

Vedlegg 4.2



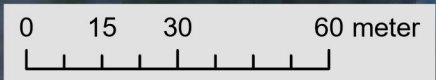
Midlertidig deponi og riggområde Holeteigen

Reserveareal

Tegnforklaring

- Adkomst
- ▨ Hovedriggområde
- - - Midlertidig deponi/
ingrepsgrense

Hovedalternativ



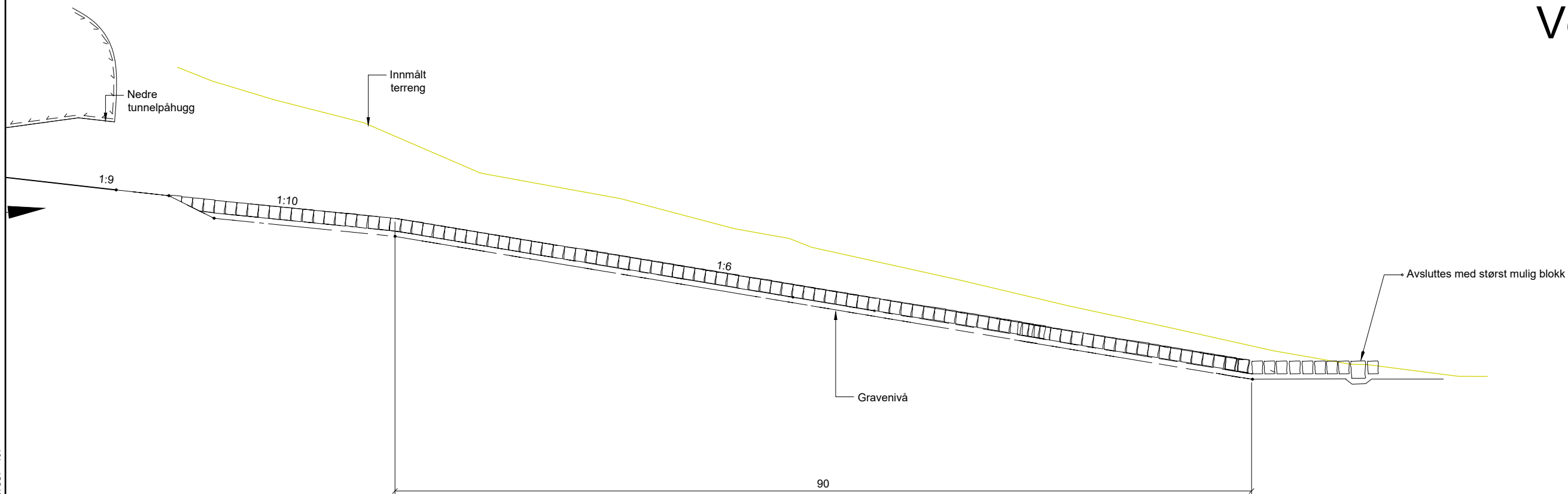
Vedlegg 4.3

Anleggsområder

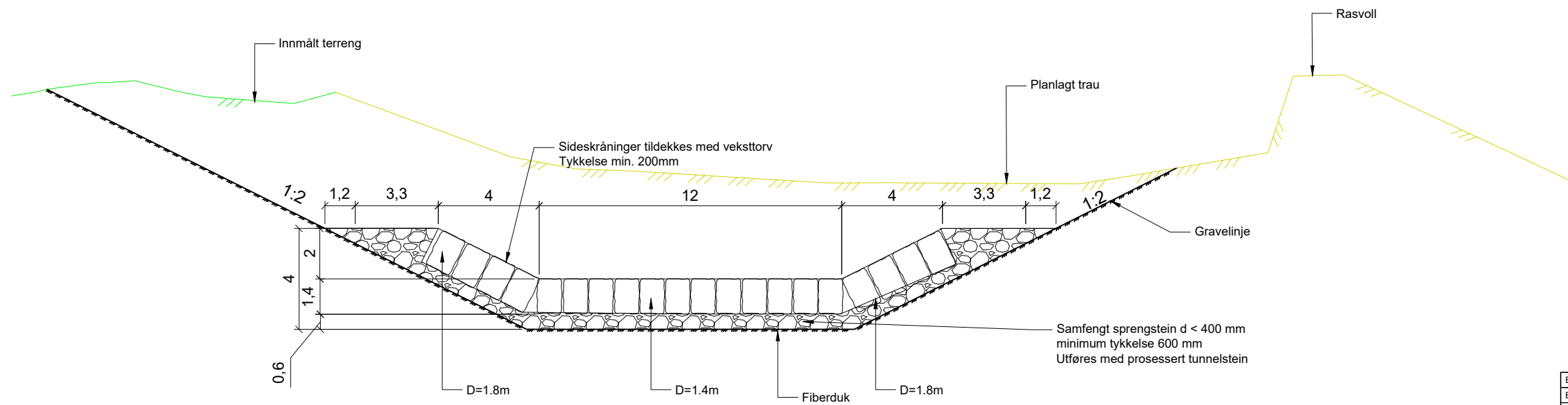
Tegnforklaring

- Adkomst
- Riggområde
- Tunnel
- Inntak
- Inngrepsgrense
- Midlertidig skredvoll
- Midlertidig skjæring/utfylling
- Utløp





Lengdesnitt - Utløpskanal



Typisk tverrsnitt - Utløpskanal sett med strømningsretning



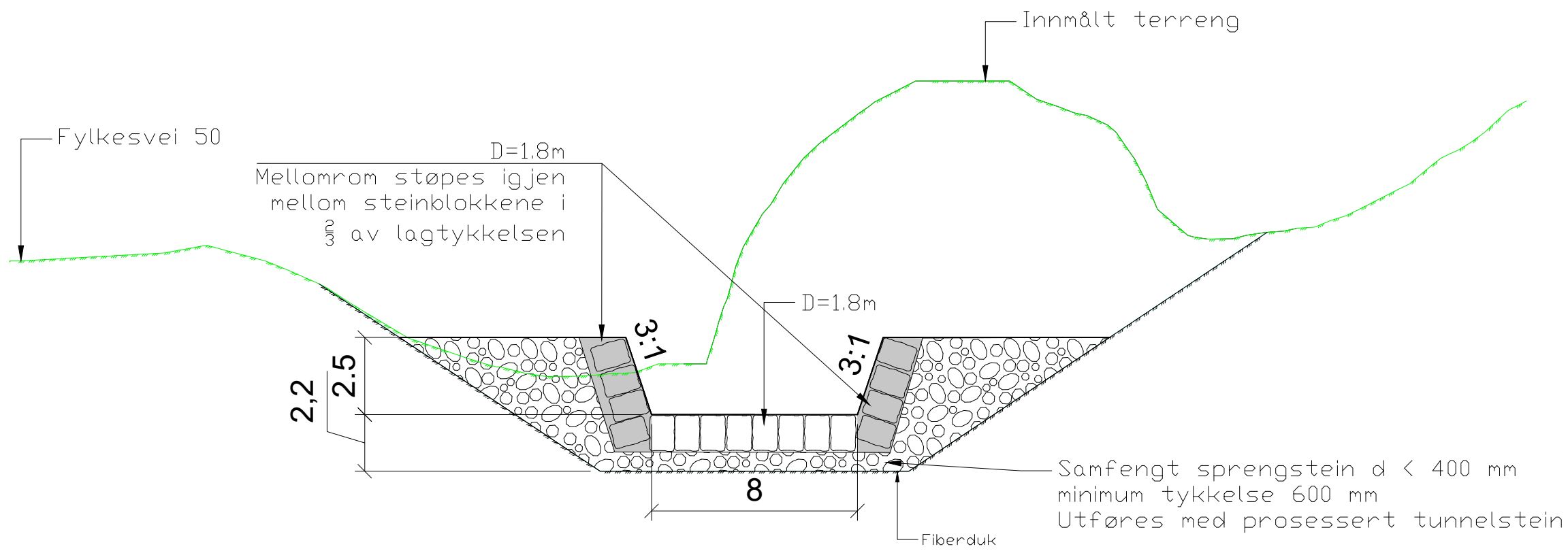
E04	2024-06-21	For godkjenning hos myndigheter	oleroe	oldah	oleroe
B03	2023-06-05	For kommentar hos eksterne parter	oleroe	oldah	oleroe
B02	2022-03-22	For kommentar hos eksterne parter	dbfos	oldah	dbfos
A01	2022-03-21	For intern bruk	dbfos	-	-

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

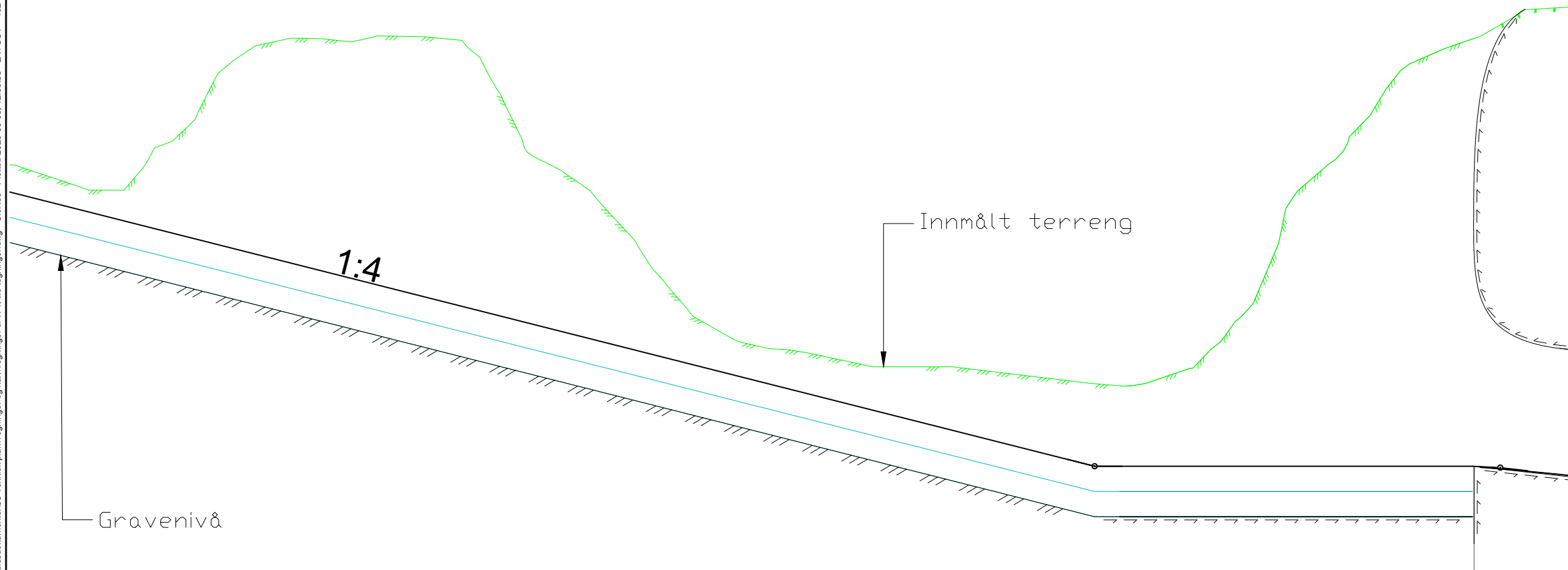
HAFSLUND KRAFT AS Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

**KOBLINGSANLEGG AURLAND I
FLOMAVLEDNING
UTLØPSKANAL
LENGDESNIITT OG TVERRSNITT**

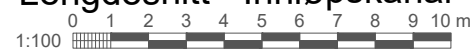
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52104351	101	E04



Typisk tverrsnitt - Innløpskanal sett mot strømningsretning



Lengdesnitt - Innløpskanal



FORELØPIG 2023-06-05

B02	2023-06-05	For kommentar hos eksterne parter	oleroe	oldah	oleroe
A01	2022-03-21	For intern bruk	dbfos	-	-

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

HAFSLUND ECO	Målestokk (gjelder A1) Som vist
--------------	------------------------------------

KOBLINGSANLEGG AURLAND I
FLOMAVLEDNING
INNLEP FLOMTUNNEL
LENGDESNIITT OG TVERRSNITT

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52104351	102	B02

Vedlegg 4.6

Oppdragsgjevar: Hafslund Kraft AS
Oppdragsnr.: 52104351 Dokumentnr.: RIGEO-02 Revisjon: B01

Norconsult 

Låvisberget flomtunnel – Vurdering av skredfare

Sammendrag

Hafslund Eco Vannkraft AS og Statnett AS skal etablere ny flomtunnel i forbindelse med koblingsanlegget Aurland 1 for å avlede vannføringen i Låviselva/Grimsetelvi ved en 1000-årshendelse. Tiltaksområdet for ny flomtunnel ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for skred i bratt terreng, og NGI har tidligere gjennomført faresonekartlegging og skredfarevurderinger som dekker deler av tiltaksområdet. Disse vurderingene viser at tiltaksområdet for ny flomtunnel ligger innenfor faresone for skred med nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/1000. Norconsult har gjennomgått tidligere vurderinger og vurdert skredfare for ny flomtunnel med hovedvekt på personsikkerhet i byggefasen. Det er utført feltkartlegging og vurdert behov for sikringstiltak for å redusere skredrisiko til et akseptabelt nivå.

Det er ikke definerte krav til akseptabel skredsannsynlighet for flomtunnelen ut over at den skal være virksom og ikke blokkert av skred ved en eventuell 1000-årshendelse for vannføring. For anleggsfasen er det vurdert at bygg med større grad av opphold (brakkerigg, kontor mm.) skal plasseres i områder der årlig nominell skredsannsynlighet er <1/1000, mens for arealer med kortere og midlertidige opphold (verkstedtelt, pausebrakke mm.) vil en høyere skredsannsynlighet kunne aksepteres. For personell som arbeider i skredutsatt terreng er det ikke definerte krav til akseptabel skredrisiko, og det skal derfor gjennomføres risikovurderinger før oppstart og videre løpende vurderinger av sikkerhet for personell under arbeidene.

Hele arbeidsområdet ved inntakskanal og påhugg for inntak er tidligere vurdert å ha en nominell årlig sannsynlighet for skred som er større enn 1/1000, der skredfaren er knyttet til både lokale bergskrenter ved anleggsområdet og fjellsidene rundt. Norconsult er enig i denne vurderingen, og det er derfor ikke tilstrekkelig sikkerhet mot skred for bygg med større grad av opphold (brakkerigg mm.). Det anbefales utført arbeidssikring og risikoreducerende tiltak for å redusere den lokale steinsprangfaren ved inntaksområdet i byggefasen på grunn av ventet personopphold i anleggsområdet.

Hele arbeidsområdet ved utløpskanal og tunnelpåhugg er tidligere vurdert å ha en nominell årlig sannsynlighet for skred som er større enn 1/1000, der skredfaren er knyttet til steinsprang og skred fra Kråkagjelet. Det er etablert et nytt steinspranggjerde som dekker store deler av anleggsområdet, og det er derfor vurdert at sikkerhet mot steinsprang er tilstrekkelig for det planlagte arbeidet på anleggsområdet. Det er og vurdert at sannsynligheten for at skred fra Kråkagjelet skal nå inn i anleggsområdet er lav, men for å redusere restrisikoen er det anbefalt å ha et system for administrative tiltak i anleggsperioden.

Anbefalte sikringstiltak for å redusere skredrisiko i byggefasen for både inntaks- og utløpskanal er gitt i rapporten.

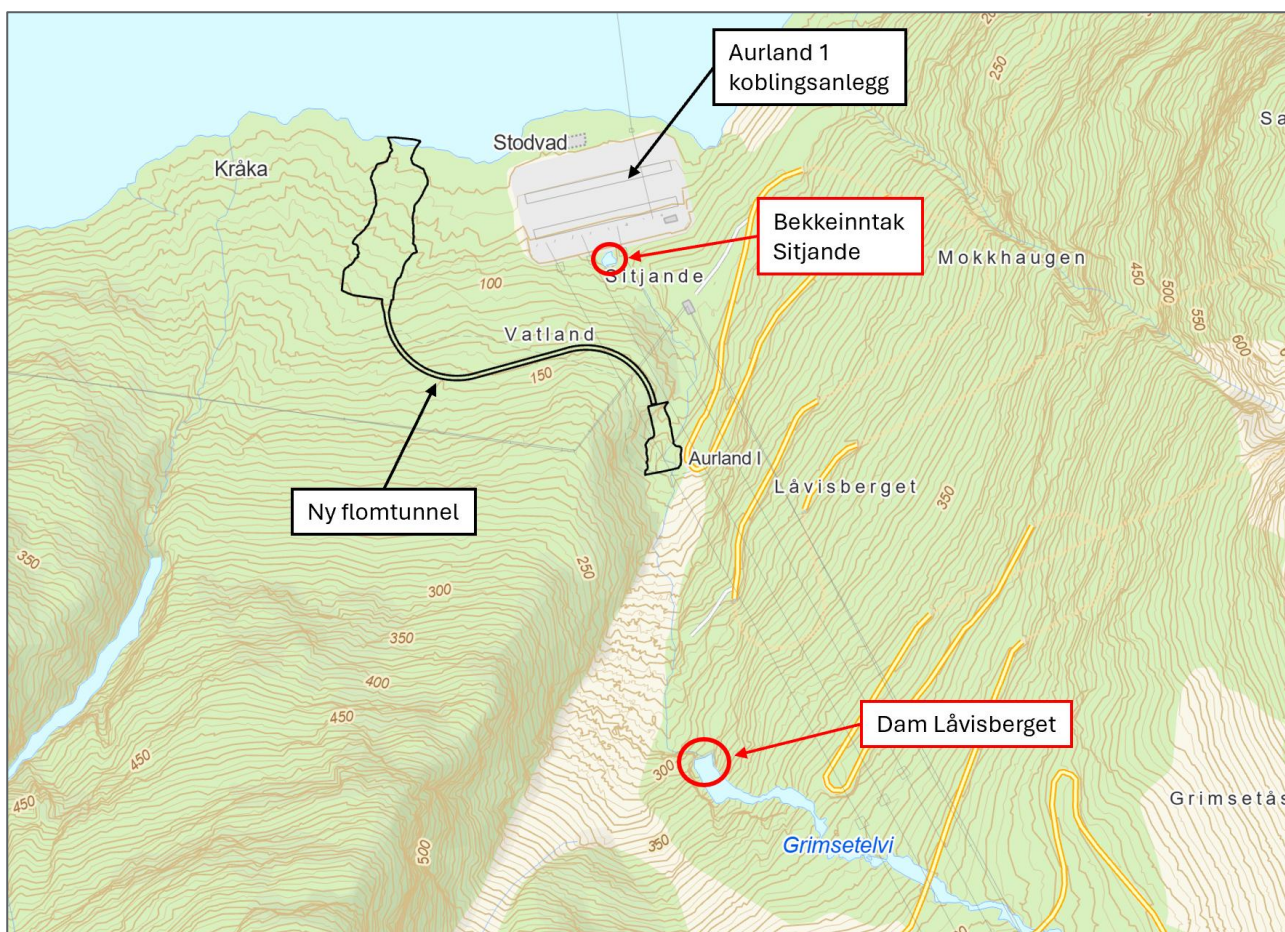
Revisjon	Dato	Omtale	Utarbeida	Fagkontrollert	Godkjent
B01	2026-02-15	For kommentar fra oppdragsgiver	J. Langeland	K. Loftesnes	R.Gjerde

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

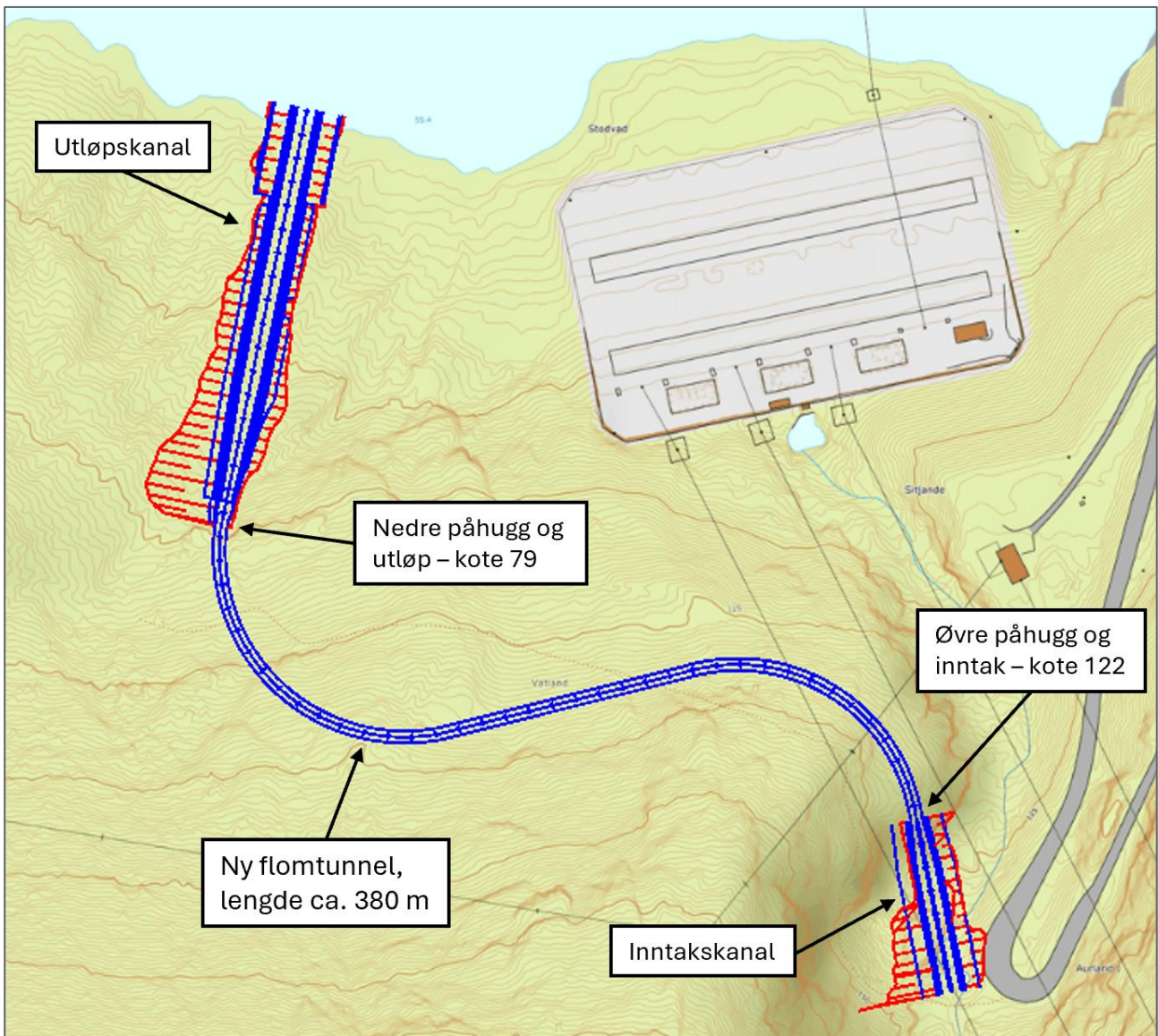
Hafslund Eco Vannkraft AS og Statnett AS skal etablere en ny flomtunnel i forbindelse med koblingsanlegget Aurland 1 for å avlede vannføringen i Låviselva/Grimsetelvi ved en 1000-årshendelse. Koblingsanlegget har i dag et bekkeinntak ved Sitjande, like sør for anlegget, og en inntaksdam i Låvisberget med tilhørende flomtunnel (Figur 1). Bekkeinntaket og dam Låvisberget har en samlet avledningskapasitet på totalt 55 m³/s.



Figur 1: Oversiktskart som viser plassering av ny flomtunnel og eksisterende tiltak for avledning av vannføring mot koblingsanlegget Aurland 1.

NGI har utført en risikoanalyse på inngangsparameterne til flomberegningene til dam Viddalsvatn på oppdrag fra Hafslund Eco og Statnett. I risikovurderingen konkluderes det med at en 1000-årshendelse, der flom kombinert med høyt undervann i Vassbygdvatn slik at kraftverket Aurland I står, kan føre til en vannføring i Låviselva/Grimsetelvi på 120 m³/s. Eksisterende løsning for flomavledning med bekkeinntak og dam Låvisberget (samlet kapasitet på 55 m³/s) er derfor ikke tilstrekkelig, og Hafslund Eco/Statnett har bestemt at vannføringen ved en 1000-årshendelse skal ledes trygt forbi koblingsanlegget via en ny flomavledningstunnel.

Ny flomtunnel skal etableres med inntak på ca. kote 122, nedstrøms eksisterende dam Låvisberget, og blir ca. 380 m lang med en S-formet horisontalkurvatur slik at vannet ledes rundt koblingsanlegget og ned til Vassbygdvatn. Flomtunnelen får utløp ved kote 79, vest for koblingsanlegget, og vannet ledes videre ut i Vassbygdvatn via en ca. 125 m lang plastret kanal (Figur 2).



Figur 2: Viser plassering og trase for ny flomtunnel, inntakskanal og utløpskanal, samt øvre- og nedre påhuggsplassering for ny flomtunnel.

Tiltaksområdet for ny flomtunnel med inntaks- og utløpskanal ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for ulike skredtyper i bratt terreng. NGI har tidligere gjennomført faresonekartlegging for koblingsanlegget Aurland 1 og ulike påhuggsområder for ny flomtunnel (ikke gjeldende plassering). Disse vurderingene viser at både inntaks- og avløpskanal, samt begge påhugg for ny flomtunnel ligger innenfor faresone for skred med nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/1000.

Norconsult har gjennomgått tidligere vurderinger og vurdert skredfare ved ny inntaks- og avløpskanal, samt tunnelpåhugg med hovedvekt på personsikkerhet i byggefasen. Det er utført feltkartlegging og vurdert behov for sikringstiltak for å redusere skredrisiko til et akseptabelt nivå for anleggsfasen. Denne rapporten oppsummerer det utførte arbeidet.

Det er per nå ikke avklart om det skal arbeides i vintermånedene. Rapporten inneholder derfor vurdering av alle skredtyper, også av snøskred og sørpeskred.

1.2 Akseptabel skredsannsynlighet for tiltaket

1.2.1 Permanent situasjon

Flomtunnelen er i seg selv et sikringstiltak mot naturfare for koblingsanlegget Aurland 1, og det finnes ikke definerte krav til akseptabel skredsannsynlighet for selve flomtunnelen. Kravet til flomtunnelen er at den skal være virksom og ikke blokkert av skred ved det tidspunktet en eventuell 1000-årshendelse som kan føre til vannføring på 120 m³/s i Låviselva/Grimsetelvi inntreffer.

Som beskrevet i kapittel 1.1 er det flere hendelser som må sammenfalle for at en skal få en 1000-årshendelse for vannføring i vassdraget, og i tillegg må eksisterende flomtunnel/dam Låvisberget være satt ut av funksjon for at ny flomtunnel skal måtte håndtere en vannføring på 120 m³/s alene. Akseptabel sannsynlighet for skred i permanent situasjon er derfor vurdert ut fra sannsynligheten for et blokkeringsras i kombinasjon med at en 1000-årshendelse for vannføring i vassdraget inntreffer.

1.2.2 Byggefase

For personell som arbeider i skredutsatt terreng i en anleggsfase finnes det ikke definerte akseptkriterier for skredrisiko. Det er flere faktorer som påvirker skredrisiko, mellom annet skredsannsynlighet, konsekvens av skred, grad av eksponering (sitter personell i maskin eller er det manuelt arbeid) med mer. Flere av disse faktorene må avklares med utførende entreprenør. Det skal derfor gjennomføres risikovurderinger før oppstart og videre gjøres løpende vurderinger av sikkerhet for personell under arbeidene. Her kan eksempelvis NS 5815 brukes sammen med denne skredfarevurderingen.

I TEK17 [1] er det definert ulike sikkerhetsklasser for skred og gitt eksempler på byggverk som kan inngå i de ulike klassene. Arbeidsbygg/kontor og brakkerigger hvor det normalt oppholder seg mindre enn 25 personer plasseres iht. TEK17 i sikkerhetsklasse S2, som krever at årlig nominell skredsannsynlighet skal være <1/1000. Norconsult har derfor lagt til grunn at brakkerigg, arbeidsbygg og kontorlokaler i utgangspunktet skal ha akseptrisiko tilsvarende sikkerhetsklasse S2 i TEK17. Ved arealer for lagring av utstyr og/eller verkstedtelt/spisebrakke/toalett hvor det kun er snakk om kortere og midlertidige opphold vil en høyere skredsannsynlighet kunne aksepteres. Her må akseptabel risiko vurderes ut fra bruk/varighet og konsekvens i byggefasen.

