


**Vurdering av
områdestabilitet ved
Dampen Davik,
Bremanger kommune**



Sunnfjord Geo Center

Prosjektinformasjon og status

Prosjektnummer:	Dokumentkode:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:
2022-06-189	GT-H30-M02-00	01r	Vurdering av områdestabilitet ved Dampen Davik, Bremanger kommune
Revisjon:	Beskrivelse:	Leveransedato:	
0	Godkjent rapport	31.01.2023	
Kontraktør:		Kontaktinformasjon:	
 Sunnfjord Geo Center		Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA	
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:	
Geoteknikk, områdestabilitet	Rapport		
HMS-risikovurdering før feltarbeid:	Dato for risikovurdering	Hendelse/avvik meldt:	
Risikogruppe 1	07.12.2022	Nei	
Feltarbeid utført av:	Dato for feltarbeid:		
Thomas Austin Stormoen	07.12.2022		
Rapport utarbeidet av:	Dato for ferdigstilling:	Signatur:	
Rev 0: Thomas Austin Stormoen	31.01.2023	Thomas Austin Stormoen (sign.)	
Sidemannskontroll gjennomført av:	Godkjent, dato:	Signatur:	
Rev 0: Andrews Omari	31.01.2023	Andrews Omari (sign.)	

Sammendrag

Sunnfjord Geo Center er engasjert av Dampen Davik for å gjennomføre områdestabilitetsvurdering ifm. etablering av permanent bobilparkering, parkeringsplass og omgjøring av eksisterende fabrikkbygg til bygg for overnatting og mulig parkering. Området har vært benyttet som bobilparkering og camping med midlertidig tillatelse, og før det jordbruk.

Tiltakskategori er vurdert til å være **K3** for bobilparkeringen og tiltaket ved fabrikkbygningen, da disse kan klassifiseres på lik linje som «mindre næringsbygg» og «mindre publikumsanlegg», mens parkeringsplassen vil være i **K1**, på lik linje med «mindre parkeringsanlegg» iht. Tabell 3.2 i veilederen for sikkerhet mot kvikkleire fra NVE. Samlet for hele tiltaket vurderer SGC at tiltakskategorien er **K3**.

Løsmassekartet og pukk- og grusdatabasen fra NGU viser at det er elve- og breelvavsetninger i tiltaksområdet, og det er ikke markert marine leiravsetninger i omegn. SGC har identifisert 2 kritiske skråninger i marbakken nedenfor tiltaksområdet, og ovenfor tiltaksområdet i bunn av en sikker avgrenset sand- og grusterrasse.

Gjennomførte grunnundersøkelser viser at det ikke er avsatt kvikkleire i området, men at det er breelvavsetninger over morene. Tiltaksområdet er del av et delta som skrår fra marin grense og til bunn av marbakken på ca. 25 muh. Grunnundersøkelsene antyder at det er flere titalls meter med grus/sand avsatt over morene og fjell. Øvre ca. 0–1,5 m viser et jordsmonn med varierende fasthet.

Fravær av marin leire i tiltaksområdet og ovenfor tiltaksområdet gjør at sikkerheten mot skred, herunder områdeskred iht. TEK17 §7-3, er ivaretatt. Ettersom denne vurderingen avslutter ved steg 7 i prosedyren er det ikke krav til uavhengig kvalitetssikring.

Tabell 1: Prosedyre for utredning av områdeskred, hentet fra Tabell 3.1. i *Sikkerhet mot kvikkleireskred, 1/19*.

Prosedyre for utredning av områdeskredfare		
Steg	Beskrivelse	Merknad
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner	Utført
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Utført
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Utført
4	Bestem tiltakskategori	Utført
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Utført
6	Befaring	Utført
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Utført
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke aktuelt
9	Klassifiser faresoner	Ikke aktuelt
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Ikke aktuelt
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ikke aktuelt

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
2. Regelverk og krav for prosjektet	2
2.1 Relevante regelverk.....	2
2.2 Sikkerhetskrav.....	2
2.3 Kvalitetssikring.....	3
3. Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde	4
3.1 Topografiske kart.....	4
3.2 Kwartærgeologiske kart og marin grense.....	5
3.3 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser	7
3.4 Identifikasjon av skråninger og mulig løснеområde.....	7
4. Befaring	9
5. Grunnundersøkelser	12
5.1 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser for prosjektet	12
5.2 Kvalitet på grunnundersøkelser.....	12
6. Konklusjon	13
7. Referanser	14

Tabell 2: Vedleggs- og tegningsoversikt.

