

<b>Oppdragsnavn:</b>	Prosjektklargjøring av E6 Moelv-Storhove
<b>Oppdragsnummer:</b>	618455-04
<b>Utarbeidet av:</b>	Steinar Nes
<b>Dato:</b>	22.03.2022
<b>Versjon:</b>	2
<b>Tilgjengelighet:</b>	Åpen

## NOTAT Skredvurdering for GS- veiløsning langs fv. 2522

<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>2</b>
1.1. Krav til sikkerhet mot skred og risikoakseptkriterier .....	2
<b>2. GENERELL BESKRIVELSE AV OMRÅDET FOR DEN KARTLAGTE STREKNINGEN .....</b>	<b>3</b>
2.1. Geologi .....	4
2.2. Vegetasjon .....	5
2.3. Klima .....	5
<b>3. SKREDFAREVURDERING FOR ENHETSSTREKNINGENE.....</b>	<b>6</b>
3.1. Strekning 1, Ensby- Tverrslaget .....	6
3.2. Strekning 2, Tverrslaget - og forbi Bruvoll .....	7
3.3. Strekning 3 .....	10
3.4. Strekning 4 .....	10
<b>4. KONKLUSJON .....</b>	<b>12</b>
<b>REFERANSER.....</b>	<b>12</b>

### SAMMENDRAG

Det planlegges en gang- og sykkelvei langs fv. 2522 på strekningen Ensby- Måkrudgutua i Øyer kommune, en strekning på om lag 4,5 km.

Dette notatet består av skredfarekartleggingen for skred i naturlig bratt terreng for gang- og sykkelveistrekningen. Veistrekningen går i terreng med relativt slakt naturlig sideterreng, men noen aktsomhetsområder for jord- og flomskred er registrert i atlas.nve.no. Opparbeidede skjæringer eller tørrmurer langs veistrekningen er ikke vurdert i denne skredkartleggingen.

Alle typer skred i bratt terreng er vurdert, dvs. snøskred, steinsprang, sørpeskred og jord- og flomskred.

Vurderinger er utført i henhold til Håndbok N200:2021 – Vegbygging, kap. 1.1.8, Sikkerhet mot skred. Fylkesveien er vurdert til å ha en framtidig ÅDT mellom 1800 og 2500, altså lavere enn 4000. Årlig nominell sannsynlighet for skred på G/S-veien skal ikke overskride 1/50 per km.

Delstrekningene 1, 2 og 3 er vurdert til å ha mindre sannsynlighet for skred mot veibanen enn 1/50 per år/per km, og dermed ha tilfredstillende strekningsrisiko.

For bro over Sagåa (delstrekning 2) er det vurdert at høyde på veibanen bør være den samme som eksisterende bro, og at elvesvingen rett over veikrysset mellom Hundervegen og Sørbygdsvegen blir utbedret for å unngå av vannet går i flomoverløp.

For delstrekning 4 er det vurdert at det er større sannsynlighet enn 1/50 per år, men mindre enn 1/20 per år for skred mot ny GS-vei dersom høydeforskjellen blir den samme som fylkesveien har mot ravinen i dag. Strekningsrisikoen for delstrekning 4 vurderes derfor til å ikke være tilfredstillende.

For å sikre skredpunktet i Merradalen bør løsmasser fjernes, sedimentasjonsbasseng utvides og energidreper for massetransporterende flommer/flomskred etableres. Dette må prosjekteres nærmere. Sannsynligheten for skred mot GS-vei i Merradalen vil etter tiltak vurderes til mindre enn 1/50 per år, og strekningsrisikoen vil være tilfredstillende.

## 1. INNLEDNING

I forbindelse med utarbeiding av reguleringsplan for gang- og sykkelveiløsning langs fv. 2522, Ensby-Måkerudgutua utføres en skredfarekartlegging for strekningen. Alle typer skred i bratt naturlig terreng blir vurdert, dvs. snøskred, steinsprang, sørpeskred og jord- og flomskred.

Det er tatt utgangspunkt i tidligere utført skredfarevurdering for E6 langs strekningen av Skred AS (Reguleringsplan E6 Storhove – Øyer- Skredfarevurdering), i metodikk og analyser, men i tillegg er det utført egen befaring og vurdering da GS-veien vil ligge nærmere dalsiden.

Vurderinger er utført i henhold til N200:2021 – Vegbygging, kap. 1.1.8 Sikkerhet mot skred (SVV 2021).

GS-veistrekningen ligger i relativt slakt naturlig sideterreng. Opparbeidede skjæringer eller tørrmurer langs veistrekningen er ikke vurdert i denne skredkartleggingen. Det er særlig områdene med aktsomhetssoner ned til veibanen som er detaljvurdert, men strekningen er vurdert i sin helhet.

### 1.1. Krav til sikkerhet mot skred og risikoakseptkriterier

N200:2021 Sikkerhet mot skred (SVV 2021) beskriver håndtering av skredfare mot vei. Skredfaren håndteres gjennom risikoakseptkriterier som tar utgangspunkt i samlet skredsannsynlighet per km vei og dimensjonerende trafikkmengde.

