

Oppdragsgiver	Navn ERA Geo AS	Kontaktperson Magne Bonsaksen
Oppdrag	Nummer og navn 24430 Sunnfjord, heilevang – skredfare og ingeniørgeologiske vurderinger for deler av Fv. 609	Oppdragsleder Birgit K. Buck-Persson
Dokument	Nummer 24430-02-1 Utført av Henrik Langeland	Dato 2024-08-28 Kontrollert av Pål Lohne

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2024-08-28	HL	PL	Original

# Ingeniørgeologisk oppsummering av bergmassekvalitet i påhuggsområdet

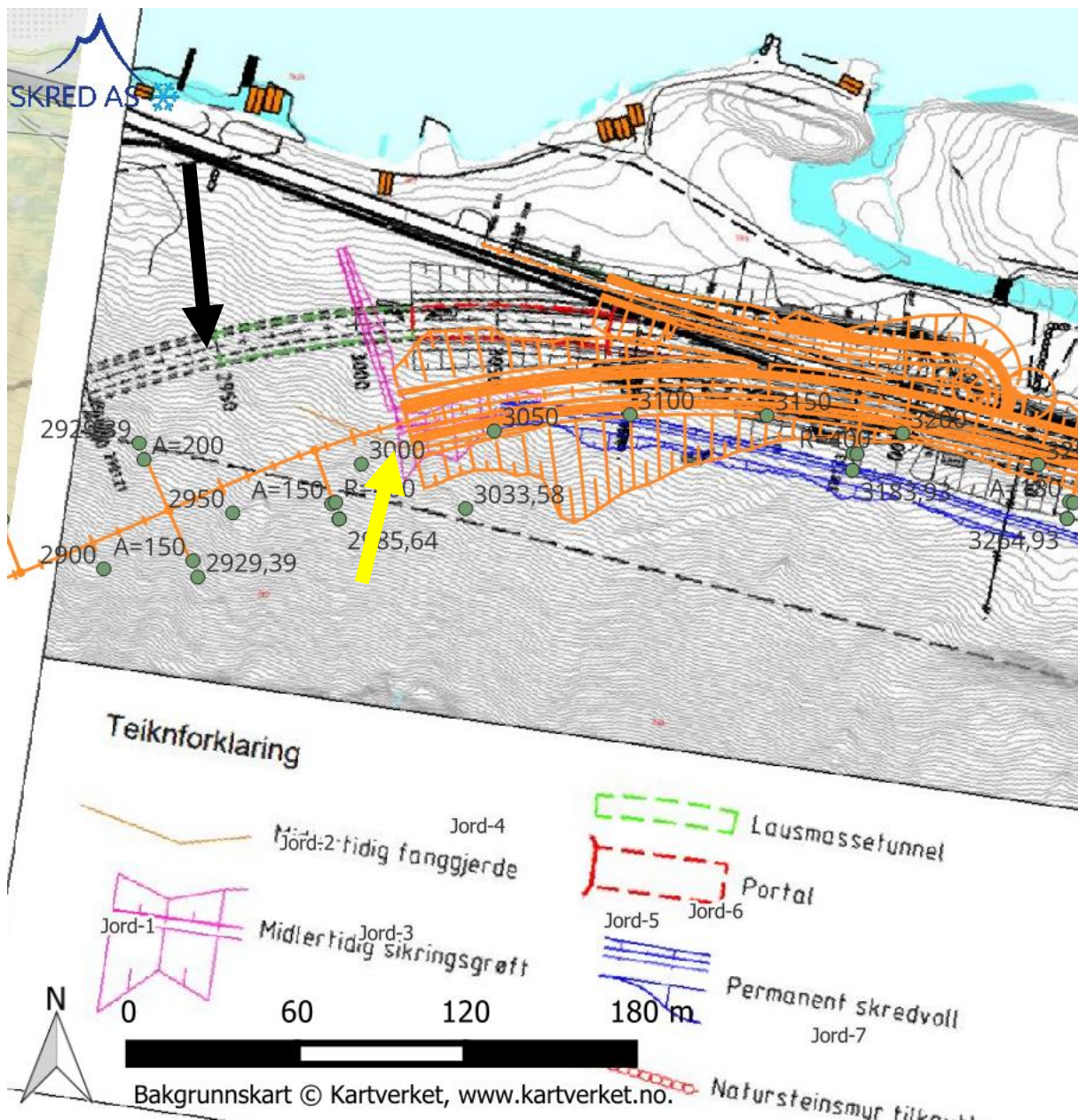
## 1 Bakgrunn

Skred AS har gjennom ERA Geo blitt invitert til å bidra inn i avklaringer til konkurransegrunnlaget for Fv. 609 Heilevang tunnelprosjekt i Sunnfjord kommune. Tidligere foreslått vegtrasé ved det østre påhuggsområdet Heilevang er revurdert, og det er foreslått nytt tunnelpåhugg.

Nytt tunnelpåhugg skal etableres omtrent 80 meter sørøst for opprinnelig plan (Figur 1). ERA Geo har utført geotekniske grunnundersøkelser for det nye påhuggsalternativet og Vestland fylkeskommune ønsker en oppsummering av eventuelle ingeniørgeologiske forhold som fremkommer av disse nye undersøkelsene.

### 1.1 Formål

Dette notatet gir en svært enkel og innledende ingeniørgeologisk oppsummering av bergmassekvalitet ved det østre påhuggsområdet Heilevang. Notatet sammenstiller det sentrale av de vurderingene om bergmassekvalitet gjort av Asplan Viak i 2023 (Asplan Viak, 2023) med de nye undersøkelsene av ERA Geo i 2024 (ERA Geo, 2024b, 2024a). Skred AS har ikke utført egen befarings, og sammenstillingen er utelukkende gjort basert på eksisterende grunnlag.



Figur 1: Figuren viser opprinnelig planlagt veglinje (svart) med tunnelpåhugg i berg (markert med svart pil) og etterfølgende løsmassetunnel (grønn) og portal (rød). Ny veglinje er vist med oransje linjer og påhugg i berg i profil 3020 er markert med gul pil.

## 1.2 Grunnlag

Grunnlaget som er benyttet er:

- Ingeniørgeologisk rapport i det eksisterende konkurransegrunnlaget
  - o Ingeniørgeologisk rapport til byggeplan, FV 609, Skredsikring Heilevang. Versjon 3, 2023-06-30 (Asplan Viak, 2023)
