvangen, sentrum	1-1,5	8-10	20-30**)

*)hele sentrum i Flåm vil kunne bli berørt, vann vil også skylle over Fretheimshaugen. **) hele sentrum i Aurlandsvangen vil bli berørt, over 40 meter ved vestsiden av Otnes.

Konsekvensene av et stort fjellskred i scenario 2 og 3 vil gi mange tapte liv i Flåm, Aurland, Undredal og Gudvangen og sannsynligvis føre til store skader langt ut i fjordsystemet.

Derfor er det avgjørende for Aurland kommune og kommunene langs Sognefjorden at det fremskaffes solid kunnskap som grunnlag for å vurdere om drenasje av vann fra området bidrar til å sikre stabilitet på det store fjellpartiet og da særlig i perioder med ekstreme nedbørsmengder. Hensikten vil først og fremst være å redusere vanntrykk som igjen påvirker bevegelser. Dersom dette lar seg teknisk og faglig gjennomføre vil risikobilde endres fra labil og uforutsigbar tilstand til en mer

stabil og forutsigbar situasjon. Selv om det gjennomføres stabiliserende drenasjetiltak mot store rashendelser, vil det likevel være en restrisiko for mindre blokkkras og løsmasseskred i området.

For kommunen og regionen betyr dette at det ikke bør være nødvendig med generelt plan- og byggeforbud eller andre restriksjoner på bruk av arealene i berørte områder (turisme). Det er også viktig av hensyn til befolkningen at usikkerhet reduseres og at risikobilde endres gjennom drenasje.

Det er etablert et eget FOU-prosjekt som under forutsetning av tilstrekkelige finansielle midler vil innholde bl.a.:

- gjennomføre målinger av resistivitet¹ (EM) av fjellmassivet for å få en forståelse av hvor det kan være oppknust fyllitt som indikerer glideflater.
- gjennomføre boringer i fjellmassivet langs deler av Flåmsdalen for å måle vanntrykk i fjellgrunnen.
- registrere bevegelsene i etablert GPS nettverk skal fortsette.
- utarbeide en risikomodell for fjellskred basert på målinger. Risikomodellen skal basere seg på en "dose-respons modell", hvor dosemodellen består av en nedbørsmodell mens responsmodellen er en skredfordelingsmodell (pers. med Jørn Vatn, Sintef 2009).
- utarbeide geoteknisk grunnlag for prosjektering av anlegget/tunneler fra sprekkesonene og elver/bekker i området til Viddalen.

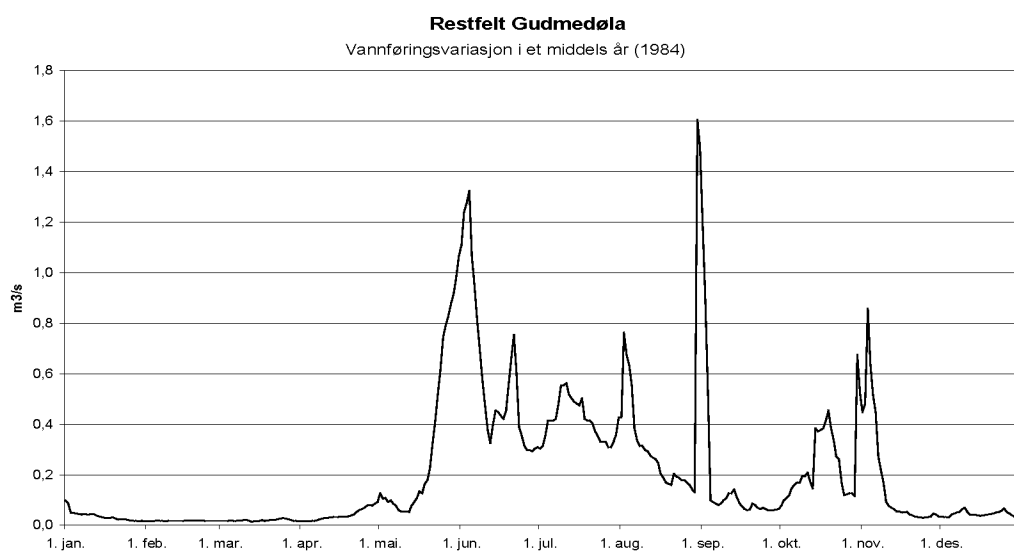
Dette arbeidet vil pågå parallelt med en eventuell konsekvensutredning av prosjektet og vil inngå som en del av grunnlag for en eventuell konsesjonssøknad.

5.2 Hydrologiske forhold

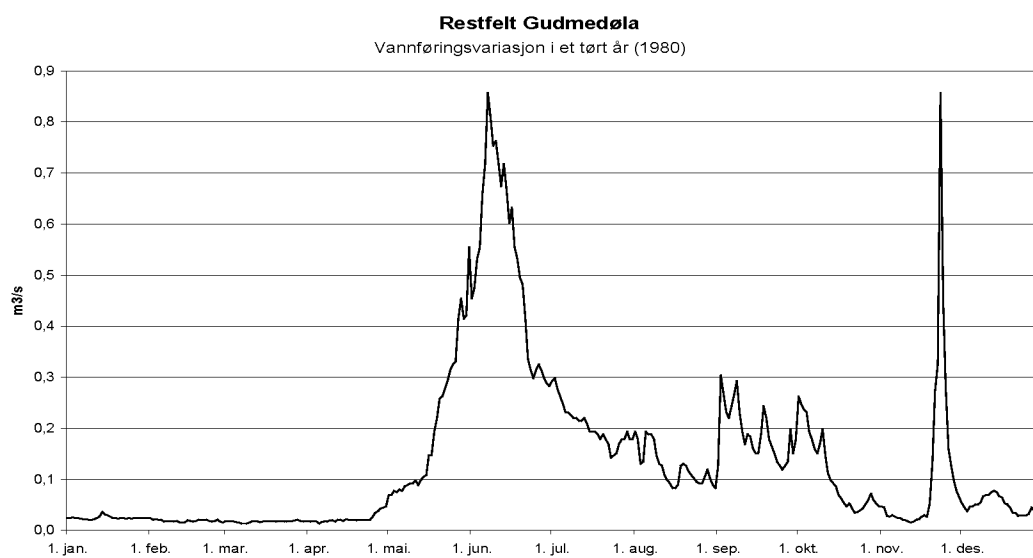
Utbyggingen vil medføre at Joasete, Markåna og Vardaskreda får sterkt redusert vannføring fra inntaket til utløp i Aurlandsfjorden, mens Gudmedøla får sterkt redusert vannføring fra inntak til samløp Flåmselva.