Vedleggsoversikt		
Bilag nr.	Tittel	Sider
Bilag 1	Datarapport for grunnundersøkelse ved Davik Dampen i Bremanger kommune	46

1. Innledning

Sunnfjord Geo Center er engasjert av Dampen Davik for å gjennomføre en vurdering av områdestabilitet ved eksisterende bobilparkering. Tiltaket ligger på nordsiden av fylkesvei 616, og innebærer omregulering av bobilparkeringen til permanent bobilparkering, eksisterende fabrikkbygg til carport med mulighet for overnatting, og etablering av parkeringsplass på innmark vest for eksisterende bobilparkering (Figur 1).

Den aktuelle eiendommen ligger under marin grense, noe som tilsier at det kan være avsatt marin leire i grunnen. Denne rapporten er utarbeidet etter NVE (2020) sin veileder for *Sikkerhet mot kvikkleireskred*, og tar for seg steg 1-7 i prosedyren i tabell 3.1. i kapittel 3.2.



Figur 1: Plassering av tiltaksområdet som er markert på kartet med svart stiplet polygon (Kilde: www.norgeskart.no).

2. Regelverk og krav for prosjektet

2.1 Relevante regelverk

Byggeteknisk forskrift TEK17 §7 beskriver krav til sikkerheten mot naturfare for nye byggverk, som gitt i plan- og bygningsloven §28-1. For vurdering av sikkerhet mot områdeskred (kvikkleire), henviser forskriften til veilederen *Sikkerhet mot kvikkleireskred* av NVE (2020). Denne vurderingen følger prosedyren i tabell 3.1 i kapittel 3.2 i veilederen. Relevante lover, forskrifter, veiledere, standarder og håndbøker for prosjektering som ligger til grunn i denne vurderingen er oppsummert i Tabell 3. Andre referanser oppgis i referansekapittelet til slutt i rapporten.

Tabell 3: referanser til lover, standarder, veiledere og håndbøker som er brukt i den geotekniske vurderingen.

Standarder, forskrifter, håndbøker og veiledere		
Referanse	Dokument-ID	Navn
Plan- og bygningsloven, 2008	Plan- og bygningsloven	§28-1 §29-5
Direktoratet for byggkvalitet, 2017	TEK 17 §7-3	Byggeteknisk forskrift, Sikkerhet mot naturpåkjenninger
Direktorat for Byggkvalitet, 2016	SAK10	Byggesaksforskriften
NVE, 2020	NVE veileder, rapport 1/2019	Sikkerhet mot kvikkleireskred
NVE, 2020	Ekstern rapport 9/2020	Oversiktkartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred.

2.2 Sikkerhetskrav

Sikkerhetskrav i NVEs veileder for sikkerhet mot kvikkleireskred avhenger av tiltakskategori og faregrad i eventuell kvikkleiresone. Det gjeldende tiltaket er ikke innenfor eller i nærhet av en kartlagt faresone.

Tiltakskategori er vurdert til å være **K3** for bobilparkeringen og tiltaket ved fabrikkbygningen, da disse kan klassifiseres på lik linje som «utendørs publikumsanlegg» eller «mindre næringsbygg», iht. Tabell 3.2 i veilederen for sikkerhet mot kvikkleire fra NVE (2020). Parkeringsplassen vurderes å være i **K1**, på lik linje med «mindre parkeringsanlegg». Samlet for hele tiltaket vurderer SGC at tiltakskategorien er **K3** (Tabell 4).

Tabell 4: Definerer av tiltakskategori for ulike type tiltak, tabell 3.2 fra NVE (2019).

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrengingrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

2.3 Kvalitetssikring

NVE (2020) stiller krav til at vurderinger og utarbeiding av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk erfaring. Nivå på kvalitetssikring bestemmes fra tiltakskategori og forekomst av sprøbruddsmateriale.

Ifølge NVE sin nettside er det ikke behov for uavhengig kvalitetssikring, dersom utførende geotekniker entydig kan dokumentere at tiltaket ikke kan bli berørt av et områdeskred ved gjennomgang av prosedyrens steg 5, 6 og 7. Denne utredningen avsluttes på steg 7, dermed er det ikke behov for kvalitetssikring av uavhengig foretak.

3. Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde

3.1 Topografiske kart

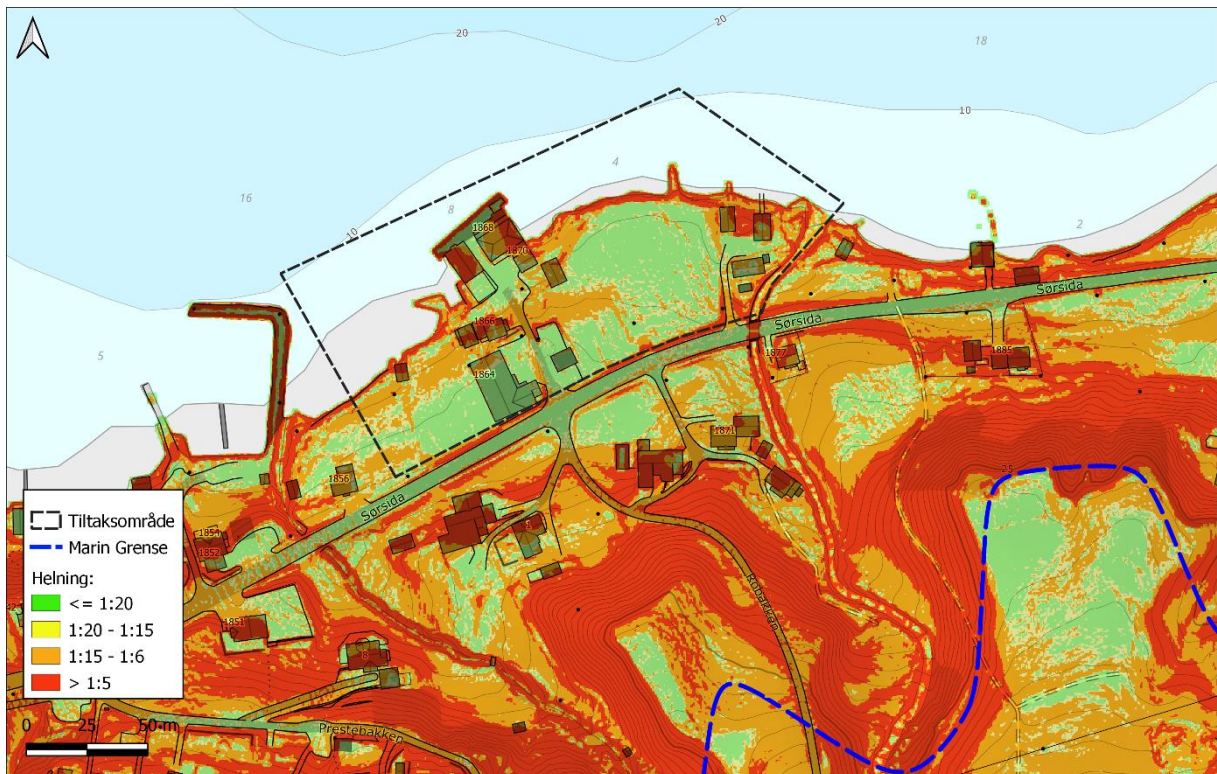
Eventuelle løснеområder skal iht. NVE (2020) vurderes å være «kritiske skråninger», som har høyde over 5 meter og helning brattere enn 1:20 (1:15 dersom det utredes av geotekniker). Bakover fra skråningsens bunn skal areal med lengde inntil 20 ganger skråningshøyden (15 ganger dersom det utredes av geotekniker) også inngå som mulige løснеområder. L'Heureux (2012) beskriver at sammenhengen mellom skråningshøyde og utstrekningen til løснеområder er svært uklar, og et slikt kriterium bør brukes med forsiktighet. Utløpslengden til et kvikkleireskred avhenger av topografien i skredløpet og viskositeten til skredmateriale.

Bekkeraviner, skredgroper og andre topografiske variasjoner kan vurderes å begrense utbredelsen av løснеområder for kvikkleireskred. Der det er mindre enn 2 m mektighet til fjell anses det heller ikke å være fare for å utløse kvikkleireskred.

Helningsdata fra undersøkelsesområdet er vist i Figur 2 og skyggerelieff i Figur 3. Terrengmodellen er hentet fra prosjekt *Bremanger Vågsøy Selje 2 pkt 2015-dtm* fra kartverkets tjeneste hoydedata.no. Terrengmodellen viser at tiltaksområdet ligger på en flate med helning mindre enn 1:20.

Nedenfor tiltaksområdet, faller terrenget tilsynelatende jevnt ut i fjorden, med helning ca. 1:5 ned til ca. 25 moh. Dette er basert på dybde data i nasjonale sjøkart, og presisjonen er noe usikker.

