

NOTAT

Oppdrag	Forprosjekt Juvbrua	Dokumentkode	10253006-01-RIGberg-NOT-001
Emne	Befaringsnotat Juvbrua forprosjekt	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Møre og Romsdal fylkeskommune	Oppdragsleder	Kristian Mæland Rasmussen
Kontaktperson	Mads W Brevik	Utarbeidet av	Martin Feldmann
Kopi		Ansvarlig enhet	10232032

SAMMENDRAG

I forbindelse med forprosjekt for nye Juvbrua i Sykkylven kommune ble det utført ingeniørgeologisk kartlegging den 22.08.2023 av Multiconsult ved ingeniørgeolog Martin Feldmann. Befaringen ble gjennomført med hensikt om å kartlegge bergmassen i området tiltenkt brufundamentering og i eksisterende bergskjæring like sør for brua langs eksisterende Fv.60. Det ble kartlagt berg i dagen, utført strukturmålinger og gjort vurderinger av oppsprekkingsgrad med bakgrunn i Q-systemet. Undersøkelsene viser at bergmassekvaliteten generelt er god, med opptreden av enkelte oppknuste soner og foliasjonsparallele slepper. Stabilitetsproblematikk ved eventuell utvidelse av bergskjæring er avgrenset til utfall av enkeltblokker. Sikringsomfang avhenger av endelig skjæringshøyde og eventuelle variasjoner i bergmassekvalitet. I juvet er stabilitetsproblematikken primært avgrenset til sørvendt heng i form av plan-/kileutglidning langs foliasjonen F. I nordvendt skåning er stabilitetsproblemet begrenset til utfall av enkeltblokker > 1 m³. Behov og omfang av bergsikringstiltak vil avhenge av endelig veglinje og valgt brukonsept.

00	08.09.2023	Internt notat	Martin Feldmann	Ingvild Lausund	K. M. Rasmussen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

I forbindelse med forprosjekt for nye Juvbrua i Sykkylven kommune ble det utført ingeniørgeologisk kartlegging den 22.08.2023 av Muliconsult ved ingeniørgeolog Martin Feldmann. Eksisterende bru er bygget i 1932 og er fundamenter på berg med underbygning av steinmur. Brua er del av Fv. 60 og krysser et øst-vest orientert juv, hvor elva Juane strømmer nedover dalføret mot vest. Nye Juvbrua planlegges bygget like vest for eksisterende bru.

Befaringen ble gjennomført med hensikt om å kartlegge bergmassen rundt juvet og eksisterende bergskjæring like sør for brua langs eksisterende Fv.60. Det ble kartlagt berg i dagen, tatt strukturmålinger og gjort vurderinger av bergmassekvaliteten med bakgrunn i Q-systemet.

Det er videre gjort generelle betraktninger rundt bergmassekvaliteten og skråningsstabiliteten omkring juvet og bergskjæringen sør for brua.