- Nye undersøkelser fra ERA Geo
  - o ERA Geo vurderingsrapport (ERA Geo, 2024b)
  - o ERA Geo geoteknisk datarapport med feltlogg (ERA Geo, 2024a)

### 1.3 Forutsetning

Dette notatet erstatter ikke den ingeniørgeologiske vurderingen til Asplan Viak (Asplan Viak, 2023), men gir en oppsummering av bergmassekvalitet basert på de nye geotekniske undersøkelsene utført av ERA Geo (ERA Geo, 2024b, 2024a).

## 2 Oversikt

### 2.1 Ny løsning ved påhugg øst, Heilevang

På bakgrunn av endret plassering av påhugg er det ikke lenger planlagt løsmassetunnel, men påhugg i berg etableres ved profil 3020 og at portal i betong følger til profil 3110.

### 2.2 Oppsummering ingeniørgeologisk rapport Asplan Viak

Det gis i det videre et kort sammendrag med hensyn på påhugg Heilevang. Dette er ikke tilstrekkelig for å få oversikt over rapporten og det henvises den ingeniørgeologiske rapporten fra Asplan Viak (Asplan Viak, 2023).

Asplan Viak definerer det østlige påhugget ved Heilevang i geoteknisk kategori 3 på bakgrunn av «*Grunnforholda ved portalen og lausmassetunnelen i aust vurderast til å medføra stor kompleksitet og vanskegrad*».

I faktadelen (kapittel 2) gir Asplan Viak en oppsummering av topografi, grunnforhold og skred, og det henvises til rapporten for mer informasjon (Asplan Viak, 2023). I følge Asplan Viak følger tunneltraseen «ei litostratigrafisk gruppe kalla Askvollgruppa, bestående av bergartane metagabbro, kvartsrik skifer, glimmerskifer, kvarts-feltspatrik skifer, grønnskifer og granat-glimmerskifer»

På bakgrunn av at det er stor løsmassemektighet ved det østre påhugget har ikke Asplan Viak gjennomført befarings ved påhugget (som det vises av sporlogg og GPS punkt) eller funnet bergblotninger for vurdering av bergmassekvalitet ved påhugget. Asplan Viak har benyttet bergblotninger langs eksisterende veg et stykke øst for påhugget for å estimere bergmassekvalitet, basert på sprekkemålinger og bergmasseklassifisering.