Sikkerhetsnivået for skred på veg angir hvilken sannsynlighet for skred (restrisiko) som aksepteres. I valg av endelig sikkerhetsnivå (restrisiko) skal det legges vekt på skredintensitet og skadepotensiale fra skred. Kravene er en tilpasning av sikkerhetskravene i Byggteknisk forskrift til plan- og bygningsloven, TEK 17, og gjelder for strekninger hvor trafikken normalt er i flyt. For områder hvor det tilrettelegges for stans, som oppstillingsplasser, rasteplasser mv. gjelder sikkerhetskravene i TEK 17.

Tabell 1 Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på vei (Tabell 1.12).

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per km og år
< 500	1/20
500 – 3999	1/50
4000 – 5999	1/100
6000-11999	1/300
≥ 12000	1/1000

I Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg (Statens vegvesen, 2014) er konsekvens relatert til trafikkmengde (ÅDT) og enhetsstrekning. En enhetsstrekning er definert som en veilengde på 1 km med start fra ene ytterkant av en skredfaresone til andre ytterkant. Personskade som følge av at skredhendelser treffer trafikanter er dermed ikke vektet.

I risikoakseptkriteriene skiller det heller ikke på at ulike skredtyper har forskjellig skadepotensiale i tillegg til variasjoner i skredvolum.

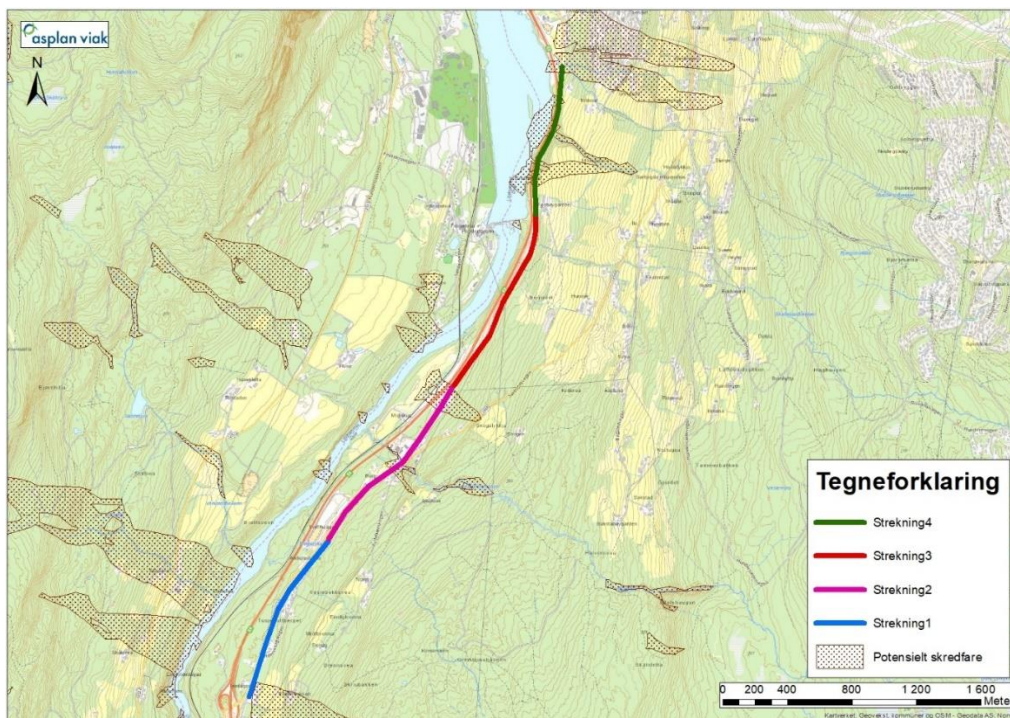
I dette notatet har vi vurdert faren for at det kan komme skredmasser på veien som kan treffe myke trafikanter langs GS-veien. Konsekvens av veistenging er ikke vurdert.

Nærmere beskrivelse av retningslinjene og definisjoner knyttet opp mot disse finnes i Retningslinjer for risikoakseptkriterier for veg (Statens vegvesen, 2014).

## 2. GENERELL BESKRIVELSE AV OMRÅDET FOR DEN KARTLAGTE STREKNINGEN

Kartleggingsområdet strekker seg fra Ensby til Måkerudgutua (Hafjell). Området er delt opp i 4 enhetsstrekninger av ca. 1 km lengde nummerert fra 1-4 fra Ensby i sør til Måkerudgutua i nord.

Det er spesielt enhetsstrekningene som ligger innenfor aktsomhetsområdene (kun jord- og flomskred langs strekningen) for skred i atlas.nve.no som vurderes mer detaljert. Disse vises i kart i Figur 1 og er Strekning 2 og Strekning 4.