Ovenfor tiltaksområdet, på sørsiden av fylkesveien, er det to terrasser med brattere helning ned mot tiltaksområdet. Disse strekker seg fra ca. 7 moh. til 25 moh. Mellom terrassene renner en elv som har sitt utløp øst for tiltaksområdet.



Figur 2: Helningskart over området. Planlagt område for utbygging ligger innenfor svart stiptet polygon. Blå stiptet linje viser marin grense. Røde og oransje områder oppfyller helningskriteriene for kritiske skråninger i NVEs kvikkleireveileder.



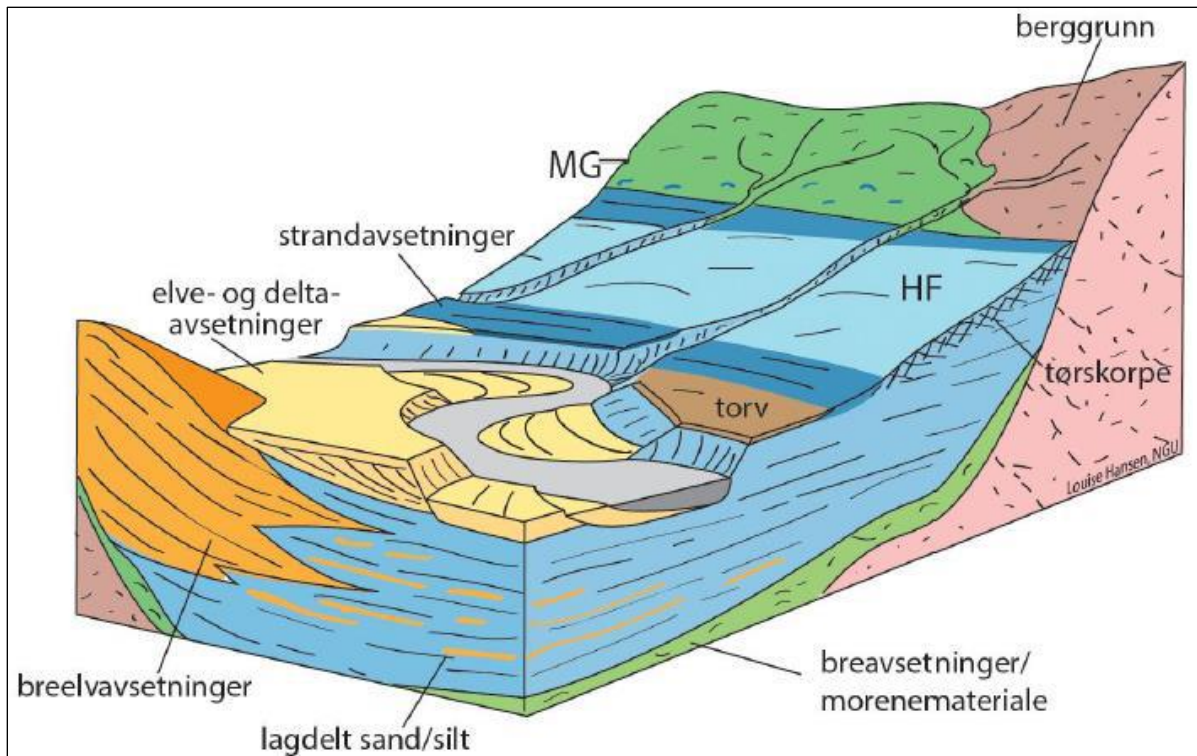
Figur 3: Kart med skyggerelieff som fremhever terrengoverflaten. Kilde: Hoydedata.no.