Etter at Gudmedøla er overført til Viddalsvatn vil vannføringen i elva ved samløpet med Flåmselva være redusert med 73 %. De følgende figurene viser vannføringen i Gudmedøla ved utløp Flåmselva gjennom et middels, tørt og vått år basert på vannmerke 72.5 Brekke bru for 1971-2000 og NVEs avrenningskart [4].

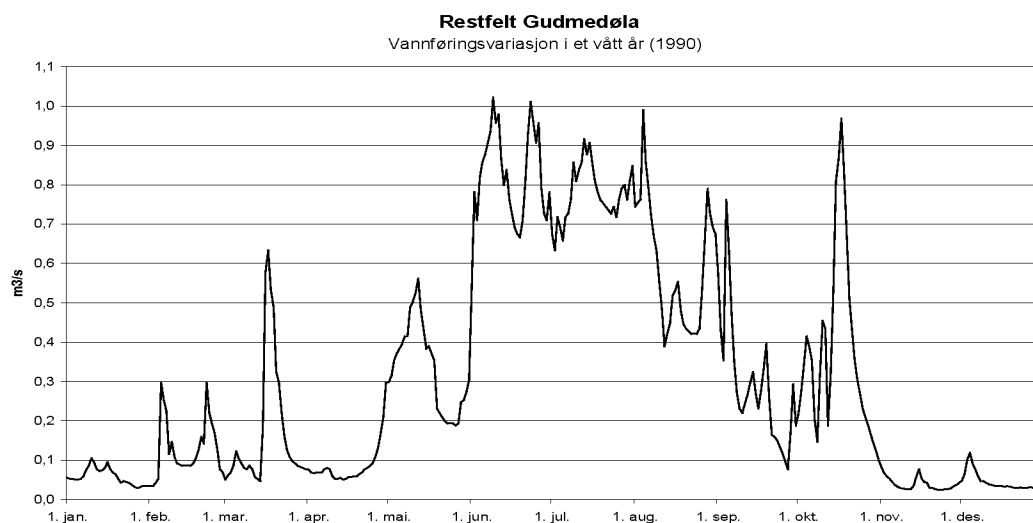
¹ elektrisk motstand



Figur 6. Vannføringer beregnet for restfeltet til Gudmedøla i et middels år.



Figur 7. Vannføringer beregnet for restfeltet til Gudmedøla i et tørt år.



Figur 8. Vannføringer beregnet for restfeltet til Gudmedøla i et vått år.

Gudmedøla vil aldri være tørrlagt etter fraføring. En typisk midtvintervannføring vil være 40 l/s, mens den i enkelte år vil komme ned i 15-20 l/s. Sannsynligvis vil vintervannføringen bli noe mindre fordi beregningene er basert på et vannmerke med atskillig større nedslagsfelt (265 km²) og selvregulerende evne enn restfeltet til Gudmedøla (4,7 km²).

Middelvannføringen i Flåmselva basert på perioden 1939-2005 er beregnet til 16,2 m³/s. Vannføringen i Flåmselva som følge av fraføring av Gudmedøla reduseres med 3,3 %.

De videre hydrologiske beregningene i konsekvensutredningen vil bli basert på vannmerke 72.5 Brekke bru for 1971-2000 og NVEs avrenningskart.

5.3 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Flåmselva er en kald elv med mye høytliggende nedbørfelt. I felt med bre, vil temperaturen i elva heller synke enn stige med økende lufttemperatur på grunn av større breavsmelting, og dermed økt tilførselen av kaldt vann. Gjennomsnittstemperaturen over året i Flåmselva er 5,7°C.

Nedbørfeltene til de planlagt overførte bekkene ligger i hovedsak på mellom 800-1300 moh. Vanntemperaturen er ikke kjent. Sommeren 2009 ble det lagt ut vanntemperaturloggere i Gudmedøla og Markåna.

Viddalsmagasinet har et volum på 196 Mm³, og har et årlig tilsig fra eget og andre felt i reguleringsområdet på ca 1000 Mm³. En tilleggsoverføring på 27 Mm³ forventes ikke å ha effekter på vanntemperaturen i magasinet. 80 % av tilsiget kommer i sommerperioden.

5.4 Flom og erosjon/sedimentasjon

Inntakene vil bli dimensjonert for å ta inn ekstremnedbørssituasjoner.

Gjennomførte flomberegninger for Flåmselva på strekningen fra Leinafoss kraftverk til utløpet i Aurlandsfjorden viser en 200 års flom på 291 m³/s og en 50 års flom på 249 m³/s [16]. Flomsonekart viser at det er liten forskjell i berørt areal ved de to flomsituasjonene.

En overføring av Gudmedøla vil ikke ha stor betydning for flomvannføring i Flåmselva [4]. Nedbørfeltet for vannmerke Brekke bru er oppgitt til 265 km², hvorav Gudmedøla utgjør 9,5 km². Gudmedøla, det vil si kun 3,5 % av det totale nedbørfeltet. Flomvannføringen i Flåmselva vil derfor reduseres minimalt som følge av tiltaket.

Forutsatt åpne inntak (rene grunder), vil overføringstunnelen ha en samlet kapasitet på minimum 15 m³/s. Restfeltet til Gudmedøla vil ikke gi særlig flomvannføring i nedre del av Gudmedøla.

Utbyggingen forventes ikke å medføre negative konsekvenser i forhold til erosjon. Tvert imot vil redusert vannføring heller kunne redusere erosjonsevnen spesielt i Gudmedøla, og da først og fremst knyttet til stein. Antall situasjoner med flomskred langs elveløpet og med steinblokker som dras med av flomvann vil reduseres [2].

Bekkeinntakene vil generelt medføre at transportevnen avtar nedstrøms inntakene, slik at den grove massen som kommer ovenfra vil avsettes høyere oppe ved inntakene. Det som er av finmasser vil bli med vannet over til Viddalsmagasinet.

5.5 Naturmiljø

Biologisk mangfold og flora

Fyllitt danner grunnlaget for rik og variert vegetasjon og dyreliv, og utgjør store arealer i de nedre og østre delene av Flåmsvassdraget. Vegetasjonen under skoggrensen (ca 800 moh) er preget av lauvskog, som i hovedsak består av bjørk og gråor. Over skoggrensen dominerer vierkratt og gras- og lynghei, og fjellfloraen er spesiell artsrik på grunn av de gunstige berggrunnsforholdene.