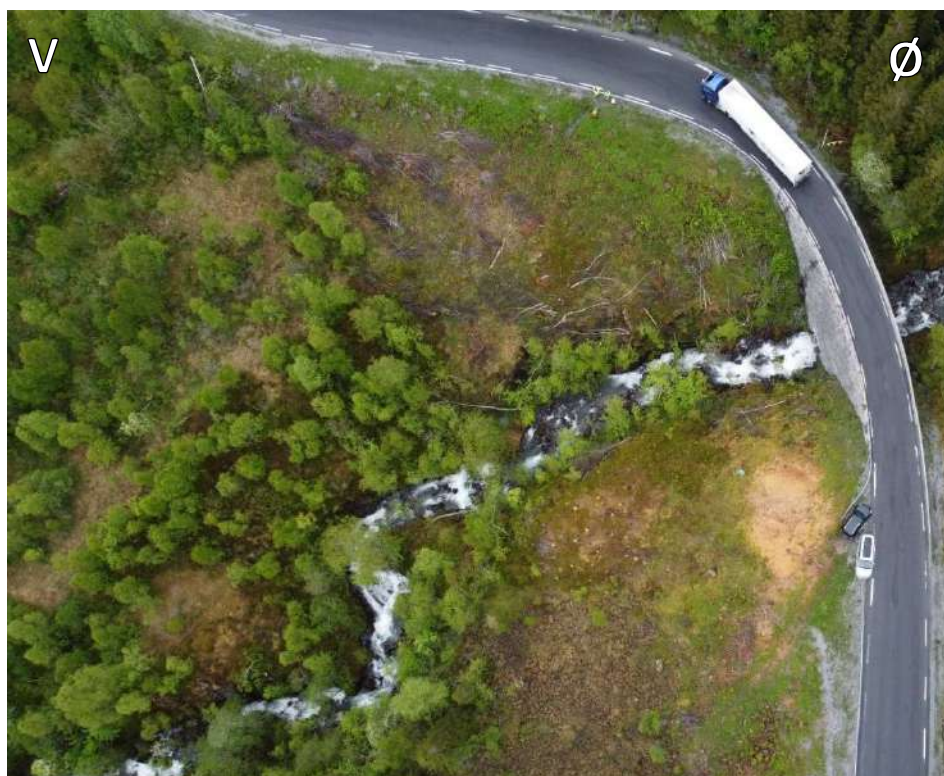
2 Topografi

Eksisterende bru ligger i en moderat bratt skråning (ca. 20°), innerst i Velledalen. Skråningen kuttet på langs av et øst-vest orientert juv, som brua krysser.

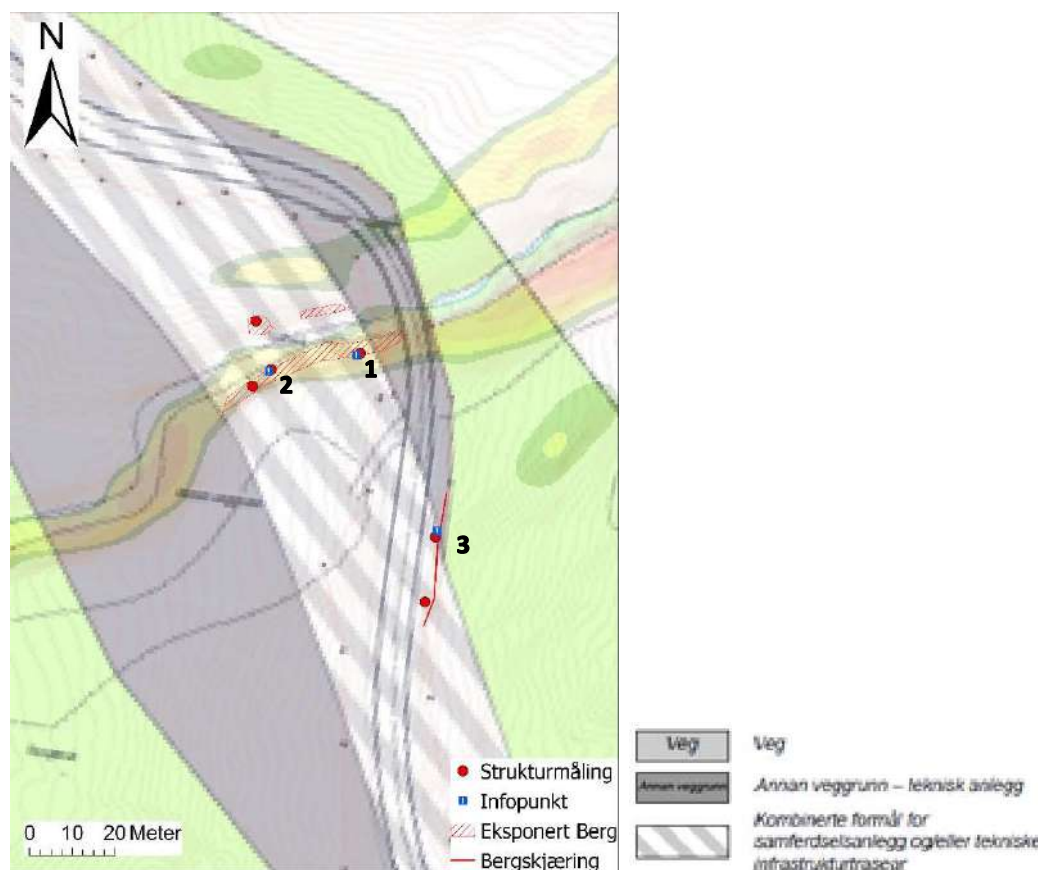
Skråningene ned i juvet er delvis løsmasse- og vegetasjonsdekkede, seksjonsvis oppbrutt av bratte bergskrenter med skråningshøyde opp mot 4 m. Nordvendt skråning består av sub-vertikale, stedvis overhengende bergskrenter, som stuper ned i elva. Sørvendt skråning er moderat bratt inn mot eksisterende bru (ca. 35°). Mot vest blir skråningen brattere, med enkelte bergskrenter med høyde opp mot 3 m (se figur 1).

