

Trøndelag Fylkeskommune

► Ingeniørgeologisk rapport

Regulering fv. 717 Sund-Bradden

Bergskjæringer

Oppdragsnr.: 5198080 Dokumentnr.: R-INGGEO-01 Versjon: J02 Dato: 2020-03-25



Oppdragsgiver: Trøndelag Fylkeskommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Olaf Rovik
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Emil Cederström
Fagansvarlig: Arnstein Ommedal
Andre nøkkelpersoner:

J02	2020-03-25	Revisjon etter kontroll	ST Wien	A Ommedal	E Cederström
C01	2020-03-08	For utvidet kontroll	ST Wien	A Ommedal	E Cederström
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Det er planlagt en oppgradering av fv. 717 på strekningen Sund-Bradden, Indre Fosen kommune. Prosjektet innebærer både utbedring av eksisterende veg og bygging av ny veg. Totallengde til strekningen er 6,4 km, og området skal nå reguleres. Tiltakene vil kreve uttak av en ny 600 m lang, hovedsakelig ensidig bergskjæring ved Skaret. I tillegg er det planlagt en utvidelse av en mindre, eksisterende bergskjæring ved Bradden.

Bergart i området ved Skaret er en mellom- til storblokkig, kompetent gneis med lav oppsprekningsgrad. Det er lav løsmassemekthet i området, og mange bergblotninger. Den høye blotningsgraden medfører relativt god kjennskap til bergmassens beskaffenhet. Det er observert en tydelig foliasjon i bergmassen, og systematiske sprekkesett. På grunn av få bergskjæringer i området er det noe usikkerhet knyttet til sprekkavstand og -utholdenhet. Det er moderat bratt i bakkant av skjæringen, med en helning hovedsakelig under 25°.

Høyde på bergskjæringene ved Skaret og Bradden er primært under 10 m. Skjæringen ved Skaret er 10-11 m høy over en kortere strekning på 80-90 m. På grunn av oversiktlige geologiske forhold, lav løsmassemekthet, moderat terrenghelning og ingen bygg i bakkant på denne strekningen er det valgt å plassere prosjektet i geoteknisk kategori 2 for bergtekniske arbeider. Det er utført utvidet kontroll i henhold til prosjekteringskontrollklasse 2 for rapporten.

Orientering av veg ved Skaret vurderes som gunstig med tanke på oppsprekking og stabilitet i bergskjæring. Det er planlagt tilstrekkelige bredde på fanggrøftene for å ivareta detaljsikring i henhold til N200. Sikringsomfang vil derfor primært være knyttet til ivaretagelse av totalstabilitet. Hovedsprekkesettet er steilt, og i nordlig del av bergskjæring tilnærmet parallelt med vegtrasé. Det anbefales derfor at helning på skjæringen detaljprosjekteres med hensyn på dette i anleggsfasen. Som sikringsmetodikk vurderes spredt bolting av avløste bergkiler som mest aktuelle tiltak. Det anbefales rensk og avgraving av løsmasser i en bredde på 4 m i bakkant av bergskjæringer. Det er et fundament for en høyspentlinje nær toppkant av skjæring ved profil 4265. Dette vil kreve en spesiell vurdering av uttaks- og sikringsmetodikk i dette området, og vil ventelig kunne gi et større sikringsomfang lokalt. Ut over dette er det ingen bygg eller infrastruktur i umiddelbar nærhet på overside av bergskjæringen. Det er ikke registrert forhold som tilsier spesielle hydrogeologiske hensyn i skjæringen.

Det er tidligere utført tilslagstester av steinmassene ved Skaret, med resultater som er gode nok for bruk i forsterkningslag. Det er ikke foretatt tilstrekkelige tester for vurdering av brukbarhet i bærelaget.

I området ved Bradden hvor det planlegges utvidelse av eksisterende bergskjæring, er det observert en mer skifrig bergmasse. Skjæringen er planlagt med en slak helning på 1:1,5 for å gi en landskapsmessig god tilpasning. Høyde er opptil 10 m. Orienteringen på skifriheten i forhold til vegens orientering, samt lav helning, er gunstig for sikkerhet mot nedfall. Sikringstiltak vil være rensk samt planlagt fanggrøft. Spredt bruk av sikringsbolter kan være aktuelt hvis skjæringen utformes med en brattere helning.

Det er vurdert at skredfaren mot veg i planområdet er lav, og innenfor gjeldende akseptkriterier gitt vegens ÅDT.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Rapportens innhold og oversikt over bergskjæringer	5
1.3	Geoteknisk kategori og kontrollklasser	6
2	Grunnlagsmateriale	9
3	Grunnforhold (faktadel)	10
3.1	Topografi og løsmasser	10
3.2	Berggrunnsgeologi	15
4	Ingeniørgeologisk vurdering (tolkningsdel)	24
4.1	Svakhetssoner og strukturer	24
4.2	Utforming, stabilitet og sikring av bergskjæring, Pnr. 3860-4480	25
4.3	Andre berguttak	30
4.4	Borbarhet og sprengbarhet	32
4.5	Kvalitet og bruk av steinmaterialer	32
4.6	Vibrasjoner fra sprengningsarbeid	33
4.7	Skredfare fra bratt terreng	35
4.8	Hydrogeologiske hensyn	38
4.9	Særlig usikkerhet knyttet til geologi og grunnforhold	38
5	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø	40
6	Ingeniørgeologisk kompetanse under bygging	41
7	Referanser	42
	Vedlegg	44

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult er sammen med ViaNova engasjert av Trøndelag Fylkeskommune for detaljregulering av fv. 717 på Fosen (Figur 1). Stekningen går fra Sund til Bradden, og innebærer både bygging langs en delvis ny vegtrasé fra Sund til Skaret, og utbedring langs eksisterende trasé fra Skaret til Bradden. Hele strekningen har en lengde på omtrent 6,4 km.



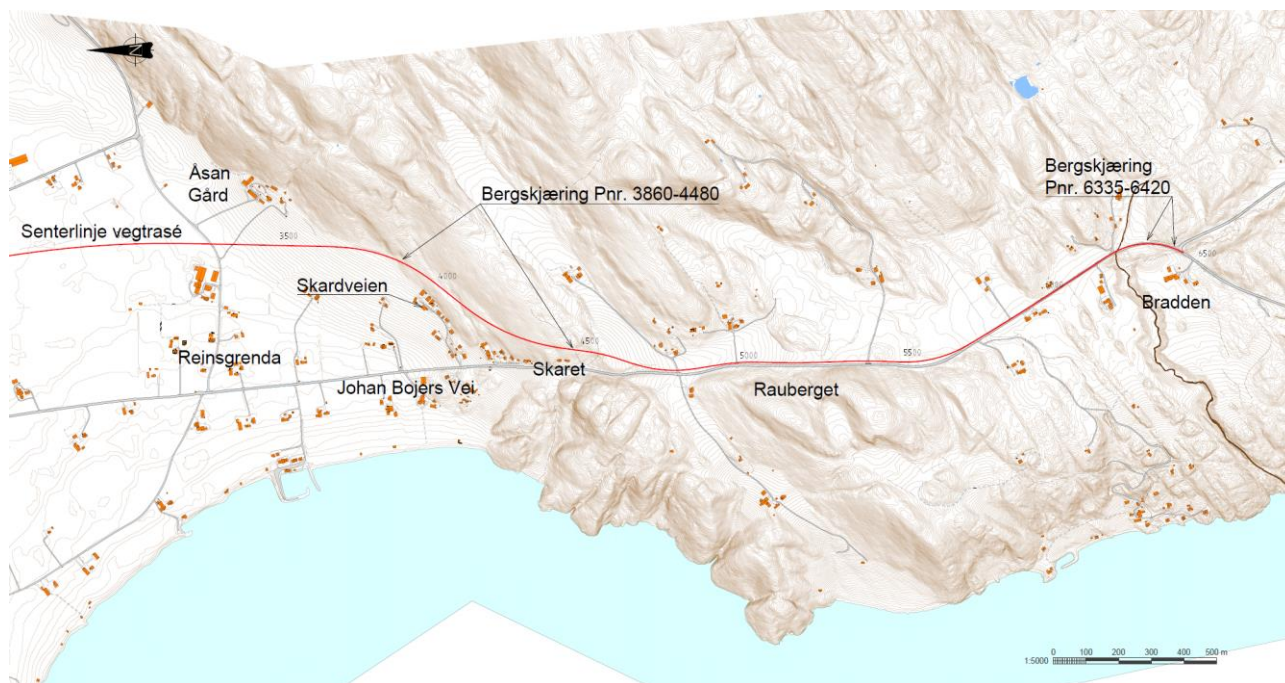
Figur 1: Oversikt over planområdet, avgrensning vist med rød linje.

1.2 Rapportens innhold og oversikt over bergskjæringer

Tiltakene som er prosjektert vil føre til uttak av en 0,65 km lang bergskjæring omtrent midt i planområdet, rett sør for Reinsgrenda opp mot Skaret. Rapporten beskriver observerte geologiske forhold langs planlagt trasé, samt ingeniørgeologiske vurderinger knyttet til blant annet uttak og sikring av skjæringene. Sør for bergskjæring i Skaret skal veien legges noe om, og det er her stedvis grunt til fjell. Den planlagte traseen vil kunne innebære noen mindre berguttak, samt utvidelse av en mindre bergskjæring ved Bradden. På grunn av begrenset omfang er dette området omtalt kortfattet i rapporten. Vegtrasé langs den sørlige delen av planområdet samt bergskjæringer er vist i Figur 2. En oversikt over bergskjæringer er også gitt i Tabell 1. Alle høyder på bergskjæringer i rapporten er angitt fra ytterkant veibane til toppkant skjæring.

Det er ikke registrert gruntliggende berg langs vegtraseen nord for bergskjæringen ved Skaret, og det forventes heller ikke uttak av bergmasser eller bergskjæringer her. Disse områdene er derfor i liten grad beskrevet i rapporten.

Rapport følger krav for ingeniørgeologisk rapport for reguleringsplan, slik det er oppgitt i N200 (Statens Vegvesen, 2018).



Figur 2: Oversiktskart over sørlige del av reguleringsområdet. Bergskjæring samt stedsnavn omtalt i rapporten er vist. Kart er rotert 90 grader mot klokka.

Tabell 1: Oversikt over bergskjæring

Bergskjæring	Geoteknisk kategori	Profilnummer	Høyde
Nordøst for Skaret	2	3860-4480	6-10 m, maksimum 11 m
Utvivelse skjæring Bradden	1	6335-6420	4-8 m, maksimum 11 m*

*Skjæring er planlagt med helning 1:1,5, og gis laveste geotekniske kategori. Ved uttak med en helning på 5:1 blir skjæringshøyde maksimum 6 m.

1.3 Geoteknisk kategori og kontrollklasser

1.3.1 Geoteknisk kategori

Geoteknisk kategori fremkommer som funksjon av prosjektets pålitelighetsklasse (CC/RC) og vanskelighetsgrad, og fastsettes i henhold til Eurokode 7 (Norsk Standard, 2016b), samt føringer i Håndbok N200 (Statens Vegvesen, 2018). På grunn av kompleksitet er bergskjæringen ved Skaret dimensjonerende for geoteknisk kategori satt for de geotekniske arbeidene.

Bergmassen ved Skaret er en granittisk gneis, og bergmassen fremstår som kompetent og moderat til lite oppsprukket. Det er en tydelig lagdeling i berget, med steilt fall mot nordvest. Orientering av hovedsprekkesettet (bergets lagdeling), samt god bergmassekvalitet vurderes som gunstig for stabiliteten i bergskjæringen. Det er registrert en mulig svakhetssone som krysser skjæringstraseen, men det forventes lave skjæring i dette området. På grunn av tilstrekkelig grøftebredde for detaljsikring vil sikring primært være knyttet til totalstabilitet i bergskjæringene.

Skjæringen er planlagt primært som ensidig, på østsiden av vegen. Det er ingen bebyggelse i bakkant, og moderat helning i terrenget. Det er et fundament til en høyspentmast som kommer nær bergskjæring (omtrent 10 m fra prosjektert toppkant), og som må hensyntas ved uttak av bergmasse.

Det er utført et betydelig antall grunnboringer langs vegtraséen, men det er ikke identifisert kvikkleire i umiddelbar nærhet til uttaksområder.

Håndbok N200 gir føringer på valg av geoteknisk kategori. Skjæringer med over 10 m høyde defineres i utgangspunktet som geoteknisk kategori 3 og skjæringer opptil 10 m som geoteknisk kategori 2. Håndboken gir samsvar mellom geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse (CC), og dermed indirekte mellom geoteknisk kategori og konsekvensklasse (Statens Vegvesen, 2018). Se Tabell 2 for beskrivelse av konsekvensklasser.

Skjæringens høyde er hovedsakelig 6-10 m, men forventes å nå 10-11 m over en kortere strekning på 80-90 m i sørlige del. Det er oversiktlige grunnforhold på stedet, og gunstige forhold knyttet til både terreng bak skjæring (lav helning og løsmassetykkelse) og bergmassekvalitet. Tiltaket er derfor vurdert som bergteknisk å være av middels vanskelighetsgrad. Pålitelighetsklasse settes til RC/CC 2 samt geoteknisk kategori til 2 for bergskjæringen fra Skaret til Åsan gård.

Tabell 2: Konsekvensklasse fra Eurokode 0 (Norsk Standard, 2016a)

Konsekvens-klasse	Beskrivelse	Eksempler på bygg og anlegg
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg)
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus

Tabell 3: Fastsettelse av geoteknisk kategori for bergskjæring (NGB, 2011).

Konsekvens-/Pålitelighetsklasse	Vanskelighetsgrad		
	Lav	Middels	Høy
CC/RC 1	1	1	2
CC/RC 2	1	2	2/3
CC/RC 3	2	2/3	3
CC/RC 4	*	*	*

1.3.2 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Kontrollform og kontrollklasse ved prosjektering og utførelse er gitt ved Håndbok N200 (Statens Vegvesen, 2018) og Eurokode 0 (Norsk Standard, 2016a). Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse forkortes henholdsvis PKK og UKK. Oversikt over kontrollform for de ulike klassene er gitt i Tabell 4.

I henhold til Håndbok N200 vil pålitelighetsklasse CC/RC 2 og geoteknisk kategori 2 gi kontrollklasse PKK2/UKK2 for bergskjæringer. Dette innebærer krav om egenkontroll, kollegakontroll og utvidet kontroll. Sistnevnte er begrenset til kontroll av at egenkontroll og kollegakontroll er dokumentert.

Tabell 4: Krav til kontrollform for ulike kontrollklasser (Statens Vegvesen, 2018).

Kontroll- klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egen- kontroll	Intern, system- atisk kontroll (kollegakontroll)	Utvidet kontroll	Egen- kontroll	Intern, system- atisk kontroll (kollegakontroll)	Utvidet kontroll
PKK1/UKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
PKK2/UKK2	Kreves	Kreves	Kreves ¹⁾	Kreves	Kreves	Kreves ¹⁾
PKK3/UKK3	Kreves	Kreves	Kreves ²⁾	Kreves	Kreves	Kreves ²⁾

¹⁾ Utvidet kontroll i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK2/UKK2 kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll (kollegakontroll) er gjennomført og dokumentert.

²⁾ Utvidet kontroll i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK3/UKK3 skal utføres som en faglig kontroll.

2 Grunnlagsmateriale

Rapportens innhold er basert på bruk av tilgjengelig grunnlagsmateriale og observasjoner gjort ved feltbefaring.

Befaring ble foretatt 14. januar 2019 av ingeniørgeolog Stein Tore Wien. Formålet med befaringen var hovedsakelig å registrere oppsprekking og bergmassekvalitet i området bergskjæringen ved Skaret er planlagt. Det ble også gjort observasjoner knyttet til skredfare i dette området. I tillegg ble det gjort registreringer av bergblotninger langs fv. 717 langs en 1 km lang strekning sør for Skaret.

Øvrig grunnlagsmateriale benyttet i rapporten er oppsummer i Tabell 5

Tabell 5: Oversikt over grunnlagsmateriale benyttet i rapport.

Grunnlag	Referanse
Topografisk kart	(Kartverket, 2020a)
Flyfoto	(Norge i bilder, 2020)
Gatebilder	(Google, 2020)
Helningskart	(Kartverket, 2020b)
Kvartærgeologisk kart, målestokk 1:50 000	(NGU, 2020a)
Berggrunnsgeologisk kart, målestokk 1: 50 000.	(NGU, 2020b)
Skyggerelieffkart	(Kartverket, 2020b)
Aktsomhetskart for skred	(NVE, 2020)
Oversikt historiske skredhendelser	(NVE, 2020)
Test av mekaniske egenskaper for steinmateriale fra Skaret	(Statens Vegvesen, 2009)
Ingeniørgeologisk rapport, fv. 717 Reinsgrenda - Skaret	(Statens Vegvesen, 2013)

Som del av tidligere geoteknisk prosjektering er det utført en rekke grunnboringer i planområdet. Disse er oppsummer i egne rapporter (Norconsult, 2020a; Statens Vegvesen, 2018). Grunnboringsdata er for bergtekniske formål benyttet for kalibrering av bergflate-modell.