3.2 Kvartærgeologiske kart og marin grense

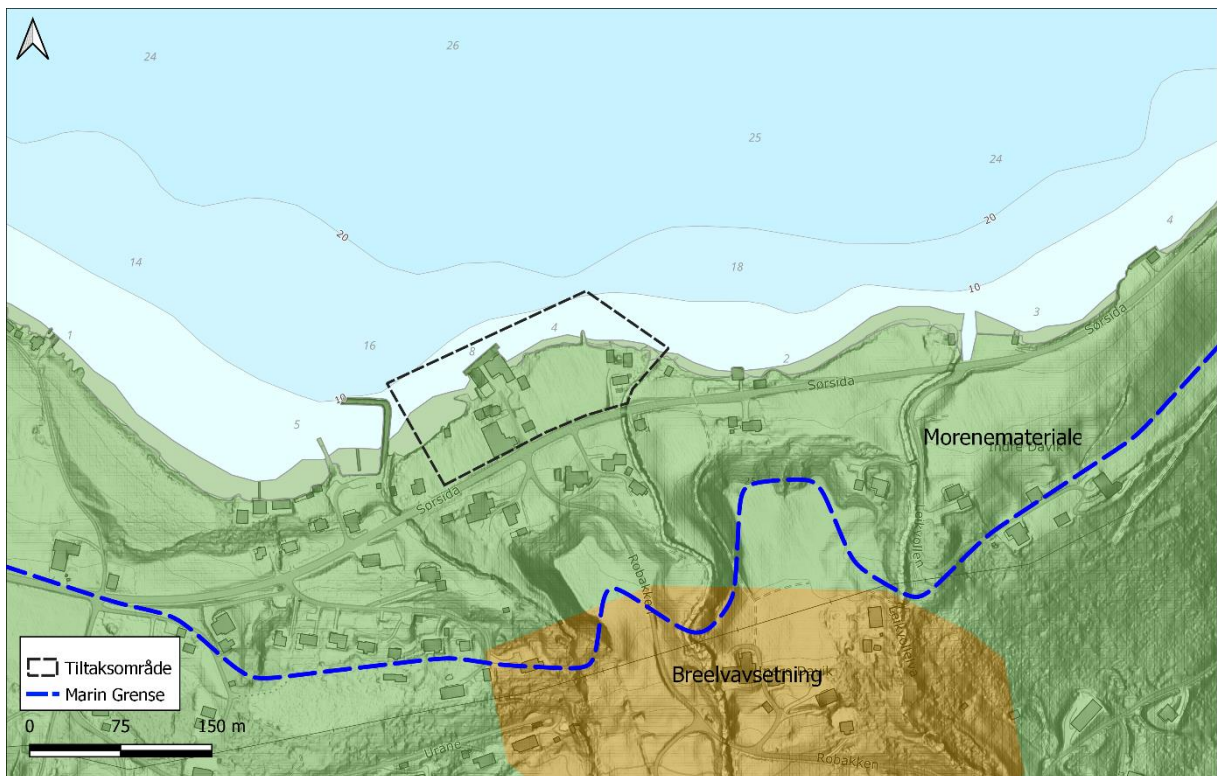
Løsmassene på overflaten i området er kartlagt av NGU for kart med målestokk 1:250 000, som gir en lavere detaljgrad enn hva som kreves for å konkludere om det kan være kvikkleire i grunnen eller ikke. I tillegg gjør vegetasjonsdekket på overflaten at løsmassene ikke kan observeres, og kartet er en tolkning med betydelig usikkerhet. Kartet viser bare til avsetningen på overflaten, og løsmasser fra andre avsetningstyper kan eksistere dypere.

Det forventes at løsmassene har en kronologisk oppbygging, som helt eller delvis viser avsetningsprosessene etter siste istid. Det innebærer at morene normalt er avsatt på fast fjell, under marin leire, som igjen kan ligge under breelvavsetninger. Episodevise skredhendelser og kontinuerlig elveerosjon har deretter omfordelt løsmassene, og formet landskapet slik det fremstår i dag (Figur 4).

Marin grense er kartlagt å ligge på ca. 25 moh. i Davik. Tiltaksområdet og det meste av Davik er tolket å bestå av morenemateriale, mens et isolert område med breelvavsetninger ligger høyere i terrenget (Figur 5). Morenemateriale består normalt av usortert materiale, med betydelig blokkinnhold. Breelvavsetninger består normalt av sortert grus, sand og stein. Breelvavsetningen på NGUs løsmassekart er sannsynligvis noe upresist plassert, og er tiltenkt terrassene på oversiden av tiltaksområde.



Figur 4: Typisk oppbygging av løsmasser avsatt i norske fjorder etter siste istid. Marine avsetninger kan finnes under eller distalt (utenfor) breelvavsetninger. Illustrasjon fra NGU.



Figur 5: Kart med NGUs løsmasseflater kartlagt med skala 1:250 000. Det er breelvavsetninger ovenfor tiltaksområdet, som trolig skulle vært plassert ved de tydelige terrassene langs marin grense. Ellers er det markert morene i området. Blå stiple linje viser marin grense.