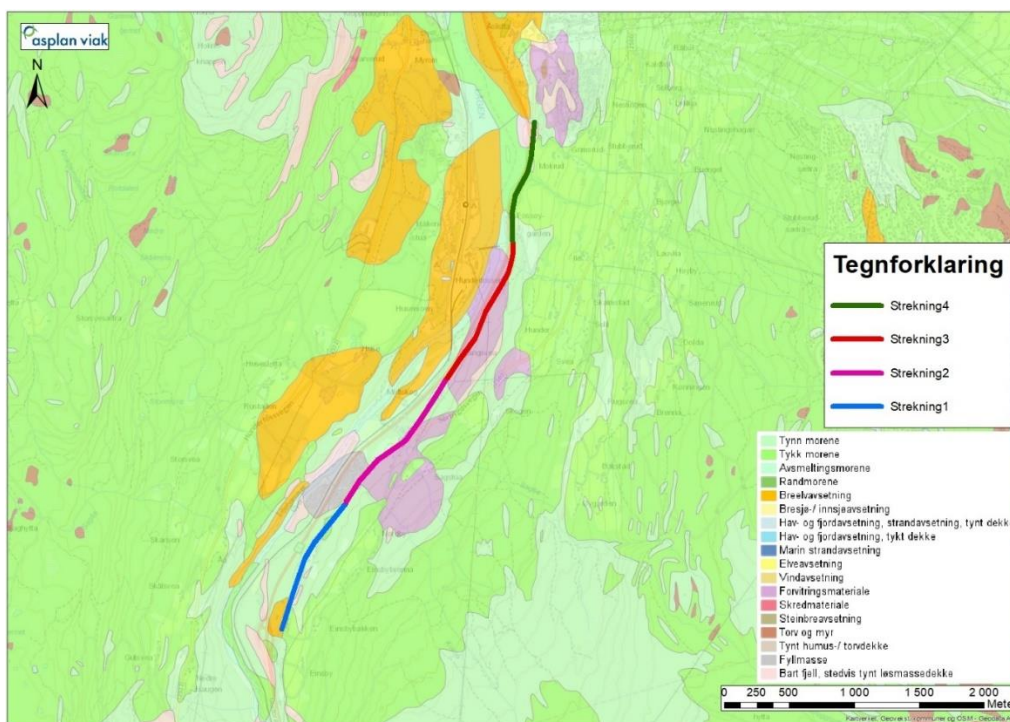


Figur 1 Oversikt over det vurderte området. Enhetsstrekninger markert med fargekoder. Aktsomhetsområder for jord- og flomskredfare markert med brun skravur.

## 2.1. Geologi

Hele den aktuelle veistrekningen ligger ifølge Skred AS (2019) i Brøttumformasjonen, med sandstein og skifer i veksling.

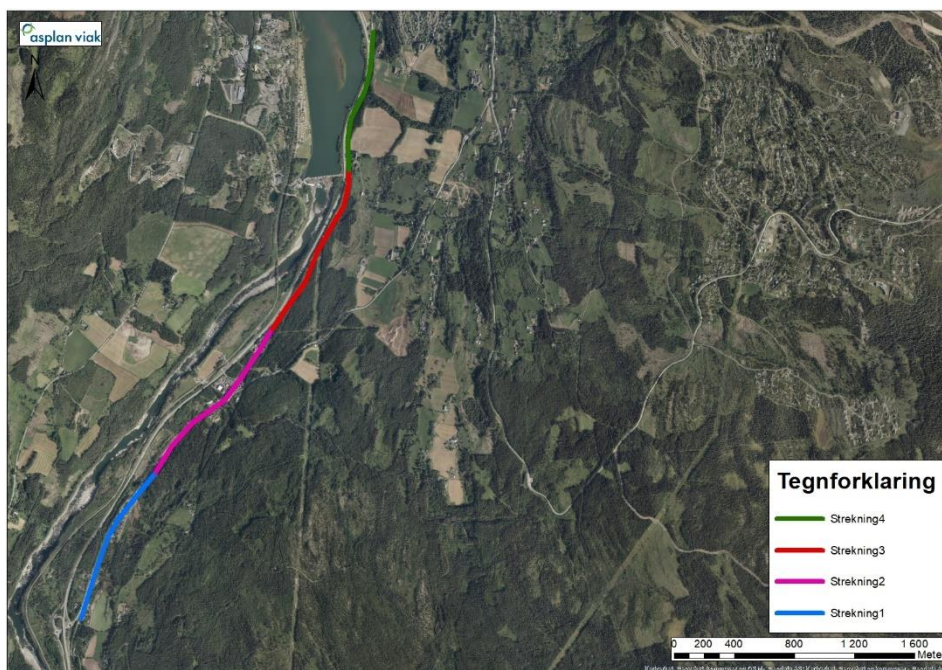
Løsmassene i området viser at dalsidene stort sett er dekket av morene, og dalbunnen med noe forvittringsmateriale og brelvavsetninger (Figur 2).



Figur 2 Løsmassekart hentet fra NGU.

## 2.2. Vegetasjon

Dalsiden er i det store og hele utnyttet til jordbruk eller skogbruk. Det er stort sett granskog. Ortofoto viser hogstområder, jorder og stor skog (Figur 3).



Figur 3 Ortofoto som viser vegetasjonen i dalsiden over GS-veistrekningen.