I området er det registrert 4 sprekkesett, der det foliasjonsparallele sprekkesettet har stedvis svært tett sprekkeavstand «*Der bergmassen er skifrig, framstår foliasjonen som ein gjennomsettande destabiliserande struktur, medan foliasjonen er mindre synleg der bergmassen er massiv. Foliasjonsplana er ofte ru og plane, og der det er tydeleg foliasjon har oppsprekkinga ein frekvens på ca. 5-20 cm.*»

Ved Asplan Viaks observasjonspunkt 23, som er det nærmeste til det østlige påhugget og ligger rundt 400 meter øst for nytt påhugg (Asplan Viak, 2023), er Q verdien angitt til mellom 3,3-20. Dette er basert på middels oppsprekking (RQD= 40-60), tre dominerende sprekkesett pluss tilfeldige sprekker (Jn= 9-12), ru til glatt og bølgete sprekkeruhet (Jr= 2-3), uomvandlede sprekkeflater til svakt uomvandlede sprekkeflater uten leir (Ja 1-2), ingen vann

på sprekkeplan ( $J_w = 1$ ) og middels spenninger til gunstige spenningsforhold ( $SRF = 1$ ). Dette gir estimert bergmasseklasse D dårlig til B godt berg etter Q systemet for påhugg Heilevang.

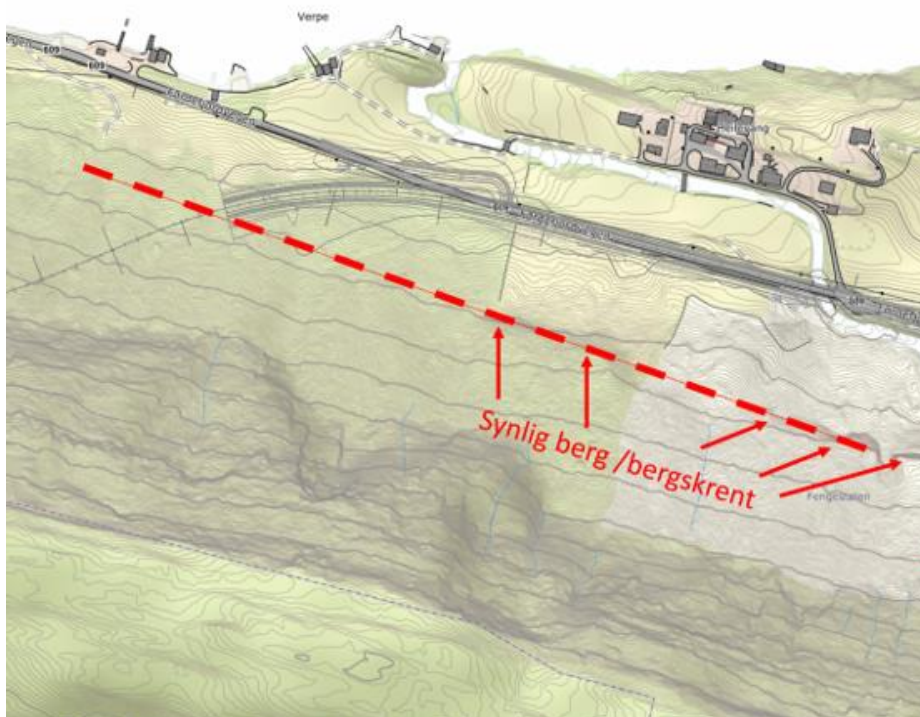
Ved Hestvika, det vestlige påhugget, er bergmassekvalitet estimert å være mellom 0,8-10 (bergmasseklasse E svært dårlig til C middels), men kartleggingspunkt 4 (rett over planlagt påhugg Hestvika) er gitt Q verdi 0,2-1,5 (E-svært dårlig til D- dårlig). Her har Asplan Viak også påvist overflateforvitring inntil 2 meter dyp.