Like sør for brua finnes det en ca. 30 meter lang bergskjæring, som går langs Fv. 60 på østlig side. Skjæringen har høyde opp imot 3 m og skråningen i overkant er om lag 25° bratt.

Figur 2 viser bergblotningene som ble kartlagt i felt med markering der det ble foretatt strukturmålinger.



Figur 1. Dronefoto av eksisterende Juvbrua og terrenget vest for brua, som er aktuelt for ny veglinje.



Figur 2 - Registreringskart med observasjoner av berg i dagen og infopunkt (se tabell 1). Bakgrunnskart er et utsnitt fra reguleringsplan under arbeid.

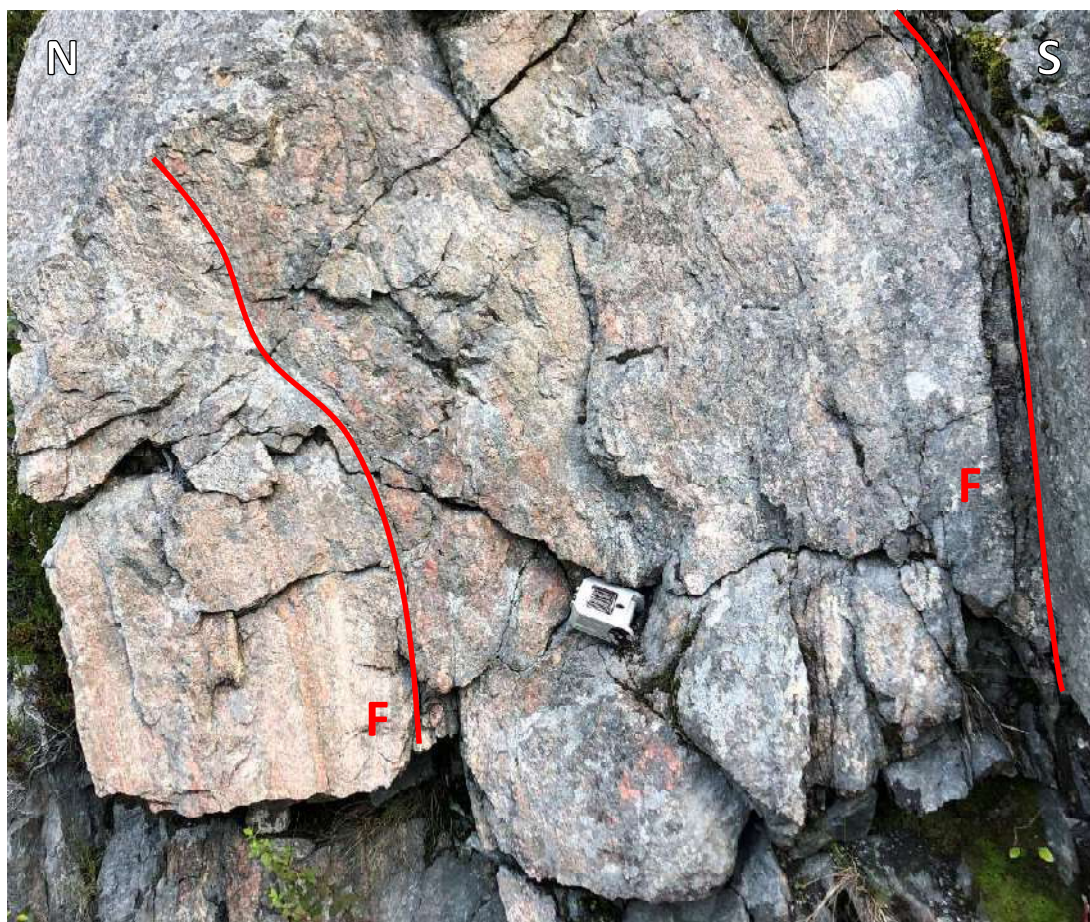
Infopunkt	Notat
1	Foliasjonsparell sleppe med åpning 1 – 3 cm. Sprekkefyll er vasket bort. Ca. 20 cm tykk oppsprukket sone langs foliasjonen i underkant, inn mot sleppen. Sprekkeavstand 2 – 5 cm.
2	Oppsprukket sone, ca. 50 cm tykk. Sprekkeavstand 5 – 10 cm langs foliasjonen.
3	20 cm tykk, åpen, foliasjonsparell sprekk. Sprekken ligger helt i bergoverflaten og er fylt med morenejord. Antas å være påvirket av overflateforvitring.