3 Grunnforhold (faktadel)

3.1 Topografi og løsmasser

3.1.1 Topografi

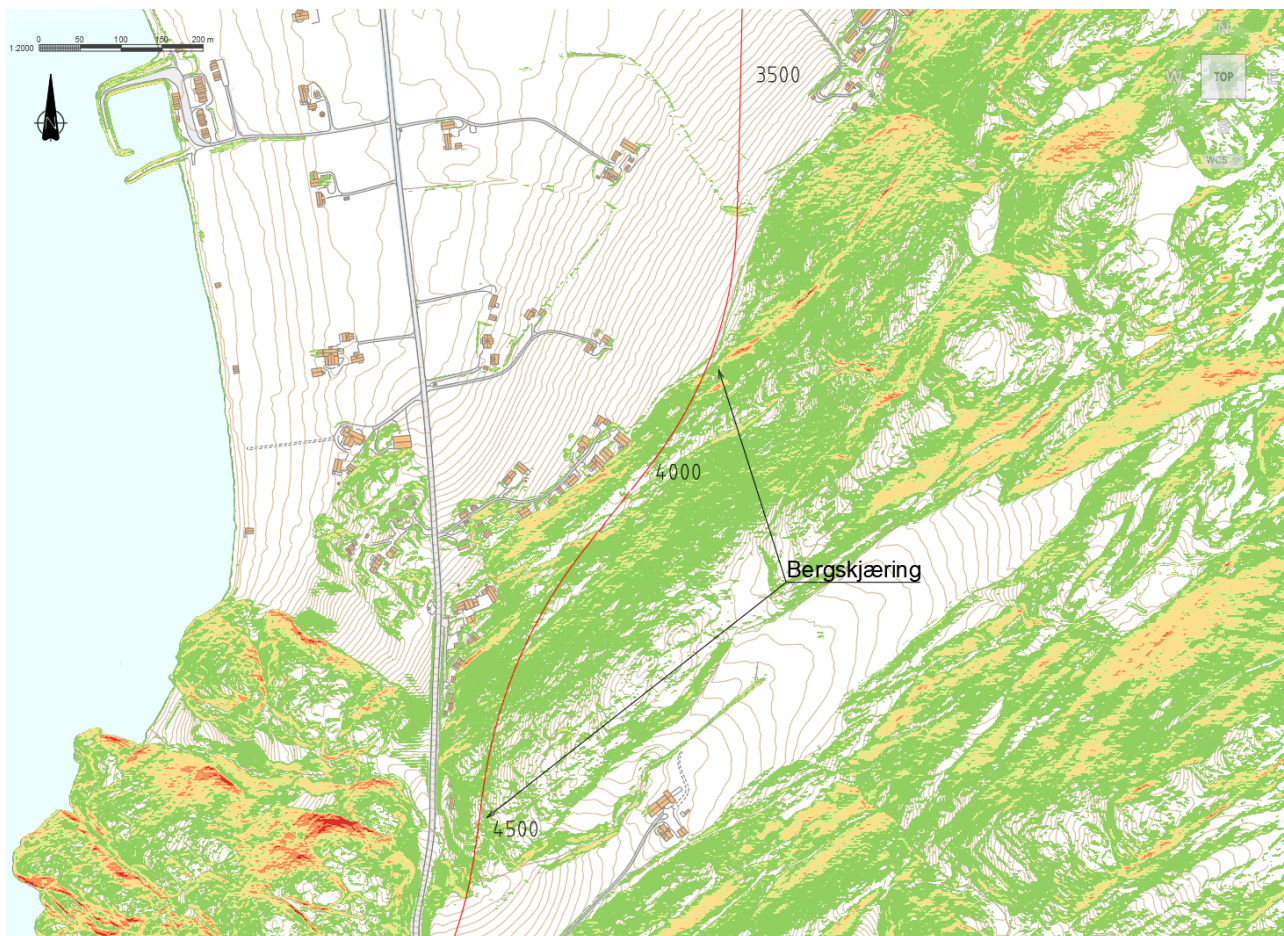
Strekningen kan grovt sett deles i tre områder:

Bradden til Skaret: vegtraseen følger her en N-S og NV-SØ gående terrengdepresjon, henholdsvis nord og sør i området. Kotehøyder er på 100-130 moh. På sidene av traseen er det primært flattliggende jordbruksareal. Ved Bradden helt sør i området er det en omtrent 80 m lang bergskjæring på østsiden av vegen. Denne er opptil 4 m høy. Øst for dette stiger terrenget slakt (10-20°) oppover til en mindre høyde på 150 moh. Vest i den nordlige delen stiger terrenget på opp til noen lave koller (Raudberget), med høyde på opptil 180 moh. Terrenghelningen mot vest er her primært 15-30°.

Det er synlig en del nordøst-sørvest orienterte strukturer i terrenget i dette området, både som større, løsmassedekkede depresjoner og mindre lineamenter/nedsenkninger i terrenget. Topografisk kart for den sørlige halvdel av hele vegtraseen er vist i Figur 2.

Skaret: bergskjæringen ved Skaret er planlagt i en vest- og nordvestvendt ås, som markerer overgangen mellom jordbruksområdet i nord og den høyereliggende strekningen fra Skaret til Bradden. Mot vest/Skaret er terrenget karakterisert av moderat bratte (>30°) skrenter adskilt av noe flatere områder. Terrenghelningen mot nordvest/Reinsgrenda hvor bergskjæringen er planlagt er hovedsakelig lavere enn 30°. Terrengflaten er hovedsakelig jevn i denne retningen, bortsett fra en nordøst-sørvest gående terrasse omtrent 50 m bak bebyggelsen i Skardveien. Nordøst for dette, i skråningen bak Åsan er det noe brattere helning, og enkelte hamre og partier som overstiger 45°. Helningskart for området rundt Skaret er vist i Figur 3, mens flyfoto er vist i Figur 4.

Skaret til Sund: Nord for den planlagte bergskjæringen går vegtraseen i et tilnærmet flattliggende jordbruksområde, hvor det ikke forventes verken uttak av berg eller skredfare fra bratt terreng. Høyde over havet varierer noe i dette området, men er omtrent på 45 moh i foten av åsen rett nord for bergskjæringen.



Figur 3: Helningskart i området rundt Skaret. Senterlinje til traseen er vist med rød linje for referanse. Grønn farge: 10-30°, gul farge: 30-45°, oransje og rød farge: >45°.



Figur 4: Flyfoto i området rundt Skaret. Senterlinje for vegtrasé, samt beliggenhet av bergskjæring er vist med røde symboler.

3.1.2 Blotningsgrad og løsmasser

Bergskjæring ved Skaret: I området bergskjæringen er planlagt er det angitt bart berg på kvartærgeologiske kart (NGU, 2020a). Dette gjelder også for området sørøst for Åsan gård. Ved befaring ble det registrert mange bergblotninger, og det er gjennomgående et skrint løsmassedekke med torv- og humusdekke i dette området (Figur 5). Det er observert løsmassemektheter opp til 0,5 m, bortsett fra i myrområdet ved terrassen bak Skardveien hvor det er større tykkelser.

I tillegg til naturlige bergblotninger er det noen mindre utsprenkte bergskjæring knyttet til etablering av tomter i Skardveien. I dette området er det en del større nordvest-vendte bergflater som er naturlige, og følger oppsprekking i berget. For en oversikt over registrerte bergblotninger i dette området henvises det til ingeniørgeologisk tegninger Y101-Y103 i vedlegget.

Sør for Skaret: I området fra Bradden til Skaret er det angitt marine avsetninger, forvitningsmasser og torv og myr på løsmassekartet fra NGU.

Det ble observert berg i dagen/blotninger på vestsiden av vegen/vegskulderen på den nord-sørgående stekningen fra Skaret og omtrent 1 km sørover (til veien svinger mot øst). Blotningene markerer overgangen mellom forvitningsmasser og moreneavsetninger i vest, og torv/myr og marine avsetninger øst for dette (Figur

6). Det er observert en del mindre blokkstein i denne overgangssonen, i den nordlige halvdel av strekningen som ble befart. Blokkene er tydelig avrundet, og dette er ventelig rullesteinsavsetninger. Løsmassemektheter i forvittrings- og morenemassene vest for vegen i dette området er lave. Skyggerelieffkart viser at løsmassene er drapert over bergflaten, og maksimalt observerte løsmassetykkelse er 1 m. Noe større mektigheter kan forventes lokalt i de mindre nordøst-sørvest gående nedsenkningene i terrenget. På østsiden av vegen er det to lavere, oppstikkende partier over de marine avsetningene. Det er her registrert berg, og lave løsmassemektheter (<0,5 m).

Lave løsmassemektheter er også observert ved den eksisterende bergskjæringen ved Bradden.

Et kvartærgeologisk kart over det sørlige planområdet vises i Figur 7.

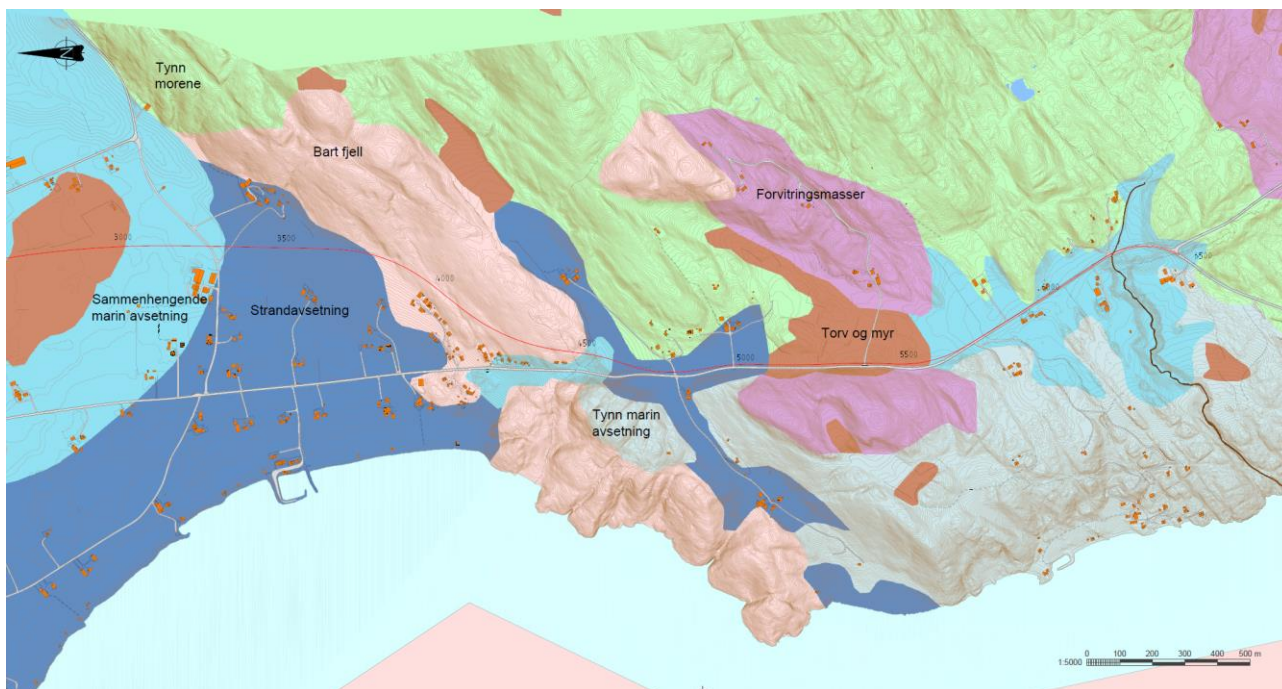
Nord for bergskjæring: I de flatliggende områdene nord for bergskjæringen er det hovedsakelig marine avsetninger. For en mer inngående beskrivelse av løsmassetyper i disse områdene henvises det til geotekniske vurderingsrapporter (Norconsult 2020b, 2020c).



Figur 5: Skrinne avsetninger dominerer løsmassedekket i skråningen hvor bergskjæringen skal etableres. Bildet er tatt mot vest, omtrent midt i skjæringsstrekningen (Pnr 4100)



Figur 6: Overgang mellom tynne forvitningsmasser og morene i vest og tykkere marine avsetninger i øst er vist med gul stiplet linje. Bildet er tatt mot nord, omtrent 300 m sør for Skaret (Pnr 5000).



Figur 7: Kvartærgeologisk kart over sørlig del av planområdet. For referanse er planlagt vegtrasé vist med rød linje.

3.2 Berggrunnsgeologi

3.2.1 Berggrunn

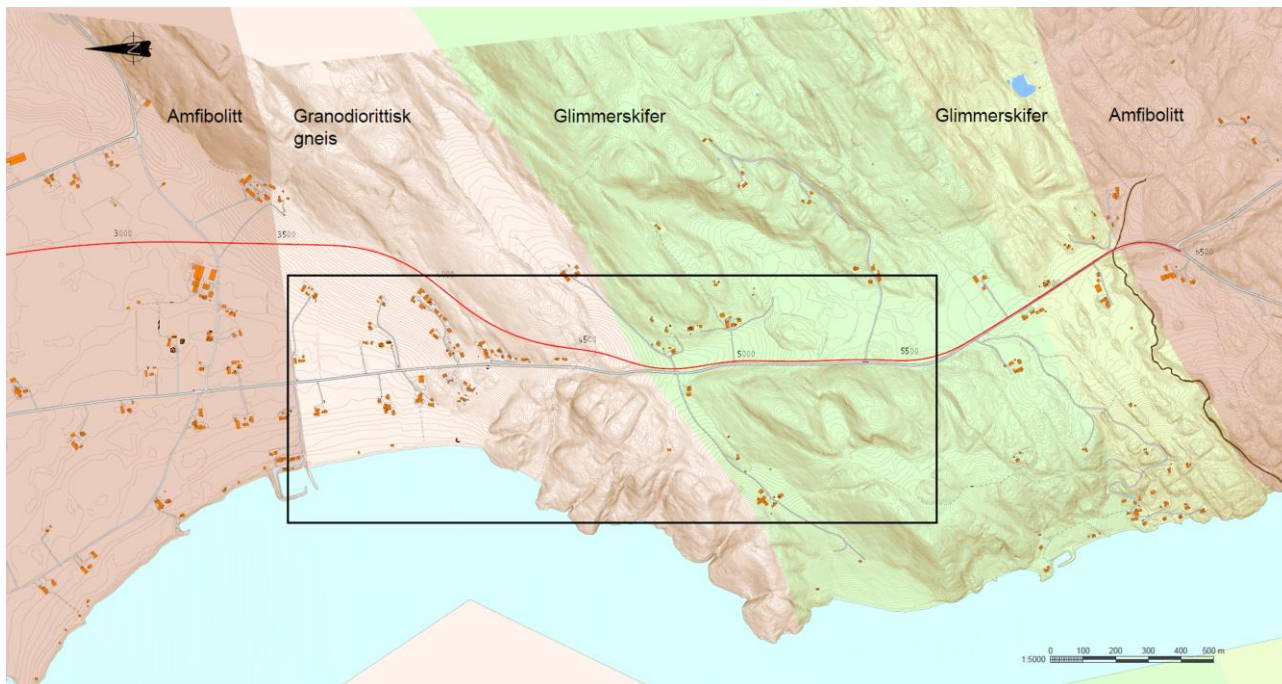
Det er angitt på berggrunnskart fra NGU granodiorittisk gneis i området bergskjæringen ved Skaret er planlagt, samt noe nord og sør for dette (NGU, 2020b). Sør for gneisbergarten er det angitt glimmerskifer og amfibolittskifer ned til Bradden. Se Figur 8 for berggrunnskart. I forbindelse med regulering av en tidligere trasé fra Reinsgrenda til Bradden er det gjort en mer detaljert kartlegging i dette området (Statens Vegvesen, 2013). Dette viser granittisk gneis i området rundt Skaret, og vekslende intervaller med skifrige bergarter sør for dette (Figur 9).

Bergartene ligger i nordøst-sørvest gående belter, og følger den generelle strukturelle retningen i området (se videre beskrivelse under). En forskjell i kartgrunnlaget er at det på kartet fra Statens Vegvesen er angitt skifrig porfyramfibolitt i det sørligste området ved Skaret, hvor det er gneis på NGU sine kart.

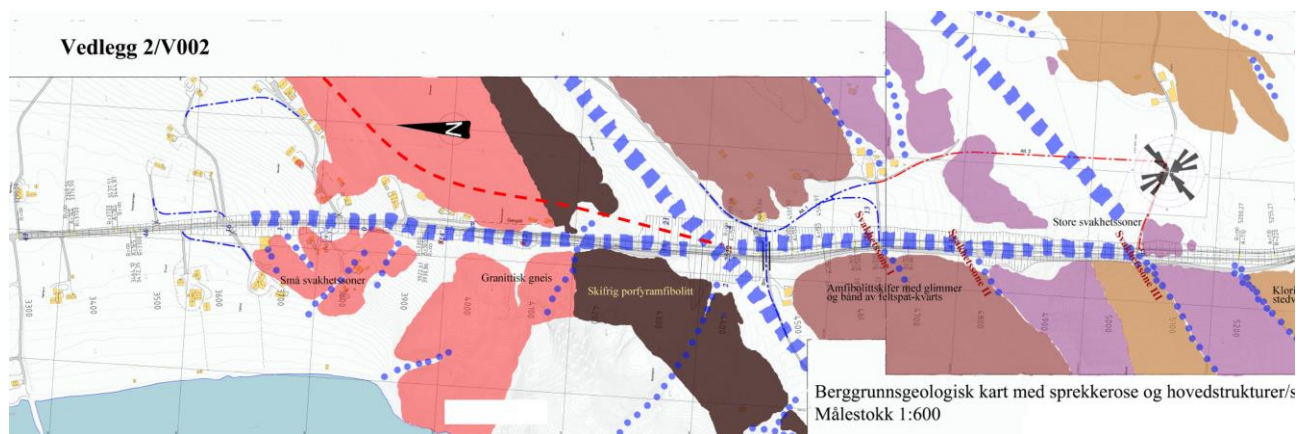
Ved befaringen ble det bekreftet at hoveddelen av bergskjæringen ved Skaret følger en lys gneisbergart (Figur 10). Berget har en tydelig lineasjon i mineralstrukturen. Stedvis vises berget en tydelig steiltstående foliasjon/lagdelling, men distinkt bånding forekommer kun unntaksvis. Bergarten fremstår generelt som kompetent og homogen, og mellom- til storblokkig. Det det er observert noen partier med mer utviklet skifrihet, primært i nedre del ned mot Skardveien.