Det er ikke vist bilder av kartleggingspunktene representative for vurderinger av bergmassekvalitet nær påhuggene. Estimert bergmassekvalitet er av Asplan Viak vurdert å være dårligere ved påhugg Hestvika enn ved påhugg Heilevang.

### 2.3 Observasjoner berggrunn fra ERA Geo undersøkelser

ERA Geo og Lingen Grunnboring har utført nye grunnundersøkelser ved Heilevang vår/sommeren 2024. Disse undersøkelsene er rapportert i rapport fra ERA Geo (ERA Geo, 2024b, 2024a). Undersøkelsene har vært en kombinasjon av prøvegravinger og totalsonderinger (håndholt utstyr og ved hjelp av Menzi Muck gravemaskin).

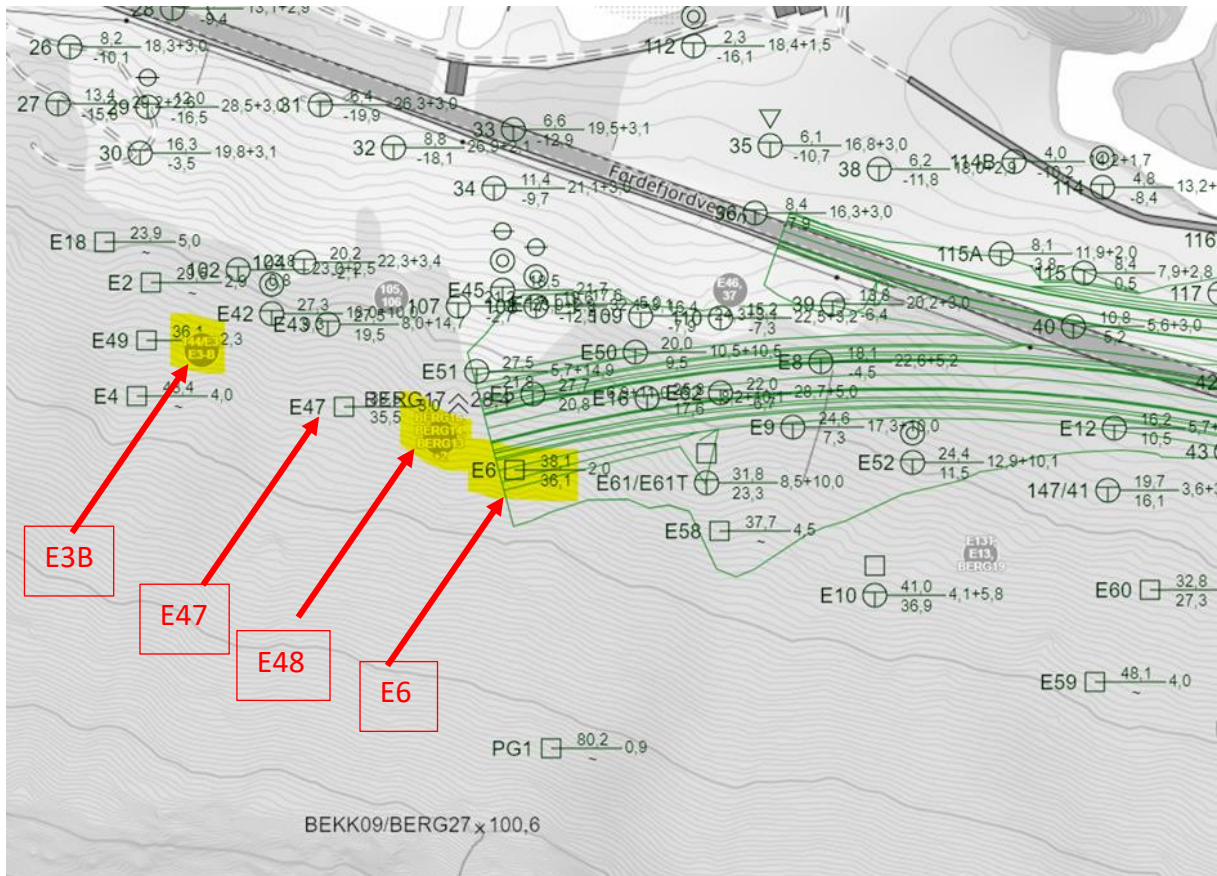
Basert på undersøkelsene (ERA Geo, 2024b) har ERA Geo avdekket en langsgående bergrygg, med liten overliggende løsmasseetykkelse, ved rundt 30-40 moh. der påhugget er planlagt plassert (Figur 2). Nord for bergryggen faller berget bratt mot nord og løsmassemengtigheten øker ned mot dagens veilinje og Førdefjorden.



Figur 2: Utsnitt fra ERA Geo rapport (ERA Geo, 2024b) med estimert retning på bergrygg (rød stippet linje) med liten løsmasseoverdekning. Planlagt påhugg er tegnet inn med grå linjer.

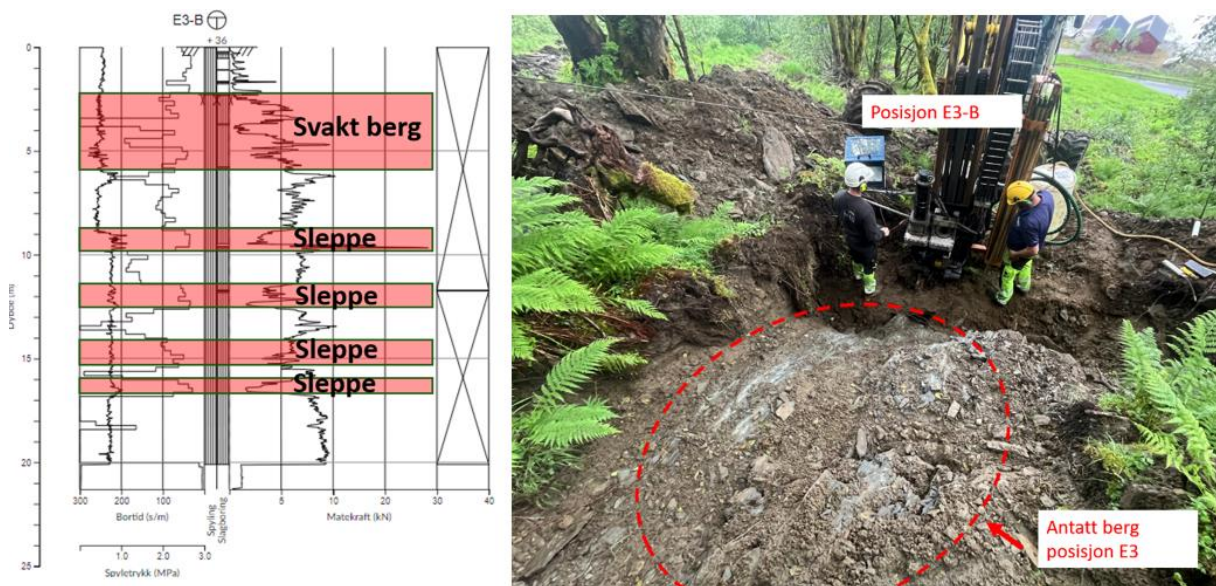


ERA Geo rapporter er imidlertid også at det er vanskelig å fastsette overgangen mellom løsmasse-berg nøyaktig, da det er faste løsmasser og dårlig bergkvalitet med lav fasthet (ERA Geo, 2024b). Det ble gjennomført prøvegraving til berg i flere undersøkelsespunkt, blant annet undersøkelsespunkt E3B, E6, E47 og E48 (Figur 3).



Figur 3: Oversikt plassering grunnundersøkelser E3B, E6, E47 og E48. Kart oversendt pr e-post fra ERA Geo.

I undersøkelsespunkt E3B er det utført prøvegraving, håndholdt boring og totalsondering. Etter ERA Geo (ERA Geo, 2024b); «Utført totalsondering i punkt E3-B viser eksempel på totalsondering i det som antas å være svakt berg med slepper ned til ca. 15 meter under antatt bergnivå.» (Figur 4). ERA Geo (ERA Geo, 2024a) rapporterer også at berget stuper mot nord og har dårlig kvalitet. Se flere bilder i ERA Geo geoteknisk datarapport (ERA Geo, 2024a).



