



Statens vegvesen

Notat B11719-SKRED-01-Revisjon 1

Til: Utbygging v/Thor Fridtjov Jensen
Frå: Geofag Utbygging v/Ellen Sophie S.
Rønningen og DoV v/Marianne Kjøllesdal
Sundal

Kopi:

| | | | |
|-----------------|--|---------------------|------------------------|
| Oppdrag: | Skredfarevurdering av snuplass i forbindelse med tunneloppgradering av E39 Jernfjell- og Skrikebergtunnelen | | |
| Oppdragsgivar: | Utbygging | Dato: | 15.06.2023 |
| Planfase: | Vedlikehold | Geot. kategori: | 2 |
| Kommune: | Masfjord kommune | Vegnr: EV 39 | Dok-nr.: B11719 |
| UTM 32 ref: | <small>EUREF 89</small> | S: 68 | D:1 Km: 1700 |
| Utarbeidd av: | Ellen Sophie S. Rønningen og Marianne K. Sundal | | |
| Kontrollert av: | Njål Farestveit | | |

EV 39 SKREDFAREVURDERING SNUPLASS

| Rev. | Dato | Beskrivelse | Utført: | Kontrollert: |
|------|------------|--|---|--------------------|
| 0 | 17.06.2022 | 1. utgave med skredfarevurderinger for planlagt snuplass | Ellen Sophie S. Rønningen, Marianne Kjøllesdal Sundal | Njål Farestveit |
| 1 | 16.06.2022 | Revidert notat med skredfarevurderinger for teknisk bygg | Ellen Sophie S. Rønningen | Njål Farestveit |

Kommentarer til revisjon 1

Prosjektet har planlagt et teknisk bygg i forlengelsen av snuplassen som er vurdert i 1. utgave. Notatet er oppdatert med nye vurderinger etter krav til sikkerhet for oppføring av teknisk bygg. Oppdateringer er gjort i kap. 1, 1.1, 1.2. 4.1, 4.2, 4.3 og 5.

1 Situasjon

På oppdrag fra Utbygging vest, Tunneloppgradering (TOG) v/Thor Fridtjolv Jensen, er det utført vurdering av snøskredfare og steinsprangfare for snuplass som skal etableres i forbindelse med oppgradering av Skrikeberg tunnelen og Jernfjelltunnelen på E39 i Gulen kommune. Oversikt over snuplass er vist i vedlegg 1. I enden av snuplassen skal det oppføres et teknisk bygg.

1.1 Vurdert område

Skredfare for snøskred, steinskred, sørpeskred og flom- og jordskred er vurdert for det foreslåtte tiltaket vist på Figur 1. I enden av snulommen skal det settes opp et teknisk bygg. Området ble befart 14. juni 2022 av Marianne Kjøllesdal Sundal og Ellen Sophie Sverdrup Rønningen.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde, hentet fra byggeteknisk forskrift (TEK17) [9].

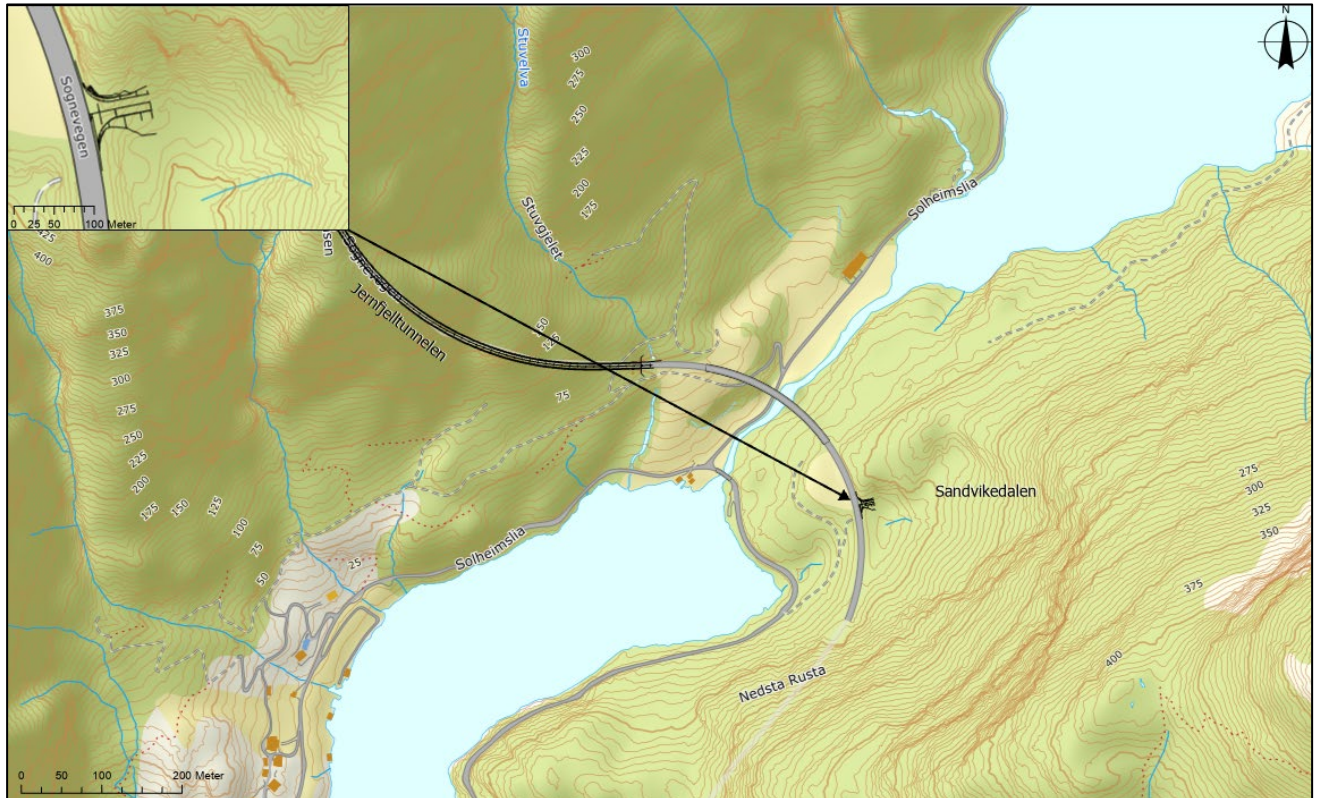
| Sikkerhetsklasse for skred | Konsekvens | Størst nominelle årlige sannsynlighet |
|----------------------------|------------|---------------------------------------|
| S1 | Liten | 1 / 100 |
| S2 | Middels | 1 / 1000 |
| S3 | Stor | 1 / 5000 |

Det er vurdert at teknisk bygg skal ligge i sikkerhetsklasse S1. S1 omfatter byggverk hvor det normalt ikke oppholder seg personer, og S1 er lagt til grunn fordi det forventes lite personopphold på plassen. Drift og vedlikehold av det tekniske bygget vil håndteres av Statens vegvesen. Sikkerhetsklasse S1 omfatter tiltak der et skred vil føre til liten konsekvens. S1 tilsvarer en tolererbar skredsannsynlighet på 1/100, som betyr at det ikke skal forekomme skred oftere enn hvert 100 år.

2. Områdebeskrivelse

2.1 Topografi, helning og vegetasjon

Snuplassen er planlagt plassert på østsiden av E39, på sørsiden av Jernfjelltunnelen, og vil ligge om lag 32 m o.h. (Figur 2). Snuplassen ligger i utløpet av en liten dal, Sandvikedalen.



Figur 2: Oversikt over planområdet.

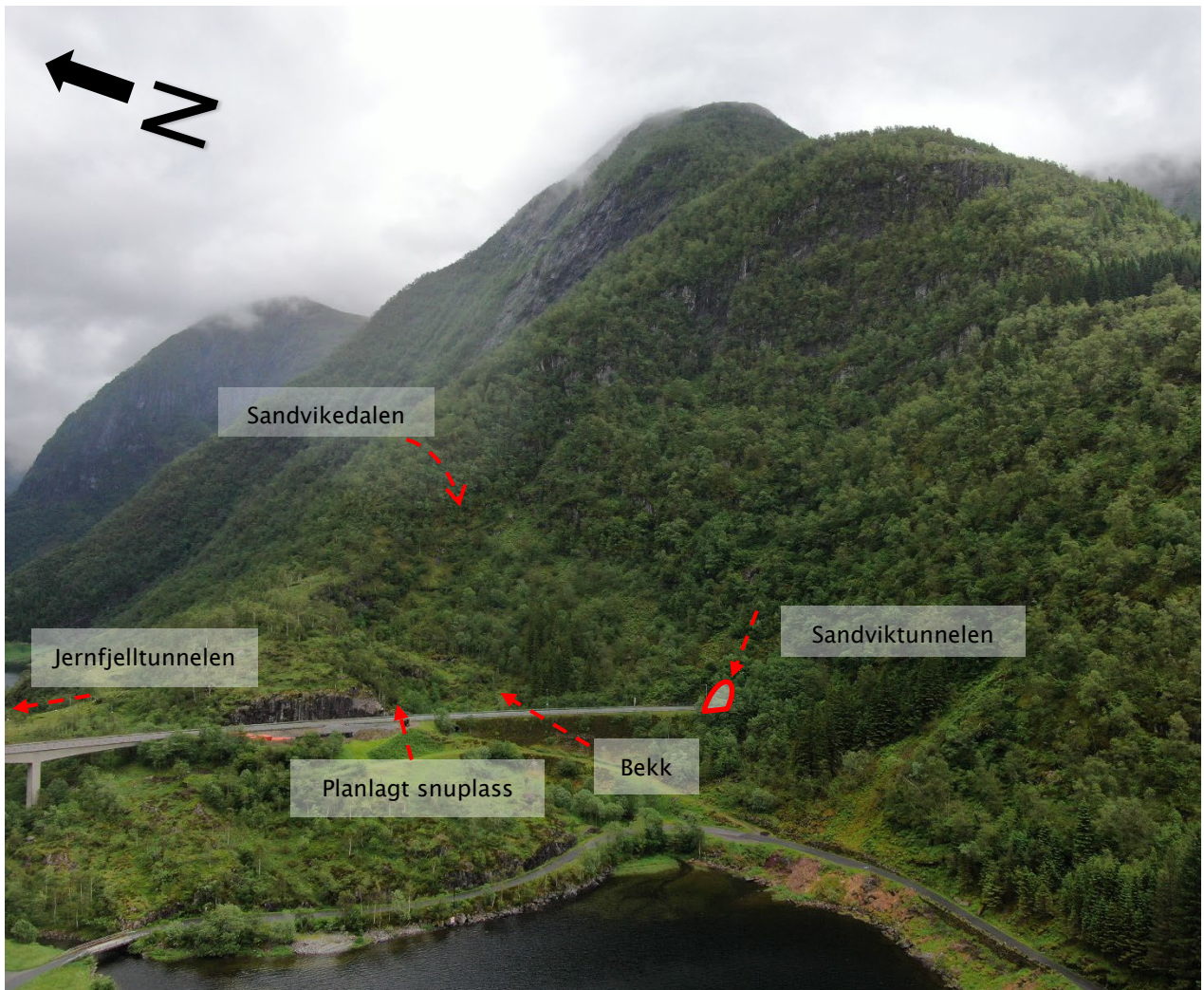
Fjellsiden i området øst for snuplassen er bratt (Figur 3). Denne fjellsiden strekker seg fra sør-øst til nord-øst. Brattheten øker gradvis mot toppen av fjellsiden (Figur 5). I dalbunnen er brattheten 30 grader, før den øker mellom 30–45 grader et stykke opp i siden. Helning øker betydelig til over 50 grader mot toppen.