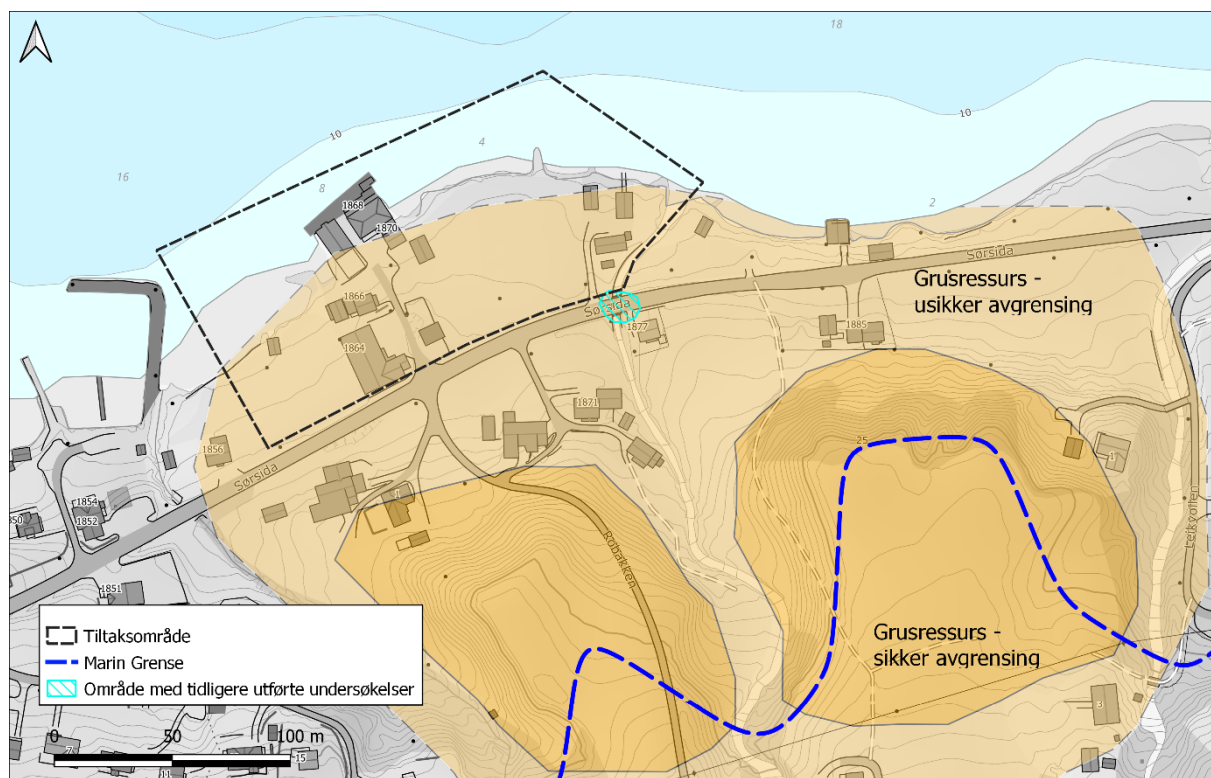
3.3 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser ved Davik bru, broen der fylkesvegen krysser elva sørøst for tiltaksområdet. Grunnundersøkelsene er hentet fra NADAG er 30.01.2022:

- Sogn og Fjordane vegkontor, 1982: *Sd 15 Følshammaren – Bortne*, Grunnundersøking for Davik bru, distriktslaboratoriet, datert 18.5.82

Grunnundersøkelsene ble utført med dreiesondering med motorsonde og 30 mm prøvetaking. Det var beskrevet bløte masser i byggegropen for nye brufundament. Grunnforholdene ble etter undersøkelsene beskrevet som 1,5 m med leirig silt over fast morene. Kornfordelingsanalysene viser at løsmassene hadde lavt leirinnhold (for det meste mindre enn 10-15 %), og bestod hovedsakelig av silt og sand.

Figur 6 viser NGUs Pukk og Grus-database. Terrassene ovenfor tiltaksområdet er avgrenset som sikre grusforekomster, og selve tiltaksområdet er vurdert å muligens være del av samme grusforekomst. Det er beskrevet at et snitt på vestsiden av elva viser et «grovt topplag over sorterte sand- og grusmasser med noe stein». Beskrivelsen indikerer at terrassene er rester av et brelvdelta, og de vurderes som aktuelle for lokale masseuttak.



Figur 6: Det er registrert tidligere grunnundersøkelser fra SVV i NADAG. Terrassene ovenfor tiltaksområdet er rester av et brelvdelta med sand og grus (oransje flate), og hele tiltaksområdet kan være del av samme avsetning (gul flate). Den oransje flaten representerer data fra Grusdatabasen til NGU. Kilde: (www.geo.ngu.no).

