



GEOLOGI

**Rv.02 NOR- NORD-GRINDER inkl. Piksrud bru. Ingeniørgeologisk
rapport for reguleringsplan**

06.09.2023



RAPPORT – INFORMASJON

DOKUMENT NR.

4815-021-071-RAP-003-V01

RAPPORT TITTEL

Rv.2 Nor - nord-Grinder inkl. Piksrud bru. Ingeniørgeologisk rapport for reguleringsplan

RAPPORT NR. / ANTALL SIDER

/ 24

PROSJEKT

Rv 02 Nor - nord-Grinder inkl. Piksrud bru

PROSJEKTLEDER / KONTAKTPERSÓN

Eirik Aas Trøften

KUNDE

Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

OPPDRAKSLEDER EFLA

Andri Gunnarsson

FORFATTER

Stefan Geir Arnason, Sigfinnur Snorrason

NØKKELOD

Bergskjæring, steinsprang
bergsikring

SAMMENDRAG

EFLA AS har fått i oppdrag fra Statens vegvesen, Vegdirektoratet å utarbeide reguleringsplan for ny bru på Rv. 2 over jernbanespor Solørbanen i Grue kommune.

RAPPORT STATUS

- Arbeidsversjon
 Utkast
 Endelig versjon

En del av oppdraget blir omlegging av ca. 230 m lang strekning av Gamlevegen. Det vil kreve en del skjæringer i fjell. Bergskjæringer blir inntil 8 m høye og vurderes til geotekniske kategorier (GK) 1-2.

Alle skjæringer i berg i prosjektet anbefales å bli utformet med helning 10:1. Etablering av bergskjæring i GK 2 vurderes som gjennomførbart. Det forventes å bli behov for permanent sikring med bergbolter, bergbånd og ev. sikring med stein-/isnett. Forbolting bør vurderes i områder rundt høyspent master.

RAPPORT GRADERING

- Åpen
 Distribuert med kundens tillatelse
 Konfidensiell

Innenfor reguleringsplanen bør det settes av en tilstrekkelig bred vegkorridor, som også inkluderer utslagene fra fyllinger og skjæringer i løsmasser ovenfor planlagt bergskjæring.

VERSJONSHISTORIKK

NR.	FORFATTER	DATO	KONTROLLIERT	DATO	GODKJENT	DATO
01	Stefan Geir Arnason	6.9.2023	Jon H. Steingrimsson	6.9.2023	Jon H. Steingrimsson	6.9.2023
	Original					

INHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	6
1.1	Bakgrunn og rapportens innhold	6
1.2	Utforming av skjæringsprofil	7
1.3	Geoteknisk kategori og kontrollnivå	8
2	UTFØRTE UNDERSØKELSER	9
2.1	Felt- og grunnundersøkelser	9
2.2	Tidligere undersøkelser	9
2.3	Bakgrunnsmateriale	9
3	GEOLOGISKE FORHOLD – FAKTADEL	10
3.1	Topografi	10
3.2	Kvartærgeologi	11
3.3	Berggrunnsgeologi	11
3.4	Bergartenes mekaniske egenskaper	15
3.5	Bergspenninger	15
3.6	Radon og kvarts	15
3.7	Vannforhold – hydrologi/hydrogeologi	16
3.8	Naturfarer	17
3.9	Bergskjæring, profil 60-200	18
4	INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER BERGSKJÆRINGER – TOLKNINGSDEL	19
4.1	Generelt	19
4.2	Bergskjæring 1, profil 60-120	19
4.3	Bergskjæring 2, profil 120-180	20
4.4	Bergskjæring 3, profil 180-200	20
4.5	Aktuelle stabilitetssikringstiltak og mengdeestimat	21
4.6	Anbefalt uttaksmetode	21
4.7	Kvalitet på steinmateriale mtp. bruk i veglinja og miljømessige vurderinger	21
4.8	Hydrologiske og hydrogeologiske vurderinger	21
5	ANBEFALINGER, KRAV OG FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER	22
5.1	Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefase	22
5.2	Vibrasjoner og støt fra sprengning	22
5.3	Supplerende undersøkelser og anbefalinger	22
6	SIKKERHET, HELSE OG ARBEIDSMILJØ (SHA)-FORHOLD	23
7	REFERANSER	24

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn og rapportens innhold

Det skal bygges ny bru på Rv.2 over jernbanesporet til Solørbanen ved Piksrud. Bruen skal løftes omtrent 1,0 m. Eksisterende veg på begge sider av bruene skal bredde utvides og løftes. Eksisterende sidevei Gamlevegen skal bygges om på en ~230 m lang strekning. Denne ombyggingen krever en del bergskjæringer fra profil ~60 til profil ~200.

Denne rapporten omhandler disse bergskjæringerne.

Vegen er adkomstveg til massetak samt bebyggelse langs Gamlevegen. Dimensjonerende trafikkmengde er for strekningen er vurdert ÅDT <50.

Oversikt over lengde og høyde til planlagt bergskjæringer (målt fra ferdig veg) er gitt i tabell 1.

TABELL 1 Oversikt planlagte bergskjæringer

Nr.	Profil fra	Profil til	Lengde, m	Høyde, m	Tiltak
1	60	120	600	Inntil 5	Ny bergskjæring
2	120	180	600	Inntil 7,7	Ny bergskjæring
3	180	200	20	Inntil 5	Ny bergskjæring

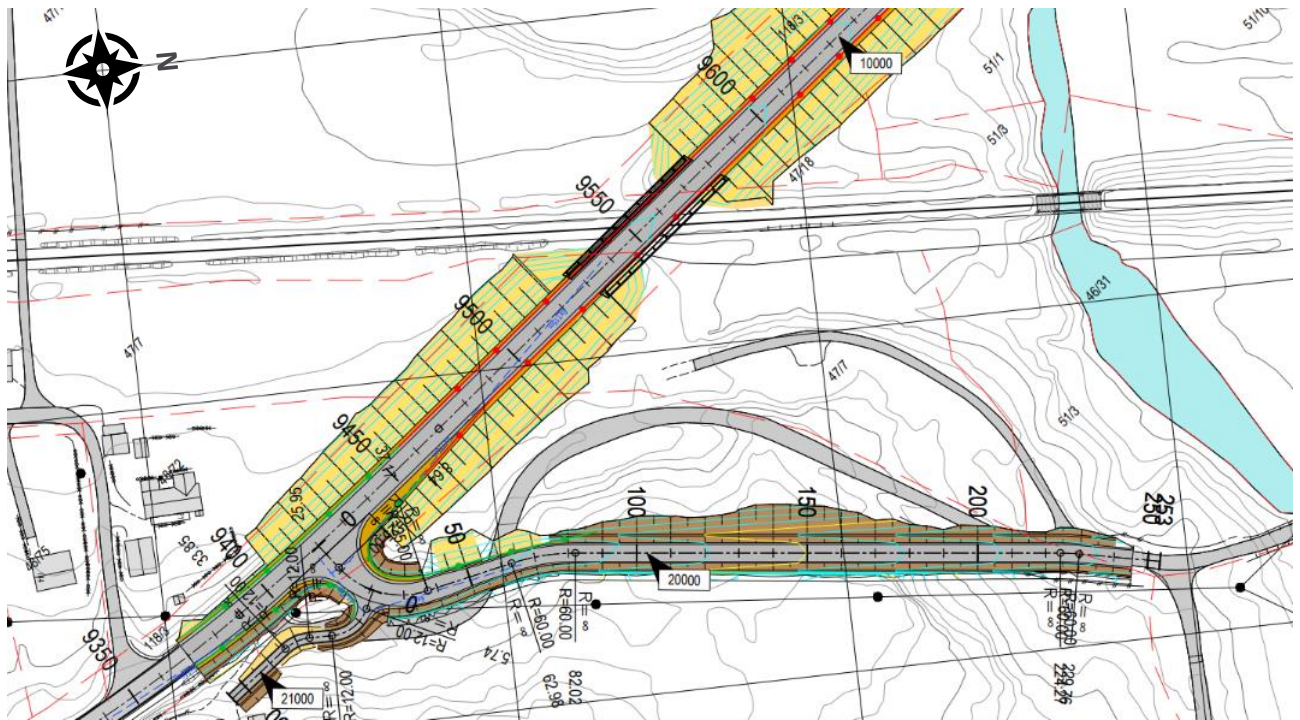
Oversiktskart over veglinja med planlagte skjæringer vises i **FIGUR 1** (veglinje 20.000).

Denne rapporten er utarbeidet for reguleringsplanfase og den beskriver geologiske forhold og ingeniørgeologiske vurderinger for utvalgte bergskjæringer langs strekningen.

Følgende standarder og SVV håndbøker er benyttet i dette arbeidet:

- Eurocode 7
- Statens vegvesen håndbok N200 Vegbygging (2022-11-01)
- Statens vegvesen håndbok N-V225 Bergskjæringer (2023-02-08)

Plantegning/veggeometri på tegning V101 presenteres i NTM12 koordinatsystem. Denne er lagt ved i vedlegg A.

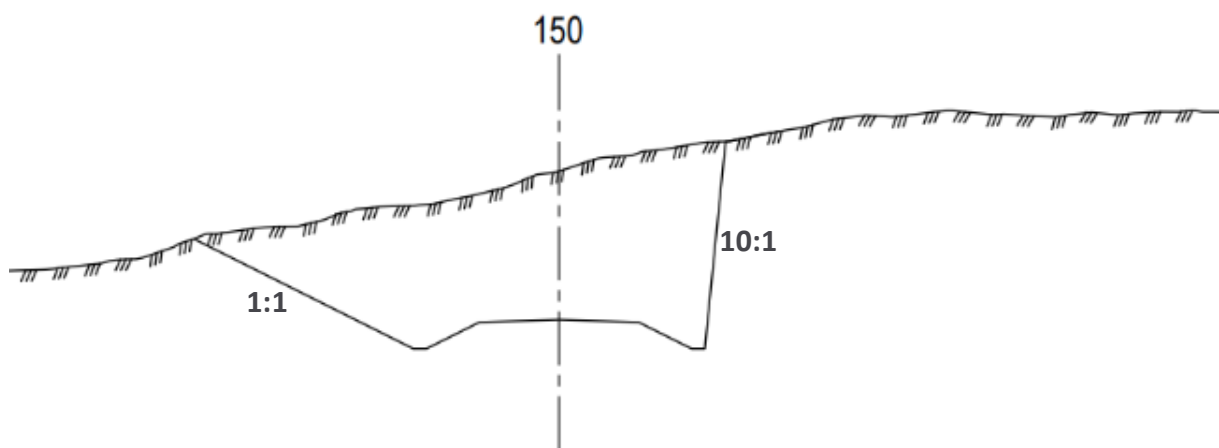


FIGUR 1 Topografisk og oversiktskart for ny trasé, veglinje 20.000.

1.2 Utforming av skjæringsprofil

Dagens Gamleveg på strekningen som skal bygges om ligger i høyre sving for å unngå skjæringer. Strekningen skal nå rettes opp som medfører behov for bergskjæringer. Skjæringene er hovedsakelig inn i høyden mot øst, men mot vest blir det moderate skjæringer mot lavere land.

Alle skjæringer i berg mot øst i prosjektet er planlagt til å bli utformet med helning 10:1. Skjæringer mot vest er prosjektert med helning 1:1.



FIGUR 2 Skjæringsprofil, planlagt bergskjæring, profil 150.

1.3 Geoteknisk kategori og kontrollnivå

Eurocode 7 gjelder for all geoteknisk og ingeniørgeologisk prosjektering.

Geoteknisk kategori for bergskjæringer er bestemt ut ifra vanskelighetsgrad og konsekvens-/pålitelighetsklasse. I henhold til håndbok N200 skal bergskjæringer 5 < 10 meter settes i geoteknisk kategori 2.

Følgende tabell 2 viser klassifisering av planlagte bergskjæringer langs strekningen til Geoteknisk kategori (GK), konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC og RC) og prosjekteringskontroll- og utførelseskontrollklasse (PKK og UKK).

TABELL 2 Klassifisering av planlagte bergskjæringer.

Nr.	Profil fra	Profil til	Lengde, m	Høyde, m	GK	CC	RC	PKK	UKK
1	60	120	60	Inntil 5,0	GK 1	CC1	RC1	PKK1	UKK1
2	120	180	60	Inntil 7,7	GK 2	CC2	RC2	PKK2	UKK2
3	180	200	20	Inntil 5,0	GK 1	CC1	RC1	PKK1	UKK1

Bergskjæringene 1 og 3 havner i geoteknisk kategori 1 pga. lav høyde på skjæringene. Bergskjæring 2 mellom pr. 120-180 vurderes til geoteknisk kategori 2 pga. at planlagt skjæring blir inntil 8 m høy. Ifølge 1.1.1.3 Bergskjæringer i SVV Hb N200 kan middelshøye (inntil 10 m) bergskjæringer uten spesiell risiko eller vanskelige/uvanlige grunnforhold mht. sprengning og stabilitet plasseres i geoteknisk kategori 2.

Skjæringene 2 er vurdert til geoteknisk kategori 2 selv om det er forholdsvis kort avstand til en høyspentledning på overside av skjæringen.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Felt- og grunnundersøkelser

I forbindelse med planleggingen er det gjennomført ingeniørgeologisk feltkartlegging med sprekkemålinger langs Rv.2 i bergskjæring over 300-400 m lang strekning litt sør for den planlagte veien.

Feltarbeid omfattet sprekkemålinger i eksisterende bergskjæringer/skråninger og vurdering av bergartstyper.

Feltarbeid ble utført i oktober 2022 av ingeniørgeolog Stefan Geir Arnason fra EFLA.

I tillegg til befaring i området er det gjort studie av topografiske kart, ortofoto, berggrunns- og kvartærgeologiske kart og skyggerelief kart fra digital terrengmodell, se bakgrunnsmateriale/ referanser i kap. 2.3.

2.2 Tidligere undersøkelser

Det er ikke utført tidligere geotekniske grunnundersøkelser langs strekningen.

Grunnundersøkelser i forbindelse med ombygging av Piksrud bru og ny del av Gamlevegen var orientert mot undersøkelse av løsmasser og resultatene er rapportert i geotekniske data- og vurderingsrapporter (1) (2).

2.3 Bakgrunnsmateriale

I forbindelse med planleggingen er det gjennomført ingeniørgeologisk feltkartlegging, samt studier av topografiske kart, ortofoto og berggrunns- og kvartærgeologiske kart fra NGU i målestokk 1:250.000.

Følgende grunnlagsdata er gjennomgått:

- Berggrunnskart, NGU (1).
- Kvartærgeologisk kart, NGU (2).
- Radon Aktsomhet, NGU (3).
- Terrengmodell (DTM) med skyggerelieff fra Høydedata (4).