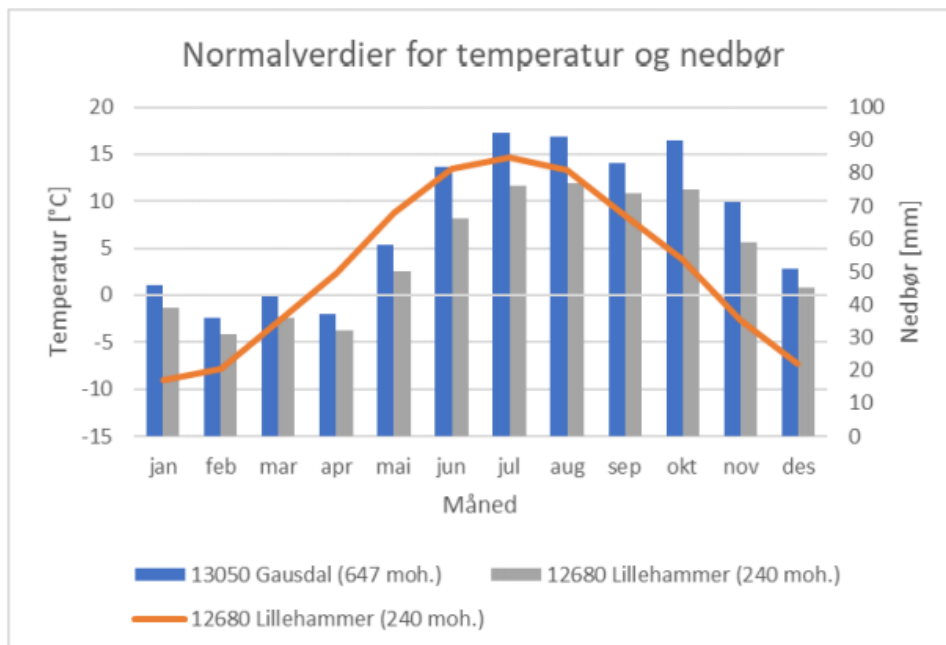
## 2.3. Klima

Skred AS utførte i 2019 en klimaanalyse for strekningen (Skred AS, 2019) som har direkte relevans for denne GS-strekningen og brukes her direkte:

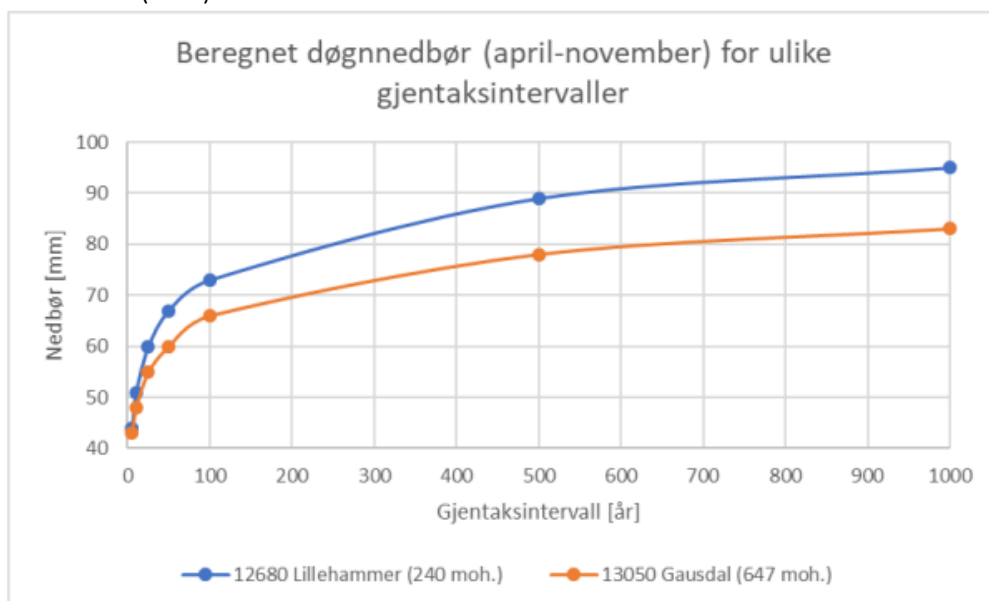
«Det er utført en analyse av områdets klimatiske trekk med størst betydning for skredfarevurderingen. På bakgrunn av at jord- og flomskred anses som mest relevant i området, er det fokusert på korttids nedbørintensiteter og nedbør som regn.

Studier utført i Norge indikerer at løsmasseskred generelt løses ut ved døgnedbør på min. 8 % av gjennomsnittlig årlig nedbør (Sandersen, Bakkehøi, Hestnes, & Lied, 1997). I det vurderte området, som har en normal årsnedbør på 660-780 mm (Figur 4), tilsvarer dette en døgnedbør på 53 – 63 mm. En ekstremverdianalyse utført for nedbør i perioden april til november, da det antas at all nedbør kommer i form av regn, viser at gjentaksintervallet for en døgnedbør på 53 – 63 mm i vurderingsområdet er på 10 - 75 år (Figur 6).

Sannsynligheten for at en nedbørmengde som potensielt er i stand til å utløse løsmasseskred forekommer, er ikke det samme som sannsynligheten for at skred faktisk utløses. Utløsning av løsmasseskred avhenger av mange flere forhold enn nedbørintensitet, og blant alle de forholdene er terrenget viktigst. Dette er vurdert og beskrevet for hvert område.»



Figur 4 Månedsnormaler for nedbør (stolper) og temperatur (linje) i normalperioden 1960-1990. Figur hentet fra Skred AS (2019).



Figur 5 Beregnet døggnedbør for nedbør som regn. Figur hentet fra Skred AS (2019).

