



Geologi

E1 Bjørnfjell fremkommelighets og trafiksikkerhetstiltak
Geologisk rapport til konkurransegrunnlag bergskjæringer

EV 10 strekning 32, delstrekning 1, meter 10196, Narvik kommune

Fagressurser Drift og vedlikehold

C15321-GEOL-01





Statens vegvesen



Oppdragsrapport

Nr. C15321-GEOL-01

Labsysnr.

Geologi

E1 Bjørnfjell fremkommelighets og trafikksikkerhetstiltak
Geologisk rapport til konkurransegrunnlag bergskjæringer

Drift og vedlikehold

Fagressurser Drift og vedlikehold

Geofag Drift og vedlikehold

Postadr. Postboks 1010 Nordre Ål

2605 Lillehammer

Telefon 22073000

www.vegvesen.no

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	612037 - 7598344	Knut Hågensen	23
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
1806	Narvik	2021-03-26	
		Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
		Elisabeth Rasmussen	4
Prosjektnummer	Oppdragsnummer	Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
	C15321	Viggo Aronsen	Jeanette Kvalvågnes
Sammendrag			

I forbindelse med utbedringstiltak på strekningen ved Trollvatn brøytestasjon skal det etableres en ny bergskjæringer. Beskjæringen er planlagt med maks høyde 6 m og er derfor i geoteknisk kategori 2. Langs eksisterende veg er det berg i dagen og bergskjæringer med et tynt vegetasjonsdekke oppå. Planlagt bergskjæringskant er prosjektert ca. 3-4 m fra den eksisterende. Bak planlagt bergskjæringskant er det stort sett slakt småkupert terreng med et tynt vegtasjonsdekke. Bergskjæringen er planlagt lagt med helning 1:1,5 fra profil 84 til ca. profil 115, med tilbakefylling. Dette som trafikksikkerhetstiltak. Resterende del av bergskjæring er planlagt med helning 10:1

Ved Trollvatn er nærmeste naboer hytter/fritisdeierdommer som ligger med avstand 60 m fra område hvor sprengningsarbeid vil foregå.

Berggrunnen langs planlagt bergskjæring antas å ville bestå av en variasjon av fyllitt med enkelte glimmerskiferlag. Den forventes å være sterkt til meget sterkt oppsprukket.

Det er ikke utført analyser av Los Angeles (LA) og Micro Deval (MD) verdi. Erfaringsmessig så inneholder fyllitt og glimmerskifer en høy andel glimmer som gir LA og MD verdier som ikke tilfredsstillende krav til bære- eller forstrærkningslag.

Emneord

Bjørnfjell, bergskjæring, Trollvann, E10

Geologisk rapport nr. C13295-GEOL-01

GEOTEKNISK KLASSIFISERING OG KRAV TIL KONTROLL						
Geoteknisk kategori		Konsekvensklasse				
		Klasse	Beskrivelse*			
Valg av geoteknisk kategori styres av prosjektets kompleksitet og risiko. Geoteknisk kategori velges iht. Eurocode 7 og N200. N200 kap. 202.1 gir egne presiseringer for valget hvis prosjektet involverer kvikkleire, fyllinger i sjø og armert jord. Der beskrives det også hvordan geoteknisk kategori velges med hensyn til bergskjæringer		CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.			
		CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.			
		CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.			
		* mer detaljert beskrivelse gitt i Tabell 0-1 i V220				
Valg Geoteknisk kategori 2		Valgt konsekvensklasse CC2				
Klassifisering fastsatt av		Valg av pålitelighetsklasse				
Navn	Dato	Konsekvensklasse	Pålitelighetsklasse			
Elisabeth Rasmussen	23.03.2021	CC1	RC1			
		CC2	RC2			
		CC3	RC3/RC4			
ved endring underveis i prosjekt må dette dokumenteres og endringen begrunnes.		Valgt pålitelighetsklasse RC2				
Kommentarer til valgt klassifisering						
Bergskjæring med høyde under 10 m. Oversiktlig terreng og grunnforhold.						
Fastsettelse av prosjekterings-/utførelseskontrollklasse						
Geoteknisk kategori	Pålitelighetsklasse (RC)					
	1	2	3	4		
1	PKK1/UKK1	PKK2/UKK2				
2	PKK2/UKK2	PKK2/UKK2	PKK3/UKK3			
3		PKK2/UKK2	PKK3/UKK3	Se. N200 kap. 2		
Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egen kontroll	Intern systematisk kontroll	Utvidet kontroll	Egen kontroll	Intern systematisk kontroll	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⁾
se utdypende beskrivelser for kontrollform og forklaring av ¹⁾ og ²⁾ i N200 kap. 203						
Kontroll	Utført av	Signatur			Dato	
Egenkontroll	Elisabeth Rasmussen	Elisabeth Rasmussen <small>Digitalt signert av Elisabeth Rasmussen Date: 2021.03.26 08:20:06 +0100'</small>			26.03.2021	
Intern systematisk kontroll	Jeanette Kvalvågnes	Jeanette Kvalvågnes <small>Digitalt signert av Jeanette Kvalvågnes Date: 2021.03.26 08:27:25 +0100'</small>			26.03.2021	
Utvidet kontroll PKK2/UKK2	Marte Beate Øiesvold	Marte Beate Øiesvold <small>Digitalt signert av Marte Beate Øiesvold Date: 2021.03.26 14:42:23 +0100'</small>			26.03.2021	
Utvidet kontroll PKK3/UKK3						

Divisjon for drift og vedlikehold – Fagressurser – Geofag

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Rapportens innhold	6
1.3	Trasévalg, linjeføring og bergskjæringsprofil	7
1.4	Geoteknisk kategori.....	8
2	UTFØRTE UNDERSØKELSER	9
2.1	Tidligere undersøkelser	9
2.2	Undersøkelser i denne planfasen	9
3	IKKE-GEOLOGISKE FORHOLD	11
4	GRUNNFORHOLD – FAKTADEL	12
4.1	Topografi.....	12
4.2	Løsmasser – kvartærgeologi	12
4.3	Berggrunnsgeologi	13
4.3.1	Regional geologi og bergarter.....	13
4.3.2	Sprekkesystemer og svakhetssoner.....	14
4.4	Bergartenes mekaniske egenskaper.....	16
4.5	Vannforhold – hydrologi/hydrogeologi.....	16
4.6	Naturfarer i forbindelse med bergskjæring.....	16
4.6.1	Skred.....	16
4.6.2	Drivsnø og snøfokk.....	16
5	INGENIØRGEOLOGISKE OG HYDROLOGISKE VURDERINGER – TOLKNINGSDEL	17
5.1	Fordeling løsmasser –berg	17
5.2	Bergmassekvalitet og stabilitet	17
5.2.1	Bergmassekvalitet	17
5.2.2	Stabilitet.....	17
5.3	Naturfare	18
5.4	Sprengningsopplegg.....	18
5.4.1	Sprengbarhet og borbarhet	18
5.4.2	Boreavvik, ladevansker	18
5.5	Anvendelse av sprengsteinsmassene	18
5.6	Vannforholdene i berggrunnen	18
5.7	Sikring.....	19