3.4 Identifikasjon av skråninger og mulig løseområde

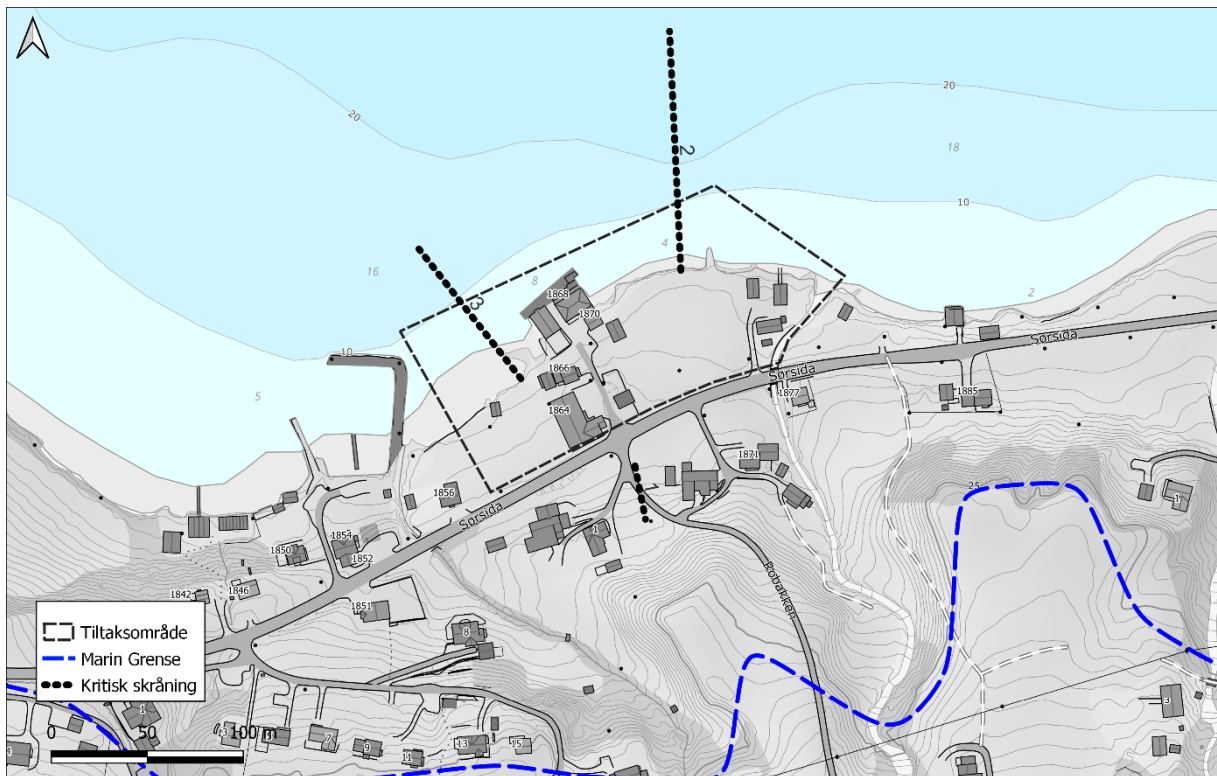
På bakgrunn av foreliggende data, undersøkes «kritiske skråninger» i marbakken (skråningen fra strandkanten og ut i fjorden ned til ca. 25 m) og i terrenget ovenfor tiltaksområdet. Siden

terrassene er dokumentert å være breelavsetninger bestående av sand og grus er ikke ytterligere vurderinger av disse nødvendige.

De kritiske skråningene er bratteste del av det som anses som en sammenhengende avsetning, og representerer derfor det beregningsprofilen som vil gi den laveste sikkerhetsfaktoren ved skråningsstabilitetsberegninger.

Breelvdeltaer bygger seg utover fra der smeltevannselver når havet, og danner skrå lag med sand og grus som faller ut mot havet. Mindre partikler, silt og leire, vil transporteres lengre ut i havet og avsettes i roligere vann. Dermed får en mindre partikkelstørrelse med avstand fra deltaet. Muligheten for marin leire vil derfor øke mot marbakken, og mot dypet i løsmassedekket, under breelavsetningene. Dersom det finnes sammenhengende kvikkleire i området, vil dette laget derfor ligge på et dyp lavere enn terrasseskråningene, hvor det er markert 3 kritiske skråninger.

Hele tiltaksområdet fra marbakken opp mot marin grense inngår som teoretiske løsneområder. De to elvene, vest og øst for tiltaksområdet, danner naturlige barrierer for eventuell skredutbredelse.



Figur 7: Det er vurdert 3 skråninger som oppfyller kravene til kritiske skråninger i NVEs veileder.

4. Befaring

Sunnfjord Geo Center var på befaring v/ Thomas Austin Stormoen 7.12.2022.

Det var på befaringstidspunktet mye snø på bakken, og ingen åpne snitt med løsmasser som kunne observeres.

Erosjon i tiltaksområdet er knyttet til elva øst i tiltaksområdet, og langs strandkanten. Elva er erosjonssikret ovenfor tiltaksområdet med tørrmurer på begge sider av elveløpet. Under fylkesveien og videre ut i havet er elveløpet støpt i betong. I sjøen er det observert sand og grus, og langs strandkanten større steiner. Stein sikrer mot utvasking av løsmasser. Det er ikke observert tegn til utgraving eller utvasking.

Det ble ikke observert fjell i dagen i det undersøkte området.



Figur 8: Sandete sjøbunn ved molo nært borepunkt 1, nordøst i tiltaksområdet.



Figur 9. Sikret elveutløp øst i tiltaksområdet. Bygning er eldre fabrikkbygning.



Figur 10. Sjøbunn vest i tiltaksområdet. Sjøbunnen inneholder sand/grus, og stein og usortert materiale lang strandkanten. Større stein langs strandkanten sikrer mot utvasking.

5. Grunnundersøkelser

Den 17.-19. januar 2023 utførte Norsk Bergsikring AS (NBS) grunnundersøkelser med hydraulisk boretårn. Det ble utført 4 totalsonderinger. Grunnundersøkelser er presentert i egen datarapport utarbeidet av SGC.



Figur 11: Oversikt over plassering av borepunkter for utførte grunnundersøkelser.

5.1 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser for prosjektet

Samtlige borprofiler viser en oppbygging med fast materiale i de øverste 0 – 1,5 m, med slag rotasjon, slaghammer og spyling. Dette er tolket som jordsmonn og tørrskorpe. Under dette er det titallsmeter med et forholdsvis homogent og fast materiale, med stedvis økende eller avtagende motstand. Dette er tolket som breelavsetninger. Under dette er det svært faste og inhomogene masser, med skiftende behov for spyling, rotasjon og slaghammer. Dette tolkes som morene.

Løsmasstype er ikke verifisert ved prøvetaking og laboratorieundersøkelser, da det ikke er indikerte marine avsetninger. Stedvis avtagende eller økende motstand i det mektige laget med tolkede breelavsetninger, kan trolig knyttes til variasjoner i vannhastighet og elveløpets plassering under avsetning. Det er ingen tegn til marine avsetninger under disse breelavsetningene. Dette samsvarer med kartleggingen til NGU, som viser breelavsetninger over morene.

Det er ingen tegn til marine avsetninger i sonderingene. Det er dokumentert at det ikke er sammenhengende lag med sprøbruddsmateriale i tiltaksområdet, og det er ikke fare for kvikkleire eller områdeskred.

5.2 Kvalitet på grunnundersøkelser

Kvaliteten på grunnundersøkelsene er vurdert som tilfredsstillende, med prosedyrer for totalsonderinger utført i tråd med NGF-melding 9. Det gir tilstrekkelig informasjon til å tolke lagdeling mellom avsetningstyper.

6. Konklusjon

Ut ifra tilgjengelig topografiske data, eldre undersøkelser, geologisk kartlegging av NGU og utførte totalsonderinger og befarings i området, kan det konkluderes med at løsmassene består av faste friksjonsmasser over fjell. Fast fjell er flere titalls meter dypt. I den øvre meteren kan løsmassene være bløte, siltige masser. Det er ikke påvist sprøbruddsmateriale.

Tiltaket ligger dermed ikke innenfor et mulig løsneområde eller utløpsområde og utredningen av prosedyren avsluttes iht. steg 7 i Tabell 3.1 (NVE 1/2019).

Krav til sikkerhet mot skred i TEK17§7-3, herunder områdeskred, er oppfylt. Da denne vurderingen av et K3 tiltak avslutter ved steg 7 i prosedyren er det ikke krav til uavhengig kvalitetssikring av dette notatet.

7. Referanser

NVE, 2020: *Sikkerhet mot kvikkleire*, veileder, rapport nr.1/2019.

L'Heureux, 2012: *A study of the retrogressive behavior and mobility of Norwegian quick clay landslides*, publisert i 11th International Symposium on Landslides

Statens vegvesen, 1982: *Grunnundersøking for Davik bru*, Sd 15 Følshammaren – Bortne, datert 18.5.82, Sogn og Fjordane vegkontor