### 3. SKREDFAREVURDERING FOR ENHETSSTREKNINGENE

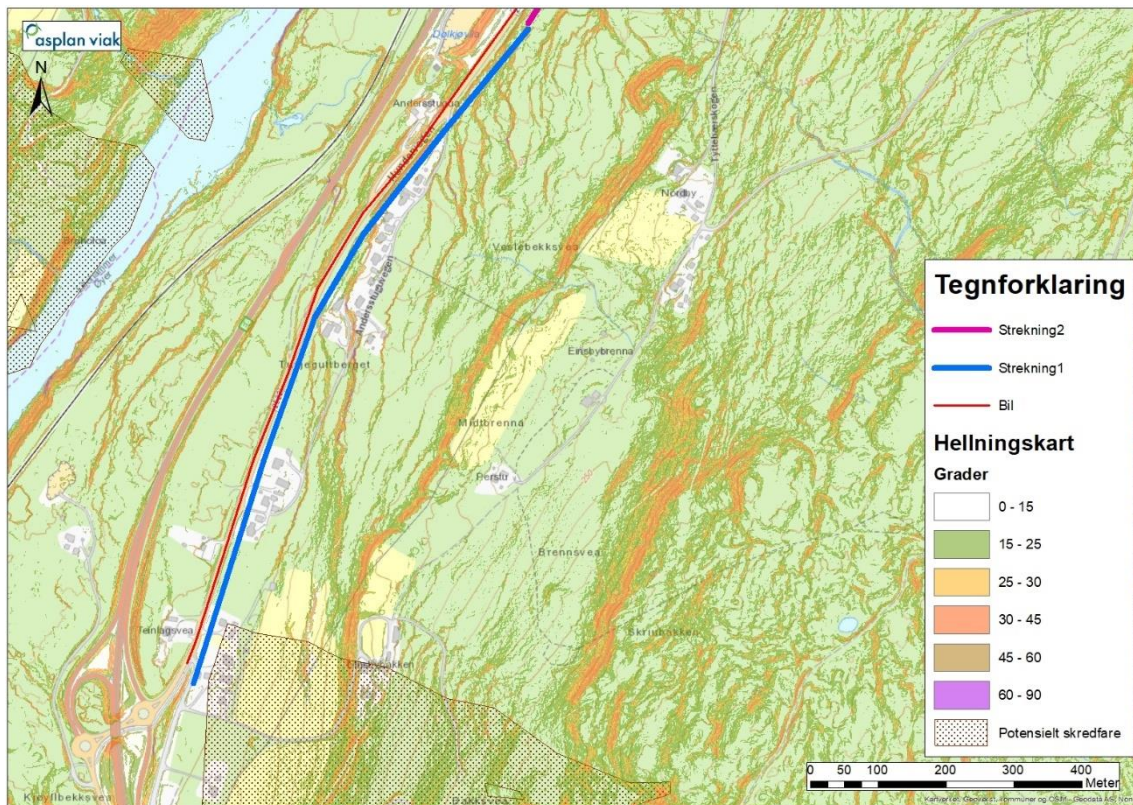
En skredfarevurdering omfatter en vurdering av mange momenter. Grunnlag for vurderingene hentes fra feltkartlegging, kartanalyser (skyggekart og helningskart), tidligere skredhendelser, klima, vegetasjonsforhold, geomorfologi, eventuell modellering og faglig skjønn.

#### 3.1. Strekning 1, Ensby- Tverrslaget

Strekning 1 ble befart med bil langs strekningen (Figur 6). Det er generelt slak terrenghelning, mye skog og morenemateriale i dalsiden. Det er ingen raviner, skredvifter eller bekkeløp observert i kart

ned mot veien. Det er ingen registrerte skredhendelser på fylkesveien eller E6. GS-veistrekningen ligger også utenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred.

På grunnlag av argumentasjonen og faglig skjønn vurderer vi at det er mindre sannsynlighet enn 1/50 for at skred når ned til GS-veien og strekning 1 har dermed tilfredsstillende strekningsrisiko.



Figur 6 Terrenghelningskart for strekning 1 og dalsiden ovenfor.