Området mellom Ramnanosi og Furekamben pekes på som et unikt rasmarkområde. Artsrikdommen er forårsaket av et gunstig klima og kalkholdige bergarter. Det er gjort en rekke registreringer av ulike rødlistearter i området ved Ramnanosi; her nevnes bl.a. blindurt, fjellkvitkurle, skredarve, snømure, aurskrinneblom i tillegg til marinøkkel, bakkesøte, fjellnøkleblom og hengepiggrør (NT). Rødlistearter av sopp er først og fremst knyttet til oreskog lengre ned mot dalbunnen.

I Gudmedalen er det avsatt mye morenemateriale, mens det i dalsidene er store partier med skredmateriale. Bekkene inn mot Gudmedøla har skåret seg ned i morenedekket. Også i Gudmedalen er det påvist særlig rik og interessant vegetasjon med rikmyrer, kalksnøleier og rabbesamfunn. Fuktighetskreven kalksnøleiesamfunn er vanlige i Gudmedalen, men ellers sjeldne på Vestlandet [14]. Fra hyttene frem i dalen går Gudmedøla i stryk ned mot dalbunnen. I nedre del renner

elva rolig fram mot samløp med Flåmselvi. På de siste 200 meterne av Gudmedøla er vassdraget kanalisert og lagt noe om på grunn av oppdyrkning.



Figur 9. Øvre del av Gudmedøla. Foto: Ask Rådgivning.



Figur 10. Nedre deler av Gudmedøla mot Flåmselva. Foto: Ask Rådgivning.

Det er særlig selve kanaliseringstiltakene som antas å kunne ha de største negative konsekvensene for biologisk mangfold. De planlagte tiltakene innebærer kanalisering i nedre deler av Stampa/Joasete området samt Gudmedalen. En kanalisering innebærer at grunnvannstanden og vannhusholdningen i det øvre jordlaget endres. Det er indikasjoner på at det finnes rike fuktighetskrevenne plantesamfunnene innenfor planområdet. Det vil antagelig være en fordel at kanaliseringen foregår så lang ned i fjellområdet som mulig, for på den måten å unngå dreneringseffekt innenfor de mest verdifulle områdene.

Fugl

Fuglefaunaen innen nedbørfeltet er stort sett typisk for regionen. Av størst ornitologisk interesse er de skogkledde liene med blandingsløvskog i Flåmsdalen. Her er det en artsrik fuglefauna, deriblant svært mange hullrugende arter. Videre utgjør fjellveggen langs begge sider av Flåmsdalen viktige hekkplasser rovfugl.

Bortsett fra virkninger knyttet til støy og menneskelig tilstedeværelse i anleggsfasen antas virkningene for fugl å være begrenset.

Vilt

Det er hjort og rein samt sporadiske observasjoner av elg i området. I tillegg finnes arter som hare, skogsfugl og rype. Det finnes også pelsdyr som rev, mår og røyskatt. Folk, maskiner og støy vil trolig ha negativ effekt på viltets atferd i anleggsperioden, ved at dyrene søker å unngå områdene med aktivitet. For dyreliv for øvrig vurderes problemstillingen å være begrenset, og avgrenset til anleggsfasen.

5.6 Fisk og ferskvannsbiologi

Flåmsvassdraget er et nasjonalt laksevassdrag, med en anadrom strekning på 4,8 km fra fjorden og opp til Leinafoss kraftverk. I tillegg til laks går det også opp sjørørret i vassdraget.

Store deler av Flåmsvassdraget ligger over 900 m.o.h., og med en sen snøsmelting vil temperaturen i elva om sommeren være lav. For laks kan lave temperaturer i den første fasen etter at yngelen kommer opp fra grusen føre til stor dødelighet. Flåmselva har trolig enkelte år temperaturer om våren som ligger ned mot grensen for at lakseungene kan overleve den første tiden [14].

Gytebestanden i Flåmselva har blitt registrert i periodene 1987 til 1994, og 1998-2006. I den første perioden var gytebestanden av laks i gjennomsnitt ca 50 laks pr. år. I perioden fra 1998 fram til 2002 økte gytebestanden opp mot 188 laks, for deretter å gå sterkt tilbake i 2003. Gytebestanden i 2006 lå på totalt 95 laks. For aure har gytebestanden variert mye, men ligger i snitt på ca 200 stk pr. år [ref – Rådgivende biologer]. Det ble ved fisketellinger, vinteren 2008, totalt registrert 1 storlaks, 6 små og 6 mellomlaks. Dette anses som svært lave tall (pers. medd Erling Håland, Flåm camping).

Flomselva er med i nasjonalt overvåkningsprogram for *Gyrodactylus*, og det er til nå ikke påvist parasitten i elva.

Fiske i Flåmselva

Fretheim hotell, Flåm Camping og ca 10 grunneiere selger fiskekort i elva. Elveeierlaget har ønsket begrenset uttak av laks, og det praktiseres "catch and release". Øvrige begrensninger er en laks pr. fisker pr. døgn. Hver fisker må leie 2 soner. Laksefisket var i 2008 regulert til tiden mellom 01.07-15.08, og sjøørretfiske fram til 15.09.. På bakgrunn av de lave fisketellingstallene i 2008 ble Flåmselva stengt for fiske i 2009. Sjøørretbestanden virker "normal" (pers. medd Erling Håland, Flåm camping).

Tabell 4. Fangst av laks og sjøørret i Flåmselva [ref. Miljøstatus Sogn og fjordane].

Elv	2005		2006		2007		2008	
	Antall fisk	Vekt (kg)	Antall fisk	Vekt (kg)	Antall fisk	Vekt (kg)	Antall fisk	Vekt (kg)
Flåmselva	46	210	34	187	18	100	34	184

Gudmedøla

Gudmedøla har utløp i den anadrom strekning av Flåmselva, ca 4 km fra utløpet i fjorden.

Det finnes begrenset informasjon om forekomst og eventuell tetthet av fisk i Gudmedøla. Det må antas at elva kan fungere som gyte og oppvekstområde for sjøørret. Morfologien tilsier at det spesielt er i flomsituasjoner at sjøørret kan gå opp i elva. En fraføring av vann fra Gudmedøla vil kunne ha betydning for eventuell oppvandring og gyting i de nedre delene av Gudmedøla.

Joasete-Stampa

Sidebekkene Markåna, Joasete og Vardaskreda har ingen kjent betydning i forhold til fisk.

Viddalsmagasinet

Det er et utsettingspålegg i Viddalsmagasinet på 6000 ensomrige ørret. Bestanden er vurdert til å være tett, men med mager fisk av dårlig kondisjon. I en sluttrapport om "Fiskeressurser i regulerte vann i Sogn og fjordane" [17] anbefales det å endre utsettingspålegget i Viddalsmagasinet.

Overføring av 27 Mm³/år vann forventes ikke å endre situasjonen for fisk i Viddalsmagasinet.

Bunndyrfauna

I de øvre delene av Flåmsvassdraget er det fjærmygg og fåbørstemark som dominerer, men stein- og døgnfluer kommer sterkere inn i de nedre delene. Plankton og bunndyrstettheten er høy, men artsdiversiteten er lav. Det er registrert 2 døgnflue, 11 steinflue- og 5 vårfluearter i vassdraget. Noen flere arter finnes i

innsjøene som Flomselva kommer fra. Mosevekst forekommer i alle gradienter [13]. Bunndyrfaunaen i Gudmedøla er ikke kjent.

5.7 Landskap

Topografien skaper skarpe skiller mellom dal og fjellområdene i Flåmsdalen og de indre delene av Aurlandsfjorden. Aurlandsfjorden og Flåmsdalen skjærer seg dypt ned i høgfjellsplatået omkring. I vest stiger dalsiden bratt og utilgjengelig opp mot topper på 12-1400 meters høyde. Østsiden har på flere partier et slakere og mer tilgjengelig profil, med skogkledde lier som strekker seg innover mot høyfjellet.

Vegetasjonsbildet i Gudmedalens øvre deler er til dels preget av jordbruksdrift, og et nydyrkingsområde ligger sentralt i dalsiden. Vegetasjonen i kulturlandskapet er preget av åpne arealer med beite, eng og kantsonelvegetasjon. Ellers bærer områdene preg av fjellvegetasjon med et rikt planteliv.

Bekkeinntak er små konstruksjoner som i liten grad er synlige på avstand. Inntaket i Gudmedøla vil være noe større enn inntakene i Stampa og Joaseteområdet. De største landskapsmessige effektene er redusert vannføring nedstrøms inntakene samt eventuelle kanaliseringer på oversiden av inntakene. Kanaliseringen vil kunne sees som tversgående furer i landskapet, og vil kunne være synlig fra andre siden av dalen. Innsynet inn mot området er begrenset nede ifra dalbunnen.

De fleste bekkeinntakene ansees å ha relativ liten negativ konsekvens for landskaps- og opplevelsesverdien knyttet til fjorden og Flåmsdalen. Med unntak av Gudmedøla er ikke bekkene av en slik karakter at de har betydning for spesielt viktige landskapselementer, eller med en slik beliggenhet i forhold til vei og bebyggelse i dalen at de fremhever seg som viktige landskapselementer.

Gudmedøla går i stryk nedover mot Rallarveien, som krysser elva ved en steinsatt hvelvbru. De siste 300 meterne renner Gudmedøla i ytterkant av et jordbruksområde før den renner ut i Flåmselva. Redusert vannføring i Gudmedøla antas å kunne redusere opplevelsesverdien minimalt lokalt nede i dalen.

5.8 INON

Med inngrepsfrie områder menes områder som ligger mer enn 1 km fra tyngre tekniske inngrep. Disse sonene er igjen delt inn i 3 soner avhengig av avstand fra inngrep; Inngrepsfrie sone 2 (1-3 km fra tyngre tekniske inngrep), inngrepsfri sone 1 (3-5 km fra tyngre tekniske inngrep) og villmarkspregede områder (> 5 km fra tyngre tekniske inngrep).

Regulering av elver og bekker, kraftstasjoner, rørgater, kanaler, forbygninger og flomverk er definert som tyngre tekniske inngrep. Tunneler er imidlertid unntatt. Bekkeinntakene vil alle bli plassert i inngrepsnære områder, men tett opp mot det store inngrepsfrie områder. Etablering av drenering og kanaliseringstiltakene i Stampa-Joasete og Gudmedøla vil samlet sett føre til en liten reduksjon av inngrepsfrie områder.

5.9 Kulturminner

I forbindelse med verneplanarbeidet i Flåmsvassdraget ble det tidlig på 1980-tallet gjennomført arkeologiske registreringer. Innenfor planområdet for drenasjeprojektet er det i Gudmedalen registrert et jernvinneanlegg, tufter og kullgrop. Anlegget er trolig fra eldre jernalder. 3-400 m fra jernvinneanlegget er det påvist minst 14 hustufter. Tuftene ligger i to parallelle rekker på tvers av terrenget. Alle tuftene er bygget på samme måten. Fornminnefeltet ligger rett ved siden av stølsgrenda i Gudmedalen [14].

Av de øvrige inntaksområdene er det spesielt Joasete som peker seg ut som et område med potensial for forekomst av eldre tids kulturminner.

I Gudmedøla står en kopi av et kvernhus. Tilsvarende kvernhus var tidligere vanlige både i Gudmedøla og andre bekker i Flåm.

5.10 Landbruk

Landbruksområdene i Flåmsdalen ligger i hovedsak på elvesletter langs elva samt mellom riksveien og fjorden i de ytre delene. Jordbruket er dominert av melkeproduksjon og geitehold. På dyrket mark produseres det i hovedsak gras til vinterfôr. På enkelte innmarksområder er det plantet til med gran, men forutsetningene for skogsproduksjon begrenses av det bratte terrenget.

Jordbruksområder som ligger i tilknytning til de berørte bekkene og elvene er lokalisert til Bøen-Åtnes nede ved Aurlandsfjorden og et parti nordøst for Flåmsgjelet. Områdene mellom Markåna-Joasete området benyttes til utmarksbeite av gårdsbruk ved Bøen-Åtnes.

Utmarksbeite i Gudmedalen benyttes i av gårdsbruk både på Inderli, Flåm og Ryo, og har avgjørende betydning for driften. I Gudmedalen ligger et nyere dyrkingsfelt som har vanningsanlegg med inntak i Lysegroi. Denne elva ligger nord for Gudmedøla (pers. medd. Sturle Ryum).

Redusert vannføring i Gudmedøla vil sannsynligvis ha svært liten betydning for grunnvannsnivået nede ved dalbunnen, da det vil være en viss restvannføring i elva som vil variere som i dag.

Vann fra Lysegroi, Gudmedøla og Markåna benyttes i ulik grad til jordvanning og til dels vannforsyning. Lysegroi er vannkilde til alle innbyggere i Inderli og flere på Flåm. Forsyning til husholdning tas ellers i hovedsak fra brønner.

Vann til støls- og hyttebebyggelsen ved Joasete tas fra bekken som passerer Joasete og Gudmedalen tas fra Lysegroi. Både Gudmedøla og Markåna har i dag sjølgjerdefunksjon for dyr på beite i enkelte partier.

Risikoen for skadeflommer i Flåmselva blir marginalt endret ved tiltakene, og forventes ikke å ha noen spesiell betydning.

5.11 Vannkvalitet, vannforsyning- og resipientinteresser

Vannforsyningen i Flåm er kommunal, og basert på grunnvann. Årlig produksjon er på 80 000 m³, med et maks døgnuttak på 1500 m³. Den kommunale vannforsyningen dekker området fra Lunden ut til småbåthavna på østsiden av fjorden. De øvre delene av Flåmsdalen har vannforsyning fra private brønner.

Vannforsyningen til Åtnes og Bøen dekkes av private grunnvannsbrønner.

Overføringen av Gudmedøla vil ikke ha negative konsekvenser for den kommunale vannforsyningen i Flåm.

Det forventes ikke at overføringen vil ha negative konsekvenser for drikkevannsforsyningen til Åtnes og Bøen, men det vil være behov for å se nærmere på vannforsyningen i dette området gjennom konsekvensutredningen.

Vannkvaliteten i Flåmselva er preget av de kalkrike bergartene i nedbørfeltet, og innhold av kalsium er relativt høyt. pH verdien er målt til 6,51 [15]. Vannkvaliteten i Gudmedøla er ikke kjent. Overføring av Gudmedøla forventes å ha marginale virkninger på vannkvaliteten i Flåmselva.

5.12 Friluftsliv og reiseliv

Flåmsdalen

Høyfjellet i Flåmsvassdraget er velegnet til ski- og fotturer, mens selve Flåmsdalen er best egnet til spaserturer og sykkelturet om sommeren.

Planområdet kan tilby et allsidig friluftsliv. Rallarveien går gjennom hele dalen, og blir benyttet av syklister og turgåere. Flåmsbanen stopper ved flere stasjoner i dalen, og gjør store deler av området tilgjengelig for folk. I 2006 reise 536.000 passasjerer med Flåmsbanen. Samme år var det registrert 138 cruiseanløp til Flåm.

Helt fra slutten av 1800-tallet har laksefiske vært tett knyttet til turistnæringen i Flåm. Laksefiske startet med at rike lakselorder kom fra England, leide plass av elveeierne, fisket laks i Flåmselva og bodde i engelskvillaen. Dette dannet grunnlaget for etablering av Fretheim Hotel, som i dag er selve krumtappen i reiselivet i Flåm. Flåmsbanen drives av det private selskapet Flåmsbana AS.

Til tross for et vanskelig tilgjengelig landskap strekker det seg et nettverk av gamle veier og stier over hele Flåmsdalen. Flere av veiene og stiene er i bruk. Veiene og stiene følger tre hovedretninger i landskapet; langs dalbunnen, utover i lisdene eller fra dal til fjell.

Innenfor planområdet går det tydelige stier i Gudmedalen, samt mellom Ryo og Holo hvor Gudmedøla krysses. Videre går det sti fra Ramnanosi ned mot Joasete og videre nordover mot Høgsete hvor Vardaskreda krysses.

Joasete/Stampa

Bortsett fra stølsbebyggelsen ved Joasete finnes det ingen hytter som er tilgjengelige for allmennheten. Områdene er variasjons- og kontrastrike og spenner fra kulturlandskap via stølsvoller og stølshus til fjell- og bremassiv.

Gudmedalen

Bortsett fra hytte- og stølsbebyggelsen i nedre del av Gudmedalen finnes ingen hytter som er tilgjengelige for allmennheten. Områdene er variasjons- og kontrastrike og spenner fra kulturlandskap til fjell- og bremassiv.

For friluftsliv antas tiltakene å være mest konfliktfylte i anleggsperioden. Ellers vil konfliktene være avhengig av utforming av bekkeinntakene og kanaliseringsarbeidet, og derigjennom opplevelsen av landskapet. En redusert vannføring i Gudmedøla kan isolert sett oppleves som negativt, men må sees i relasjon til en mengde andre spektakulære opplevelser i Flåmsdalen.

5.13 Andre samfunnsmessige virkninger

Aurland kommune er den nest største kommunen i Sogn og Fjordane fylke, men er blant de minst befolkede. Aurland kommune hadde pr. 1.1.2009 totalt 1 687 innbyggere (SSB). Innbyggertallet har de siste 10 årene hatt en klar, men svak negativ utvikling. Med unntak av tettstedet Aurlandsvangen, hvor ca 30 % av befolkningen bor, er bosetningen stort sett lokalisert til Vassbygdi, Gudvangen, Flåm og Undredal. I Flåm bor det ca 400 personer.

Reduksjonen i vannføringen i Gudmedøla og de andre sidefeltene som tas inn på overføringstunnelen vil etter all sannsynlighet ikke være merkbar for besøkende turister. Det forventes ingen negative konsekvenser for reiseliv, turisme, fiske, kommunikasjon/jernbane, sysselsetting, lokal bosetning, tursykling og turistbåter. Tiltaket kan oppfattes som positivt og spektakulært og øke interessen for Flåm som ekskursjonsmål for geologiinteresserte. Prosjektet ventes å gi moderate virkninger for næringslivet i Aurland. Det meste av de regionale leveransene vil være bygge- og anleggsarbeid samt transport. Hotell- og restaurantvirksomhet vil også dra nytte av prosjektet.

Inntekter fra kraftproduksjon

Aurland kommune er en av de største kraftproduserende kommunene i Sogn og Fjordane. Kraftutbyggingen har gitt kommunen betydelige inntekter gjennom eiendomsskatt, naturressursskatt, konsesjonsavgifter, konsesjonskraft og næringsfond. I tillegg har kraftverkene gitt indirekte virkninger i form av sysselsettingsmessige virkninger og lokal næringsutvikling.

Utbyggingen vil gi små, men likevel økte skatteinntekter til Aurland kommune i form av eiendomsskatt og naturressursskatt.

6. FORSLAG TIL AVBØTENDE TILTAK OG OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER

6.1 Anleggsfase

Landskapsmessig utforming

Det vil være vesentlig å tilpasse kanaliseringene ved Vardaskreda og Gudmedøla til landskapet. Det bør være et mål å unngå rettlinjede kanaler i fjellsiden, og tilpasse disse til kurvatur og terrengformene. Utlekking av overskuddsmasse og detaljutforming bør koordineres av landskapsfaglig ekspertise.

Tunnelmassene er planlagt deponert i tilknytning til eksisterende tipp, som ligger rett nedenfor dammen i Viddalsmagasinet. Tippen bør utformes med tilsvarende formuttrykk som eksisterende tipp.

Forurensningsbegrensende tiltak

Avrenning av steinpartikler fra tipp og tunneldrift, og lekkasjer av drivstoff, oljer m.v. fra anleggsvirksomheten kan forekomme. Dette kan en imidlertid effektivt sikre seg mot gjennom etablering av slamlaguner, spillgroper for drivstofftanker o.s.v. Dette vil bli konkretisert ved utarbeidelse av et miljøoppfølgingsprogram (MOP) for anleggsfasen.

6.2 Driftsfase

Sentralt i oppfølgende undersøkelser i driftsfasen er å følge opp målinger av tidsserier omtalt i kap. 5.1 (inngår som en del av FOU prosjekt).

7. FORSLAG TIL KONSEKVENsutrednings-PROGRAM

7.1 Geologi

Det skal gis en beskrivelse av de fysiske former (geologi, kvartære former) i influensområdet. Områder med aktive prosesser som skred og andre skråningsprosesser, glasiale prosesser, frost og kjemisk forvitring skal omtales. Fremstillingen bør bygges opp med foto eller annet egnet illustrasjonsmateriale.

7.2 Geoteknikk

Inngår som en del av FOU-prosjektet for selve skredsikringstiltaket, og relevante forhold knyttet til geoteknikk vil bli beskrevet med grunnlag i dette.

7.3 Skred

Inngår som en del av FOU-prosjektet for selve skredsikringstiltaket, og relevante forhold knyttet til skred og risikovurdering vil bli beskrevet med grunnlag i dette.

7.4 Overflatehydrologi

De hydrologiske endringene vil i stor grad danne grunnlaget for vurderingen av konsekvensene for de andre fagområdene.

Overflatehydrologiske forhold, som vannførings- og vannstandsendringer, restvannføringer, flomforhold m.m. samt grunnlagsdata, vil bli utredet og presentert i samsvar med NVEs veileder 1/98, så langt det er relevant, jf. pkt. 4.a.3 i del V. Beregning av alminnelig lavvannføring og 5 persentilen skal inngå som en del av dette. I tillegg gjøres beregninger av typiske lave vannføringer for vinterhalvåret og sommerhalvåret hver for seg. Vannføringen før og etter utbygging skal fremstilles på kurveform for "reelle år" ("vått", "middels" og "tørt") for alle de aktuelle elvestrekningene (Gudmedøla og Flåmselva). NVEs nyeste avrenningskart vil bli lagt til grunn for beregningene.

Det vil bli tatt bilder av Gudmedøla ved best mulig tallfestet vannføring, for så langt som mulig å illustrere hvordan en eventuell minstevannføring vil fortone seg.

For Markåna, Joasete og Vardaskreda utarbeides en oversikt over vannføring i dag samt restvannføring på månedsbasis.

Maksimal avløpsflom ved dammen i Viddalsmagasinet pga. overføringen av Markåna, Joasete, Vardaskreda og Gudmedøla med og uten flomoverløp i dammen skal beregnes, og det skal eventuelt forslås avbøtende tiltak.

7.5 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Sommeren 2009 er det installert vanntemperaturmålere i Gudmedøla og Markåna. Virkningene for is - og vanntemperaturforhold vil bli utredet kort, og på overordnet nivå, for de aktuelle elvestrekningene. Forventet effekt på vanntemperaturen i Viddalsmagasinet vil bli vurdert. Klimaforholdene forventes å bli marginalt endret, og skal kun gis en generell beskrivelse.

7.6 Grunnvann

Det skal kort redegjøres for tiltakets virkninger for grunnvannet i de berørte nedbørfeltene. Utredningen skal gi et tilstrekkelig grunnlag for å vurdere eventuelle uttørringseffekter i det øvre jordlaget langs kanalene.

Overføring av Markåna, Joasete og Vardaskreda, og betydning for grunnvannsstanden ved Joasete og eventuell betydning for grunnvannsbrønner ved Bøen-Åtnes skal vurderes.

Konsekvenser for grunnvannsstanden skal også ses i sammenheng med konsekvenser for jord-/skogbruk og ferskvannsressurser.

7.7 Sedimenttransport og erosjon

Erosjonsforholdene i de berørte områdene skal gis en generell beskrivelse, og eventuelle endringer i erosjonsforholdene skal vurderes.

7.8 Landskap (inkludert INON)

Utredningen skal beskrive landskapet i områdene som blir påvirket av tiltaket, inkludert forholdet til inngrepsfrie naturområder i Norge (INON) og naturgeografiske regioner. Utredningen skal få frem konsekvensene av tiltaket på landskapet og urørtheten.

Landskapsrom/delområder som vil bli direkte berørt av utbyggingen skal beskrives og verdivurderes. Der det planlegges fysiske inngrep, skal det legges vekt på tilpasninger som tar hensyn til landskapet. Dette gjelder særlig veier, bekkeinntak, kanaler og deponier for tunnelmasser.

De sannsynlige endringene skal illustreres med skisser/fotomontasjer og/eller kartutsnitt i egnet målestokk. Virkningene av inngrepene vurderes på bakgrunn av landskapsverdien. Følgende steder er vesentlig å få belyst; konsekvenser lokalt ved Joasete og Gudmedøla, Gudmedølas synlighet fra Rallarveien og Flåmsbanen, tiltakenes synlighet fra Flåm og synlighet fra Nærøyfjorden landskapsvernområde/Unescos verdensarvområde.

Tiltakets konsekvenser for utbredelsen av inngrepsfrie naturområder (INON) skal arealmessig beregnes og resultatet av bortfall av slike arealer skal fremstilles i tabell, og illustreres på kart. Konsekvensene av bortfall av inngrepsfrie områder skal vurderes.

Landskapsvurderingene skal samordnes med friluftslivsutredningen og vurderingene for kulturminner/kulturmiljø.

7.9 Kulturminner og kulturmiljø

Utredningen skal beskrive kulturhistorien som blir berørt av tiltaket, herunder kulturminner og kulturmiljøer. Utredningen skal få frem konsekvensene av tiltaket på kulturhistorien. Verdien av kulturminnene i området skal vurderes og konsekvensene av tiltakene utredes.

Alle områder hvor det kan være aktuelt å gjennomføre fysiske tiltak som graving, bygging eller sprenging skal befares og vurderes i forhold til potensial for funn av automatisk fredete kulturminner og nyere tids kulturminner. Eventuelle funn skal beskrives og merkes av på kart.

Undersøkelsesplikten etter Kulturminnelovens § 9 skal avklares med fylkeskommunen, og utredningen skal danne grunnlag for kulturminne-myndighetenes vurdering av om undersøkelsesplikten er oppfylt, eller om det ved lavt konfliktnivå kan oppfylles i etterkant av eventuelt konsesjonsvedtak.

7.10 Naturmiljø og biologisk mangfold

Natur- og vegetasjonstyper, flora, moser og lav

Naturtyper: Det skal gis en identifisering og beskrivelse av verdifulle naturtyper i henhold til DN-håndbok 13 samt Fremstad (1997), Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12: 1-279.

I registrerte områder med verdifulle naturtyper skal det fokuseres på eventuell tilstedeværelse av forventede rødlistearter i den aktuelle naturtypen. Eksempelvis forekomst av verdifulle fuktighetskrevede plantesamfunn på kalkrik grunn i Gudmedalen, moser/lav i fosserøyksonene i Gudmedøla og Markåna. Kartlegging av naturtyper skal foregå i vekstsesongen når vegetasjon og relevante arter lar seg identifisere i felt (mai-august). Kartleggingene skal utføres av personer som kan naturtyper og arter. Utredningen skal få frem konsekvensene av tiltaket på de kartlagte verdiene.

Ferskvannslokaliteter: Det skal gis en identifisering og beskrivelse av verdifulle ferskvannslokaliteter etter DN håndbok 15.

Eventuelle funn av verdifulle naturtyper eller ferskvannslokaliteter skal kartfestes, beskrives og verdivurderes. Konsekvenser av tiltaket for naturtyper eller ferskvannslokaliteter skal utredes. I tillegg skal eventuelle funn av rødlistearter kartfestes, beskrives og verdivurderes. Konsekvenser av tiltaket for eventuelle rødlistearter skal utredes.

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram, herunder eventuelle justeringer av prosjektet.

Vilt

Det skal gis en beskrivelse av viltfaunaen i prosjektets influensområde. Beskrivelsen skal baseres på eksisterende kunnskap, samt intervjuer av grunneiere og andre lokalkjente. Forekomst av viktige vilttrekk skal kartfestes.

Tiltakets konsekvens for berørte arter skal beskrives.

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram, herunder eventuelle justeringer av prosjektet.

Fugl

Det skal gis en beskrivelse av fuglefaunaen i influensområdet. Eksisterende kunnskap om fuglefaunaen i influensområdet skal samles inn.

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram, herunder eventuelle justeringer av prosjektet.

Fisk

Utredningen skal inkludere en beskrivelse av fiskebestanden og en vurdering av gyte- og oppvekstforhold i Gudmedøla. Beskrivelsen skal i størst mulig grad baseres på tidligere undersøkelser, men om nødvendig skal det gjennomføres elektrofiske for å beskrive fiskebestanden.

Fiskebestandene i Viddalsmagasinet skal kort beskrives basert på eksisterende informasjon.

Eksisterende kunnskap fra tidligere undersøkelser og intervjuer av grunneiere og andre lokalkjente skal inngå i kunnskapsinnhenting.

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram, herunder eventuelle justeringer av prosjektet. Aktuelle avbøtende tiltak som skal vurderes er eventuelle biotopforbedrende tiltak.

Aktuell metodikk for elektrofiske skal hovedsakelig følge gjeldende norske standarder, men kan til en viss grad tilpasses prosjektets størrelse og omfang. Metodikk for bonitering skal inkludere en vurdering av de ulike berørte strekningenes egnethet som gyte- og oppvekstområde, og gode gyte- og oppvekstområder i Gudmedøla skal kartfestes.

Ferskvannsbiologi (bunndyr, dyreplankton, amfibier)

Det skal gis en enkel beskrivelse av bunndyrsamfunnet i Gudmedøla med fokus på fordeling av bunndyrsgrupper og dominansforhold. Forekomst av eventuelle rødlistede arter skal omtales spesielt.

Beskrivelsen skal i størst mulig grad ta utgangspunkt i tidligere undersøkelser, men om nødvendig skal det gjennomføres en kartlegging basert på "Sparkemetoden" (NS 4719)

Tiltakets konsekvenser for bunndyr og dyreplankton skal utredes.

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram, herunder eventuelle justeringer av prosjektet.

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

7.11 Forurensning

Vannkvalitet og forurensning

Det skal gis en beskrivelse av dagens tilstand og belastning med tanke på vannkvalitet og eksisterende utslipp til Gudmedøla.

Konsekvensene i forhold til endrete vannføringsforhold i berørte vassdrag skal vurderes med vekt på endrete forurensningsforhold, resipientkapasitet og vannkvalitet.

Planlagte massedeponier i eller nær vann/vassdrag skal spesielt vurderes i forhold til mulige effekter på fisk og ferskvannsorganismer.

Eventuell konsekvenser i forhold til vassdragenes betydning som drikkevannskilde/ vannforsyning og jordvanning skal utredes.

Utredningen skal baseres på innhentede vannprøver og eksisterende informasjon. SFT's nye klassifiseringssystem for vannforekomster, som er oppdatert i forhold til vannforskriften skal benyttes så langt det er relevant.

Støy

Dagens støyforhold i influensområdet skal beskrives, og tiltakets konsekvenser med tanke på støy skal utredes, spesielt i forhold til nærhet til bebyggelse.

Avbøtende tiltak skal vurderes. Det skal gjennomføres en vurdering av faren for forurensning i anleggsfasen.

7.12 Naturressurser

7.12.1 Jord- og skogbruksressurser

Det vil bli gjort rede for dagens bruk og utnyttelse av planområdet og tilgrensende områder. Antall grunneiere, bruk av områder, dyr på beite etc. vil bli beskrevet. Data samles inn fra grunneiere og kommunens landbrukskontor. Tiltakets konsekvenser for jordbruk, skogbruk og dyrehold vil bli vurdert både i anleggs- og driftsfasen. Dette vil inkludere temporært og permanent arealtap, utnyttelse av deponimasser, tap av drikkevannskilde etc. Avbøtende tiltak vil bli vurdert og beskrevet.

7.12.2 Mineral- og masseforekomster

Ingen kjente forekomster blir berørt av planene.

7.13 Samfunnsmessige og sosiale forhold

7.13.1 Samfunnssikkerhet og beredskap

Tiltaket vil ha betydning for hvordan arealene disponeres i kommunen samt beredskapsmessige forhold. Effekter og konsekvenser av tiltaket beskrives kort.

7.13.2 Sosiale og helsemessige forhold

Tiltaket gir isolert sett ingen sosiale eller helsemessige konsekvenser. I et utvidet perspektiv kan tiltaket ha positiv innvirkning på helsen. Det gis en kort overordnet beskrivelse av konsekvenser for sosiale og helsemessige forhold.

7.13.3 Kommunal økonomi, næringsliv og sysselsetting

Det skal gis en kort omtale av konsekvenser for den kommunale økonomi, næringsliv og sysselsetting.

7.14 Friluftsliv

Utredningen skal beskrive friluftsb Bruken i området og utredningen skal så langt det er relevant basere seg på kartlegging og verdisetting av friluftsområder etter DN-håndbok 25-2004. Utredningen skal baseres på eksisterende opplysninger og samtaler med offentlige myndigheter, organisasjoner og grunneiere. Utredningen skal få frem konsekvensene av tiltaket for friluftslivet, inkludert utøvelsen av jakt og fiske.

Dagens bruk av planområdet og tilgrensende områder vil bli beskrevet. Dagens verdi for friluftslivsaktiviteter vurderes for hele området som vil bli påvirket av en eventuell utbygging. Verdivurderingen gjøres på bakgrunn av landskapskvalitetene og opplevelsesverdiene som finnes i området i seg selv, og på bakgrunn av den faktiske bruken av området. Registrerte områder (flerdagstur-, dagstur- og nærtur områder) beskrives ut fra deres funksjon, dagens bruk og eksisterende tilgjengelige alternativer.

Det gjøres en vurdering av hvordan tiltaket (ved støy, arealbeslag, påvirkning av opplevelsesverdien i området, endret adkomst) vil påvirke dagens bruk (jakt, fiske, turgåing med mer). Utredningen for friluftsliv vil bli samordnet med landskapsutredningen og kulturminneutredningen.

7.15 Reiseliv

Det skal gis en generell beskrivelse av forekomst av naturbasert reiseliv og turisme i området samt en vurdering av konsekvensene som følge av planene.

Områdets verdi for reiseliv skal vurderes basert på dagens bruk, eksisterende planer, og ut fra områdets egnethet/potensial for ulike reiselivsaktiviteter. Det skal fremgå i hvilken grad området har betydning for reiselivet i lokal, regional, nasjonal eller internasjonal sammenheng.

Omfanget av påvirkninger av det planlagte tiltaket og tiltakets konsekvenser for eksisterende og potensialet for framtidig reiseliv skal utredes. Konsekvensene for

reiselivet skal vurderes ut fra hvordan utbyggingen vil kunne påvirke verdien av vassdragsområdet for reiselivet. Det bør skilles mellom direkte og indirekte virkninger.

Utredningen skal baseres på eksisterende opplysninger og samtaler med offentlige myndigheter, organisasjoner og grunneiere.

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram, herunder eventuelle justeringer av prosjektet. Utredningen skal også identifisere de positive konsekvensene av tiltaket, og foreslå tiltak for å realisere de muligheter som kan komme som en følge av tiltaket.

8. REFERANSER OG GRUNNLAGSDATA

1. NGI 2008. *Utredning av ustabile dalsider i fyllitt. Geologiske undersøkelser for overføringstunnel til Viddalsmagasinet og stabilitetsberegninger*. NGI rapport nr. 20081254-1.
2. NGI 2008. *Utredning av ustabile dalsider i fyllitt. Geologiske undersøkelser for overføringstunnel til Viddalsmagasinet og stabilitetsberegninger*. NGI rapport nr. 20081254-2.
3. Moen, B. 2007. *Åknes – vurdering av mulighet for drenering og andre stabiliserende tiltak*. Prosjektoppgave NTNU.
4. E-CO 2009. Notat hydrologi.
5. Aurland kommune. Kommuneplanens arealdel
6. Aurland kommune 2000. Differensiert forvaltningsplan for Flåmsvassdraget.
7. Aurland kommune 1994. Kommunedelplan for kulturlandskapet i Flåm og Flåmsdalen.
8. Aurland, Hemsedal, Gol, Lærdal, Ulvik og Ål kommuner 1998. Felles kommunedelplan for villrein i Nordfjella/Hardangervidda villreinområde.
9. Aurland kommune 2005. Kommunedelplan idrett, friluftsliv og fysisk aktivitet 2005-2017.
10. Fylkeskommunen i Sogn og Fjordanes nettside:
[http://www.sfj.no/cmsff/cmsspublish.nsf/\\$all/C2A71CD99135A414C1257234006C19D7?open&qm=wcm_1,17,10,0](http://www.sfj.no/cmsff/cmsspublish.nsf/$all/C2A71CD99135A414C1257234006C19D7?open&qm=wcm_1,17,10,0)
11. Det nasjonale kontaktutvalg for vassdragsreguleringer 1973. Naturfaglige verdier i midlertidig vernede vassdrag.
12. NOU 1983. Verneplan for vassdrag III. NOU 1983:41
13. NOU 1983. *Naturfaglige verdier og vassdragsvern*. NOU 1983:42.
14. Fylkesmannen i Sogn og fjordane 2000. *Verdiar i Flåmsvassdraget, Aurland kommune i Sogn og Fjordane*. Utgitt av Direktoratet for naturforvaltning i samarbeid med Norges vassdrags- og energidirektorat. VVV-Rapport 2001-19.
15. Rådgivende biologer. *Fiskeundersøkingar i Aurland og Flåm*, årsrapporter fra 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 og 2006.

16. Norconsult 2009. *Flomsonekartlegging i Flåmsvassdraget*. Oppdrag 5010939 Rapport 001.
17. Fylkesmannen 1998. *Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. Sluttrapport*. Rapport nr. 1-98.
18. NGU 2008. Ustabile bevegelser Aurland-Flåm. Rapport nr. 2008033V7.

Nettsteder:

www.flaamsbana.no

www.visitflam.org

www.flam-cruise.org

www.fretheim-hotell.no

www.fjordexperience.no

www.askeladden.no

www.miljolare.no/data/ut/land/natur/ln11/?o_id=15460&d_id=6988

www.dirnat.no/multimedia.ap?id=24593

www.aurland.kommune.no

www.e-co.no

Pers. medd:

Erling Håland

Sturle Ryum

Sigurd Vikesland

Aurland kommune, landbruksetat

Aurland kommune, teknisk etat

ECO



Joasete