5.7.1	Sikringsnivå.....	19
5.7.2	Rensk av skjæringstopp	19
5.7.3	Begrikingsbolter	19
6	ANBEFALINGER OG KRAV	20
6.1	Anbefaling av uttaksmetode	20
6.2	Anbefaling av utforming av tverrprofiler utover normalprofilet.....	20
6.3	Krav til begrenning av vibrasjoner ihht NS8141	20
6.4	Krav til overvåking av spesielle forhold.....	20
6.5	Krav til håndtering av sprengsteinsmasser	20
6.6	Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefasen	21
7	SIKKERHET HELSE ARBEIDSMILJØ (SHA)-FORHOLD	22
8	REFERANSER	23

TEGNINGER

Tegning	Målestokk	Format
V301: Topografisk kart Trollvatn	1:4000	A4
V302: Geologisk tegning Trollvatn	1:1000	A3
V303: Løsmassekart Trollvatn	1:7000	A4
V304: Tverrprofiler 130 & 150		A4

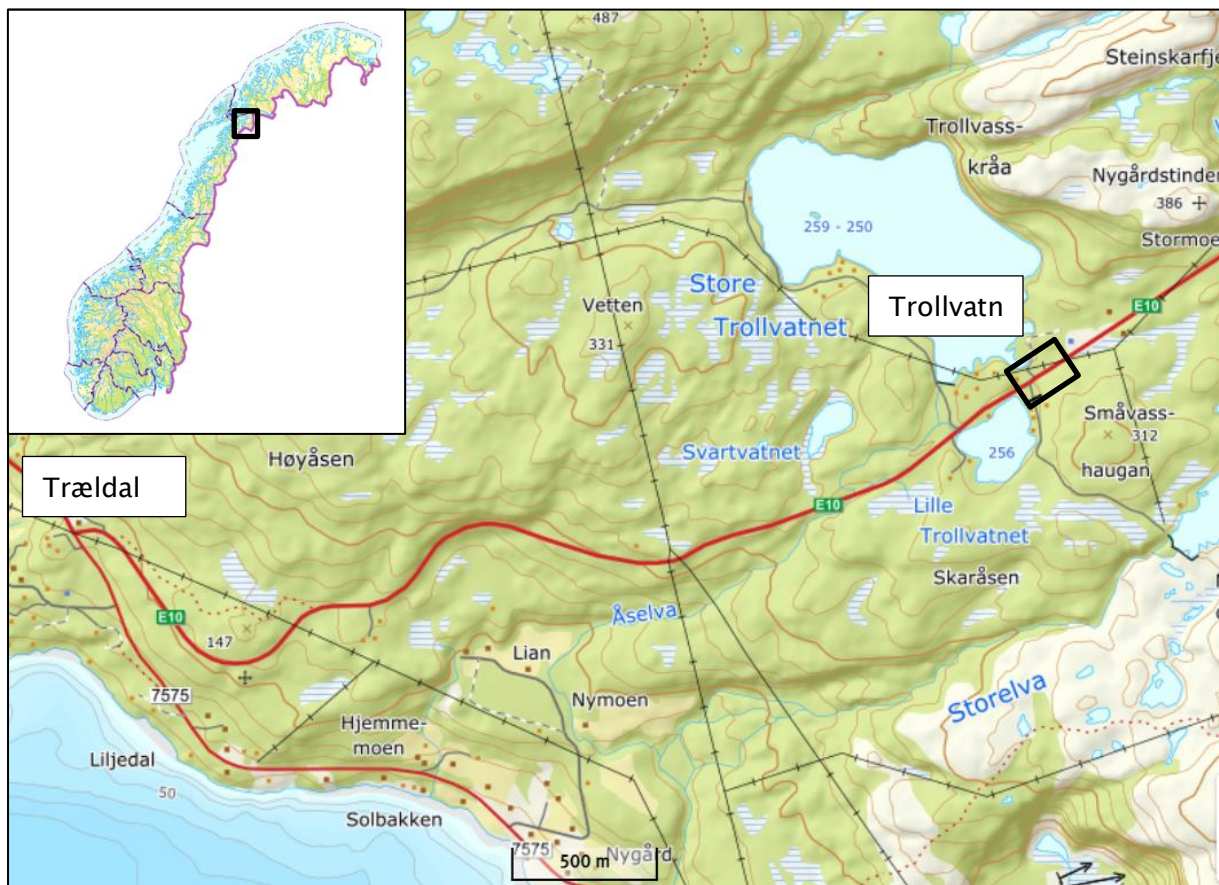
1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Prosjektet Byggeplan E10 Bjørnfjell, fremkommelighets- og trafikksikkerhetstiltak skal utarbeide konkurransegrunnlag som innebærer behov for oppgradering mht. fremkommelighet og trafikksikkerhet på strekningen E10 fra Trældal til Riksgrensen. I første omgang er det strekningen fra Trældal kryss til Trollvatn brøytestasjon som skal oppgraderes. Av fremkommelighetshensyn skal det gjennomføres utbedringstiltak på en strekning ved Trollvant brøytestasjon.

1.2 Rapportens innhold

I forbindelse med utbedringstiltak på strekningen ved Trollvant brøytestasjon skal det etableres en ny bergskjæring (fig 1). Rapporten består av en faktadel og en tolkningsdel. Den inneholder en beskrivelse av de geologiske forholdene og ingeniørgeologiske vurderinger av den planlagte bergskjæringen. Rapporten er utarbeidet i henhold til krav i N200 [1] og er et vedlegg til konkurransegrunnlaget.



Figur 1 : Viser strekningene mellom Trældal og Trollvatn langs E10 hvor det planlegges ny bergskjæring (svart rektangel).

1.3 Trasévalg, linjeføring og bergskjæringsprofil

Det er i dag eksisterende bergskjæringer der hvor de nye er planlagt.

Ved Trollvatn er det planlagt en sammenhengende bergskjæring langs linje 11100 (Tegning V301 & tabell 1). På grunn av dybden til bergoverflaten ikke er kjent langs hele linjen kan det bli behov for sprengning av berg i profilnummer som ikke er oppgitt i tabell 1, med dette er bergskjæringer med svært begrenset høyde (mindre enn 2 m).