### 3.2. Strekning 2, Tverrslaget - og forbi Bruvoll

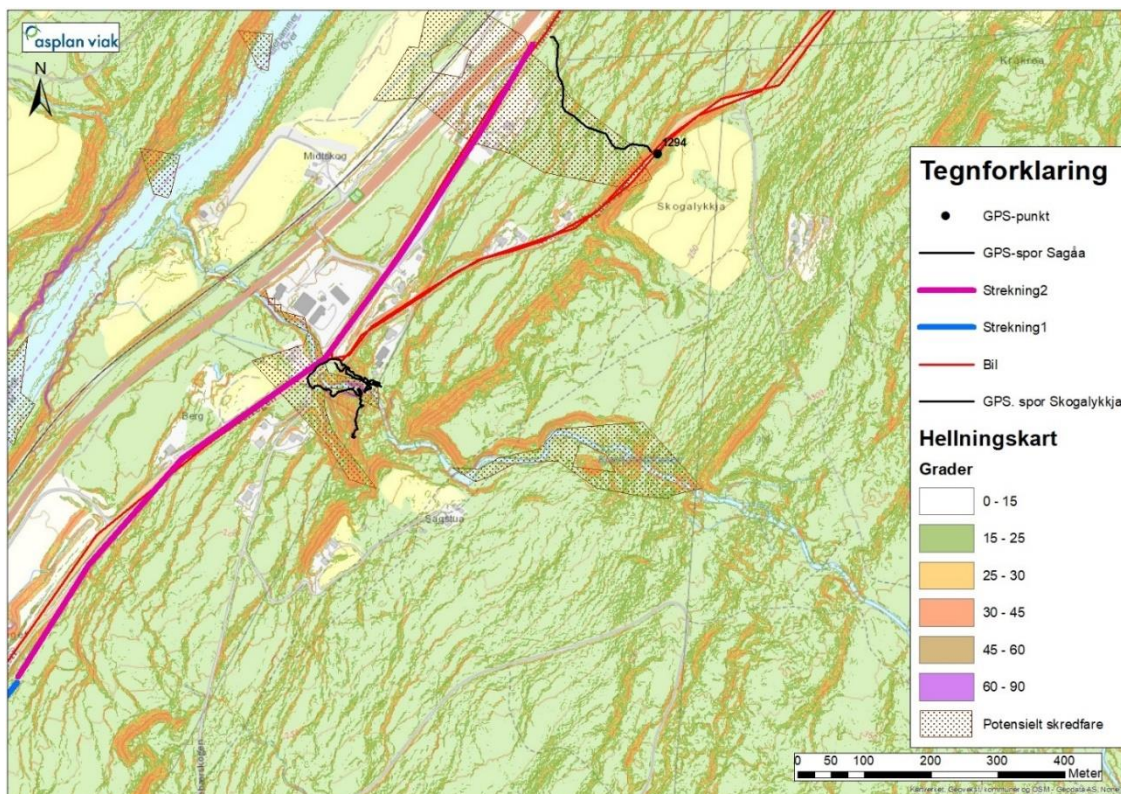
Strekning 2 har aktsomhetsområder for jord- og flomskred fra Sagåa og fra Skogalykkja lenger nord (Figur 7). Det er generelt slak terrenghelning, men med noen bratte områder, mye skog og morenemateriale i dalsiden. Sagåa er eneste bekk/elv på strekningen, ellers er det ikke registrert raviner, skredvifter eller bekkeløp i fjellsiden.

Vi kan ikke utelukke mindre utglidninger i de bratte skråningene tilknyttet Sagåa. Dette vil gi Sagåa tilgang til masser for massetransport. Siden elva generelt er relativt slak vurderer vi at slike hendelser med massetransport av løsmasser i flomhendelser er i grensesnittet flom. Vi vurderer at det er mindre sannsynlighet enn 1/50 per år for at skred skal løsne og nå opp på ny GS-vei på grunnlag av:

- Ingen registrerte skredhendelser på fylkesveien
- Ingen tegn til stor grad av fersk massetransport/erosjon i elveløpet i nedre del
- Elva renner stort sett i terrenghelning slakere enn 25 grader
- God lysopning i bro og stor høydeforskjell opp til GS-veien

For aktsomhetsområdet under Skogalykkja vurderer vi at det er mindre sannsynlig enn 1/50 for at jord- og flomskred løsner og når ned til planområdet på grunnlag av:

- Potensielt løsneområde i skjæring over Sørbygdsveien er lite
- Lang avstand til GS-veien uten raviner eller forsenkninger vil gjøre at eventuelle utglidninger stopper før veien



Figur 7 Kart for strekning 2 og dalsiden ovenfor.

Rett over fossen i Sagåa like over GS-veien observerte vi at ved flom kan elva ta ny vei ned flomløp med retning mot krysset fra Hundervegen og opp Sørbygdsvegen (Figur 8; Figur 9). Det var ferske tegn til at vannet har gått oppå kanten i svingen rett før kanten. Det bør vurderes flomsikring i denne svingen.



Figur 8 Bilde av sving i elv med fersk flomhendelse ut av elveløpet.





Figur 9 Bilde av flomløp ned mot krysset Hundervege/Sørbygdsvegen.



Figur 10 Bilde som viser lysopning under bro og høydeforskjell opp til eksisterende bro.