1.3 Utførte undersøkelser

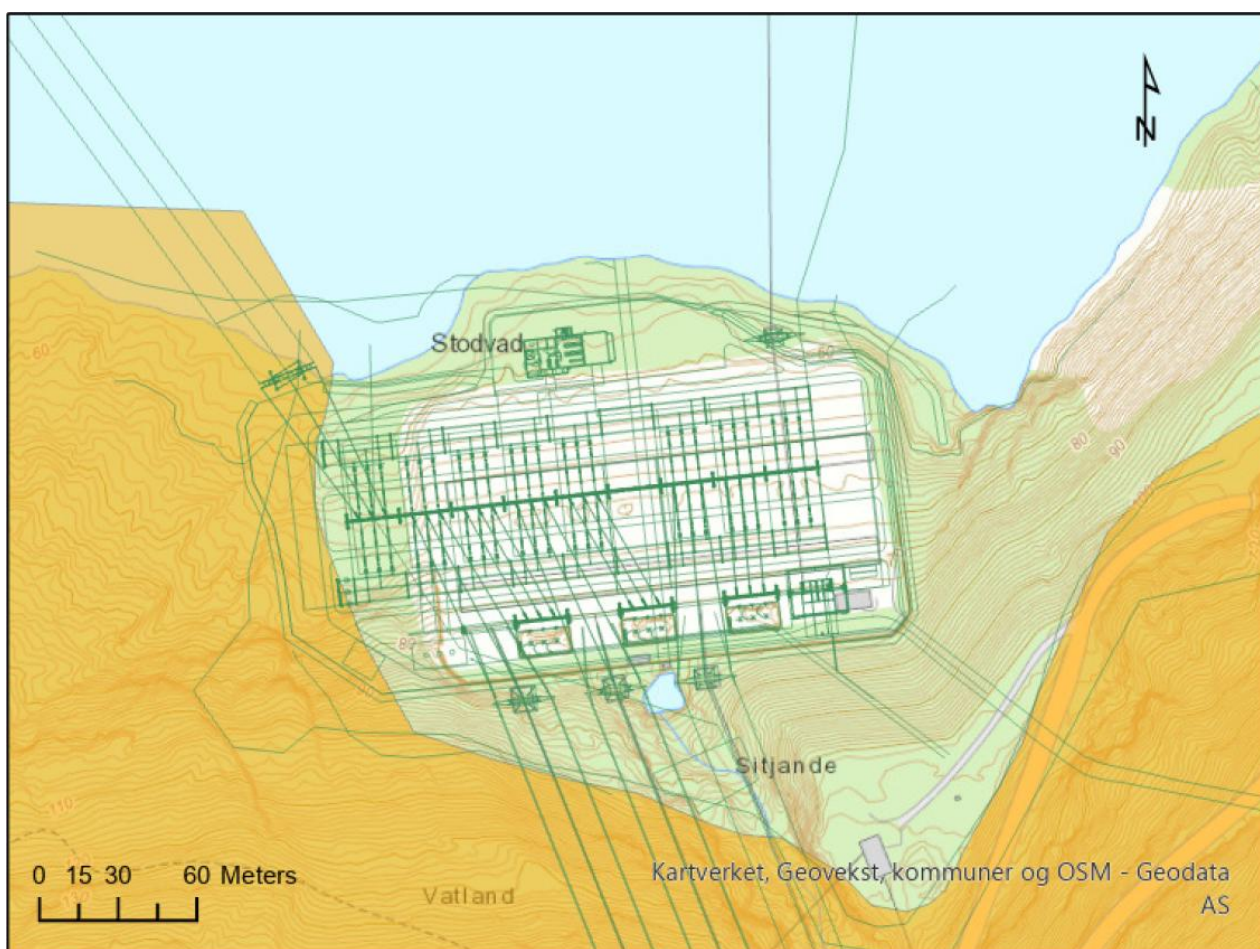
Norconsult ved ingeniørgeolog Kristian Loftesnes gjennomførte feltbefaring av området 15/01/2026. Det var overskyet og litt nedbør på synfaringsdagen, og i terrenget var det kun stedvis et tynt lag med snø.

Befaring ble utført til fots. Område ved og rundt inntak og utløp ble befart, i tillegg til at det ble gjort observasjoner langs fylkesvegen mellom inntak og Grimsete.

1.4 Eksisterende skredvurderinger

NGI har på oppdrag fra Statnett utført flere skredfarevurderinger i det aktuelle området, både knyttet til nytt koblingsanlegg og ny flomavledningstunnel. Skredfarevurderingene er relevante for vurderingene i denne rapporten, og er benyttet som grunnlag. Figur 3 viser figur fra NGI rapport [2] der vurdert faresone for skred med nominell årlig sannsynlighet $\geq 1/1000$ er markert med oransje skravor. Både inntaks- og avløpskanal, samt begge påhugg for ny flomtunnel ligger innenfor denne faresonen.

Mottatte rapporter er listet opp i kapittel 1.5. Ut fra mottatte rapporter er det noe usikkerhet knyttet til om Norconsult har mottatt alle rapporter fra tidligere skredfarevurderinger.



Figur 3: Figur fra NGI rapport med vurdering av steinspangsikring for Aurland [2] der oransje felt viser vurdert faresone for S2 (1/1000). Denne faresonen dekker både inntaks- og utløpsområde for ny flomtunnel.

1.5 Grunnlagsmateriale

Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i vurderingen:

- 20200182-07-TN_Farevurderinger Gaupnegjelet. Faresoner skred ved alternative flominntak. NGI 2022. Vurdering av skredfare i Gaupnegjelet for to aktuelle inntakspunkt for flomavledningstunnel [3].

- 20200182-06-TN *Steinsprangsikring, Aurland 1*. NGI 2022. Forprosjektering av steinsprangsikring for anlegget [2].
- 20200182-05-TN *Skisseløsning for flomskredvoll på Kråka*. NGI 2021. Skisseløsning av voll for skredsikring av Aurland 1 trafostasjon [4].
- 20200182-03-TN *Vurdering av fare for sørpeskred mot Aurland 1*. NGI 2020. Vurdering av fare for sørpeskred mot koblingsanlegget Aurland 1 ved Vassbygdevatnet [5].
- 20200182-01-R *Vurdering av naturfare for tre alternative plasseringer, 2. trinn, fase 0*. NGI 2020. Vurdering av naturfare for nytt koblingsanlegg som skal erstatte Aurland 1 [6].
- Eksisterende kartdata som topografiske kart [7], høydemodeller (DTM) og hølningsskart [8].
- NVE sine aktsomhetskart for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred, tilgjengelig på NVE Atlas [9].
- Historiske flyfoto, tilgjengelig på norgebilder.no [10].

2 Observasjoner og skredfarevurdering

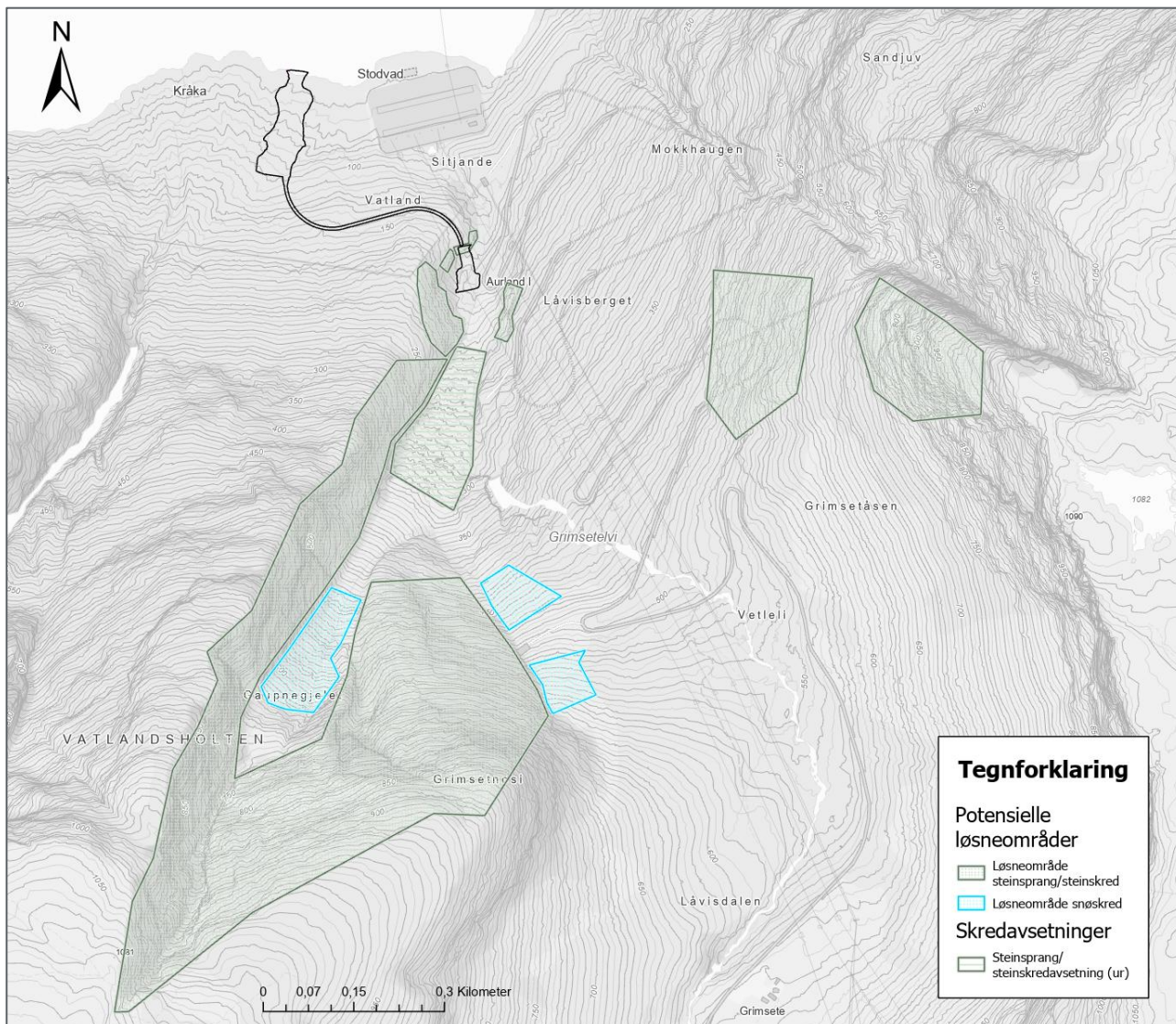
2.1 Inntakskanal og påhugg ved inntak

2.1.1 Områdebeskrivelse og observasjoner

Inntakskanal og påhugg for inntak til flomtunnelen ligger i nedre del av Gaupnegjelet. Gaupnegjelet er et markant nedskåret gjel i fjellsiden med hovedorientering sørvest-nordøst. Gjelet strekker seg fra ca. kote 80 ved Sitjande og opp til ca. kote 1075 ved Vatlandsholten. Der inntakskanal og påhugg er plassert har gjelet en svak S-kurve, og påhugget er plassert i en naturlig bergskrent i den vestre sidekanten av gjelet. Terrenget nede i gjelet der påhugg og inntakskanal er plassert er gjennomgående slakt ($10-25^\circ$), og like sør for påhugget er det en oppstikkende kolle nede i gjelet. Den vestre sidekanten av gjelet ved påhugget består av bratte bergskrenter ($60-90^\circ$) med varierende høyde, og slakere hyller/avsatser innimellom. Det er spredt skog og vegetasjonsdekke, som dels skjuler berg og mulige blokker i terrenget. Skrentene har høyde på inntil 25-35 m og toppen ligger ca. 75 m over påhugget. Disse bergskrentene er potensielle løснеområder for steinsprang. Den østre sidekanten består av en skråning ($30-45^\circ$) opp til Fv. 50, og er i stor grad vegfylling. Fv. 50 går i dagen langs hele den østre utstrekningen til påhugg og inntakskanal. Terrengoverflaten består av blokker og løsmasser, samt løvskog og kratt. Hovedsakelig er blokker tolket som steinsprangblokker, der den største andelen er antatt å ha eldre opprinnelse, men det er og observert flere blokker av antatt nyere opprinnelse. Observerte nye blokker er knyttet til bergskrenter i vestre sidekant av gjelet. Blokker ligger her i underkant av skrenter, nært de antatte løśnieområdene. Nedfall og steinsprang fra skrenter i vestre sidekant er observert å ha korte utløpslender som følge av begrenset høyde på skrenter og det underliggende terreng. I den østre siden av gjelet kan blokker stamme fra vegbygging og vegfylling til Fv. 50.

Øst for påhuggsområdet stiger fjellsiden (Låvisberget) jevnt og bratt opp mot Grimsetåsen og det overliggende Grindsfjellet. Fv. 50 går delvis i dagen oppover denne fjellsiden, og er lagt i slynger som gir noe avtrapping i terrenget. Fjellsiden har ellers gjennomgående $30-45^\circ$ helling med enkelte brattere parti innimellom ($>45^\circ$) i form av skrenter og bergskjæringer, før den blir brattere i øvre del ($>45^\circ$) og mot toppen i hovedsak består av nær vertikale bergvegger ($>60^\circ$) opp mot Grindsfjellet. Det er observert enkelte løøgneområder for steinsprang som kan ha utløp mot påhuggsområdet i den østre fjellsiden, der løøgneområder i stor grad består av mindre skrenter og kanter. Ut fra observasjoner og terrenget i fjellsiden går hovedløpene for steinsprang fra den østre fjellsiden lengre mot nord enn påhuggsplasseringen, og det er kun observert en smal sone der en har utløp for steinsprang mot anleggsområdet. Det er en del registreringer av nedfall/steinsprang på Fv. 50, men mye av disse registreringene stammer fra nedfall fra bergskjæring langs vei, og lite steinsprang fra naturlig terreng. Veggen vil og kunne fungere som fanghyller

som fanger opp steinsprang der utløp krysser veg i dagen. Det er ikke observert potensielle løснеområder for snøskred i den østre fjellsiden, og det er lite løsmasser i terrenget, kun et skrint dekke over berg/ur.

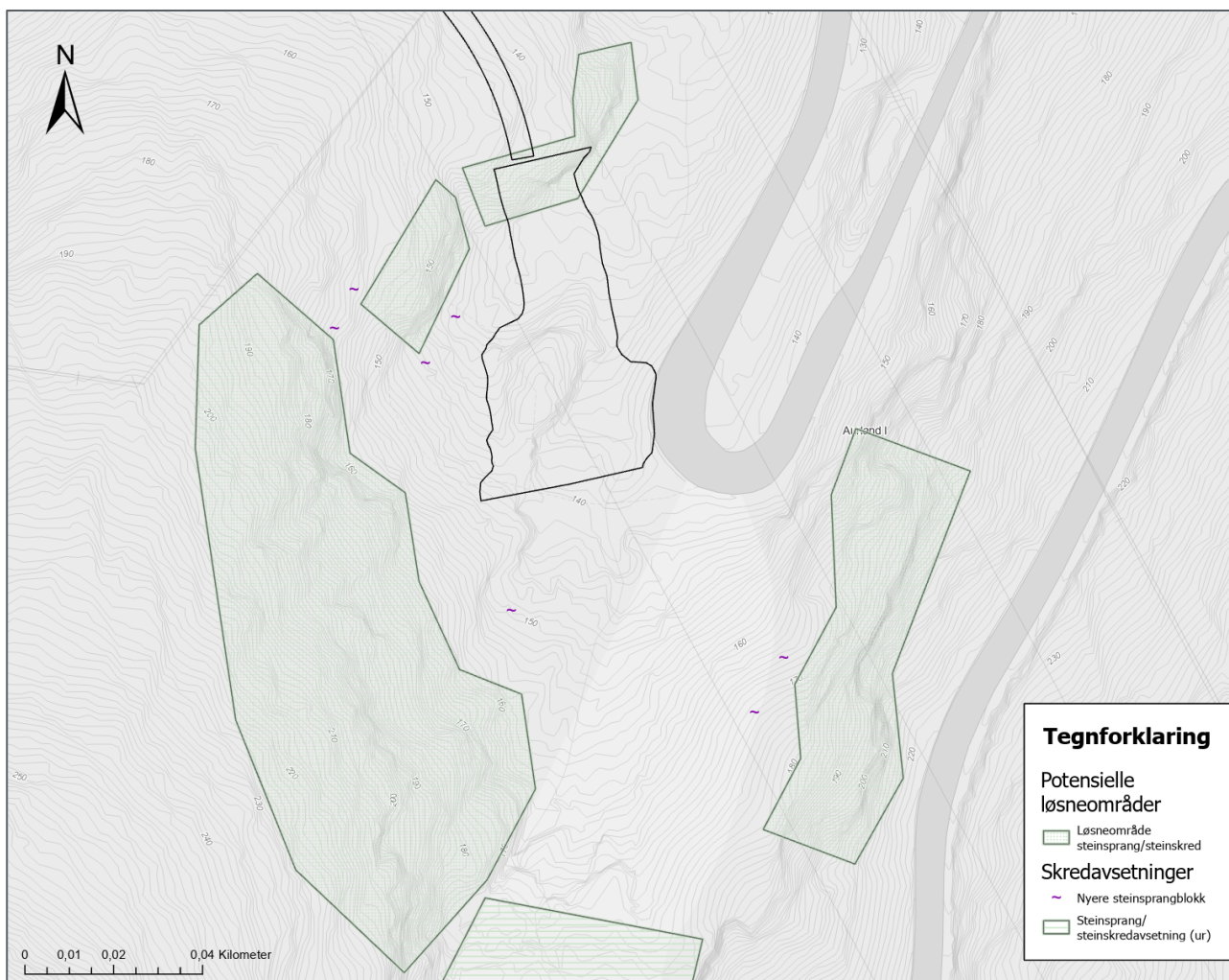


Figur 4: Registreringskart som viser potensielle løснеområder og observerte skredavsetninger i området som kan generere skred ned mot inntaksområdet.

Mot sør stiger Gaupnegjelet på oppover i fjellsiden med en helning på 10-45°. Fra ca. kote 175 – 300 består terrengoverflaten i gjelet av svært grov ur, med en terrengruhet på 3 – 7 m. I overkant av ura (ca. kote 300) deler gjelet seg i to, der hovedgjelet går videre mot sørvest og et mindre markant gjel går mot sørøst. Helningen i begge gjelene er på 30-45°. Mellom de to gjelene stiger fjellsiden bratt (45-60°) opp mot Grimsetnosi, der en og stedvis har brattere (60-90°) skrenter, spesielt mot toppen (for bratte til å utgjøre løснеområder for snøskred). Det er observert potensielle løснеområder for snøskred i begge gjelene, der en har bratt nok helling og en mer jevn terrengoverflate (lite ruhet), samt lite skog eller kun småskog. Det er ikke observert løsmasser i terrenget eller i elveløp som muliggjør større løsmasse- eller flomskred. Fare for

sørpeskred er tidligere vurdert av NGI [5], og det er kartlagt flere mulige løsneområder for sørpeskred som kan nå ned mot påhuggsområdet.

Vest for Gaupnegjelet består terrenget av en ryggformasjon som følger gjelet. Ryggen har en bratt side ned mot gjelet som i hovedsak består av bergskrenter og berghammer (60-90°) med slakere hyller mellom. Terrenget på vestsiden av ryggen er gjennomgående slakere og vendt mot vest, noe som gjør at skredaktivitet på denne siden vil ledes vekk fra gjelet og slik sett ikke er relevant for inntakskanalen og påhuggsområdet. Det er observert mange løsneområder for steinsprang rundt Gaupnegjelet og i fjellsiden opp mot Grimsetnosi, og urmasser samt blokker i gjelet viser at det har vært historiske steinspranghendelser her. Det er derimot ikke observert spor eller avsetninger etter nyere hendelser herifra som har nådd ned mot påhuggsområdet, og den grove ura i Gaupnegjelet er vurdert å ha god energidempende effekt samt god fangevne for steinsprang ovenfra.



Figur 5: Registreringskart som viser løsneområder for steinsprang og observerte steinsprangavsetninger lokalt rundt inntakskanal og påhugg for inntak til tunnelen.

2.1.2 Skredfarevurdering inntakskanal og påhugg for inntak

2.1.2.1 Skredfarevurdering for byggefase

Hele arbeidsområdet ved inntakskanal og tunnelpåhugg er av NGI tidligere vurdert å ha en nominell årlig sannsynlighet for skred som er større enn 1/1000 (Figur 3), der steinsprang og snøskred er de dimensjonerende skredtypene. Skredfaren er knyttet til både lokale bergskrenter ved anleggsområdet og fjellsidene rundt, samt overliggende deler av Gaupnegjelet. Norconsult er enig i denne vurderingen.

Dette betyr at det ikke er tilstrekkelig sikkerhet mot skred for brakkerigg, kontor eller lignende som er vurdert å ligge i sikkerhetsklasse S2, uten at det blir utført omfattende sikringstiltak eller innført restriksjoner/administrative tiltak som avgrenser når man kan oppholde seg i anleggsområdet (kun arbeid i sommerhalvåret, skredvarsling mm.).

Generell skredfare fra fjellsiden mot anleggsområdet:

Det er observert og kartlagt en rekke løsneområder for steinsprang i fjellsidene rundt anleggsområdet, inkludert den vestre sidekanten av Gaupnegjelet (Figur 4). NGI har i tidligere skredfarevurderinger utført simuleringer av steinsprang for det aktuelle området [3] [6], der disse viser noe avbøying i utløpsretning og at relativt få utløp går mot anleggsområdet ved slipp fra ryggen vest for Gaupnegjelet. Dette samsvarer med observasjoner fra felt, og viser at det er enkelte løsneområder for steinsprang som vil kunne gi utløp inn i anleggsområdet. Det er observert grov ur i Gaupnegjelet oppstrøms anleggsområdet som er vurdert å ha god fangevne og energidempende effekt for steinsprang som kommer fra fjellsiden opp mot Grimsetnosi og den vestre sidekanten av Gaupnegjelet. Det er ikke observert spor eller avsetninger fra nyere steinspranghendelser fra fjellsidene rundt som har krysset den grove uren og nådd helt ned til anleggsområdet. Steinsprang fra fjellsidene rundt og fra øvre del av Gaupnegjelet med utløp inn i anleggsområdet er vurdert å kunne forekomme, og det er vurdert at nominell årlig sannsynlighet er $> 1/1000$.

Det er kartlagt løsneområder for snøskred som kan generere skred ned mot anleggsområdet, og simuleringer av snøskred som NGI har utført [3] viser at snøskred fra disse løsneområdene kan nå ned til anleggsområdet. Det er ut fra dette vurdert at nominell årlig sannsynlighet for snøskred mot anleggsområdet er $> 1/1000$.

NGI har tidligere utført en vurdering av fare for sørpeskred mot Aurland 1 [5], og det er her vurdert at nominell årlig sannsynlighet for sørpeskred som kan nå ned til koblingsanlegget er $> 1/5000$. NGI har videre og vurdert at det ikke er mulig å sikre koblingsanlegget mot denne skredtypen. Alle vurderte skredløp for sørpeskred som kan nå koblingsanlegget samler seg i Gaupnegjelet, og går derfor gjennom området der inntak til flomtunnelen er plassert. Som følge av dette er det vurdert at en nominell årlig sannsynlighet for sørpeskred på $> 1/5000$ også er gjeldende for anleggsområdet ved inntaket til flomtunnelen. Dersom det kun skal utføres arbeid i sommerhalvåret vil det ikke være risiko knyttet til sørpeskred for anleggsområdet.

Jord- og flomskred er ikke vurdert som en aktuell skredtype for området i tidligere skredfarevurderinger. Ut fra feltobservasjoner og kartstudie er det lite løsmasser i terrenget, og lite tilgjengelige løsmasser for erosjon langs vannveier som drenerer mot anleggsområdet. Basert på dette er det vurdert at nominell årlig sannsynlighet for jord- og flomskred mot anleggsområdet er $< 1/1000$, og at det er tilstrekkelig sikkerhet mot jord- og flomskred også for tiltak som kommer inn under sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17.

Lokal skredfare ved anleggsområdet:

Det er observert flere bergskrenter lokalt ovenfor anleggsområdet som utgjør løsneområder for steinsprang (se Figur 5). Disse er i hovedsak lokalisert i den vestre sidekanten av gjelet. Det er kartlagt minimum 4-enkelthendelser som antas å være < 25 -30 år gamle. Største diameter på blokkene varierer fra 5-50 cm.

Ingen av disse har nådd ned til arbeidsområdet, men da skråningen mange steder er bratt er det ikke gitt at eventuelle blokkutfall vil stanse i skråningen før inntaksområdet. Anleggsområdet for inntakskanal og påhugg vil komme tett på flere av de observerte løseområdene, og det er vurdert at steinsprang vil kunne få utløp inn i anleggsområdet. Det er i tillegg observert et uoversiktlig terreng mot vest, med mye kanter og vegetasjon som kan skjule løse blokker. Det er derfor vurdert å være mulighet for remobilisering av løse blokker i terrenget i tillegg til nedfall fra bergskrenter, spesielt med tanke på at det skal utføres arbeid som genererer vibrasjoner i anleggsfasen, slik som blant annet sprengning. Blokkutfall med mulige returperioder < 10 år og med usikkerhet knyttet til utløpslengder gjør at det anbefales arbeidssikring og risikoreduserende tiltak i byggefasen for å redusere den lokale steinsprangfaren, på grunn av ventet personopphold i anleggsområdet i byggefasen.

Aktuelle sikringstiltak i byggefasen er gitt i kapittel 3.

2.1.2.2 Skredfarevurdering for driftsfase

Både inntakskanal og tunnelpåhugg/inntak er vurdert å ha en nominell årlig sannsynlighet for skred som er større enn 1/1000, der steinsprang og snøskred er de dimensjonerende skredtypene.

Det er vurdert at steinsprang ikke vil redusere eller hindre funksjonen til flomtunnelen eller inntakskanalen da steinsprang i hovedsak vil bestå av enkeltblokker med begrenset størrelse. Slike skred vil ikke påvirke kapasiteten til tunnelen, og sannsynligheten for at steinsprang vil påføre anlegget skade som reduserer eller hindrer funksjonen samtidig som en 1000-årshendelse for vannføring i vassdraget er vurdert som liten og akseptabel.

Snøskred og sjeldne sørpeskred med utløp ned til eller forbi inntaket kan legge opp skredmasser i inntakskanalen og fremfor inntaket. Slike skredmasser vil kunne redusere kapasiteten til flomtunnelen, eller i verste fall blokkere inntaket fullstendig. Nominell årlig sannsynlighet for at en slik hendelse skjer samtidig som en 1000-årshendelse for vannføring i vassdraget vil være lavere enn 1/1000, og restrisikoen for at slike hendelser skal sammenfalle er vurdert som akseptabel. For å eliminere restrisikoen for slike sammenfallende hendelser må inntaket flyttes ut av Gaupnegjelet. Andre lokaliteter er tidligere vurdert og forkastet, og flytting vurderes som lite aktuelt.

Over tid vil inntakskanalen, og sannsynligvis rist/varegrind foran inntaket, samle opp materiale og masser som følge av nedfall, skred, erosjon og vindfall, uten at det direkte reduserer funksjonen til flomtunnelen. Det anbefales at en legger til rette for enkel adkomst med maskiner ned til inntakskanal og inntak for å regelmessig fjerne avsatt materiale og masser, samt eventuelle sjeldne skredhendelser.

2.2 Utløpskanal og påhugg for utløp

2.2.1 Områdebeskrivelse og observasjoner

Utløpskanal og påhugg for utløp til flomtunnelen ligger like vest for koblingsanlegget Aurland 1, omtrent midt mellom Vatland og Kråka. Utløpet til tunnelen ligger på kote 79, og vannet skal ledes videre herifra og ut i Vassbygdvatn via en ca. 125 m lang plastret utløpskanal. Både påhugg og kanal ligger i den østre sidekanten av en eldre skredvifte som er bygget opp i utløpet fra Kråkagjelet. Terrenget der påhugg og kanal skal etableres er slakt (10-25°), og terrengoverflaten består i stor grad av skog og vegetasjonsdekke. Det er observert flere blokker i området ved påhugget som er tolket som steinsprangblokker, men disse er vurdert å være av eldre opprinnelse og det er ikke observert spor eller avsetninger etter nyere steinspranghendelser. Ca. 70 m over påhugg er det observert en enkelt blokk med diameter ca. 2 m som virker ferskere enn øvrige blokker. Det er etablert et nytt steinspranggjerde like sør for påhugget. Steinspranggjerdet strekker seg fra

observert tydelige spor etter skredaktivitet og erosjon. Det aktive løpet går sørover og oppover skredviften, før det dreier mot øst og går inn i nedre del av Kråkagjelet. Løpet er kraftig nedskåret i terrenget, med sidekanter med høyder 7-15 meter mot øst og vest, og stedvis er det observert leveer på sidekantene. Videre oppover er Kråkagjelet et markant nedskåret gjel i fjellsiden med hovedorientering sørvest-nordøst. Sidekantene til gjelet, og spesielt den vestre siden, er bratte, og består i stor grad av bergskrenter. Oppover i gjelet er det potensielle løsneområder for snøskred, sørpeskred og flomskred, og langs sidekantene til gjelet er det løsneområder for steinsprang.