Det er observert tettere oppsprukket og mørkere berg i en blotning 75 m sørøst for det sørligste bygget i Skaret (Figur 12). Dette er rett sør for sørlig utstrekning for bergskjæringen, og i området hvor det er angitt amfibolittporfyrskifer på Statens Vegvesen sitt mer detaljerte geologiske kart. Det er registrert gneis omtrent 100 m nord for dette, så overgangen forventes å være i området hvor skjæringen starter i sør. Det er i liten grad observert forvitring/dagfjellsone i gneisbergarten.

Ved eksisterende bergskjæring øst for Bradden er det observert en skifrig bergmasse. Skifriheten står steilt, og følger samme NV-SØ orientering som i området rundt Skaret (Figur 13). Bergmassen er i større grad forvitret, og fremstår som småfalten.



Figur 8: Berggrunnskart for sørlig del av prosjektområdet. For referanse er planlagt vegtrasé vist med rød linje. Svart firkant viser området for detaljert berggrunnskart i Figur 9.



Figur 9: Utsnitt av detaljert berggrunnskart fra eldre regulering (Statens Vegvesen, 2013). Rosa farge tilsvarer granittisk gneis, mens brun er skifrig porfyrarnfibolitt. Stipte blå linje viser tolkede svakhetssoner og strukturer. Ny vegtrasé øst for Skaret er skissert inn på kartet med rød stipte linje.



Figur 10: Lys gneis, bilde fra øvre halvdel av bergskjæringen ved Skaret.



Figur 11: Lys gneis, bilde fra øvre halvdel av bergskjæringstraseen ved Skaret.



Figur 12: Mørkere, mer skifrig bergart observert rett sør for sørlige avgrensning av skjæring ved Skaret.



Figur 13. Skifrig bergmasse ved eksisterende bergskjæring ved Bradden. Bildet er hentet fra Google Streetview (Google, 2020).

3.2.2 **Strukturgeologi og svakhetssoner**

Området fra Skaret og sørover mot Bradden er dominert av en rekke større lineamenter i terrenget. Hovedtrenden er strukturer som går i nordøst-sørvest retning. Det vises som større løsmassefylte depresjoner i terrenget, og mindre strukturer i bergflaten. Fv. 717 følger et nord-sør til nordvest-sørøstgående søkk, tolket som en eller flere svakhetssoner i tidligere ingeniørgeologisk rapport (Statens Vegvesen, 2013).

I området hvor bergskjæringen ved Skaret er planlagt viser skyggerelieffkart fra laserhøydedata generelt lite strukturer. På grunn av lav løsmassedekning gir kartet et godt bilde på svakere soner/strukturer i berget. Den nordøst-sørvest-orienterte åsen fremstår derfor som et relativt homogent element i terrenget. Det er observert en til to nordøst-sørvestgående mindre strukturer knyttet til terrengterrassen rett sør for Skardveien. Det er i tillegg observert noen mindre nordvest-sørøstgående strukturer, men dette er i mindre grad utviklet enn for åsen rett vest for Skaret.

3.2.3 **Sprekkekartlegging**

Det er kartlagt oppsprekking ved naturlige bergblotninger i området langs planlagt bergskjæring ved Skaret, samt enkelte utsprengte bergskjæringer ved eiendommer i Skardveien. Det ble totalt målt 32 sprekkplan med strøk og fall. I tillegg ble det gjort 4 registreringer av strøk til foliasjonen på mer horisontale bergflater/sva. Disse er kun inkludert i sprekkerosen, og vises også på vedlagte ingeniørgeologiske tegninger som strøk- og fallsymboler med ukjent fall (angitt med «?»-symbol). Det gis i

Tabell 6 en oppsummering av tolkede hovedsprekkesett. Sprekkesett er videre eksemplifisert i Figur 14.

For sprekkerosen og stereografisk plot av sprekkeregistreringer og tolkede sprekkesett henvises det til vedlegg A.

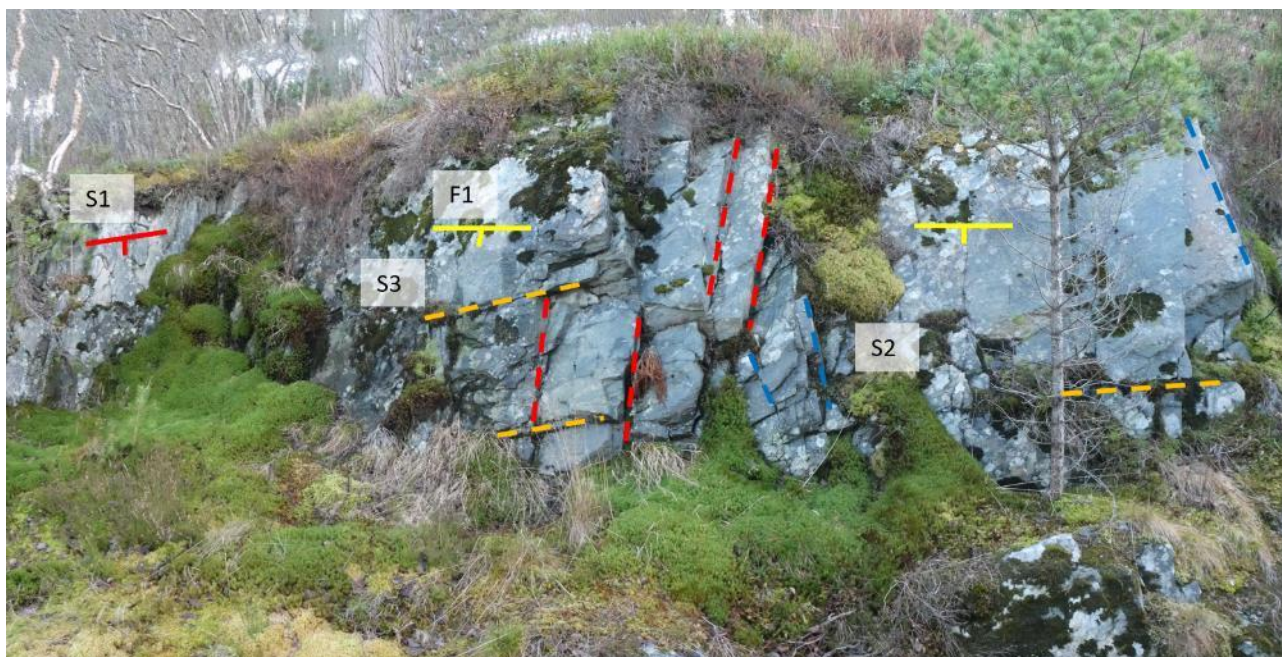
Sprekkeregistreringene viser at området er dominert av foliasjonen til bergarten, samt en oppsprekking som opptrer med lav vinkel til denne (Figur 15). Sistnevnte er ventelig knyttet til skjærbevegelser. På grunn av liten forskjell i strøk og fall, og lav skifrihet er det stedvis vanskelig å skille disse to sprekkesettene, og i tabellen under er de gjengitt samlet som F1. Generelt virker foliasjonen å stå tilnærmet steilt, mens sprekkplan knyttet til skjærbevegelser har fallvinkler på 70-80°.

Det er en sub-vertikal tverropsprekking i bergmassen som står tilnærmet vinkelrett på foliasjonen (S1), og denne utgjør sammen med F1 de to mest fremtredende sprekkesettene i bergmassen. S2 er et sprekkesett med strøk tilnærmet parallelt med S1, men med lavere fallvinkel (fall mot SV).

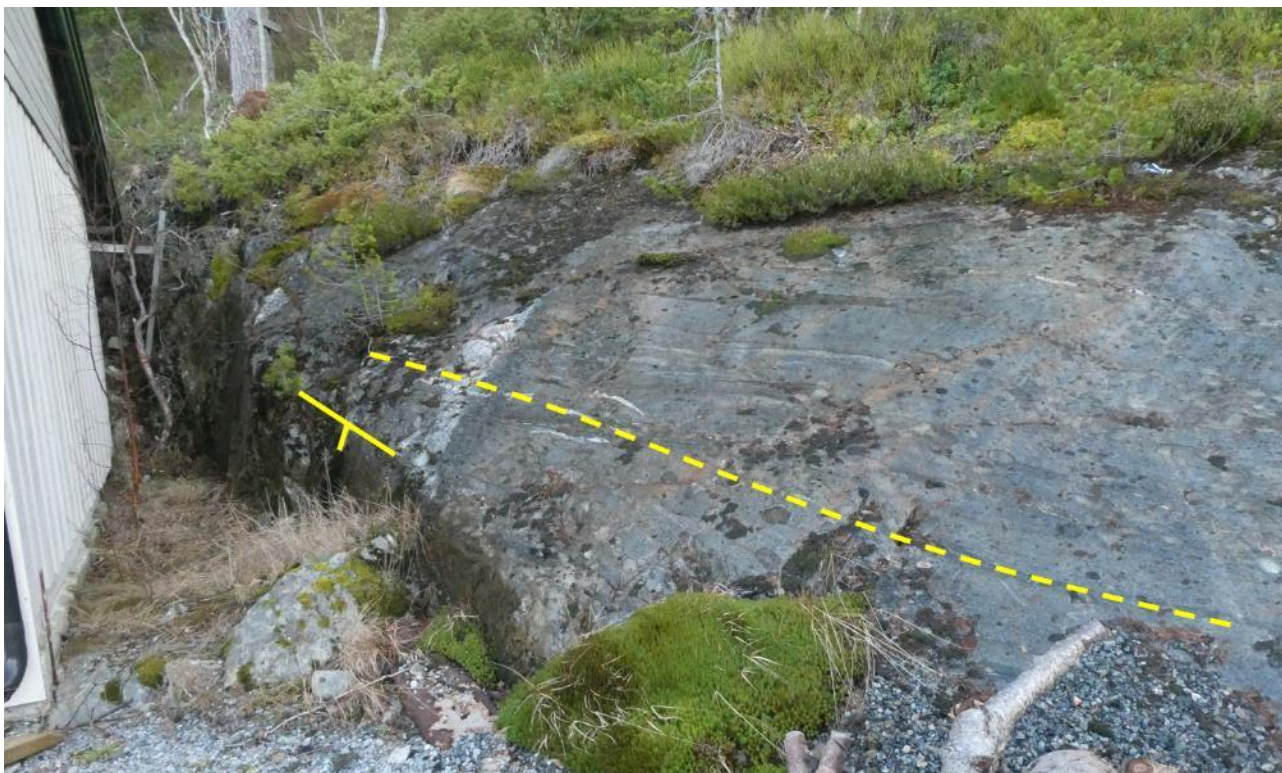
Det er ikke registrert større geografiske forskjeller mellom registrerte sprekkplan innenfor området bergskjæringen i Skaret planlegges. Det er ikke gjennomført sprekkkartlegging i området rundt Bradden, hvor en eksisterende lav bergskjæring er planlagt utvidet. Basert på gatebilder fra Google maps og skyggerelieffkart (Kartverket, 2020b) følger oppsprekking samme trender her; en steil lagdeling med strøk NØ-SV som hovedsprekkesett samt en steil tverropsprekking normalt på dette. Bergarten er langt mer skifrig og småblokkig enn gneisen beskrevet over.

Tabell 6: Registrerte sprekkesett i det undersøkte området ved Skaret.

Sprekkesett	Strøk og fall	Andre registreringer
F1	N220-240°Ø / 70-90°NV	Sprekkeavstand 0,2-0,3 m. Gjennomsettende. Plan overflate, noe ru sprekkflate.
S1	N100-130°Ø / 80-90°SSV	Sprekkeavstand 1-5 m. Utholdenhet 3-4 m. Plan og ru sprekkflate.
S2	N100-130°Ø / 45-65°SV	Sporadisk sprekkesett. Sprekkeavstand 1-2 m hvor den opptrer. Plan og ru sprekkflate. Utholdenhet antatt lav.
S3	N320-360°Ø/10-15°NØ	Tilnærmet horisontal oppsprekking. Opptrer i likhet med S2 sporadisk. Utholdenhet antatt lav.



Figur 14: Hovedsprekkesett, fra utsprengt bergskjæring bak bolighus i Skardveien. Dette er omtrent 50 m nord for nordlig del av planlagt bergskjæring. Oppsprekkingen er noe større i dette området enn det som er sett i øvre del av skjæringstraseen.



Figur 15: Det er en svak vinkelforskjell på strøk mellom foliasjon i berget (gul stiple linje), og oppsprekking som ventelig skyldes skjærbevegelser (gult strøk- og fallsymbol). Bildet er tatt mot øst, omtrent 60 m NV for Pnr 4250.

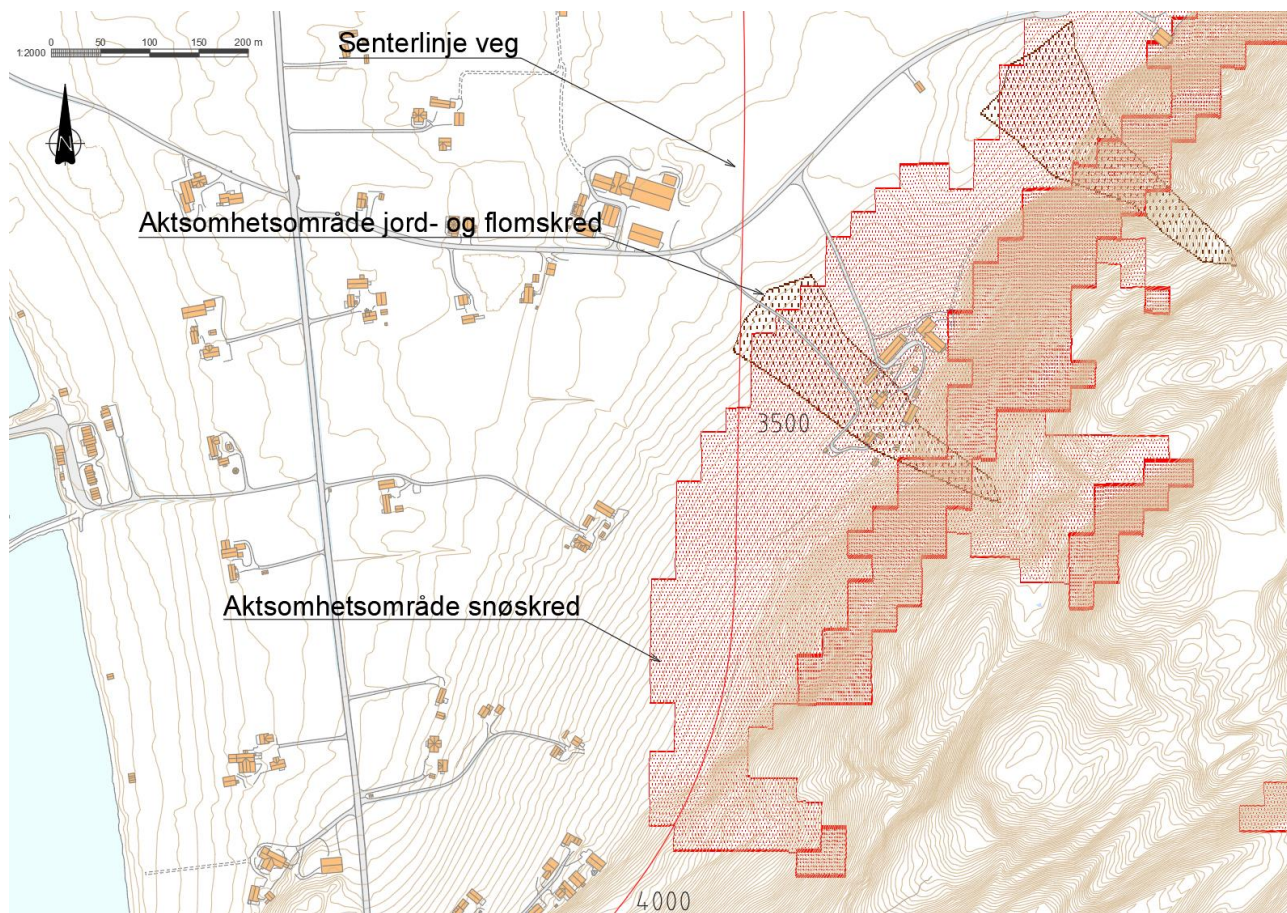
3.2.4 Hydrogeologi

Det er ikke observert noen tydelige bekkefar eller vannveier i skråningen ned mot Skaret/Skardsveien hvor bergskjæringen er planlagt. Avrenning virker derfor å primært være knyttet til overflateavrenning. Det ble observert en delvis tørrlagt vannvei/bekk ved det nordøst-sørvestgående søkket fra Rundhaugen og ned mot myrområdene bak Skardveien (Pnr 4000). Dette samsvarer med området med lavest bergskjæring (ned mot 1 m).