3 Grunnforhold

3.1 Bergartsbeskrivelse

I NGU sitt berggrunnskart med størrelse 1:250 000 [1] er det angitt at bergarten består av *Granittisk ortogneis med bånd eller striper, nokre stader migmatittisk, gneis med diorittisk til granittisk samansetjing, nokre stader augegneis*.

Feltundersøkelsene av berggrunnen viste en lys, rødlig, granittisk gneis med stedvis inntredelse av øyegneis. Bergmassen er gjennomgått av dm til m store åpne folder, som tydelig kan sees i planet normalt på foliasjonen. Det er observert betydelig variasjon i orientering av strukturer i bergmassen, som tilsier at foldingen også opptrer i noe større skala, ca. 10. meter.



Figur 3. Blotning i bergskjæringen sør for eksisterende bru. Bergflate som viser rødlig granittisk gneis. Bildet er tatt sub-normalt på foliasjonsplanet. DM-skala, åpne folder kan sees langs med foliasjonen. Se kompass for skala.

3.2 Strukturgeologi og oppsprekking

Til beskrivelse av strukturer i bergmassen er fallretning og fallvinkel benyttet. Med strukturer i bergmassen menes foliasjon, sprekker, lagdeling og lignende som opptrer systematisk i berggrunnen. Stereoplot med samtlige sprekkemålinger er vist i figur 4. Det er også estimert verdier for oppsprekingsgrad

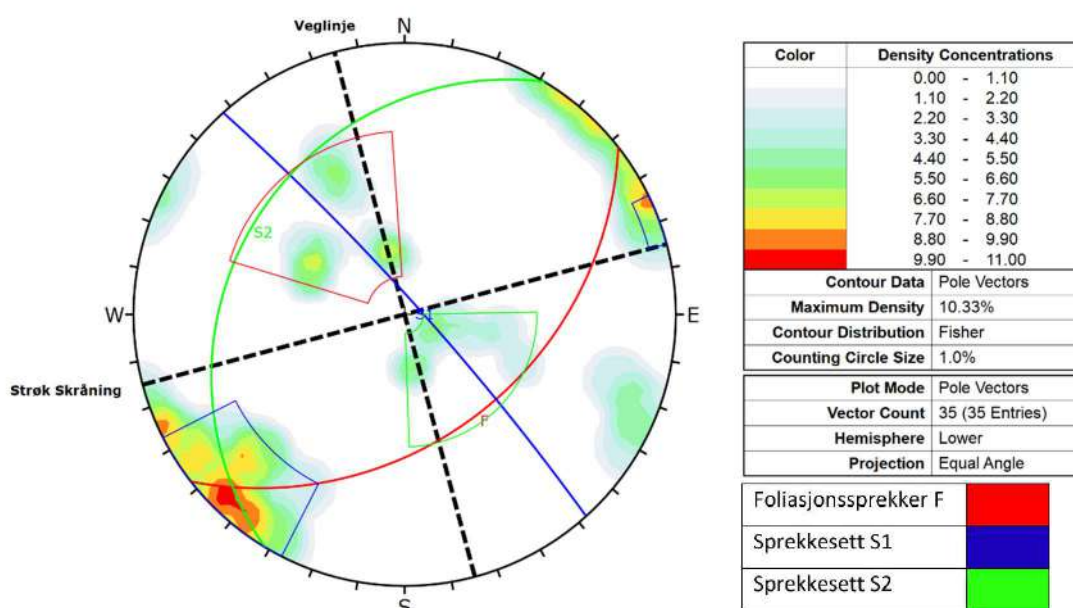
Foliasjonen og oppsprekking langs foliasjonen F er den dominerende og mest gjennomsettende strukturen i området med gjennomsnittlig fallretning/fall 144/41. Orienteringen varierer lokalt grunnet foldingen og fallretningen varierer fra 110 – 170 med fall mellom 23 – 66.