2.2.2 Skredfarevurdering påhugg nedstrøms og utløpskanal

2.2.2.1 Skredfarevurdering for byggefase

Hele arbeidsområdet ved utløpskanal og tunnelpåhugg er tidligere vurdert av NGI [2] [6] til å ha en nominell årlig sannsynlighet for skred som er større enn 1/1000, der steinsprang og flomskred er de dimensjonerende skredtypene (se Figur 3). Skredfaren er knyttet til steinsprang fra fjellsiden mot sør og flomskred fra Kråkagjelet som da følger østre sidekant skredviften ned mot anleggsområdet.

Det er observert løsneområder for steinsprang i fjellsiden sør for anleggsområdet, med potensielt utløp ned til- og inn i, anleggsområdet. Dette er og vist gjennom simulering av steinsprang utført av NGI [2]. I felt er det observert eldre blokker som er tolket å stamme fra steinsprang ned mot anleggsområdet, men det er ikke observert ur eller spor etter nyere steinspranghendelser som har nådd inn i anleggsområdet. Fanggjerdet som er etablert er i felt vurdert å dekke store deler av anleggsområdet, men med mulig unntak av den helt vestre delen.

Basert på utført feltarbeid, kartstudie og at det er etablert et nytt steinspranggjerde som dekker store deler av anleggsområdet, er det vurdert at sikkerhet mot steinsprang er tilstrekkelig for det planlagte arbeidet på anleggsområdet for utløpskanal og tunnelpåhugg.

Kråkagjelet og dagens utløp på skredviften er et aktivt skredløp. Det er tidligere vurdert at sannsynligheten for at skred fra Kråkagjelet skal ta et nytt løp mot øst, og ned mot anleggsområdet er $> 1/1000$ [2] [6]. Ut fra observasjoner i felt er det vurdert at sannsynligheten for at dette skal skje er lav, da et nytt skredløp mot øst må overtoppe dagens skredløp på skredviften, som med få unntak har > 10 m høyde. Dagens skredløp er kraftig nedskåret i terrenget, og hendelser med høyere frekvens vil følge dette løpet. Det er vurdert at overtopping og dannelse av nytt skredløp mot øst vil kreve en større blokkering av gjelet eller eksisterende skredløp, etterfulgt av nye skred med store skredvolum som da vil bli ledet mot øst av blokkeringen. Sannsynligheten for at slike hendelser skal sammenfalle er vurdert som lav, og følgelig er sannsynligheten for at skred fra Kråkagjelet skal ha utløp mot og inn i anleggsområdet vurdert som lav.

Basert på utført feltarbeid og kartstudie er det vurdert at sannsynligheten for at skred fra Kråkagjelet skal nå inn i anleggsområdet er lav, men for å redusere restrisiko er det anbefalt å ha et system for administrative tiltak i anleggsperioden. Aktuelle tiltak for å redusere restrisiko i byggefase er gitt i kapittel 3.

2.2.2.2 Skredfarevurdering for driftsfase

I driftsfase er tilstrekkelig sikkerhet mot skred knyttet opp mot at eventuelle skred ikke skal redusere eller hindre funksjonen til utløpskanalen.

Det er vurdert at utløpskanal og utløpet til flomtunnelen har tilstrekkelig sikkerhet mot steinsprang i driftsfase. Etablert sikring mot steinsprang vil stoppe det meste av steinsprangblokker med utløp mot anlegget, og eventuelle blokker som går på siden eller over denne sikringen vil være enkeltblokker som ikke vil påvirke

kapasiteten til utløpskanalen. Det er og vurdert at sannsynligheten for at steinsprang vil kunne påføre anlegget skade som reduserer eller hindrer funksjonen samtidig som en kritisk flomhendelse er liten.

Dersom snøskred, sørpeskred eller flomskred fra Kråkagjelet skulle få utløp ned til anlegget vil det kunne avsettes skredmasser i utløpskanalen og fremfor utløpet. Slike skredmasser vil kunne redusere kapasiteten i utløpskanalen, og i verste fall blokkere utløpet fullstendig. Sannsynligheten for at en slik hendelse skjer samtidig som en 1000-årshendelse for vannføring er vurdert som svært lav slik terrenget i området er i dag, og restrisikoen for at slike hendelser skal sammenfalle er vurdert som akseptabel.

Over tid vil utløpskanalen kunne samle opp materiale og masser, uten at det direkte reduserer funksjonen til flomtunnelen. Det anbefales at en lager en mulighet for enkel tilkomst ned til utløpskanalen slik at en kan vedlikeholde kanalen og fjerne skredmasser fra sjeldne hendelser.

3 Sikringstiltak i byggefasen

Basert på grunnlagsmateriale og utført befaring og skredvurdering anbefales det tiltak mot skred i byggefasen. Omfanget av tiltak avhenger av hvordan anlegget organiseres og hvor mye opphold det tilrettelegges for i skredutsatte områder. Det er vurdert at det ikke er tilstrekkelig sikkerhet mot skred for arbeidsbygg/kontor og brakkerigger innenfor anleggsområdet ut fra de akseptkriteriene som er lagt til grunn, og at det vil kreve omfattende sikringstiltak for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet for dette. Arbeidsbygg/kontor og brakkerigger skal derfor ikke plasseres i område ved inntak- og eller avløpskanal.

Ved plassering av riggområde (område for lagring av utstyr og verkstedtelt/spisebrakke/toalett mm.) innenfor anleggsområdet er skredfaren så langt mulig hensyntatt.

Entreprenør må vurdere omfang og behov for arbeidssikring for å ivareta sikkerhet for eget personell. Nedenfor er det skissert aktuelle tiltak for byggefasen. Tiltak må vurderes ut fra skredsannsynlighet (presentert i dette notatet) og bruk/opphold i ulike deler av området. Entreprenør skal gjennomføre risikovurdering i samråd med byggherren før oppstart og videre gjennomføre løpende vurderinger av sikkerhet for personell under arbeidene.

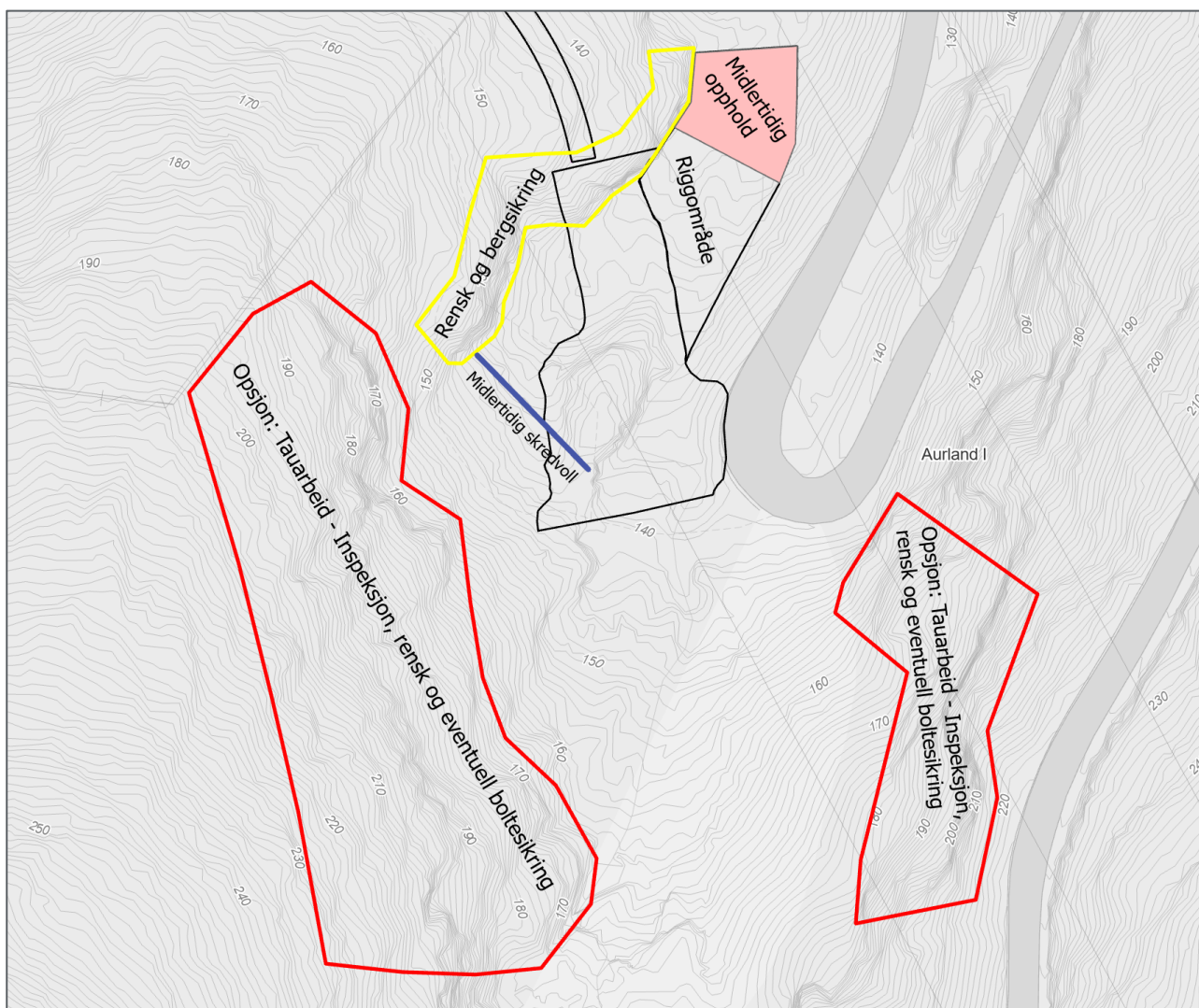
3.1 Inntaksområde

Hele arbeidsområdet ved inntakskanal og tunnelpåhugg ligger i innenfor faresone 1/1000 og det skal ikke legges til rette for varig opphold her. Eventuelle lager-, verkstedtelt og pausebrakke for midlertidig opphold skal plasseres i nedre del av riggområde, skissert med rosa skravur på Figur 7.

Det vil være behov for sikring av arbeidsområde mot steinsprang fra de lokale bergskrentene rundt tunnelpåhugg og inntakskanal. Aktuelle tiltak kan være:

- Rensk og sikring av forskjæring og naturlig berghammer langs riggområdet ved tunnelpåhugg. Område vist med gul polygon på Figur 7.
- Bruke masser fra utspredning av kollen i fremtidig inntakskanal til å etablere en midlertidig skredvoll langs skråningen over adkomstveg og påhugg. Prinsipp for plassering er vist med blå linje i Figur 7. Massene her kan også brukes for å etablere tilkomst for lift til å gjennomføre rensk og boltesikring av bergskrenten like nord for påhugget (område vist med gul polygon i Figur 7).
- Det er i kontrakt inkludert *opsjonsposter* for inspeksjon/rensk og eventuelt boltesikring av bergskrenter utført som tauarbeider. Aktuelle områder er vist med rød polygon i Figur 7. Behovet må vurderes ut fra bruk av arealet nærmest skråningsfot og effekten av øvrige sikringstiltak (eksempelvis midlertidig skredvoll). Kommer kun til utførelse etter avklaring med byggherre.

- Evakuering av riggområde ved sprengningsarbeider i forskjæring og første del av tunnel. Inspeksjon av terreng etter hver salve for å sjekke for eventuelle utfall.
- Det vurderes som lite realistisk å etablere sikringstiltak mot snøskred og sørpeskred som følger Gaupnegjelet. Dersom det skal arbeides vinterstid kan det bli aktuelt å etablere rutiner for varsling av snøskred/sørpeskred og ved særlig stor skredfare innføre restriksjoner i opphold i dagsonen ved inntaket. Det kan da bli nødvendig med midlertidig stans i arbeidene.
- På generelt grunnlag anbefales det at opphold i dagsonen nærmest skråningsfot minimeres.



Figur 7: Viser inntaksområdet og de ulike aktuelle sikringstiltak i byggefasen.

3.2 Utløpskanal

Det er etablert fanggjerde over fremtidig påhugg og utløpskanal for sikring mot steinsprang. Dette gjerdet vil da også gi arbeidssikring for arbeidene med etablering av ny utløpskanal/tunnelpåhugg.

Sannsynligheten for flomskred fra Kråkagjelet vurderes som lav som følge av den markerte kanaliseringen langs eksisterende skred/elveløp. For å få skredhendelse ned mot arbeidsområdet kreves det trolig to

hendelser– først et blokkeringsras i øvre del av skredvifta i Kråkagjelet, og deretter flom/snø/sørpeskred som klatrer over dagens skredkanal og går langs terrengsøkket i østre del av skredvifta ned mot ny flomkanal.

Sannsynligheten for at dette skal inntreffe i løpet av arbeidsperioden vurderes som lav. En må følge med på eventuelle skredhendelser i Kråkagjelet under byggetiden. Dersom større skredhendelser inntreffer må en inspisere gjelet og vurdere om forholdene og skredfaren mot ny flomkanal er endret. Det kan da bli behov for å innføre administrative tiltak (restriksjoner i opphold ved stor skredfare), samt at det ikke kan utelukkes behov for å stanse arbeidene i flomkanalen midlertidig.

4 Forutsetninger for skredfarevurderingen og restrisiko

Denne skredfarevurderingen tar utgangspunkt i de terreng-, klima- og vegetasjonsforholdene som er aktuelle på utredningstidspunktet. Skredfarevurderingen benytter metodikk, kunnskap og verktøy som da er tilgjengelig.

Skredfarevurderingen omhandler vurdering av sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng, og kartleggingen omfatter ikke vurdering av:

- Fyllinger, skjæringer (løsmasse og berg), murer eller andre antropogene element (menneskeskapte) som kan medføre fare.
- Kvikkleireskredfare eller sikringstiltak mot dette.
- Mekaniske motstandsevne og stabilitet for byggverk i kartleggingsområdet.

Det kan være behov for ny skredfarevurdering dersom forutsetningene som var aktuelle på utredningstidspunktet endres. Eksempler på endret forutsetninger som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser som ikke var nevnt, endret terrengforhold (eks. sikringstiltak, terrenginngrep), endret vegetasjonsforhold (eks. flatehogst), endret hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogveier), oppdaget tydelige feil og mangler i tidligere skredfarevurdering og ny metodikk tilgjengelig.

Det vil alltid være en restrisiko i sammenheng med naturfarevurdering, da en må forholde seg til ikke kontrollerbare ytre faktorer slik som vær, snødekke, klima, utløsende faktorer osv. For å redusere restrisikoen er det i kapittel 3 presentert aktuelle tiltak og anbefalt oppfølging under anleggsperioden.

5 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Veiledning om tekniske krav til byggverk.,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>. [Funnet 2026].
- [2] NGI, «20200182-06-TN Steinsprangsikring, Aurland 1.,» Norges Geotekniske Institutt, 2022.
- [3] NGI, «20200182-07-TN Faresoner skred ved alternative flominntak.,» Norges Geotekniske Institutt, 2022.
- [4] NGI, «20200182-05-TN Sjisseløsning for flomskredvoll på Kråka.,» Norges Geotekniske Institutt, 2021.

- [5] NGI, «20200182-03-TN Vurdering av fare for sørpeskred mot Aurland 1.,» Norges Geotekniske Institutt, 2020.
- [6] NGI, «20200182-01-R Vurdering av naturfare for tre alternative plasseringer, 2. trinn, fase 0,» Norges Geotekniske Institutt, 2020.
- [7] Kartverket, «norgeskart.no,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no/#!?project=norgeskart&layers=1001&zoom=3&lat=7197864.00&lon=396722.00>. [Funnet 2026].
- [8] Kartverket, «hoydedata.no,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>. [Funnet 2026].
- [9] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>. [Funnet 2026].
- [10] Kartverket m.fl., «norgebilder.no,» [Internett]. Available: <https://www.norgebilder.no/>. [Funnet 2026].

Vedlegg 4.7

Hafslund AS

Låvi kraftverk – Skredfarevurdering

Forstudie

Oppdragsnr.: 52404641 Dokumentnr.: R005 Revisjon: J01 Dato: 2025-11-06



Norcon

Låvi kraftverk – Skredfarevurdering

Forstudie

Oppdragsnr.: 52404641 Dokumentnr.: R005 Revisjon: J01



Oppdragsgiver: Hafslund AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Einar Johan Ruud
Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Franziska Ludescher-Huber
Fagansvarlig: Kristian Loftesnes
Andre nøkkelpersoner: Torgeir Fiskum Hansvik

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	2025-11-06	Oppdatert notat N03 til rapport	TORHAN	KTLOF	FLH

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

Sammendrag

Norconsult har utført en skredfarevurdering for Låvi kraftverk som en del av forstudien for trinn 1 av effektutvidelsen i Aurland. Vurderingen dekker deponier, adkomstveier, tunnelpåhugg, og andre relevante infrastrukturtiltak. Formålet med vurderingen er å identifisere spesielt utsatte områder og vurdere skredteknisk gjennomførbarhet for anleggsarbeid. Videre foreslås det risikoreduserende tiltak.

Utførte undersøkelser:

- Feltarbeid ble gjennomført 27. august 2024, inkludert kartlegging av løsneområder, utløpsområder og vegetasjon. Det ble også utført dronefotografering.
- Vurderingen omfatter alle typer skred fra bratt terreng (med unntak av fjellskred), ved områder rundt Låvi, Låvisdalen og Vassbygdi.
- For store deler av aktuelt område er det tidligere utarbeidet faresoner for skred fra GeoRisiko og NGI. Disse er verifisert i felt.

Vurderingen viser at skredfaren er reell i flere deler av det planlagte prosjektområdet. Det er ingen permanente konstruksjoner som utgjør en viktig funksjon som har uakseptabel skredrisiko. Risikoen i anleggsfasen er relevant, og flere steder er det vurdert behov for tiltak i byggefasen. For vurdering av akseptabel risiko for personell som arbeider i skredutsatt terreng finnes det ikke definerte akseptkriterier eller grenseverdier for skredsannsynlighet. Det er flere faktorer som påvirker vurdering av skredrisiko, mellom annet skredsannsynlighet, grad av eksponering, konsekvens av skred med mer. Flere av disse faktorene er per nå ikke avklart og må følgelig vurderes senere i prosjektet.

Deponi Låvisdalen 1

Det vurderes som skredteknisk gjennomførbart å etablere deponi. Mindre snøskred fra Nuken er aktuelle for vestsiden av deponiet, østsiden ligger nær et kartlagt snøskredløp og adkomstveien i Låvisdalen er utsatt for alle skredtyper. Disse er håndterbare ved tiltak, men det vil kunne bli restriksjoner i bruk i perioder med høy skredfare. I forbindelse med rehabilitering av Viddalen damanlegg 2021-2023 er det utført en rekke skredfarevurderinger av GeoRisiko AS. Det er gjennomført anleggsarbeider over flere vintersesonger i Låvisdalen, noe som har påkrevd løpende skredfarevurderinger og tiltak i form av eksempelvis skredutløsning for å ivareta sikkerhet til personell.

Påhugg tverrslag Låvisdalen

Påhugg for ny tunnel er tenkt i området ved eksisterende tverrslag. Lokale sikringstiltak under anleggsperioden må vurderes. Et aktuelt sikringstiltak kan være fanggjerd over påhugget.

Inntak Viddalsvatn

Noen løsneområder for steinsprang på klippene. Begrenset sannsynlighet for blokkering av inntak. Fornuftig plassering under fremkant av terrengrygg.

Adkomstveg opp Låvisdalen

Det er gjennomført anleggsarbeider over flere vintersesonger i Låvisdalen, noe som har påkrevd løpende skredfarevurderinger og tiltak i form av eksempelvis skredutløsning for å ivareta sikkerhet til personell. Anbefalte tiltak (GEORISIKO AS, 2020) vurderes å være et godt grunnlag for videre håndtering av snøskredrisiko dersom det vil være aktuelt med vinterarbeider i Låvisdalen i samband med bygging av nytt

Låvi kraftverk. Steinsprangfaren vurderes som lavere enn 1/20 og tilfredsstillende dermed Statens vegvesen sikkerhetskrav til skred for trafikk i flyt for antatt trafikkmengde (ÅDT<500). Det er jord -og flomskredfare langs vegen. Det anbefales å vise hensyn til NVEs skredvarsel for jord, flom og sørpeskred ifm. anleggsarbeid i området, og det kan bli nødvendig med restriksjoner i bruk av veg i perioder med forhøyet risiko for jordskred.

Vassbygdi

Deponi Vassbygdi: Det vurderes som skredteknisk gjennomførbart å etablere planlagt deponi, men faren for steinsprang fra fjellsiden vurderes som reell og dels betydelig. Det er kartlagt et betydelig antall nyere skredblokker, spesielt i vestre del, der det er skissert en skredvoll ved fylkesvegen. Mulige løснеområder for steinsprang ned på planlagt deponi er svært store, og fjellsiden er over 1000 m høy. Utfall vil ofte få sprett på bergoverflaten og skytes utover. For en betydelig del av fjellsiden er det ikke skredteknisk mulig å redusere faren for steinsprang da løснеområdet er så omfattende. Deponiet er derfor i all hovedsak lagt utenfor 1/100 faresone for skred. Deponimasser vil også brukes til å etablere en skredvoll langs Fylkesvegen i vestlig del. Generelt vil områder nærmest foten av dalsiden ha størst skredsannsynlighet, men som følge av lange sprett vil skredhendelser med relativt lav returperiode kunne nå et godt stykke ut fra skråningsfot. Dette underbygges av at det er registrert 6 steinspranghendelser som har nådd Fv. 50 i løpet av de siste 14 år. Det må vurderes hvorvidt en ved risikoreducerende tiltak kan oppnå akseptabel sikkerhet for personell for størst mulig del av avsatt areal. Behov for administrative tiltak som stengning av anleggsarbeid under perioder med mye nedbør er aktuelt.

Påhugg transporttunnel: Av hensyn til skredfare og anleggstekniske forhold er det planlagt påhugg vest for eksisterende tunnel. Også her vurderes steinsprangfaren som reell, men som følge av noe lavere dalsidehøyde, noe slakere topografi og hyller/avsatser med dempende vegetasjon er risikoen for sprettblokker mindre langs fot av dalsiden. Det vil også være mulig å etablere fanggjerdene for å beskytte tilkomstveg og påhuggsområdet under anleggsarbeidene.

Deponi Låvi 1 og Låvi 2

Det vurderes som skredteknisk gjennomførbart å etablere planlagt deponi.

Det er flere historiske flomskredhendelser og sørpeskred ned mot deponiområdet og helt til dalbunnen. Det største skredløpet følger Tverrelvi som kommer ned i dalbunnen mellom deponi Låvi 1 og Låvi 2. Revidert deponiområde er lagt utenfor dette skredløpet og er tilpasset skredfaren. En må i videre faser avklare om en skal erosjonssikre østre del av Låvi 1 eller flytte deponikant mot vest. Utføre simuleringer i Tverrelvi indikerer at skredfaren i området nedstrøms i liten grad påvirkes av deponiet. Enkelte bekkeløp ned mot både Låvi 1 og 2 er utsatt for flomskred, her må deponiutforming ses i sammenheng med tilpasning til hydrologiske forhold. Administrative tiltak tilpasset farevarsel for jord og flomskred anbefales, og det kan bli aktuelt å begrense opphold i deponiområder som ligger nær bekker og raviner, samt på tilkomstvegen til Låvi 2, i slike perioder.

Låvi 2 og spesielt Låvi 1 er utsatt for snøskred i vintersesongen. Store løснеområder på den vestlige fjellsiden gjør området utsatt for snøskred, som kan nå dalbunnen omtrent hvert 50. år. Skal det utføres anleggsarbeid på vinteren ved deponi Låvi 1 og 2, anbefales det et skredvarslingsregime som løpende vurderer risiko for hendelser av størrelse som kan nå ned til anleggsområdet. Det kan være aktuelt å utforme nytt deponi som en barriere mot snøskred fra fjellsiden for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet for tomter i dalbunnen.

Det vurderes som gjennomførbart å etablere deponier som tiltenkt ut fra steinsprangrisiko. Steinsprangfaren må likevel hensyntas i utforming og opparbeiding av deponi, denne er størst ved deponi Låvi 2. Ved å etablere deponikant med overhøyde mot fjellsiden, og hele tiden arbeide med en «fanggrøft» mot fjellsiden

vil en redusere risiko for at eventuelle steinsprang treffer personell. Steinsprangfaren øker mot øst, og i østre ende av deponi 2 må det vurderes nærmere hvorvidt en kan etablere deponiet tett inntil berghammeren, eller om det må settes av en sikkerhetssone med tanke på risiko i anleggsfasen. Skissert deponi ligger inne med 20 meter avstand mot fjellsiden.

Ved planlagt påhugg for adkomsttunnel vil steinsprangfaren fra den ca. 50 m høye skrenten ovenfor måtte håndteres med bergsikring i form av eksempelvis rensk og boltesikring.

Utløp Onstad

Ved Onstad skal det etableres påhugg for tverrslag til utløpet, samt et riggområde i dagen. Påhugg ligger ved foten av en bergskrent med høyde inntil ca. 200 m. Det er ikke gjort skredkartlegging på stedet, men ut fra flyfoto virker det å være dels betydelige uravsetninger i skråningen over påhugget. Det antas at plasseringen ligger innenfor faresone S1 ($p > 1/100$). Deler av det planlagte riggområdet nærmest fjellsiden kan ikke benyttes til brakkerigger med varig opphold uten at det eventuelt gjennomføres sikringstiltak. Steinsprang er dimensjonerende skredtype. Skredfare, og eventuelle behov for sikringstiltak over påhugg må vurderes videre ved detaljplanlegging.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn og hensikt	6
1.2	Utførte undersøkelser	7
1.3	Gjeldene retningslinjer og styrende dokumenter	7
1.4	Forutsetninger for skredfarevurderingen	9
1.5	Grunnlagsmateriale	9
1.6	Eksisterende skredvurderinger	10
	Faresonekartlegging Aurland kommune (NGI, 2023):	10
	GeoRisiko AS:	10
2^{1.6.1}	Skredfarevurdering	11
1.6.2	2.1 Låvisdalen; Deponi 1, påhugg tverrslag og adkomstveg	11
	Snøskred	12
2.1.1	Steinsprang	13
2.1.2	Jord -og flomskred	13
2.1.3	Etablering av påhugg for tverrslag i Låvisdalen	13
2.1.4	Oversiktsbilder med beskrivelse.	14
2.1.5	2.2 Ustabilt fjellparti Viddalen	21
2.3.1	2.3 Vassbygdi	22
2.3.2	Snøskred	23
2.3.3	Steinsprang	24
2.4.1	Jord -og flomskred	28
2.4.2	2.4 Låvi 1 og Låvi 2. Påhugg adkomsttunnel.	29
2.4.3	Snøskred	30
2.4.4	Steinsprang	32
	Jordskred, flomskred og sørpeskred	34
	Tilpasning av deponi Låvi 1 og Låvi 2:	40
2.5	2.5 Tverrslag og rigg ved Onstad	40
3	Generelt om utforming av deponi i skredområder	42
4	Referanser	44

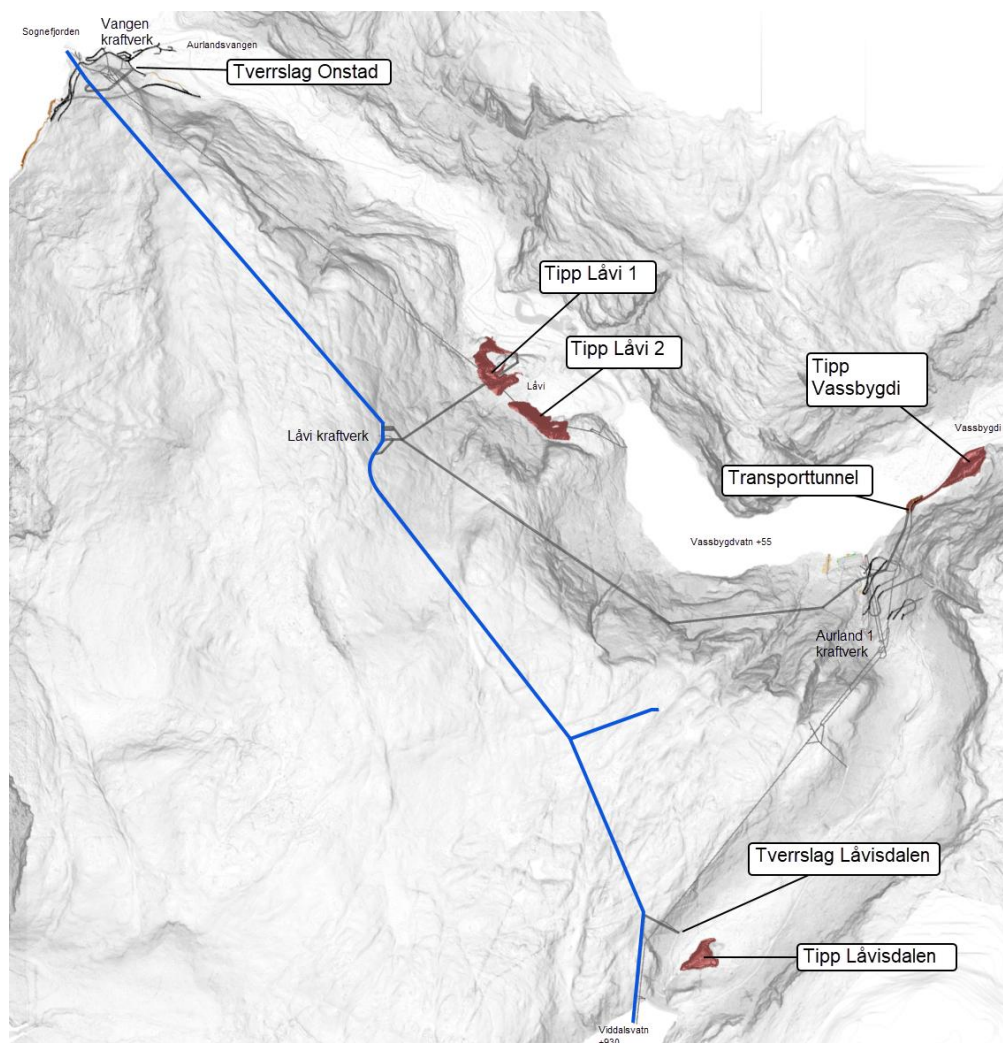
1 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

Norconsult er engasjert av Hafslund for å gjennomføre forstudie av trinn 1 av effektutvidelse i Aurland. Prosjektet omfatter et nytt Låvi kraftverk, og er skissert med inntak i Viddalsvatn og utløp ved Otnes nær Aurlandsvangen.