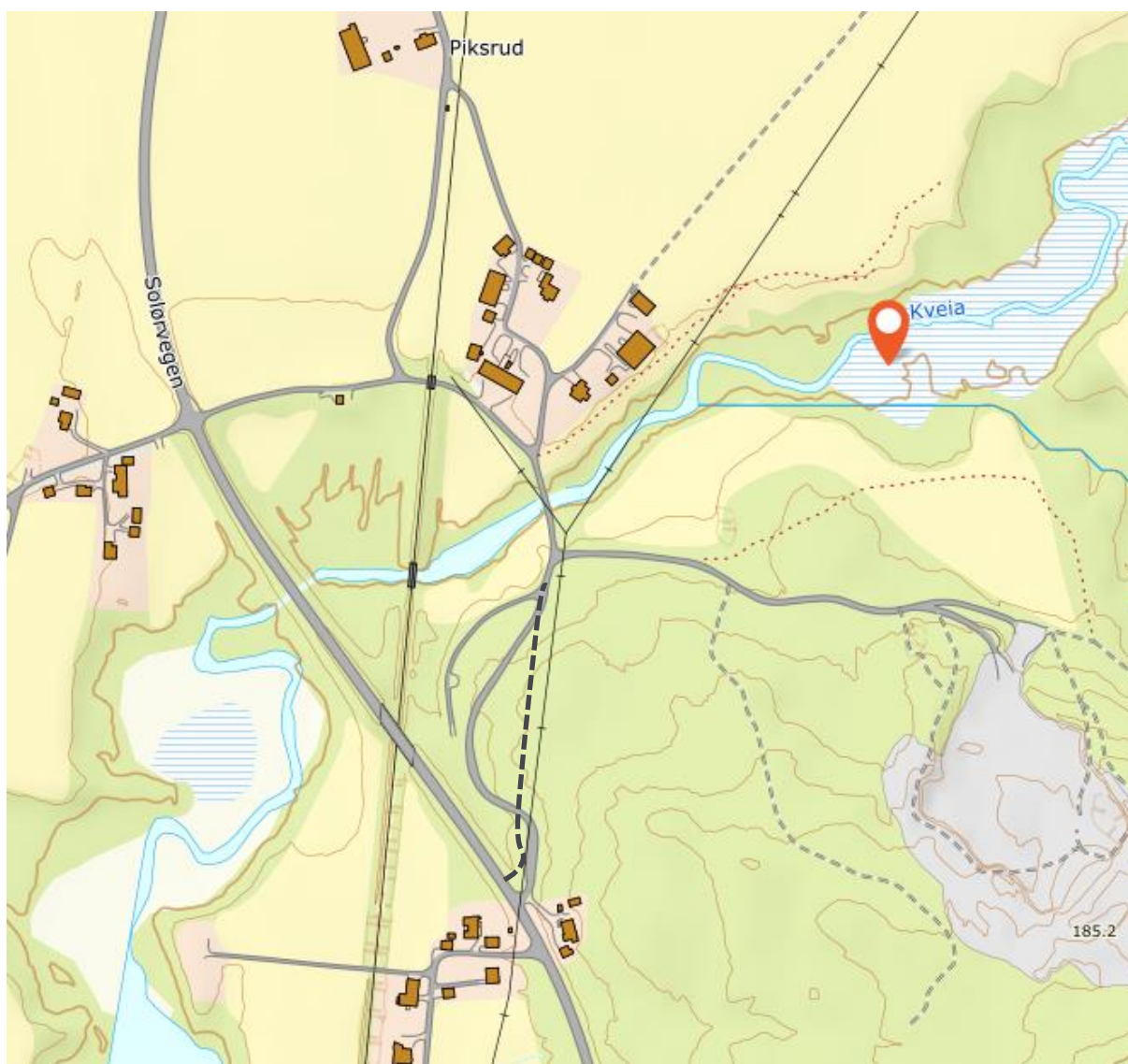
3 GEOLOGISKE FORHOLD – FAKTADEL

3.1 Topografi

Rv.2 og Piksrud bru ligger i forholdsvis flatt landskap med stigende høyde mot øst hvor Gamlevegen skal legges om. Den omlagte veien krysser i foten av en slak helning med høyere terreng mot øst.

Topografisk kart av området vises i **FIGUR 3**. Ny trasé er tegnet grovt inn med svart stiplet linje

Landskapsbildet i området hvor veien skal legges om er stort sett preget av skog langs fjellsiden.

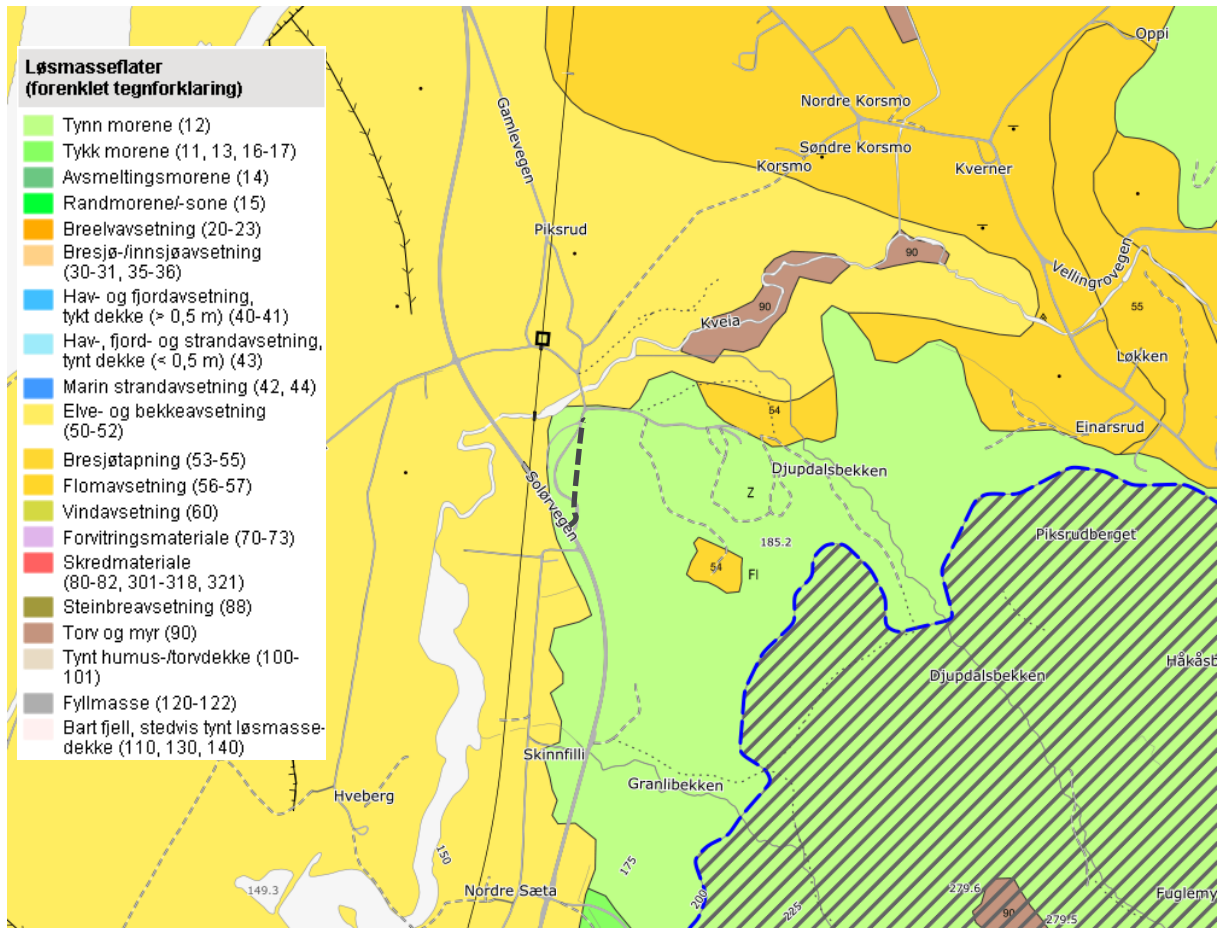


FIGUR 3 Oversikts-/topografisk kart (5).

De høyeste bergskjæringene blir i midten av den omlagte veien i profil 120-180. Bergskjæringene i begge ender er lave.

3.2 Kvartærgeologi

Kvartærgeologisk kart av området vises i **FIGUR 4**. Kartet viser at løsmasser innen området hvor Gamleveien skal legges om består av morenemateriale, men ved Piksrud bru er det elve- og bekkeavsetninger.



FIGUR 4 Piksrud bru og omegn. Kvartærgeologisk kart (2).

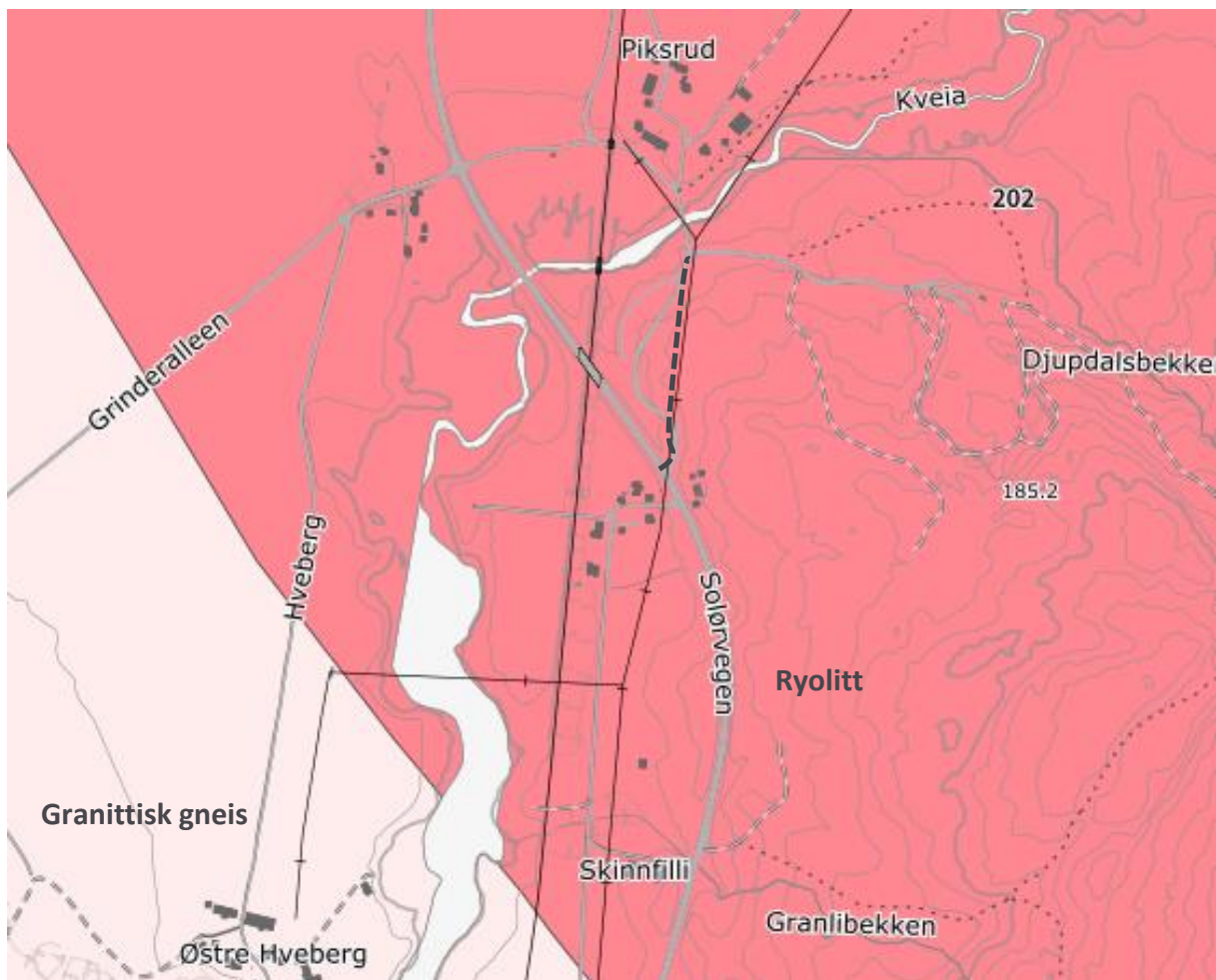
- **Morenemateriale**, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunn
 - Materiale transportert og avsatt av isbreer. Materialet er dårlig sortert, ofte kompakt og kan inneholde alle kornstørrelser, alt fra leir til stein og store blokker. Avsetningen er normalt usammenhengende med hyppige fjellblotninger. Den er sjelden mer enn 0.5 m tykk, men kan enkelte steder være mektigere.
- **Elve- og bekkeavsetning** (Fluvial avsetning)
 - Materiale som er transportert og avsatt av elver og bekker. Sortert sand og grus dominerer og partiklene er ofte godt rundet. Avsetningene kan ha meget varierende mektigheter. Typiske overflateformer er elvesletter, terrasser og vifter.

3.3 Berggrunnsgeologi

3.3.1 Regionalgeologi og bergarter

Berggrunn i området hører til såkalt Grunnfjellsområdene i Sør-Norge, nærmere talt område 2a Sørøst Norge (6). Innen dette området er det særlig tre retninger med svakhetssoner som utpeker seg, N-S, NV-SØ og NØ-SV.

Hovedbergart i området er Ryolitt, se **FIGUR 5**. Ryolitt er dagberg varianten til granitt, med mindre krystaller men samme tekniske egenskaper.



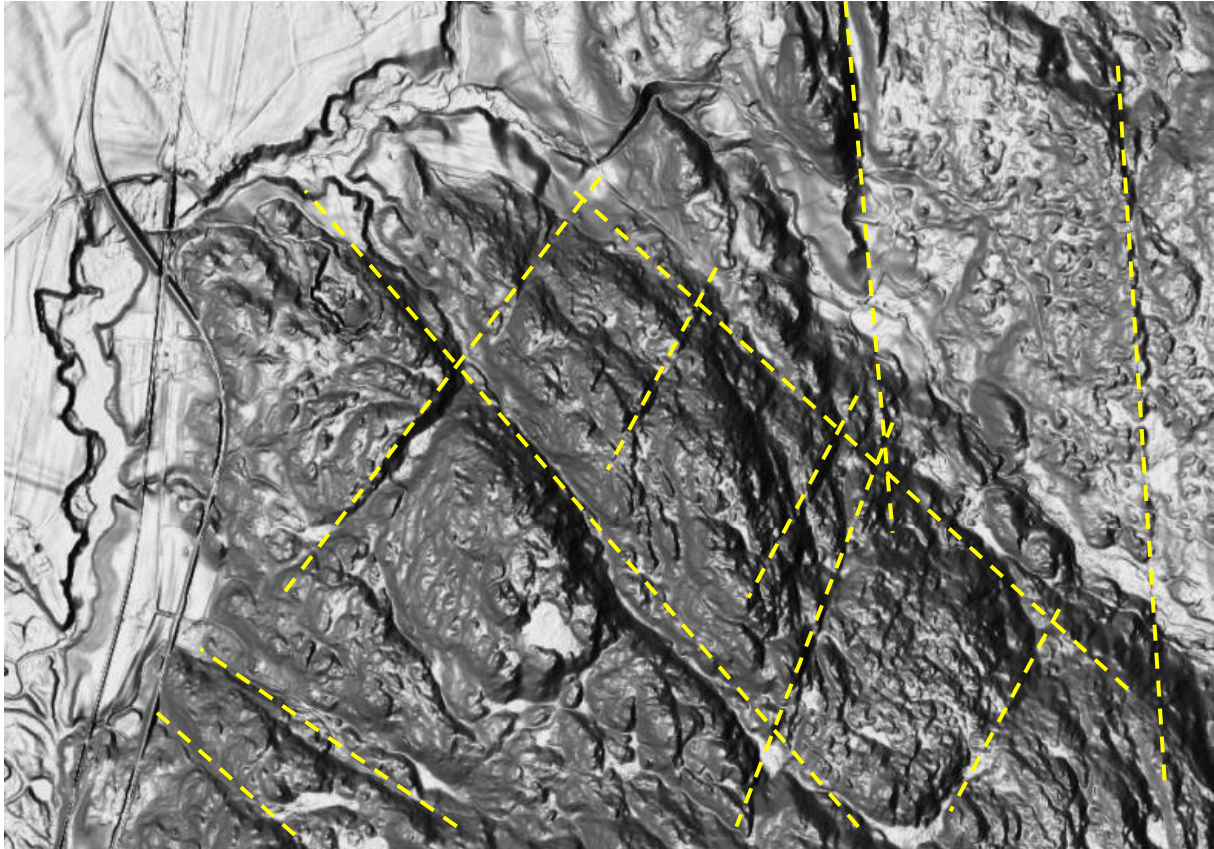
FIGUR 5 Berggrunns kart (1).

3.3.2 Svakhetssoner

Det er studert om det finnes markante svakhetssoner i prosjektområdet ut fra studering av topografiske kart og skyggerelief kart fra digital terrengmodell.

Svakhetssoner i berggrunnen viser seg vanligvis som lineament i kart, og forekommer som markerte søkk/kløfter eller daler i terrenget. Lineamentene er tolket som sannsynlige svakhetssoner.

FIGUR 6 viser skyggerelief kart av området. Som det vises i figuren, er NV-SØ og NØ-SØ retning av lineamenter dominerende (se gule stiplede linjer i figuren):



FIGUR 6 Skyggerelief kart (4). Lineament studie.

Ingen av de markerte lineamentet har forløp som definitivt krysser prosjektområdet hvor det er planlagte bergskjæringer.

3.3.3 Sprekkesystem

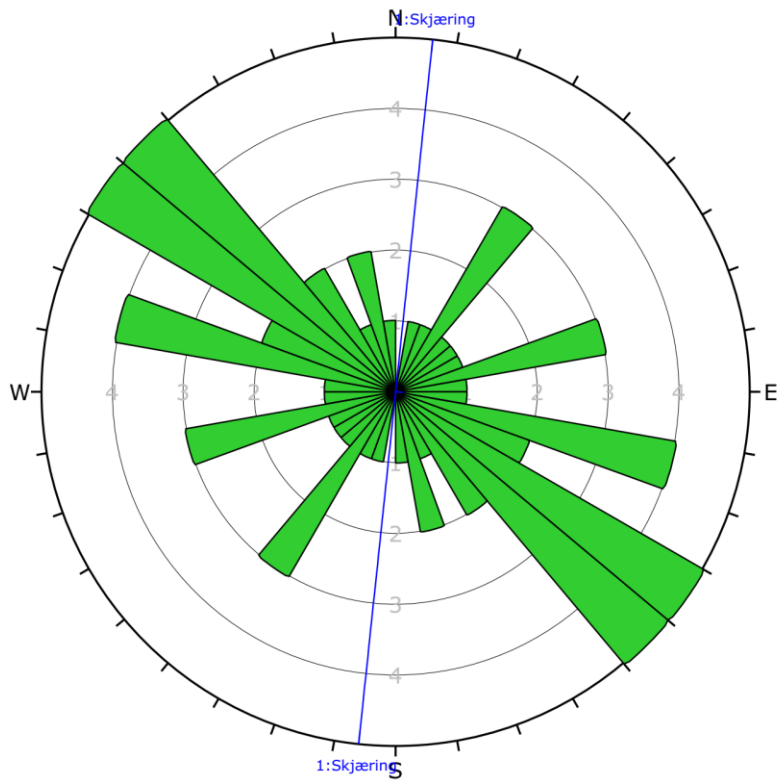
Det er utført strøk- og fallmålinger av sprekker i eksisterende bergskjæringer over 300 – 400 m lang strekning langs. Rv.2 på sørsiden av Piksrud bru. Målingene er gjort etter høyrehåndsregelen og presentert i form av sprekkerose og polplott (nedre halvkule) med konsentrasjonskontur, se **FIGUR 7**. Målinger er gjort/presentert uten misvisning (geografisk pol). Orientering til planlagt bergskjæring vises med blå linje i figuren.

I alt er det gjort målinger av 41 plan, sprekker og foliasjonsplan. Målingene viser 2 markerte sprekkesett. De to hoved sprekkesettene er oppsummert i **TABELL 3**, men i tillegg til disse forekommer og sporadiske sprekker.

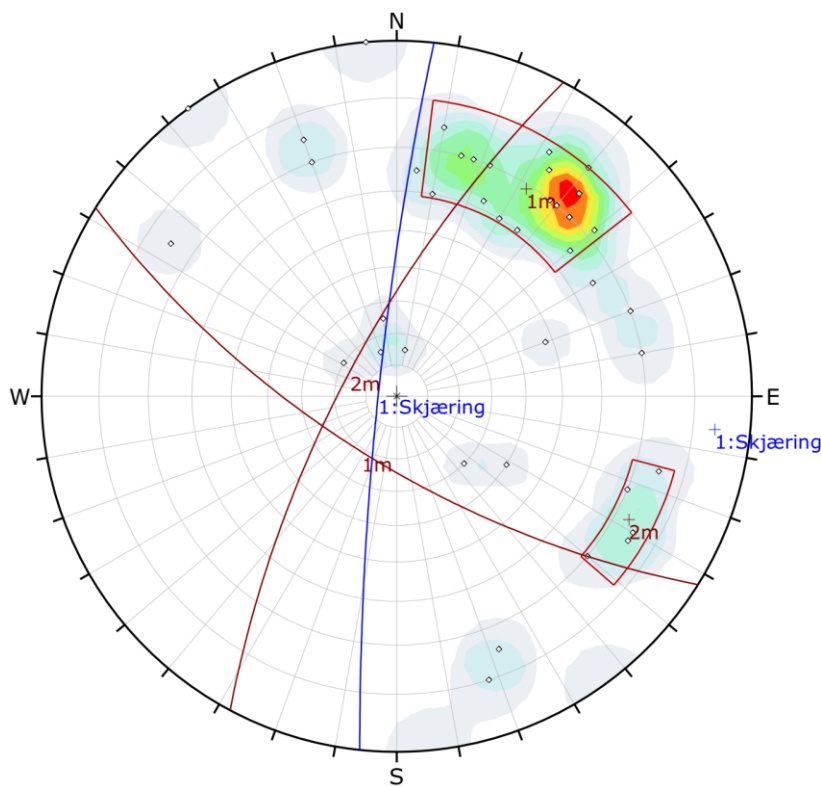
TABELL 3 Registrerte sprekkesett i bergskjæringer langs Solørvegen sør for planlagt skjæring.

Sprekkesett	Strøk	Fall
1m	122° / ~NV-SØ	69° / ~SV
2m	208° / ~NØ-SV	73° / ~NV

Generelt sett viser sprekkemålinger tilsvarende retninger som de regionale større forkastningene i området, utenom N-S retningen. Det er gjort målinger av sprekker med nordlig strøkretning, men de er såpass få at det gis ikke «sett» betegnelse.



Plot Mode	Rosette
Plot Data	Apparent Strike
Face Normal Trend	0.0
Face Normal Plunge	90.0
Bin Size	10°
Outer Circle	5 planes per arc
Planes Plotted	35
Minimum Angle To Plot	45.0°
Maximum Angle To Plot	90.0°



Symbol	Feature
◊	Pole Vectors

Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.70
	1.70 - 3.40
	3.40 - 5.10
	5.10 - 6.80
	6.80 - 8.50
	8.50 - 10.20
	10.20 - 11.90
	11.90 - 13.60
	13.60 - 15.30
	15.30 - 17.00

Contour Data	Pole Vectors
Maximum Density	16.08%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Color	Dip	Dip Direction	Label
	User Planes		
1	84	276	Skjæring
Mean Set Planes			
1m	69	212	
2m	73	298	

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	41 (41 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

FIGUR 7 Rosette og polplott for alle sprekkemålinger i eks. skjæringer langs Solørvegen.

3.4 Bergartenes mekaniske egenskaper

3.4.1 Borbarhet og sprengbarhet

Det er i forbindelse med Rv.2 i nærheten av Piksrud bru ikke utført undersøkelse av borsynkindeks (DRI), borslitasjeindeks (BWI) eller parametere som har betydning for bergets sprengbarhet.

Middels sterke og sprø kvartsholdige (10-30%) bergarter som ryolitt/granitt har generelt middels borsynk og middels borslitasje. Ryolitt/granitt er og et eksempel på en bergart med generelt middels sprengbarhet.

Det opplyses at det innen samme bergart kan være stor variasjon i parameterne for borsynk, borslitasje og sprengbarhet.

3.4.2 Bergmassens egnethet til vegformål

Det er ikke tatt prøver av stein fra eksisterende bergskjæringer langs Solørveien. Det forventes at bergmassen er i hvert fall egnet som fyllmateriale.

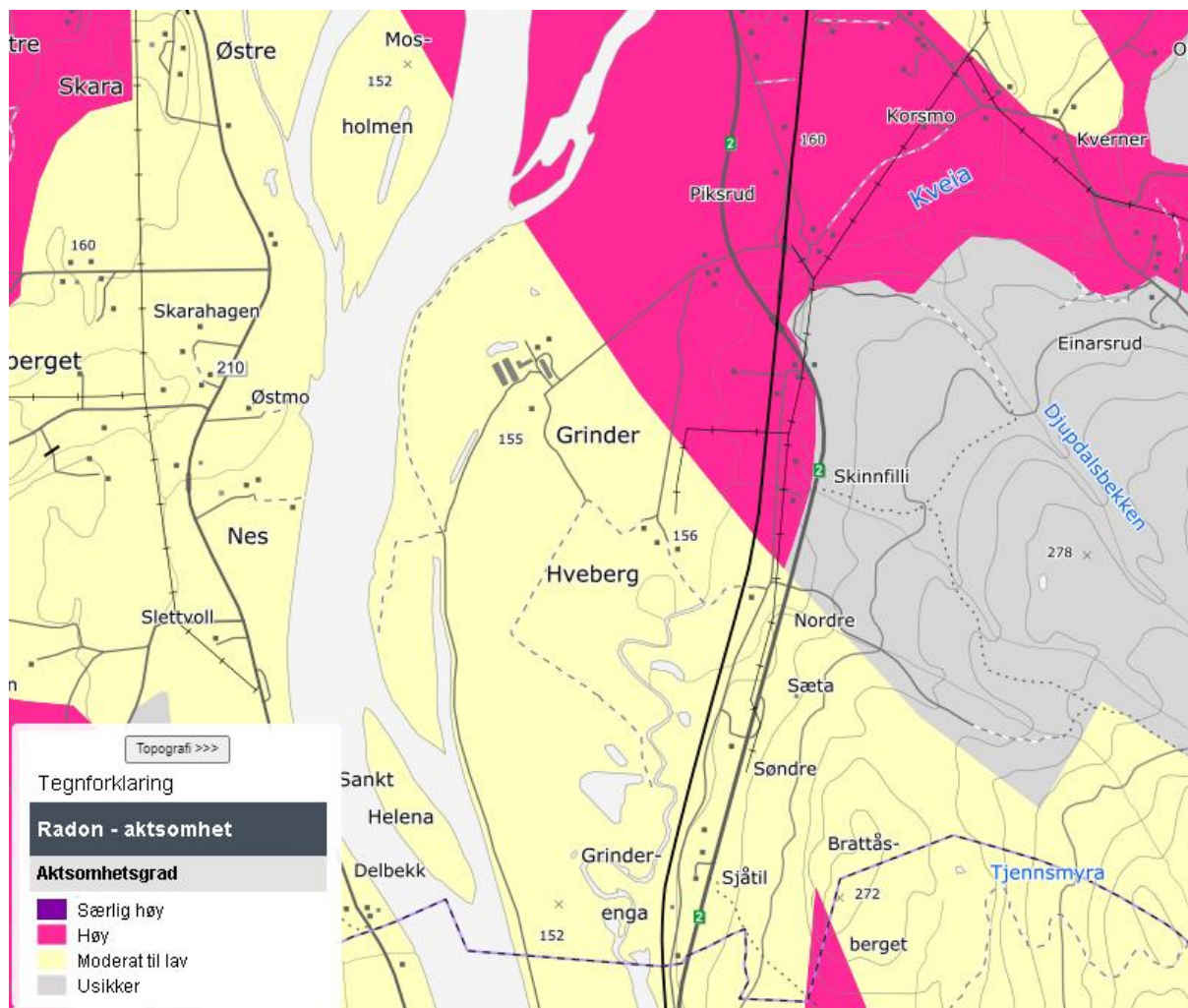
3.5 Bergspenninger

Det er ikke utført bergspenningsmålinger i planområdet. Fra befarings i felt er det ikke registrert noe som kan være indikasjon på høy spenningskonsentrasjon. Det er moderate høydeforskjeller i området og i denne geologiske regionen har det ikke vært større spenningsproblemer.

3.6 Radon og kvarts

FIGUR 8 viser aktsomhetskart for radon. Som det vises i kartet, er planområdet definert med usikker aktsomhetsgrad, men det er på grensen til område med høy aktsomhet. Berggrunnskartet definerer hele området med samme bergart og det er derfor mest sannsynlig at hele området har høy aktsomhetsgrad.

Radon og kvarts aktsomhet vurderes først og fremst å være aktuelt for underjords drift.



FIGUR 8 Radon – aktsomhet (3).

3.7 Vannforhold – hydrologi/hydrogeologi

Ingen brønner er direkte innenfor fotavtrykk til planlagt tiltak. Nærmeste brønn er fjellbrønn ved Skinnfilli omtrent 400 m sør for området (7).

I borepunkt 11 ved dagens Piksrud bru, se geoteknisk datarapport (1), er grunnvann rapportert på 7 m dybde eller ca. ved kote ~149 moh. som er tilnærmet samme nivå som vannstand i Kveia.

Det renner ingen bekker gjennom planområdet og det er ikke observert noen overflateavrenning. Like øst for planområdet, i ca. ~300 m avstand, er massetak. Uttaksnivå i massetaket er på ca. ~167 moh. Ortofoto viser ingen tegn til innsig/opsamling av vann i bunn av massetaket.

3.8 Naturfarer

3.8.1 Registrerte hendelser

Det er ikke registrerte noen skredhendelser i NVE Temakart (8).

3.8.2 Skred i bratt terreng, aktsomhetskart

Snøskred – aktsomhetskart:

Det er ingen registrerte aktsomhetsområder for snøskred i området (9).

Steinsprang – aktsomhetskart:

Det er ingen registrerte aktsomhetsområder for steinsprang i området (10).

Jord- og flomskred – aktsomhetskart:

Det er ingen registrerte aktsomhetsområder for jord- og flomskred i området (11).

3.8.3 Flom og Stormflo

Aktsomhetskart for flom viser at det er ikke fare for flom hvor ny veg er planlagt (12).

Stormflo er ikke tema i området.

3.8.4 Kvikkleire

Det er ingen registrerte aktsomhetsområder for kvikkleire i området (13).

Området er under marin grense. Geotekniske grunnundersøkelser viser at det forekommer ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale hvor ny vei skal bygges.

Sikkerhet mod skred/naturfarer vurderes til å være ivaretatt og omhandles ikke nærmere i rapporten.

3.9 Bergskjæring, profil 60-200

- Lengde: ~140 m
- Høyde: Inntil ~8 m over ferdig veg.
- Helning: 10:1
- Orientering: ~N-S
- Plantegning V101
- Tverrprofiler V301-V308

Dagens vei skal legges om og det blir bergskjæring fra profil ca. 60 – 200. Skjæringen er høyere mot øst men mot vest er den delvis veldig lav/liten. Skjæringen skal utføres i en naturlig slak skråning som er delvis bevokst med trær og tynt vegetasjonsdekke over fjell.

Bergart i området er rhyolitt og fremstår som moderat til tett oppsprukket. Utførte målinger på sprekker i vegskjæring litt sør for området viser at hovedsprekkeretning er NV-SØ og NØ-SV. Det stemmer godt overens med studie av lineamenter på skyggerelief kart av området.

FIGUR 7 viser rosettediagram og polplott for målte sprekkeplan i eksisterende bergskjæring langs Rv.2 sør for området. Orientering til planlagt skjæring vises med blå linje i figuren.

De fleste kartlagte sprekkeplanene er forholdsvis steile, med gjennomsnittlig helning av de to settene på ~70°. Sprekker med slakere helning forekommer og. Det er observert at sprekkeplanene er generelt plane og ru og stort sett uten sprekkebelegg. **FIGUR 9** viser dagens bergskjæring langs Solørvegen ved profil ca. 9180. Vegens retning mot venstre er ca. mot N, tilnærmet lik orientering til ny skjæring.



FIGUR 9 Dagens bergskjæring langs Solørvegen, pr. 9180.

Figuren viser de to kryssende sprekkesettene samt som den gir inntrykk av oppsprekingsgrad.

4 INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER BERGSKJÆRINGER – TOLKNINGSDEL

4.1 Generelt

Oversikt over høye bergskjæringer er gitt i tabell 1 og klassifisering av bergskjæringer til geoteknisk kategori i tabell 2. Med høye bergskjæringer menes skjæringer med høyde over 5 m (målt fra ferdig veg). Disse er:

- Bergskjæring 2, profil 120-180. Høyde inntil ca. 8 m.

I tillegg til høye bergskjæringer omhandles og følgende bergskjæringer:

- Bergskjæring 1, profil 60-120. Er i foten av bergskråning med skrånende terreng over skjæring.
- Bergskjæring 3, profil 180-200. bergskjæring ut av høyere terreng med forholdsvis liten skjæring.

Hver bergskjæring omhandles nærmere i etterfølgende kapitler. Alle skjæringer mot øst har planlagt helning 10:1 og mot vest planlagt helning 1:1.

Det er antatt at alle bergskjæringer er i rhyolitt. Det er antatt at fjellet er moderat oppsprukket basert på målinger som var utført i vegskjæring sør for området.

Det går en høyspentledning parallelt med skjæringen opp i lia på østside av skjæringen. Det må vises hensyn til ledningen med passende dekning for å hindre at steinsprut kan skade den. Ledningen burde kobles ut under sprengningsarbeidene.

4.2 Bergskjæring 1, profil 60-120

Bergskjæringer starter ca. ved profil 60 med lav skjæring mot øst. Det er fortsatt lave skjæringer til profil 120 som har skjæring mot vest med helning 1:1 og helning 10:1 mot øst.

Berg vurderes moderat til tett oppsprukket. Etter fjerning av vegetasjon og rensk utenfor skjæringstopp bør forbolting i område rundt pr. 90 vurderes nærmere pga. høyspent mast.

Det er gjort kinematisk analyse av sprekkeplan i programvaren Dips fra Rocscience. Målte sprekkeplan er undersøkt i forhold til planlagt skjæringslinje med stereografisk analyse for forskjellige stabilitetsproblemer, plan utglidning (planar sliding), utrasing langs to plane flater (wedge sliding) og utvelting (toppling). Det er forutsettes 30° friksjonsvinkel på sprekkeplan og sidegrenser (lateral limit) er satt til 25. Resultater fra kinematisk analyse vises i vedlegg B.

Kinematisk analyse viser at det kan være fare for plan utglidning, men særlig at det kan være fare for utglidning av kiler. Tilsvarende forhold som vises i **FIGUR 9** kan forventes, hvor det er åpenbart at kiler har glidd ut/blitt rensket hvor sprekker av de to systemene krysser hver andre. I begynnelsen av strekningen er skjæringen forholdsvis lav, men ved ca. pr. 90 og mot 120 stiger skjæringshøyde fra ~3 m over ferdig veg og opp mot 5 m. Noe stabilitetssikring med bolter og bergbånd bør forventes. Det legges til grunn 1 bolt/24 m².

Det er ikke observert noe vannsig i området og grunnvann forventes å ligge under planlagt skjæring. Sakte tilsig av overflatevann utelukkes dog ikke, men med hensyn til skjæringens høyde innen strekningen samt bredde og dybde på grøft forventes ikke behov for sikring med isnett.

Det er ingen bygninger i umiddelbar nærhet til planlagt bergskjæring. Det står en mast til høyspentledningen på oversiden av profilet. Det må forsikres at den og ledningen blir ikke utsatt for steinsprut under sprengning.

4.3 Bergskjæring 2, profil 120-180

Skjæringen utføres med høyre profil 10:1 mot fjellside i øst og lav skjæring med helning 1:1 mot vest. Det høyeste partiet er blir omtrent inntil 8 m høyt.

Berg vurderes moderat til tett oppsprukket. Etter fjerning av vegetasjon og rensk utenfor skjæringstopp bør forbolting i område rundt pr. 170 vurderes nærmere pga. høyspent mast (en bolterast i 1,5-2 m avstand fra planlagt skjæringstopp og c/c 2 m mellom bolter).

Det er gjort kinematisk analyse av sprekkeplan i programvaren Dips fra Rocscience. Målte sprekkeplan er undersøkt i forhold til planlagt skjæringslinje med stereografisk analyse for forskjellige stabilitetsproblemer, plan utglidning (planar sliding), utrasing langs to plane flater (wedge sliding) og utvelting (toppling). Det er forutsett 30° friksjonsvinkel på sprekkeplan og sidegrenser (lateral limit) er satt til 25. Resultater fra kinematisk analyse vises i vedlegg B.

Kinematisk analyse viser at det kan være fare for plan utglidning, men særlig at det kan være fare for utglidning av kiler. Tilsvarende forhold som vises i **FIGUR 9** kan forventes, hvor det er åpenbart at kiler har glidd ut/blitt rensket hvor sprekker av de to systemene krysser hver andre. Stabilitetssikring med bolter og bergbånd må forventes. Det legges til grunn 1 bolt/12 m².

Det er ikke observert noe vannsig i området og grunnvann forventes å ligge under planlagt skjæring. Sakte tilsig av overflatevann utelukkes dog ikke, med hensyn til skjæringens høyde innen strekningen samt bredde og dybde på grøft bør det forventes noe sikring mot is med isnett.

Det er ingen bygninger i umiddelbar nærhet til planlagt bergskjæring. Det står en mast til høyspentledningen på oversiden av profilet. Det må forsikres at den og ledningen blir ikke utsatt for steinsprang under sprengning

4.4 Bergskjæring 3, profil 180-200

Bergskjæringens høyde avtar raskt fra profil ca. 180 blir og blir bare omtrent 2 m i bakkant av de profilet.

Med hensyn til skjæringens høyde samt utforming av grøft forventes ikke å være behov for stabilitetssikring utover rensk, eller sikring mot is.

Det er ingen bygninger i umiddelbar nærhet til planlagt bergskjæring. Det er høyspentledningen på oversiden av profilet. Det må forsikres at ledningen blir ikke utsatt for steinsprang under sprengning

4.5 Aktuelle stabilitetssikringstiltak og mengdeestimat

Dagens bergskjæringer lang Solørvegen er uten bergsikring. Analyse av sprekkeplan tilsier at en kan forvente stabilitetsproblemer i ny skjæring. I foregående kapitler er antatt omfang av stabilitetssikring diskutert. Antatte mengder er oppsummert i tabell nedenfor.

TABELL 4 Antatt omfang permanent sikring, mengdeestimat, bergskjæringer Rv.7 Lindelia-Kittilsviki.

Profil fra	Profil til	Lengde (m)	Bolt, 3-4 m (stk)	Bergbånd (m)	Bolt, 6 m forbolt (stk)	Nett (m ²) stein/is-nett
60	120	60	20	5	(5)	
120	180	60	40	10	5	100
180	200	20				
Total antatt mengde:			60	15	5-10	100

4.6 Anbefalt uttaksmetode

Hovedmasseuttak i planlagt bergskjæring anbefales/forventes å kunne bli utført med tradisjonell pallsprengning med vertikal/subvertikal stenderboring. Det forutsettes skånsomme sprengningsmetoder i kontursprengning for en jevn skjæringskontur.

Det er ikke forutsett at det blir spesielle utfordringer ved utførelse av boringene pga. oppsprekking.

Ved utførelsen av sprengning må høyspentledningen på overside av skjæringen sikres med overdekning av det som sprenges til å forhindre steinsprut.

4.7 Kvalitet på steinmateriale mtp. bruk i veglinja og miljømessige vurderinger

Det er ikke tatt prøver av materialet for undersøkelse av dets kvalitet mtp. bruk i veglinje. Steinmaterialet kan uten videre undersøkelse brukes som fyllmateriale.

For ev. bruk av steinmaterialet i overbygning da bør det tas prøver på senere steg i prosjektet for undersøkelse i laboratorium.

Like øst for ny vegskjæring er et steinbrudd hvor det samme fjellet tas ut. Med hensyn til at det er et steinbrudd i drift i den samme bergarten vurderes foreløpig at bergarten ikke er syredannende.

4.8 Hydrologiske og hydrogeologiske vurderinger

Med hensyn til omgivelser til planlagt bergskjæring, både naturlige forhold og menneskelig aktivitet, vurderes det slik at etablering av ny bergskjæring langs Gamleveien ikke vil ha slik påvirkning på grunnvannstand at det fører til negativ påvirkning på omgivelsene. Dette begrunnes med:

- Generelt ingen bebyggelse i ovenforliggende områder hvor evt. grunnvannssenkning kunne føre til setningsskader på bygg
- Det er ingen brønner i umiddelbar nærhet til planlagt bergskjæring.

Det er ventet en del vann/fukt i bergskjæringene innen planområdet. Vannet forventes hovedsakelig å være overflate avrenning fra overliggende terreng, men kan også være fra sprekker grunt under overflaten (overflatevann som siger ned i åpne sprekker nært overflaten).

5 ANBEFALINGER, KRAV OG FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER

5.1 Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefase

I henhold til krav 1.9.5-1 i Hb N200 skal en person med ingeniørgeologisk kompetanse ha det faglige ansvar for permanent sikring.

I henhold til krav 1.9.5-2 i Hb N200 skal det under etablering av bergskjæringer gjøres kartlegging av berget fortløpende og stabilitetsforholdene vurderes slik at uttaksmetoder, helningsvinkel og metode og omfang av permanent sikring vil kunne bestemmes og utføres på forsvarlig vis. Håndtering av vann og is inngår i vurderingene.

I henhold til krav 1.9.5-2 i Hb N200 skal den utførte sikringen sammen med de geologiske forholdene dokumenteres i en sluttrapport hvor også informasjon for fremtidig vedlikehold inngår.

5.2 Vibrasjoner og støt fra sprengning

Nærmeste bygg er omtrent 80 m fra start av bergskjæringen og jernbanespor er innenfor 100 m fra skjæringen. Nåværende Gamleveit er i nærheten av bergskjæringen.

Omliggende bygninger og andre konstruksjoner i dagen som kan tenkes å bli påvirket av bergsprengning av nye bergskjæringer i prosjektet, skal besiktiges av kvalifisert personell som rapporterer før bergsprengningsarbeidet igangsettes.

- For bygg fundamentert på berg, inkluderes byggverk og konstruksjoner som ligger innenfor minst 50 meter fra sprengningsstedet i besiktigelsen.
- For bygg fundamentert på løsmasser, utvides området for besiktigelse til minst 100 meter.

NS-8141-4:2021 (14) gir retningslinjer for besiktigelse av byggverk og eiendom før bygge- eller anleggsstart.

På dette steget i prosjektet er det ikke gjort beregning av veiledende grenseverdi for toppverdi av vibrasjoner og støt fra sprengningsarbeider. Beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skader på byggverk skal gjøres etter NS 8141-1:2022 (15) (eller gjeldende standard til den tiden).

5.3 Supplerende undersøkelser og anbefalinger

Det bør tas prøver av steinmaterialet og undersøke i laboratorium for ev. bruk i forsterknings- eller bærelag.

I geoteknisk vurderingsrapport anbefales supplerende geotekniske grunnundersøkelser. Når disse blir utført anbefales at det blir gjort sonderinger langs planlagt østlig skjæringstopp for undersøkelse av løsmassemekthet og dermed ev. utslag av løsmasseskjæring ved rensk av bergoverflate.

6 SIKKERHET, HELSE OG ARBEIDSMILJØ (SHA)-FORHOLD

For risikoutsatte arbeidsoperasjoner som bergsprengning skal utførende gjennomføre en sikker jobb analyse (SJA), på bakgrunn av byggherrens overordnede risikovurdering i SHA plan.

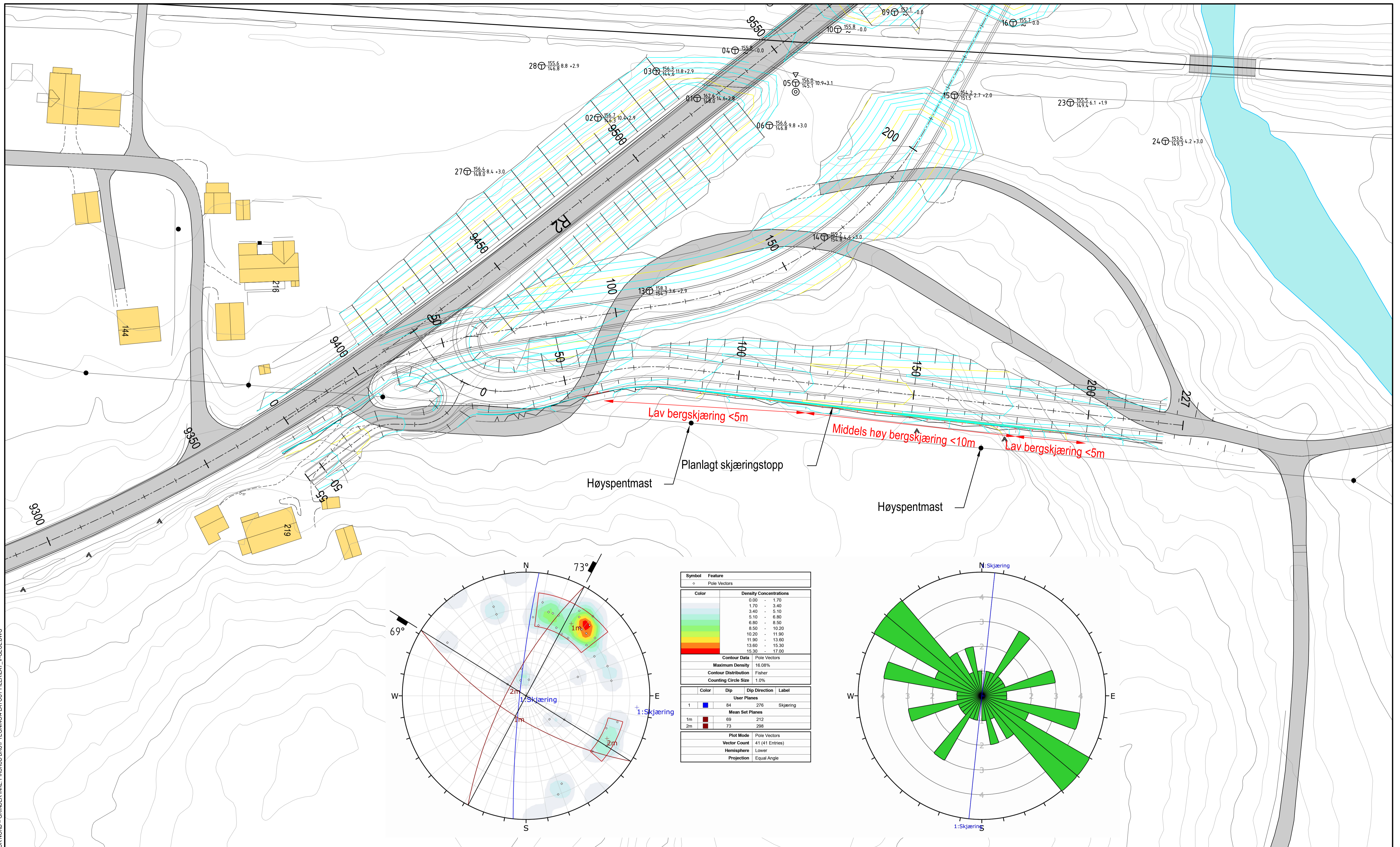
Følgende spesielle forhold påpekes, ikke uttømmende:

- Skjæringstopp skal renskes som minimum iht. kap. 21.4 i Hb R761 (2018).
- Det forutsettes at nødvendig arbeidssikring og driftsrensk utføres omgående under arbeidets gang slik at sikkerheten ivaretas for både arbeidere og trafikanter.
- Det må etableres plan og rutiner for trafikkavvikling, varsling og stenging av veg.
- Det må utarbeides sjekklister for gjennomgang før veg kan gjenåpnes etter sprengning.

7 REFERANSER

1. **NGU.** Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase. *Berggrunn*. [Internett] NGU, 2023. https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
2. —. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase. *Løsmasser*. [Internett] NGU, 2023. https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
3. —. Radon aktsomhet. *Radon aktsomhet*. [Internett] NGU, 2023. https://geo.ngu.no/kart/radon_mobil/.
4. **Kartverket.** Høydedata. *Høydedata*. [Internett] Kartverket, 2023. <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
5. —. Norgeskart. *Norgeskart.no*. [Internett] 2023. <https://www.norgeskart.no/>.
6. **Løset, Fredrik.** *Norges tunnelgeologi*. Oslo : Norges Geotekniske Institutt, 2006. ISBN 82 546 0193 3.
7. **NGU.** Granada - Nasjonal grunnvannsdatabase. *Granada*. [Internett] NGU, 2023. https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/.
8. **Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS.** NVE Skredhendelser. *NVE Skredhendelser*. [Internett] NVE, 2023.
9. —. NVE Aktsomhetskart for snøskred. *NVE Aktsomhetskart for snøskred*. [Internett] NVE, 2023. <https://temakart.nve.no/tema/snoskredaktsomhet>.
10. —. NVE Aktsomhetskart for Steinsprang. *NVE Aktsomhetskart for Steinsprang*. [Internett] NVE, 2023. <https://temakart.nve.no/tema/steinsprangaktsomhet>.
11. —. NVE Aktsomhetskart for Jord- og Flomskred. *NVE Aktsomhetskart for Jord- og Flomskred*. [Internett] NVE, 2023. <https://temakart.nve.no/tema/jordflomskredaktsomhet>.
12. —. NVE Aktsomhetskart for flom. *NVE Aktsomhetskart for flom*. [Internett] 2023. <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>.
13. **NVE.** NVE Atlas. *NVE Atlas*. [Internett] NVE, 2023. <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
14. **Standard Norge.** *NS 8141-4:2021. Vibrasjoner og støt — Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk — Del 4: Retningslinjer for besiktigelse av byggverk og eiendom før bygge- eller anleggsstart.* s.l. : Standard Norge, 2021. Standard. Utgave 1.0 (2021-12-10).
15. —. *NS 8141-1:2022. Vibrasjoner og støt — Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk — Del 1: Virkning av vibrasjoner og lufttrykkstøt på byggverk, inkludert tunneler og bergrom.* s.l. : Standard Norge, 2022. Standard. Utgave 1.0 (2022-11-04).

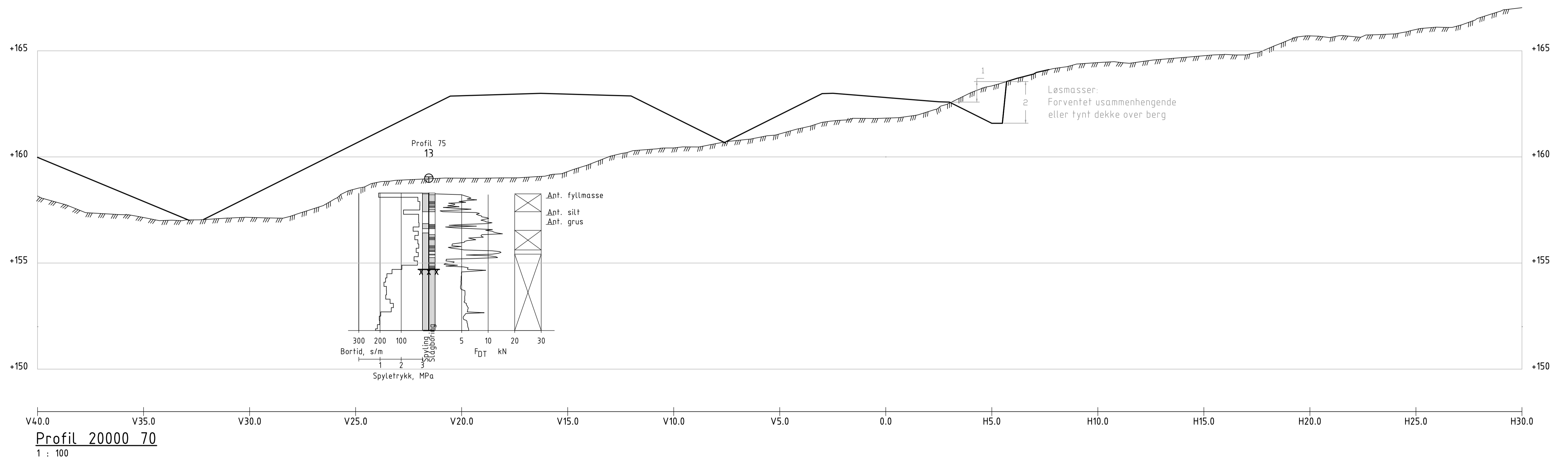
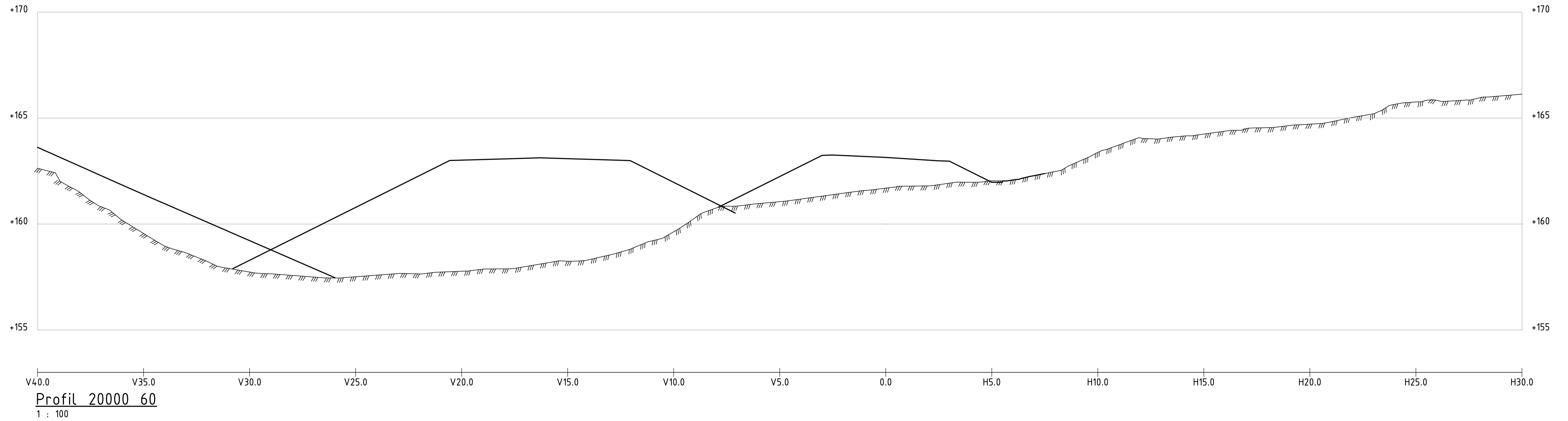
VEDLEGG A TEGNINGER



TEGNFORKLARING

- | | | | |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|
| 1 ⊕ 0.0 -3.0 +3.0 | Totalsondering | 7 ⊕ 0.0 -3.0 | Prøveserie |
| 2 ∇ 0.0 -3.0 | CPT | 8 □ 0.0 -3.0 | Prøvegrop |
| 3 ⊕ 0.0 -3.0 | Dreie Trykksondring | G1 ⊕ 0.0 -0.0 | Grunnvannsrør, PZ, GV, GD |
| 4 ∇ 0.0 -3.0 | RAM sondering | A1 ⊕ 0.0 -0.0 | Vingeboring |
| 5 ⊕ 0.0 -3.0 | Enkel sondering | A3 ⊕ 0.0 -0.0 +3.0 | Kjerneboring |
| 6 ⊕ 0.0 -3.0 +3.0 | Fjellkontrollboring | ▲ 0.0 | Berg i dagen |
- Terrena nivå
Bergoverflate, nivå boret dybde (asm. (m) + boret dybde i berg (m))

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
INGENIØRGEOLOGISK VURDERINGSRAPPORT					
Arkivref		Tegningsdato 06.09.2023			
Bestiller		Eirik Treflen Aas			
Produkt for		SVV			
Produert av		EFLA AS			
Rv. 2					
Nor nord-Grinder inkl. Piksud bru					
Plantegning					
Ingeniørgologisk kart					
Planlagt bergskjæring veglinje 20.000 pr. 60-200					
Reguleringsplan					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Koordnatsystem EUREF89NTMNN2000	
SGA	JHS	JHS	4815-021	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V101

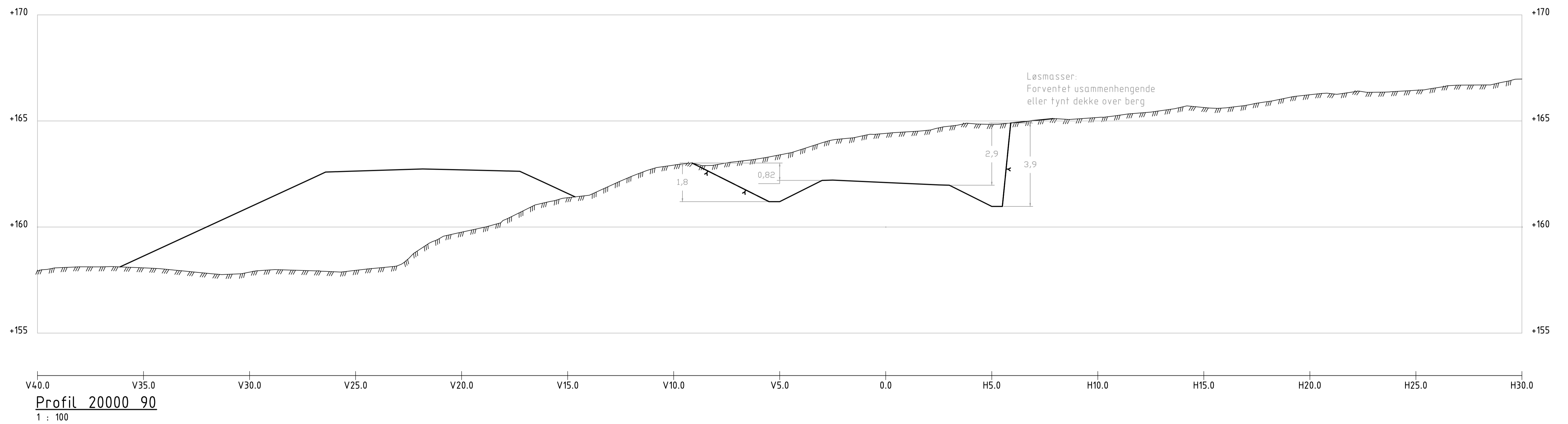
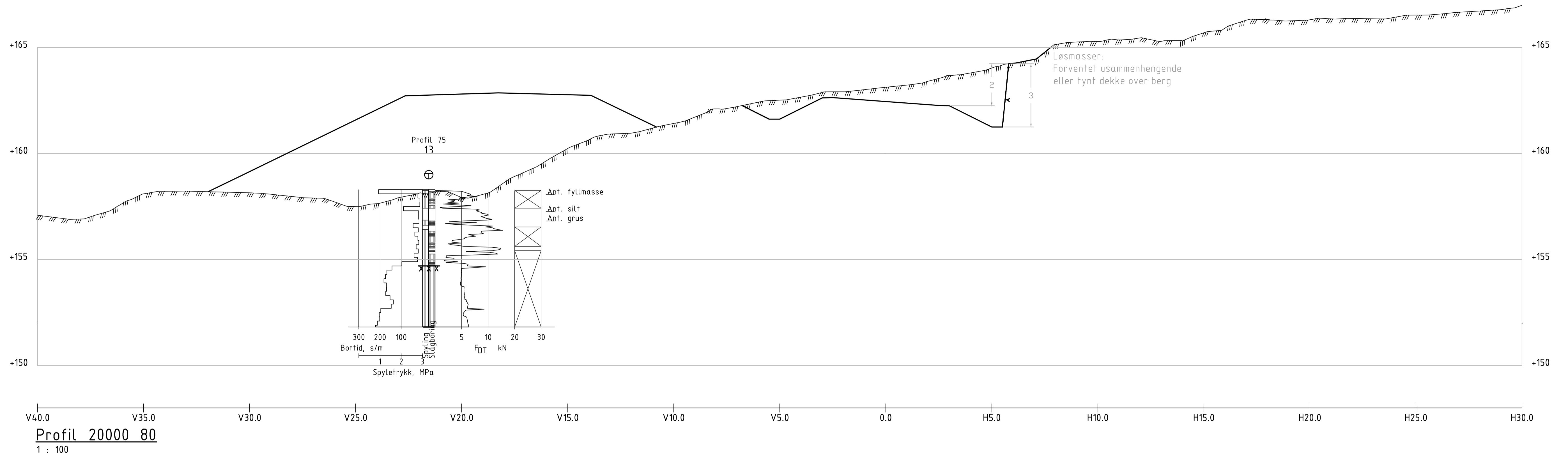


TEGNFORKLARING

- | | | |
|-----------------|------------------|---------------------------|
| 1 0.0/3.0 -3.0 | 7 0.0/3.0 -3.0 | Prøveserie |
| 2 0.0/3.0 -3.0 | 8 0.0/3.0 -3.0 | Prøvegrop |
| 3 0.0/3.0 -3.0 | G1 0.0/0.0 -0.0 | Grunnvannsrør, PZ, GV, GD |
| 4 0.0/3.0 -3.0 | A1 0.0/3.0 -3.0 | Vingebooring |
| 5 0.0/3.0 -3.0 | A3 0.0/3.0 -3.0 | Kjernebooring |
| 6 0.0/3.0 -3.0 | 0.0 | Berg i dagen |
- Terrena nivå — boret dybde løsm. (m) + boret dybde i berg (m)
Bergoverflate, nivå

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utbø	Kont	Godkjent	Rev. dato
INGENIØRGEOLOGISK VURDERINGSRAPPORT		Arkivert			
Stasjons vegvesen		Tegningsdato	06.09.2023		
Rv. 2		Bestiller	Eirik Trøften Aas		
Nor nord-Grinder inkl. Piksrud bru		Prosjektleder	SVV		
Tverrprofiler		Prosjektbeskrivelse	EFLA AS		
Planlagt bergskjæring		Prosjektnummer	EFLA AS		
Profil 60 og 70		Arkivreferanse	EFLA AS		
Reguleringsplan		Målestokk A1-format	1:100		
Utarbeidet av		Byggeværksnummer	EUREF89NTMNN2000		
SGA	JHS	Koordinatsystem	EUREF89NTMNN2000		
Kontrollert av	JHS	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V301		
Godkjent av	JHS				
Konsulentarkiv	4815-021				

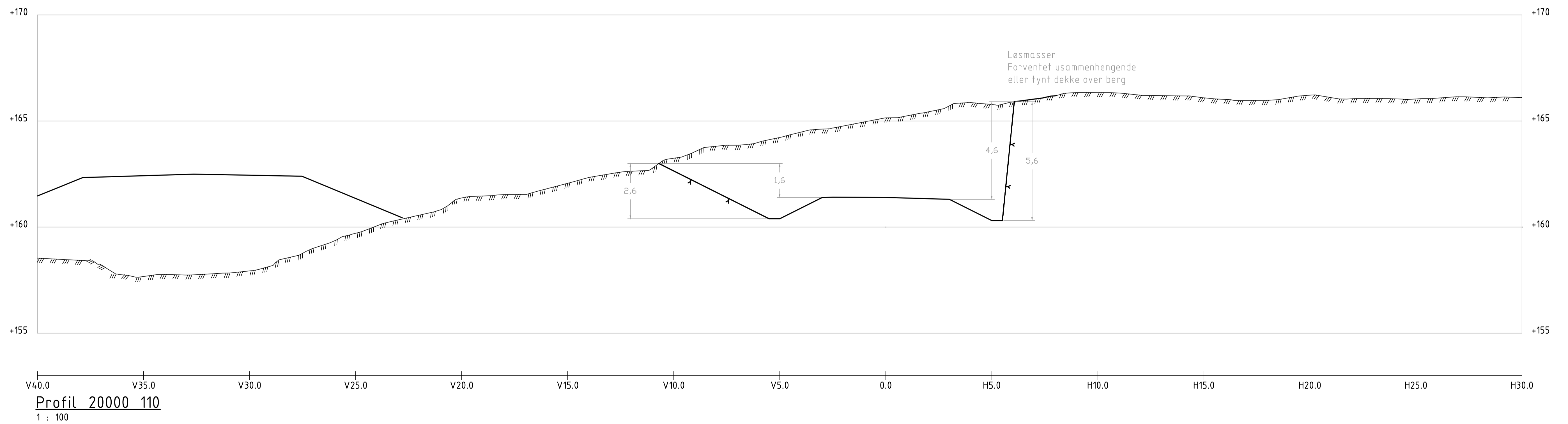
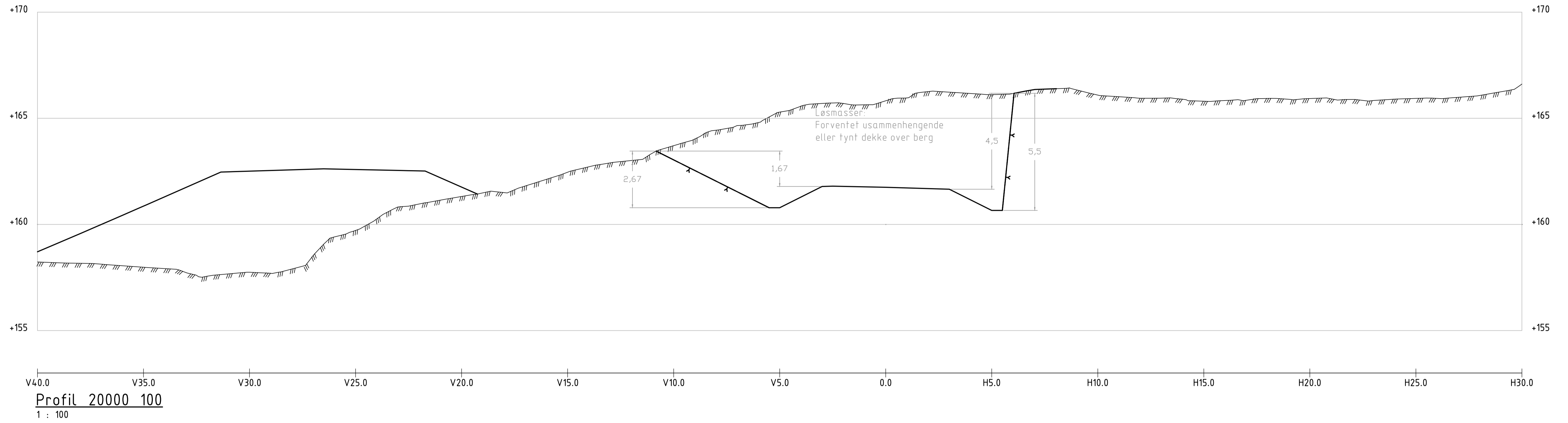
C:\SISTEM\VEGSEEN\VEDREKORT\TET_48191021_RV.2 NOR-NORD - GRINDER INKL. PIKSUD BRU\TEGNING\LAY\OUT\FILEL\LAY_V.GEOL.DWG



TEGNFORKLARING

- | | | |
|------------------|-------------------|---------------------------|
| 1 0.0 -3.0 +3.0 | 7 0.0 -3.0 | Prøveserie |
| 2 0.0 -3.0 | 8 0.0 -3.0 | Prøvegrop |
| 3 0.0 -3.0 | G1 0.0 -0.0 | Grunnvannsrør, PZ, GV, GD |
| 4 0.0 -3.0 | A1 0.0 -0.0 | Vingeboring |
| 5 0.0 -3.0 | A3 0.0 -0.0 +3.0 | Kjerneboring |
| 6 0.0 -3.0 +3.0 | 0.0 | Berg i dagen |
- Terrena nivå
 Bergoverflate nivå boret dybde løsm. (m) boret dybde i berg (m)

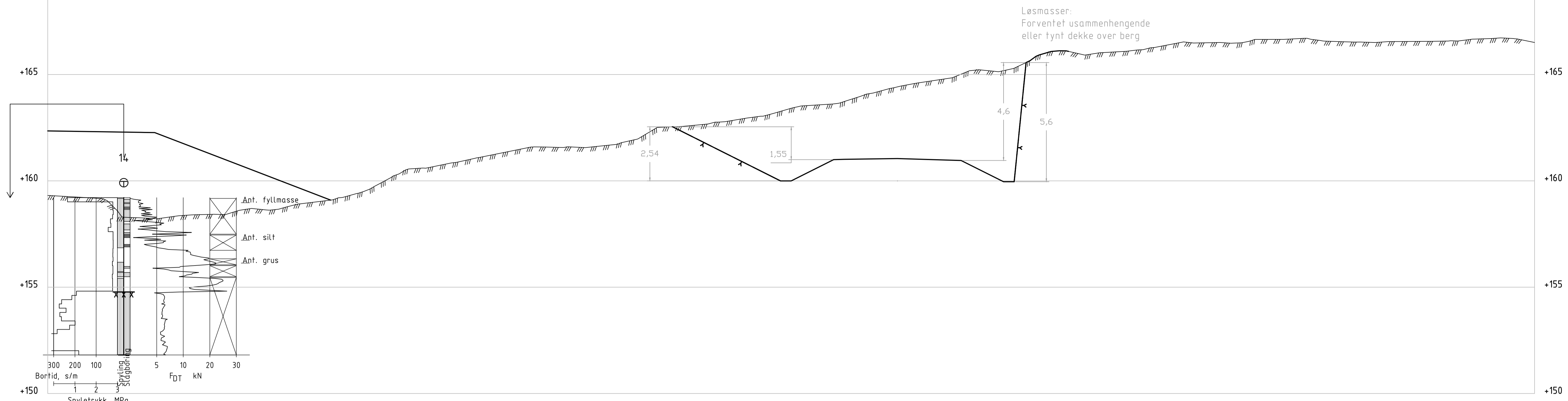
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utbø	Kont	Godkjent	Rev. dato
INGENIØRGEOLOGISK VURDERINGSRAPPORT					
 Statens vegvesen Rv. 2 Nor nord-Grinder inkl. Piksud bru Tverrprofiler Planlagt bergskjæring Profil 80 og 90 Reguleringsplan		Arkivref Tegningsdato Bestiller Produsert for Produsert av Prosjektnummer Prosjektseksnummer Arkivreferanse Målestokk A1-format Byggesaknummer Koordinatsystem	06.09.2023 Eirik Trøften Aas SVV EFLA AS EUREF89NTMNN2000	V302	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
SGA	JHS	JHS	4815-021		



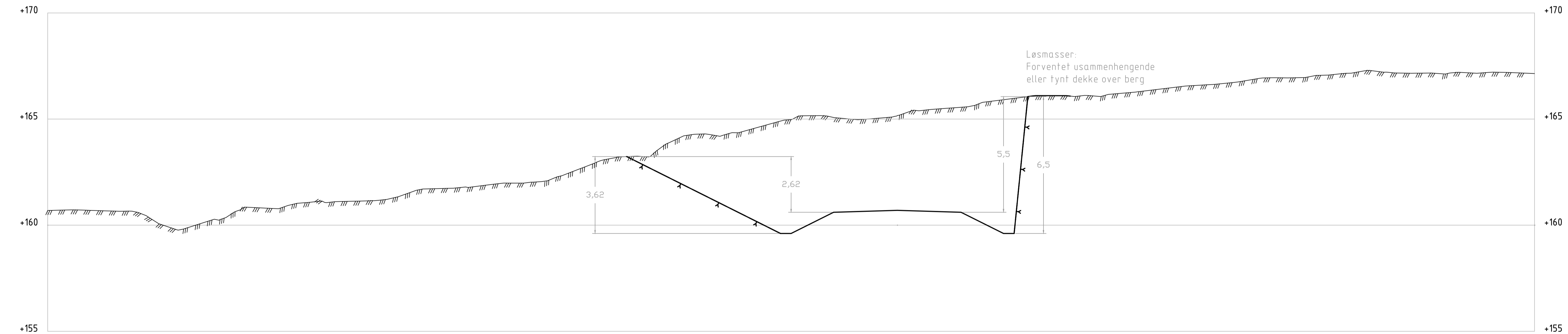
TEGNFORKLARING

- | | | |
|-----------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 0.0/3.0 -3.0 | 7 0.0/3.0 -3.0 | Prøveserie |
| 2 0.0/3.0 -3.0 | 8 0.0/3.0 -3.0 | Prøvegrop |
| 3 0.0/3.0 -3.0 | G1 0.0/0.0 -0.0 | Grunnvannsrør, PZ, GV, GD |
| 4 0.0/3.0 -3.0 | A1 0.0/3.0 -0.0 | Vingeboring |
| 5 0.0/3.0 -3.0 | A3 0.0/3.0 -0.0 +3.0 | Kjerneboring |
| 6 0.0/3.0 -3.0 | 0.0 | Berg i dagen |
- Terrena nivå
— Bergoverflate, nivå boret dybde løsm. (m) boret dybde i berg (m)

Revisjon	Revisjonen gjelder	Uttarb	Kontroll	Godkjent	Rev. dato
INGENIØRGEOLOGISK VURDERINGSRAPPORT		Arkivert			
Stasjons vegvesen		Tegningsdato	06.09.2023		
Rv. 2		Bestiller	Eirik Trøften Aas		
Nor nord-Grinder inkl. Piksud bru		Prosjektleder	SVV		
Tverrprofiler		Prosjektnummer	EFLA AS		
Planlagt bergskjæring		Arkivreferanse	www.efla.no		
Profil 100 og 110		Målestokk A1-format	1:100		
Reguleringsplan		Byggesaknummer	EUREF89NTMNN2000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V303
SGA	JHS	JHS	4815-021		



Profil 20000 120
1 : 100



Profil 20000 130
1 : 100

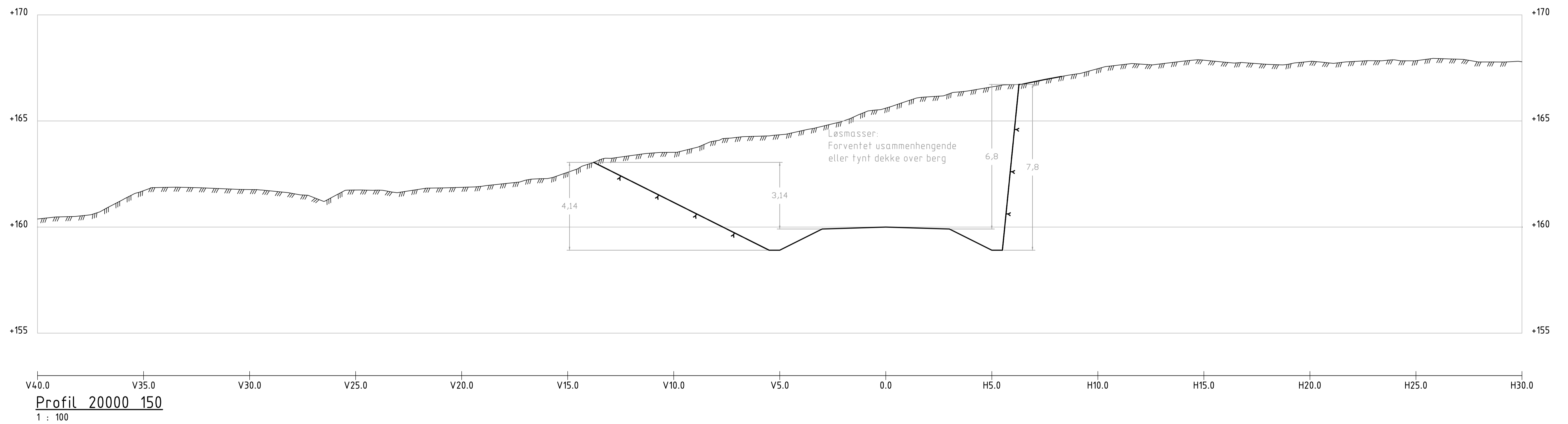
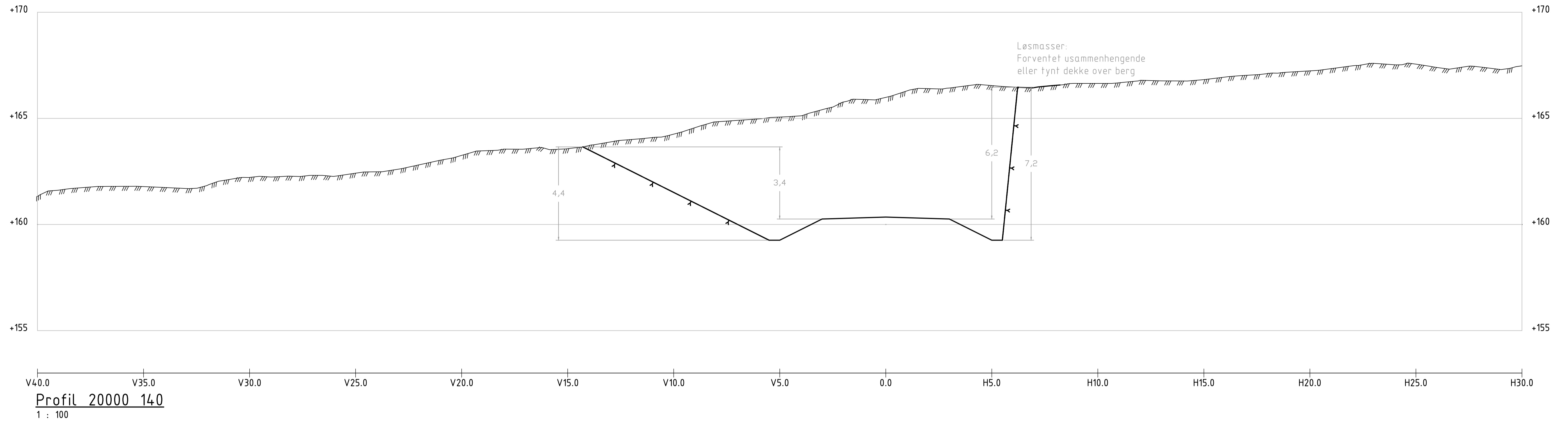
TEGNFORKLARING

- | | | | |
|---|----------------------|--|---------------------------|
| 1 ⊕ _{0.0} ^{0.0} -3.0 +3.0 | Totalsondering | 7 ⊕ _{0.0} ^{0.0} -3.0 | Prøveserie |
| 2 ▽ _{0.0} ^{0.0} -3.0 | CPT | 8 □ _{0.0} ^{0.0} -3.0 | Prøvegrop |
| 3 ⊕ _{0.0} ^{0.0} -3.0 | DreieTrykksondring | G1 ⊕ _{0.0} ^{0.0} -0.0 | Grunnvannsrør, PZ, GV, GD |
| 4 ▽ _{0.0} ^{0.0} -3.0 | RAM sondering | A1 ⊕ _{0.0} ^{0.0} -0.0 | Vingebooring |
| 5 ⊕ _{0.0} ^{0.0} -3.0 | Enkel sondering | A3 ⊕ _{0.0} ^{0.0} -0.0 +3.0 | Kjernebooring |
| 6 ⊕ _{0.0} ^{0.0} -3.0 +3.0 | Fjellkontrollbooring | ▲ +0.0 | Berg i dagen |
- Terrena nivå
— Bergoverflate, nivå boret dybde løsm. (m) +boret dybde i berg (m)

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kont	Godkjent	Rev. dato
INGENIØRGEOLOGISK VURDERINGSRAPPORT		Arkivref			
Stasjons vegvesen		Tegningsdato	06.09.2023		
Rv. 2		Bestiller	Eirik Trøften Aas		
Nor nord-Grinder inkl. Piksrud bru		Prosjektleder	SVV		
Tverrprofiler		Produkt av	EFLA AS		
Planlagt bergskjæring		EFLA AS		www.efla.no	
Profil 120 og 130		Prosjektnummer			
Reguleringsplan		Arkivreferanse			
Utarbeidet av		Målestokk A1-format	1:100		
Kontrollert av		Byggeværksnummer			
Godkjent av		Koordinatsystem	EUREF89NTMNN2000		
Konsulentarkiv		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V304		
SGA	JHS	JHS	4815-021		

C:\SISTEM\VEGVESEN\VEDDREKTORET_4815021_RV_2_NOR_NORD_-_GRINDER_INKL_PIKSRUD_BRU\TEGNING\LAYOUT\FILER\LAY_V.GEOL.DWG

O:\SISTEMEN VEGVESEN\VEDREKTORET_4815021_RV_2 NOR_NORD_GRINDER INKL PIKSRUD BRU\TEGNING\Layout\FILELAX_V.GEOL.DWG

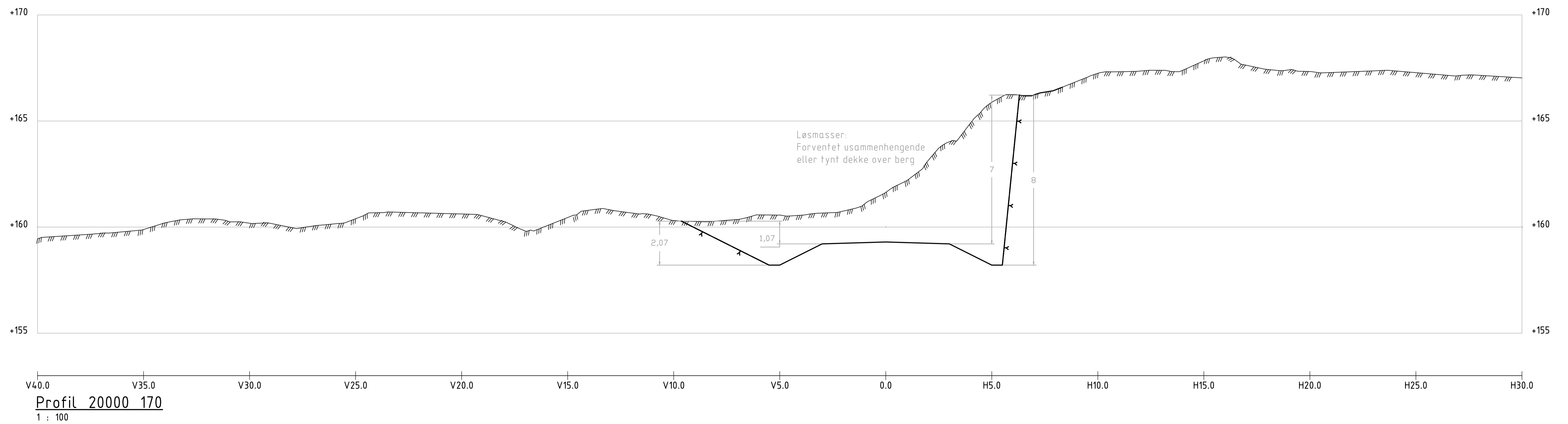
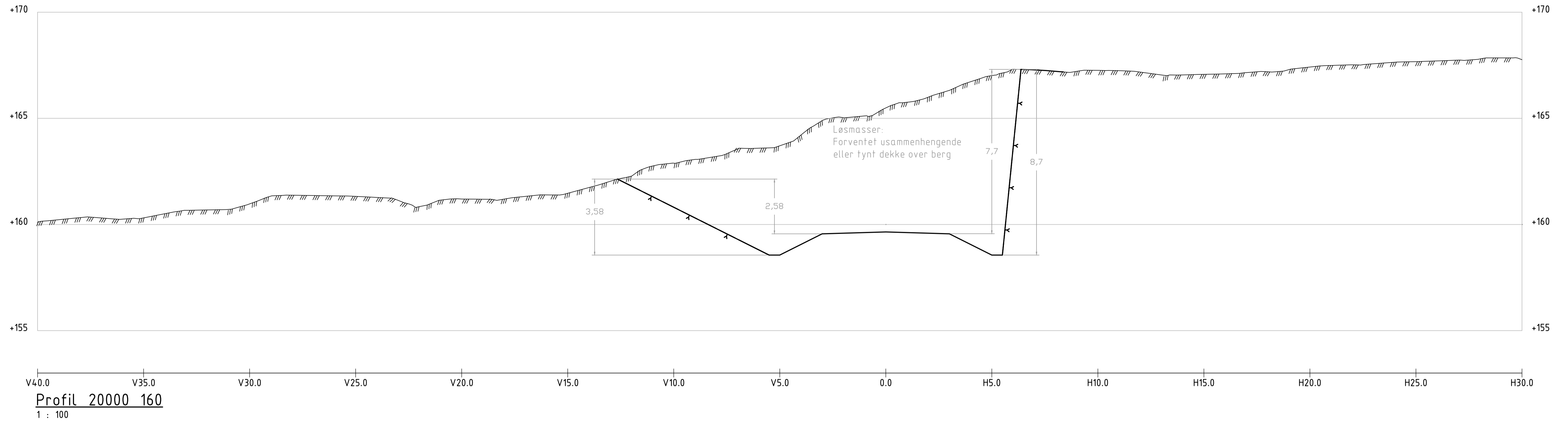


TEGNFORKLARING

- | | | |
|-----------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 0.0/3.0 -3.0 | 7 0.0/3.0 -3.0 | Prøveserie |
| 2 0.0/3.0 -3.0 | 8 0.0/3.0 -3.0 | Prøvegrop |
| 3 0.0/3.0 -3.0 | G1 0.0/0.0 -0.0 | Grunnvannsrør, PZ, GV, GD |
| 4 0.0/3.0 -3.0 | A1 0.0/0.0 -0.0 | Vingebooring |
| 5 0.0/3.0 -3.0 | A3 0.0/0.0 -0.0 +3.0 | Kjernebooring |
| 6 0.0/3.0 -3.0 | 0.0 | Berg i dagen |
- Terrena nivå
 Bergoverflate nivå boret dybde løsm. (m) boret dybde i berg (m)

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kont	Godkjent	Rev. dato
INGENIØRGEOLOGISK VURDERINGSRAPPORT		Arkivert			
		Tegningsdato	06.09.2023		
Rv. 2		Bestiller	Eirik Trøften Aas		
Nor nord-Grinder inkl. Piksrud bru		Prosjektleder	SVV		
Tverrprofiler		Prosjekt nummer	EFLA AS		
Planlagt bergskjæring		Arkivreferanse			
Profil 140 og 150		Målestokk A1-format	1:100		
Reguleringsplan		Byggeværksnummer			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	EUREF89NTMNN2000
SGA	JHS	JHS	4815-021	V305	

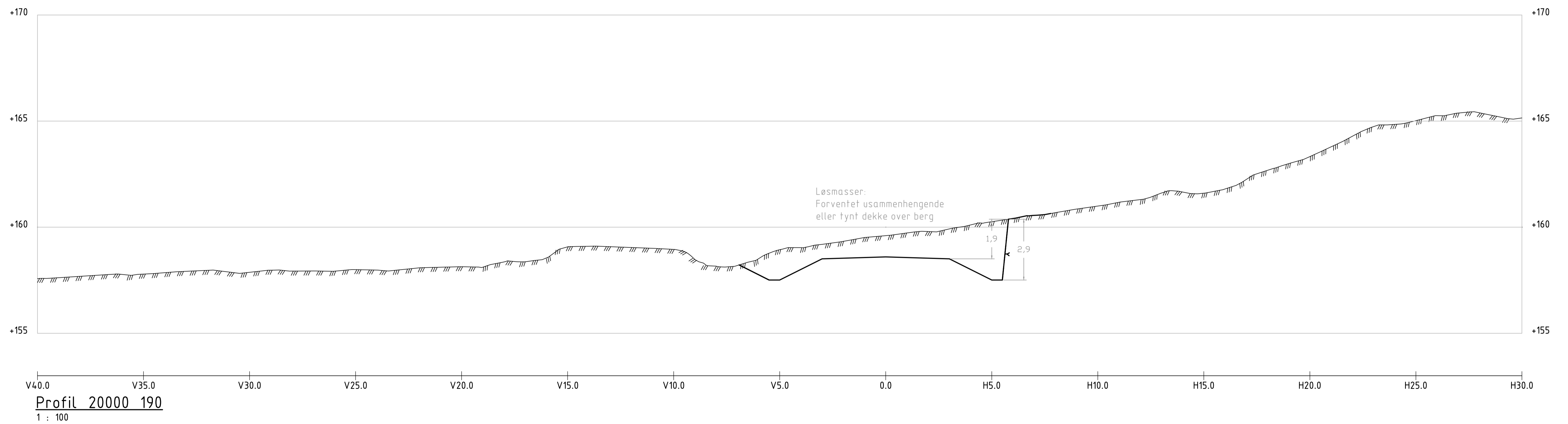
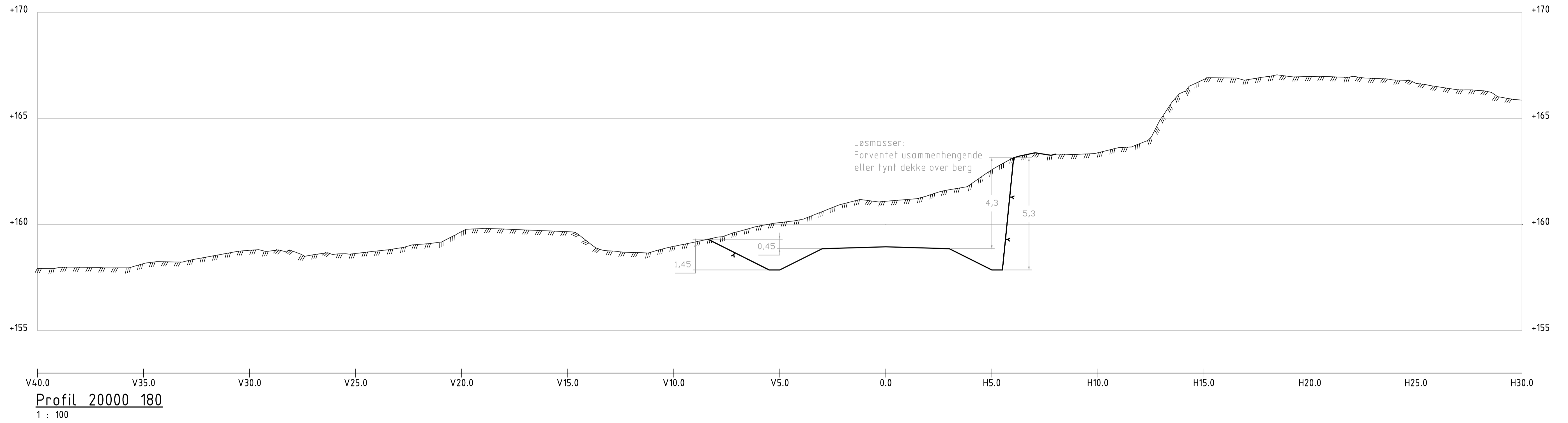
C:\SISTEM\VEGSEEN\VEDREKORT\TET_48191021_RV_2_NOR_NORD_GRINDER INKL. PIKSUD BRU\TEGNING\LAY\OUT\FILEL\LAY_V.GEOL.DWG



TEGNFORKLARING

- | | | | |
|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 0.0/3.0 -3.0 | Totalsondering | 7 0.0/3.0 -3.0 | Prøveserie |
| 2 0.0/3.0 -3.0 | CPT | 8 0.0/3.0 -3.0 | Prøvegrop |
| 3 0.0/3.0 -3.0 | DreieTrykksondering | G1 0.0/0.0 -0.0 | Grunnvannsrør, PZ, GV, GD |
| 4 0.0/3.0 -3.0 | RAM sondering | A1 0.0/0.0 -0.0 | Vingeboring |
| 5 0.0/3.0 -3.0 | Enkel sondering | A3 0.0/0.0 -0.0 +3.0 | Kjerneboring |
| 6 0.0/3.0 -3.0 | Fjellkontrollboring | 0.0 | Berg i dagen |
- Terrena nivå
— Bergoverflate, nivå boret dybde løsm. (m) +boret dybde i berg (m)

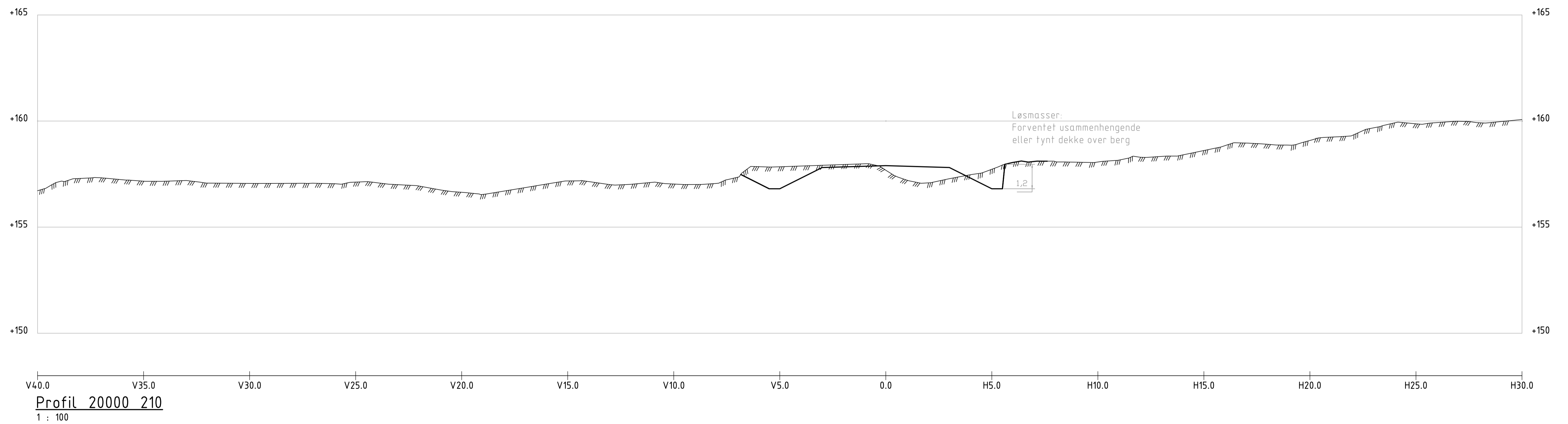
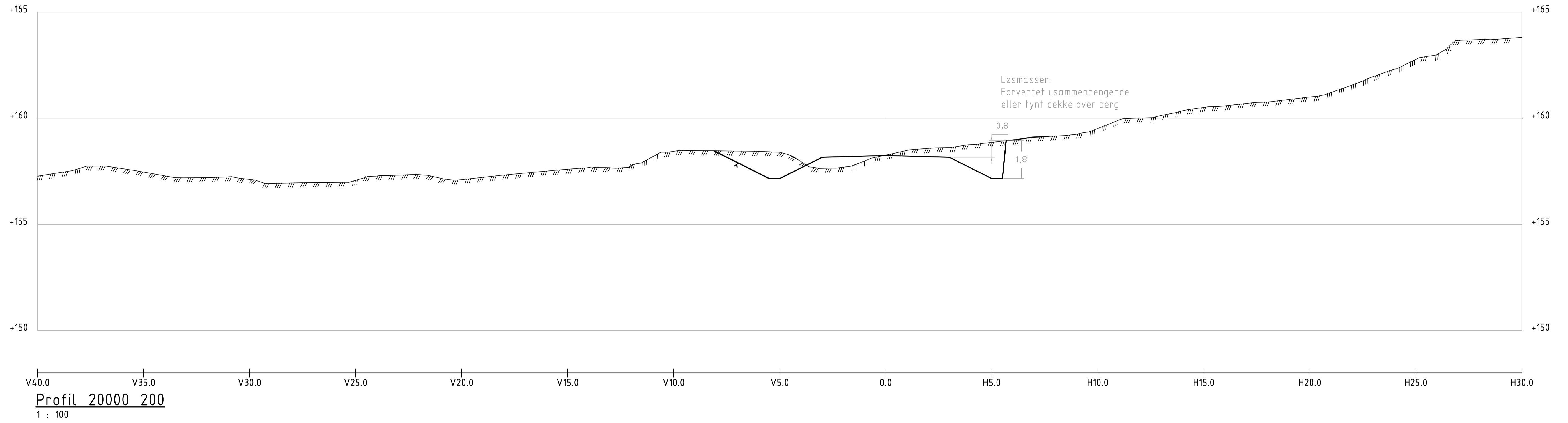
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utbø	Kont	Godkjent	Rev. dato
INGENIØRGEOLOGISK VURDERINGSRAPPORT		Arkivert			
Stasjons vegvesen		Tegningsdato	06.09.2023		
Rv. 2		Bestiller	Eirik Trøften Aas		
Nor nord-Grinder inkl. Piksud bru		Prosjektleder	SVV		
Tverrprofiler		Produkt av	EFLA AS		
Planlagt bergskjæring					
Profil 160 og 170		Prosjektnummer			
Reguleringsplan		Arkivreferanse			
Utarbeidet av		Byggesaksnummer	1:100		
SGA	JHS	Koordinatsystem	EUREF89NTMNN2000		
Kontrollert av	JHS	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V306		
Godkjent av	JHS				
Konsulentarkiv	4815-021				



TEGNFORKLARING

- | | | |
|-----------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 0.0/3.0 -3.0 | 7 0.0/3.0 -3.0 | Prøveserie |
| 2 0.0/3.0 -3.0 | 8 0.0/3.0 -3.0 | Prøvegrop |
| 3 0.0/3.0 -3.0 | G1 0.0/0.0 -0.0 | Grunnvannsrør, PZ, GV, GD |
| 4 0.0/3.0 -3.0 | A1 0.0/0.0 -0.0 | Vingeboring |
| 5 0.0/3.0 -3.0 | A3 0.0/0.0 -0.0 +3.0 | Kjerneboring |
| 6 0.0/3.0 -3.0 | 0.0 | Berg i dagen |
- Terrenn nivå
 Bergoverflate nivå boret dybde løsm. (m) boret dybde i berg (m)

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kont	Godkjent	Rev. dato
INGENIØRGEOLOGISK VURDERINGSRAPPORT		Arkivert			
		Tegningsdato	06.09.2023		
Rv. 2		Bestiller	Eirik Trøften Aas		
Nor nord-Grinder inkl. Piksud bru		Prosjektleder	SVV		
Tverrprofiler		Prosjektnummer	EFLA AS		
Planlagt bergskjæring		Arkivreferanse			
Profil 180 og 190		Målestokk A1-format	1:100		
Reguleringsplan		Byggesaknummer			
		Koordinatsystem	EUREF89NTMNN2000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
SGA	JHS	JHS	4815-021	V307	



TEGNFORKLARING

- | | | |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1 0.0 / -3.0 +3.0 | 7 0.0 / -3.0 | Prøveserie |
| 2 0.0 / -3.0 | 8 0.0 / -3.0 | Prøvegrop |
| 3 0.0 / -3.0 | G1 0.0 / -0.0 | Grunnvannsrør, PZ, GV, GD |
| 4 0.0 / -3.0 | A1 0.0 / -0.0 | Vingebooring |
| 5 0.0 / -3.0 | A3 0.0 / 0.0 -0.0 +3.0 | Kjernebooring |
| 6 0.0 / -3.0 +3.0 | 0.0 | Berg i dagen |
- Terrena nivå
 Bergoverflate nivå boret dybde løsm. (m) + boret dybde i berg (m)

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kont	Godkjent	Rev. dato
INGENIØRGEOLOGISK VURDERINGSRAPPORT		Arkivert			
		Tegningsdato	06.09.2023		
Rv. 2		Bestiller	Eirik Trøften Aas		
Nor nord-Grinder inkl. Piksud bru		Prosjektleder	SVV		
Tverrprofiler		Prosjektnummer	EFLA AS		
Planlagt bergskjæring		Arkivreferanse			
Profil 200 og 210		Målestokk A1-format	1:100		
Reguleringsplan		Byggesaknummer			
		Koordinatsystem	EUREF89NTMNN2000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
SGA	JHS	JHS	4815-021	V308	

VEDLEGG B KINEMATISK ANALYSE I ROCSCIENCE DIPS

VEDLEGG C1

DATO

06.09.2023

PROSJEKT / OPPDRAG

Rv. 2 Nor nord – Grinder inkl. Piksrud bru.
Bergskjæring veglinje 20.000 profil 60-200

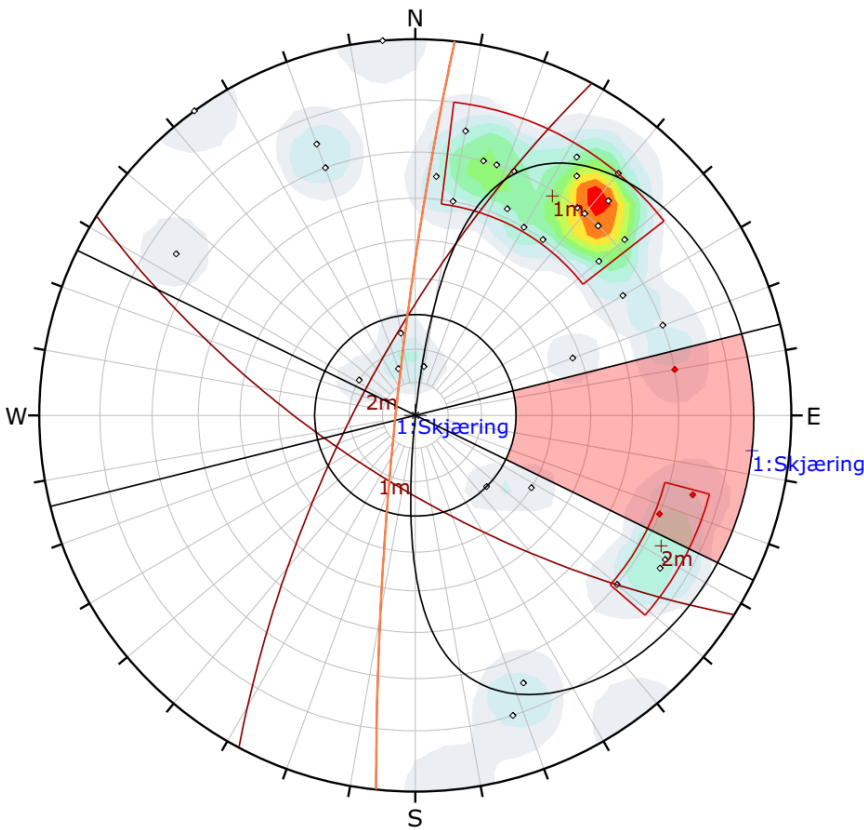
UTARBEIDET

Stefan Geir Arnason

TEMA

Kinematisk analyse sprekkeplan og skjæringsflater. Rocscience Dips

Planar sliding:



Symbol	Feature
◊	Pole Vectors
◆	Critical Vectors

Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.70
	1.70 - 3.40
	3.40 - 5.10
	5.10 - 6.80
	6.80 - 8.50
	8.50 - 10.20
	10.20 - 11.90
	11.90 - 13.60
	13.60 - 15.30
	15.30 - 17.00

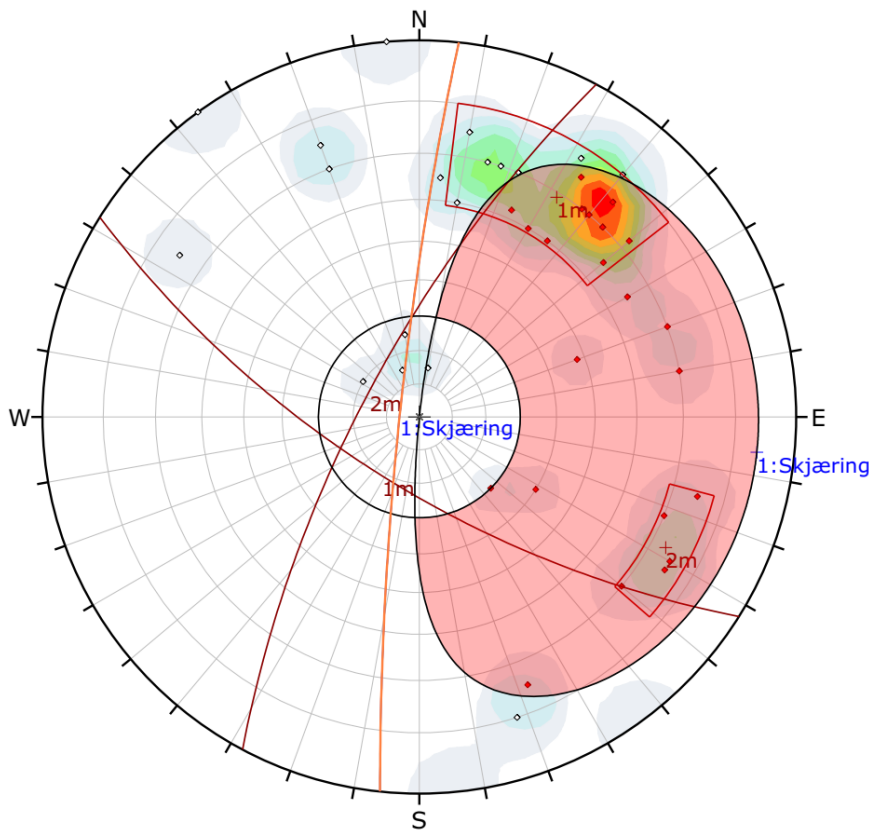
Contour Data	Pole Vectors
Maximum Density	16.08%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Kinematic Analysis		Planar Sliding		
Slope Dip		84		
Slope Dip Direction		276		
Friction Angle		30°		
Lateral Limits		20°		
		Critical	Total	%
Planar Sliding (All)		3	41	7.32%
Planar Sliding (Set 2)		2	5	40.00%

Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes			
1	84	276	Skjæring
Mean Set Planes			
1m	69	212	
2m	73	298	

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	41 (41 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Planar sliding (no limits):



Symbol	Feature
◇	Pole Vectors
◆	Critical Vectors

Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.70
	1.70 - 3.40
	3.40 - 5.10
	5.10 - 6.80
	6.80 - 8.50
	8.50 - 10.20
	10.20 - 11.90
	11.90 - 13.60
	13.60 - 15.30
	15.30 - 17.00

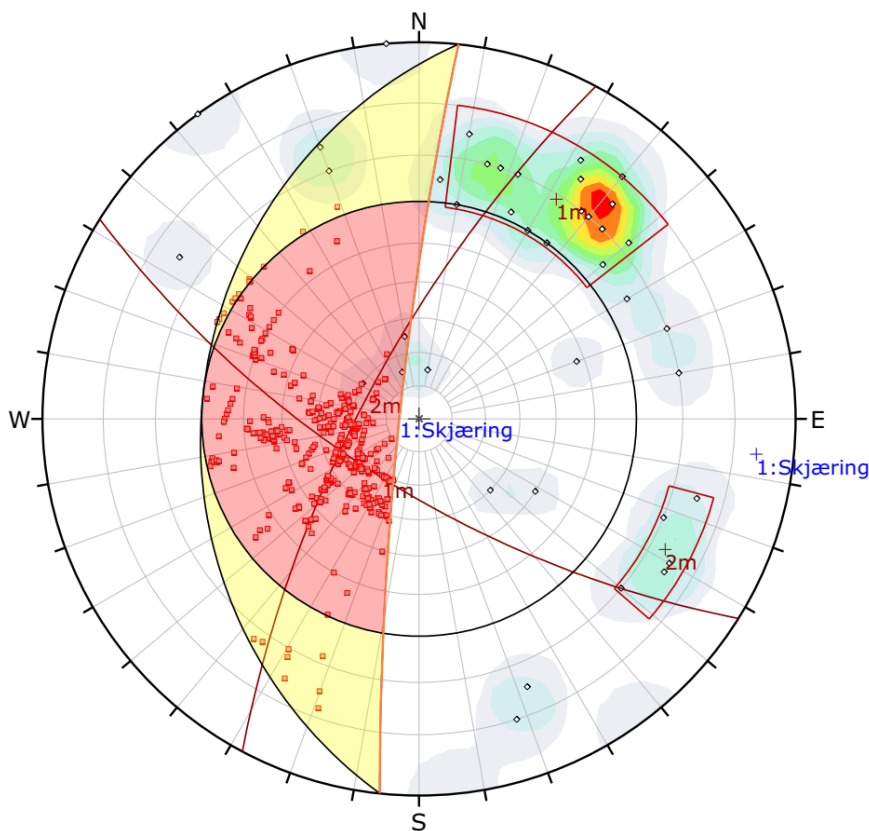
Contour Data	Pole Vectors
Maximum Density	16.08%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Kinematic Analysis		Planar Sliding		
Slope Dip	84			
Slope Dip Direction	276			
Friction Angle	30°			
		Critical	Total	%
Planar Sliding (All)		23	41	56.10%
Planar Sliding (Set 1)		11	18	61.11%
Planar Sliding (Set 2)		5	5	100.00%

Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes			
1	84	276	Skjæring
Mean Set Planes			
1m	69	212	
2m	73	298	

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	41 (41 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Wedge sliding:



Symbol	Feature
◇	Pole Vectors
■	Critical Intersection

Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.70
	1.70 - 3.40
	3.40 - 5.10
	5.10 - 6.80
	6.80 - 8.50
	8.50 - 10.20
	10.20 - 11.90
	11.90 - 13.60
	13.60 - 15.30
	15.30 - 17.00

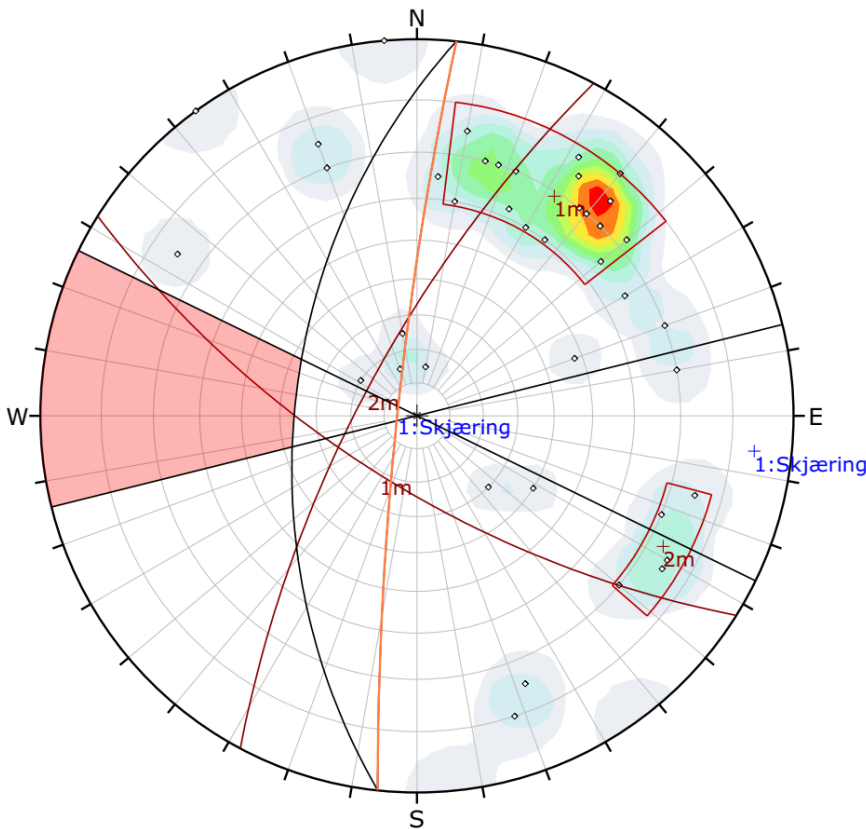
Contour Data	Pole Vectors
Maximum Density	16.08%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Kinematic Analysis		Wedge Sliding		
Slope Dip	84			
Slope Dip Direction	276			
Friction Angle	30°			
		Critical	Total	%
Wedge Sliding		477	819	58.24%

Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes			
1	84	276	Skjæring
Mean Set Planes			
1m	69	212	
2m	73	298	

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	41 (41 Entries)
Intersection Mode	Grid Data Planes
Intersections Count	819
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Flexural toppling:



Symbol	Feature
◇	Pole Vectors
◆	Critical Vectors

Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.70
	1.70 - 3.40
	3.40 - 5.10
	5.10 - 6.80
	6.80 - 8.50
	8.50 - 10.20
	10.20 - 11.90
	11.90 - 13.60
	13.60 - 15.30
	15.30 - 17.00

Contour Data	Pole Vectors
Maximum Density	16.08%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

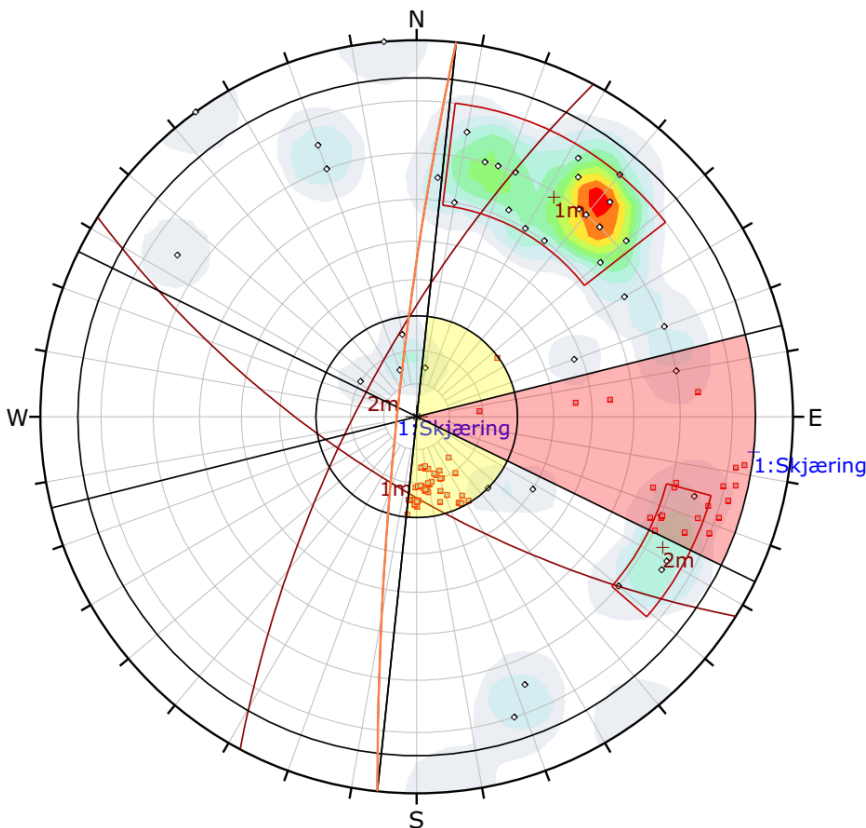
Kinematic Analysis	Flexural Toppling
Slope Dip	84
Slope Dip Direction	276
Friction Angle	30°
Lateral Limits	20°

	Critical	Total	%
Flexural Toppling (All)	0	41	0.00%

Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes			
1	84	276	Skjæring
Mean Set Planes			
1m	69	212	
2m	73	298	

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	41 (41 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Direct toppling:



Symbol	Feature
◇	Pole Vectors
◆	Critical Vectors
■	Critical Intersection

Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.70
	1.70 - 3.40
	3.40 - 5.10
	5.10 - 6.80
	6.80 - 8.50
	8.50 - 10.20
	10.20 - 11.90
	11.90 - 13.60
	13.60 - 15.30
	15.30 - 17.00

Contour Data	Pole Vectors
Maximum Density	16.08%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Kinematic Analysis	Direct Toppling
Slope Dip	84
Slope Dip Direction	276
Friction Angle	30°
Lateral Limits	20°

	Critical	Total	%
Direct Toppling (Intersection)	21	819	2.56%
Oblique Toppling (Intersection)	50	819	6.11%
Base Plane (All)	5	41	12.20%
Base Plane (Set 2)	2	5	40.00%

Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes			
1	84	276	Skjæring
Mean Set Planes			
1m	69	212	
2m	73	298	

Plot Mode	Pole Vectors
-----------	--------------