### Oppsummert vurdering strekning 2:

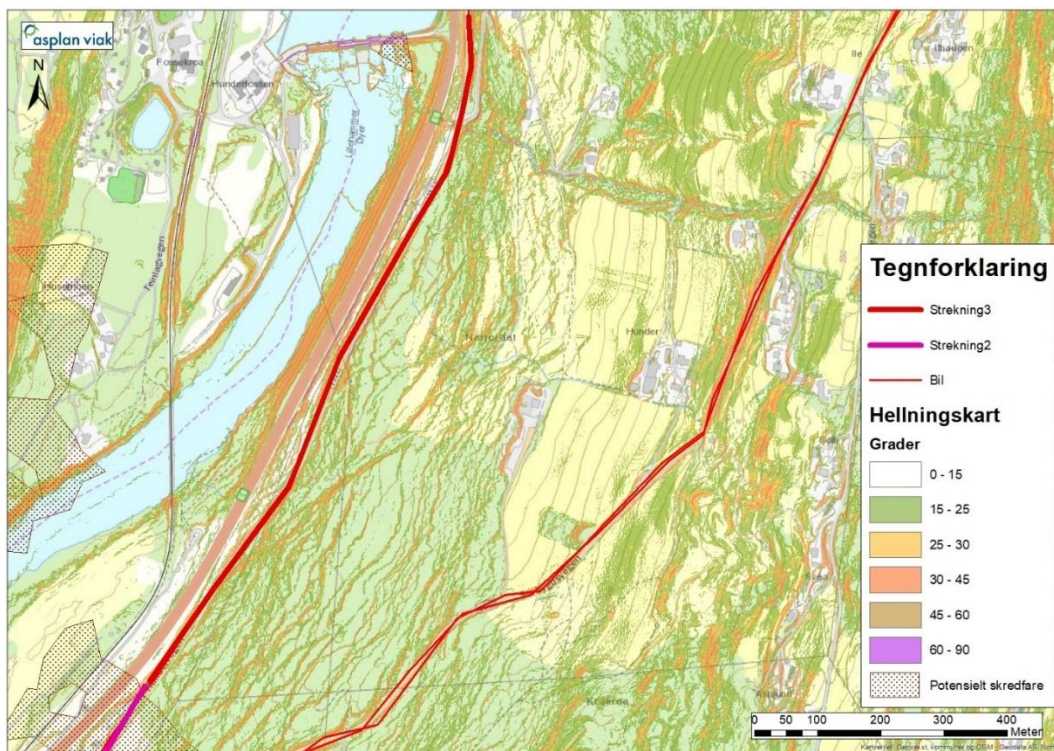
Vi vurderer at strekning 2 har mindre sannsynlighet enn 1/50 per år for skred mot GS-vei, og har dermed tilfredsstillende strekningsrisiko. En bør beholde samme høyde og lysopning på bro ved Sagåa som eksisterende løsning har i forhold til flom/massetransport kapasitet.

Flom er et problem i svingen i elveløpet over fossen ved Sagåa. Svingen bør heves med erosjonssikker mur for å unngå at vannet ved flomhendelser hopper ut av elveløpet og ned flomløpet mot krysset Hundervegen/Sørbygdsvegen.

### 3.3. Strekning 3

Strekning 3 har ingen aktsomhetsområder for skred (Figur 11). Det er dyrket mark og skog i dalsiden over veien. I det store og hele er terrenghelningen under 25 grader. En bekk er registrert i kart med gjennomføring under fylkesveien. Det er ingen registrerte skredhendelser registrert på fylkesveien eller E6.

Vi vurderer at det er mindre sannsynlighet enn 1/50 per år for at skred løsner og når ned til GS-veien.



Figur 11 Kart for strekning 3 og dalsiden ovenfor.

### 3.4. Strekning 4

Strekning 4 er fra Hunderfossen og nord til Måkerudgutua (Figur 12).

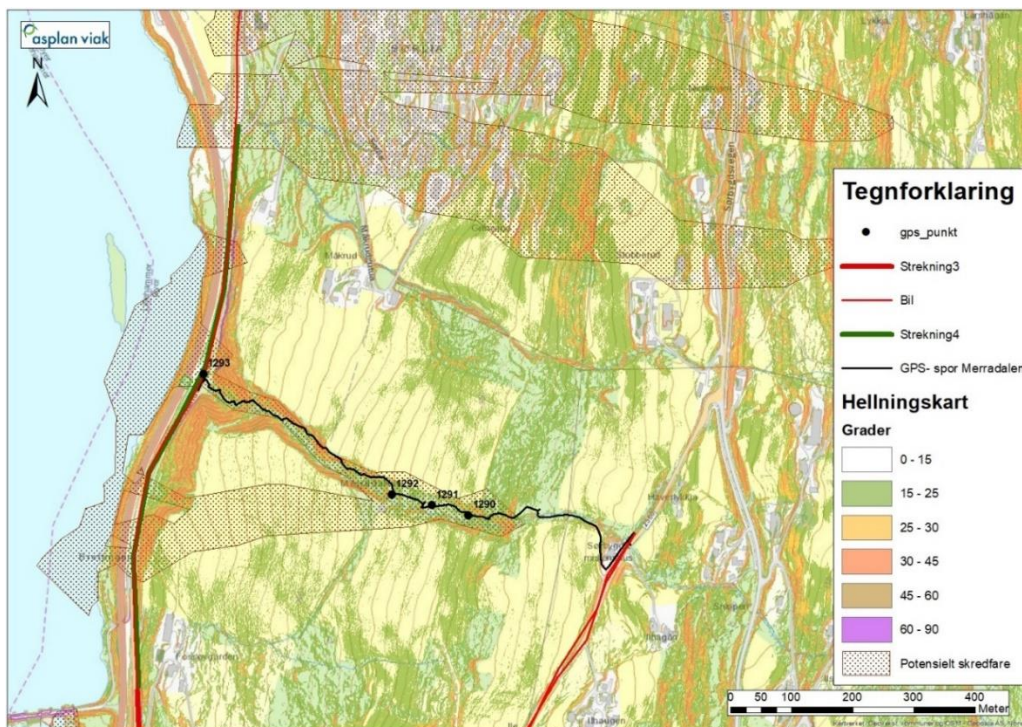
Generelt har dalsiden slak terrenghellning og dyrket mark. Et aktsomhetsområde for jord- og flomskred har opprinnelse i Merradalen. Vi befarte elveløpet fra Sørbygdsvegen og ned til fylkesveien. Elveløpet har relativt slak terrenghellning, men er godt nedskåret i løsmasser. Det ble observert mye erosjon og massetransport ned hele løpet. I området der aktsomhetssonen for jord- og flomskred hopper ut av elveløpet er det god høyde på sidekanten til løpet og en skredhendelse/flomhendelse med årlig sannsynlighet 1/50 vil ikke kunne hoppe ut av løpet der.