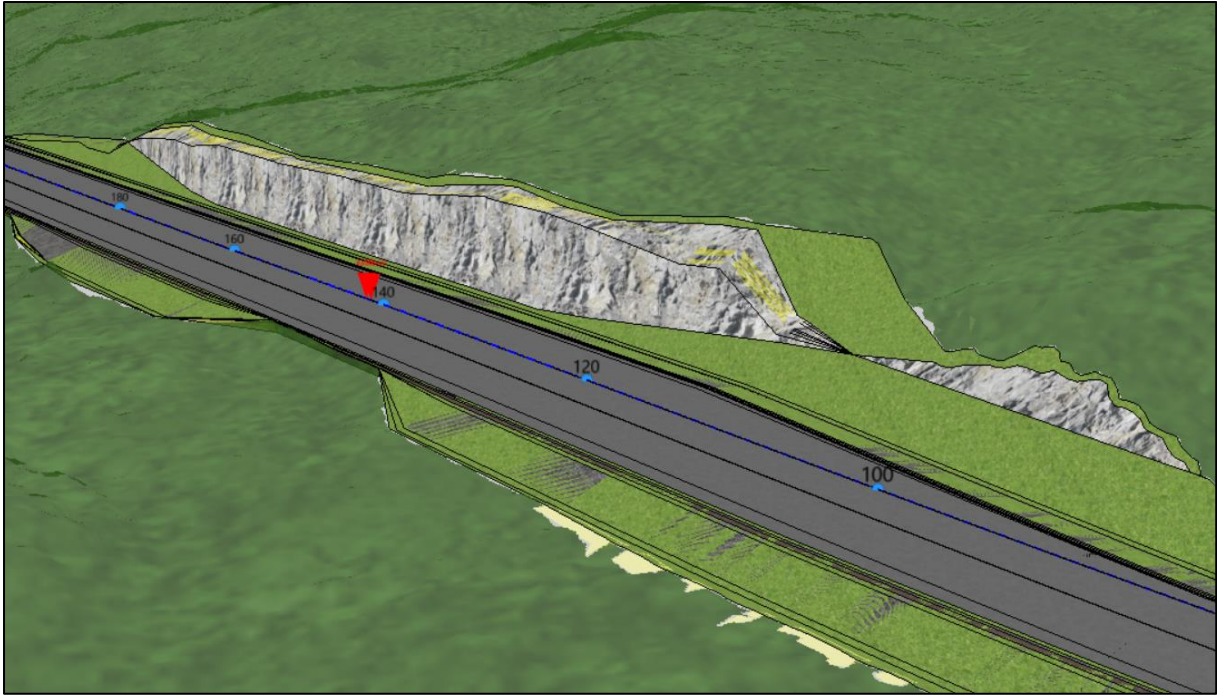
Tabell 1: Oversikt over planlagt bergskjæring.

Profil fra-til	Lengde m	Skjæringshøyde, maks, m	Skjæringshøyde, Middel, m	Areal m ²	Merknader
84-200	116	6	3	528	Trollvatn (linje 11100)

Profil 84–200 (linje 11100) Trollvatn

Utbedring ved at veglinjen utvides med et ekstra felt på høyre side. Dette feltet skal brukes til oppstilling før vegbom ved Trollvatn brøytestasjon. Langs eksisterende veg er det berg i dagen og bergskjæringer med et tynt vegetasjonsdekke oppå. Planlagt bergskjæringskant er prosjektert ca. 3–4 m fra den eksisterende. Bak planlagt bergskjæringskant er det stort sett slakt småkuppert terreng med et tynt vegetasjonsdekke (tegning V301 & V303) .

Bergskjæringen er planlagt lagt med helning 1:1,5 fra profil 84 til ca. profil 115, med tilbakefylling. Dette som trafikksikkerhetstiltak. Resterende del av bergskjæring er planlagt med helning 10:1 (Fig. 2).



Figur 2: Utklipp av vegmodell i Nova ponit som viser planlagt bergskjæring ved Trollvatn. Første lave deler av bergskjæringen er planlagt lagt med helning 1:1,5. Resterende deler med 10:1.

1.4 Geoteknisk kategori

Prosjekter skal klassifiseres i geotekniske kategorier ihht Eurokode 7 (del 1) avhengig av kompleksitet og risiko. Skjema for valg av geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse og kontrollform er vist på side 2 i rapporten. Bergskjæringer målt lavere enn 10 m fra ferdig veg skal plasseres i geoteknisk kategori 2, som gir konsekvensklasse 2 og pålitelighetsklasse RC2. Det gjelder for dette prosjektet hvor planlagte bergskjæringer har høyde under 10 m fra vegnivå.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER

Oversikt over undersøkelsesmetoder som er benyttet vises i tabell 2.

Tabell 2: Undersøkelsesmetoder som er benyttet.

Metode/formål	Dybde til fast fjell	Bergmasse kvalitet	Grunnvanns forhold	
Tekst				
Gjennomgang av grunnlagsmateriale	x	x		
Ingeniørgeologisk feltkartlegging	x	x		
Befaring av tilstøtende bergrom/bergskjæringer		X		
Sonder-/fjellkontrollboringer	x			
Prøvegraving				
Refraksjonsseismikk				
Georadar				
Kjerneboring				
Laboratorieanalyser bære- eller forsterkningslag: Los Angeles-verdi (LA) og Micro Deval-verdi (MD)				
Laborrietester til plastring, erosjonssikring: Trykkfasthet, abrasjonstest(slitasetest), slake durability test (test av nedbrytningsmotstand) frysetinetester?				
Mineralidentifisering: XRD, tynnslip og mikroskopering				
Grunnstoffidentifisering: XRF				

2.1 Tidligere undersøkelser

Det er ikke utført noen undersøkelser eller rapporter i tidligere planfaser.

2.2 Undersøkelser i denne planfasen

Geologisk feltkartlegging er utført til konkurransegrunnlag. Kart med 1 m koter er benyttet.

Løsmasser er tidligere kartlagt av Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) i Kvartærgeologisk kart fra NGU.no [4], se kartutsnitt i kap. 4.2 Løsmasser – kvartærgeologi. I tillegg er de kartlagt i felt.

Berggrunnskart fra NGU i 1:50 000 Narvik [2] og 1:250 000 Narvik [3] er benyttet ved de geologiske undersøkingene. I tillegg er de kartlagt og dokumentert i felt.

Sonderboringer er i hovedsak utført til geotekniske forhold, og er beskrevet i geotekniske rapporter [5 & 6].

3 IKKE-GEOLOGISKE FORHOLD

Trafikale forhold, hensyn til trafikkert veg

Ved sprengning av planlagte bergskjæringer vil eksisterende veg E10 måtte stenges helt. Det er ingen omkjøringsmuligheter. Salver/salvestørrelser vil måtte tilpasses tillat varighet på stengningsintervall og de øvrige trafikkavviklingstiltakene.

Naboforhold

Ved Trollvatn er nærmeste naboer hytter/fritisdeiendommer som ligger med avstand 60 m fra område hvor sprengningsarbeid vil foregå (tegning V301).

4 GRUNNFORHOLD – FAKTADEL

4.1 Topografi

Området ved Trollvatn er småkuppert og dekket av skog.

4.2 Løsmasser – kvartærgeologi

Løsmassekart fra NGU [4] beskriver at området ved Trollvatn er dekket av forvittringsmateriale (tegning V303). I følge kartlegging i felt er det et tynt dekke med løsmasser/jordsmonn over bergoverflaten i eksisterende bergskjæringer (foto 1). Det er ikke gjort boringer av dybde til fjell langs planlagt bergskjæringskant, men det er lagt inn løsmasse med dybde på 0,2 m i vegmodellen (figur 2).

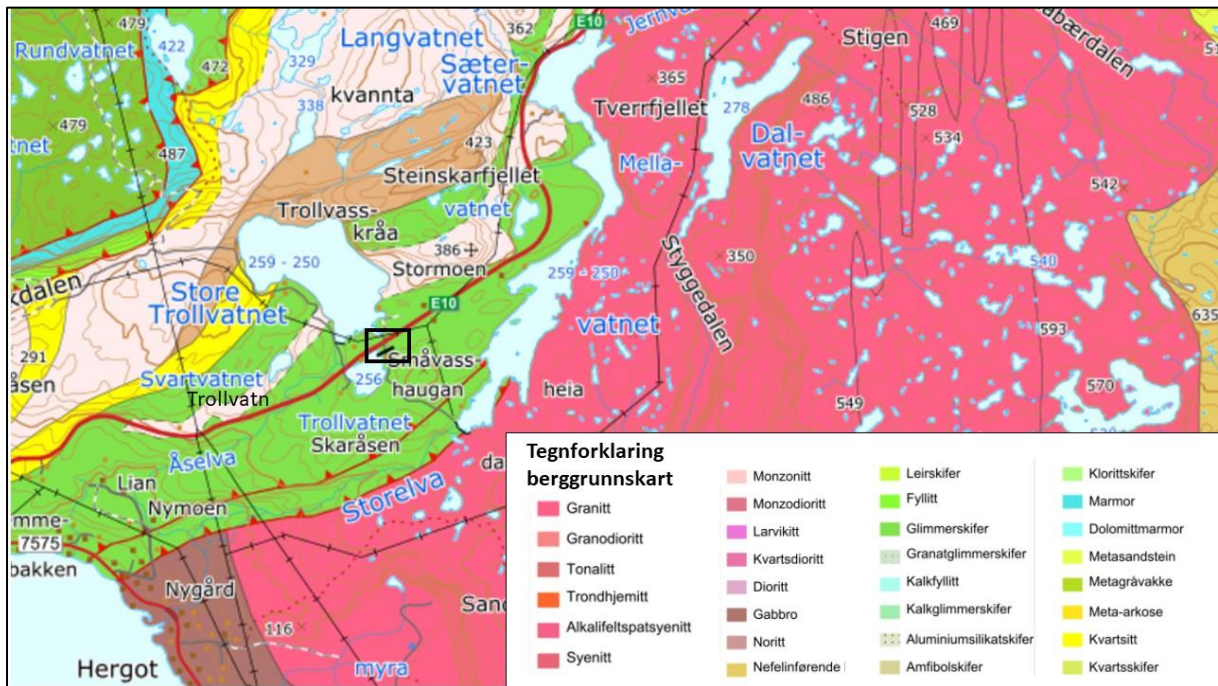


Foto 1: Strekningen ved Trollvatn hvor det er prosjektert ny bergskjæring i terrenget til venstre i bildet.

4.3 Berggrunnsgeologi

4.3.1 Regional geologi og bergarter

I følge berggrunnskart fra NGU er berggrunnen i området rundt Trollvatn en del av de kaledonske skyvedekkene (fig. 3).



Figur 3: I følge NGU sitt berggrunnskart [3] tilhører området rundt Trollvatn (svart firkant) en del av de kaledonske skyvedekkene.

Kartlegging i felt viser en metamorf strekt forvitret og lagdelt (skifrig) fyllitt/glimmerskifer i den eksisterende bergskjæringen (foto 2).



Foto 2: Ekisterende bergskjæring ved Trollvatn med strekt forvitret og lagdelt (skifrig) fyllitt/glimmerskifer.

I følge NGUs sitt aktsomhetskart for radon [13] har bergartene lav- moderat aktsomhet.

4.3.2 Sprekkesystemer og svakhetssoner

4.3.2.1 Sprekkesystemer

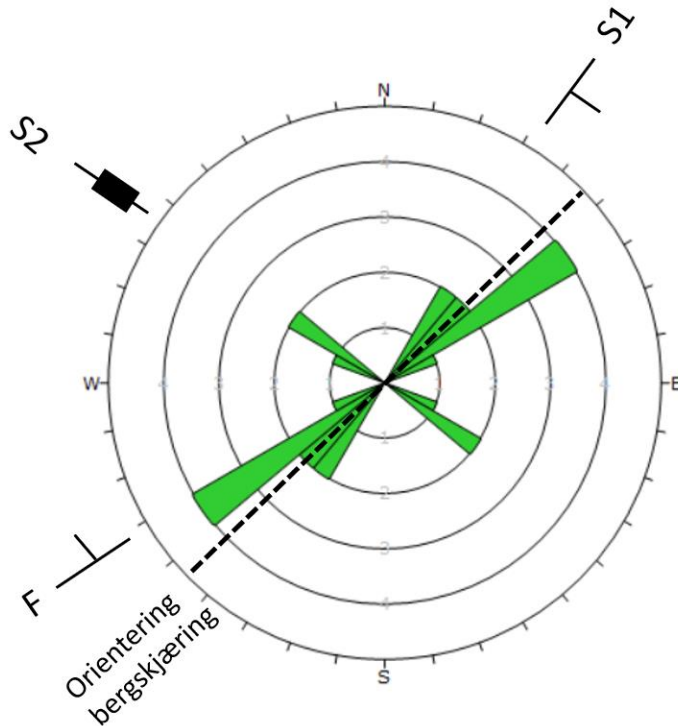
Sprekkemålinger er utført i eksisterende bergskjæringen ved Trollvant.

Orientering av sprekkese sett er vist i tabell 3 og figur 4. Orienteringen (strøket) til de ulike sprekkesettene varierer noe, men det er forsøkt å gitt en gjennomsnittlig støk for de ulike sprekkesettene. I tillegg kan det forekomme sporadiske sprekker, dvs. sprekker som ikke er tolket å inngå i et sprekkesystem.

Fyllitt/glimmerskiferen ved Trollvatn er meget sterkt oppsprukket. Den har et hovedsprekkesett langs foliasjonen (F), som deler den inn i flak med en mektighet på 5–10 cm. Disse forvitrer igjen i millimeter tynne flak. I tillegg har berggrunnen to tilnærmet vertikale sprekkese sett (S1 og S2), som ikke er veldig tydelige i dagen. På grunn av at bergarten er foldet varierer orienteringen til foliasjonen fra tilnærmet horisontal til fall 40 ° mot veggen.

Tabell 3: Oppsprekking (gjennomsnittmålinger) ved Trollvatn.

Sprekkesett	Strøk	Fall	Sprekkeavstand
F	220–235	30–40	1–10 cm
S1	30–60	60–85	10–30 cm
S2	110–300	80–90	10–20 cm

**Figur 4: Sprekkerose Trollvatn**

4.3.2.2 Svakhetssoner

I følge bergrunnskart fra NGU [3] er det ingen større regionale forkastningssoner som berører de planlagte bergskjæringene og ingen tydelige lineamner kan observeres i flyfoto [9].

4.4 Bergartenes mekaniske egenskaper

Det er ikke utført borbarhet- og sprengbarhetsanalyse av bergartene.

Det er ikke utført analyser av Los Angeles (LA) og Micro Deval (MD) verdi.

4.5 Vannforhold – hydrologi/hydrogeologi

Det er ingen bekker som krysser den planlagte vegen hvor det skal etableres nye bergskjæringer.

Det er ikke registrert noen brønner i nærliggende område som det må tas hensyn til [8].

4.6 Naturfarer i forbindelse med bergskjæring

4.6.1 Skred

Ikke aktuelt. Planområdet ligger ikke innenfor aktsomhetsområder for skred.

4.6.2 Drivsnø og snøfokk

E10 over Bjørnfjell er en høyfjellstrekning som er utsatt for drivsnø og snøfokk. Området ved Trollvann har tett skog inntil bergskjæring, som begrenser problem med snøfokk i dette området.

5 INGENIØRGEOLOGISKE OG HYDROLOGISKE VURDERINGER – TOLKNINGSDEL

Tolkningsdelen tar for seg ingeniørgeologiske vurderinger av egenskapene til bergmassen som byggemateriale, og hvilke konsekvenser de observerte egenskapene antas å gi for sprengning og sikring av planlagte bergskjæringer.

5.1 Fordeling løsmasser –berg

Dybden til berg er ikke kartlagt gjennom grunnboringer. I NGU sitt løsmasse er det angitt forvitrimarkmateriale i dette området, som indikerer tynt løsmassedekket i dette området. I felt er det kartlagt et tynt lag med mose og lyng i eksisterende bergskjæringer ved Trollvatn. Det kan likevel være noe variasjon fra eksisterende bergskjæringskant og planlagt bergskjæringskant. Det vurderes at gjennomsnittlig løsmassesybde er 0,2 m, som lagt inn i vegmodellen.

5.2 Bergmassekvalitet og stabilitet

5.2.1 Bergmassekvalitet

Berggrunnen langs planlagt bergskjæring antas å ville bestå av en variasjon av fyllitt med enkelte glimmerskiferlag. Den forventes å være sterkt til meget sterkt oppsprukket.

5.2.2 Stabilitet

Sannsynligheten for utrasning/utglidning avhenger av bergskjæringens orientering i forhold til sprekkeorientering, konturkvalitet og sprekkeegenskapene. Sprekke-data med orientering og egenskaper definert i kapittel 4.3.2.1. Gjennomsnittsorientering til sprekkesettene har blitt brukt. Den kinematiske analysen tar derfor ikke hensyn til variasjon i strøk og fall innen hvert enkelt sprekkesett.

Ulike utrasningsmekanismer som kan forekomme er:

- Plan utglidning (planar): Utglidning foregår langs et enkelt sprekkeplan, eller langs et utglidningsplan som er sammensatt av flere sprekkeplaner.
- Kileutglidning (wedge): To kryssende sprekkeplaner avløser blokker som glir langs krysningslinjen mellom sprekkeplanene.
- Utvelting (Flexural/Direct – Toppling): Parallell vertikale sprekkeplan til bergskjæringen kan føre til utvelting i bergskjæringen.

Oppsprekking langs foliasjon, kan føre til plan-utglidning i bergskjæringene langs Trollvatn, der foliasjonen har steilere fall enn 40°. Utglidningene vil være avgrenset av S1 og S2. Disse vil også kunne føre til en ujevn kontur i bergskjæringen.

5.3 Naturfare

Bergskjæringene er ikke planlagt spesielt utformet med tanke på snøfokk. Det er planlagt bred grøft, som vil være med på å redusere sannsynligheten for fonndannelse nært veg. I tillegg er det mye skog langs bergskjæringen, som reduserer problemer med snøfokk i vegbanen.

5.4 Sprengningsopplegg

For å tilstrebe jevn kontur og best stabilitet utføres bergskjæringer (helning 10:1) med kontursprenging ihht prosess 22.21 i håndbok R761[6].

5.4.1 Sprengbarhet og borbarhet

En tolkning av borrsynk (DRI), borrlitasje (BWI) og sprengbarhet for de aktuelle bergartene er utført på bakgrunn av resultater fra tidligere tester gjort for ulike bergarter [7].

Fyllitt/glimmerskifer er en metamorf bergart som inneholder høy andel av glimmer (muskovit og biotitt). Erfaringsmessig har fyllitt/glimmerskifer middels borsynk (DRI) og lav borrlitasje (BWI) og dårlig sprengbarhet.

5.4.2 Boreavvik, ladevansker

Ladevansker forventes spesielt i den mest oppsprukne bergmassen, som fyllitt/glimmerskifer ved Trollvatn.

5.5 Anvendelse av sprengsteinsmassene

Det er ikke utført analyser av Los Angeles (LA) og Micro Deval (MD) verdi. Erfaringsmessig så inneholder fyllitt og glimmerskifer en høy andel glimmer som gir LA og MD verdier som ikke tilfredsstillende krav til bære- eller forstrærkningslag.

5.6 Vannforholdene i berggrunnen

Det vurderes at planlagte bergskjæringer ikke vil ha nevneverdige konsekvenser for grunnvannsnivå eller drenering overflatevann i området.

5.7 Sikring

5.7.1 Sikringsnivå

Vurdering av sikringen i bergskjæringene er utført etter retningslinjer i håndbok N200 Vegbygging [1]. Fra figur 222.1 står det:

«Stabilitet, sikkerhet mot utfall og skred: En skjæring bør bygges slik at man unngår rensk og annen sikring de første 20 årene. Det samme gjelder løsmasser på skjæringstopp.»

Bergskjæringene skal være rensket, utført som maskinell rensk og spettrensk. Etter dette vurderes endelig behov for permanent sikring av en ingeniørgeolog. Det påpekes at utførelsen av sprengningsarbeidet vil påvirke det endelige sikringsbehovet.

Ved Trollvatn er det planlagt 5 m bredde på grøft med tilbakefylling. Bredden er innefor krav til fanggrøft i hb N200 for bergskjæring med høyde opp mot 6 m. Denne grøftebredden med tilbakefylling vurderes som god nok fanggrøft for steinnedfall og is.

5.7.2 Rensk av skjæringstopp

Alle bergskjæring skal renskes for løsmasser 2 meter bak skjæringstopp ihht prosess 21.4 [6]. Gravekant i løsmasser skal avsluttes med stabil helning, maksimalt 1:2. Det forventes ikke løsmassetykkelser over 1 m oppå bergskjæringskanten.

5.7.3 Begrikringsbolter

Det antas behov for spredt bolting i de fleste bergskjæringene med høyde over 5 m.

Alle bolter som skal inngå som permanent sikring skal gyses. Det vil i hovedsak være behov for 3 og 4 meter lange bolter, men stedvis der bergmassen har potensiale for utglidninger kan det bli behov for 5 og 6 meter lange bolter. Dersom berget er tett oppsprukket kan det bli nødvendig å benytte selvborende stag.

6 ANBEFALINGER OG KRAV

6.1 Anbefaling av uttaksmetode

Bergskjæringene har såpass lav høyde at de tas ut i en omgang og sikres etter det.

6.2 Anbefaling av utforming av tverrprofiler utover normalprofilet

Bergskjæringen er planlagt lagt med helning 1:1,5 fra profil 84 til ca. profil 115, med tilbakefylling.

6.3 Krav til begrensning av vibrasjoner ihht NS8141

Nærliggende hytter vil kunne bli utsatt for vibrasjoner, lufttrykk og eventuelt steinsprut fra sprengning. Ifølge NS8141:2001 skal bygninger og konstruksjoner som kan bli berørt av sprengningsarbeidet besiktiges før arbeidet starter opp [10].

Vibrasjoner på bygninger

Bygningsbesiktigelse før anlegget starter skal foretas på:

- Bygg fundamentert på berg: avstand < 50m fra sprengningssted
- Bygg fundamentert på løsmasser: avstand < 100m fra sprengningssted

Nærliggende bygninger er omtalt i kap. 3.

Med utgangspunkt i bygningsbesiktigelsen skal det fastsettes en grenseverdi for vibrasjoner for den enkelte bygningen ihht. NS 8141:2001 [10]. Det monteres vibrasjonsmålere på de mest utsatte bygningene/konstruksjoner for å overvåke at grenseverdiene ikke overskrides under sprengning. For å unngå steinsprut vurderes tiltak som f.eks. dekking av salve, opparbeidelse av beskyttende fylling.

6.4 Krav til overvåking av spesielle forhold

Ikke aktuelt.

6.5 Krav til håndtering av sprengsteinsmasser

Ikke aktuelt.

6.6 Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefasen

Før byggefasen skal ansvarlig ingeniørgeolog for prosjektet utnevnes. Denne må ha minimum 5 års relevant erfaring med tunneloppfølging/bergsikring. Personene kan også ha relevant bergteknisk kompetanse.

7 SIKKERHET HELSE ARBEIDSMILJØ (SHA)-FORHOLD

Arbeid med (høye) bergskjæringer inntil trafikkert veg og ved bebyggelse er risikoutsatt med hensyn på berg- og løsmassestabilitet, og sikkerhet for arbeidere og trafikanter.

Entreprenøren skal for de risikoutsatte arbeidsoperasjonene gjennomføre sikker-jobb-analyse (SJA) på bakgrunn av byggherrens overordnede risikovurdering i SHA-planen.

Følgende spesielle forhold påpekes (listen er ikke uttømmende):

- Gjenstående sprengstoff. Ved utvidelse av eksisterende bergskjæring/-grøft må man alltid være oppmerksom på muligheten for at det står igjen sprengstoff fra tidligere tiders sprengning.
- Arbeid med uttak av berg: Det forutsettes at nødvendig rensk og annen sikring gjennomføres underveis i sprengningsarbeidet, slik at sikkerheten for arbeidere og trafikanter ivaretas.

8 REFERANSER

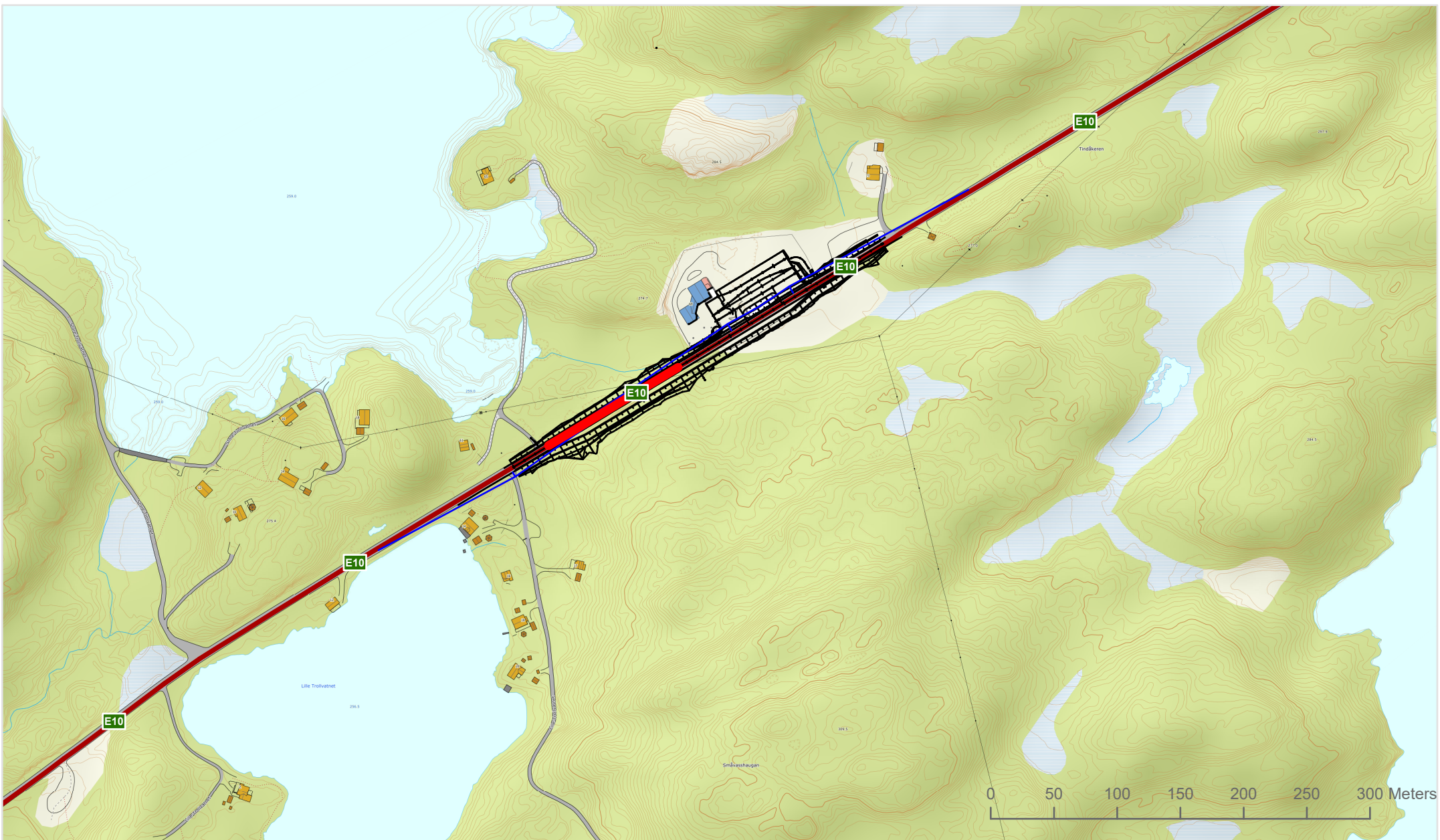
1. Statens vegvesen (2018). Håndbok N200 Vegbygging. Normal.
2. Norges Geologiske Undersøkelse (NGU). Berggrunnskart fra [Berggrunn \(ngu.no\)](#) 1:50 000 1431-4 Narvik
3. Norges Geologiske Undersøkelse (NGU). Berggrunnskart 1:250 000 Narvik, Magne Gustavsson.
4. Norges Geologiske Undersøkelse (NGU). Kvartærgeologisk kart fra [Løsmasser \(ngu.no\)](#)
5. Statens vegvesen (2020). C13295-GEOT-01 Geoteknikk E10 HP32 Trældal-Riskgrensen Oppstillings- og kontrollplass Trollvann brøytetasjon.
6. Statens vegvesen (2018). Håndbok R761. Prosesskode 1. Standard beskrivelse for vegkontrakter.
7. NTNU 1998. Bruland Amund. Drillability Statistics og Drillability Test Results
8. Norges Geologiske Undersøkelse. GRANADA Nasjonal Grunnvannsdatabase
9. Norgebilder. [Norge i bilder](#)
10. Norsk Standard (2001): NS8141:2001 «Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk.
12. Norsk Standard (2013): NS8141-1:2012 + A1:2013 «Vibrasjoner og støt. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk. Del 1: Virkning av vibrasjoner og lufttrykkstøt fra sprengning på byggverk, inkludert tunneler og bergrom.»
13. Norges Geologiske Undersøkelse (NGU). Radon aktsomhet [Radon aktsomhet \(ngu.no\)](#).



Statens vegvesen
Drift og vedlikehold
Fagressurser Drift og vedlikehold
Postboks 1010 Nordre Ål, 2605 Lillehammer
Tlf: 22073000
Firmapost@vegvesen.no

vegvesen.no

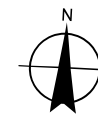
Trygt fram sammen



E10 Bjørnfjell
Tegning V301
Topografisk kart Trollvatn

 Bergskjæring

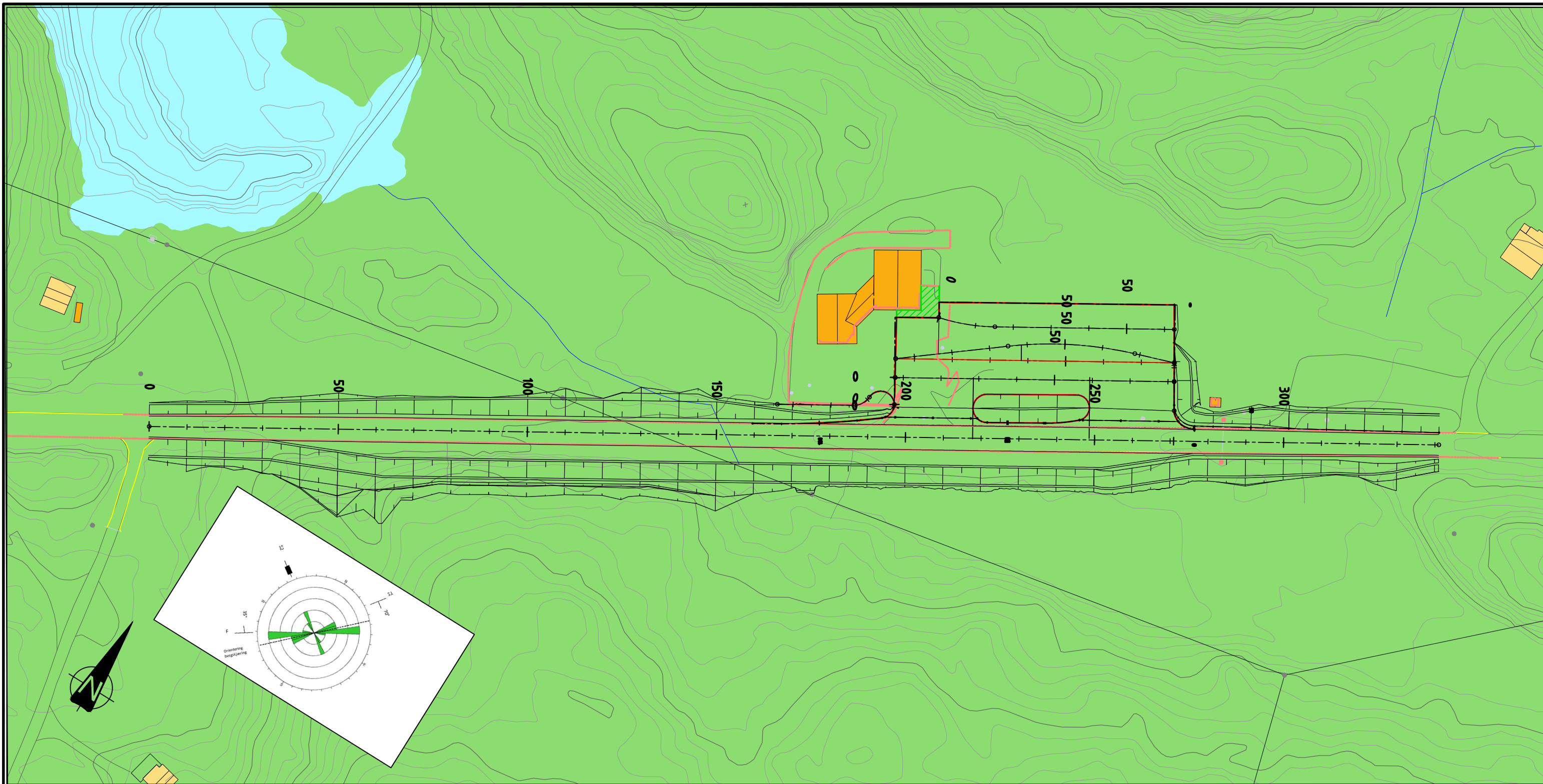
1:4 000



Statens vegvesen


Vegnett: NVDB
Produsert 04.03.2021 Tilpasset utskrift i A4

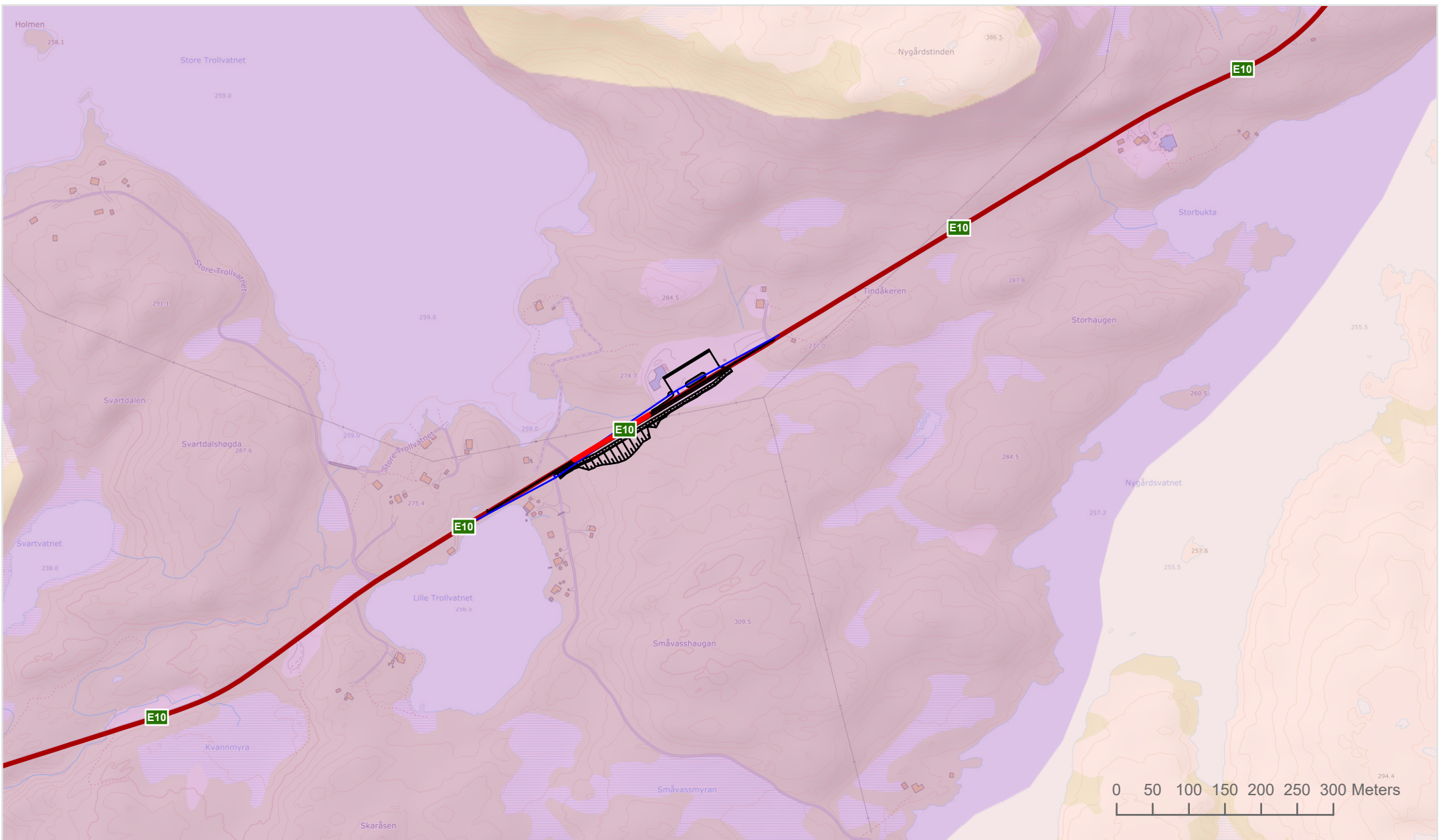
H:\Ny mappe\E10 Bjørnfjell\E10Bjørnfjell\E10Bjørnfjell.aprx