3.2.5 Aktsomhet for skred og tidligere hendelser

Det finnes aktsomhetskart for skred fra bratt terreng fra NVE i området veien planlegges, men ikke aktsomhetskart fra NGI for steinsprang og snøskred (NVE, 2020). Kartene fra NVE viser at veitraseen ligger i aktsomhetsområde for snøskred i nordligste del av bergskjæring ved Skaret, samt på jordet rett nord for dette (Figur 16). Veitraseen er også i ytterkant av et aktsomhetsområde for jord- og flomskred sørvest for Åsan gård.

Det er ikke registrert noen skredhendelser i området for den planlagte vegen (NVE, 2020). Vegtraseen vil krysse rasgrova for kvikkleireskredet som gikk i Rissa i 1978. Forhold knyttet til områdestabilitet er behandlet i de geotekniske vurderingsrapportene. Langs kv. 6368 er det registrert et steinsprang fra vegskjæring omtrent 1 km nordøst for Åsan gård. Dette regnes ikke som skred fra naturlig terreng.



Figur 16: Aktsomhetsområder fra NVE i området rundt Åsen, for referanse er senterlinje for vegbane vist med rød linje.

4 Ingeniørgeologisk vurdering (tolkningsdel)

4.1 Svakhetssoner og strukturer

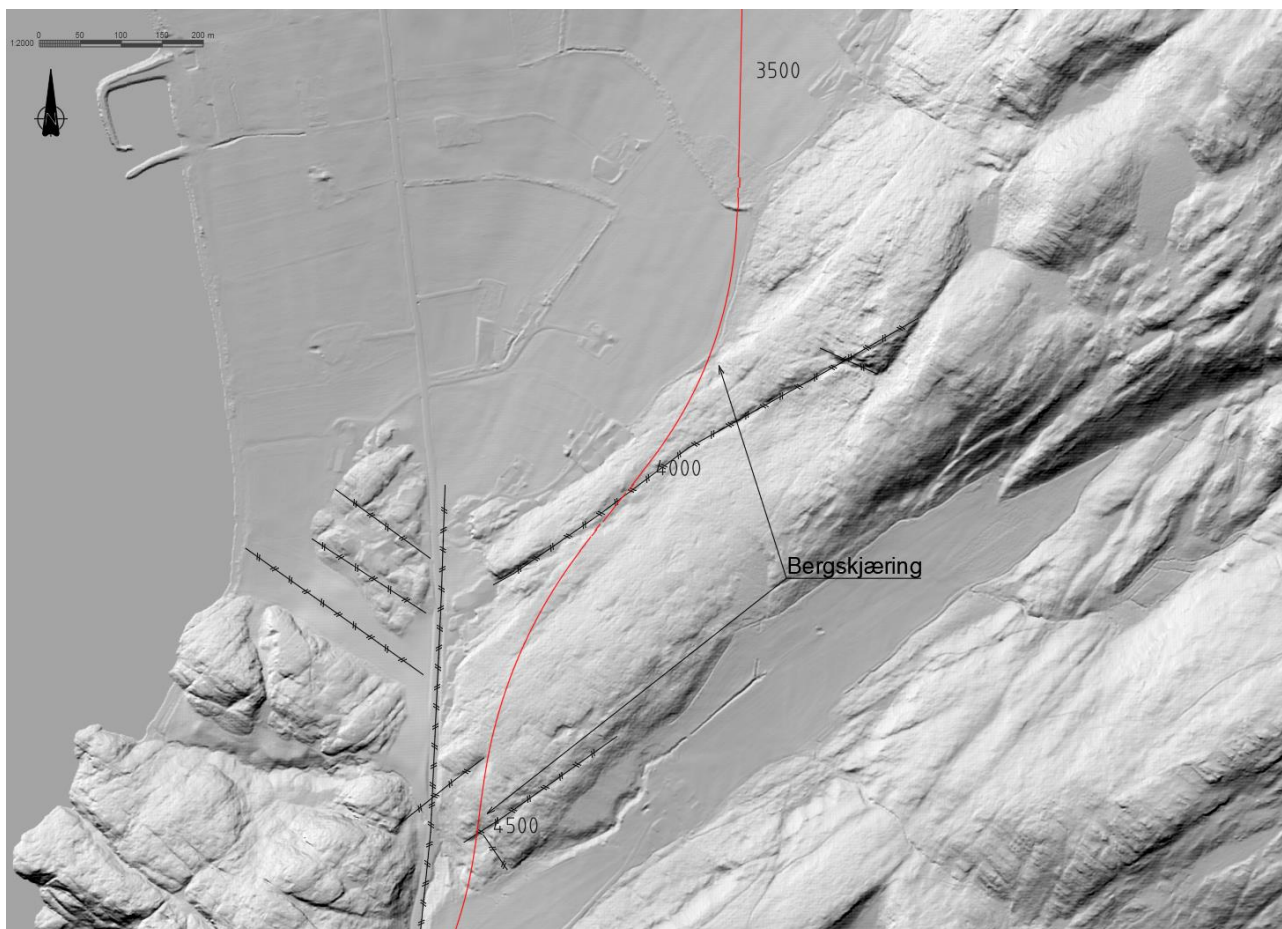
Det er generelt lav løsmassemektighet i traseen bergskjæringen ved Skaret skal etableres, slik at eventuelle svakhetssoner ventelig vil vises tydelig på laserhøydedata (Kartverket, 2020b) og i terrenget. Generelt fremstår bergmassen som homogen, og med få strukturer som kan indikere partier med svakere bergmasse.

Det er observert et nordøst-sørvestgående lineament/søkk i terrenget, med strøk i retning N035Ø. Dette sammenfaller med terrengterrassen sør for Skardveien, hvor det lokalt er større løsmassetykkelser samt noe myr. Terrenget går her i et mindre søkk, og det er planlagt en lav bergskjæring i denne delen av vegtraseen (Pnr. ~4000-4070). Noe lavere bergmassekvalitet kan være assosiert med sideberg til svakhetssoner, men på grunn av begrenset høyde forventes derfor ikke spesielle utfordringer knyttet til driving og sikring her.

Sør i bergskjæringen (Pnr. 4400) er det et mindre NØ-SV søkk i terrenget, med lik orientering som ovenfornevnte lineament. Søkket stopper mot NØ på skyggerelieffkart omtrent ved venstre grøftekant av vegen. Det kan ikke utelukkes at det i forlengelsen av denne er en sone med noe lavere bergmassekvalitet, som krysser bergskjæringen med omtrent 45°.

Tolkede svakhetssoner og strukturer i nærområdet til bergskjæring ved Skaret er vist i Figur 17.

Sør for skaret er det en rekke NØ-SV orienterte depresjoner av ulik skala i terrenget (beskrevet i avsnitt 3.1.1), og disse representerer ventelig svakhetssoner/soner med lavere bergmassekvalitet. Vegen følger også et N-S til NV-SØ gående søkk som tolkes som en svakhetsone. Ved uttak av berg i dette området må det generelt forventes lavere kvalitet på bergmassen i, og spesielt ved kryssing av svakhetssoner. Det er en mulig NV-SØ gående svakhetsone som krysser bergskjæringen ved Bradden, og kan representere en sone med nedsatt bergmassekvalitet. Det må generelt forventes større tykkelse på dagfjellsonen (forvitret berg) i de skifrige bergmassene sør for Skaret, i størrelsesorden 1-2 m.



Figur 17: Skyggerelieffkart over området rundt bergskjæringen. Tolkede svakhetssoner i nærområdet er vist med svarte symboler. For referanse er vegtrasé vist med rød linje. Se ingeniørgeologiske tegninger i vedlegget for mer detaljerte figurer.

4.2 Utforming, stabilitet og sikring av bergskjæring, Pnr. 3860-4480

Bergskjæringen skal etableres primært i gneisbergarten beskrevet i avsnitt 3.2.1. Det er få utsprenge bergskjæring i området, men bergmassen fremstår generelt som mellom- til storblokkig, og med ett til to gjennomsettende NØ-SV gående sprekkesett assosiert med foliasjonen og skjærbevegelser.

Oppsprekkingsmønsteret fremstår som relativt likt over hele området bergskjæringen skal etableres. På grunn av ulik orientering/retning av vegen i nord og sør vil uttak og stabilitet av bergskjæring ventelig påvirkes av dette, og dermed også sikringsomfang.

4.2.1 Generell beskrivelse

Bergskjæringen er planlagt fra Pnr 3840-4480, og har en samlet lengde på 640 m. I sør (øvre del) går skjæringen i retning NNØ-SSV (N015°Ø), og i nord i retning NØ-SV (N035°Ø). Overgangen er omtrent ved Pnr. 4250 (Figur 18).

Bergskjæringen er primært ensidig mot øst, men på strekningen Pnr. 4300-4400 er det planlagt en skjæring også på vestsiden. Høyden er for denne skjæringen er begrenset til 4 m.

Høyden på bergskjæringen varierer en del, og er størst i øvre/sørlige del. Sør for Pnr. 4250 er skjæringshøyder 8-11 m, mens den nord for dette generelt er 6-9 m. Det er et kortere parti ved kryssing av en svakhetssone midt i den nordlige delen (Pnr. 4000-4070) hvor skjæringshøyden er ned mot 1-2 m. Skjæringshøydene over forutsetter en løsmassetykkelse på 0,5 m. Basert på observasjoner ved befaringen er dette en rimelig antakelse.

Det er ingen bebyggelse i bakkant av skjæringen, slik at konsekvens av mindre utglidninger ved toppkant er liten. Det vurderes derfor ikke behov for særskilte systematiske tiltak langs bergskjæring for bevaring av kontur/hindre bakbryting. Ved Pnr 4265 er det et fundament til en høyspentlinje omtrent 9 m ØSØ fra toppkant av skjæring, og det må tas spesielt hensyn til dette ved uttak av berg. Dette er videre beskrevet i avsnittet om sørlige del under.

Det anbefales å avgrave løsmasser minimum 4 m i bakkant av teoretisk skjæringskant. Dette gir fleksibilitet til å anlegge skjæring på mest hensiktsmessige vinkel i forhold til bergets steile hovedsprekkesett, og gir robusthet i forhold til mindre geologisk betingede utfall langs toppkant. Løsmasser i bakkant må sikres slik at utglidning forhindres. På grunn av skrint løsmassedekke og moderat helning forventes omfang av stabiliserende tiltak som for eksempel støttemurer å bli lavt.

Høyde på bergskjæring (opptil 11 m) fordrer en grøftebredde på i underkant av 4 m for sikring mot mindre nedfall (detaljsikring) (Statens Vegvesen, 2018). Det er prosjektert en bredde på fanggrøft på over 5 m, slik at det generelt vil være tilstrekkelig å sørge for totalstabilitet med bergsikring. Grøftebredden vil også være tilstrekkelig om en ikke er i stand til å oppnå en 10:1 helning på skjæringen. En helning på 4:1 og 2:1 gir en minimumbredde på fanggrøft på rett i overkant av 4 m.

På grunn av mellom- til storblokkig berg og tilstrekkelig bredde på grøft forventes det i utgangspunktet ikke behov for steinsprangnett.

I fremkant av skjæringen har terrenget en helning på opptil 30° nedover. Det ligger en del bygg med kort avstand fra skjæringen, og tett mot bergskråningen. Det er derfor viktig at uttak av berg skjer på en måte slik at fremkast og utvelting av steinmasser mot bebyggelse unngås.

4.2.2 Nordlig del - Pnr 3840-4250, vegorientering N035°Ø

Hovedsprekkesett F1 er tilnærmet parallell med vegtraseen i den nordlige delen, og har steilt til vertikalt fall i retning nordvest. Opptrer lavere fallvinkler på sprekkesettet enn prosjektert skjæringshelning vil det være potensiale for plan utglidning av blokker. Den registrerte tverroppsprekking S1 vil kunne føre til sideavløsning av bergblokker. Det er sporadisk registrert et sprekkesett S2 med strøk parallelt med S1, men med fall mot sørvest. Dette sprekkesett kan i samvirke med sprekkesett F1 danne kiler med potensiale for utglidning mot vest.

Fall og fallretning til sprekkesett F1 er generelt gunstig for stabilitet, så lenge fot til bergblokker ikke underkuttet. Det anbefales å legge skjæringen langs dette sprekkeplanet, alternativt kan den legges slakere. Det er registrert fallvinkler på 70-90° mot nordvest. Det legges opp til en skjæringshelning på 10:1, men dette bør dermed avpasses fallvinkel på hovedsprekkeplanet. En avgravingsbredde på 4 m bak toppkant av skjæring gir fleksibilitet til dette. På grunn av noe forskjell mellom skjæringsretning og strøk til hovedoppsprekking F1 må en forvente noen benkning i lengderetning langs bergskjæringen.

Ved å legge bergskjæringen langs hovedsprekkeplanet der det er mulig, vil sikringsomfanget ventelig bli lavt for denne delen av skjæringen. Det forventes at rensk og spredt bolting vil være tilstrekkelig. Det vil være spesielt viktig å låse av benkninger/utstående partier langs skjæringen.

4.2.3 Sørlig del Pnr 4250-4480 vegorientering N015°Ø

I den sørlige del av bergskjæringen går vegtraseen med en vinkel på de to mest fremtredende sprekkesettene F1 og S1. Det må derfor forventes en sagtannaktig utforming av skjæringen. Det er ikke registrert sprekker/sprekkesett med orientering parallelt eller subparallelt med vegtrasé.

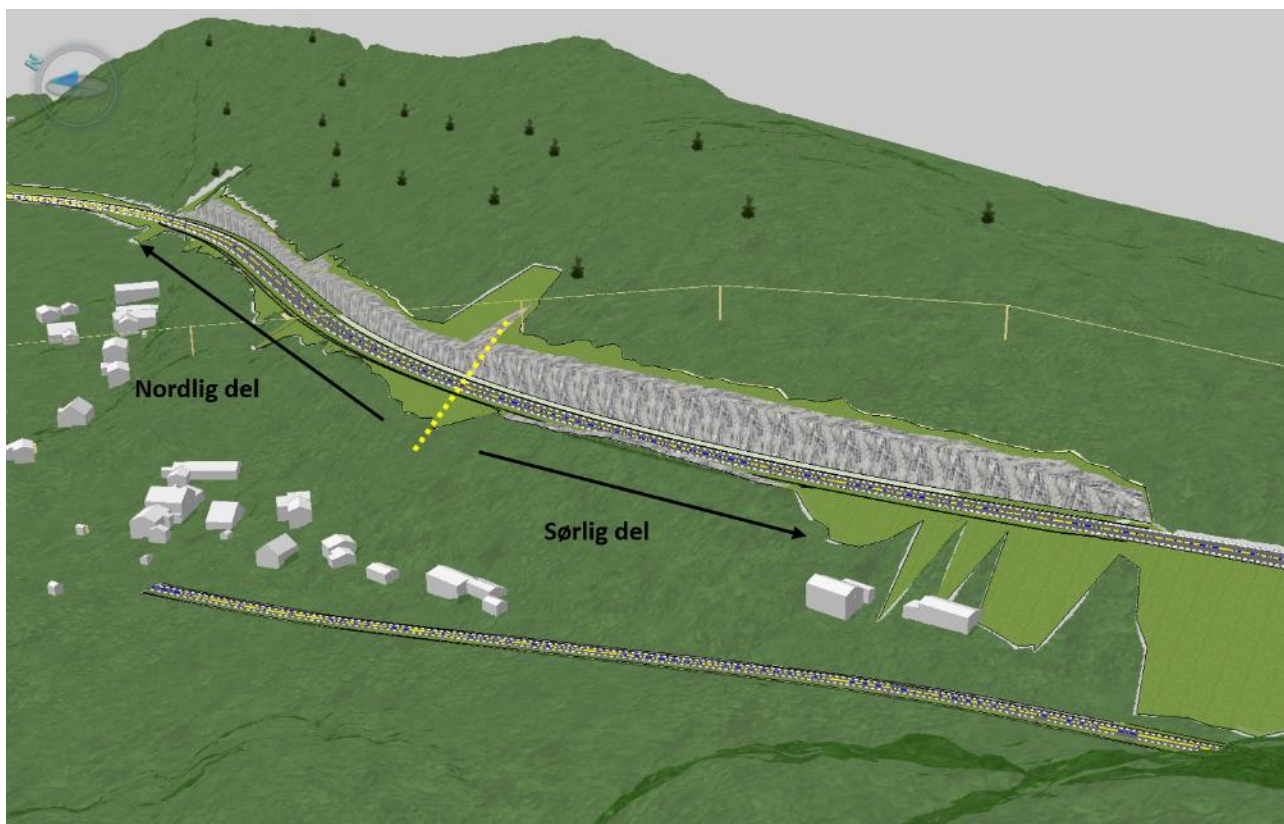
Orientering av vegen gir lavere sannsynlighet for plan utglidning av bergblokker i denne delen av skjæringen. Samvirke mellom sprekkesettene kan derimot danne kiler med potensiale for utglidning mot vest. Da berget generelt er mellom- til storblokkig kan kiler kan få en betydelig størrelse. På grunn av forventet utforming av skjæringen og et større potensiale for kiledannelse må det påregnes et større sikringsomfang i den sørlige delen av skjæringen. I utgangspunktet vurderes det at rensk og spredt bolting vil være tilstrekkelig. Ved tilstedeværelse av større bergkiler kan det vurderes å ta ned partiene, eventuelt systematisk sikring hvis dette ikke er hensiktsmessig.

Det er registrert noe dårligere bergmassekvalitet helt sør i området, som kan representere en annen og mer skifrig bergart (Statens Vegvesen, 2013). Plassering av overgangen mellom de ulike bergmassene er usikker, men det kan ikke utelukkes at en vil påtreffe mer oppsprukket og mindre kompetent berg helt sør i skjæringen. I dette området kan det derfor være behov for noe større sikringsomfang i form av tettere bolting.

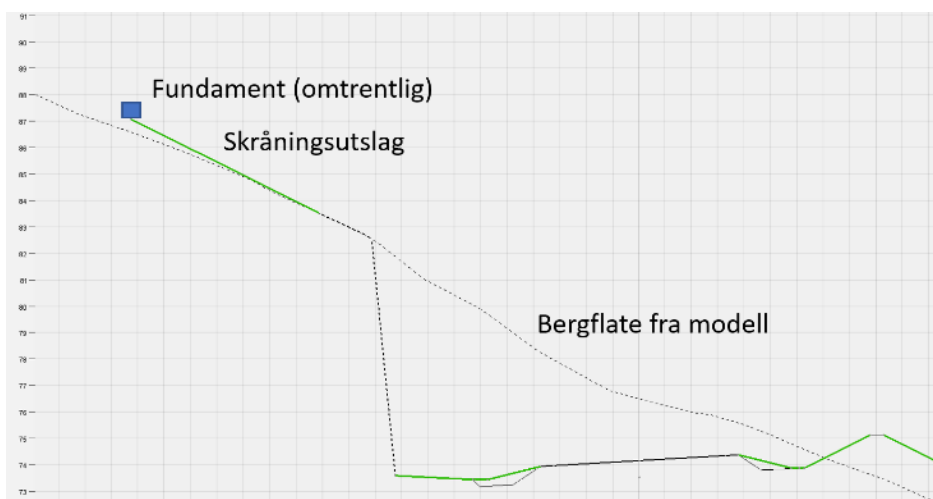
På grunn av en forventet ujevn kontur langs den sørlige delen av skjæringen kan det forventes at utstikkende partier vil forekomme ved uttak av kontur. Dette kan lokalt gi større utløpslengde ved nedfall. Det vil derfor være viktig redusere potensiale for dette gjennom utjevning av konturen.

Høyspentfundamentet omtalt over ligger omtrent ved Pnr. 4265, i overgangsområdet mellom den nordlige og sørlige del av skjæringen. Høyde på skjæring er planlagt til 9 m her, og terreng stiger på i bakkant med en helning på ca. 25° (Figur 19). Horisontal avstand fra toppkant av prosjektert bergskjæring til fundament er i overkant av 9 m. Orientering av sprekker og veitrasé muliggjør tilstedeværelse av bergkiler med fall ut av skjæring. Dette gjelder spesielt ved samvirke mellom sprekkesettene F1 og S1, alternativt F1 og S2. Det er derfor viktig at konturen i bergskjæringen opprettholdes i dette området, og det må vurderes tiltak som kontursprengning med redusert hullavstand, sømboring eller forbolting for å unngå bakbryting. Ved fare for utglidning av større bergkiler kan det også være aktuelt med seksjonert uttak og sikring. Oppsprekkingsgrad og uttaksmetodikk i området vil kunne vurderes ved detaljert kartlegging av bergflaten/massen rundt fundamentpunktet, samt ved kartlegging av bergmassen ved uttak av berg. Det er viktig at entreprenør får erfaringer med stabilitet til berget i tilstøtende områder før uttaksmetodikk bestemmes.

Vestlig skjæring: det er planlagt en tosidig skjæring ved Pnr. 4300-4400 (Figur 20). Høyden på den vestlige skjæringen er lav, og maksimum 4 m. Det forventes generelt god stabilitet av berget, da hovedsprekkesett F1 står vertikalt til steilt inn i skjæringen. Generelt er det observert få sprekkeplan med fall mot sørøst, slik at potensiale for utglidninger vurderes som lavt. Det forventes at sikring av denne skjæringen kan utføres gjennom rensk, samt spredt bolting hvis det forekommer større blokker med fare for utglidning i grøft.



Figur 18: Bergskjæring fra modell. Gul stiplede linje viser inndeling i nordlig og sørlig del.



Figur 19: Tverrprofil fra modell ved Pnr. 4265. Ytre fundament til høyspent er vist omtrentlig med en blå firkant. Profil er rett sør for gul stiplede linje i Figur 18.



Figur 20: Strekning med tosidig bergskjæring, Pnr. 4300-4400, fra modell. Orientering av figur er mot N-NØ.

4.2.4 Ekstra berguttak

Økt grøftebredde på innsiden av bergskjæringen kombinert med tilbakefylling av løsmasser i grøfta er en mulighet for å massebalanse i prosjektet. For den ingeniørgeologiske rapporten er ikke dette alternativet lagt til grunn, men de bergtekniske konsekvensene for tiltaket er kort beskrevet under.

En økning av grøftebredden på vil medføre noe økning av skjæringshøyde, da terrenget stiger på bak skjæringen. En økt skjæringshøyde kan gi større omfang av arbeidssikring i byggefasen, og vil også kunne gi noe økning av sikringsmengder for å ivareta totalstabilitet til skjæringen i permanent tilstand. Med tilbakefylling av løsmasser i grøft kan eksponert skjæringshøyde bli lavere med denne løsningen. En tilbakefylling gir derimot mindre sikring mot nedfall på grunn av helning mot veg. En slik løsning kan derfor stedvis føre til økt behov for detaljsikring der fjellet er mer oppsprukket. Alternativt kan tilbakefyllingen utformes slik at den får en tilstrekkelig fangevne i områder hvor fjellet er mer oppsprukket.

Et obs-punkt med ved økt grøftebredde er nærheten til høyspentfundamentet, som beskrevet i avsnittet over. Med et ekstra berguttak på eksempelvis 4 m inn i skjæringen vil en større utglidning langs en sprekkeplan på 70° komme svært nær fundamentet (1-2 m). Nærheten til teoretisk toppkant gjør også fundamentet mer utsatt for mindre kileutglidninger. Valg av en slik utforming vil stille strenge krav til både uttaks- og sikringsmetodikk i dette området. Det vil kunne være aktuelt med seksjonsvis uttak og sikring i både høyde- og lengderetningen til bergskjæringen, slik at mulighet for utglidning av større bergkiler unngås. Da berget er generelt lite oppsprukket og kompetent vurderes tiltakene som gjennomførbare. Det kan dog føre til behov for lokalt tilpassede sikringstiltak, med systematisk bruk av lange bergbolter/bergankre. Alternativt kan det vurderes å gjensette ekstra berg rundt fundamentet.

Endelig valg må foretas i konkurransegrunnlagsfasen. Da tiltaket gir økt skjæringshøyde må det gjøres en ny vurdering for geoteknisk kategori hvis en slik løsning velges.



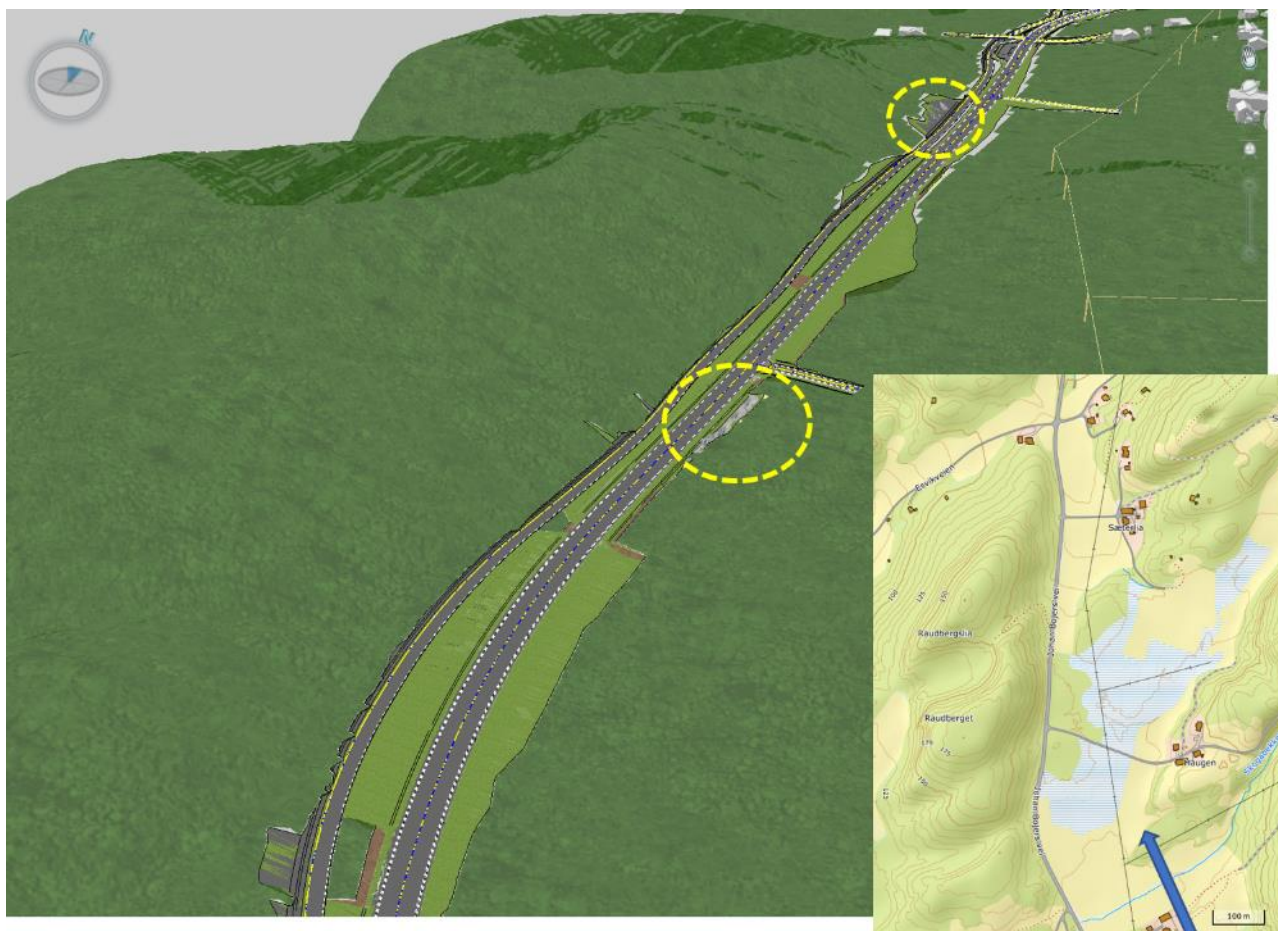
Figur 21: Geometri av bergskjæring ved Skaret ved 4 m ekstra berguttak i grøft samt tilbakefylling. Nærhet til fundament for høyspentmast vises på figuren. Orientering av figuren er mot NØ.

4.3 Andre berguttak

4.3.1 Sør for Skaret, Pnr. 4800 – 5600.

På grunn av breddeutvidelse av vegsystemet kan det være aktuelt med mindre berguttak på N-S strekningen sør for Skaret. Terrengstigen på vest for eksisterende veg, og det er generelt grunt til fjell i lia mot Raudberget. Ved en utvidelse vestover kan det derfor forventes noe uttak av berg i dette området.

Det er ikke planlagt noen bergskjæringer langs denne delen av vegtraseen, og eventuelle berguttak forventes å være begrenset til mindre tiltak/uttak av lave bergskråninger. Sikkerhet vil ventelig være ivarettatt gjennom rensk av bergflater etter uttak samt planlagt fanggrøft.



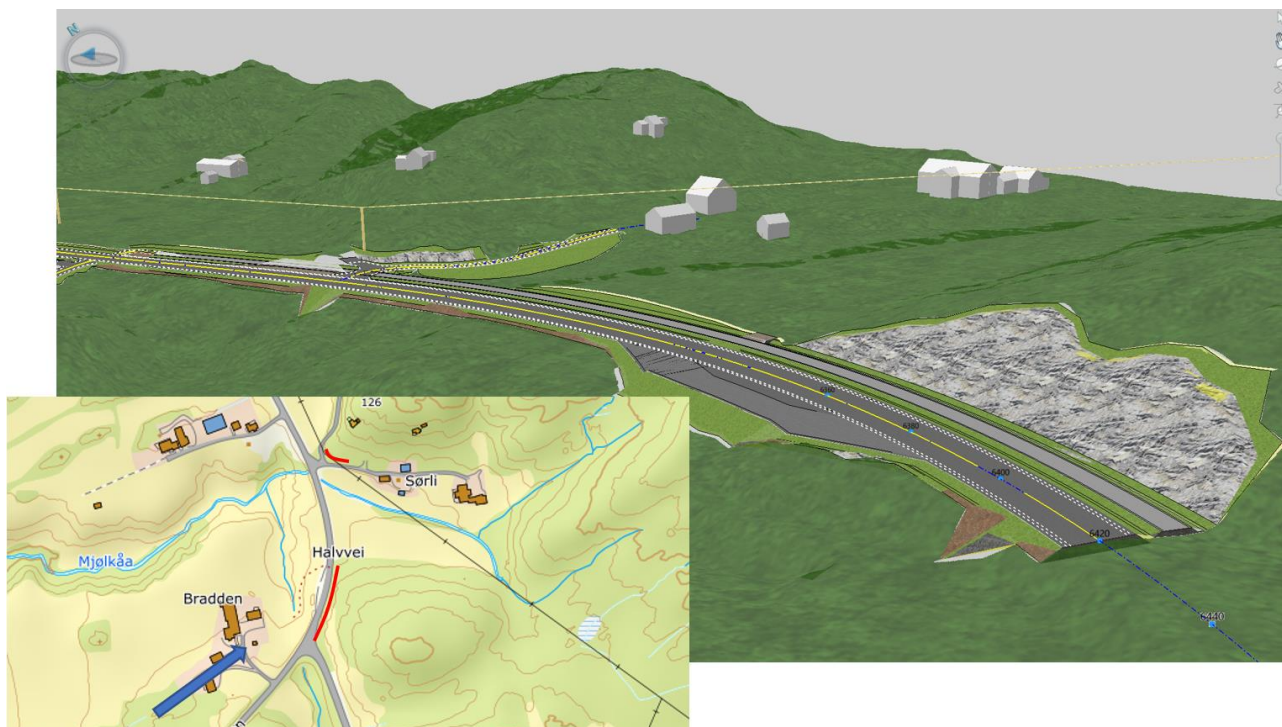
Figur 22: N-S strekning sør for Skaret langs Raudberget fra modellen. Noe mindre berguttak kan være aktuelt i området, vist med gule omriss.

4.3.2 Øst for Bradden gård, Pnr. 6335-6420

Det planlegges å utvide en eksisterende bergskjæring/skråning øst for Bradden gård, som ligger helt sør i planområdet. For å gi en landskapsmessig god tilpasning av tiltaket er det valgt å legge helningen til skjæringen på 1:1,5 etter uttak. Høyde på prosjektert skjæring er opp til 10 m. Valg av en brattere helning på eksempelvis 5:1 gir en skjæringshøyde på 6 m.

Lagdelling til berget står tilnærmet vertikalt på stedet, og med tilsvarende NØ-SV retning som beskrevet for bergskjæring Pnr. 3860-4480. Berget på stedet er småfallent, men vurderes som stabilt da strøk til hovedsprekkesett er gunstig i forhold til orientering av bergskjæringen (vinkelforskjell på omtrent 45°). På grunn av lav helning vurderes det at sikring er ivaretatt gjennom rensk og prosjektert fanggrøft. Spredt bruk av sikringsbolter kan være aktuelt hvis skjæring utformes med brattere helning.

Noe mindre berguttak kan også være aktuelt ved avkjøring nordøst for Bradden (Figur 23). I likhet med eventuelt berguttak rett sør for Skaret forventes at sikkerhet her vil være ivaretatt gjennom rensk og fanggrøft.



Figur 23: Utvidelse av bergskjæring øst for Bradden gård vist på modell, samt kart (rød linje). Uttak av berg ved avkjøring er også vist på figur.

4.4 Borbarhet og sprengbarhet

Ved driving av bergskjæringen ved Skaret så forventes det at dette skal foregå i en gneisbergart. Det er ikke foretatt noen laboratorietester av borbarhet eller sprengbarhet, og vurderinger er basert på feltobservasjoner samt tabellverk (NBG, 2000; NTNU, 2008).

Bergmassen fremstår generelt som homogen, med hovedoppsprekking steilt mot nordvest. Ved boring kan det derfor være noe potensial for boravvik, og retting av bor parallelt med omtalte sprekkesett.

Sprengbarhet for gneis forventes å være medium til god. Det er ikke registrert større soner/intervaller med skifrig berg som vurderes å ha potensial for å redusere sprengbarhet. Bergmassen virker å være sprø, men hard. Det forventes derfor middels til lav borbarhet.

Bergmasse med noe lavere kvalitet kan forekomme i den sørligste del av bergskjæringen, i overgang til en mer skifrig bergart. Ved uttak av berg sør for Skaret vil generelt lavere bergmassekvalitet forventes. Dette gjelder også i området ved Bradden hvor det er aktuelt å utvide en eksisterende bergskjæring. Generelt vil en mer skifrig bergmasse gi god borbarhet og middels sprengbarhet.

4.5 Kvalitet og bruk av steinmaterialer

Det forventes at bergskjæringen ved Skaret skal drives i en gneisbergart. Det er bergblotninger langs store deler av skjæringstraseen, og bergmassen som er observert er relativt homogen med tanke på både bergart og bergmassekvalitet. Gneisen har en utviklet foliasjon/lagdelling, men er i liten grad skifrig. Det er ikke observert svake glimmerrike lag langs foliasjonen, og berget fremstår som kompetent. Generelt forventes det middels til gode mekaniske egenskaper for en gneis.

Det er tidligere blitt gjennomført tilslagstester for omtrent 30 kg prøvemateriale, med formål å bestemme brukbarhet til sprengmassene til vegoppbygning. Steinmassene er fra utspregning av en mindre skjæring i Skardveien, ved oppføring av en garasje. Testvolumet er forholdsvis lavt, men på grunn av homogeniteten i bergmassen langs skjæringen er det lagt til grunn at steinprøvene er representative for uttaksområdet. Det er noe usikkerhet knyttet til eventuell tilstedeværelse av mer skifrig berg helt sør i bergskjæringen. Forekommer dette vil ikke testverdiene være representative for denne delen, og det er tvilsomt at dette berget kan benyttes til vegoppbygning. Dette gjelder også for bergmasse sør for Skaret, som generelt er veldig skifrig.

Det er prøvetatt Los Angeles- og kulemølleverdi (Tabell 7). Det er beregnet en MicroDeval-verdi i tabellen under, basert på en korrelasjon mellom denne og mølleverdi (Arnild Ulvik, personlig kommunikasjon). Videre er det utført en kornfordelingsanalyse på laboratorieknust prøvemateriale.

Tabell 7: Resultater fra tidligere utførte tilslagstester

Test	Testverdi	Krav forsterkningslag**	Krav bærelag**
Los Angeles-verdi	20	<35	<35
Kulemølleverdi	11,6	-	-
MicroDeval-koeffisient*	10	<20	<15
Flisighetsindeks	Ikke utført	-	<25

* MicroDeval tilsvarer en verdi 2-3 poeng lavere enn kulemølleverdi.

** Krav ihht. Håndbok N200 (Statens Vegvesen, 2018).

Basert på tilslagstestene har steinmaterialene tilstrekkelig mekanisk styrke til bruk som forsterkningslag. Det er ikke prøvetatt flisighet, slik at krav til bruk i bærelag ikke er klarlagt. Resultat fra sikteanalyse viser lavt finstoffinnhold (0,4% <math><mu\text{m}</math> av <math><20\text{mm}</math>).

4.6 Vibrasjoner fra sprengningsarbeid

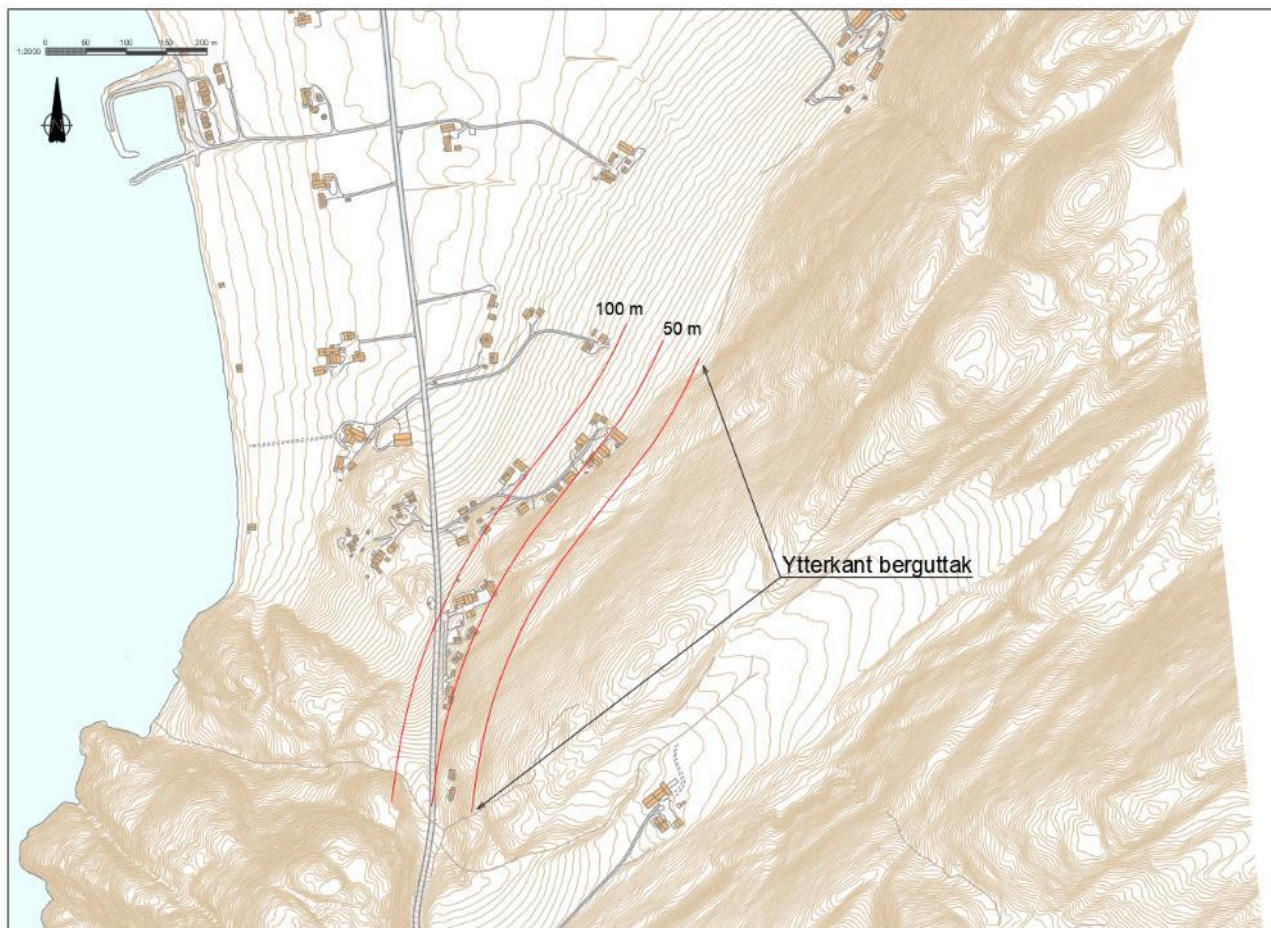
4.6.1 Sprengning nær bygg

Ved sprengning anbefales det at grenseverdier for vibrasjoner fastsettes i henhold til NS 8141:2001, slik at skader på bygg i størst mulig grad unngås (Norsk Standard, 2001). For vibrasjoner fra annen anleggsvirksomhet enn sprengning er standard NS 8141-2 gjeldende (Norsk Standard, 2013).

I henhold til standarden så anbefales det besiktigelse og tilstandsvurdering av nærliggende bygninger. Som grense anbefales en avstand fra sprengningssted på 50 m for bygg fundamentert på berg og 100 m for bygg fundamentert på løsmasser. Ved ukjente fundamentforhold bør tilstandsvurderingen legges til grunn for fastsettelse av grenseverdier.

Omfang av bygningsbesiktigelse langs bergskjæringen er skissert i Figur 24. Ytterkant av berguttak er lagt til toppkant av voll på vestsiden av veg. Innenfor 50 m-grensen er enkelte bygg på sørsiden av Skardveien inkludert samt i Johan Bojers Vei. For 100 m-grensen inngår de fleste bygg i Skardveien, samt de fleste tilstøtende bygg på østsiden av Johan Bojers vei.

Det kan være aktuelt med noe mindre berguttak sør for Skardet, blant annet ved utvidelse av eksisterende bergskjæring øst for Bradden gård. Det må for dette også utarbeides rystelseskrav for nærliggende bygg, og foretas bygningsbesiktigelse ihht. til krav i NS8141. På grunn av spredt bebyggelse vil omfang av dette begrenses til enkeltbygg.



Figur 24: Kart som viser omtrentlig utstrekning av tilstandsvurdering for bygg henholdsvis fundamentert på fjell (50 m) og løsmasser (100 m).

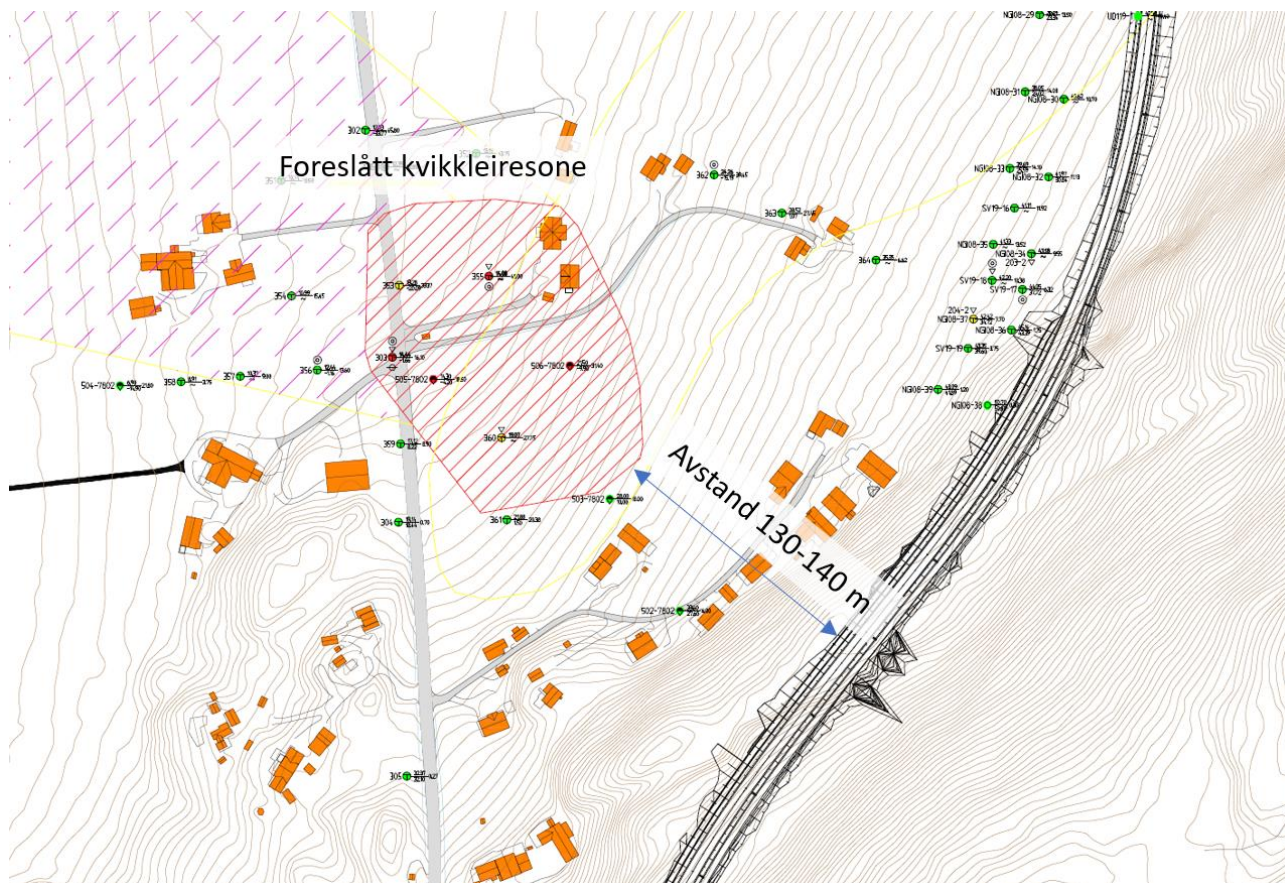
4.6.2 Sprengning nær kvikkleire

Hvis kvikkleire forekommer langs eller nært sprengningssted så er standard NS 8141-3:2014 gjeldende (Norsk Standard, 2014). Standarden angir krav til vibrasjonsgrense, måleutstyr og hvordan målinger utføres. Det er viktig at sprengning foregår slik at masser ikke kastes ut på kvikkleireområder, eller brytes direkte mot kvikkleire. Det er foretatt et betydelig antall grunnboringer langs veitraseen, slik at omfang og utbredelse av kvikkleiresoner ansees som kjent.

Det er ikke påvist kvikkleire i umiddelbar nærhet av området bergskjæringen ved Skaret er planlagt. Nærmeste kvikkleiresone ligger nord for bebyggelsen i Skardsveien, omtrent 130-140 m fra bergskjæringen (Figur 25). Det er derfor ikke fare for bryting direkte mot kvikkleire. Avstand til kvikkleiresonen er betydelig, og nærhet til bygg vil i seg selv gi restriksjoner på vibrasjonsgrenser. Det anbefales derfor at man først etablerer en forenklet prosedyre, med et testmålepunkt helt sør i kvikkleiresonen. Basert på registrerte måleverdier kan en vurdere hvorvidt grenseverdier for rystelser i kvikkleiresonen vil være dimensjonerende for sprengningsarbeidene. Forekommer dette må et fullt oppsett for vibrasjonsmålinger langs ett eller flere profiler utføres slik det er beskrevet i NS8141-3.

Det er påvist kvikkleire ved et borpunkt vest for bergskjæringen ved Bradden, og området vises som en kvikkleiresone på eldre kart fra NVE. Det er utført supplerende grunnboringer i området og vurderingen er at

det ikke er fare for områdestabiliteten på grunn av lite omfang og stor dybde til kvikkleira (NGI, 2018). Det er dermed vurdert at det ikke er behov for å hensynta nærhet til kvikkleire spesielt ved sprengningsarbeider her.



Figur 25: Avstand fra bergskjæring til registrert kvikkleire nord for Skardveien. Modifisert figur fra geoteknisk vurderingsrapport for Åsan (Norconsult, 2020c).

4.7 Skredfare fra bratt terreng

Ved befaringen ble løsne- og utløpsområder i tilknytning til registrerte aktsomhetsområdene undersøkt. Det er ikke identifisert andre potensielle skredområder fra bratt terreng langs vegtraseen.

Sikkerhet mot skred på veg vurderes ut fra dimensjonerende trafikkmengde, og tilhørende grenseverdier for skredsannsynlighet (pr. km og pr. år) (Statens Vegvesen, 2018). Restrisiko skal være lavere enn *tolerert* grenseverdi, og bør være lavere enn *akseptabel* grenseverdi. Grenseverdiene angir en aggregert/sammenlagt skredrisiko fra alle skredtyper. For en veg med ÅDT 1500-3999 er det oppgitt en grenseverdi på henholdsvis 1/20 og 1/50 pr. km pr. år som tolerert og akseptabel skredrisiko.

I aktsomhetsområdet for snøskred er det generelt en del vegetasjon, og kun mindre terrengflater uten trær med helning over 30° (Figur 26). Tiltaksområdet er lavtliggende, og et område hvor en ikke forventer større snømengder. Skråningen som er angitt som mulig løsneområde har helning i retning nord-vest, noe som er gunstig med tanke på vindretning og snøakkumulasjon (forventer lite akkumulering av snø). Det ble ikke observert noe tegn til aktivitet fra snøskred (knekte trær e.l.) i potensielle løsne- og utløpsområder. Skredrisiko for snøskred vurderes derfor som lav.

Det er ikke identifisert noen større berghamre med potensiale for steinsprang ned mot vegbanen. Rett nordøst for nedre/nordlige del av bergskjæringen går det en nordøst-sørvestgående bratt bergskråning med vertikal høyde på i underkant av 10 m. Det er ikke planlagt å gå inn i denne med bergskjæringen. Hvis en ønsker å gå tyngre inn i terrenget kan det kan være aktuelt med lokale tiltak her, primært rensk. Ut over dette er det ikke identifisert behov for tiltak mot steinsprang fra naturlig terreng.

Løsmassedekket er generelt tynt i området, og bortsett fra lokalt langs terrengdepresjoner/svakhetssoner forventes det å være lavere enn 0,5 m. Det er angitt et aktsomhetsområde for jord- og flomskred langs bekken sørvest for Åsan gård (Figur 27). Det er her kun registrert et tynt løsmassedekke, og bekken går primært på fjell. Det er ingen tegn til erosjon fra vannmasser inn i løsmassene utenfor det etablerte bekkeløpet. Det er ikke registrert andre områder med tilstrekkelig helning ($>30^\circ$) og terrengformasjoner for utløsning av et jordskred med potensial for å nå vegtraseen. Skredrisiko for jordskred vurderes derfor som lav.

Det er få etablerte bekker i området, og dreneringsområdene er generelt små. Det er ikke observert spor etter flomhendelser eller avsetninger i befaringsområdet. Skredrisiko for flomskred vurderes derfor som lav. Denne vurderingen gjelder også for risiko for sørpeskred.

Basert på grunnlagsdata og observerte forhold er at total skredsannsynlighet er innenfor både akseptable og tolererbare grenseverdier.



Figur 26: Representativt terreng i området angitt som potensielt løsneområde for snøskred på aktsomhetskart. Områdene med tilstrekkelig helning er generelt små, og med noe vegetasjon. Det er ingen spor etter skredaktivitet i terrenget. Bildet er tatt omtrent 250 m SSV for Åsan gård, i retning vest. Omtrentlig plassering av vegtrasé er skissert med gul stiple linje.



Figur 27: Bekk sørøst for Åsan gård, angitt som aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Det er kun et tynt løsmassedekke her, og bekken går primært på fjell.

4.8 Hydrogeologiske hensyn

Det er ikke registrert forhold som krever spesielle tiltak (nisjer e.l.) for vannhåndtering langs bergskjæringen. Overflatevann fra avrenning inn mot bergskjæringen må håndteres, men dette gjøres gjennom VA-tiltak i vegggrøften, eventuelt ved avskjæringsgrøfter bak toppkant av skjæring. Dette er beskrevet i egen fagrapport for VA.

Det vurderes å være lite behov for isnett i bergskjæringen, og det er opplyst fra oppdragsgiver at dette i liten grad benyttes på Fosen. Det er betydelige grøftebredder, og begrenset med vanntilførsel fra oversiden. Endelig avklaring om behov må tas i anleggsfasen.

4.9 Særlig usikkerhet knyttet til geologi og grunnforhold

- Det er mange naturlige blotninger i området, og disse følger i stor grad sprekkeflater i berget. Det er derimot få utsprengte skjæringer, og de som er observert er av begrenset størrelse. Det er derfor usikkerhet knyttet til sprekkeavstand og -utholdenhet. Størrelse av bergkiler som kan dannes er derfor usikker, og dette kan påvirke både sikringsomfang og metodikk.

- Observerte blotninger og skjæringer har primært orientering mot nordvest. Dette kan føre til at eventuelle sprekkeseett med fall i retning sørøst ikke blir registrert eller blir underrepresentert.
- Det er ikke observert distinkte svake lag i gneisen. Selv om det er mange blotninger i området kan det ikke utelukkes forekomst av glimmerrike bånd som lokalt kan påvirke brukbarhet til massene.
- Det er vanskelig å skille oppsprekking knyttet til bergets lagdeling og oppsprekking som sannsynligvis skyldes skjærbevegelser. I rapporten er disse to steile/subvertikale sprekkeseettene slått sammen. Strøk til sprekkesettet følger orientering av bergskjæringen i den nordlige delen, men med en del variasjon i fallvinkel (70-90° mot nordvest). På grunn av parallellitet til skjæring og høy fallvinkel vil dette sprekkesettet ventelig påvirke utforming av skjæringen i nord. Usikkerhet i fallvinkel gir dermed en usikkerhet i endelig geometri.
- Det er observert en mer oppsprukket bergmasse sør i området hvor bergskjæringen ved Skaret er planlagt. Dette er registrert som ulike bergarter ved tidligere detaljert kartlegging (Statens Vegvesen, 2013). Plassering av grensen mellom bergartene er noe usikker. Det er derfor usikkert hvorvidt bergskjæringen i sin helhet skal drives i gneis, eller om det vil komme innslag av mer skifrig bergmasse/bergarter helt sør. Basert på observasjoner fra befaringen er det ventelig maksimum 50 m av skjæringen som vil drives i mer skifrige bergarter.

5 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

Uttak av berg vil medføre lave til middels høye bergskjæringer. Det er ikke identifisert noen forhold som avviker fra konvensjonell driving av bergskjæringer. Ved utførelse må entreprenør være oppmerksom på fare for utfall fra utsprengte skjæringer etter hvert som bergflaten blir frilagt, samt fra eventuell løse blokker i dagfjellsonen. Avgraving og rensk må planlegges slik at risiko knyttet til løse blokker minimeres.

Det påpekes at det er entreprenørs ansvar å foreta arbeidssikring av bergskjæringer.

Risiko for sprut fra sprengning og støy fra anleggsarbeid må tas hensyn til ved planlegging av videre arbeid.

6 Ingeniørgeologisk kompetanse under bygging

Ingeniørgeologisk kompetanse vil være viktig for å følge opp uttak og sikring av bergskjæringer. En person med bergteknisk/ingeniørgeologisk kompetanse skal ha det faglige ansvaret for permanentsikring og skal utarbeide et kvalitetssikringssystem for geologisk kartlegging, sikring og dokumentasjon.

Fagansvarlig ingeniørgeolog bør ha relevant erfaring og utdanning og bør ha god erfaring med å følge opp sprengningsarbeider og etablering av bergskjæringer. Det anbefales minimum 5-10 års erfaring. Under uttak av bergmasser skal behov for stabilitetssikring vurderes og bergmassen kartlegges fortløpende. Det er spesielt viktig at ingeniørgeolog involveres ved uttak av berg nær høyspentmast.

Det skal utarbeides en geologisk sluttrapport som omtaler fremtidig inspeksjonsbehov.

7 Referanser

- Google. (2020). *Google Maps Fv. 717*. Hentet fra <https://www.google.no/maps/>
- Kartverket. (2020a). *Norgeskart*, kartportal med topografiske kart. Hentet fra www.norgeskart.no
- Kartverket. (2020b). *Høydedata*, kartportal med laserhøydedata for Norge. Hentet fra www.hoydedata.no
- NBG. (2000). *Engineering geology and rock engineering*. Handbook No 2, Norwegian Group for Rock Mechanics.
- NGB. (2011). *Veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering*. Norsk bergmekanikkgruppe.
- NGI. (2018). Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, faresoner i Rissa. *Rapport 20170367-04-R*.
- NGU. (2020a). *Kvartærgeologisk kart*, kartportal med kvartærgeologiske kart. Hentet fra http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- NGU. (2020b). *Berggrunnskart*, kartportal med berggrunnskart. Hentet fra http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
- Norconsult. (2020a). Geotekniske grunnundersøkelser, fv. 717 Sund-Bradden - Delstrekning Åsa.
- Norconsult. (2020b). Geoteknisk vurderingsrapport, delstrekning Sund-Reins alleen. *Prosjektrapport, regulering fv. 717 Sund-Bradden*.
- Norconsult. (2020c). Geoteknisk vurderingsrapport, delstrekning Åsan. *Prosjektrapport regulering Fv. 717 Sund-Bradden*.
- Norge i bilder. (2020). *Norge i bilder*, flyfotoportal. Hentet fra www.norgeibilder.no
- Norsk Standard. (2001). NS 8141:2001 Vibrasjoner og støt - Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk. Standard Norge, utgave 2.
- Norsk Standard. (2013). NS 8141-2:2013 Vibrasjoner og støt - Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk. Del 2: Virkning av vibrasjoner på byggverk fra annen anleggsvirksomhet enn sprengning, og fra trafikk. Standard Norge, utgave 1.
- Norsk Standard. (2014). NS 8141-3:2014 Vibrasjoner og støt - Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk - Del 3: Virkning av vibrasjoner fra sprengning på utløsning av skred i kvikkleire. Standard Norge, utgave 1.
- Norsk Standard. (2016a). NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016. Eurokode. *Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*.
- Norsk Standard. (2016b). NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016. Eurocode 7: *Geoteknisk prosjektering, del 1: Almene regler*.
- NTNU. (2008). *Anleggsteknikk GK*. Kompendium utgitt av Institutt for bygg, anlegg og transport ved NTNU.
- NVE. (2020). *NVE Atlas*, kartportal fra NVE, inneholder blant annet aktsomhetskart og oversikt over historiske skredhendelser. Hentet fra www.atlas.nve.no
- Statens Vegvesen. (2009). Rv. 717 Sund-Bradden, materialkvalitet steinprøve. Notat.

Statens Vegvesen. (2013). Fv. 717 Reinsgrenda - Bradden (Skaret). *Ingeniørgeologisk rapport for reguleringsplan.* .

Statens Vegvesen. (2018). Fv. 717 Sund-Bradden Geoteknisk Datarapport. *rapport nr Ud926A-GEOT-R01.*

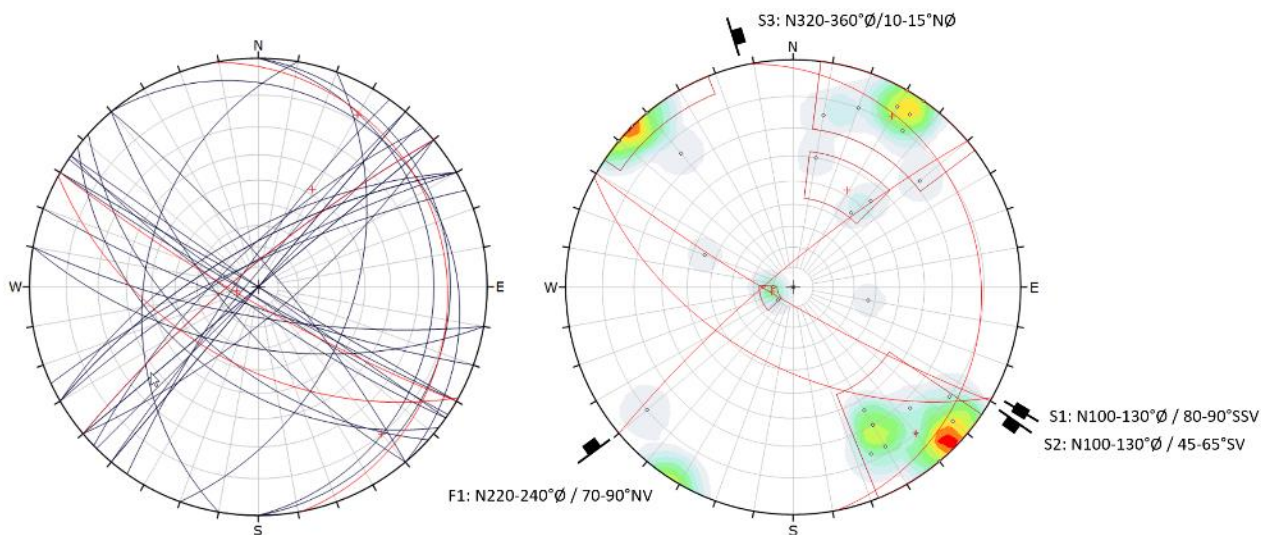
Statens Vegvesen. (2018). *Håndbok N200 Vegbygging.* Vegdirektoratet.

Vedlegg

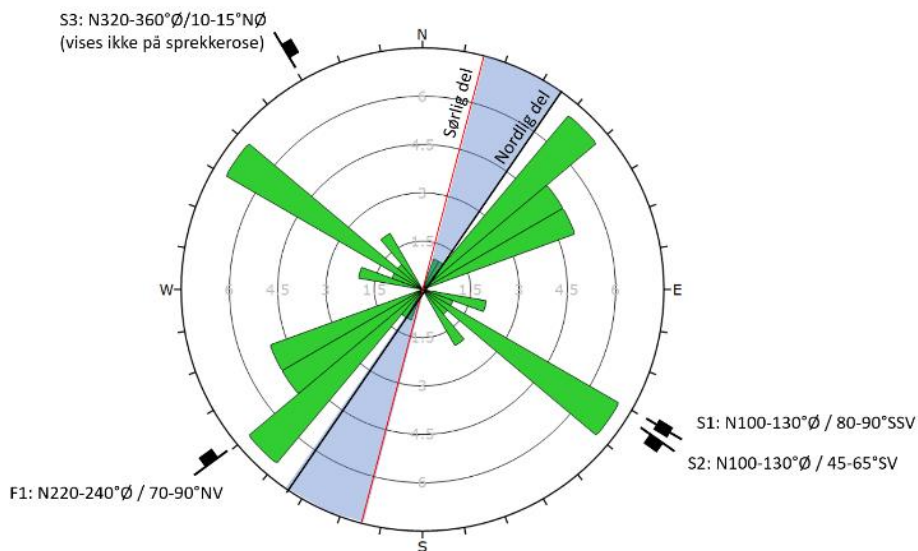
Vedleggsliste:

- Vedlegg A: Stereo- og rosetteplot av sprekkemålinger
- Vedlegg B: Ingeniørgeologisk tegning Y101 - bergskjæring Skaret, nordlig del. 1:1000
- Vedlegg C: Ingeniørgeologisk tegning Y102 - bergskjæring Skaret, midtre del. 1:1000
- Vedlegg D: Ingeniørgeologisk tegning Y103 - bergskjæring Skaret, sørlig del. 1:1000
- Vedlegg E: Ingeniørgeologisk tegning Y104 - bergskjæring Bradden. 1:1000
- Vedlegg F: Ingeniørgeologisk tegning Y105 - tverrprofiler – bergskjæring Skaret. 1:200
- Vedlegg G: Ingeniørgeologisk tegning Y106 – tverrprofiler – bergskjæring Skaret. 1:200
- Vedlegg H: Ingeniørgeologisk tegning Y107 – tverrprofil – bergskjæring Bradden. 1:200

Vedlegg A: Stereografiske plot og sprekkerose av målte sprekkeplan og tolkede sprekkesett

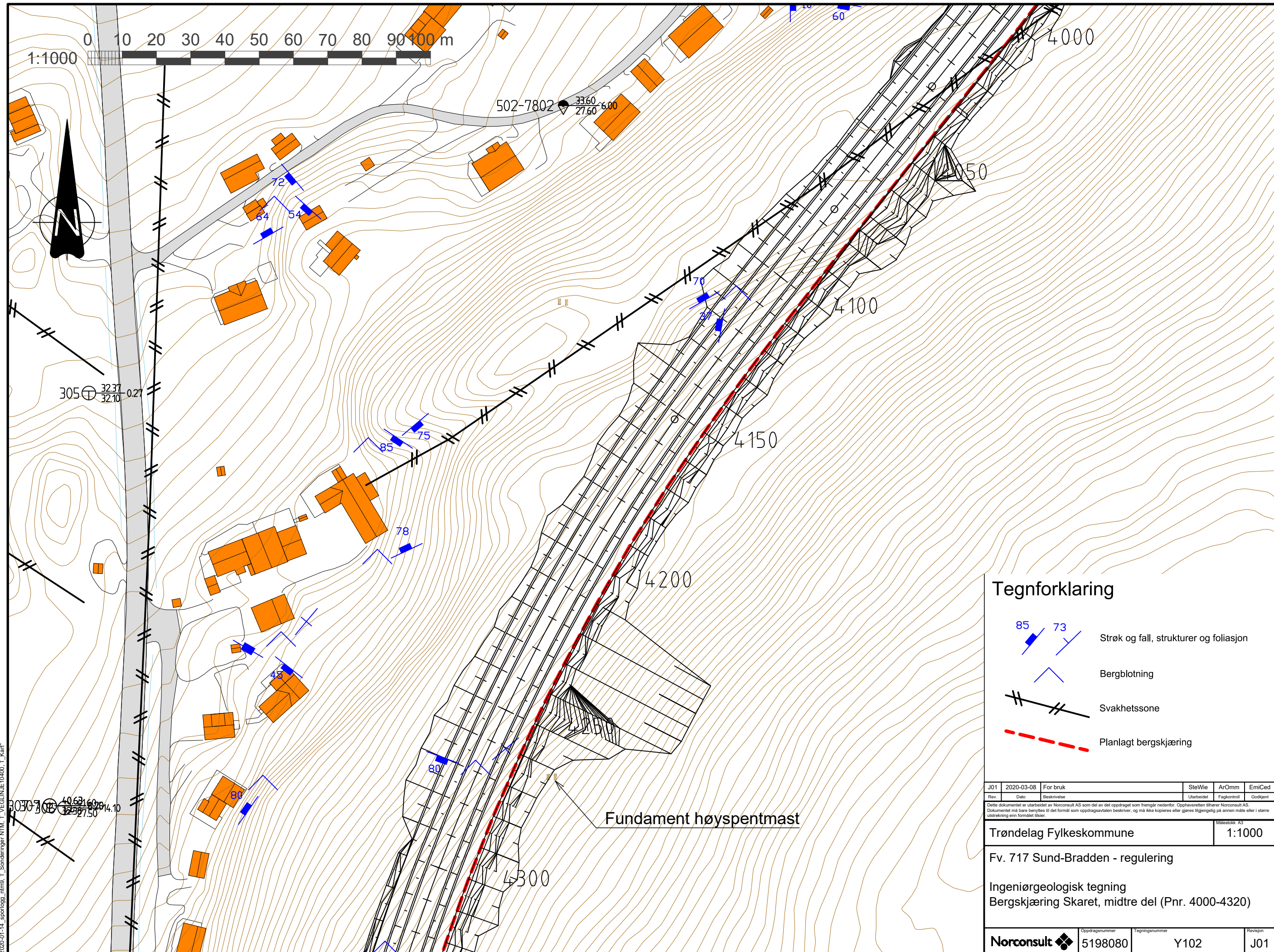


Stereografisk plot og polplot som viser målte sprekkeplan og tolkede hovedsprekkeplan (røde linjer).



Sprekkerose for alle registrerte sprekkeplan

*X:\prosjekter\Trøndelag\Storstein\5198080\BIM\ingeniørgeologisk\Modell\kladd\regulering_kladd.dwg - SteWie - Plottet: 2020-03-08, 12:26:27 - LAYOUT = Y102 - XREF = T_VEGLINE10400_08032020, T_VEGLINE10400_26022020, Cuadril_Bergmodell_2020-01-14, waypoints_nmr, 5198080_befaring
 2020-01-14, waypoints_nmr, T_Senseringer NTM, T_VEGLINE10400, T_Kart



Tegnforklaring

- 85 73 Strøk og fall, strukturer og foliasjon
- Bergblotning
- Svakhetszone
- Planlagt bergskjæring

J01	2020-03-08	For bruk	SteWie	ArOmm	EmiCed
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS.
 Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.