Elveløpet er slakt, men har tydelig en del erosjon og massetransport ved flomhendelser. Vi vurderer at det er i grensesnitt flom/flomskred som er naturfareproblemet i Merradalen.

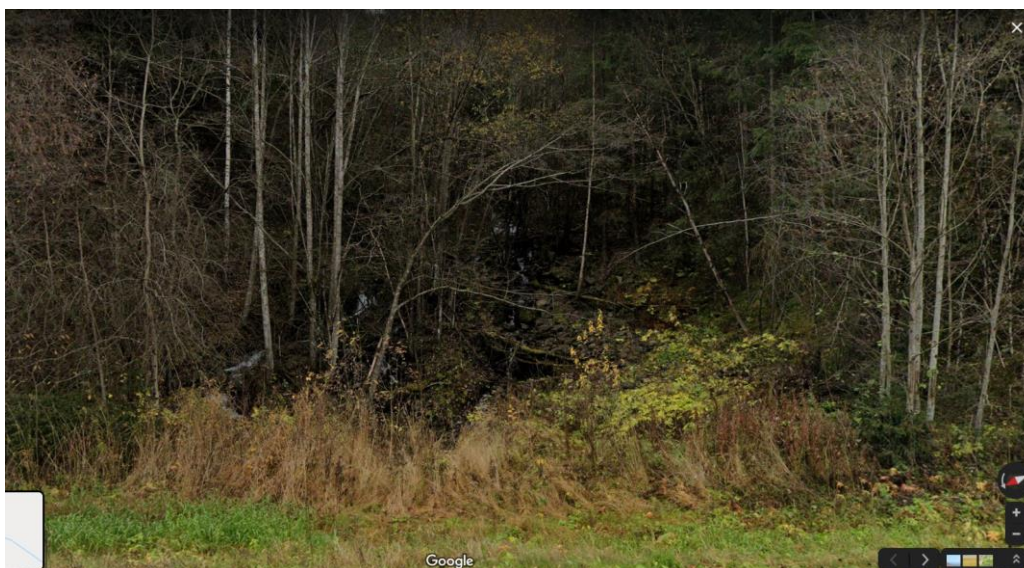
Dersom GS-veien blir lagt på samme høyde over kulvert som dagens fylkesvei vurderer vi at det er mindre enn 1/20 for at skred når GS-veien, men større enn 1/50 som er kravet.

Tiltak for å redusere sannsynligheten for masseførende flom/flomskred:

Det bør vurderes å fjerne løsmasser og utvide sedimentasjonsbassenget i overkant av ny GS-vei. I tillegg om mulig også lage en energidreper i form av trapping. I utforming må en sikre tilkomst for gravemaskin for å kunne fjerne framtidige massetransporterte løsmasser. Tiltaket må prosjekteres nærmere.



Figur 12 Kart for strekning 2 og dalsiden ovenfor.



Figur 13 Bilde av området som kan renskes for bruk til sedimentasjonsbasseng. (bilde tatt fra Google Maps da kameraet vårt sluttet å fungere)

#### Oppsummering strekning 4:

Vi vurderer at det er mindre sannsynlighet enn 1/20, men større enn 1/50 per år for at skred fra naturlig terreng når GS-veien. Strekningsrisikoen er derfor ikke tilfredstillende.

Utløpet fra Merradalen bør renskes, utvides og energidreper etableres for å kunne virke bedre som et sedimentasjonsbasseng for massetransporterte løsmasser i flomsituasjoner. Da vil strekningsrisikoen kunne vurderes som tilfredstillende. Tiltak må prosjekteres, men vurderes gjennomførbart.

## 4. KONKLUSJON

Vi har vurdert ca. 4 km framtidig GS-vei for skred fra naturlig terreng.

Delstrekningene 1, 2 og 3 blir vurdert til å ha mindre sannsynlighet for skred mot GS-vei enn 1/ 50 per år og har da tilfredstillende skredrisiko i forhold til kravene gitt i tabell 1.12 Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg (N200:2021).

Delstrekning 4 blir vurdert til ikke å ha tilfredstillende strekningsrisiko, da vi mener det er større sannsynlighet enn 1/50 for masseførende flom/flomskred mot ny GS-vei i Merradalen. Det er mulig å sikre skredløpet ved å øke kapasiteten på sedimentasjonsbassenget og lage en energidreper i form av trapping. Tiltaket må prosjekteres nærmere.

Med tiltak vil delstrekning 4 bli vurdert til å ha tilfredstillende strekningsrisiko.

Det bør også vurderes tiltak mot flomoverløp i Sagåa.

## REFERANSER

NVE. (2019). NVE Atlas. Hentet fra <https://atlas.nve.no/>

NGU. (2019b). Nasjonal løsmassedatabase. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>

Skred AS (2019). Reguleringsplan Storhove- Øyer. Skredfarevurdering. Rapport 18411-02-1, datert 2019-02-08.

Statens Vegvesen. N200:2021 - Vegbygging (Vegnormal N200)

SVV rundskriv 2014: Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg