

NOTAT

OPPDRAAG	Konseptvurdering for ny transformator ved Evanger transformatorstasjon	DOKUMENTKODE	45513-MUL-EVA-GR-RE-002
EMNE	Skredfarevurdering iht. TEK17	TILGJENGELIGHET	K0 - Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Statnett	OPPDRAAGSLEDER	Kenneth Sneis
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Solveig Nøttestad
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233013 Skred, naturfare og ingeniørgeologi

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert for å utrede skredfare i forbindelse med konseptvurdering for konseptvurdering for ny transformatorcelle ved Evanger Transformatorstasjon i Voss kommune. Tiltaket tilhører sikkerhetsklasse S2 ifølge Statnetts krav om sikkerhet mot skred. Den årlige nominelle sannsynligheten for skred må derfor være mindre enn 1/1000.

Skredfarevurderingen konkluderer med at årlig nominell sannsynlighet for skred mot deler av området er større enn 1/1000 for steinsprang og sikkerhetskravene er dermed ikke tilfredsstilt dersom det bygges S2 bygg innenfor faresonen. Faresonen når ikke Statnett sitt eksisterende høyspentanlegg, men dekker veien rundt anlegget.

1 Innledning

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng [2], og vil dermed kunne dokumentere om hvorvidt disse sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskrud og steinsprang er gjort rede for. Vurderingen gjelder naturlig terreng, og tar ikke hensyn til annen type risiko som tomten eventuelt måtte være utsatt for. Det presiseres at vurderingen er basert på dagens terreng-, skogs- og klimaforhold.

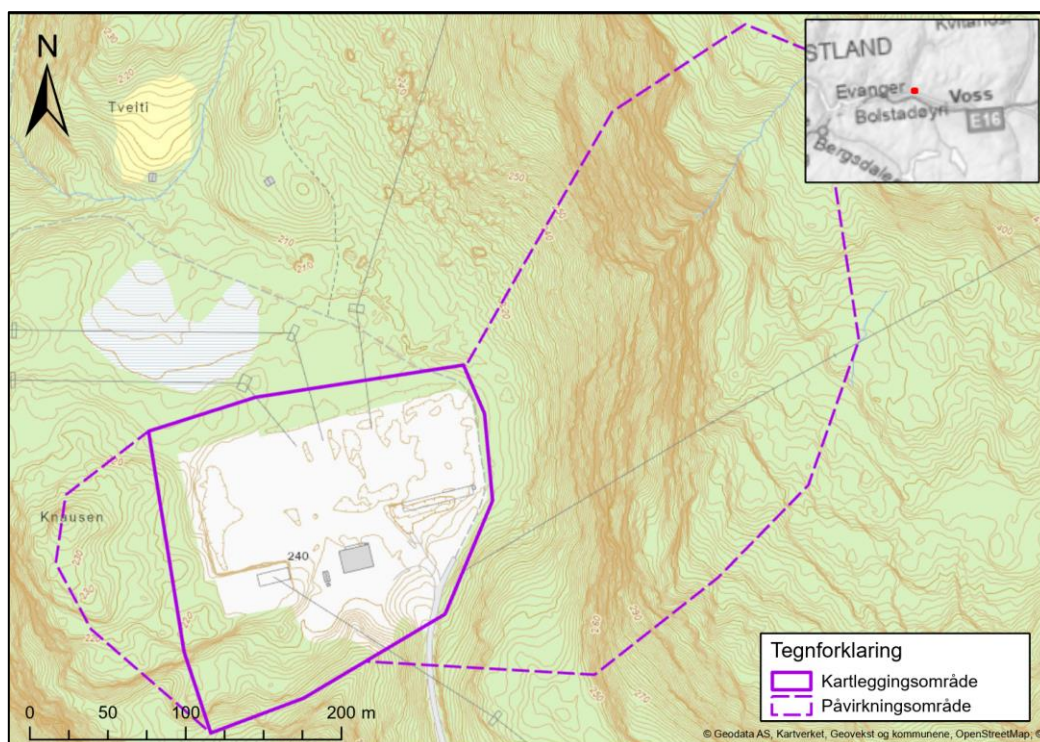
1.1 Bakgrunn

Foreliggende notat gjelder Evanger transformatorstasjon i Voss kommune, se Figur 1. Området ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde for snøskred og steinsprang [3]. Før eventuelle tiltak på området må den reelle skredfaren vurderes iht. Statnetts krav om sikkerhet mot skred. Vurderingen baseres på TEK17 §7-3 og NVEs veileder for skred i bratt terreng [2]. Planlagte tiltak vil inngå i sikkerhetsklasse S2. Det vil si at krav til sikkerhet mot skred er at samlet nominell årlig sannsynlighet for skred skal være mindre enn 1/1000. Det gjelder skred med en intensitet og kraft som kan medføre fare for liv og helse eller større materielle skader.

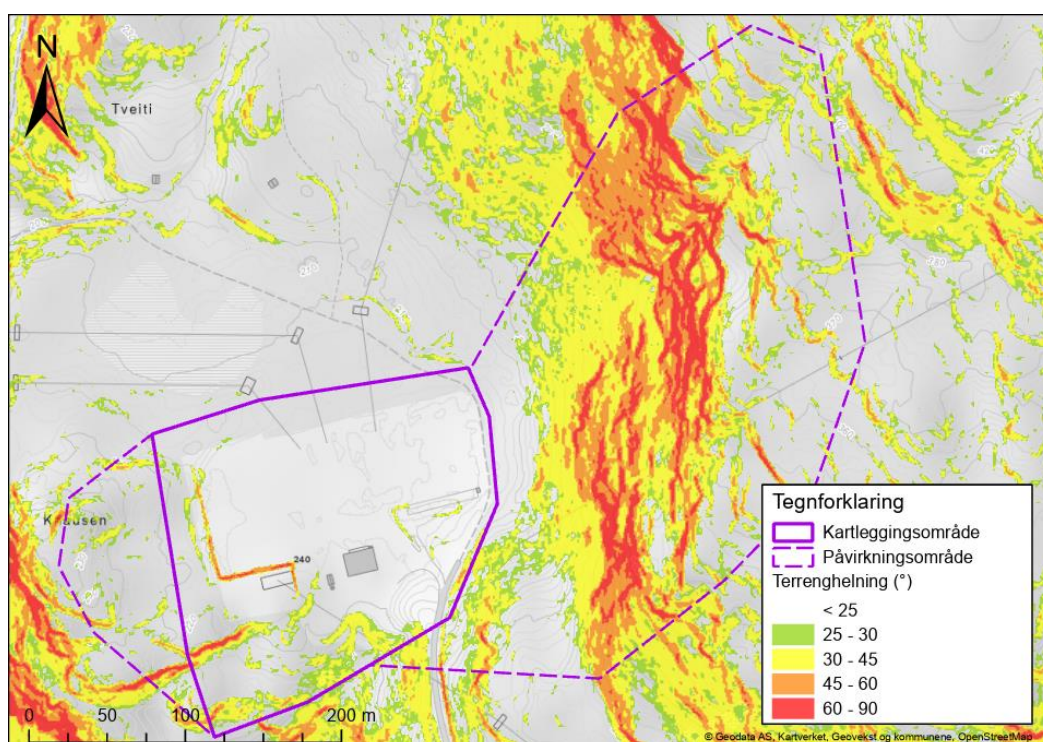
02A	17.12.2025	Revidert med konklusjonkapittel	Solveig Nøttestad		Kenneth Sneis
01	31.10.2025	Revidert med nytt dokumentnummer og navn	Solveig Nøttestad		Kenneth Sneis
00	22.08.2025	Til utsendelse	Solveig Nøttestad	Asbjørn Øystese	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1.2 Områdebeskrivelse

Det aktuelle området dekker Evanger transformatorstasjon i Evanger, Voss kommune (Figur 1). Kartleggingsområdet dekker hele transformatorstasjonen samt grusveien rundt området og skråningen sørvest for stasjonen. Området ligger på kote +200-220. Påvirkningsområdet dekker fjellsiden mot øst og nordøst, samt skråning mot vest. Fjellsiden har en helning på over 45° (Figur 2). Det er noen små bekkeløp i fjellsiden og store deler av påvirkningsområdet er dekket av skog (Figur 3, Figur 4).



Figur 1. Kart over kartleggings- og påvirkningsområde.



Figur 2. Terrenghelning fra terrengmodell med oppløsning 1x1 m.



Figur 3. Oversiktsbilde av østlige deler av kartleggingsområde og påvirkningsområdet.



Figur 4. Oversiktskart over den vestlige delen av kartleggingsområde og påvirkningsområdet.

1.3 Befaring

Befaring ble utført 30. mai 2025 av geolog i Multiconsult. Befaringen ble utført til fots i deler av kartleggings- og påvirkningsområdet. Det var spredte regnbyger på befaringstidspunktet. Det ble flydd drone i området for å få bedre oversikt av fjellsiden.

2 Grunnlagsmateriale

2.1 Digital terrengmodell

Høydemodellen benyttet i prosjektet har oppløsning 1x1 m og er generert fra nasjonal høydemodell, tilgjengelig fra høydedata.no [4]

Terrengmodellen er benyttet for å generere helningskart og skyggekart.

2.2 Berggrunn

Berggrunnen i området er kartlagt av NGU i målestokk 1:50 000 til å være amfibolitt [5]. Dette stemmer med observasjoner i felt. Det ble observert forvitningsmasser nedenfor bergskrentene og oppsprekking i fjellsiden i flaklignende form. Bergarten fremstår skifrig, har middels oppsprekingsgrad og har middels til dårlig fasthet mot forvitring.

2.3 Løsmasser

NGU har kartlagt løsmasser i målestokk 1:250 000 til å være bart fjell på østlige del av området [6]. Mot vest er det kartlagt forvitningsmateriale. Med bart fjell menes områder der mer enn 50% er fjell i dagen. I felt ble det observert tynt vegetasjonsdekke og toppjord. Det ble ikke observert områder med større løsmassemekthet (generelt mindre enn 0,5 m).

2.4 Vegetasjon

Det er kartlagt løvdominert skog i østre del av påvirkningsområdet og furudominert skog rundt transformatorstasjonen og vestlig side [7]. Det er også furudominert skog i øvre del av fjellsiden i øst. nedre del av påvirkningsområdet. Kronedekningen varierer fra 30-100 %, hvor den er høyest i midtre parti i østlig fjellside. Skogen er kartlagt som produktiv [8]. Det er et lite område i nordlig del av fjellsiden som er markert som ikke produktiv. Observasjonene stemmer overens med kartlagt skog. Skogen er vurdert å ha forbyggende og bremsende effekt på skred. Den produktive skogen som er forbyggende og/eller bremsende er markert i Figur 8.

2.5 Vannforhold

Markfuktighetskart viser noen bekke-/elveløp ned fra fjellsiden i øst [9]. Under befaring ble det observert et større bekkeløp i påvirkningsområdet der vannet rant på i et lite gjel i fjellsiden. Det ble også observert flere små bekker og vannveier ned langs fjellsiden i øst.

2.6 Flyfoto

Flyfoto tilgjengelige fra 1949 til 2024 har blitt gjennomgått [10]. Det er ingen tegn til tidligere skredhendelser eller skredavsetninger på flyfoto. Det er flyfoto fra før trafostasjonen ble bygget. Det er ikke observert blokker eller tegn til andre skredavsetninger i området. Det er heller ikke observert endringer i på berget eller skade på skog som følge av skred.

2.7 Klimatologiske data

Klimadataene fra området er innhentet fra en tjeneste som beregner griddede data for en gitt koordinat [10]. Analysen viser data fra Bjørgåsvegen (375 moh.) rett sør for området.

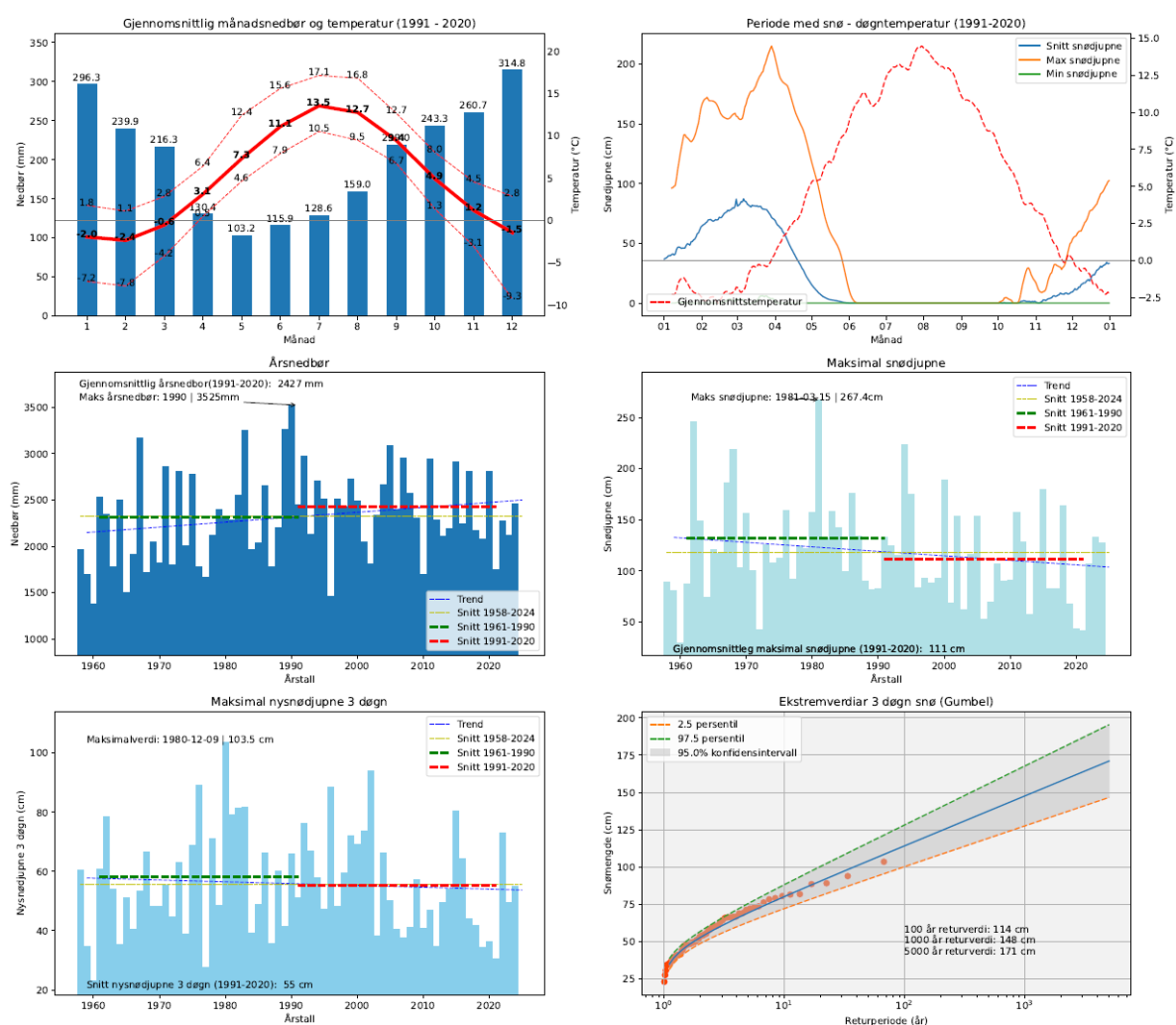
For siste normalperiode (1991-2020) var årsnedbøren i området rundt 2427 mm, med høyeste årsnedbør i 1990 med 3525 mm nedbør (Figur 5). Mest nedbør faller i månedene oktober til januar, hvor desember er den mest nedbørsrike måneden. Klimadataene viser at gjennomsnittlige månedstemperaturer er fra -2 til 14°C.