Tegnforklaring

Fyllitt og lag med glimmerskifer

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geologisk rapport		Arkivref.			
 Statens vegvesen		Tegningsdato	17.03.2021		
		Bestiller	Knut Hågensen		
E10 Bjørnfjell, S3D1 Narvik kommune Trældal - Trollvatn Geologisk tegning, profil 0-340		Produsert for	DoV nord		
		Produsert av	Geofag DoV		
		Prosjektnummer	C15321		
		PROF-nummer	50574.7B01		
Konkurransesgrunnlag		Arkivreferanse			
		Byggverksnummer			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Målestokk	1:1000 A3
Eliras	Jeakva			Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V302



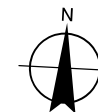
E10 Bjørnfjell
Tegning V303
Løsmassekart Trollvatn

 Bergskjæring

Tegnforklaring

-  Forvitningsmateriale
-  Skredmateriale
-  Steinbrearsetning
-  Torv og myr
-  Tynt humus-/ torvedekke
-  Fyllmasse
-  Bart fjell, stedvis tynt løsmassedekke

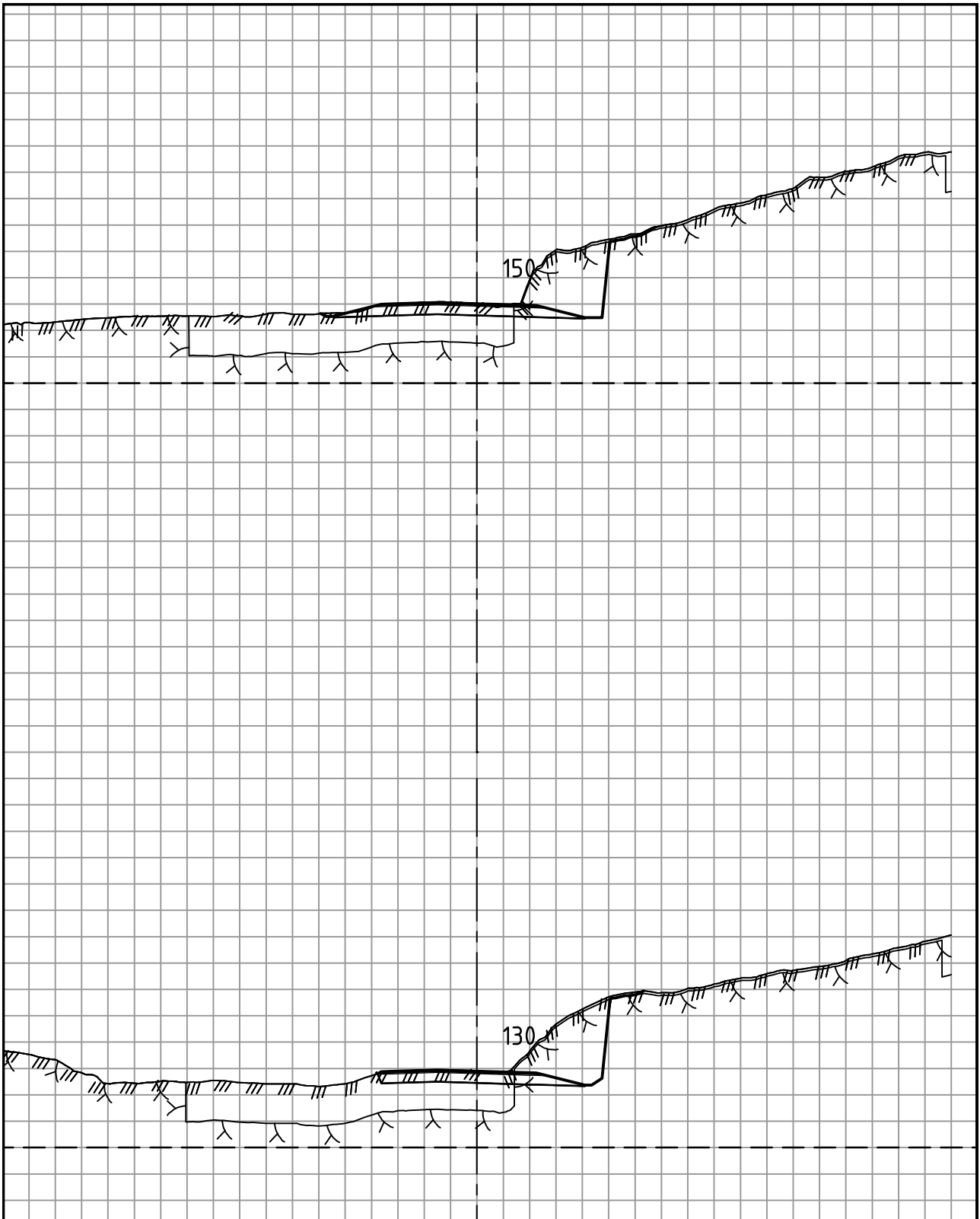
1:7 000




Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Produsert 26.02.2021 Tilpasset utskrift i A4

H:\Ny mappe\E10 Bjørnfjell\E10Bjørnfjell\E10Bjørnfjell.aprx



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geologisk rapport konkurransegrunnlag		Arkivref.			
 Statens vegvesen		Tegningsdato	04.03.2021		
		Bestiller	Knut Hågensen		
E10 Bjørnfjell S32D1 Narvik kommune Trældal-Trollvatn Tverrprofiler 130 ? 150		Produsert for	DoV nord		
		Produsert av	Geofag DoV		
		Prosjektnummer	C15321		
		PROF-nummer	505747B01		
Konkurransegrunnlag		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
Eliras	Jeakva			1 rute = 2m	
				V304	