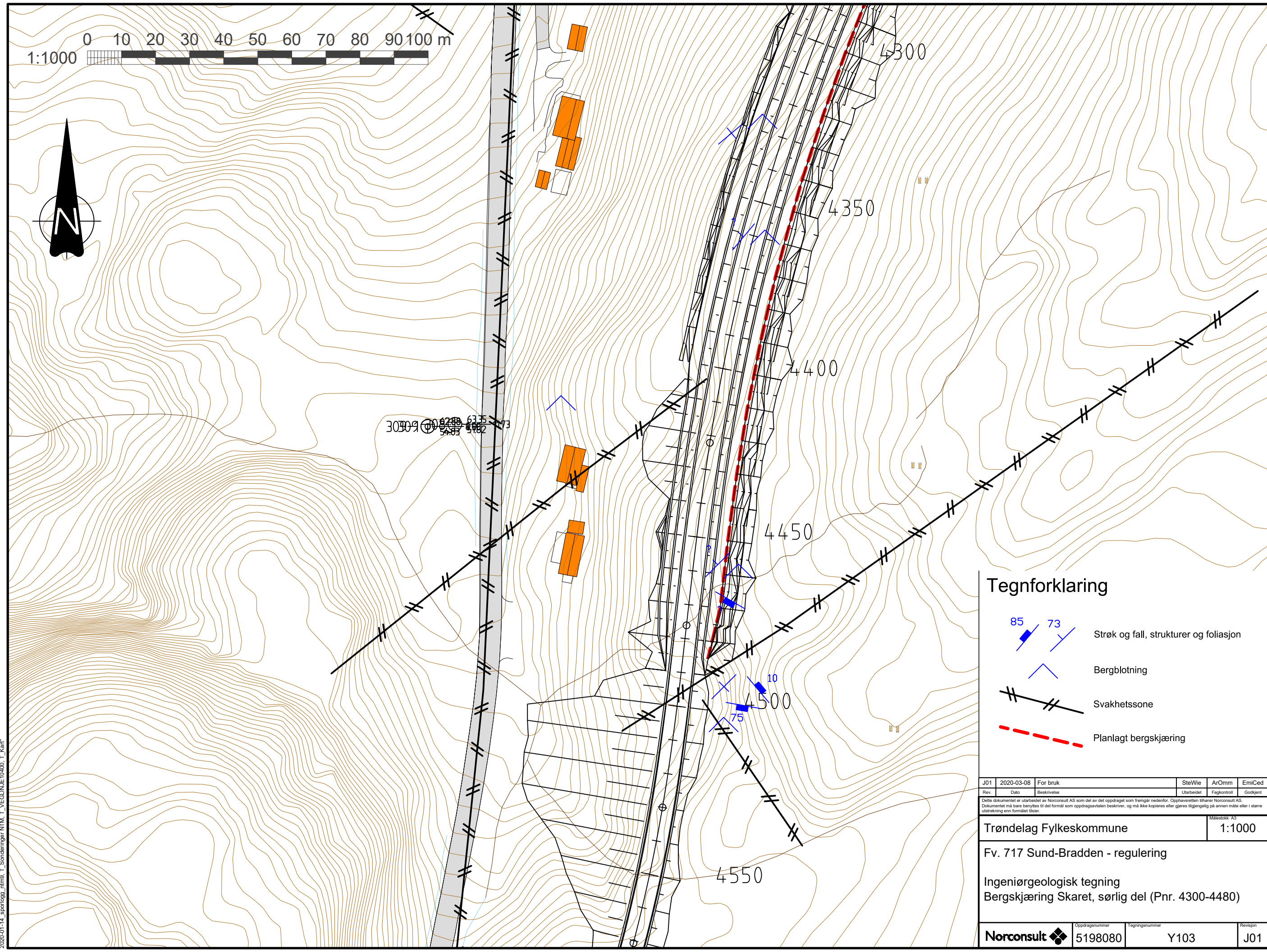
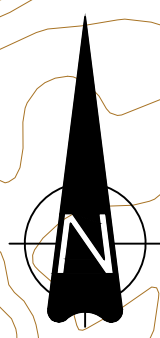
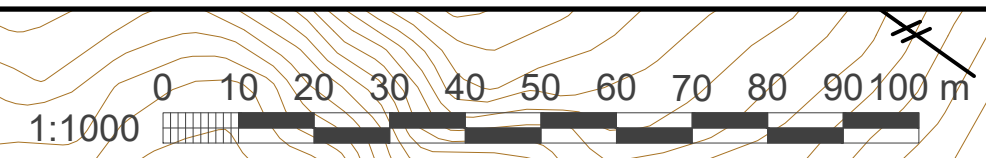
Trøndelag Fylkeskommune Målestokk A3
1:1000

Fv. 717 Sund-Bradden - regulering

Ingeniørgeologisk tegning
 Bergskjæring Skaret, midtre del (Pnr. 4000-4320)

Norconsult	Oppdragsnummer 5198080	Tegningsnummer Y102	Revisjon J01
------------	---------------------------	------------------------	-----------------

*X:\prosjektoppgave\Stein\1501519080\BNA\Ingeniørtegn\Modell\Kart\regulering_kjard.dwg - SteWie - Plottet: 2020-03-08, 12:28:01 - LAYOUT = Y103 - XREF = T_VEGLINE10400_06032020, T_VEGLINE10400_26022020, Quadri_Bergmodell_2020-01-14_waypoints_rms, 5198080_befaring 2020-01-14_waypoints_rms, T_Senseringer_WTM, T_VEGLINE10400, T_Kart

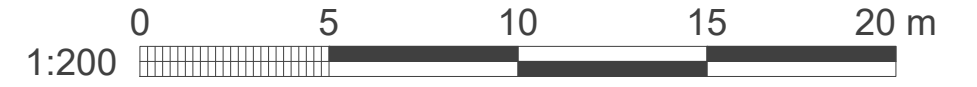


Tegnforklaring

		Strøk og fall, strukturer og foliasjon
		Bergblotning
		Svakhetssone
		Planlagt bergskjæring

J01	2020-03-08	For bruk	SteWie	ArOmm	EmiCed
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvilkårene beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Trøndelag Fylkeskommune					Målestokk A3 1:1000
Fv. 717 Sund-Bradden - regulering					
Ingeniørgeologisk tegning Bergskjæring Skaret, sørlig del (Pnr. 4300-4480)					
Norconsult	Oppdragsnummer 5198080	Tegningsnummer Y103	Revisjon J01		

Bergskjæring Skaret, Pnr 3890
Høyeste parti i nordlig del



Skråningsutslag løsmasser (tilsvarende på alle tverrprofiler)

9,4 m
10:1

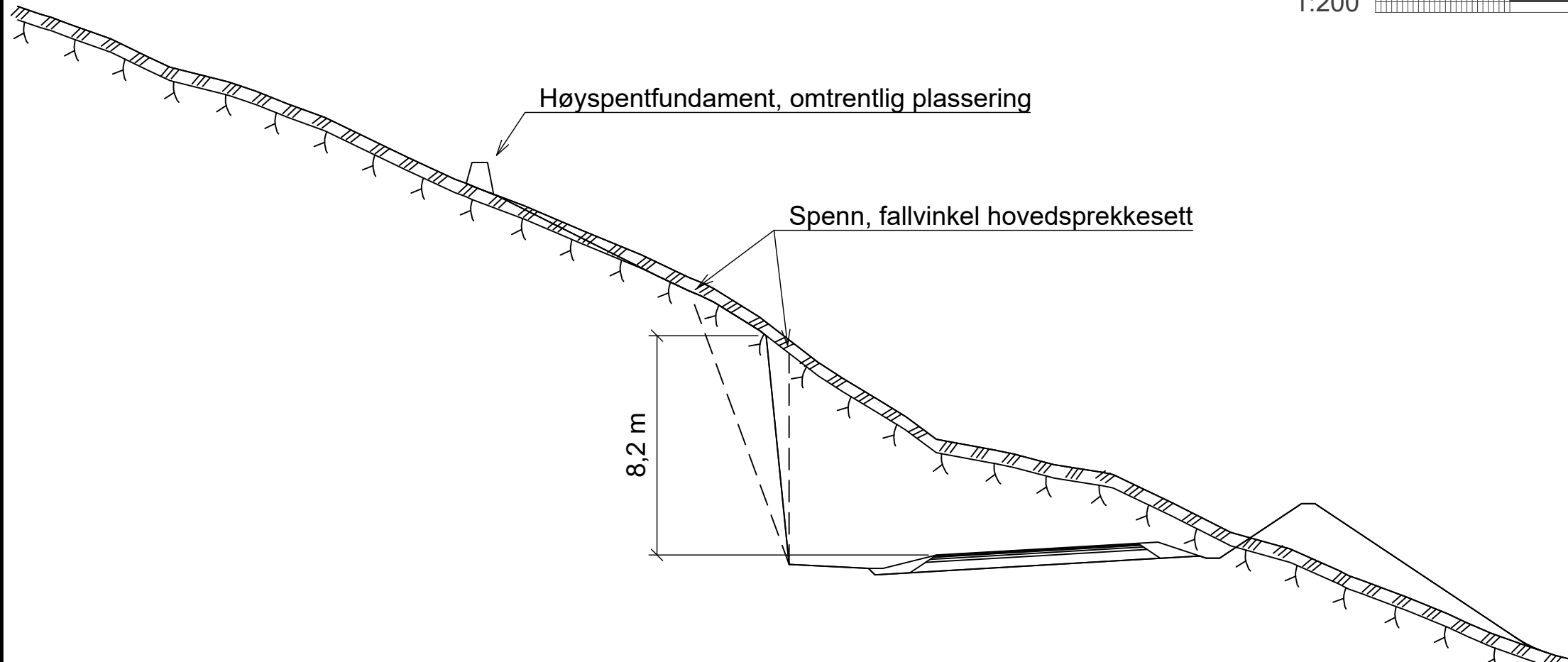
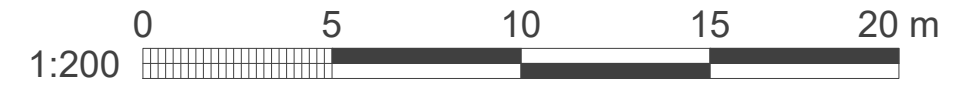
Bergskjæring Skaret, Pnr 4140
Høyt parti i nordligste del

8,9 m

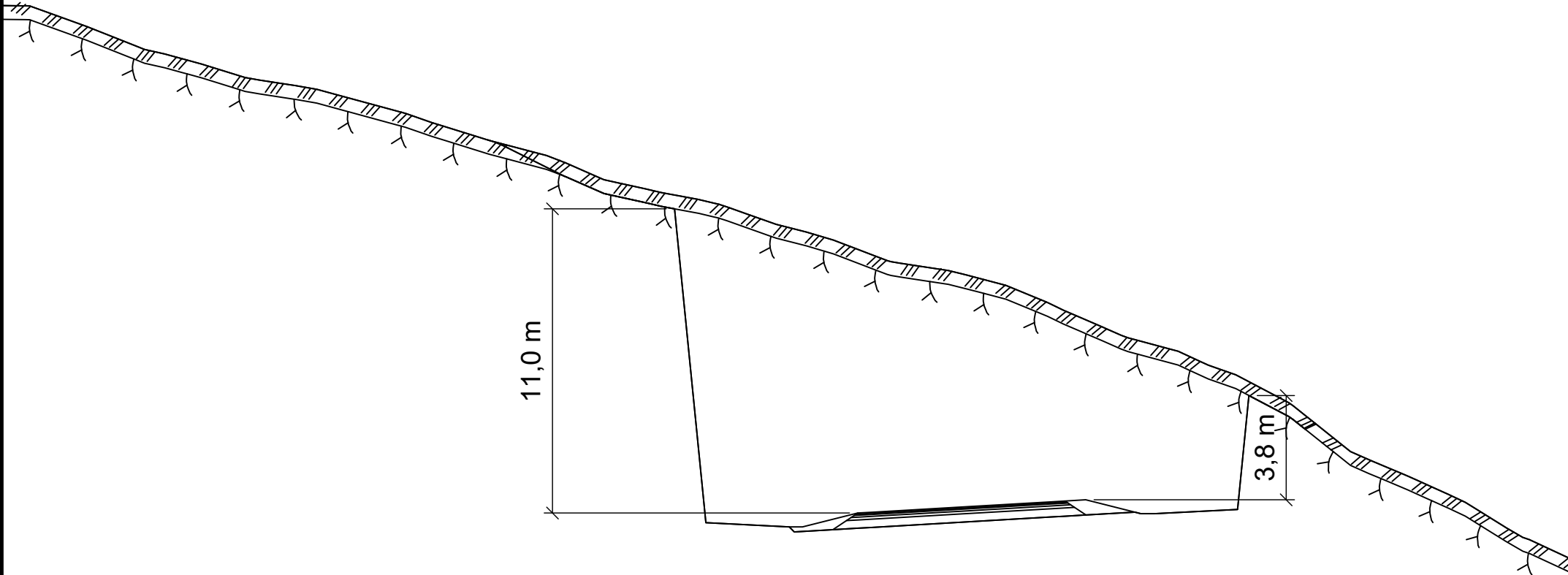
J01	2020-03-02	For bruk	SteWie	ArOmm	EmiCed
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.</small>					
Trøndelag Fylkeskommune					Målestokk A3 1:200
Fv. 717 Sund-Bradden - regulering					
Ingeniørgeologisk tegning Tverrsnitt bergskjæring Skaret - nordlig del					
Norconsult		Oppdragsnummer 5198080	Tegningsnummer Y105	Revisjon J01	

*X:\propp\oppdrag\Stain\kjer1519\8015198080\BIM\ingeniørgeologi\Modell\kjer15198080_kverrprofiler.dwg - SteWie - Plottet: 2020-03-08, 11:31:44 - LAYOUT = Y105 - XREF = Tverrprofiler_10400_3800_4600_20200308 - Tverrprofiler_10400_3800_4600_20200308

Bergskjæring Skaret, Pnr 4260
Ved høyspentfundament



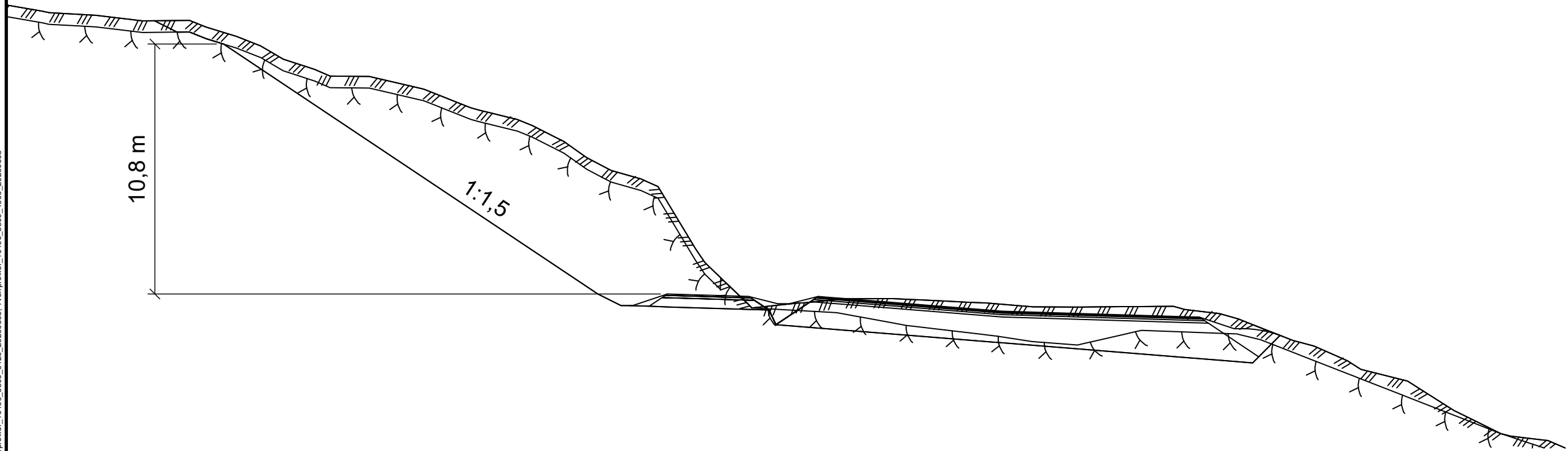
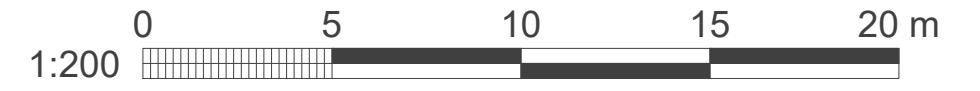
Bergskjæring Skaret, Pnr 4350
Høyeste parti langs hele skjæring, to-sidig del



J01	2020-03-02	For bruk	SteWie	ArOmm	EmiCed
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrøkning enn formålet tilsier.</small>					
Trøndelag Fylkeskommune					Målestokk A3 1:200
Fv. 717 Sund-Bradden - regulering					
Ingeniørgeologisk tegning Tverrsnitt bergskjæring Skaret - sørlig del					
Norconsult		Oppdragsnummer 5198080	Tegningsnummer Y106	Revisjon J01	

*X:\net\oppdrag\Skar\15198080\BIM\ingeniørgeologisk\Modell\Modell1\5198080_1\Tverrsnitt_10400_6420_20200308_Tverrsnitt_10400_4600_20200308.dwg - SteWie - Plottet: 2020-03-08, 11:31:55 - LAYOUT = Y106 - XREF = Tverrsnitt_10400_6420_20200308_Tverrsnitt_10400_4600_20200308

Bergskjæring Bradden, Pnr 6370
Høyeste parti



*X:\net\oppdrag\Stein\1519\B01519\B01519\B01519\Ingeniørgeolog\Modell\Modell.dwg - SteWie - Plottet: 2020-03-08, 11:32:05 - LAYOUT = Y107 - XREF = Tverrprofiler_10400_3800_4600_20200308 - Tverrprofiler_10400_3800_4600_20200308

J01	2020-03-02	For bruk	SteWie	ArOmm	EmiCed
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrøkning enn formålet tilsier.</small>					
Trøndelag Fylkeskommune					Målestokk A3 1:200
Fv. 717 Sund-Bradden - regulering					
Ingeniørgeologisk tegning Tverrsnitt bergskjæring Bradden					
Norconsult		Oppdragsnummer 5198080	Tegningsnummer Y107	Revisjon J01	