Tall for gjennomsnittlige perioder med snø viser at det periodevis er snø i månedene oktober til juni. Gjennomsnittlig maksimal snødybde er 111 cm for siste normalperiode og maksimal målt snødybde ble målt i 1981 til 267 cm. 3-døgns snømengde viser snittverdi på 55 cm, med 100 år returperiode på 114 cm og 1000 år returperiode på 148 cm.

Dominerende vindretninger, for dager uten nedbør, er fra østlig sektor, men også noe fra vest (Figur 6). Snø- og nedbørsførende vindretning dominerer fra østlig sektor med det kommer sterkere vind fra den vestlige sektoren. Det er noe vind fra nord, men lite til ingen vind fra sørlig sektor.

Det er forventet en økt middeltemperatur for året på ca. 4 °C mot slutten av dette århundret, med størst øking om høst og vinteren. Lave temperaturer vinterstid er ventet å bli sjeldnere. Det er forventet en økning i nedbør på 15 %, med størst økning i om høsten. Det forventes flere og kraftigere ekstremhendelser [11].

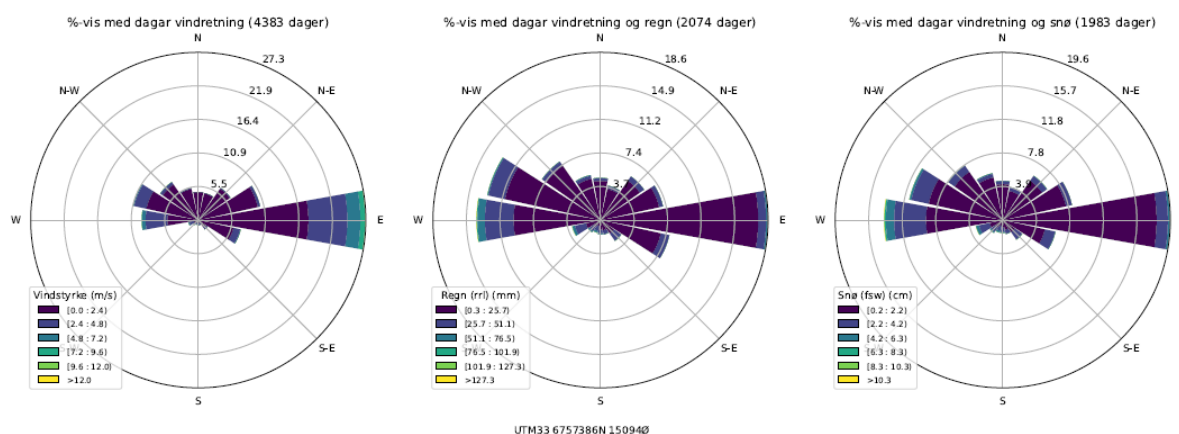
Klimaoversikt for Bjørgåsvegen (375 moh.)



UTM33 6757386N 150940

Figur 5. Klimadata fra AV-klima [10].

Vindanalyse for Bjørgåsvegen (375 moh.)



Figur 6. Vindanalyse fra AV-klima [10].

2.8 Historiske skredhendelser

Det er ikke registrert tidligere skredhendelser i området [3]. Under befaring ble det ikke observert tegn til skredhendelser i kartleggingsområdet. Det ble observert steinsprangblokker nedenfor bergskrenten i øst og forvittringsmateriale sammen med spredt ur ved foten av fjellsiden. Avsetningene ble observert ca. 30-40 m fra kartleggingsområdet. Det er ikke observert skredhendelser på flyfoto eller skyggerelieff.

2.9 Tidligere skredfareutredninger

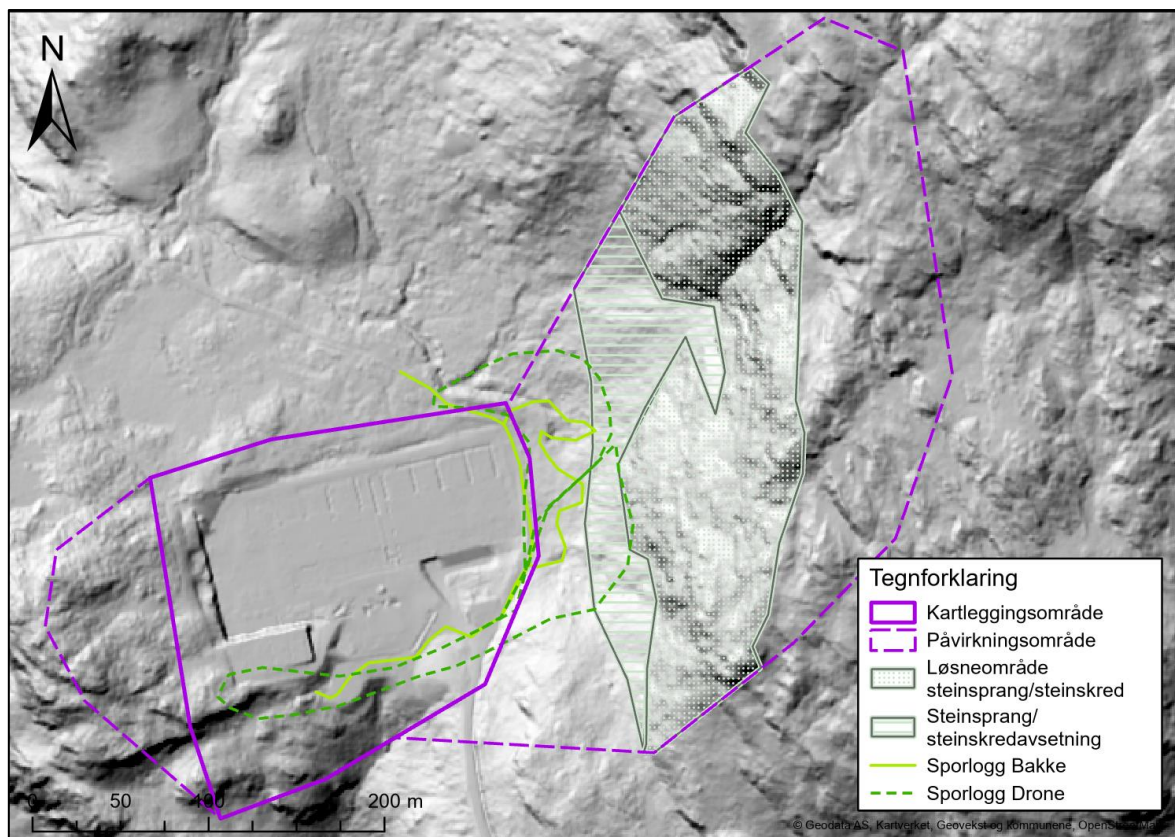
Multiconsult er ikke kjent med at det er utført skredfarevurderinger i det aktuelle kartleggingsområdet tidligere. Området sørvest for stasjonen, i bebygget strøk, er tidligere kartlagt av Multiconsult som en del av NVEs nasjonale skredfarekartleggingen [12].

2.10 Eksisterende sikringstiltak

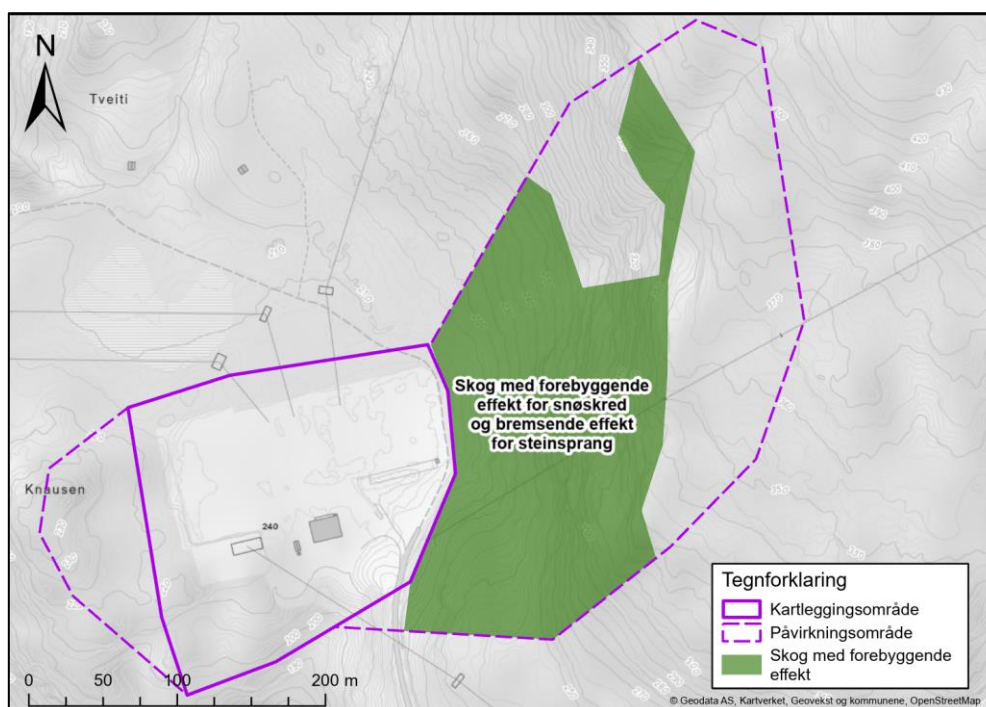
Det er ikke registrert eller observert eksisterende sikringstiltak i eller rundt kartleggingsområdet [3].

3 Skredfarevurdering per skredtype

Registreringskart, Figur 7, oppsummerer observasjoner både fra bilde-/kartstudie og feltbefaring i det aktuelle vurderingsområdet. Kartet viser alle potensielle løснеområder hvor evt. skredmasser kan nå inn i kartleggingsområdet. Figur 8 viser produktiv skog med forbyggende og/eller bremsende effekt på skred.



Figur 7. Registreringskart



Figur 8. Skog med betydning for skredfare

3.1 Steinsprang

Bergpartier med helning brattere enn 45° er identifisert øst i påvirkningsområdet. Fjellsiden i øst er stedvis bart fjell og går fra kote +220 til 360. Terrenget er bratt med mange små hyllepartier med skog og vegetasjon, Figur 10. Berget fremstår generelt massivt, men noe skifrig, og mange steder er berget i form av glatte svaberg eller små knoller og berghamre, Figur 11. Det er observert sprekkesett som kan føre til utløsning av blokker. Sprekkesettene fremstår delvis sporadisk, men med et generell fall på ca. 30 grader ut av bergpartiene. Skifriheten gjør at bergmassen sprekker opp som flak og gjør at den har dårlig fasthet mot forvitring. Det er ikke observert ferske sår i bergpartiene og store deler av området er vegetasjonskledd. Det er ikke observert større avløste partier eller større blokker med fare for remobilisering. Mindre blokker er observert i fjellsiden og forvittringsmateriale og bergflak er observert under nedre bergskrent. Løsnessannsynligheten er vurdert større enn 1/1000 basert oppsprekking og skifrihet i berget.

Det er gjort steinsprangmodellering i programmet Rockyfor3D v6.0.1. Det er simulert 100 blokker på 0,025 m³ ±5%, brukt rapid automatic simulation med lav ruhet og tetthet på 2700 kg/m³.

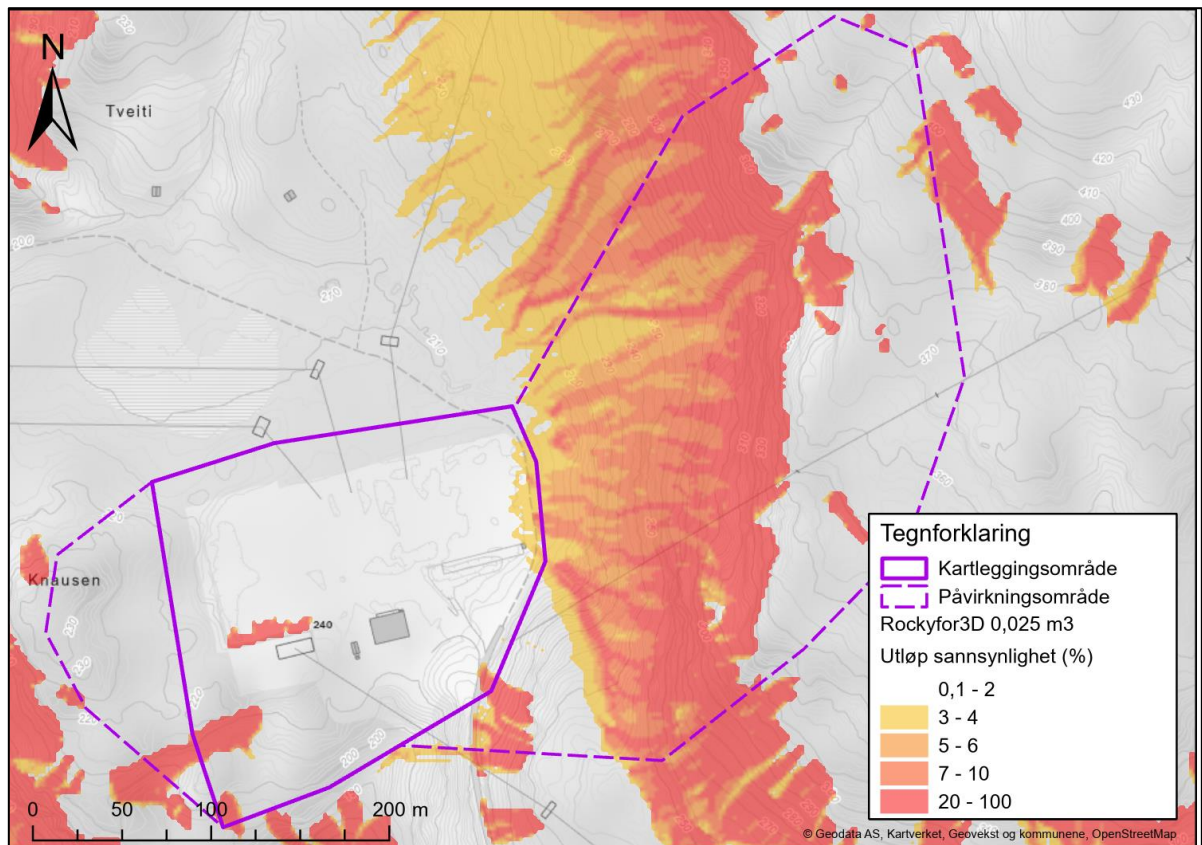
Modelleringsresultatene, Figur 9, viser at det kan komme stein inn i de østre delene av kartleggingsområdet. De andre områdene vist i modellering er ikke bart berg, men løsmasse- eller vegetasjonskledd skråninger og vil ikke utgjøre steinsprangfare.

I underkant av fjellsiden i øst er det bratt skråning med forvittringsmateriale. Skråningen er opp mot 45°. Det er observert mange små blokker mellom 10-40 cm og et par blokker nærmere 0,5-1 m³. Det er fare for at disse blokkene remobiliseres ved mye nedbør eller rotvelt. Nedenfor skråningen flater terrenget helt ut rundt 40 m fra kartleggingsområdet. Her er det ikke observert noen steinsprangblokker og terrenget inne i skogen er tilnærmet flatt. Eventuell remobilisering fra dette området er vurdert å ikke nå inn i kartleggingsområdet. Blokker kan ha blitt fjernet fra området ifm. utbygging. Dette er tatt høyde for i vurderingen.

Blokker bra bergskrentene i fjellsiden er vurdert å kunne nå kartleggingsområdet under spesielle forhold. De flak-lignende blokkene kan havne på høykant og trille ned, men sannsynligheten er vurdert som lav, mellom 1/100 og 1/1000, på bakgrunn av manglende avsetninger i området. Eventuelle blokker som løsner, vil bremses i skråningen av alle de vegetasjonskledd hyllene eller av skogen, Figur 12. Skogen er vurdert til å bremsende effekt på steinsprang, se Figur 8, på grunn av kronedekning og flere trær med stor stammediameter. Selv om skogen bremses kan det ved sjeldnere sannsynlighet, mellom 1/100 og 1/1000, rulle blokker inn i østsiden av kartleggingsområdet. Når blokkene når grusveien vil energien reduseres kraftig og blokkene avsettes.

Eventuell flogstein vil trolig ikke sprette inn i kartleggingsområdet da det mye skog og avstanden er 20 - 50 m mellom fjellsiden og det aktuelle området. Dersom blokker knuses på veien vil de ikke nå lengre enn ned på grusveien med sannsynlighet større enn 1/1000.

På bakgrunn av det flate terrenget, skogen og ingen spor etter steinsprang ned i kartleggingsområdet vurderes utløpsannsynligheten som lav. Det er allikevel vurdert ut fra modelleringsresultat, avstanden fra bergskrenter til kartleggingsområdet og oppsprekking/skifrihet i berget at sannsynligheten for steinsprang er større enn 1/1000 i den østlige delen.



Figur 9. Resultater fra steinsprangmodellering i Rockyfor3D.



Figur 10. Oversikt over fjellsiden mot øst. Siden er skogkledd med noen eksponerte bergskrenter.



Figur 11. Eksponerte bergpartier oppe i fjellsiden. Berget har glatte flater med oppsprekking i flak. Små vegeterte hyller bremser eventuelle steinsprang.



Figur 12. Tett vegetasjon i nedre del av fjellsiden under bergskrentene.

3.2 Steinskred

Det er ikke registrert sprekkese sett hvor det kan utløses bergmasser store nok til å generere steinskred ($100\text{--}10.000\text{ m}^3$), hverken i felt eller på flyfoto og skyggerelieff. Det er heller ingen registrerte steinskredavsetninger i området. Steinskred vurderes derfor ikke som en aktuell skredprosess.

Det er ikke registrert potensielle ustabile fjellparti i NGUs database eller fjellparti med bevegelse på InSAR ($>10.000\text{ m}^3$) i nærliggende områder [13].

Steinskred vurderes til å ikke være en aktuell skredprosess.

3.3 Snøskred

Det er områder med helning over 30° med potensiale for ansamling av snø. Områdene er lokalisert under de bratteste partiene i fjellsiden. I dette området er skogen tettst og snøoppbygging vil være svært begrenset. Skogen har dermed en forebyggende effekt på snøskred i området, Figur 8. Helningen på oversiden av det bratteste fjellpartiet er for slakt til å utløse skred. Det er heller ikke observert noe spor i terrenget av snøskredavsetninger eller skade på trær eller skog. Det er ingen historikk for snøskred i området. Potensielle løsnedområder for snø er begrenset i utstrekning grunnet ruhet i terrenget. Det er ikke funnet tydelig konkave former i terrenget med optimale forhold for snøskred. Basert på disse faktorene vurderes løsnedområdene for snøskred som lavere enn $1/1000$.

Sannsynligheten for snøskred er vurdert lavere enn $1/1000$.

3.4 Jordskred

Det finnes områder med skråninger brattere enn 25° med løsmasser eller jorddekke. I felt ble det kun observert et tynt vegetasjonsdekke. Terrenget er generelt ujevnt og er preget av mange små bergskrenter og spredte blokker. De er ikke observert tegn til større vannveier eller fare for ansamling av vann i vegetasjonsdekket. Det er ikke observert noe tegn til utglidninger, sig eller tidligere skred i hverken kartleggings- eller påvirkningsområdet. Det er en del forvitringmateriale som ligger løst i fjellsiden i øst. Det kan forekomme mindre utglidninger av disse. Det er kort avstand ned til flatt terreng og det er vurdert at slike utglidninger ved for eksempel rotvelt ikke vil ha skadepotensiale. Det samme gjelder for brattskrenten i sørvest som heller bort fra kartleggingsområdet. Det er ikke identifisert løsnedområder for jordskred.

Jordskred vurderes til å ikke være en aktuell skredprosess.

3.5 Flomskred

Det er observert et bekkeløp i påvirkningsområdet. Det er ikke observert større mengder løsmasser eller erosjonsområder med kilder til eventuelle flomskred. Bekkeløpet følger gjelet og renner for det meste på bart berg i bratt terreng. Det er ikke observert avsetninger på skyggerelieff eller under befaring. På bakgrunn av disse faktorene er det ikke funnet løsnedområder for flomskred.

Flomskred vurderes til å ikke være en aktuell skredprosess.

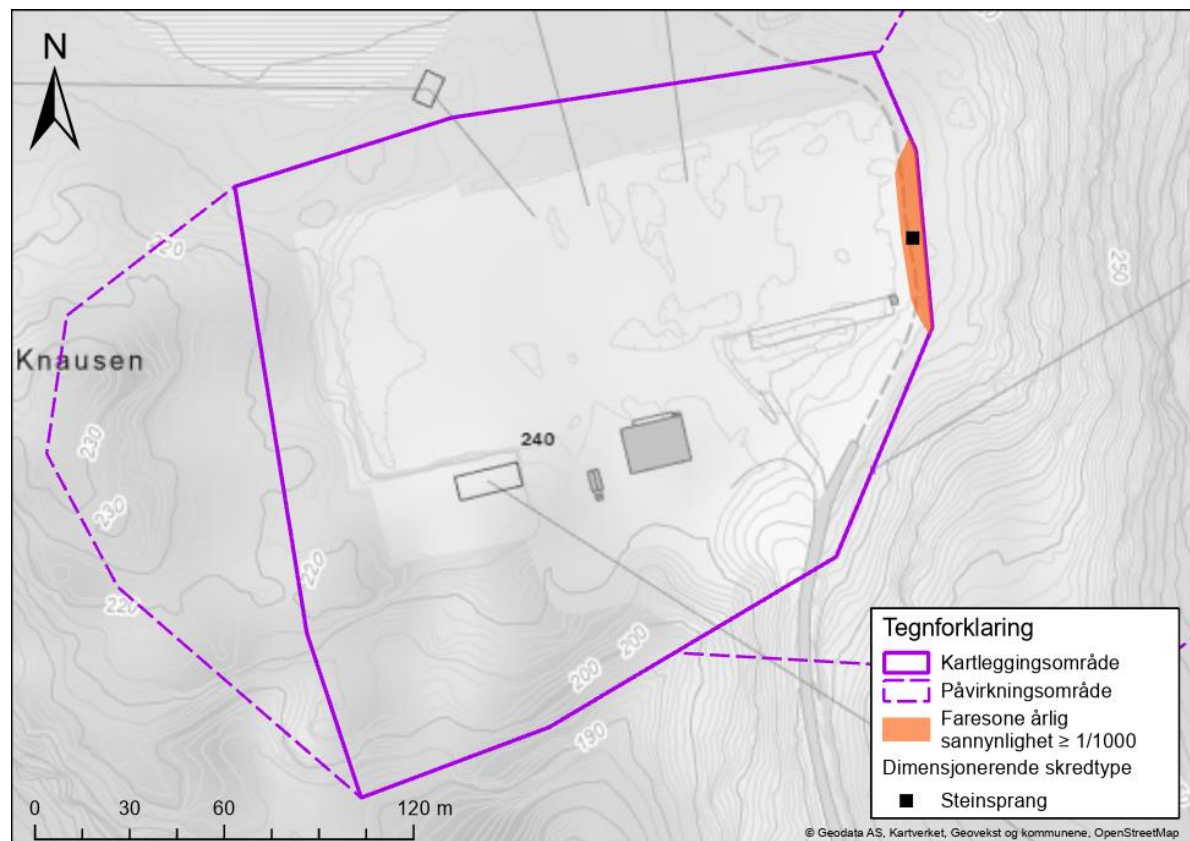
3.6 Sørpeskred

Det er ikke observert tegn etter sørpeskred i området, og det er ikke historikk på denne skredtypen. Bekken i området renner i enten veldig bratt eller slakt terreng og har god kapasitet i gjelet. Det er ikke funnet tydelige forsenkninger hvor det kan samles snø og dermed ingen løsnedområder for sørpeskred.

Sørpeskred vurderes til å ikke være en aktuell skredprosess.

4 Samlet vurdering av skredfare

Steinsprang og snøskred er aktuelle skredtyper. Sannsynligheten for steinsprang inn i kartleggingsområdet er vurdert større enn 1/1000. Det er tegnet faresone for steinsprang i østlig del av kartleggingsområdet. Planlagte tiltak inngår i sikkerhetsklasse S2, og sikkerhetskravet for skred er dermed ikke tilfredsstilt for området innenfor faresonen.



Figur 13. Faresonekart. Faresone for steinsprang med årlig sannsynlighet større enn 1/1000.

5 Konklusjon

Multiconsult har vurdert skredfare iht. NVEs veileder for skred i bratt terreng [2]. Nominell sannsynlighet for skred er vurdert som større enn 1/1000, og sikkerhetskravet for skred er dermed ikke tilfredsstilt for området innenfor faresonen. Dersom det skal gjøres tiltak i sikkerhetsklasse S2 innenfor faresonen må det gjøres avbøtende tiltak. Faresonen når ikke Statnett sitt eksisterende høyspentanlegg, men dekker veien rundt anlegget. Aktuelle sikringstiltak er skredvoll eller grave ut en langsgående grop/grøft.

6 Referanser

- [1] Direktoratet for Byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [2] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Versjon 12.11.2020,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/?ref=mainmenu>. [Funnet 03 2025].
- [3] NVE, «NVE Atlas,» 2025. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>. [Funnet 2025].
- [4] Kartverket, «Høydedata,» 2025. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>. [Funnet 2025].
- [5] NGU, «Berggrunn: Bergartsflater- regional 1:250 000,» 2025. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/. [Funnet 2025].
- [6] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2025. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 2025].
- [7] NIBIO, «SR16 - Skogressurskart,» 2025. [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>. [Funnet 2025].
- [8] NIBIO, «Kilden - Hovedgrupper (AR5),» 2025. [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>. [Funnet 2025].
- [9] NIBIO, «Markfuktighet - DTW,» 2025. [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>. [Funnet 2025].
- [10] Asplan Viak, & NVE, «AV-Klima,» 2025. [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>.
- [11] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Hordaland,» 2017. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/hordaland>. [Funnet 2025].
- [12] Multiconsult AS, «Skredfarekartlegging i Voss kommune, 10204933-01-RIGberg-RAP-001,» 2019.
- [13] NGU, NVE, Norsk Romsenter, «InSAR Norge,» 2025. [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>. [Funnet 2025].