Formålet med denne vurderingen er å identifisere potensielle skredfare i forbindelse med utbygging av Låvi kraftverk, inkludert anleggsområder, deponier, adkomstvei og tunnelpåhugg. Vurderingen skal gi grunnlag for å iverksette nødvendige utredninger og sikringstiltak for å redusere risikoen for skade på anlegg og personell under bygge- og driftsfasen.

I gjeldende versjon av rapporten er det gjort supplerende vurderinger av skredfare for deponi Låvi 1 og 2, deponi Vassbygdi og deponi Låvisdalen 1. Utformingen av deponiene er endret siden forrige versjon av skredfarevurderingen som ble presentert i notat N03_J01.



Figur 1: Oversiktskart over de vurderte områdene.

1.2 Utførte undersøkelser

Feltarbeid i forbindelse med denne skredfarevurderingen har bestått i befarings av det aktuelle området for å gjøre observasjoner og registreringer. Befaring ble gjort av Torgeir Fiskum Hansvik og Kristian Loftesnes 27.08.2024. Under befaringsen var det ustadig vær, lite vind og snøfritt terreng. Befaringen hadde som hensikt å kartlegge sannsynlige løseområder for skred, bergblotninger, løsmasser, sannsynlig størrelse på eventuelle fremtidige skredhendelser, sannsynlige utløpsområder og tegn til pågående erosjon. Det ble fotografert med drone.

1.3 Gjeldene retningslinjer og styrende dokumenter

I denne skredvurderingen er kun prosjektets tiltak som kan påvirkes av skred i bratt terreng relevante. Dette omfatter inntak i Viddalsvatn, Tverrslag Låvisdalen, Tverrslag Vassbygdi, deponier og adkomstveier. Ulike retningslinjer gjelder de ulike delene av tiltaket:

- For eventuell plassering av brakkerigg i driftsfasen kan sikkerhetskravene i TEK17 § 7-3 være relevante. Sikkerhetskravene er forklart i dette avsnittet.
- For adkomstvegen kan SVVs Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg være en relevant retningslinje. Sikkerhetskravene er forklart i dette avsnittet.
- For vurdering av akseptabel risiko for personell som arbeider i skredutsatt terreng i anleggsfasen finnes det ikke definerte akseptkriterier. Det er flere faktorer som påvirker vurdering av skredrisiko, mellom annet skredsannsynlighet, konsekvens av skred, grad av eksponering (sitter personell i maskin eller er det manuelt arbeid) med mer. Flere av disse faktorene er per nå ikke avklart og må vurderes senere i prosjektet. Her kan eksempelvis NS5815 brukes til risikovurdering.

I henhold til TEK17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at nominell årlig sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se Tabell 1-1. Sikkerhetskrava kan tilfredsstilles ved å enten plassere tiltaket utenfor fareområdet, slik at sannsynlighet for skred er mindre enn minstekravet, ved å etablere sikringstiltak som reduserer sannsynlighet for skred mot tiltaket og tilhørende uteareal, eller ved å dimensjonere og konstruere tiltaket slik at de tåler belastningene et skred kan medføre. Det åpnes derfor for å vurdere sikring for å tilfredsstille sikkerhetskravet dersom en ikke kan plassere tiltaket utenfor kartlagte faresoner.

Tabell 1-1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

Retningsgivende eksempel til fastsetting av sikkerhetsklasse er beskrevet i TEK 17. Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Eksempel er garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger og lagerbygninger med lite personopphold. Enkelte mindre tilbygg, påbygg, ombygging og bruksendringer er omfattet av sikkerhetsklasse S1.

I S2 inngår byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser ved skredhendelser. Eksempel er boliger med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerrigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg.


I S3 inngår byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, og/eller der skred vil føre til store økonomiske og/eller samfunnsmessige konsekvenser. Eksempel er byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, i tillegg til skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

For eventuelle planlagte bygg for opphold anbefales det at krav til sikkerhet fastsettes iht. TEK17 §7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, u.d.) og NVE (NVE, 2023). For denne analysen foreligger det ikke et gitt sikkerhetskrav fra oppdragsgiver og Norconsult har derfor plassert brakkerigg i sikkerhetsklasse S2, og vurdert at et skredscenario med nominell årlig sannsynlighet lik 1/1000 vil være nærliggende å legge til grunn for en brakkerigg med maksimalt personopphold 25 personer.

Skal det oppholde seg mer enn 25 personer i brakkeriggområdet må det gjøres tilleggsvurdering for S3 for det aktuelle området.

Sikkerhetskravene for skredsannsynlighet på veg er gitt i vegnormal N200 Vegbygging (Statens Vegvesen, 2024).

Tabell 2: Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg hentet fra vegnormal N200.

 Tabell 1.7—1 — Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg

Dimensjonerende trafikkmengde ^a	Samlet skredsannsynlighet per år ^b
< 500	1/20
500 – 3999	1/50
4000 – 5999	1/100
6000-11 999	1/300
≥ 12 000	1/1000

a Nye veger dimensjoneres ut fra beregnet trafikkmengde i prognoseåret, dvs. 20 år etter åpningsår, se [N100 Veg- og gateutforming \[1\]](#) .

b Sannsynlighet for skred angis som en årlig sannsynlighet for at skred skal treffe veg. Med skred menes her hendelser som har potensiale til å stenge veg eller føre til ulykker. Sannsynlighet for skred vurderes for det enkelte skredløp. For skred som ikke følger markerte skredløp, som for eksempel steinsprang, gjøres det en skjønnsmessig vurdering av skredets utstrekning. Sannsynlighet for skred kan vanligvis ikke beregnes eksakt, men baseres på beregninger og faglig skjønn. Dette kalles nominell sannsynlighet.

Adkomstvegen i Låvisdalen vil sannsynligvis ha en ÅDT på <500 og da blir sikkerhetskravet en samlet skredsannsynlighet per år på 1/20.

I henhold til NVEs veileder for konsesjonssøknad for nettanlegg skal anlegget prosjekteres, bygges, sikres og drives mv. i henhold til krav i kraftberedskapsforskriften (NVE, 2023). For anlegg som kan være utsatt for flom eller skred skal det utføres en nærmere kartlegging og vurdering av fareområde og eventuell gjentakelsesfrekvens for hendelser.

Energianlegg er unntatt fra plan- og bygningsloven og byggteknisk forskrift (TEK 17). Kapittel 5 i kraftberedskapsforskriften setter krav om sikring av energianlegg. Søker skal gjøre en vurdering av hvilket sikkerhetsnivå det planlagte anlegget bør ha, med utgangspunkt i bl.a. anleggets klasse etter kraftberedskapsforskriften § 5-2, eventuell redundans i kraftsystemet og konsekvens ved utfall. Anleggets betydning for kraftsystemet og samfunnsinteresser setter tilsvarende krav til sikkerhetsnivå. Begrunnelsen for valgt sikkerhetsnivå skal fremgå av søknaden.

For stasjonsanlegg er NVEs retningslinje at anlegg i klasse 3 etter kraftberedskapsforskriften ikke bør være utsatt for høyere årlig sannsynlighet enn 1/5000 for skred eller 1/1000 for flom. Stasjoner i klasse 1 og 2 etter kraftberedskapsforskriften bør ikke være utsatt for høyere årlig sannsynlighet enn 1/1000 for skred eller 1/200 for flom. Kraftverket er plassert i klasse 1.

I dette prosjektet er ny infrastruktur knyttet til kraftanlegget per nå plassert i fjell.

1.4 Forutsetninger for skredfarevurderingen

Denne skredfarevurderingen tar utgangspunkt i terreng-, klima- og vegetasjonsforholdene som er aktuelle på utredningstidspunktet. Skredfarevurderingen benytter metodikk, kunnskap og verktøy som da er tilgjengelig.

Ifølge veileder (NVE, 2023) kan det være behov for ny skredfarevurdering om forutsetningene endres. Eksempler på endrede forutsetninger som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser som ikke var nevnt, endret terrengforhold (eks. sikringstiltak, terrenginngrep), endret vegetasjonsforhold (eks. flatehogst), endret hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogveier), oppdaget tydelige feil og mangler i tidligere skredfarevurdering og ny metodikk tilgjengelig.

Kartleggingen omfatter ikke vurdering av:

- Fyllinger, skjæringer (løsmasse og berg), murer eller andre antropogene element (menneskeskapte) som kan medføre fare.
- Kvikkleireskredfare eller sikringstiltak mot dette.
- Mekaniske motstandsevne og stabilitet for byggverk i kartleggingsområdet (TEK17 §10 (Direktoratet for byggkvalitet, u.d.)).
- Fjellskred

1.5 Grunnlagsmateriale

Skredfarevurderingen er basert på tilgjengelig grunnlagsdata:

- Høydemodell fra 2017 med 0.25 meter oppløsning (www.hoydedata.no)
- Tilgjengelige flybilder fra 1964 til 2017 (www.norgebilder.no)
- Berggrunnskart og kvartærgeologiske kart (løsmassekart) fra NGU (www.ngu.no/emne/kart-pa-nett)
- Skredhendelser og aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred fra NVE atlas (atlas.nve.no)
- Skogsdata fra NIBIO (www.nibio.no/tjenester)
- Klimadata hentet fra AV-Klima (nve-av-klima.azurewebsites.net). Script basert på NVE sitt Grid Time Series API.

1.6 Eksisterende skredvurderinger

Faresonekartlegging Aurland kommune (NGI, 2023):

Rapporten, utarbeidet av NGI for NVE, omhandler skredfare i Aurland kommune og kartlegger ulike skredtyper som snøskred, steinsprang, flomskred, jordskred og sørpeskred i henhold til krav i NVE og TEK17. Den vurderer skredfaren både med og uten påvirkning fra skog, og faresoner med årlig nominell sannsynlighet (1/100, 1/1000 og 1/5000) er definert. Med unntak av Låvisdalen er alle vurderte delområder for Låvi kraftverk omfattet av faresonekartleggingen. Eksisterende faresonekart er vist i delkapitlene for de ulike områdene i denne rapporten. Norconsult har tatt utgangspunkt i utarbeidede faresoner og verifisert utbredelsen av disse ved feltkartleggingen.

GeoRisiko AS:

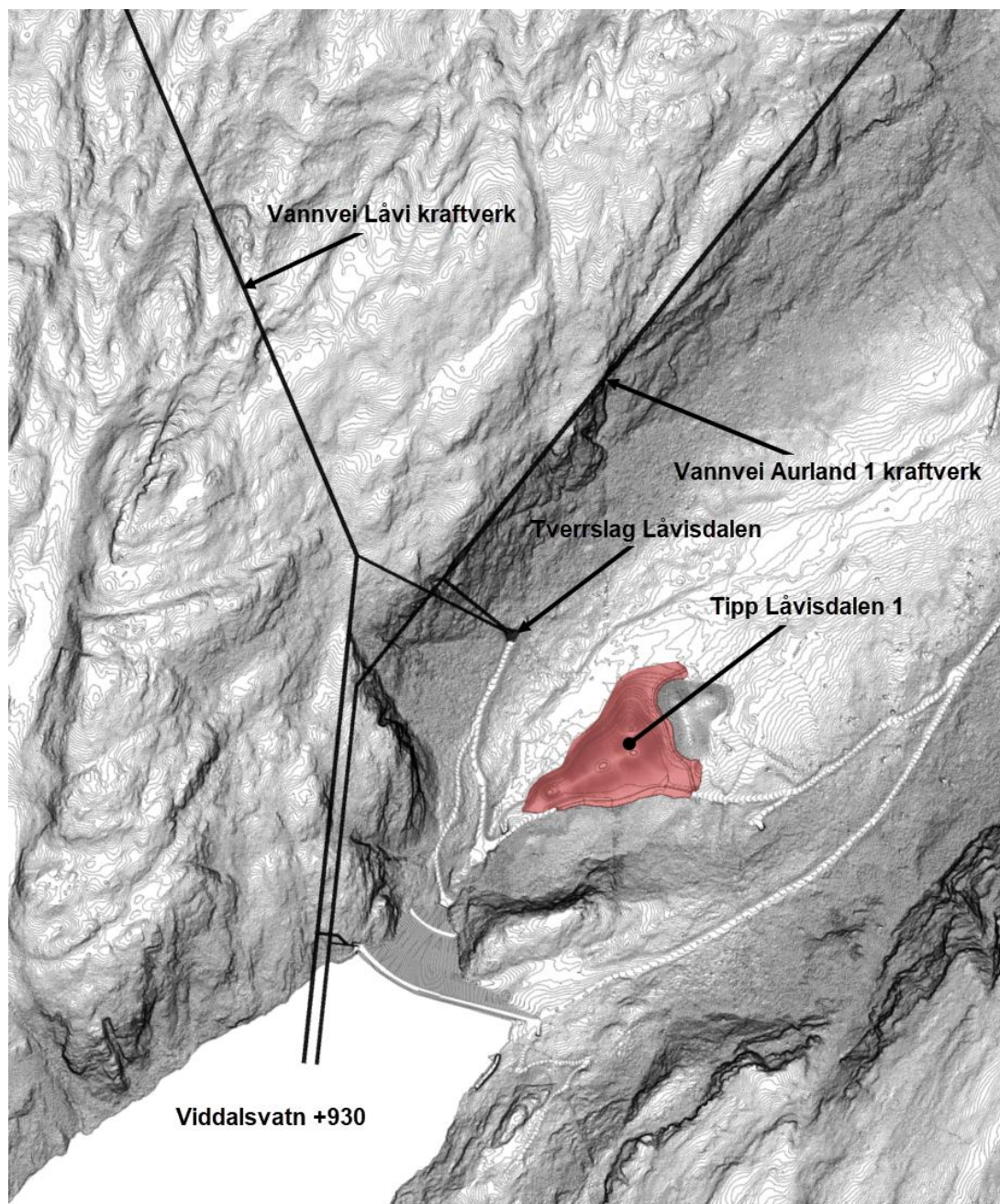
I forbindelse med rehabilitering av Viddalen damanlegg 2021-2023 er det utført en rekke skredfarevurderinger av GeoRisiko AS. Det er gjennomført anleggsarbeider over flere vintersesonger i Låvisdalen, noe som har påkrevd løpende skredfarevurderinger og tiltak i form av eksempelvis skredutløsning for å ivareta sikkerhet til personell. Adkomstveg inn Låvisdalen, samt planlagte deponier og tunnelpåhugg for Låvi kraftverk ligger alle i områder som tidligere er vurdert i følgende rapporter:

- *DEL A: DETALJERT SKREDFAREVURDERING FOR DAMANLEGG VIDDALEN DEL B: MULIGE SIKRINGSTILTAK MOT SKRED (2020)*
 - Hovedrapport som danner grunnlaget for vurderinger og mulige sikringstiltak mot skred. Inkludert faresonekart for snøskred med nominell årlig sannsynlighet på $>1/1$ og $>1/10$.
- *Skredfarevurdering for alternative plasseringer av brakkerigg, damanlegg Viddalen (2020)*
 - Rapporten vurderer skredfare for to alternative plasseringer av brakkerigg ved Viddalen damanlegg. Den konkluderer med at opprinnelig plassering (A) er mer egnet enn alternativ plassering (B), som ligger nær bratte fjellsider og krever omfattende sikring. Skredfare ved A er vurdert som lav, med noen mindre risikoer for steinsprang og snøskred.
- *Skredvurdering av adkomstvei og anleggsområde ved Viddalen (2020)*
 - Rapporten gir en detaljert vurdering av skredfaren langs adkomstveien og anleggsområdet for damanlegget. Den vurderer snøskred som den mest sannsynlige faretypen og foreslår en kombinasjon av permanente og midlertidige sikringstiltak som skredoverbygg, skredvarsling, og forebyggende snøsprenning.
- *Årsrapport for håndtering av snøskredproblematikk ved Viddalen (2021)*
 - Denne rapporten dokumenterer tiltak for å redusere snøskredfare ved damanlegg Viddalen i vintersesongen 2020/2021. Tiltak inkluderer stedsspesifikk skredvarsling, sikkerhetskurs for personell, og nedsprenning av skavler og is. Rapporten beskriver vellykkede tiltak og anbefaler videre varsling og kontroll for kommende sesonger.
- *Snøskredfarevurdering ved tre punkter, Viddalen (2023)*
 - Rapporten undersøker snøskredfaren ved tre spesifikke punkter langs tilkomstveien til damanlegget. Pkt. 1 har lav skredrisiko grunnet tett skogdekke. Pkt. 2 er mer utsatt for skavlbrudd og løssnøskred, og det anbefales snøskavlsprengning for å redusere risikoen.

2 Skredfarevurdering

2.1 Låvisdalen; Deponi 1, påhugg tverrslag og adkomstveg

Ved Låvisdammen planlegges det nytt inntak, tverrslag og deponi. Ny tverrslagstunnel er planlagt med påhugg i samme område som eksisterende. Skisse er vist under på Figur 2.

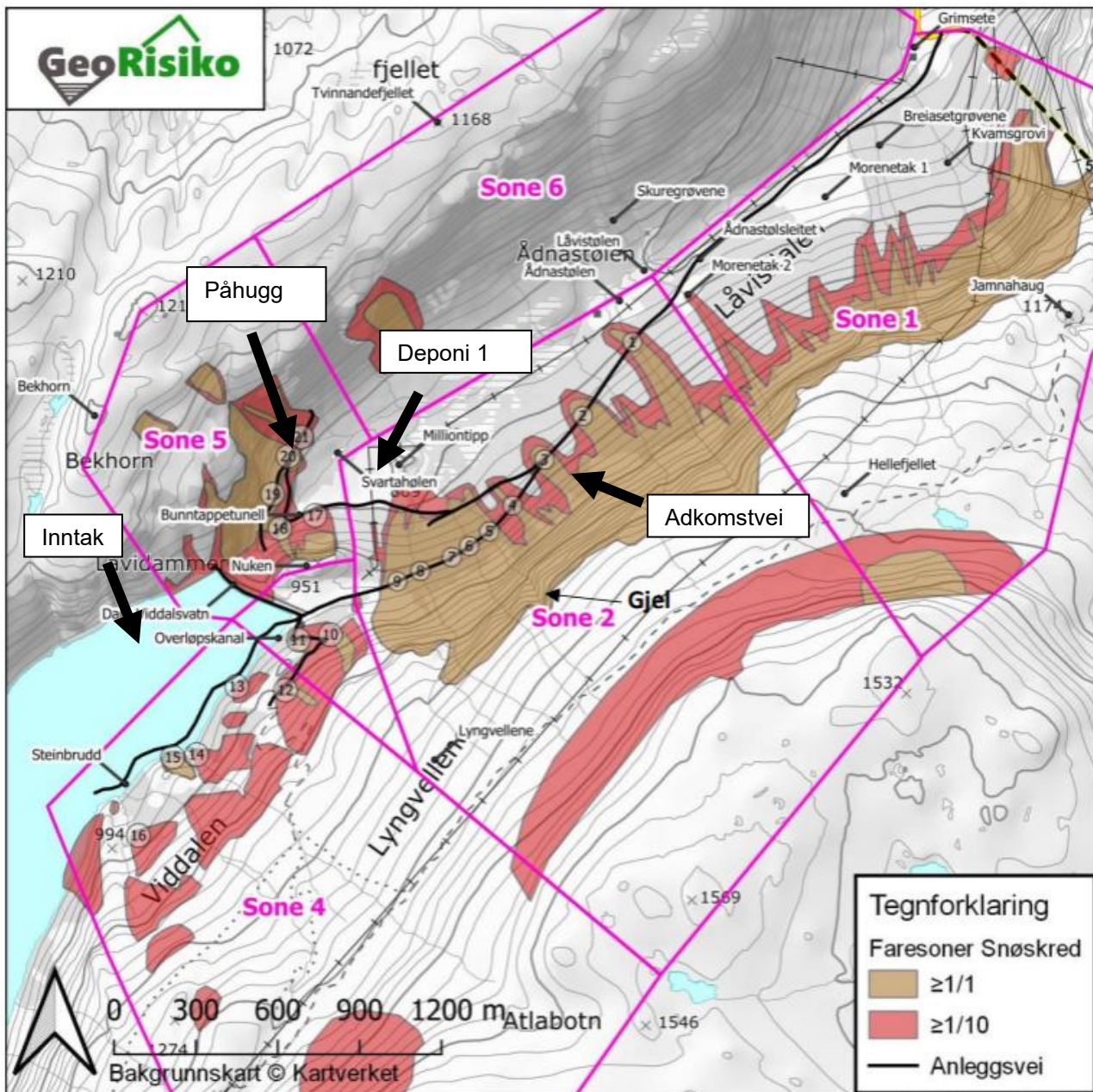


Figur 2: Skisse av planlagt inntak i Viddalsvatn, påhugg for tverrslag og deponi Låvisdalen 1 (vist med rødt) nedstrøms Viddalsdammen.

Snøskred

Låvisdalen er en snøskredutsatt dal og i forbindelse med damrehabilitering 2021-2023 ble det utført skredfarevurdering og gjennomført et varslingsregime med midlertidige tiltak som aktiv snøskredkontroll og stengning, se kapittel for oppsummering av eksisterende skredrapporter. Snøskred er dimensjonerende skredtype i området, se faresonekart for snøskred i Figur 3.

2.1.1



Figur 3: Faresoner for snøskred i Låvisdalen. Hentet fra GeoRisiko AS sin skredfarevurdering ifm. damrehabilitering. (GEORISIKO AS, 2020)

Adkomstvei til dam, deponi og tverrslag er alle utsatt for snøskred. Et område i sørlige del av selve deponiet er også utsatt for mindre snøskred fra Nuken iht. Figur 3, samt et observert flomskredløp i sør-østlig del. Under befaring er det kartlagt aktive skredløp og skredskadd skog som tyder på hyppig snøskredaktivitet. Snøskredaktiviteten avtar nordøst i dalen (sone 1 i Figur 3), dette ser man tydelig på Figur 9. Det er dokumentert at det går årvisse skred i enkelte skredløp og at disse flere steder krysser dagens anleggsveg. Blant annet går det flere snøskredløp langs raviner fra søndre fjellside ned mot dagens «milliontipp». Georisiko AS har observert skredsituasjonen over flere sesonger i 2020-2023. Anbefalte tiltak fra disse arbeidene, vurderes å være et godt grunnlag for videre håndtering av snøskredrisiko dersom det vil være aktuelt med vinterarbeider i Låvisdalen i samband med bygging av nytt Låvi kraftverk.

Steinsprang

2.1.2 Veggen opp til nytt planlagt tverrslag går tvers gjennom ei ur (Figur 5). Uravsetningene går ned til elva/dalbunnen. Det er observert skråningsparallele sprekkesett som fører til avløsning av blokker. Rotvelt, tne/fryse-prosesser og remobilisering er aktuelle utløsningsmekanismer. Over eksisterende tverrslag og over veien er det observert flere antatt ferske skredblokker. Det er ikke observert skade på vei, men skader blir sannsynligvis reparert så dette betyr ikke at veggen ikke har blitt truffet av steinsprang. Basert på kartlagte blokker i terrenget over veggen anslås en nominell årlig sannsynlighet på 1/20 for at steinsprang treffer veggen. Steinsprangfaren avtar mot nord mot eksisterende og nytt tverrslag. Lokale sikringstiltak ved påhuggsområdet under anleggsperioden må vurderes. Et aktuelt sikringstiltak kan være fanggjerdning over påhugget.

Det observert et fåtall større antatte skredblokker i dalbunnen og en kan ikke utelukke at sjeldne steinspranghendelser har utløp ned til dalbunnen. Steinsprangfaren langs adkomstveiene gjennom dalen varierer fra årlig sannsynlighet på 1/20 til 1/1000 og tilfredsstillende krav i N200.

2.1.3 Steinsprangfaren for deponi vurderes som lavere enn årlig sannsynlighet på 1/100.

Jord -og flomskred

2.1.4 Det er spor etter flere jord -og flomskredhendelser i skyggerelieffmodell. Under befaring ble det observert en fersk flomskredhendelse, vist på Figur 14. Skredet løsnet ca. 200 meter over vei og hadde utløp ca. 20 meter nedenfor vei. Det vurderes at faren for jord -og flomskred er aktuelt ved øvre tilkomstvei. Nominell årlig sannsynlighet for at veien skal treffes av jord -og flomskred anslås som lavere enn 1/10. Det anbefales å vise hensyn til NVEs skredvarsel for jord, flom og sørpeskred ifm. anleggsarbeid i området, og det kan bli nødvendig med restriksjoner i bruk av veg i perioder med forhøyet risiko for jord og flomskred.

Etablering av påhugg for tverrslag i Låvisdalen

Av hensyn til skredfare og anleggstekniske forhold, vil det trolig være hensiktsmessig å etablere påhugg for tverrslag i området ved dagens tverrslag. Lokale sikringstiltak under anleggsperioden må vurderes. Et aktuelt sikringstiltak kan være fanggjerdning over påhugget.

Oversiktsbilder med beskrivelse.

2.1.



Figur 4: Skråning over inntak Viddalsvatn. Begrenset skredaktivitet. Ligger urmasser i søkk. Noen løsneområder for steinsprang på klippene. Begrenset sannsynlighet for blokkering av inntak. Fornuftig plassering under fremkant rygg.