Figur 4: Hentet fra ERA Geo (ERA Geo, 2024b) og viser totalsondering og avdekket bergoverflate i E3B.

I undersøkelsespunkt E6 er det gjennomført prøvegraving og rapportert (ERA Geo, 2024a) at; «Lite lag med løsmasser over trolig berg. Løsmasser bestående av stein, grus, sand og silt. Antatt berg er skifrig». Bilder i feltlogg og i Figur 5 viser skifrig og forvitret mørk grå berg, som trolig har lav fasthet. Se flere bilder i ERA Geo geoteknisk datarapport (ERA Geo, 2024a).





*Figur 5: Mørk grå skifrig og forvitret berg, som trolig er bergmasse og ikke blokk. Hentet fra ERA Geo (ERA Geo, 2024a).*

Undersøkelsespunkt E47 er et prøvegravingspunkt mellom E3 og E6, hvor det er påtruffet antatt berg med vannførende sleppesone (ERA Geo, 2024a). Dersom det er bergoverflaten som er påvist kan det antyde at oppsprukket berg med svakhetssoner fortsetter øst mot påhugg Heilevang, som vist i totalsondering E3B. Se flere bilder i ERA Geo geoteknisk datarapport (ERA Geo, 2024a).

I undersøkelsespunkt E48 er det gjennomført prøvegraving og rapportert (ERA Geo, 2024a); «1-2 m med faste løsmasser av silt, sand, grus, stein, blokk og humus over dårlig berg. Berg kan graves ut med 16 tonns gravemaskin. Berg følger samme helning som terrenget.»

## 2.4 Bergmodell og plassering påhugg

Basert på nye geotekniske undersøkelser fra ERA Geo er det utarbeidet en bergmodell for påhugget Heilevang. På bakgrunn av denne har Vestland fylkeskommune plassert ny tunneltrase med østlig påhuggsvegg (Heilevang) ved profil 3020. I profil 3020 er det basert på den nåværende bergmodellen mer enn 10 meter bergoverdekning fra nordre vederlag (ut mot Førdefjorden). Ved profil 3030 er det kun 6 meter overdekning i bergmodellen fra nordre vederlag (og ut mot Førdefjorden). Dette forsterker inntrykket om at bergoverflaten faller bratt mot nord fra bergryggen identifisert av ERA Geo (rød stiplet linje i Figur 2).

## 3 Oppsummering

Asplan Viak (Asplan Viak, 2023) rapporterer bergmasseklasse D dårlig til B godt berg for det nærmeste observasjonspunktet (400 meter øst for påhugg) til det østlige påhugget Heilevang etter Q systemet, og bruker denne observasjonen som estimat for bergmassekvalitet i påhugg Heilevang.

Ved det vestlige påhugg Hestvika er bergmassekvalitet estimert av Asplan Viak å være mellom 0,8-10 (bergmasseklasse E svært dårlig til C middels) etter Q systemet, men kartleggingspunkt 4 (rett over planlagt påhugg Hestvika) er gitt Q verdi 0,2-1,5 (E-svært dårlig til D- dårlig). Forskjellen i kartlegging fra Hestvika til Heilevang knyttes til at det i Hestvika er rapportert betydelig større oppsprekkingsgrad og skifrihet, samt også gitt en høyere SRF verdi.

Basert på de nye undersøkelsene til ERA Geo kan oppsprekkingsgraden ved påhugg Heilevang være høyere enn hva Asplan Viak vurderer. Bergmassekvaliteten kan da være dårligere enn estimert av Asplan Viak ved påhugg Heilevang på grunn av skifrig bergmasse med høy oppsprekkingsgrad, dårlig fasthet i berget og forvitret berg med sleppesoner.

Lavere bergmassekvalitet vil påvirke nødvendig overdekning i påhugg og sikringsomfang i påhugg og forskjæring i berg.

## 4 Referanser

Asplan Viak. (2023). *Ingeniørgeologisk rapport til byggeplan, FV 609, Skredsikring Heilevang. Versjon 3, 2023-06-30.*

ERA Geo. (2024a). *24035 RIG03 Geoteknisk datarapport .*

ERA Geo. (2024b). *24035 RIG04 Vurderingsrapport.*