Foliasjonssprekkene i bergskjæringen er typisk brattere med gjennomsnittlig orientering 155/66.

Sprekkeavstanden mellom foliasjonssprekkene er typisk 0,5 – 1 m, mens den i oppsprukne soner kan være mellom 2 – 10 cm (figur 5B). Ned mot elva ble det observert en sleppesone med tykkelse 1 – 3 cm. Denne fremtrer som en åpen sprekk, da sleppematerialet er vasket bort (figur 5A). I veiskjæringen ble det observert en tykkere, åpen sprekk med tykkelse 20 cm (figur 5 D). Sprekken ligger helt i bergoverflaten og var fylt med morenejord. Det antas at denne er påvirket av overflateforvitring.

Sprekkesett S1 opptrer i hele det kartlagte området og er fremtrer som en dominerende, sub-vertikal struktur, normalt på foliasjonen. Gjennomsnittlig orientering er 048/84, men det steile fallet varierer med vekslende fall mot nordøst (030-060/72-88) eller sørvest (247-252/88). Sprekkesettet består av glatte flater uten sprekketryll, og typisk sprekkavstand er 30 cm til 2 m. Utholdenheten varierer fra 1 m og oppover.

I tillegg til de to gjennomsettende sprekkesettene, fremstår sprekkesett S2 som mindre utholdent (0,3 – 1 m). Sprekkesettet er gjentakende i hele området, men opptrer med varierende fallretning og svært varierende fall mellom blotningene. I vegskjæringen og deler av blotningene ved elva er S2 sprekkene orientert NV med slakt/moderat fall (20 – 40), med gjennomsnittlig orientering 301/21. Noen steder er det observert sub-vertikale sprekker med sammenfallende fallretning. Disse antas å tilhøre samme sprekkesettet med bakgrunn i ellers store lokale variasjoner i sprekkorientering grunnet foldingen. Sprekkene er i hovedsak glatte uten sprekkfyll, men fremstår stedvis mer ru. Sprekkeavstand er typisk 1 – 2 m.



Figur 4. Stereoplot som viser kartlagte strukturer under befaringen. Gjennomsnittlig orientering for veglinje og skråningene ned mot elva er markert med stiplet linje.

Oppsprekkingsgrad $\frac{RQD}{J_n}$ med bakgrunn i Q-systemet [2] er brukt som en kvantitativ vurdering av bergmassekvaliteten. Det er gjort vurderinger av RQD- og J_n for bergblotningene som ble kartlagt under befaringen (figur 5). Følgende verdier legges til grunn:

$$\frac{RQD}{J_n} = \frac{85-55}{6-9} = 14 - 6$$

Bergmassekvaliteten er iht. Q-matrisen «god» til «middels».



Figur 5. A Bergblotninger i nordvendt skrent i juvet, inn mot eksisterende bru (infopunkt 1). 1 – 3 cm tykk, foliasjonsparallell sleppesone markert i rødt. B Bergblotning i nordvendt skrent i juvet (infopunkt 2). 50 cm tykk oppsprukket sone markert med rød sirkel. C og D – Bergskjæring sør for Juvbrua langs Fv. 60. Se kompass og rød geologihammer som skala (foto Multiconsult).

4 Stabilitetsvurderinger

Bergmassekvaliteten i bergblotningene i juvet og bergskjæringen er vurdert som god – middels med bakgrunn i oppsprekingsgraden $\frac{RQD}{J_n}$. Største bestanddelen av det kartlagte berget er lite oppsprukket med lav oppsprekingsgrad. Det forekommer enkelte oppsprukne soner og foliasjonsparallele slepper med større grad av oppsprekking. Disse er markert ut i registreringskartet (se figur 2).