Rett nord, nord-øst for planlagt sunisje ligger det en fjellknaus (Figur 4). Høydeforskjellen mellom skråningstopp og snuplass vil være mellom 20 og 30 m. Skråningen fra toppen ned mot planlagt snuplass er bratt. Bratthetskart (Figur 5) viser helning oppimot 45 grader. Observasjoner viser at helningen stedvis er enda brattere.

Om lag 30 m sør-øst for planlagt snuplass er det en bekk, som ligger i en liten forsenkning i terrenget. Terrenget heller svakt nedover fra planlagt snuplass til bekken. Forsenkningen fortsetter noe videre oppover i dalsiden.

Tregrensen i området ligger på ca. 500–600 m o.h. Fjellsidene som vender mot planlagt snuplass er i hovedsak skogkledd med løvskog og granskog, med unntak av de bratteste

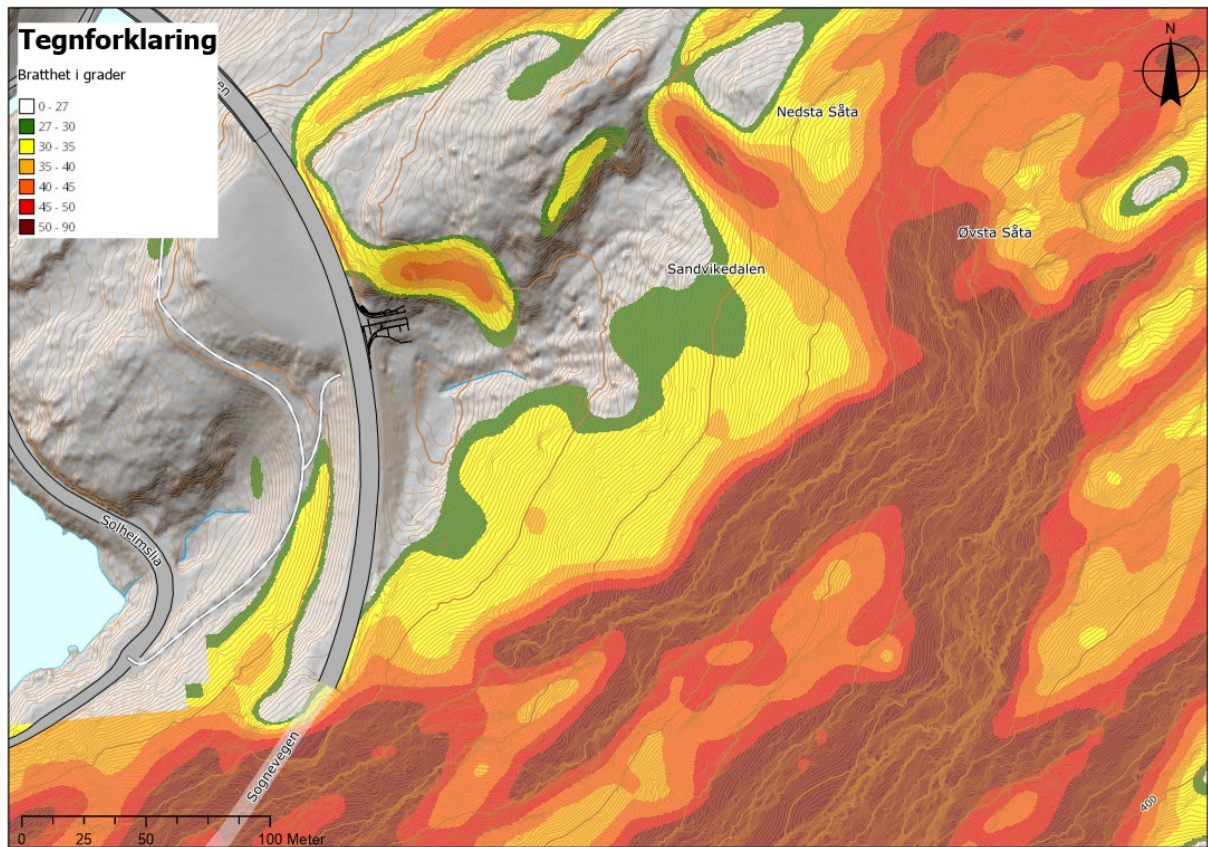
partiene over 45 grader (se Figur 3, Figur 4 og Figur 6). Noen partier nedover i dalsiden er dekket av vegetasjon som mose og mindre vekster, hvor skogen opptrer som mer glissen. Det ble observert sauer på beite under befaring.



Figur 3: Oversikt over topografi rundt planlagt snuplass. Jernfjelltunnelen ligger lenger ut av foto. Dronefoto: Marianne Kjøllesdal Sundal



Figur 4: Topografi rundt planlagt snuplass. Fjellknaus ligger rett nord, nord-øst for planlagt snuplass. Dronefoto: Marianne Kjøllesdal Sundal



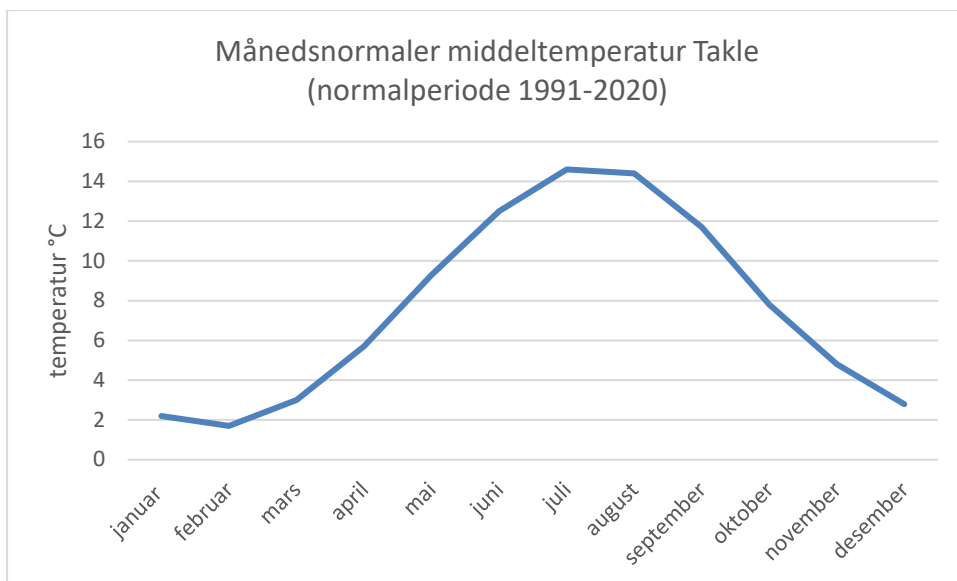
Figur 5: Bratthetskart for området rundt planlagt snuplass. Digital terrengmodell fra laserscan som bakgrunn [2].



Figur 6: Flyfoto over området rundt planlagt snuplass. Fjellsiden øst for snuplassen er dekket med vegetasjon [6].

2.2 Vær og klima

Planlagt snuplass ligger i et nedbørsrikt område på Vestlandet. Karakteristisk for området er at månedene fra september til mars har mest nedbør, mens månedene fra april til august har minst. Nedbørsførende vindretning er vest og sør-vest [1]. Normal årsnedbør på nedbørstasjonen Brekke i Sogn er 3495 mm (for normalperiode 1991–2020) [3]. Nedbørstasjonen ligger 240 m o.h., 7,5 km nord-vest for snuplassen. Værstasjonen på Takle ligger 38 m o.h., ca. 15 km nord-vest for snuplass. Figur 1 viser temperaturnormaler per måned (for normalperiode 1991–2020) [3], hvor det går fram at vintrene er milde og somrene er kjølige.



Figur 7: Månedsnormaler middeltemperatur for værstasjon på Takle (38 m o.h.) for normalperioden 1991-2020 [3].

2.3 Tidligere skredhendelser

Det finnes ingen registrerte skredhendelser i området hvor snuplassen er planlagt. Det er ellers 4 registrerte skredhendelser på E39 i området mellom Jernfjelltunnelen og Sandviktunnelen, hvor tre hendelser er registrert som steinskred, og en hendelse som snøskred [5], se Tabell 2 og vedlegg 4. Dette indikerer at steinskred og snøskred er aktuelle skredprosesser i området.

Tabell 2: Oversikt over historiske skredhendelser.

| Dato | Type skred | Løsneområde | Stedsnavn | Objekt-ID |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------------|-----------|
| 14. sep. 2005 kl. 02:00 | Steinskred, uspesifisert | Ukjent | Vågset | 59739 |
| 10. mars 2010 kl. 01:00 | Snøskred, uspesifisert | Ukjent | Nordre utløp v/Sandviktunnelen | 72202 |
| 14. sep. 2005 kl. 02:00 | Steinskred, uspesifisert | Ukjent | Sandvik | 59740 |
| 19. mars 2007 kl. 07:30 | Steinskred, uspesifisert | Ukjent | v/Sandviktunnelen | 61093 |

På befaringdag ble to husstander kontaktet. Personene var ikke kjent med at det har vært noen skredhendelser som har nådd lokaliteten for planlagt snuplass. Personene var kjent med at det hadde vært en snøskredhendelse nær portalen til Sandviktunnelen for noen år siden, samsvarende med hendelsen registrert i NVEs skredhistorikk [5].

2.4 Tidligere skredvurderinger

Statens vegvesen er ikke kjent med at det er utført skredfarevurdering i det aktuelle området tidligere [8].

4. Vurdering av skredfare og fremtidig klimapåvirkning på skredfare

4.1 Snøskred

Planlagt snuplass ligger innenfor aktsomhetsområde for snøskred, i utløpssone [5] (vedlegg 3).

Snøskred løsner ved terrenghelning over 30 grader. Ideelle forhold for flakskred ligger mellom 30 og 45–50 grader. Ved brattere helning vil skred løsne naturlig før snødekket får bygget seg opp. Disse skredene vil ha kortere utløp enn flakskred i tjukkere lagpakker. Dette vil gjelde de bratteste områdene høyt opp i dalsiden øst for planlagt snuplass.

Nedenfor de bratteste områdene i fjellsiden ligger et belte med helning mellom 30 og 45 grader (Figur 5 og Figur 8). Her kan det potensielt legges seg snø. Snø som løsner fra de brattere områdene over, kan akkumuleres her. Store deler av disse områdene er skogkledd, som vil ha en bindende effekt på snødekket. Det kunne i de skogkleddede partiene ikke ses tydelige spor etter snøskred. Tilstedeværelsen av skog bidrar til at det er lite sannsynlig at det vil akkumuleres mye snø i disse områdene, som vil danne flak som blir store nok til at mulige skred vil nå snuplass. Noen partier hadde imidlertid mindre trær. Det utelukkes ikke at det kan løsne snøskred i disse områdene, men det er sannsynlig at disse vil ha begrenset størrelse og rekkevidde, og ikke utgjøre noen fare for planlagt snuplass. Hvis det skulle gå større skred, vil terrenget styre skredbevegelsen mot bekkeløp.

Fjellknausen rett nord for planlagt snuplass er bratt, med helning rundt 45 grader, stedvis også mer. I de bratteste partiene vil det ikke kunne legges seg snø. Det kan legges seg snø i noen mindre bratte forsenkninger innimellom de bratteste partiene. I disse områdene er det stort sett trær, som vil bidra til å holde snøen på plass. Videre er disse områdene svært begrenset i størrelse, og skråningene er korte. Potensielle skred vil være små, med korte utløp. Konsekvens av slike utglidninger vil være minimale. Trær i og under forsenkningene vil bidra til å bremse snø som kommer ned. I tillegg ligger knausen nært havnivå, hvor snø sjeldent ligger over lang tid.

Det ble ikke observert noen tydelige vannveger med rennende vann i fjellsiden øst for planlagt snuplass. Videre kunne det ikke identifiseres noen forsenkninger i terrenget hvor det typisk kunne ha samlet seg mye vann. Sannsynligheten for sørpeskred vurderes som liten.

Det vurderes at planlagt snuplass med teknisk bygg har lavere sannsynlighet for snøskred enn 1/100.



Figur 8: Rød markering viser mulig løsneområde for steinsprang. Orange markering viser omtrentlig område hvor det er mulighet for utløsning av snøskred i undersøkt område nær planlagt snuplass. Dette området har helning mellom 30-45 grader. Foto: Marianne Kjøllesdal Sundal

4.2 Steinsprang

Planlagt snuplass ligger innenfor aktsomhetsområde for steinsprang. Det er ikke registrert noen steinspranghendelser på E39 ved planlagt snuplass.

Områdene i dalen sør-øst for planlagt snuplass er preget av blokker, som indikerer tidligere skredhendelser. Disse blokkmassene er godt dekket med vegetasjon, både mose og trær. Det kunne ikke observeres ferske blokkmaterialer i områdene som ble befart. Dette tyder på at området ikke er aktivt. Blokker med lengst utløp fra fjellsiden, mot E39, er lokalisert rundt bekkeløpet. Planlagt snuplass ligger 20–30 m lenger vest, på en liten forhøyning i terrenget. Her kunne det ikke observeres noe skredmateriale.

Det kunne observeres et noe ferskere løsneområde i brattere del av fjellside, illustrert på Figur 8, som kan tyde på aktivitet i nyere tid. Løsneområdet er begrenset, og nedfall fra dette punktet vil sannsynligvis stoppe lenger opp i siden. Det vurderes at nedfall fra løsneområdet ikke vil nå planlagt snuplass.

Det kunne observeres mindre partier med steinur nedenfor bratte partier i fjellknausen nord-øst for planlagt snuplass. Mose og annen vegetasjon tilsier at dette er gammelt, og områdene fremstår som ikke aktive. Nedfall av stein fra fjellknaus ned på planlagt snuplass ses på som lite sannsynlig.

Det vurderes at planlagt snuplass med teknisk bygg har lavere sannsynlighet for steinsprang enn 1/100.

4.3 Jord- og flomskred

Planlagt snuplass ligger utenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Det ingen registrerte hendelser av jord- og flomskred i området. Det skal likevel ikke utelukkes at det kan ha vært hendelser i eldre tid.

Områder i Sandvikedalen har tilstrekkelig bratthet for at det kan utløses skred i løsmasser. Det ble ikke observert tydelige vannveger med rennende vann i de bratte områdene. Ur gir ruhet, og skog har stabiliserende effekt. Det er noen partier med mindre skog i skråningen, hvor det ser ut som at løsmassedekket er tynt, med sva under. Det skal ikke utelukkes at løsemasser i overflaten kan komme i bevegelse, men det antas at dette i såfall vil skje som mindre utglidninger med kortere rekkevidde enn planlagt snuplass.

Det vurderes at planlagt snuplass med teknisk bygg har lavere sannsynlighet for jord- og flomskred enn 1/100.

4.4 Fremtidig klimapåvirkning på skredfare

Varmere og våtere klima vil føre til at snøgrensen kryper oppover, og at snøsesongen gradvis blir kortere. Det undersøkte området ligger nær havnivå, og det kan forventes at det vil komme mindre snø om vinteren i årene framover. Dette kan føre til at det vil legge seg mindre mengder snø i de beskrevne løsneområdene for snøskred, noe som vil bidra til å redusere faren for store snøskred med lange utløp.

Som følge av varmere og våtere klima forventes det flere hendelser av nedbørutløste skred som jord- flom -og sørpeskred, og det er grunn til å øke oppmerksomheten på disse skredtypene. Samtidig vil varmere og våtere klima føre til at tregrensen kryper oppover. Dette kan ha en stabiliserende effekt for løsmasseskred ved at røtter binder løsmassedekket, og ved at vegetasjonen forbraker vann i vekstsesongen. Hyppigere episoder med kraftig nedbør kan også gi flere hendelser med steinsprang. Samtidig kan tett skog ha en bremsende effekt på nedfall.

Klimaforandringer vil både kunne redusere og øke faren for skred i årene fremover. Slik planlagt snunisje er plassert, vurderes det at klimaforandringer ikke vil øke sannsynligheten for at skred vil nå planlagt snuplass innenfor sikkerhetskravet.

5. Konklusjon

Sannsynligheten for at planlagt snuplass ligger innenfor utløpssone for snøskred, steinsprang eller jord- og flomskred vurderes som liten og tilfredsstillende sikkerhetskravet S1 etter TEK17 [9].

6. Referanser

1. Hanssen–Bauer, Inger, et al. (2015): "Klima i Norge 2100 Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015." NCCS Report, NCCS, Oslo, Norway 203. Tilgjengelig fra: <https://klimaservicesenter.no/kss/rapporter/kin2100>
2. Høydedata (2022): <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
3. Norsk klimaservicesenter (2022): Klimanormaler. Tilgjengelig fra: <https://klimaservicesenter.no/kss/vrdata/normaler#91-2020>
4. NVE (2022): Bratthetskart. Tilgjengelig fra: <https://temakart.nve.no/tema/bratthet>
5. NVE (2022): Aktsomhetskart og tidligere skredhendelser. Tilgjengelig fra: <https://kartkatalog.nve.no/#kart>
6. Statens kartverk (2022): Norge i bilder. *Vestlandet 2020*. Tilgjengelig fra: <https://norgeibilder.no>
7. Statens vegvesen (2022): Vegnormal N200 Vegbygging (Digitale vegnormaler).
8. Statens vegvesen (2022): Rapportweb: Tilgjengelig fra: <https://rapportweb.atlas.vegvesen.no/#/>
9. Direktoratet for byggekvalitet (2017): Byggteknisk forskrift (TEK17). Kapittel 7 sikkerhet mot naturpåkjenninger, §7-3 Sikkerhet mot skred. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>

7. Vedlegg

Vedlegg 1 - Oversiktskart over snuplass

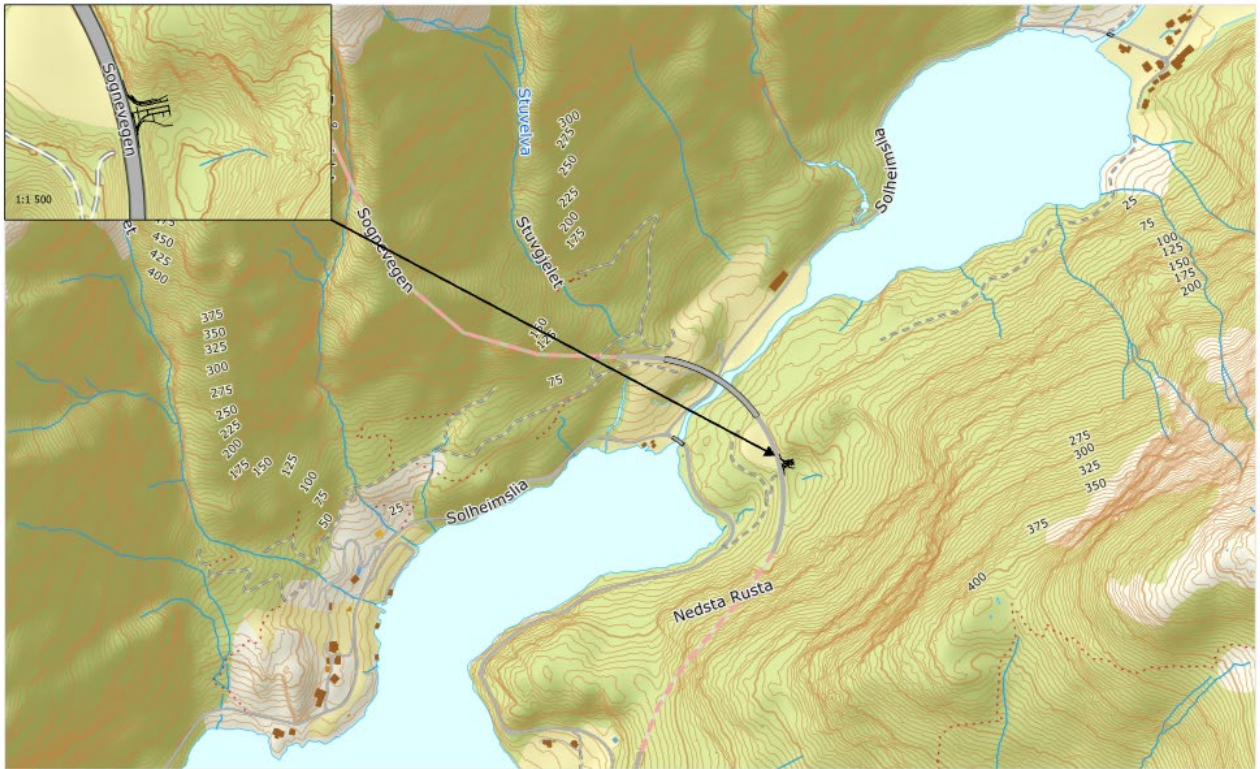
Vedlegg 2 - Aktsomhetskart for steinskred

Vedlegg 3 - Aktsomhetskart for snøskred

Vedlegg 4 - Bratthetskart med historiske skredhendelser

Vedlegg 5 - Foto nedre del av Sandvikedalen

Vedlegg 6 - Foto av fjellknaus





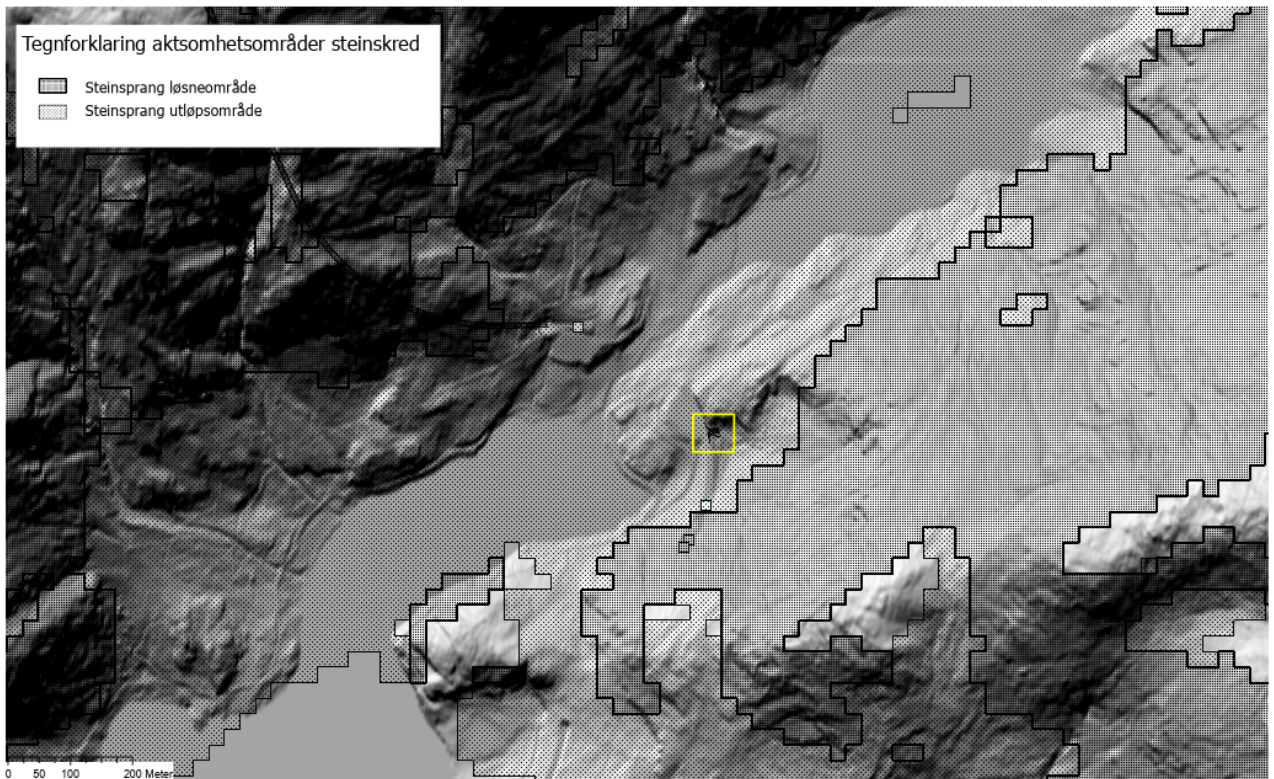
E39 Tunneloppgradering – Parsell E39 Jernfjelltunnel 305067
 OVERSIKTSKART OVER SNUNISJE
 Vedlegg 1 – Oversiktskart

N
 1:5 000
 Statens vegvesen

Vegnett: NVG28
 Prosjekt: 12.06.2022 Tiltaksplan: I-A3

Tegnforklaring aktsomhetsområder steinskred

-  Steinsprang løseområde
-  Steinsprang utløpsområde





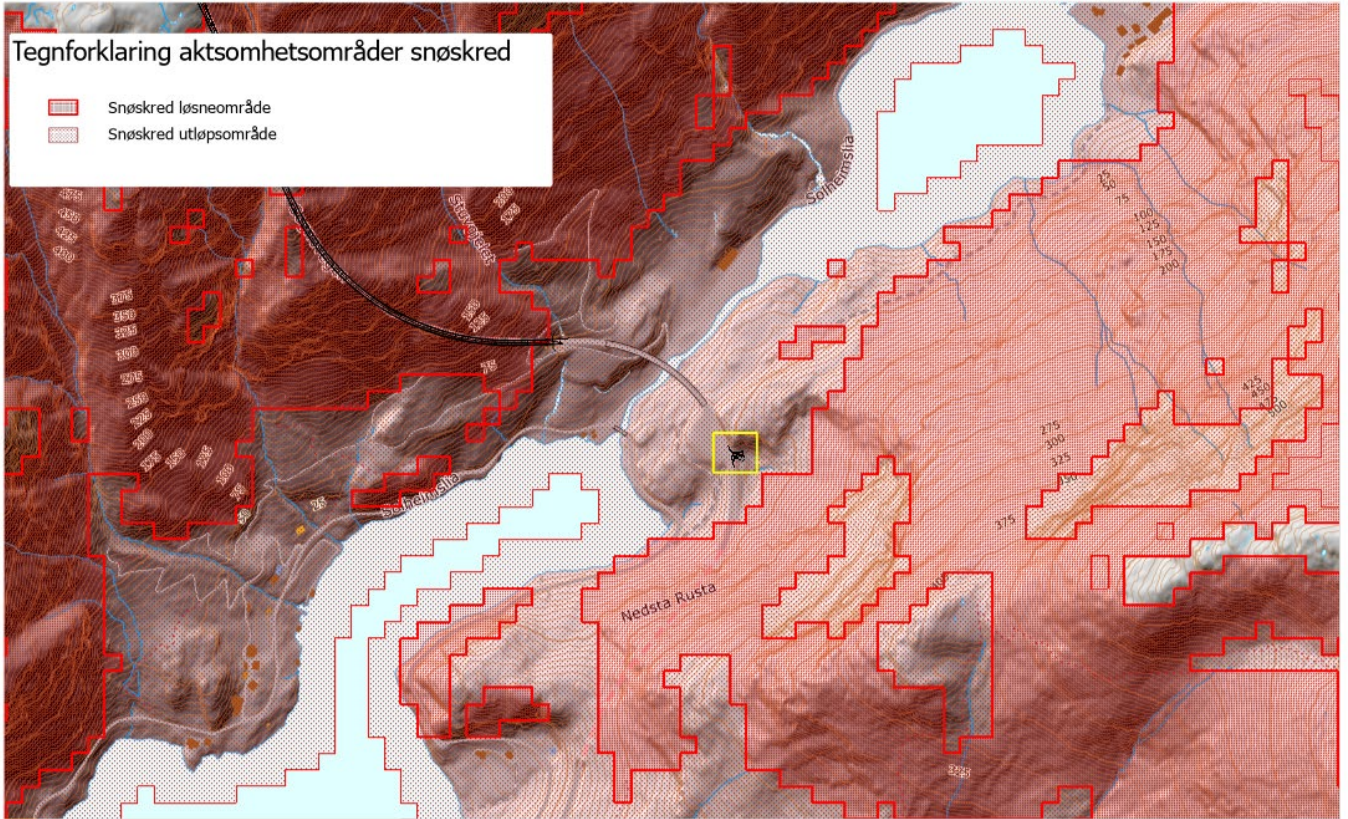
E39 Tunneloppgradering – Parsell E39 Jernfjelltunnel 305067
 Aktsomhetskart for steinskred
 Vedlegg 2

N
 1:5 000
 Statens vegvesen

Vegnett: NVG28
 Prosjekt: 12.06.2022 Tiltaksplan: I-A3

Tegnforklaring aktsomhetsområder snøskred

-  Snøskred løseområde
-  Snøskred utløpsområde



E39 Tunneloppgradering - Parsell E39 Jernfjelltunnel 305067
Aktsomhetskart for snøskred
Vedlegg 3

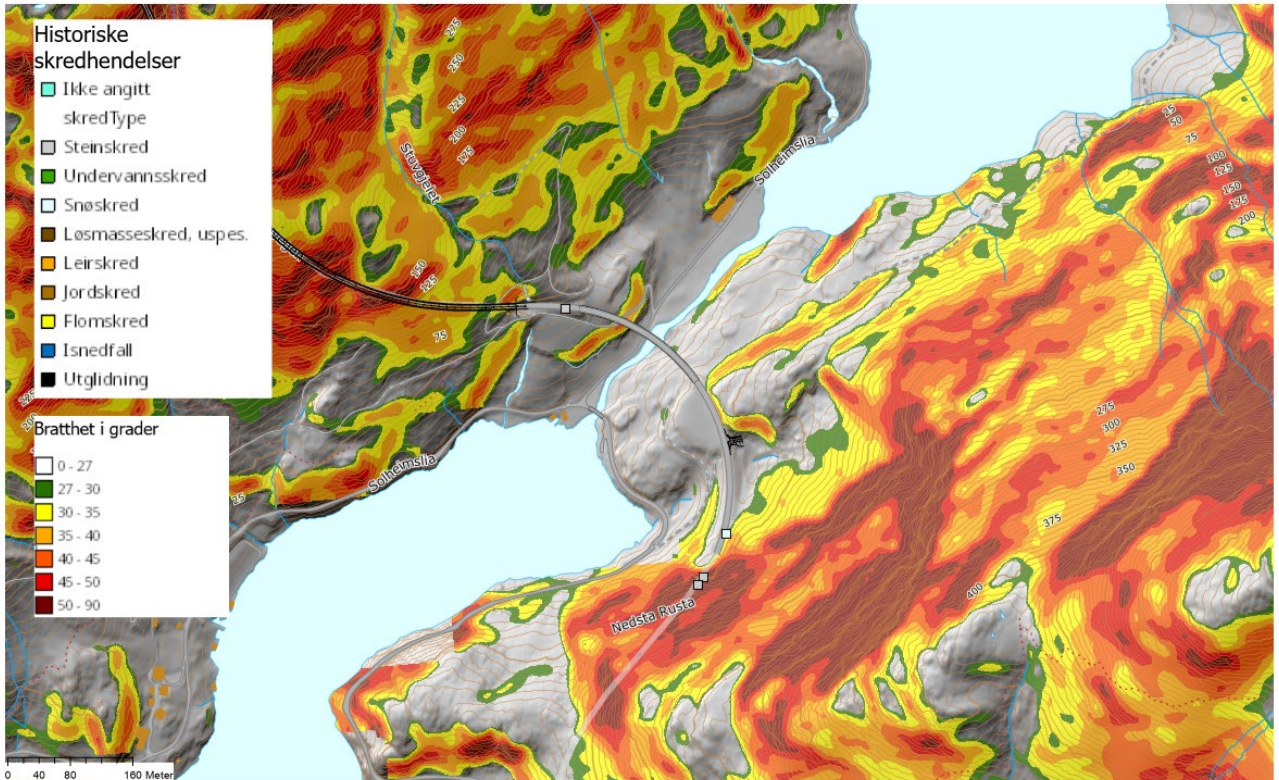


1:5 000

Skjemat: 10/08
Produert: 10/05/2022 Tiltaksrett utvalgt I A3



Statens vegvesen



Historiske skredhendelser

- Ikke angitt skredType
- Steinskred
- Undervannsskred
- Snøskred
- Løsmasseskred, uspes.
- Leirskred
- Jordskred
- Flomskred
- Isnedfall
- Utglidning

Bratthet i grader

- 0 - 27
- 27 - 30
- 30 - 35
- 35 - 40
- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 90

0 40 80 160 Meter

E39 Tunneloppgradering - Parsell E39 Jernfjelltunnel 305067
 Historiske skredhendelser med bratthetskart
 Vedlegg 4



1:4 000



Statens vegvesen

Vegnett: NVEDB
 Prosjekt: 16.04.2022 Tiplanlegger: JAC

Vedlegg 5: Foto nedre del av Sandvikedalen



Foto: Ellen Sophie S. Rønningen



Foto: Ellen Sophie S. Rønningen

Vedlegg 6: Foto av fjellknaus. Ser mot nord.



Foto: Ellen Sophie S. Rønningen