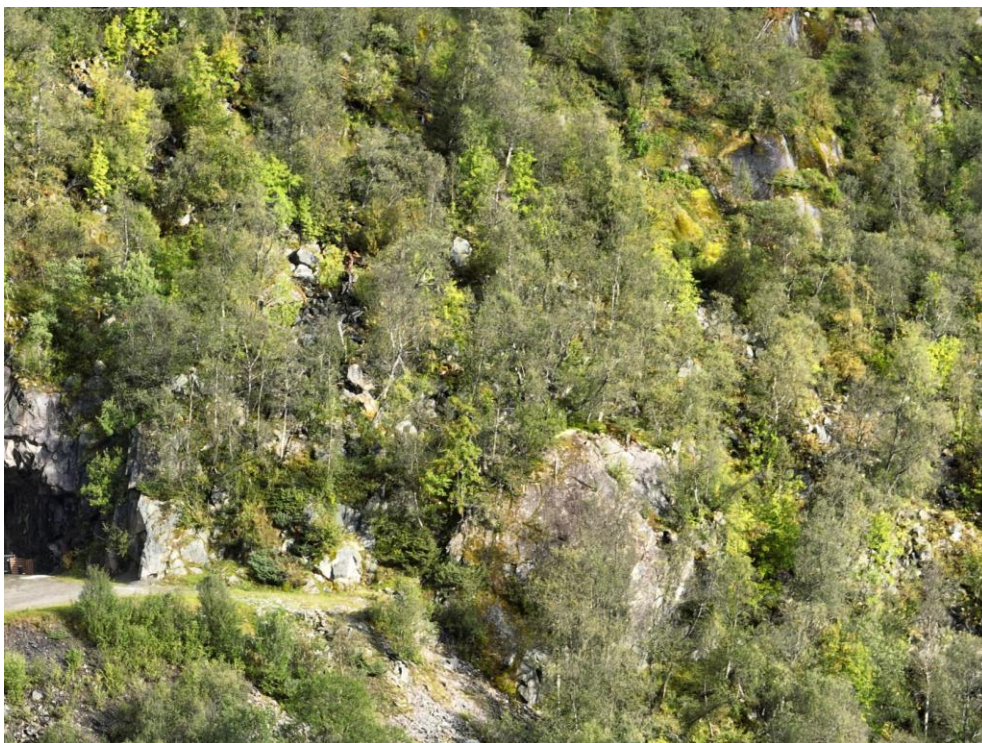
Figur 5: Skråning over adkomstveg til eksisterende og planlagt nytt tverrslag.



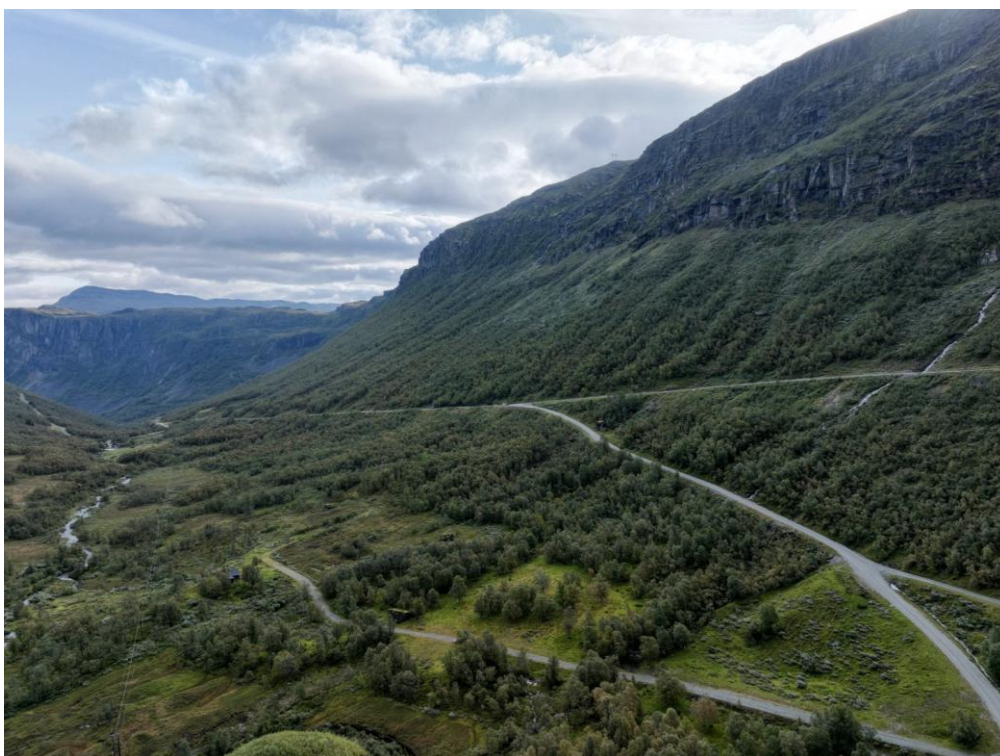
Figur 6: Skråning over eksisterende og planlagt tverrslag.



Figur 7: Nærbilde over eksisterende påhugg.



Figur 8: Nærbilde nord for eksisterende påhugg.



Figur 9: Oversiktsbilde over adkomstvei. Bildet er tatt mot nord-øst.



Figur 10: Oversiktsbilde over adkomstvei. Bildet er tatt mot nord-øst.



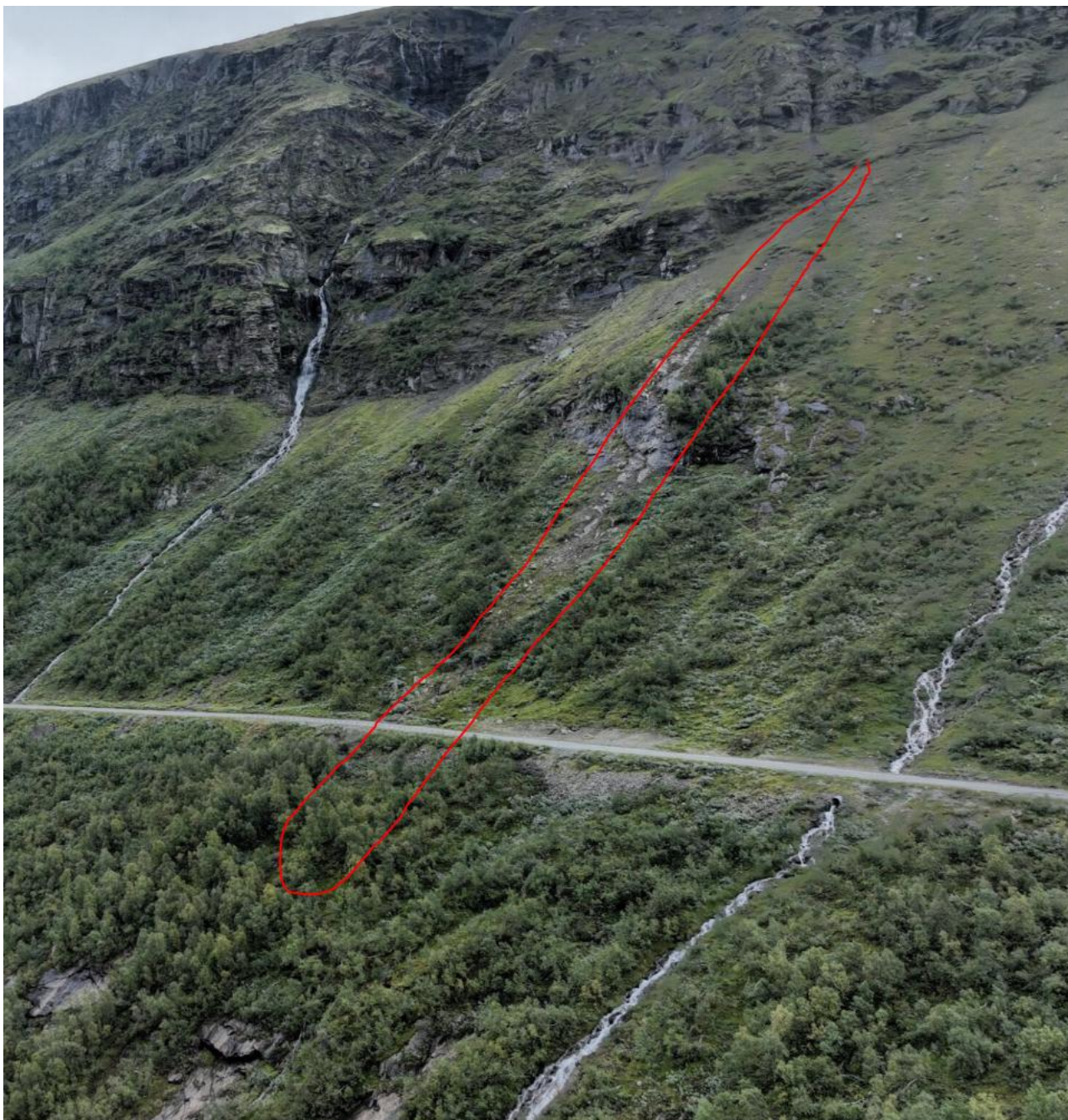
Figur 11: Oversiktsbilde over adkomstvei. Bildet er tatt mot øst.



Figur 12: Oversiktsbilde over adkomstvei. Bildet er tatt mot sør-øst.



Figur 13: Oversiktsbilde av adkomstvei. Bildet er tatt mot sør.



Figur 14: Nærbilde flomskredhendelse over tilkomstvei til dam. Bildet er tatt mot øst.



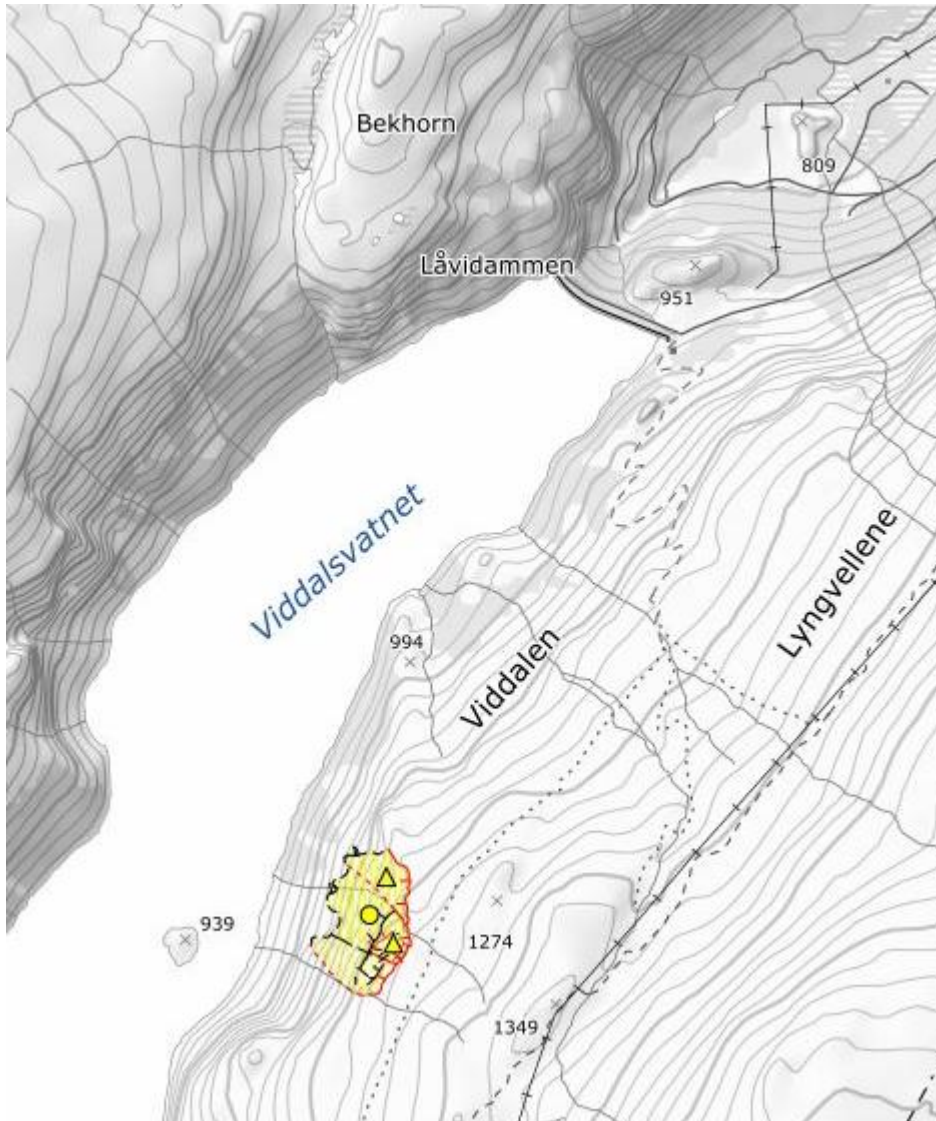
Figur 15: Nuken. Det er normalt at det dannes snøskavler på toppen av Nuken. Det kan også gå glideskred så sent som på sommeren. Ref hendelse kartlagt av GeoRisiko AS (GEORISIKO AS, 2020).



Figur 16: Oversiktsbilde mot dam. Bildet er tatt mot sør.

2.2 Ustabil fjellparti Viddalen

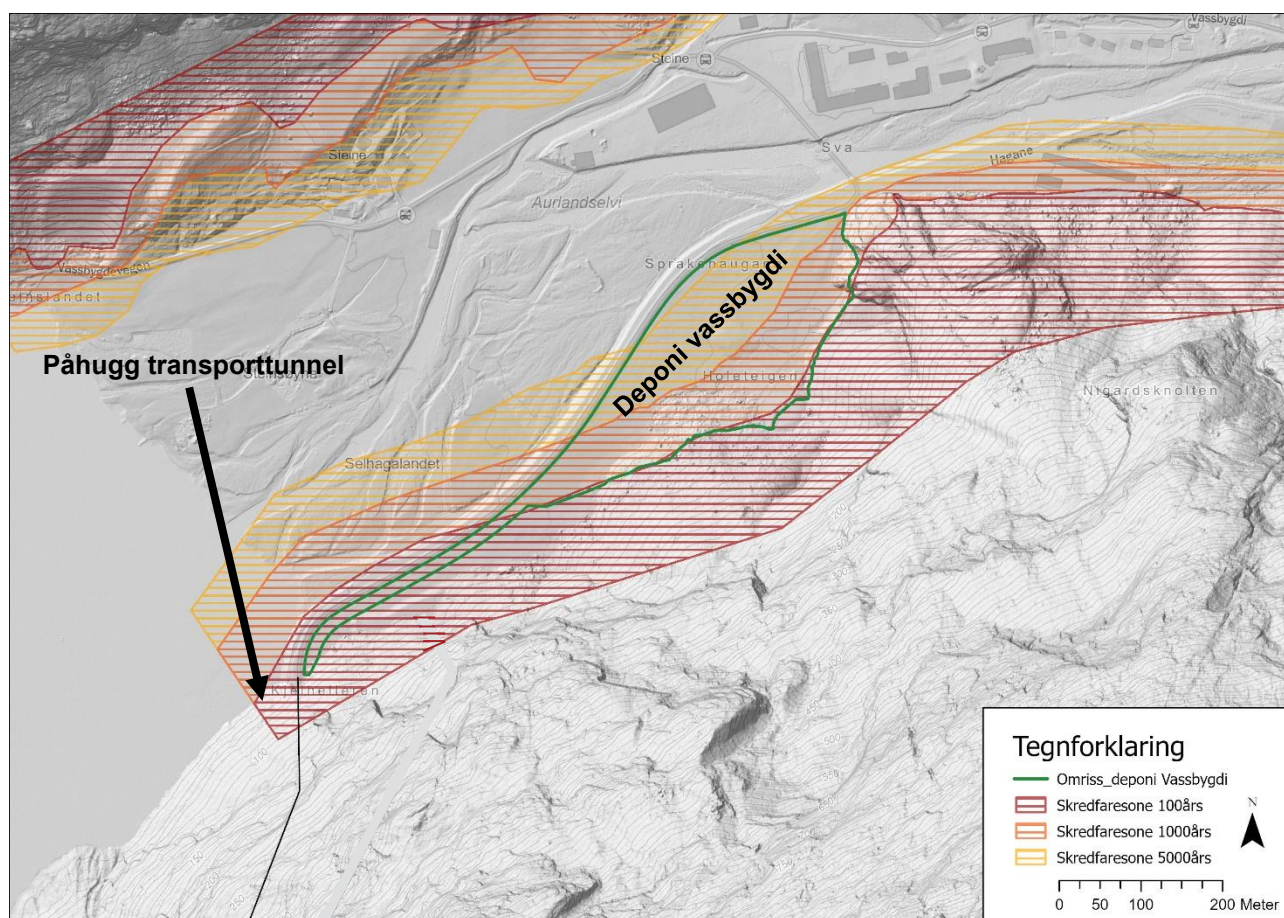
Figur 17 viser lokasjon til kjent ustabil fjellparti over Viddalsvatnet. Lokaliteten ligger i nasjonal database for ustabile fjellpartier og ble kartlagt i 2007 av NGU. Periodiske bevegelingsmålinger med D-GPS har blitt utført siden 2007. Norconsult har ikke vurdert dette området nærmere. Det refereres til NGUs database for mer informasjon (NGU, 2024).



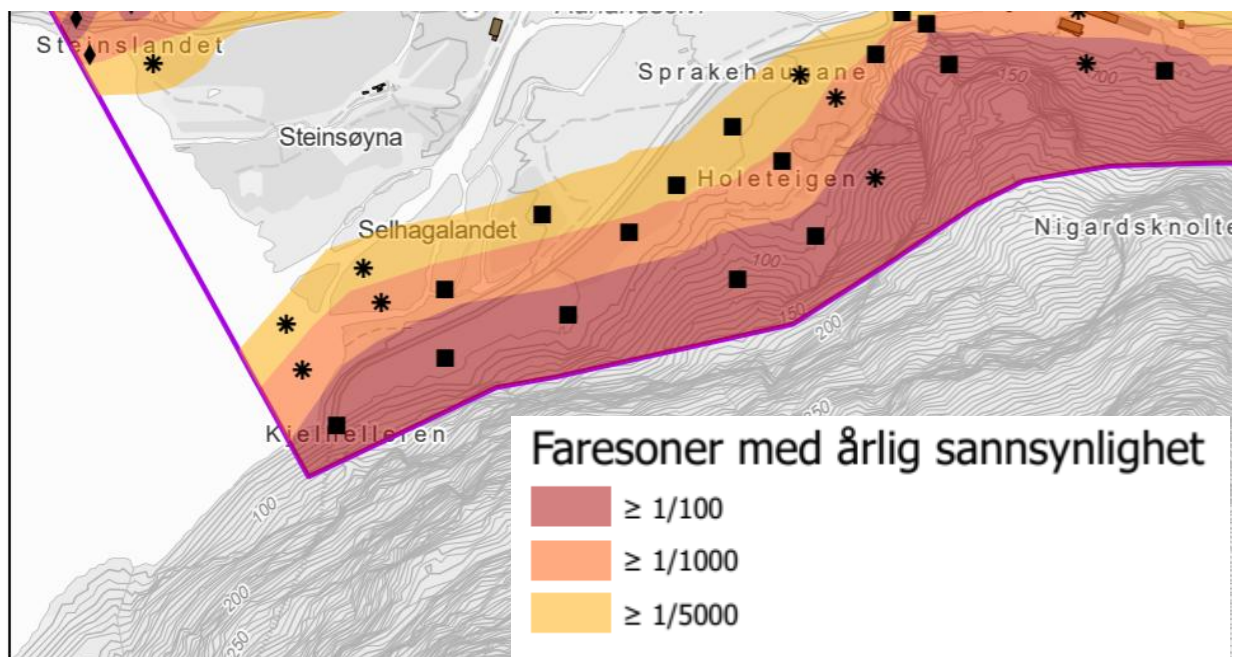
Figur 17: Figur viser ustabil fjellparti kartlagt av NVE (Gul markering).

2.3 Vassbygdi

Figur 18 viser skisse over planlagte tiltak i Vassbygdi-området. Her er det planlagt deponi og påhugg for ny transporttunnel. Området ligger langs foten av Nonsnipen (1134 moh.) Planlagt deponi og påhugg ligger 60-80 moh. Området er faresonekartlagt av NGI for NVE i 2023 (NGI, 2023). 100 års faresone er tegnet opptil 18 meter nord for Fv 50. Steinsprang er hovedsakelig dimensjonerende skredtype i deponi og påhuggsområdet. Snøskred er dimensjonerende for 1000- og 5000-års faresone i vest og helt øst ved planlagt deponi (Figur 19). Faresonene til NGI er verifisert ved befaring uten at det er avdekket større avvik fra Norconsult sine vurderinger.



Figur 18: Skisse over planlagt deponiområde vist med grønt. Plassering av påhugg for transporttunnel er vist med sort pil. Faresoner skred er vist over skissen.

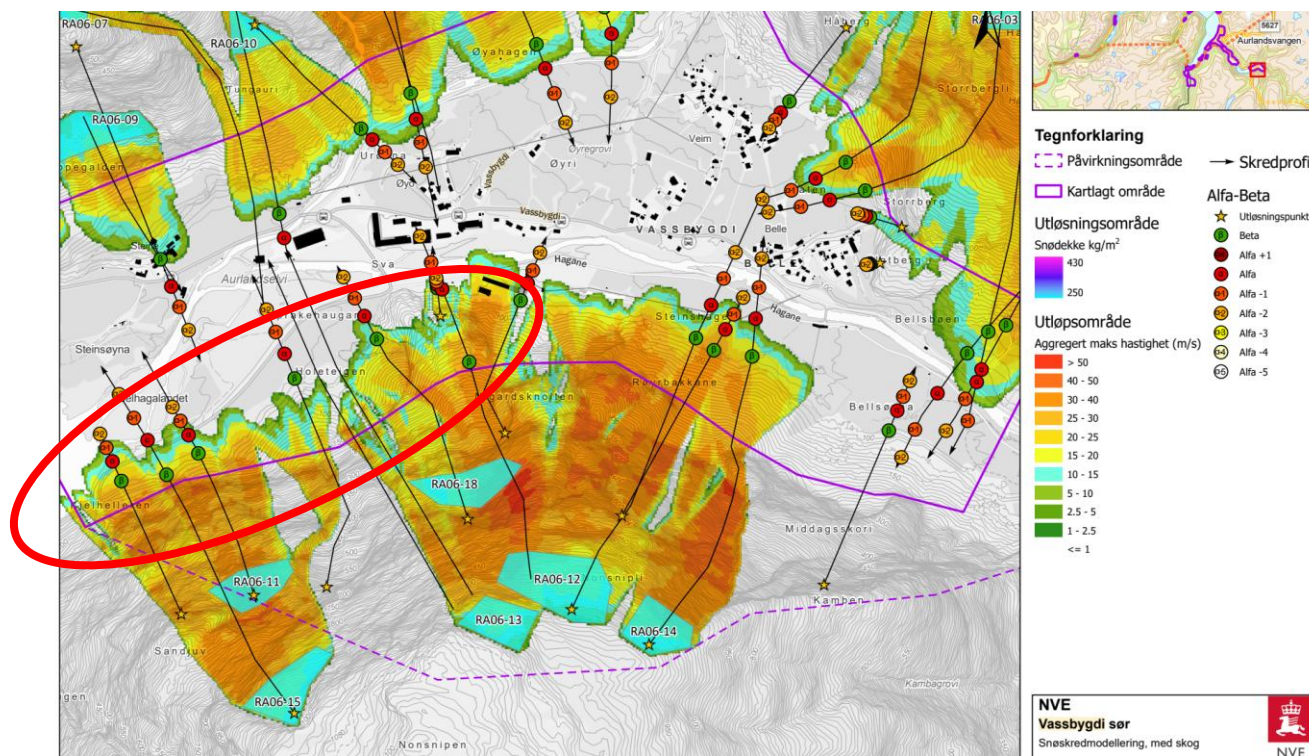


Figur 19: Faresonekart over Vassbygdi, utklipp fra NGIs rapport. Dimensjonerende skredtype er vist med symboler, kvadrat representerer steinsprang og stjerne snøskred (NGI, 2023).

2.3.1

Snøskred

Det er enkelte bratte løseområder for snøskred i skråningen sør for planlagt deponi og påhugsområde. Modelleringer i NGIs rapport (Figur 20) viser utløp ned til Fv50. Løsesannsynligheten for større skred er vurdert som lav pga. terrengets bratthet og ruhet. Deponiets østlige del, samt påhugsområde for transporttunnel, ligger i 1/1000 og 1/5000 faresone, der dimensjonerende skredtype er snøskred. Skal man utføre anleggsarbeid på vinterstid her må det gjennomføres risikovurdering, eksempelvis iht. NS 5815. Overvåkningsregime/skredvarsling tilsvarende det som ble utført ved damrehabilitering i Låvisdalen må vurderes.

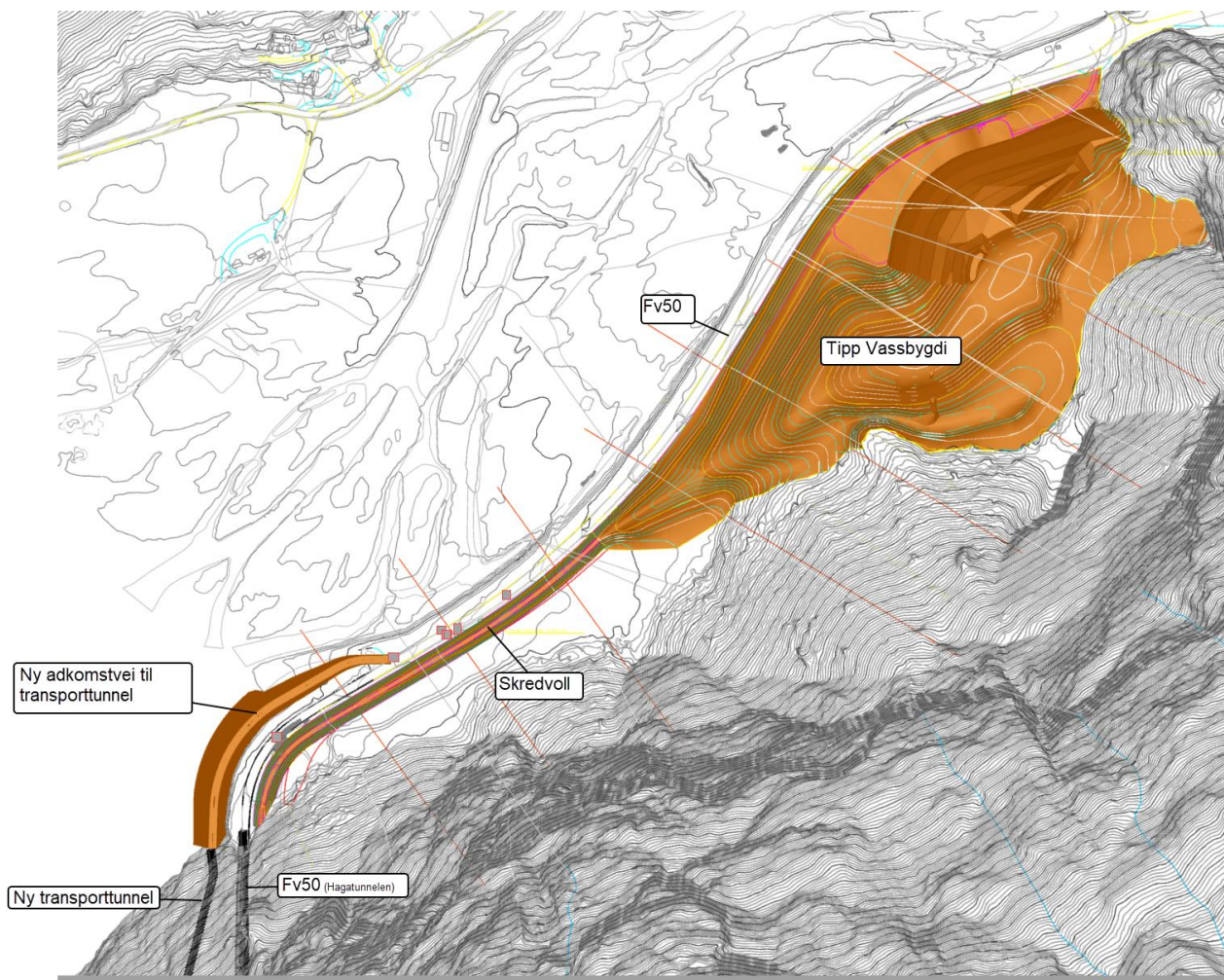


Figur 20: Snøskredmodellering utført av NGI (NGI, 2023). Rød markering viser relevant område.

2.3.2

Steinsprang

Inntrykket fra befaring er at 1/100 faresone fra NGI har en fornuftig avgrensning. Det er kartlagt 10 – 20 nyere blokker i området, noen har også krysset fylkesvegen. Disse ligger på masser som ble deponert ifm. tunneldriving på 70-tallet. Det betyr at alle skredblokker som ligger på deponimassene er nyere enn deponiet. Blokkene er avsatt på flatt underlag, og har ikke rullet noe særlig. På befaring ble første treffpunkt registrert 20 – 100 meter ut fra fjellsiden. Steinsprangaktiviteten er størst i vestlig del av området, men det er også kartlagt ferske utfall i østlig del. Uren er større i østlig del av området, og denne har noe bremsende effekt, noe som kan forklare distribusjonen av nyere skredblokker ut fra dalsidefoten.



Figur 21: Grå firkanter viser registrerte steinsprang på fylkesvegen. Hentet fra NVEs skredhendelsesdatabase, totalt 6 hendelser i tidsrommet 2009 – 2023 langs en strekning på 230 m. Oransje /grått område viser deponi, som i vestre del planlegges utformet som en skredvoll for å beskytte eksisterende fylkesveg.

Mulige løseområder for steinsprang ned på planlagt deponi er svært store, og dalsiden er over 1000 meter høy. Utfall vil ofte få sprett på bergoverflaten og skytes utover. For en betydelig del av fjellsiden er det ikke skredteknisk mulig å redusere faren for steinsprang da løseområdet er så omfattende. Steinsprang fra øvre del av fjellsiden vil ofte få sprett på svaflater i nedre del av fjellsiden, noe som medfører lange sprett ut fra skråningsfoten. Slike sprett er det ikke praktisk mulig å sikre seg fullstendig mot. Skredblokkene kommer da ovenfra og en barriere (eksempelvis voll eller fanggjerder) vil ha redusert effekt. Nominell årlig sannsynlighet for steinsprang på deler av det vestlige deponiområdet (område med voll) vist i Figur 21 vurderes som høyere enn 1/10 til 1/50. Hvor høy løsesannsynlighet som vil være akseptabel for de planlagte arbeidene må vurderes nærmere i detaljfasen av prosjektet, men det må tas høyde for at deler av området i vest som ligger innenfor faresone 1/100 ikke har akseptabel sikkerhet. Generelt vil områder nærmest foten av dalsiden ha størst skredsannsynlighet, men som følge av lange sprett vil skredhendelser med relativt lav returperiode kunne nå et godt stykke ut fra skråningsfot. Det må vurderes hvorvidt en ved risikoreduerende tiltak kan oppnå akseptabel sikkerhet for personell innenfor det vestlige området som er planlagt utformet som voll. Et aktuelt tiltak kan være å holde anleggsarbeid utenfor 1/100 faresone ved kraftige nedbørshendelser. Det vil fortsatt være en betydelig restrisiko ved et slikt tiltak da korrelasjonen mellom steinsprang og kraftig nedbør

ikke er så sterk som for eksempelvis jord- og flomskred. En vil likevel redusere risikoen noe ved et slikt administrativt tiltak.

Vestlig del av deponiet er planlagt utformet som en 4 meter høy voll, dette vil bidra til å øke sikkerheten mot skred for Fv50. Det vil være en restrisiko for veien knyttet til utløpene til steinsprang som beskrevet ovenfor.



Figur 22: Bilde av steinsprangblokk ca. 40m meter fra fjellside. I vestlig deponiområde.

Det er foreslått påhuggsplassering for transporttunnel i området vist på Figur 24, vest for eksisterende påhugg for fylkesveg tunnelen. Også her vurderes steinsprangfaren som reell, men som følge av noe lavere dalsidehøyde, noe slakere topografi og hyller/avsatser med dempende vegetasjon er risikoen for sprettblokker mindre langs fot av dalsiden. Det vil også være mulig å etablere fanggjerdene for å beskytte tilkomstveg og påhuggsområde under anleggsarbeidene. Behov må vurderes nærmere, men det må påregnes behov for sikringstiltak, eksempelvis i form av fanggjerdene. Det kan også bli nødvendig med risikoreduserende tiltak i byggeperioden, eksempelvis i form av restriksjoner for opphold i perioder med værforhold som gir økt skredfare.



Figur 23: Oversiktsbilde av skråningen over planlagt deponi og påhugg. Bildet er tatt mot sør-øst.



Figur 24: Oversiktsbilde av skråningen over planlagt deponi og påhugg. Gult område indikerer område for påhugg for transporttunnel. Her vurderes steinsprangfaren også som reell, men noe lavere og enklere å håndtere enn øst for eksisterende fylkesveg. Bildet er tatt mot sør.



Figur 25: Bilde av skråning rundt eksisterende tunnel. Over tunnel ligger det en stor blokk/berghammer som fungerer som en barriere over dagens påhugg.

2.3.3

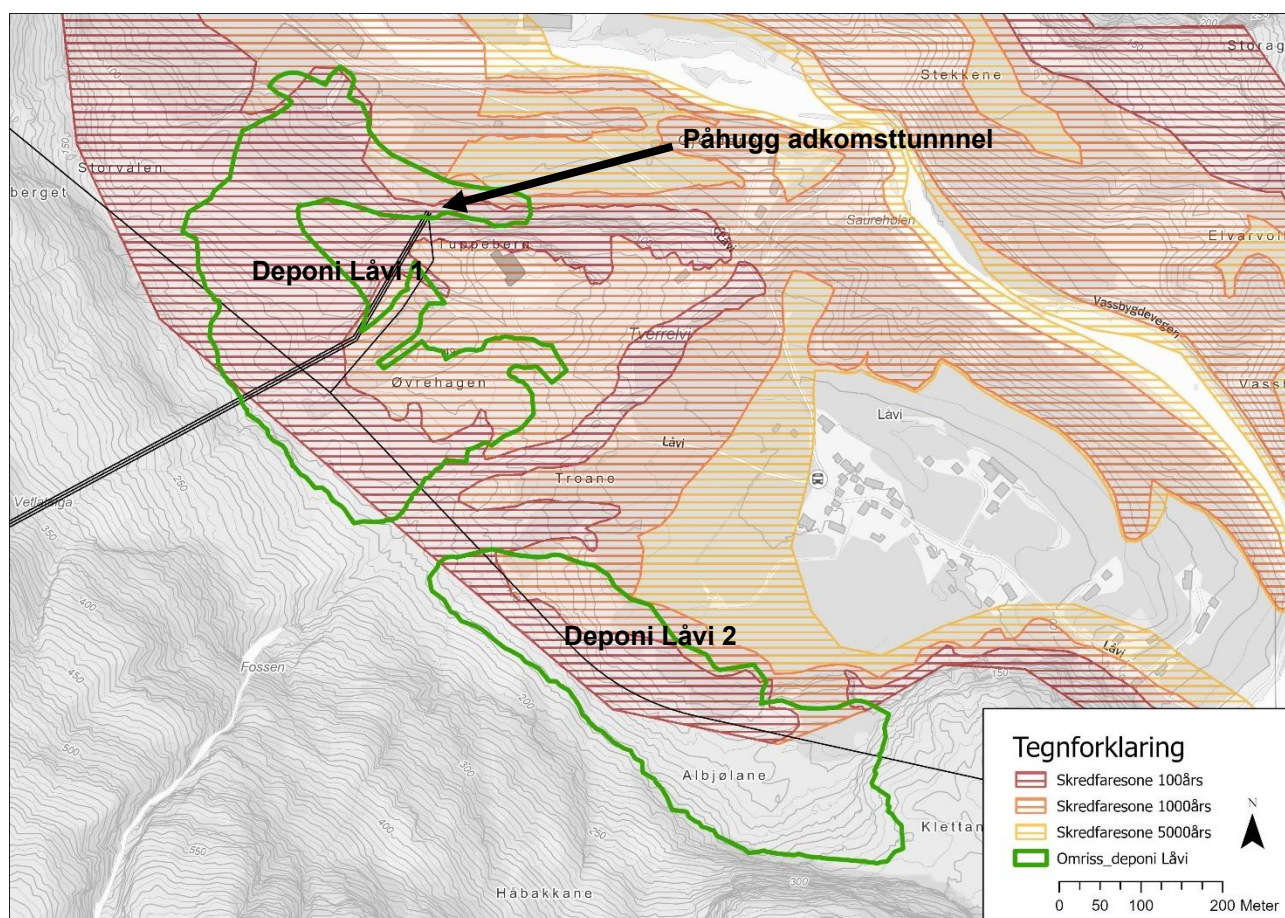
Jord -og flomskred

NGI har vurdert at det er få områder over planlagt deponi og påhugg hvor man finner både løsmasser og terreng brattere enn 20°, samt flomskredløp. Fjellsidene består stort sett av bart fjell med unntak av områdene hvor man har avsetninger fra steinsprang. Disse løsmassene er vanligvis for grove til at man forventer utløsning av jordskred (NGI, 2023). Norconsult har ikke observert forhold som tilsier at jord -og flomskred er en aktuell skredtype i området over planlagt deponi og påhugg.

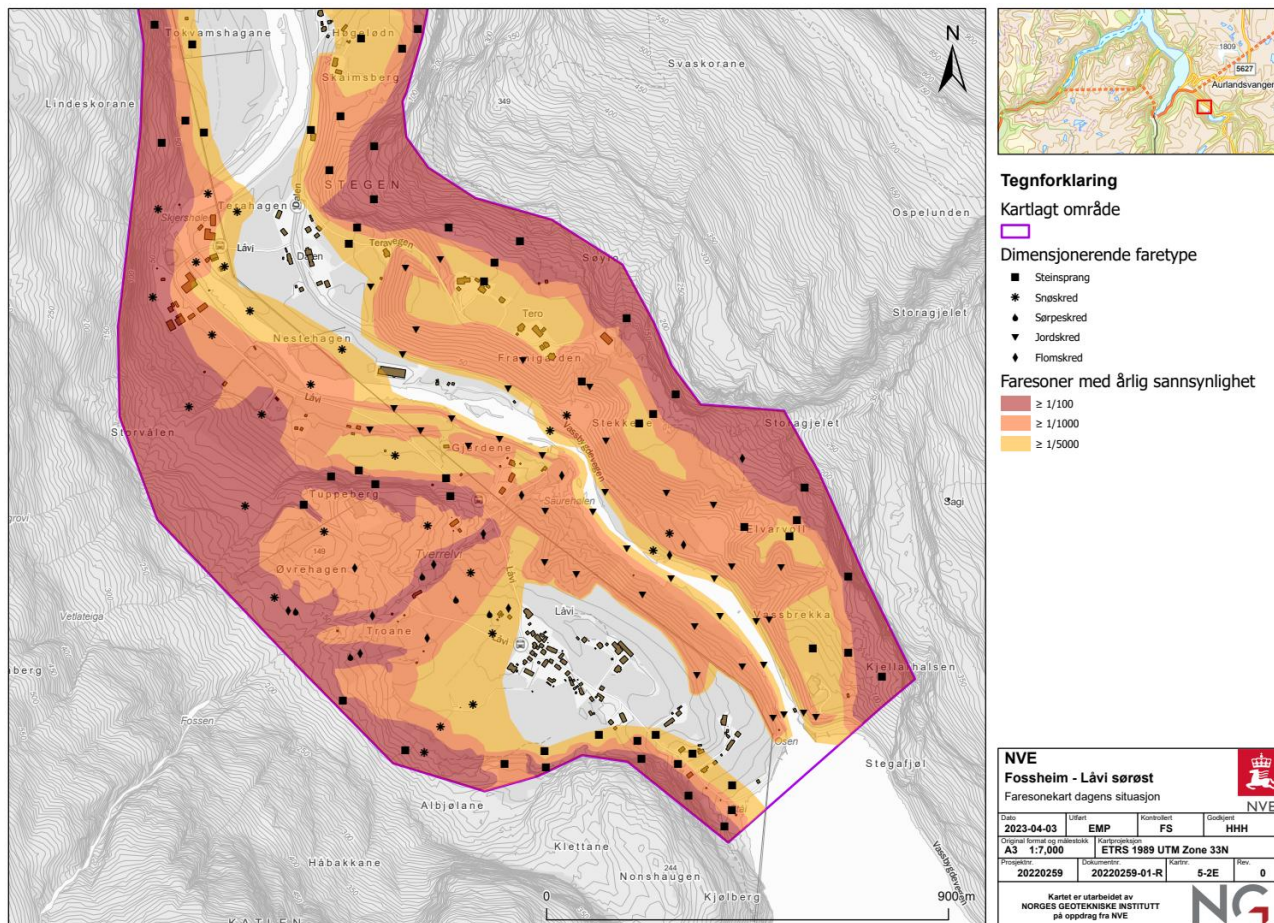
På generelt grunnlag anbefales det å vise hensyn til NVEs skredvarsel for flom og jordskredvarsling ifm. anleggsarbeid i området.

2.4 Låvi 1 og Låvi 2. Påhugg adkomsttunnel.

Figur 26 viser planlagte deponiområder Låvi 1 og Låvi 2, samt påhuggsplassering for ny adkomsttunnel. Deponi 1 ligger dels over eksisterende deponiområde. Deponi 2 ligger øst for Tverrelvi. Området er faresonekartlagt av NGI (NGI, 2023). Deponi 1 ligger innenfor faresone 1/100 med snøskred som dimensjonerende skredtype. Påhugg for adkomsttunnel ligger i skrefaresone 1/100 for steinsprang. Deponi 2 ligger innenfor faresone 1/100 og 1/1000. Her varierer dimensjonerende skredtype mellom steinsprang, snøskred, sørpeskred og flomskred. Området helt i øst er dekket av faresoner for steinsprang. Faresonene er verifisert på befaring uten at det er avdekket større avvik fra Norconsult sin vurdering.



Figur 26: Skisse over planlagt deponiområde og påhugg. NGIs faresoner er vist under (NGI, 2023).



2.4.1 Figur 27: Faresonekart hentet fra NGIs skredfarevurdering (NGI, 2023). Ulike dimensjonerende skredtyper er vist med symboler.

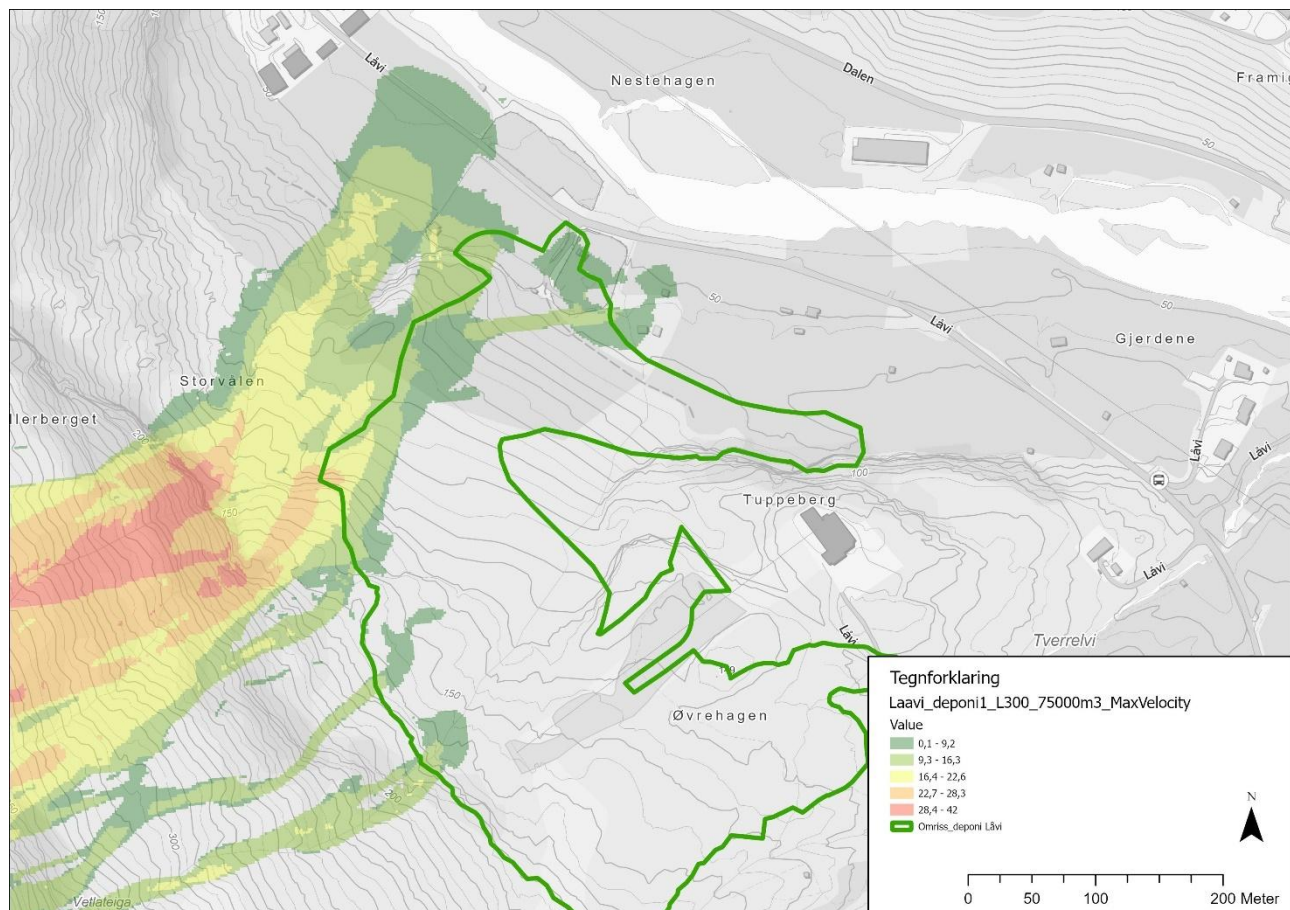
Snøskred

Løsneområdene i den vestlige fjellsiden ligger alle i le for nedbørsførende vindretning vinterstid i området, dette gjør at det akkumuleres mye snø i løsneområdene, som er store og uavbrutte. Det er i tillegg store fjellområder mot sørvest hvor snø kan transporteres fra og inn i påvirkningsområdet. Det er flere kjente snøskredhendelser i området vest for påhugg, i området rundt Låvi utløses det store snøskred som går helt ned i dalbunnen ca. hvert 50. år (NGI, 2023). I østlig del ved deponi 2 er det ingen registrerte snøskredhendelser, løsneområdene her er mindre og løsnesannsynligheten er lavere.

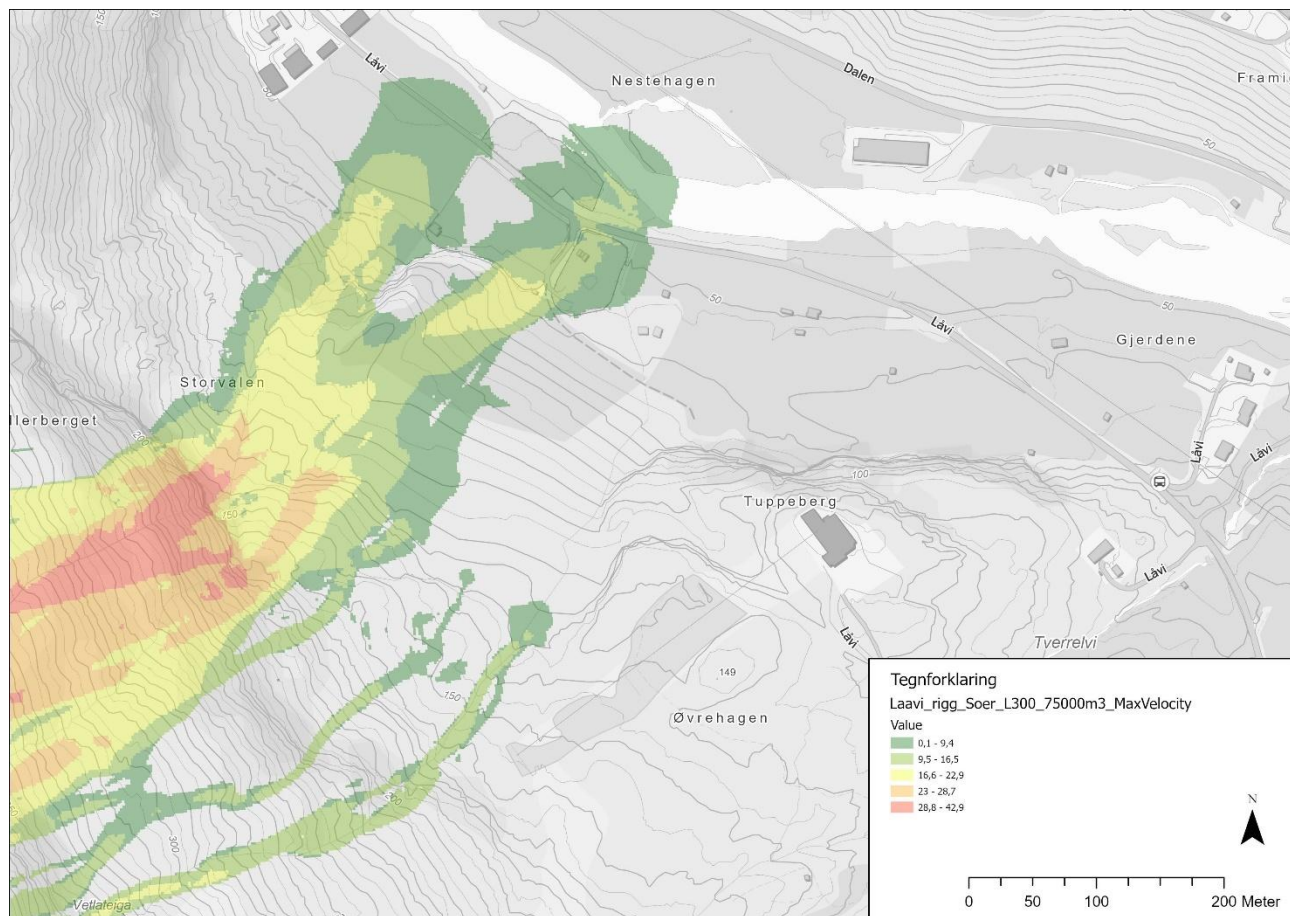
Skal det utføres anleggsarbeid på vinteren ved deponi 1 og 2 anbefales det et skredvarslingsregime som løpende vurderer risiko for hendelser av størrelse som kan nå ned til anleggsområdet.

Det er utført supplerende modelleringer i RAMMS Avalanche for å undersøke hvordan deponiutformingen endrer på snøskredutløp ved Låvi 1. Modelleringsresultater med og uten deponi viser at deponiet reduserer det østligste skredløpet og leder det vestover. Avhengig av bruken, riggområder og permanent situasjon bør en tilpasse deponiet for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet for relevant bruk. Dette kan gjøre ved å for eksempel etablere en ledevoll på deponimassene.

Det er modellert et løснеområde som skal representere snøskredhendelse fra 1776 med et skredvolum på 75000 m³ og bruddkanthøyde på 1,2m. Ramms standardparametere er benyttet, uten skog. Det bemerkes at det er begrenset med informasjon om tidligere snøskredhendelser, men en kan anta at hendelsen i 1776 hadde noe lengre utløp enn modellert hendelse, basert på spor i terrenget på nordsiden av elva. Merk at terrenget var uten deponi i 1776.



Figur 28: Modelleringsresultater gjeldende utforming av planlagt deponi over dagens terrenget. Farge indikerer maks hastighet på skredmassene (i m/s).



Figur 29: Modelleringsresultater med dagens terreng uten planlagt deponi. Farge indikerer maks hastighet på skredmassene (i m/s).

2.4.2

Steinsprang

Det er mange mulige løsnemråder for steinsprang i skråningen sør for planlagt deponiområde. På befaring er noen gamle utfall registrert, det ble avdekket et fåtall nyere hendelser i nedre del av dagens ur ved deponi 2. Ved deponi 1 ble det observert steinsprangblokker av nyere dato i øvre del, samt flere eldre blokker. Terreng i utløpsområdet er relativt slakt; mektige løsmasser og skog bidrar også til å begrense utløpslengden. Steinsprangfaren vurderes som begrenset, men større skredblokker har potensiale til å nå helt ned skråningen og inn i fremtidig deponiområde. Sannsynligheten for steinsprang er større for deponi 2 enn for deponi 1. Faresonene som er vist i NGIs faresonekartlegging anses som fornuftige. Det vurderes som gjennomførbart å etablere deponier som tiltenkt ut fra steinsprangrisiko. Steinsprangfaren må likevel hensyntas i utforming og opparbeiding av deponi. Ved å etablere deponikant med overhøyde mot fjellsiden, og hele tiden arbeide med en «fanggrøft» mot fjellsiden vil en redusere risiko for at eventuelle steinsprang treffer personell. Steinsprangfaren øker mot øst, og i østre ende av deponi 2 må det vurderes nærmere hvorvidt en kan etablere deponiet tett inntil berghammeren vist i figur Figur 26, eller om det må settes av en sikkerhetszone med tanke på risiko i anleggsfasen. Skissert deponiutforming har lagt til grunn en sikkerhetsavstand på 20 meter fra fjellsiden

Det er også vist faresone for steinsprang ved planlagt påhugg for adkomsttunnel som ligger i samme bergskrent som eksisterende påhugg (Figur 30). NGIs faresone vurderes som noe konservativ i dette området da det kun er den lokale klippen med høyder inntil ca. 50 meter som utgjør løsneområde for steinsprang og eventuelle utfall vil bremses på den flate overflaten ved fot av skrent. Dette vil gi begrenset utløpslengde ut fra skråningsfoten. Berget er relativt kompetent, men det avløses berg fra et tilnærmet vertikalt sprekkesett som gjør at mindre bergvolum skaller av. Med tanke på skredfare vurderes det som akseptabelt å etablere påhugg i skråningen, men det må påregnes bergsikring i form av rensk og boltesikring av skråningen i overkant av påhugg.



Figur 30: Dagens påhugg.



2.4.3 *Figur 31: Fjellside over østre ende av deponi 2. Steinsprangfare fra klippen opp til Lauvberg. Her må deponimassene legges på en forsvarlig måte for å danne overhøyde og en barriere mot steinsprang. Behov for sikkerhetssone mellom deponi og fjellside må detaljvurderes, skissert deponiutforming er lagt med en sikkerhetsavstand på 20 meter fra fjellsiden.*

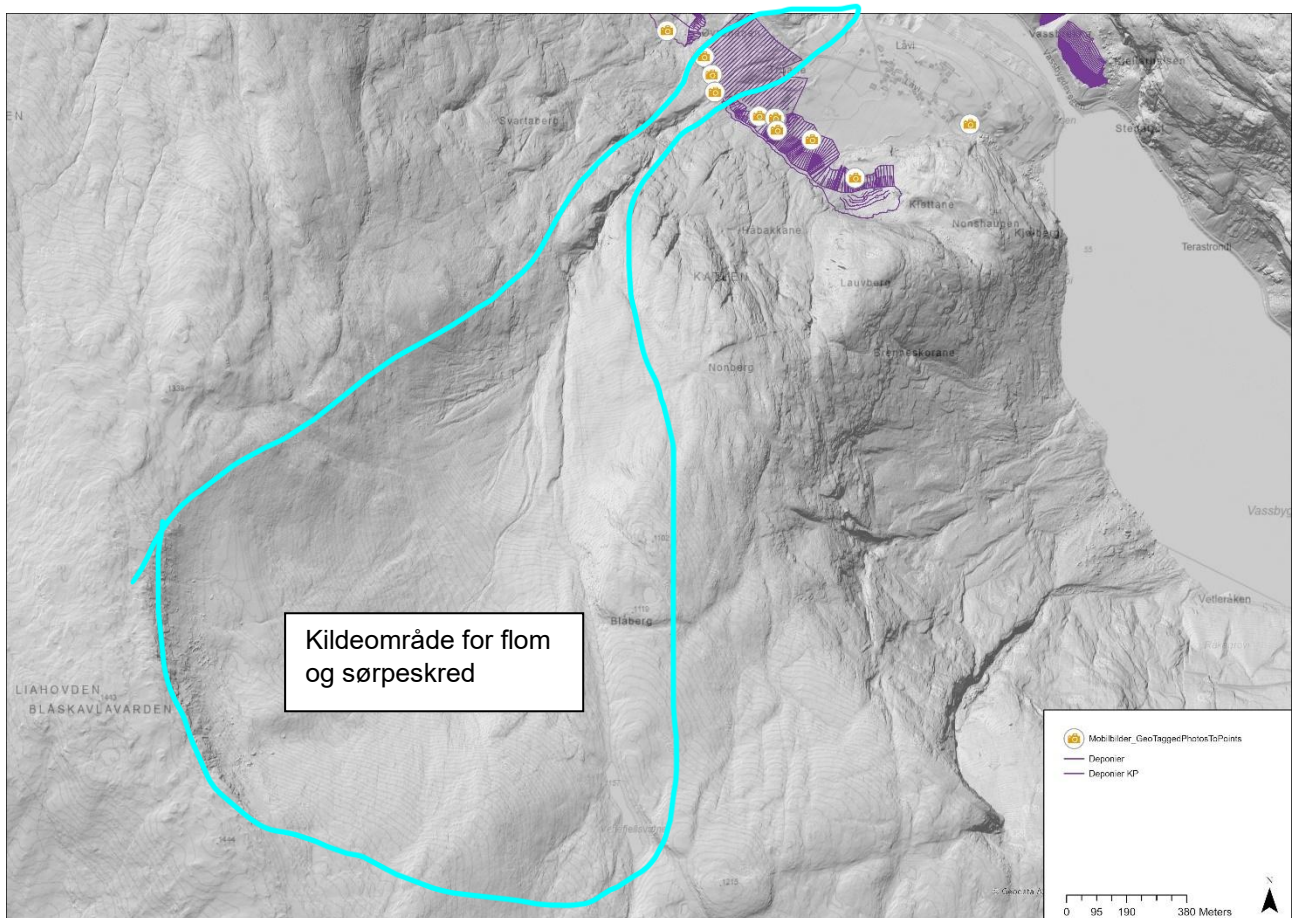
Jordskred, flomskred og sørpeskred

Det er flere historiske flomskredhendelser og sørpeskred ned mot deponiområdet og helt til dalbunnen. Området er vist på faresonekartet (Figur 27) og under på Figur 33. Det største skredløpet følger Tverrelvi som kommer ned i dalen mellom deponi Låvi 1 og Låvi 2. Videre østover ved deponi Låvi 2 er det spor av mindre flomskredhendelser i skyggemodell, se Figur 34. Revidert deponiutforming ligger i all hovedsak utenfor skredløpet ved Tverrelvi

Det anbefales å vise hensyn til NVEs skredvarsel for jord, flom og sørpeskred ifm. anleggsarbeid i området, spesielt ved Tverrelvi og tilkomstvegen som krysser kjent skredløp. I byggeperioden må det påregnes restriksjoner og stans i arbeidene i perioder med stor jord- og flomskredfare.

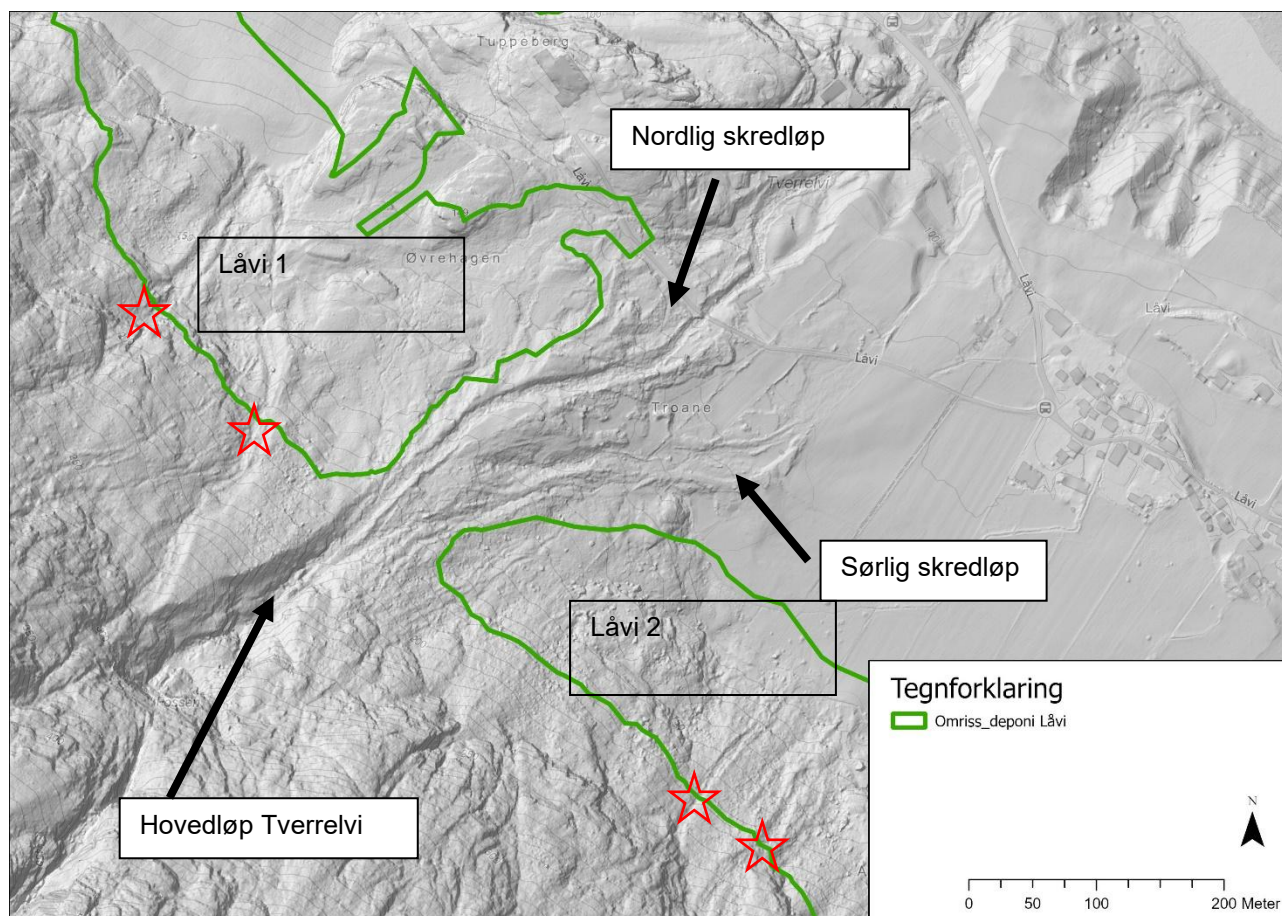


Figur 32: Skredløp nord for Tverrelvi.



Figur 33: Skisse som viser kildeområde for flom- og sørpeskred ved Tverrelvi. Underlaget er et skyggerelieffkart. Lilla skravur viser deponiareal som ikke lengre er gjeldene.

Deponiutforminger er revidert høsten 2025 og hovedløpet langs Tverrelvi er nå åpent uten planlagt deponering av masser. Utforming er vist under på Figur 34.



Figur 34: Deponiutforming ved Tverrelvas utløp. Rød stjerne indikerer områder med mindre bekkenedskjæringer der en kan forvente mindre flomskred.

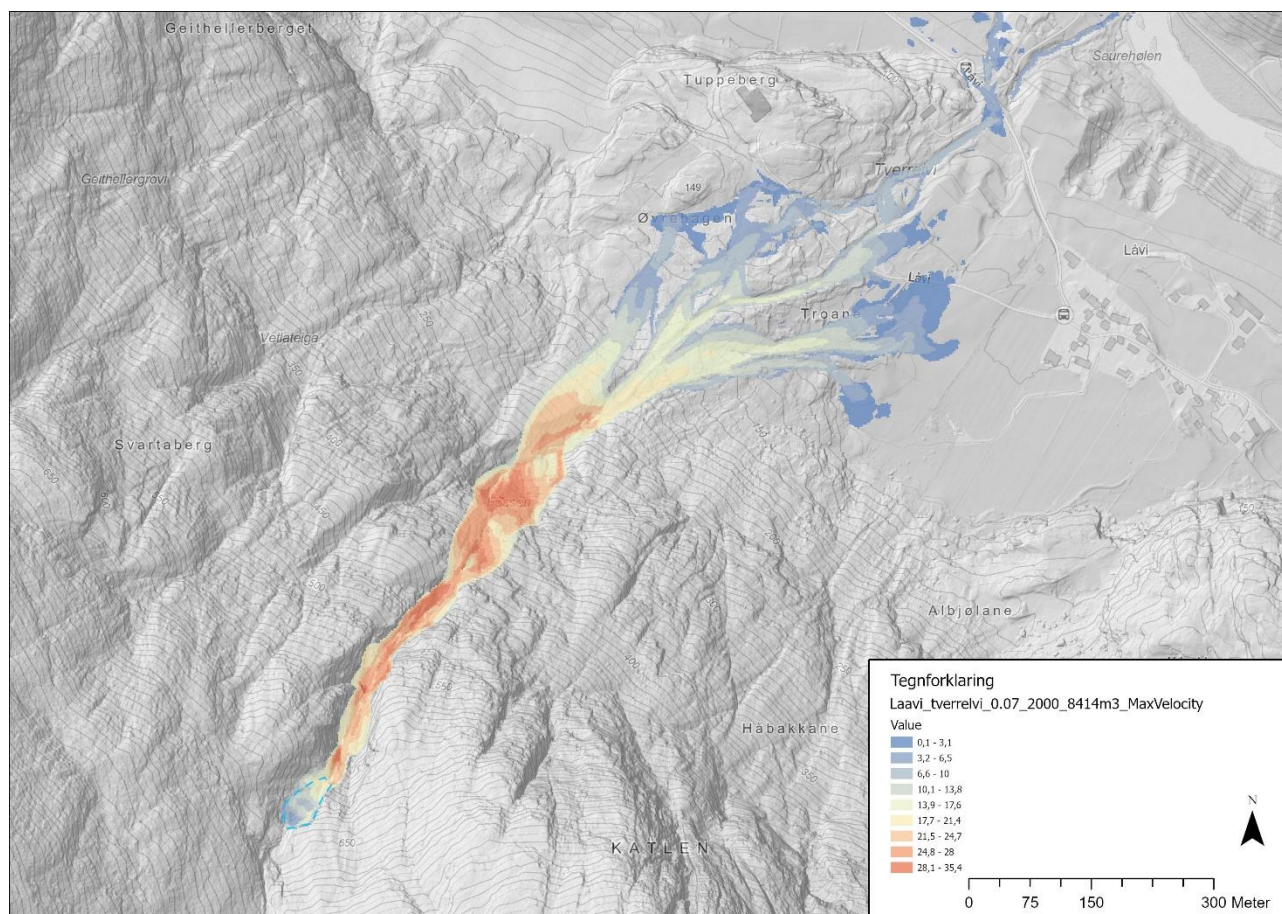
Tverrelvi kan samle flere typer skred, det kan gå snøskred, flomskred og sørpeskred i løpet, ofte i kombinasjon. Det er registrert en skredhendelse 26.7.1752 der jord og steinmasser blokkerte hovedløpet og fungerte som en propp/dam. Når denne proppen bristet kom det en bølge av løsmasser, vegetasjon og stein. Dette førte til store materielle skader på Låvitunet. Det er registrert flere skred i Tverrelvi (1739, 1805 og 1893), men det er uvisst om dette også skyldes propp i skredløpet. Det gir et gjentaksintervall på 39 år i denne perioden. Hvis en bruker en måleperiode frem til 2025 blir gjentaksintervallet 72 år. Det betyr at det er ca. 50% sannsynlighet for at et skred med skadepotensiale inntreffer i løpet av en 50-årsperiode.

For å undersøke utløp av skred og hvordan planlagte deponier påvirker skred er det utført supplerende modelleringer i RAMMS Debris Flow av sørpeskred og flomskred i Tverrelvi. Det er modellert både med dagens terreng og med terrenget etter etablert deponi for sørpeskred (Figur 35 og Figur 36). Flomskred er modellert med skissert deponi (Figur 37). Her viser modelleringresultatene at østsiden av Låvi 1 deponiet fungerer som en barriere og leder skredmassene tilbake i Tverrelvi. En liten del av deponi Låvi 1 kan bli påvirket av sjeldne skredhendelser. Låvi 2 deponiet har ingen konflikt med skredmassene i modelleringene, bortsett fra adkomstvegen, som går over det østligste skredløpet. Deponiene påvirker i liten grad skredutbredelsen videre nedstrøms.

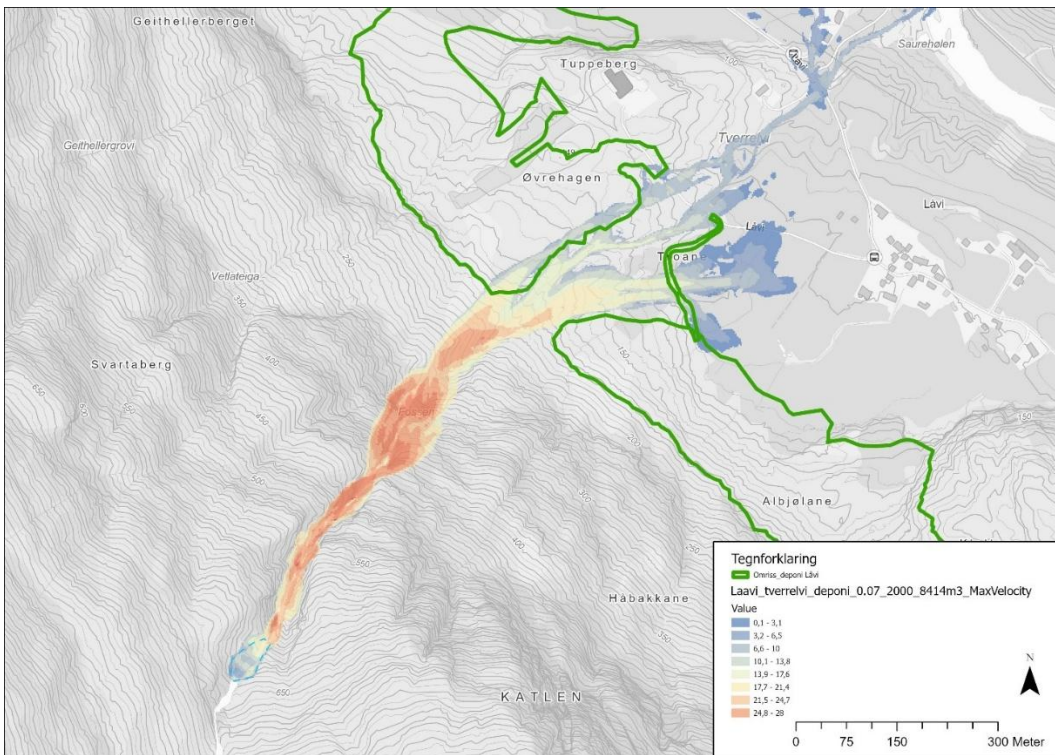
Modelleringen inneholder flere usikkerheter. Friksjonen mot underlaget (Mu) og viskositet (Xi), samt volum og erosjonspotensiale er avhengig av hvilke typer skred og dynamikk som oppstår, det er tatt utgangspunkt i et vannrikt skred som følge av brudd på propp i Tverrelvi.

Tabell 2-1: Inputparametere RAMMS Debris Flow

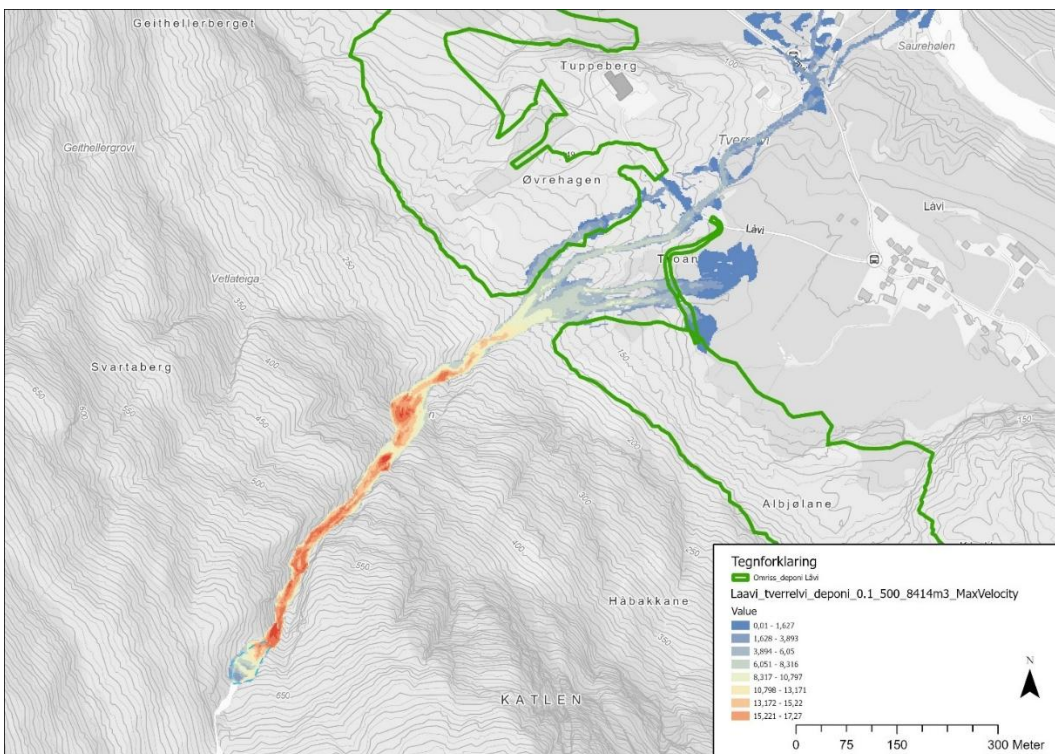
Løseområder	Scenario	Volum	Mu	Xi	Erosjon	Beskrivelse av terrenget
Losne Tverrelvi	Sørpeskred	8414	0,07	2000	Nei	Tverrelvi, bratt gjel med stort samleområde oppstrøms.
Losne Tverrelvi	Flomskred	8414	0,1	500	Nei	Tverrelvi, bratt gjel med stort samleområde oppstrøms.



Figur 35: Sørpeskredmodellering uten deponi.



Figur 36: Sørpeskredmodellering med deponi.



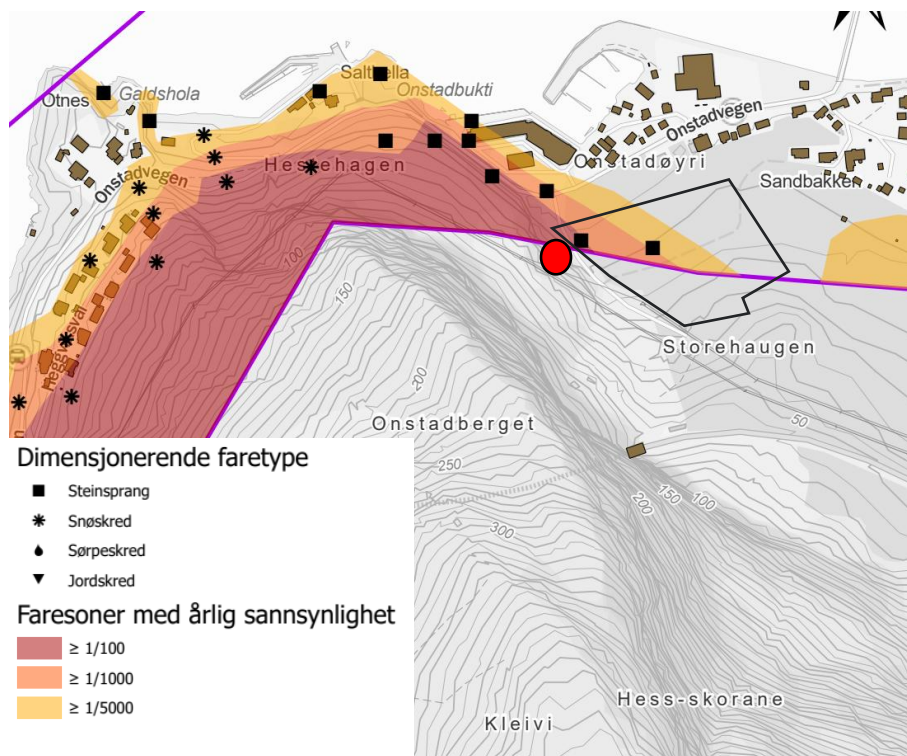
Figur 37: Flomskredmodellering med deponi.

Tilpasning av deponi Låvi 1 og Låvi 2:

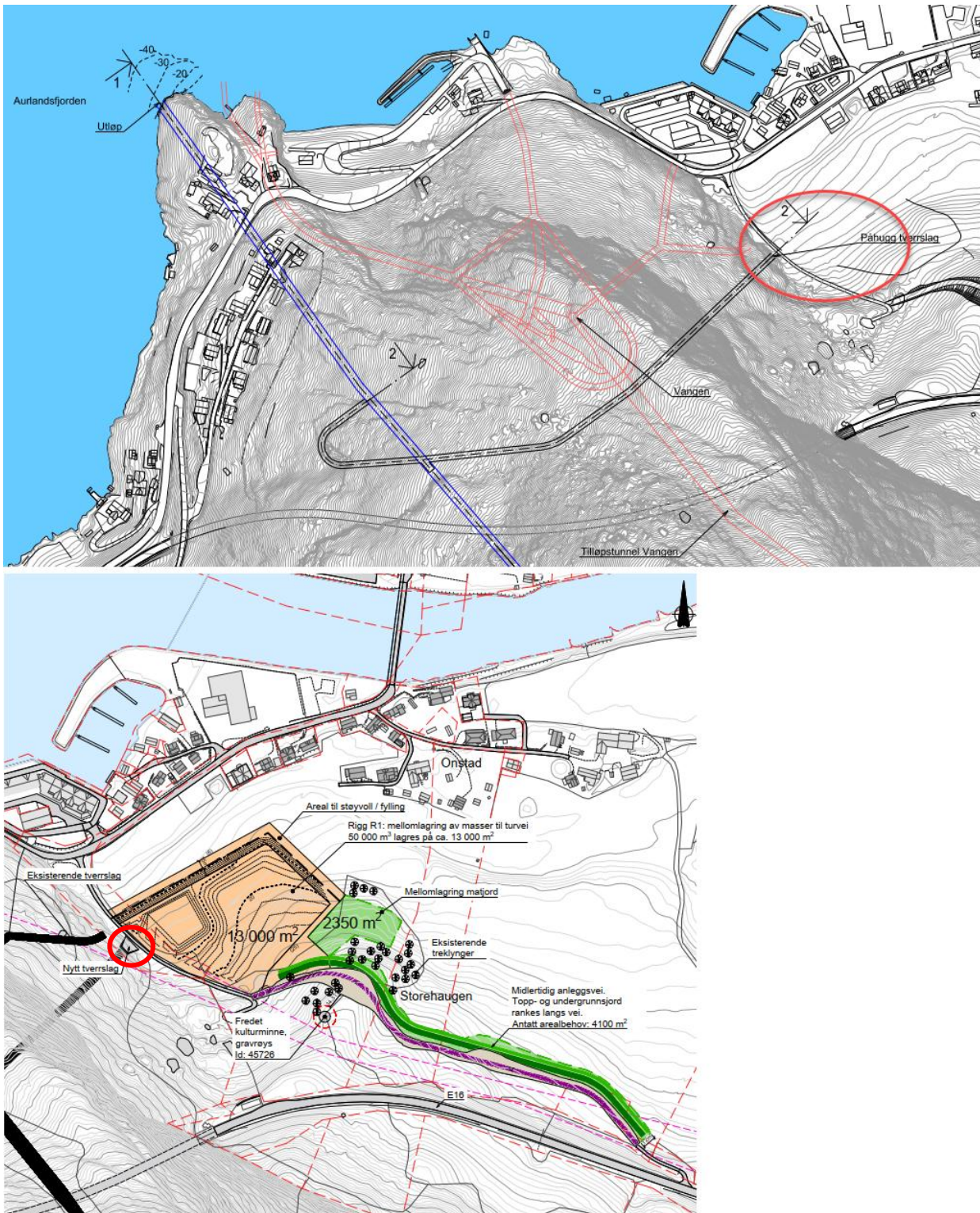
Det er relativt store laster fra skred og en må vurdere erosjonssikring opp mot justering av deponikant i detaljprosjekteringsfasen. Fra sørpeskredmodellering, som er den mest konservative modelleringen er det hentet ut noen dimensjoneringsstall. Maks last fra skredmassene utgjør ca. 321 kPa (måling direkte fra ramms, normalt på barriere), med en hastighet på ca. 20 m/s. Tettheten er satt til 900kg/m³. Erfaringsmessig er verdiene fra RAMMS noe høye. En må også kompensere for vinkel på deponi og avbøyningsvinkel. Bruker en klassisk formel for beregning av dynamisk trykk blir dynamisk trykk ca, 180 kPa normalt på flaten, med 45 grader avbøyningsvinkel blir normaltrykket redusert til ca. 90 kPa og friksjonslasten ca. 36 kPa. I en skredhendelse vil det også kunne oppstå punktlaster fra for eksempel skredblokker i skredmassene som treffer deponiet, det anbefales derfor at deponiet i aktuelt område dimensjoneres for skredlaster på 150 kPa (kN/m²).

2.5 Tverrslag og rigg ved Onstad

Ved Onstad skal det etableres påhugg for tverrslag til utløpet, samt et riggområde i dagen (se Figur 39). Påhugg ligger ved foten av en bergskrent med høyde inntil ca. 200 m. Det er ikke gjort skredkartlegging på stedet, men ut fra flyfoto virker det å være dels betydelige uravsetninger i skråningen over påhugget. Påhugget ligger på grensen til kartleggingsområdet til NVE vist i Figur 38. Det antas at plasseringen vil være innenfor faresone S1 ($p > 1/100$). Deler av riggområdet nærmest fjellsiden kan ikke benyttes til brakkerigger med varig opphold uten at det eventuelt gjennomføres sikringstiltak. Steinsprang er dimensjonerende skredtype. Skredfare, og eventuelle behov for sikringstiltak i skrent over påhugg må vurderes ved detaljplanlegging. Det må også undersøkes hvorvidt urmasser ovenfor påhuggsområdet må håndteres/sikres i anleggsfasen.



Figur 38: Faresonekart for Onstad, plassering av påhugg vist med rød sirkel. Svært grovt omriss av riggområdet vist med grå strek. Dimensjonerende skredtype ved påhugg steinsprang. Faresonene er ikke verifisert i felt.



Figur 39: Skisse av planlagt utløp ved Onstad. Påhugg for tverrsnitt er ringet inn med rødt på nedre figur.

3 Generelt om utforming av deponi i skredområder

Når man planlegger og etablerer deponiområder i skredutsatte områder, er det viktig å ta hensyn til skredfare og sikre at anleggsarbeid ikke utgjør en risiko for skade på utførende personell, miljøet eller eksisterende infrastruktur. Tilpasning av deponiområder kan inkludere følgende tiltak:

1. Overhøyde

Overhøyde innebærer at man plasserer deponiområdet på et nivå som er høyere enn omkringliggende terreng, noe som kan bidra til å redusere risikoen for at avfall eller masser blir påvirket av skred. Dette gjøres ved å:

- Plassere deponiene på naturlig høyereliggende terreng for å unngå direkte påvirkning fra flom eller steinsprang.
- Bygge opp deponiet med hensikt å oppnå en overhøyde som kan beskytte mot eventuelle snø- eller steinskred som kan komme fra nærliggende fjellsider.
- Sikre stabilitet i deponiet for å hindre at det selv blir en kilde til skred ved erosjon eller overbelastning.

2. Avstand til skredområder

Avstand til potensielle skredområder er en viktig sikkerhetsfaktor når man velger plassering for deponier. Dette innebærer at man vurderer følgende:

- **Sikkerhetsmargin:** Etablere en tilstrekkelig sikkerhetsavstand mellom deponiet og skredområder. Denne avstanden kan variere avhengig av skredtype og forventet skredvolum, men den bør være tilstrekkelig til å sikre at et eventuelt skred ikke når deponiet.
- **Barrierer og terrengtilpasning:** Dersom det er nødvendig, kan det være aktuelt å bygge fysiske barrierer, som voller eller fangdammer, for å beskytte deponiet mot skred. Terrengtet kan også tilpasses ved å justere hellingen for å avlede skredmasser bort fra deponiområdet.

3. Sikkerhet for personell under bygging

Ved arbeid i skredutsatte områder må det for anleggsfasen utføres risikovurderinger for å avklare at arbeidene kan gjennomføres med akseptabel sikkerhet mot skred. Videre vil en kunne gjennomføre ulike risikoreduserende tiltak. Eksempel på dette er:

- **Sikkerhetsmargin:** Etablere deponi i god avstand til fjellsider der mulig (som nevnt under punkt 2).
- **Barrierer og terrengtilpasning** som nevnt under punkt 2. Det å bygge fysiske barrierer (eksempelvis voll eller fanggjerd) i skredutsatte områder kan i seg selv medføre en risiko i form av økt oppholdstid under bygging, og må derfor vurderes i hvert tilfelle. Der det foregår maskinelt arbeid kan en vurdere mulighet for å forsterke kjøretøy for å motstå skredlast (eksempelvis forsterke førerhus med stålgitte).
- **Overhøyde mot fjellside.** Ved oppfylling av deponi vil en kunne etablere en bratt skråning mot fjellsiden som vil fungere som en fangvoll og redusere utløpslengden for eventuelle skred. Ved å planlegge deponering av masser på en måte som gjør at en i så stor grad som mulig alltid har en deponikant/skråning mot fjellsiden som kan fungere som en fangvoll så vil en redusere risiko for personell.

- **Restriksjoner i oppholdstid:** Generelt bør en minimere oppholdstiden i skredutsatt terreng, og legge infrastruktur/riggområder på områder med lav skredfare.
- **Administrative tiltak:** Det finnes også administrative tiltak som på et generelt nivå kan redusere risiko. Eksempel kan være; Etablering/styrkning av beredskap, beskrive utførelse på en bestemt måte, opplæring, organisering av arbeidet, god planlegging etc.
- **Stanse arbeid i perioder med økt skredfare.** Flere skredtyper har hyppighet som er avhengig av vær- og klimaforhold. Både snøskred, sørpeskred, jordskred/flomskred og delvis steinsprang øker i frekvens ved gitte værforhold. Det kan etableres egne varslingsystemer eller en kan følge skredvarsler utarbeidet av eksempelvis NVE, og basert på definerte kriterier stanse arbeidet i perioder med økt skredfare. Dette vil være nødvendig ved de fleste omtalte arbeidsområdene i denne rapporten.

Ved å kombinere overhøyde og avstand, samt gjennomføre en grundig farevurdering, kan deponier i skredutsatte områder designes på en sikker måte. Dette sikrer at deponiområdene blir mindre utsatt for påvirkning fra naturlige farer som kan føre til uønskede konsekvenser for både drift (eksempelvis ved senere uttak av deponerte masser) og miljø.

Dette må inkluderes i den videre prosjekteringen for Låvi kraftverk som en del av de tekniske løsningene for å minimere risiko.

4 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet,. (u.d.). *Veiledning om tekniske krav til byggverk., TEK 17*. Hentet fra <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

GEORISIKO AS. (2020). *Del A: Detaljert skredfarevurdering for damanlegg Viddalen Del B: Mulige sikringstiltak mot skred*.

NGI. (2023). *Ekstern rapport 13/2023 - Faresoneutredning skred i bratt terreng – Aurland kommune*.

NGU. (2024). *Nasjonal database for ustabile fjellpartier*. Hentet fra https://geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti_mobil/

NVE. (2023). *Konsesjonssøknad nettanlegg*. Hentet fra <https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/soknad-om-anleggskonsesjon>

NVE. (2023). *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjonsdato 12.11.2020*. Hentet fra <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>

Statens Vegvesen. (2024). *N200 Vegbygging*. Hentet fra <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859942/nb>


Vedlegg 4.8

 Hafslund	Dokumentnavn:	Dokumentnr.:	Dok.rev:	Dato:	Side:
	Miljøoppfølgingsplan	1635063		17.03.2026	1 av 11

Flomavledning forbi Aurland 1 koblingsstasjon Miljøoppfølgingsplan




Mars 2026

	Dokumentnavn:	Dokumentnr.:	Dok.rev:	Dato:	Side:
	Miljøoppfølgingsplan	1635063		17.03.2026	2 av 11

Innhold

1. Innledning	3
1.1 Planformål	3
1.2 Ansvar og prinsipper for forebygging og miljøoppfølging	3
2. Styrende miljødokumentasjon	4
3. Kontrollplan – System for miljøoppfølging	5
4. Kontrollplan – Skogrydding	6
5. Kontrollplan – Inngrep og istandsetting.....	7
6. Kontrollplan – Tiltak mot spredning av fremmede arter	7
7. Kontrollplan - Kulturminner	8
8. Kontrollplan - Forurensning til grunn og vann og avfallshåndtering	8
9. Kontrollplan - Støy, støv, rystelser, trafikk og allmenn ferdsel.....	10
10. Kontrollplan - Kommunikasjon og informasjon	11

	Dokumentnavn:	Dokumentnr.:	Dok.rev:	Dato:	Side:
	Miljøoppfølgingsplan	1635063		17.03.2026	3 av 11

1. Innledning

1.1 Planformål

Miljøoppfølgingsplan (MOP) ytre miljø er et hjelpemiddel for å sikre at sentrale miljøhensyn i detaljplan for miljø og landskap blir ivaretatt, og at arbeider gjennomføres i henhold til konsesjoner og tillatelser. Planen vil bli revidert ved behov.

1.2 Ansvar og prinsipper for forebygging og miljøoppfølging

Konsesjonær

Hafslund Kraft AS (HK) er konsesjonær for reguleringene i Aurland. Flomløpstunnelen bygges i medhold av gjeldende konsesjon. Detaljplan for miljø og landskap godkjennes av NVE med hjemmel i gjeldende vilkår. HK er byggherre for prosjektet.

Ansvar og myndighet for ytre miljø hos byggherre


HK har egen avdeling – natur og konsesjon – som bl.a. har ansvar for ytre miljø. Avdelingens personell har lang erfaring og bred kompetanse på relevante miljøtema knyttet til utbygging og drift av vannkraftanlegg, blant annet for temaene fisk, landskap og revegetering. HKs prosjekt-/ byggeleder er ansvarlig for å involvere relevant personell fra avdelingen etter behov i utbyggingsperioden.

Forhold til entreprenør

Entreprenørens ansvar for ytre miljø reguleres gjennom kontrakt mellom byggherre og entreprenør. Detaljplan for miljø og landskap for flomavledning Aurland 1 koblingsstasjon vil bli fulgt opp av byggherren som en del av kontrakten.

Alle parter


Alle parter skal identifisere gråsoner/uklarheter og mangel på tydelige grensesnitt mellom partene og gjøre Byggherren oppmerksom på dette.

	Dokumentnavn:	Dokumentnr.:	Dok.rev:	Dato:	Side:
	Miljøoppfølgingsplan	1635063		17.03.2026	4 av 11

2. Styrende miljødokumentasjon

I et utbyggingsprosjekt er det mange lover og regler som skal etterleves. I MOP er hovedfokus den praktiske miljøoppfølgingen med utgangspunkt i styrende miljødokumentasjon, som angitt i tabellen under. Samtidig presiseres at krav i annet relevant regelverk også gjelder.

Styrende miljødokumentasjon	Myndighet	Type dokument
Kgl.res. av 26.09.1969 til Oslo Lysverker til å foreta reguleringer og overføringer i Aurlandsvassdraget	NVE/OED	Konsesjon
Detaljplan for miljø og landskap for flomavledning Aurland 1 koblingsstasjon	NVE	Detaljplan – flomavledning
Miljø- transport,- og anleggsplan for Aurland 1 koblingsanlegg	NVE	Detaljplan – oppgradering og utvidelse av koblingsanlegg
NVEs vedtak om godkjenning av detaljplan - flomavledning	NVE	Vedtaksbrev
NVEs vedtak om godkjenning av detaljplan - oppgradering og utvidelse av koblingsanlegg	NVE	Vedtaksbrev
Utslippstillatelse etter forurensningsloven (innhentes parallelt med NVEs godkjenning av detaljplan)	Statsforvalteren i Vestland	Tillatelse

	Dokumentnavn:	Dokumentnr.:	Dok.rev:	Dato:	Side:
	Miljøoppfølgingsplan	1635063		17.03.2026	5 av 11

3. Kontrollplan – System for miljøoppfølging


Nr	Tema	Tiltak	Ansvarlig	Frist
3.1.	Hafslund Krafts prosjekt-organisasjon	Byggherrens prosjekt-/ byggeleder er ansvarlig for å involvere aktuelt personell fra Hafslund Krafts avdeling for natur og konsesjon etter behov i anleggsfasen.	Byggherre	Løpende
3.2.	Rutiner for etterlevelse av / kontrakt	<p>Entreprenør vil ha ansvar for stedlig oppfølging av at rutiner av betydning for ytre miljø blir fulgt, og at arbeidene skjer i tråd med godkjente planer og tillatelser.</p> <p>Det skal gjennomføres arbeidsplassinstruksjon hvor føringer for miljø som er relevante for den enkelte aktør, gjennomgås. Alle som skal arbeide på anlegget, skal gjennomgå instruksjon.</p> <p>Entreprenør som skriver avtale med ny aktør, har ansvaret for å informere om relevante krav i detaljplan for miljø og landskap.</p>	Entreprenør	Løpende
3.3.	Oppfølging godkjente planer	Entreprenør plikter å melde fra til byggherre om behov for oppdatering/ revisjon av detaljplan for miljø og landskap hvis den ikke er dekkende for arbeidene som skal utføres. Hvis endringene utløser behov for myndighetsavklaring, må det avsettes tid til dette. Myndighetsavklaring gjøres ev. av byggherre.	Entreprenør	Løpende
3.4.	Avviks-rapportering	<p>Avvik som innebærer brudd på beskrivelser i styrende miljødokumentasjon/kontrakt eller andre ikke planlagte hendelser med mulig miljøulempe, skal straks meldes til byggherre på eget skjema.</p> <p>Avvik og uønskede hendelser skal loggføres.</p>	Entreprenør	Løpende
3.5.	Avviks-håndtering	Miljøavvik som enkelt lar seg utbedre skal rettes uten unødig opphold, eventuelt skal det iverksettes skadeforebyggende tiltak.	Entreprenør	Løpende
3.6.	Avviks-rapportering	Ved rapportering av avvik skal aktuelt personell fra Hafslund Krafts avdeling for natur og konsesjon, sammen med prosjekt- / byggeleder, vurdere alvorlighetsgraden av avviket og om nødvendig informere aktuelle myndigheter.	Byggherre	Løpende
3.7.	Miljøansvarlig	Entreprenør skal utnevne en ansvarlig for oppfølging av ytre miljø.	Entreprenør	Før oppstart
3.8.	Oppfølging detaljplan for miljø og landskap	Detaljplan for miljø og landskap vil bli fulgt opp som en del av kontrakten. Ytre miljø skal inngå som et fast punkt på alle byggemøter.	Entreprenør/ Byggherre	Løpende
3.9.	Rapportering	Entreprenør skal rapportere til byggherre på oppfølging av detaljplan for miljø og landskap.	Entreprenør	Løpende

	Dokumentnavn:	Dokumentnr.:	Dok.rev:	Dato:	Side:
	Miljøoppfølgingsplan	1635063		17.03.2026	6 av 11

3.10.	Miljø- dokumentasjon	<p>Entreprenør skal utarbeide egen miljødokumentasjon basert på styrende dokumenter, jf. kap. 2.0, og annet relevant regelverk. Dokumentasjonen skal fremlegges for byggherre før anleggsstart.</p> <p>Miljødokumentasjonen skal minst oppfylle og omfatte følgende punkter, men ikke være begrenset til dem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisasjonsmessig ansvar mht. ytre miljø. Rutiner/instruksjoner/sjekklistene som dekker kravene til stedlig oppfølging av ytre miljø. • Oversikt over risikovurderinger for ytre miljø. • Rutiner for rapportering av ulykker og nestenulykker knyttet til ytre miljø, samt rutiner for korrigerende tiltak. • Rutiner for koordinering av underentreprenører med hensyn på ytre miljø. • Rutiner for koordinering av andre leverandører med hensyn på ytre miljø. • Rutiner for informasjon og opplæring. • Rutiner for overvåkning av kvalitet på prosessvann og støy. 	Entreprenør	Før oppstart og løpende
3.11.	Anleggsstart	<p>Detaljplan for miljø og landskap skal være godkjent før anleggsarbeid kan igangsettes. Utslippstillatelse skal være gitt før tunneldriving kan igangsettes.</p>	Byggherre	Ved anleggsstart

4. Kontrollplan – Skogrydding

Nr	Tema	Tiltak	Ansvarlig	Frist
4.1.	Arealbruk	Arealbrukskart er vedlagt detaljplan for miljø og landskap og ligger til grunn for kontrakten. Skogrydding skal skje i tråd med detaljplan for miljø og landskap.	Entreprenør/ byggherre	Løpende
4.2.	Utkjøring av trevirke	Alt økonomisk drivverdig trevirke skal transporteres frem til kjøreveg og legges tilgjengelig for avhenting.	Entreprenør/ byggherre	Løpende ved hogst.


	Dokumentnavn:	Dokumentnr.:	Dok.rev:	Dato:	Side:
	Miljøoppfølgingsplan	1635063		17.03.2026	7 av 11

5. Kontrollplan – Inngrep og istandsetting

Nr	Tema	Tiltak	Ansvarlig	Frist
5.1.	Landskap	Ved anleggsgjennomføring skal det legges vekt på å oppnå en god terrengtilpasning, jf. retningslinjene i detaljplan for miljø og landskap.	Byggherre og Entreprenør	Før oppstart og Løpende
5.2.	Landskap	Helningene på fyllinger eller graveskråninger med løsmasse skal være slakere enn rasvinkel, 1:1,5.	Entreprenør	Løpende
5.3.	Inngrepsgrense	Ytre inngrepsgrenser er vist på kartvedlegg i detaljplan for miljø og landskap, og skal merkes i terrenget i nødvendig grad. Anleggsarbeid utenfor inngrepsgrensene skal ikke forekomme, uten at dette på forhånd er avklart med byggherre.	Entreprenør	Før oppstart, Løpende
5.4.	Sprengstein utenom inngrepsgrense	Ved sprenging skal det legges vekt på å unngå spredning av sprengstein utenfor angitt inngrepsgrense. Dersom sprengstein likevel kommer ut i terrenget skal behovet for rydding vurderes i samråd med byggherre.	Entreprenør	Løpende
5.5.	Terrengskade	Terrengskader skal istandsettes senest i forbindelse med opprydding etter anleggsarbeidet.	Entreprenør	Løpende
5.6.	Revegetering	Toppjord (med frø og vegetasjon) og undergrunnsjord skal i den grad det er mulig skaves av, sorteres og lagres separat jf. detaljplan for miljø og landskap, slik at massene kan benyttes som toppdekke i forbindelse med revegetering. Toppjord og undergrunnsjord skal ikke blandes.	Entreprenør	Løpende
5.7.	Landskap / revegetering	Ved avslutning av anleggsdriften skal anleggsområdet settes i stand iht til krav i detaljplan for miljø og landskap eller etter ev. andre krav fra byggherre.	Entreprenør	Ved avslutning
5.8.	Etterbruk riggområder	Eventuell etterbruk av riggområder og andre opparbeidede flater skal avklares med grunneier og NVE	Byggherre	Før istandsetting

6. Kontrollplan – Tiltak mot spredning av fremmede arter

Nr	Tema	Tiltak	Ansvarlig	Frist
6.1.	Krav til maskiner	Anleggsmaskiner som fraktes inn i tiltaksområdene skal være rengjort, tørre og fri for jord/leire etc.	Entreprenør	Løpende
6.2.	Håndtering av masser	Vegetasjonsdekket og det humusholdige toppjordlaget som skal brukes til revegetering skal, der hvor det er tilstrekkelig plass, lagres i ytterkant av inngrepsområdet og legges tilbake på samme sted som det ble tatt fra, ved endt anleggsarbeid, uten å ha blitt flyttet unødvendig mye.	Entreprenør	Løpende
6.3.	Håndtering av masser	Ved eventuell innkjøring av jordmasser fra arealer utenfor anleggsområdet skal jordmassenes opprinnelse avklares for å redusere sannsynlighet for innkjøring av jord med frø fra fremmede arter.	Entreprenør	Løpende


	Dokumentnavn:	Dokumentnr.:	Dok.rev:	Dato:	Side:
	Miljøoppfølgingsplan	1635063		17.03.2026	8 av 11

7. Kontrollplan - Kulturminner

Nr	Tema	Tiltak	Ansvarlig	Frist
7.1.	Unngå skade på uregistrerte kulturminner	Dersom det under anleggsarbeidet oppdages automatisk fredede kulturminner, skal arbeid som er nærmere enn sikringssonen på fem meter stanses umiddelbart. Byggherren skal varsles omgående. Byggherren skal videre informere Vestland fylkeskommune, kulturminneavdelingen.	Entreprenør Byggherre	Løpende

8. Kontrollplan - Forurensning til grunn og vann og avfallshåndtering

Nr	Tema	Tiltak	Ansvarlig	Frist
8.1.1.	Beredskap	Det skal utarbeides beredskapsplan for akutt forurensning.	Entreprenør	Innen oppstart
8.1.2.	Miljørisikoanalyse	Det skal utføres en analyse for å avdekke prosjektets miljørisiko i forhold til forurensningsfare. Aktuelle avbøtende tiltak skal konkretiseres.	Byggherre / Entreprenør	Før oppstart
8.1.3.	Rutiner som forebygger forurensning	Det skal etableres rutiner for kontroll av mulige forurensningskilder på anlegget. Lekkasje og spill av olje og kjemikalier, eller andre hendelser som fører til, eller medfører fare for, forurensning av ytre miljø skal loggføres og behandles i tråd med prosjektets <i>System for miljøoppfølging</i> jf. kap. 3.0.	Entreprenør	Innen oppstart og løpende
8.1.4.	Forebygge forurensning	Påfylling av drivstoff, reparasjoner, oljeskift osv. skal skje slik at spill unngås. Entreprenør skal presentere et sikkert opplegg for fylling og lagring av drivstoff. Dette skal godkjennes av byggherre. Fylling fra tanker ved «selvfall» er ikke tillatt på anlegget.	Entreprenør	Løpende
8.1.5.	Krav til maskinelt utstyr	Det skal påses at maskinelt utstyr ikke lekker olje eller drivstoff. Maskiner skal være utstyrt med absorpsjonsmidler for optak av oljeprodukter. Maskiner og utstyr som ikke tilfredsstiller byggherrens krav, vil umiddelbart kunne bli vist bort fra området.	Entreprenør	Løpende
8.1.6.	Forebygge forurensning ved lekkasje eller spill	Forurenset masse, som følge av eventuelle lekkasjer eller spill, skal tas opp og leveres godkjent mottak. Videre håndtering og eventuell mellomlagring skal være tidsavgrenset og skje uten fare for avrenning til grunn og vassdrag. Levering ved mottak skal kunne dokumenteres.	Entreprenør	Løpende
8.1.7.	Oljeabsorberende materiell	Egnet oljeabsorberende materiell skal være tilgjengelig på arbeidsstedet, for bruk ved eventuelle lekkasjer eller spill. Ved arbeid i og ved vassdrag skal lenser for oljeabsorpsjon være tilgjengelig på arbeidsstedet. Brukte absorbenter håndteres som farlig avfall.	Entreprenør	Løpende
8.1.8.	Avfallsplan	Entreprenør skal utarbeide en felles avfallsplan som angir en forsvarlig avfallshåndtering. Avfallsplanen skal tilfredsstille offentlige krav og eventuelle særskilte krav fra kommunen.	Entreprenør	Før oppstart og løpende

	Dokumentnavn:	Dokumentnr.:	Dok.rev:	Dato:	Side:
	Miljøoppfølgingsplan	1635063		17.03.2026	9 av 11

8.1.9.	Flyveavfall og orden på byggeplass	Avfall skal lagres slik at det ikke kan blåse bort, og anleggsområdene skal holdes ryddig og i orden. Særlig oppmerksomhet skal det være mot bruk og lagring av tauverk, nett o.l. hvor det er fare for at dyr kan vikle seg fast.	Entreprenør	Løpende
8.1.10.	Brenning av avfall	Brenning av avfall på anleggsplassen er forbudt.	Entreprenør	Løpende
8.1.11.	Riggområde – vannforsyning og avløp sanitærvann	Nødvendige godkjenninger for vannforsyning og avløp fra riggområder skal innhentes. Skal dokumenteres.	Entreprenør	Før oppstart
8.1.12.	Tilgjengelighet forurensningskilder	Alle potensielle forurensningskilder skal være lett tilgjengelige og oversiktlig for kontroll, slik at uregelmessigheter kan registreres før skade er skjedd.	Entreprenør	Løpende
8.1.13.	Anleggsvann og prosessvann	Alt anleggsvann og prosessvann som oppstår i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid skal samles opp og håndteres på en måte som hindrer forurensning av grunn, vassdrag og avløpssystem. Vannet skal ikke slippes direkte til terreng eller resipient uten godkjent behandling.	Entreprenør	Løpende
8.1.14.	Merking av utslippssted	Utslippssteder for produsert og rensert vann skal kartfestes.	Entreprenør	Løpende
8.1.15.	Innblanding av avløpsvann i resipient	Rensert vann fra anleggsplassen slippes i tørrlagt elveleie, slik at ytterligere rensing skjer naturlig ved filtrering gjennom vegetasjon og infiltrasjon i grunnen før vannet når resipienten.	Entreprenør	Løpende
8.1.16.	Grenseverdier avløpsvann	Grenseverdier for aktuelle parametere er gitt i tillatelse etter forurensningsloven. Disse skal overholdes. Hvis det er behov for endringer skal byggherre kontaktes og søke skriftlig til Statsforvalter.	Entreprenør/ byggherre	Løpende
8.1.17.	Grenseverdier avløpsvann – oppfølging hvis avvik	Hvis kvaliteten på avløpsvannet ikke tilfredsstillende må byggherren varsles og entreprenør må iverksette tiltak for å forbedre situasjonen umiddelbart. Saken behandles i byggemøte og protokollføres. Kontrollovervåking skal loggføres for dokumentasjon.	Entreprenør	Overvåking og avvikssystem med varslings skal etableres før oppstart.
8.1.18.	Siltgardin	Det skal benyttes siltgardin i Vassbygdivatnet ved etablering av utløp og utløpskanal. Siltgardinen skal leveres til godkjent mottak og byggherre skal ha analyserapport/dokumentasjon.	Entreprenør	Løpende
8.1.19.	Renseanlegg - håndtering av utskilte kjemikalier	Utskilt olje behandles som farlig avfall og leveres til godkjent mottak.	Entreprenør	Løpende
8.1.20.	Krav til oppsamling og kontroll av avløpsvann fra vaskestasjon	Vaskestasjonen for lastebiler, betongbiler, maskiner og annet utstyr skal etableres på fast underlag med oppsamlingssystem for avløpsvann. Vann fra vaskeplassen skal samles opp og renses slik at det overholder kvalitetskravene i tillatelse etter forurensningsloven.	Entreprenør	Før oppstart
8.1.21.	Håndtering av betongrester	Tømming av betongrester fra betongbil i terrenget skal ikke forekomme.	Entreprenør	Løpende
8.1.22.	Håndtering av slam fra renseanlegg	Slammasser fra renseanlegg håndteres i henhold til gjeldende forskrifter og tillatelse etter forurensningsloven. Slam fra renseløsning skal analyseres for innhold av olje og tungmetaller og leveres til godkjent mottak. Dokumentasjon på leveranse til mottak skal arkiveres som en del av prosjektets miljøoppfølging.	Entreprenør	Løpende
8.1.23.	Tunnelmasser	Overskuddsmasser plasseres i midlertidig deponi på Holeteigen (kartfestet i arealbruksplan)	Entreprenør	Løpende

	Dokumentnavn:	Dokumentnr.:	Dok.rev:	Dato:	Side:
	Miljøoppfølgingsplan	1635063		17.03.2026	10 av 11

8.1.24.	Krav til lagring av olje- drivstoffprodukter	<p>Tanker for olje- og drivstoffprodukter skal lagres slik at volumet til enhver tid kan samles opp ved eventuell lekkasje.</p> <p>Tanker / containere skal være typegodkjent etter regler som gjelder i Norge.</p> <p>Ved olje og drivstofflager skal det være lager av absorberende materiale.</p> <p>Ved synlig skade eller om det ellers oppstår tvil om tankens tilstand eller godkjenning, kan byggherre kreve tanken fjernet.</p>	Alle parter	Før oppstart / Løpende
8.1.25.	Stoffkartotek	Det skal opprettes og vedlikeholdes et felles stoffkartotek med informasjon om helse- og miljøfarlige stoffer som brukes og oppbevares på bygge- eller anleggsområdet. Alle parter på byggeplassen skal kunne få tilgang til stoffkartoteket.	Entreprenør	Løpende
8.1.26.	Helse- og miljøfarlige stoffer	Helse- og miljøfarlige stoffer skal oppbevares og håndteres forsvarlig iht. anvisning i datablader.	Alle parter	Løpende

9. Kontrollplan - Støy, støv, rystelser, trafikk og allmenn ferdsel

Nr	Tema	Tiltak	Ansvarlig	Frist
9.1.1.	Støy	Støy fra anleggsdrift eller anleggstrafikk skal ikke overskride grenseverdiene angitt i Miljøverndepartementets retningslinje T-1442 (2012), og eventuelt egen utslippstillatelse for prosjektet.	Entreprenør	Løpende
9.1.2.	Støy	Dersom det viser seg å være vesentlig for anleggsgjennomføringen å søke unntak fra angitte støykrav må det søkes om tillatelse fra myndigheter.	Byggherre	Ved behov
9.1.3.	Nedsmussing av veier og tunneler	Det skal gjennomføres nødvendig renhold av veier og tunneler dersom anleggstrafikk fører til søl eller nedsmussing, spesielt ved inn og utkjøringer til fylkesveg 50.	Entreprenør	Løpende
9.1.4.	Støv	Det skal gjøres nødvendige tiltak for å forhindre støv ved arbeid og transport. Det er spesielt viktig å begrense støv nær koblingsanlegget.	Entreprenør	Løpende
9.1.5.	Rystelser	Sprengning og annet anleggsarbeid skal skje i henhold til rystelsesbegrensninger for Statnetts anlegg. El-sikkerhetskoordinator i byggherreorganisasjonen vil ha ansvar for retningslinjer for arbeid nær høyspentlinjer og koblingsanlegg.	Byggherre og entreprenør	Løpende
9.1.6.	Steinsprut	Ved sprengningsarbeid ved øvre påhugg må luftledningene over området beskyttes i nødvendig grad, og om nødvendig må trafikken på fv. 50 stanses.	Byggherre og entreprenør	Ved behov
9.1.7.	Anleggstrafikk	Anleggsvirksomhet og transport gjennomføres slik at det gir minst mulig negative virkninger for beboere i nærmiljøet.	Entreprenør	Løpende

	Dokumentnavn:	Dokumentnr.:	Dok.rev:	Dato:	Side:
	Miljøoppfølgingsplan	1635063		17.03.2026	11 av 11

9.1.8.	Transportplan	Entreprenøren skal utarbeide en transportplan som skal godkjennes av byggherre før anleggsstart. Nødvendige avklaringer og tillatelser fra Statens Vegvesen innhentes av entreprenør. Planen skal inneholde bl.a. planer for massetransport, transport av tyngre utstyr, kjøreruter og skilting, kontroll av kjøretøy og fartsbegrensninger. Fysiske og/eller organisatoriske tiltak for å opprettholde trafiksikkerhet på eksisterende veier og stier i anleggsfasen skal beskrives.	Byggherre og entreprenør	Før oppstart og løpende
9.1.9.	Sikringstiltak for allmennheten	Entreprenør skal løpende vurdere risiko for allmennheten i forbindelse med ferdsel ved anleggsområder og besørge nødvendige tiltak, som for eksempel skilting og avstengning av anleggsområder.	Entreprenør	Før oppstart og løpende
9.1.10	Sikringstiltak for allmennheten	Før kraftanlegget settes i drift, skal det gjennomføres risikoanalyse som omfatter alle risikoaspekter med hensyn til allmenn ferdsel på og ved anlegget. Resultatene fra analysene vil legges til grunn for utførelse av permanente sikringstiltak.	Byggherre	Før idriftsettelse

10. Kontrollplan - Kommunikasjon og informasjon

Nr	Tema	Tiltak	Ansvarlig	Frist
11.1.	Myndighetskontakt	Med mindre annet fremgår av MOP eller detaljplan for miljø- og landskap, skal kontakt med NVE eller kommunale myndigheter forestås av byggherre.	Byggherre	Løpende
11.2.	Grunneierkontakt	Grunneierkontakt skal forestås av byggherre, med mindre noe annet er skriftlig avklart.	Byggherre	Løpende
11.3.	Allmennhet kontakt	Henvendelser fra beboere og allmennheten skal besvares fra byggherre, med mindre noe annet er skriftlig avtalt. Ved alle henvendelser som angår utførelsen av arbeidet plikter entreprenøren å bidra med innspill og grunnlagsdokumentasjon.	Byggherre og Entreprenør	Løpende
11.4.	Informasjon til lokalbefolkning	I forkant av anleggsstart skal tiltak for å informere lokalbefolkningen om anleggsarbeidet fastsettes. For eksempel kan dette innebære informasjon på internett, distribusjon av brosjyremateriell, infomøter osv.	Byggherre	Før oppstart anleggsarbeid og løpende
11.5.	Kontakt - informasjon	Kontaktinformasjon til entreprenørens miljøansvarlig skal være lett å finne på anleggsplassen.	Entreprenør	Løpende
11.8.	Tilgjengelighet styrende dokumenter	Byggherren sørger for at den aktuelle versjonen av MOP, detaljplaner for miljø- og landskap og andre relevante kontraktsdokumenter er tilgjengelige på internettplattform el.l.	Byggherre	Før oppstart anleggsarbeid og løpende
11.9.	Formidling av rutiner og relevant informasjon	Entreprenørens miljøansvarlig er ansvarlig for at alle planer, rutiner og annen relevant informasjon som han/hun utarbeider publiseres og oppdateres på en slik måte at alle på anlegget til enhver tid kjenner til gjeldende krav.	Entreprenør	Løpende