Med hensyn til eksisterende bergskjæring er S1 orientert skrått langs vegtraséen og foliasjonen er orientert normalt til skrått på veglinja. Det er registret potensielle løsnablokker langs bergskjæringen med blokkstørrelse inntil ca. 1 m³. Det er ikke utføring sikringstiltak langs eksisterende bergskjæring. Sikringsomfang vil avhenge av endelig skjæringshøyde og stedlig bergmassekvalitet, og skal tilfredsstille krav iht. SVV håndbok N200. Utvidelse av vegbanen vil resultere i en høyere bergskjæring sammenlignet med eksisterende bergskjæring. Basert på registrerte bergmasseforhold er det antatt at sikringsomfang ved skjæringshøyde under 5 m er begrenset til spredt bergbolting og rensk. Ved større høyde på bergskjæringen og/eller dårligere bergmassekvalitet kan det også være aktuelt å benytte forbolter, systematisk bolting, nett og sprøytebetong ol. Alle bergskjæring skal renskes, inkludert 2 m utenfor prosjektert skjæringsstopp.

For bergskrentene i juvet varierer stabilitetsproblemet mellom sørvendt og nordvendt skråning. I sørvendt skråning finnes det et potensiale for små planutglidninger langs foliasjonen F, evt.

kileutglidning i kombinasjon med S1, der bergskråningen er brattere enn foliasjonen. Eventuelle foliasjonsparallelle slepper kan fungere som gunstige glideplan for eventuelle utglidninger. Inn mot eksisterende bru er foliasjonen brattere eller like bratt som skråningen. Mot vest finnes det enkelte brattere bergskrenter med høyde opp mot 3 m, hvor foliasjonen kan få utløp i skråningen. Det ble ikke registrert utglidninger langs bergskrenten under befaringen, men det bemerkes at en må være bevisst på forholdet ved valg av brukonsept.

I nordvendt skråning faller foliasjonen innover i skråningen, som er gunstig for skråningsstabiliteten. Skråningen er sub-vertikal og stedvis overhengende.

Stabilitetsproblematikken er avgrenset til utvelting av enkeltblokker dannet av F, S1 og S2 med størrelse ca. 1 m³. En må være bevisst i plassering av fundament i forhold til eventuelle overheng i bergskråningen.

4.1 Konklusjon

Bergmassen i det kartlagte området er bestående av gneis og er gjennomført av tre sprekkesett - F, S1 og S2. Det er observert én foliasjonsparallell sleppe i nordvendt skråning, sør for juvet og én i bergskjæringen. Berget er generelt lite oppsprukket, men det forekommer enkelte oppsprukne soner med noe høyere sprekketetthet.

Med hensyn til eksisterende bergskjæring er stabilitetsproblematikken avgrenset til enkelte løsnablokker langs bergskjæringen med blokkstørrelse inntil ca. 1 m³. Sikringsomfang vil avhenge av endelig skjæringshøyde og stedlig bergmassekvalitet, og skal tilfredsstillende krav iht. SVV håndbok N200.

For bergskrentene i juvet varierer stabilitetsproblemet mellom sørvendt og nordvendt skråning. I sørvendt skråning er det potensiale for planutgling langs foliasjonen F, eller kileutglidning langs skjæringslinja mellom F og S1 når foliasjonen er brattere enn skråningen. Det er ikke registrert utglidninger langs skråningen i felt, men forholdet må hensyntas i valg av brukonsept.

I nordvendt skråning faller foliasjonen innover i skråningen, som er gunstig for skråningsstabiliteten. Stabilitetsproblemet er avgrenset til utfall av enkeltblokker opp mot ca. 1 m³. En må være bevisst i plassering av fundament i forhold til eventuelle overheng i bergskråningen.

5 Referanser

[1] NGU. *Kart over berggrunn* [internett] URL: <https://www.ngu.no/geologiske-kart>. Lastet ned 08.09.2023.

[2] NGI (2015). *Bruk av Q-systemet Bergmasseklassifisering og bergforsterkning*.