

Trøndelag fylkeskommune

► **Fv.714 Dyrvik - Hellesvik, Frøya: Ny gang- og sykkelveg**

Ingeniørgeologisk rapport til byggeplan

Oppdragsnr.: 52209922 Dokumentnr.: INGGeo-01 Versjon: C01 Dato: 2023-06-29



Oppdragsgiver: Trøndelag fylkeskommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Sigrid Hanssen
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Rita Løkhaug
Fagansvarlig: Ragna Torås Halseth
Andre nøkkelpersoner: Mari Nilsen Ervik, Kristoffer Aurstad Dolvik

C01	2023-06-29	For utvidet kontroll	RagHal/MarErv	MaKRo	RIL
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

Norconsult er engasjert av Trøndelag fylkeskommune til å utarbeide reguleringsplan og byggeplan i forbindelse med bygging av ny gang- og sykkelveg mellom Dyrvik og Hellesvik på Frøya. Den nye gang- og sykkelvegen blir ca. 3,2 km lang og skal ligge på vestsiden av eksisterende fv. 714. Prosjektet er delt inn i tre delstrekninger. Denne rapporten omhandler ingeniørgeologiske undersøkelser og vurderinger for delstrekning 1 og delstrekning 2, som vil bli bygget først. De to strekningene er til sammen ca. 2 km.

For deler av traseen er det nødvendig å utvide eksisterende bergskjæringer ved sprengning. I tillegg vil det stedvis bli behov for flåsprengning eller pigging av bergnabber og oppstikkende berg. Totalt forventes det ca. 1500 lm bergskjæring (inkludert steder med flåsprengning/pigging), fordelt på 25 bergskjæringer av varierende lengde og høyde. Prosjekterte bergskjæringshøyder varierer mellom 1 til 9,5 meter. Flere av bergskjæringene og sprengningsarbeidene kommer tett inntil bebyggelse eller strømstolper.

Det er utført ingeniørgeologisk kartlegging i prosjektområdet. Bergarten i området er en tonalitt, lys til mørk, og foliert. Bergmassen framstår stedvis som svært oppsprukket, og det er observert blokkdannelse og utglidninger i eksisterende bergskjæringer. Det er registrert 5 sprekkesett. Siden bergarten er foldet, varierer sprekkesettene orientering mye gjennom prosjektområdet.

Bergkjæringene vil være relativt lave, alle skjæringer blir under 10 meter. Sikring vil i hovedsak bestå av rensk og spredt bolting. Kontursprengning av endelig bergskjæring vil være viktig for å oppnå jevn skjæringsflate og redusere sikringsbehovet.

Sprengningsarbeider vil stedvis foregå tett inntil bebyggelse og infrastruktur. Tiltak for å ivareta sikkerhet, stabilitet og hensyn til 3. part er beskrevet i rapportens tolkningsdel.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Delstrekninger	6
1.3	Regelverk og styringsdokumenter	7
1.4	Krav til prosjektering, geoteknisk kategori og kontroll	8
1.4.1	<i>Prosjekteringsmetoder</i>	8
1.4.2	<i>Geoteknisk kategori</i>	8
1.4.3	<i>Prosjekterings- og utførelseskontroll</i>	12
1.4.4	<i>Oppsummering</i>	13
1.5	Geometrisk utforming av bergskjæringer	14
2	Grunnlag og utførte undersøkelser	15
2.1	Grunnlagsmateriale	15
2.2	Grunnundersøkelser	15
2.3	Ingeniørgeologisk feltkartlegging	15
3	Grunnforhold (faktadel)	16
3.1	Topografi og landskap	16
3.2	Løsmasser – Kvartærgeologi	16
3.3	Berggrunnsgeologi	17
3.3.1	<i>Bergarter og regionalgeologi</i>	17
3.3.2	<i>Lineasjoner</i>	18
3.3.3	<i>Oppsprekking</i>	19
3.3.4	<i>Svakhetssoner</i>	21
3.4	Mekaniske analyser av bergmasse	21
3.5	Omgivelser og ytre miljø	22
3.5.1	<i>Hydrogeologi</i>	22
3.5.2	<i>Bebyggelse og infrastruktur</i>	22
3.5.3	<i>Naturmangfold og kulturminner</i>	22
3.6	Aktsomhetskart for skred	22
4	Ingeniørgeologiske vurderinger (tolkningsdel)	23
4.1	Vurdering av bergskjæringer	23
4.1.1	<i>Delstrekning 1</i>	23
4.1.2	<i>Delstrekning 2</i>	34
4.2	Uttaksmetode og bergsikringstiltak	50
4.3	Skredfare	50
4.4	Omgivelser og ytre miljø	50
4.4.1	<i>Hydrogeologi</i>	50

4.4.2	Bygg og infrastruktur	51
4.4.3	Syredannende potensial	51
4.4.4	Radon	51
4.5	Borbarhet og sprengbarhet	52
4.6	Bruk av steinmateriale	52
5	Usikkerheter og restrisiko i byggefasen	56
6	Ingeniørgeologisk oppfølging i byggefasen	57
7	Referanser	58

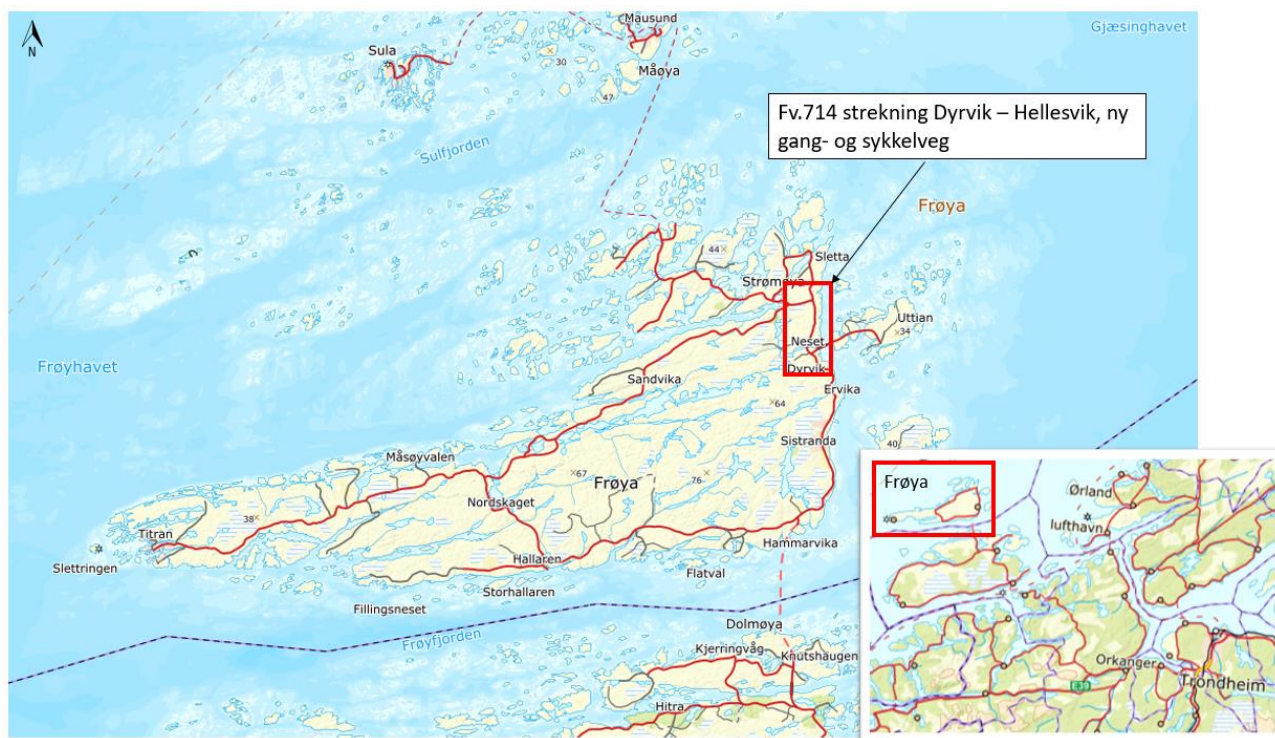
Vedlegg:

1. Ingeniørgeologiske plantegninger delstrekning 1 V101-V103
2. Ingeniørgeologiske plantegninger delstrekning 2 V201-V204
3. Utvalgte tverrprofiler V104-V106, V205-V208

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult er engasjert av Trøndelag fylkeskommune til å utarbeide reguleringsplan og byggeplan i forbindelse med bygging av ny gang- og sykkelveg mellom Dyrvik og Hellesvik på Frøya. Den nye gang- og sykkelvegen blir ca. 3,2 km lang og skal ligge på vestsiden av eksisterende fv. 714. Gang- og sykkelvegen skal ligge i samme nivå som eksisterende fylkesveg med rekkverk imellom. For deler av traseen er det nødvendig å utvide eksisterende bergskjæring ved sprengning.



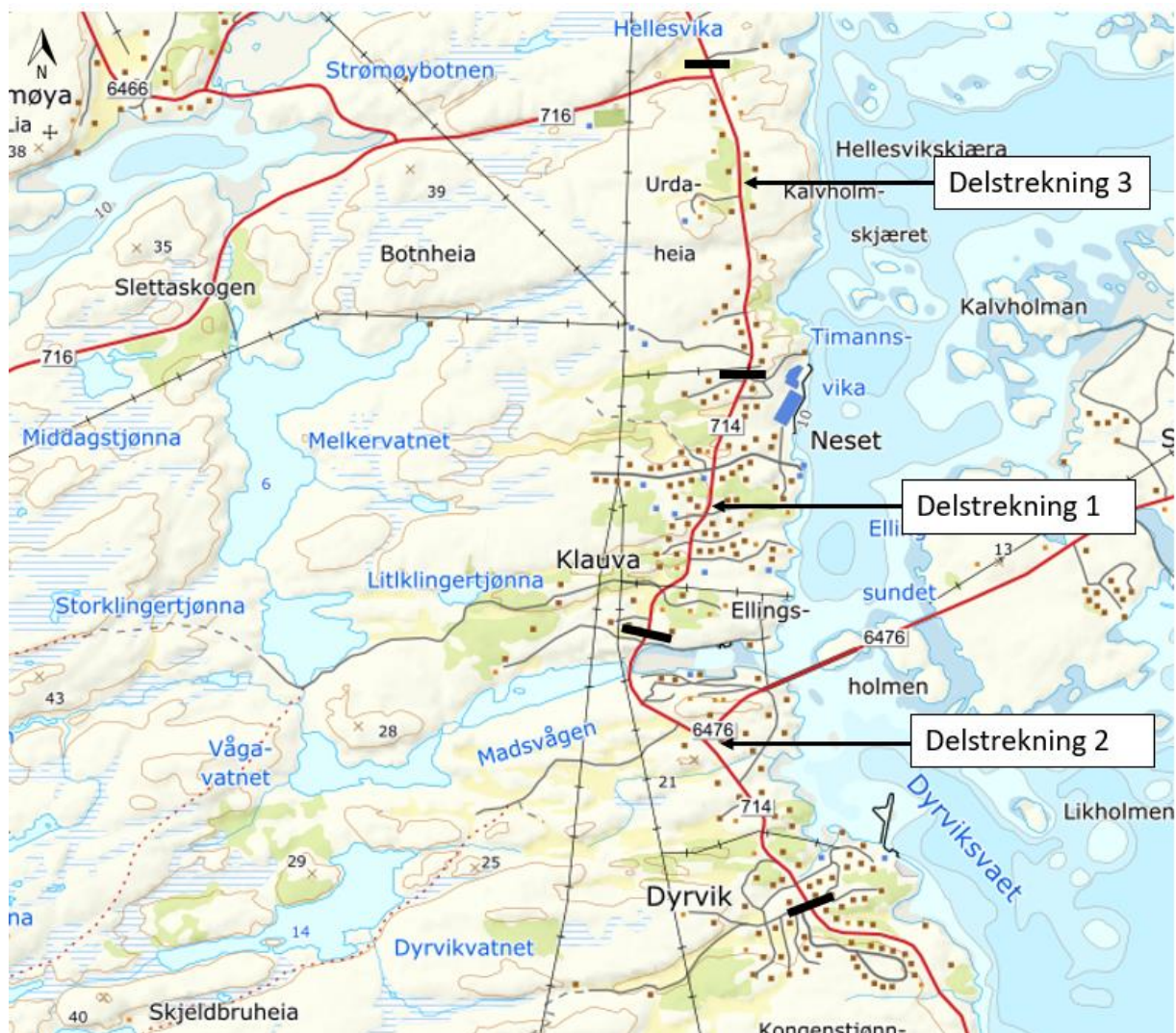
Figur 1: Oversiktskart over strekningen på Frøya

1.2 Delstrekninger

Prosjektet er delt inn i tre delstrekninger som vist på figur 2:

- Delstrekning 1 går ifra Madsvågen i sør til Steinvik i nord, profil 1240-2180. Denne delstrekningen er planlagt bygget først da det er flest beboere langs denne strekningen.
- Delstrekning 2 går fra Dyrvik i sør til Madsvågen i nord, profil 180-1240, og er planlagt bygget etter delstrekning 1.
- Delstrekning 3 ligger nord for delstrekning 1, blir ca. 1 km lang og går fra Steinvik i sør til krysset inn på fv. 716 i nord. Denne skal bygges på et senere tidspunkt.

Denne rapporten omhandler ingeniørgeologiske undersøkelser og vurderinger for delstrekning 1 og delstrekning 2.



Figur 2: Detaljkart over området som viser de tre delstrekningene i prosjektet.

1.3 Regelverk og styringsdokumenter

For ingeniørgeologisk prosjektering er det lagt til grunn følgende regelverk og styrende dokumenter:

- Eurokode 0: NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 [1]
- Eurokode 7: NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 [2]
- Eurokode 8: NS-EN 1998-1: 2004+A1:2013+NA:2021 [3]
- Eurokode 8: NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 [4]
- Byggteknisk forskrift, TEK 17§7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger [5]
- Statens vegvesen, Håndbok N200 Vegbygging (2021) [6]
- Statens vegvesen, Håndbok V225 Bergskjæringer (2020)
- Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser (2021) [7]
- Statens vegvesen, Håndbok R761 Prosesskode 1 [8]
- NFF, Håndbok nr. 07. Håndbok for bestilling av bergspregningsarbeid [9]

- NFF, Håndbok nr. 11. Bergbolting [10]
- NGI, Bruk av Q-systemet. Bergmasseklassifisering og bergforsterkning [11]
- NGI, Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter. Veileder for miljødirektoratet [12]

1.4 Krav til prosjektering, geoteknisk kategori og kontroll

1.4.1 Prosjekteringsmetoder

Eurokode 7 [2] angir fire forskjellige geotekniske prosjekteringsmetoder for kontroll av at ingen aktuelle grensetilstander overskrides:

- Bruk av beregninger
- Anvendelse av konstruktive tiltak
- Modellprøvinger og prøvebelastninger
- Observasjonsmetoden

For dette prosjektet er det benyttet prosjektering ved beregning, prosjektering ved konstruktive tiltak og observasjonsmetoden. Prosjektering ved beregning er bl.a. benyttet for å beregne behov for bergsikring. Prosjektering ved konstruktive tiltak er gjennomført ved å benytte erfaring og normal praksis for å oppnå tilfredsstillende stabilitet. Observasjonsmetoden går i prinsipp ut på at forutsetninger og utført prosjektering verifiseres/etterprøves med målinger og iakttagelser under bygging.

1.4.2 Geoteknisk kategori

Prosjektet klassifiseres i geotekniske kategorier avhengig av kompleksitet og risiko. For vegprosjekter skal geotekniske kategorier bestemmes ut fra Eurokode 7 [2]. Ulike deler av prosjektet kan plasseres i ulike geotekniske kategorier.

N200 angir bergskjæringer som skal plasseres i geoteknisk kategori (GK) 3 [6]:

- Bergskjæringer høyere enn 10 m (målt fra ferdig veg)
- Bergskjæringer der svakhetssoner/slepper vil kunne føre til større utglidninger
- Bergskjæringer i foten av høye skråninger/fjellsider der inngrep vil kunne føre til stabilitetsproblemer
- Bergskjæringer med skrånende terreng over skjæring, hvor det er nødvendig å ivareta skredfare og stabilitet
- Bergskjæringer der det er nødvendig å ta hensyn til bygninger, konstruksjoner, infrastruktur o.l. i umiddelbar nærhet
- Bergskjæringer i bergarter som vil kunne gi forurensende avrenning.

Bergskjæringer med middels høyde inntil 10 m uten spesiell risiko, plasseres i GK2, og lave skjæringer <5 m i GK1 [6].

I forbindelse med dette prosjektet skal det foregå en del sprengning i nærheten av bolighus og andre bygninger. I disse tilfellene er dette tatt hensyn til ved valg av geoteknisk kategori, i henhold til retningslinjene i N200. Bergskjæringer der sprengning kommer nærmere enn 10 meter fra bygninger er plassert i GK3, og bergskjæringer med sprengning nærmere enn 20 meter fra bygninger er plassert i GK2. Dette er satt uavhengig av høyde på bergskjæringene. Tabell 1, tabell 2 samt figur 3 viser en oversikt over bergskjæringer med tilhørende geoteknisk kategori for henholdsvis delstrekning 1 og delstrekning 2.

Tabell 1: Oversikt med kommentarer og geoteknisk kategori (GK) for delstrekning 1.

Profil fra	Profil til	Side	Lengde [m]	Maks bergskjærings-høyde [m]	Øvrig kommentar	GK
1480	1530	V	50	3,5	Lav bergskjæring. Flatt sideterreng. Ca. 15 m til nærmeste bygning.	2
1555	1610	V	55	5	Lav bergskjæring. Flatt sideterreng. Avstand til nærmeste bygning er ca. 23 m.	2
1570	1615	H	45	2	Lav bergskjæring. Avstand til nærmeste bygning er ca. 9 m (Klauvaveien 1).	3
1680	1705	V	25	3	Lav bergskjæring. Avstand til nærmeste bygning er ca. 16 m.	2
1710	1800	V	90	7	Flatt sideterreng. Avstand til nærmeste bygning er ca. 15 m.	2
1750	1760	H	10	2	Lav bergskjæring. Avstand til nærmeste bygning er ca. 18 m.	2
1920	1940	V	20	1	Lav bergskjæring. Avstand til nærmeste bygning er 6,5 m (Nessaveien 1).	3
1960	2030	V	70	3	Lav bergskjæring. Avstand til nærmeste bygning er 24 m.	1
1970	2090	H	120	<0,5	Usikkert sprengningsomfang. Nært bygning, (Nordfrøyveien 941) med minste avstand ca. 7 m.	3
2080	2150	V	170	3,5	Lav bergskjæring. Avstand til nærmeste bygning er 16 m.	2
2115	2145	H	30	1,5	Lav bergskjæring. Sprengning tett innpå hus (Nordfrøyveien 955), avstand ca. 8 m.	3

Tabell 2: Oversikt med kommentarer og geoteknisk kategori (GK) for delstrekning 2.

Profil fra	Profil til	Side	Lengde [m]	Maks bergskjærings-høyde [m]	Øvrig kommentar	GK
170	235	V	65	2	Lav skjæring. Avstand til nærmeste bygning er 17 m.	2
280	340	V	60	7,5	Avstand til nærmeste bygning (bod e.l.) er 7 m og bolig ca. 14 m (Breimyrringen 30).	3
285	300	H	15	1,5	Lav skjæring. Sprengning av en liten «nabb». Avstand til nærmeste bygning er ca. 17 m. Boligen ligger derimot lavere i terrenget enn der hvor utsprengningen skal foregå, påvirkningen vurderes som liten og ivarettatt av entreprenørens prosedyrer.	1
345	420	V	75	4,5	Avstand til nærmeste bygning ved bergskjæring er ca. 11 m (Nordfrøyveien 776). Nærmeste avstand til grøftesprengning mellom pr. 400-420, er henholdsvis 6 m til uthus og 8 m til bolighus.	3

Profil fra	Profil til	Side	Lengde [m]	Maks bergskjærings-høyde [m]	Øvrig kommentar	GK
					Usikkert omfang av nødvendig grøftesprengning. Mur i trasé.	
350	370	H	20	3,5	Sprengning av en gjenstående bergnabb. Avstand til nærmeste bygning er 19 m.	2
450	520	V	70	6	Avstand til nærmeste bygning er 27 m.	2
545	620	V	75	6	Avstand til nærmeste bygning er 2,5 m (Nordfrøyveien 798). Garasje er også nær, ca. 8 m.	3
650	680	H	30	5	Avstand til nærmeste bygning er 27 m.	2
650	680	V	30	1	Avstand til nærmeste bygning er 37 m.	1
710	780	H	70	1,5	Avstand til nærmeste bygning er 22 m.	1
730	830	V	100	1,5	Avstand til nærmeste bygning er 36 m.	1
910	935	H	25	2,5	Avstand til nærmeste bygning er ca. 70 m.	1
980	1120	V	140	4	Avstand til nærmeste bygning er ca. 80 m. Høyspent nær ny bergskjæring. Avstand ca. 3 meter.	2
1210	1240	V	20	9,5	Sideterreng flater ut på toppen av bergskjæring. Ca. 35 m til nærmeste bygning.	2



Figur 3: Oversikt over geoteknisk kategorier langs delstrekning 1 og 2.

1.4.3 Prosjekterings- og utførelseskontroll

For bergskjæringer skal konsekvensklasse velges i henhold til tabell 1.1.2-1 i håndbok N200 [6] og gjengitt i tabell 3.

Tabell 3: Konsekvensklasser for vegprosjekter – bergskjæringer [6]

Konsekvensklasse	Geoteknisk kategori
CC1	1
CC2	2
CC3	3

Pålitelighetsklasse (RC) er direkte knyttet opp til konsekvensklasse (CC) og skal velges fra tabell 1.1.3-1 [6] og gjengitt i tabell 4.

Tabell 4: Valg av pålitelighetsklasse [6].

Konsekvensklasse	Pålitelighetsklasse
CC1	RC1
CC2	RC2
CC3	RC3/RC4 a

a Vanligvis vil CC3 gi RC3. Spesielle vegprosjekter med ekstremt store konsekvenser, kan vurderes plassert i pålitelighetsklasse RC4.

Prosjekteringskontrollklasse og utførelseskontrollklasse skal velges på bakgrunn av pålitelighetsklasse (RC) og geoteknisk kategori (GK) i henhold til tabell 1.2.1-2 og tabell 1.2.2-2 i håndbok N200 [6] og gjengitt i tabell 5 og tabell 6.

Tabell 5: Valg av prosjekteringskontrollklasse-bergskjæringer [6].

	Pålitelighetsklasse	Prosjekteringskontrollklasse
Geoteknisk kategori 1	RC1	PKK1
Geoteknisk kategori 2	RC2	PKK2
Geoteknisk kategori 3	RC3	PKK3

Tabell 6: Valg av utførelseskontrollklasse [6].

	Pålitelighetsklasse	Utførelseskontrollklasse
Geoteknisk kategori 1	RC1	UKK1
Geoteknisk kategori 2	RC2	UKK2
Geoteknisk kategori 3	RC3	UKK3

Krav til kontrollform skal følge tabell 1.2.3-1 i håndbok N200 [6] og er gjengitt i tabell 7.

Tabell 7: Krav til kontrollform [6].

Kontroll- klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egenkontroll	Intern, systematisk kontroll (kollega-kontroll)	Utvidet kontroll	Egenkontroll	Intern, systematisk kontroll (kollega-kontroll)	Utvidet kontroll
PKK1/UKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
PKK2/UKK2	Kreves	Kreves	Kreves a	Kreves	Kreves	Kreves a
PKK3/UKK3	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves

a 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.

1.4.4 Oppsummering

Tabell 8 oppsummerer geoteknisk kategori (GK), pålitelighetsklasse (RC), prosjekteringskontrollklasse (PKK) og utførelseskontrollklasse (UKK) for bergskjæringene i prosjektet. Bergskjæring i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse 3 er uthevet.

Tabell 8: Oppsummering av geoteknisk kategori og kontrollklasser for bergskjæringene langs strekningen.

Profilnummer		Lengde [m]	GK	CC	RC	PKK	UKK
Fra	Til						
Delstrekning 1							
1480	1530	50	2	2	2	2	2
1555	1610	55	2	2	2	2	2
1570	1615	45	3	3	3	3	3
1680	1705	25	2	2	2	2	2
1710	1800	90	2	2	2	2	2
1750	1760	10	2	2	2	2	2
1920	1940	20	3	3	3	3	3
1960	2030	70	1	1	1	1	1
1970	2090	120	3	3	3	3	3
2080	2150	170	2	2	2	2	2
2115	2145	30	3	3	3	3	3
Delstrekning 2							
170	235	65	2	2	2	2	2
280	340	60	3	3	3	3	3
285	300	15	2	2	2	2	2
345	420	75	3	3	3	3	3
350	370	20	2	2	2	2	2
450	520	70	2	2	2	2	2
545	620	75	3	3	3	3	3
650	680	30	2	2	2	2	2
650	680	30	1	1	1	1	1
710	780	70	1	1	1	1	1
730	830	100	1	1	1	1	1
910	935	25	1	1	1	1	1
980	1120	140	2	2	2	2	2
1210	1240	20	2	2	2	2	2

1.5 Geometrisk utforming av bergskjæringer

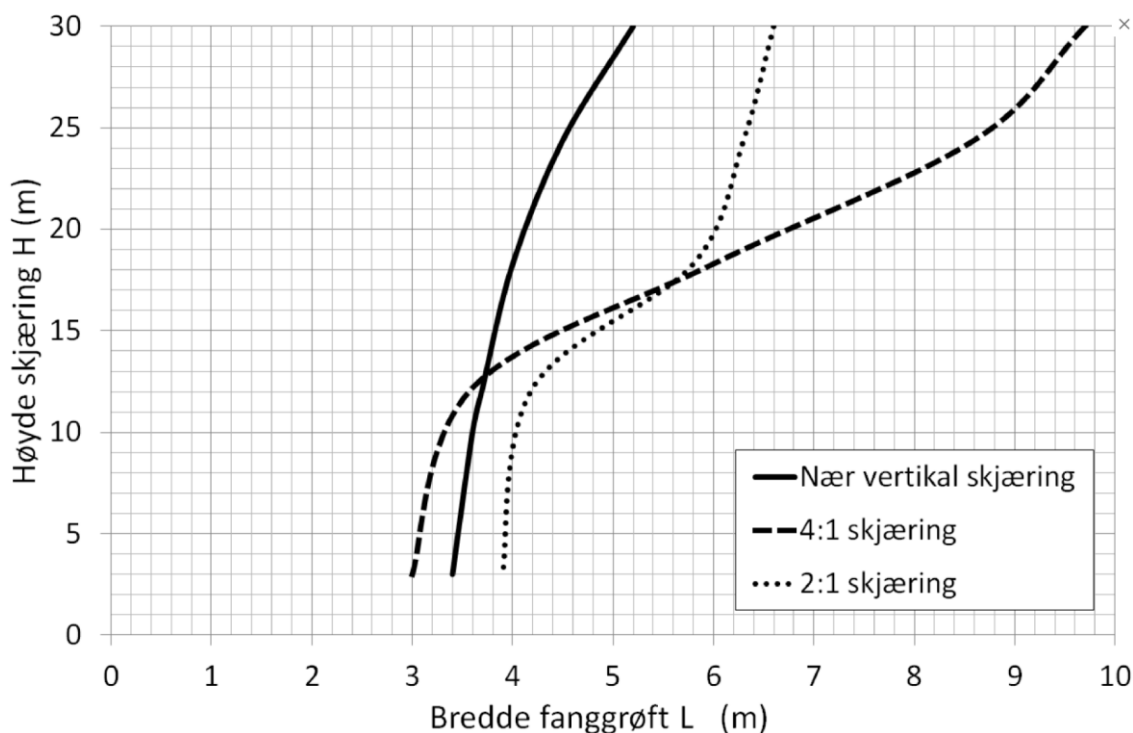
Bergskjæringene planlegges utformet etter krav i håndbok N200 [13]:

- Bergoverflaten avdekkes minst 2 m bak prosjektert skjæringstopp
- Skjæring etableres med helning 10:1
- Bergskjæringene utformes med fanggrøft, med minimumsbredde i henhold til figur 1.9.1-2 i N200 [13], se figur 4.

Kravet for minimumsbredde av fanggrøft gjelder for usikret bergskjæring, og vil ivareta sikkerhet mot mindre nedfall av stein og blokk. Sikring mot utglidninger (totalstabilitet) og større blokker vil ikke være ivaretatt av fanggrøft og må vurderes spesielt. Kravet gjelder for bergskjæringer høyere enn 3 meter. I utgangspunktet er grøftebredde i henhold til figur 4 fulgt. Dersom det ikke er plass til denne grøftebredden, blir dette kompensert med ytterligere sikring av bergskjæringen. For bergskjæringer under 3 meter utformes grøft med hensyn til andre tverrfaglige krav i prosjektet.

Et utvalg av tverrprofiler inkludert grøft er vist i vedlegg 3.

Det kan stedvis være behov for å tilpasse bergskjæringsvinkelen til parallelle og steile sprekkeplan og observasjoner etter avtaking av vegetasjonsdekke. Dette vil være aktuelt i bergskjæringer som går parallelt med sprekesett S2 og hvor dette sprekesettet er framtreddende.



Figur 4: Minimum bredde av fanggrøft avhengig av skjæringshøyde og skjæringshelning. Figur 1.9.1 - 2 i N200 [13].

2 Grunnlag og utførte undersøkelser

2.1 Grunnlagsmateriale

Følgende grunnlagsmateriale er benyttet til forberedelse av feltarbeid og utarbeidelse av ingeniørgeologisk rapport:

- Berggrunnskart fra NGU (1:250 000) [14]
- Kvartærgeologisk kart fra NGU (1:50 000) [15]
- Skredhendelser og aktsomhetskart fra NVE [16]
- Grunnvannsdatabase GRANADA fra NGU [17]
- Grus- og pukkdatabasen fra NGU [18]
- Aktsomhetskart for radon fra NGU [19]
- Nettbaserte kart- og bildeverktøy: «Norgeskart», «Norgebilder», «Norgei3D», «Google Earth»
- Kulturminner, naturtyper fra Miljødirektoratet [20]

2.2 Grunnundersøkelser

I forbindelse med etablering av bru over Madsvågen ble det utført geotekniske boringer ved vågen. Rapporten, datert 1971, fra dette er tilgjengelig i NADAG [21] og beskriver løsmasser i området bestående av sand og siltig morene. Utover denne rapporten er det ikke registrert andre tidligere grunnundersøkelser langs traseen.

Det er ikke utført geotekniske undersøkelser for gang- og sykkelveg-prosjektet.

2.3 Ingeniørgeologisk feltkartlegging

Det ble utført ingeniørgeologisk kartlegging i prosjektområdet av Norconsults ingeniørgeologer Mari Nilsen Ervik og Kristoffer Aurstad Dolvik 23. mars 2023. Eksisterende vegskjæringer langs traseen ble befart. Det var klart vær og stort sett snøfritt i terrenget. I veggroftene lå det fortsatt en del snø. Kartleggingen omfattet registrering av bergartstype, dominerende strukturer, karakterisering av bergmassens oppsprekking, og detaljert kartlegging av sprekkeorienteringer som grunnlag for stabilitetsanalyser og -vurderinger.

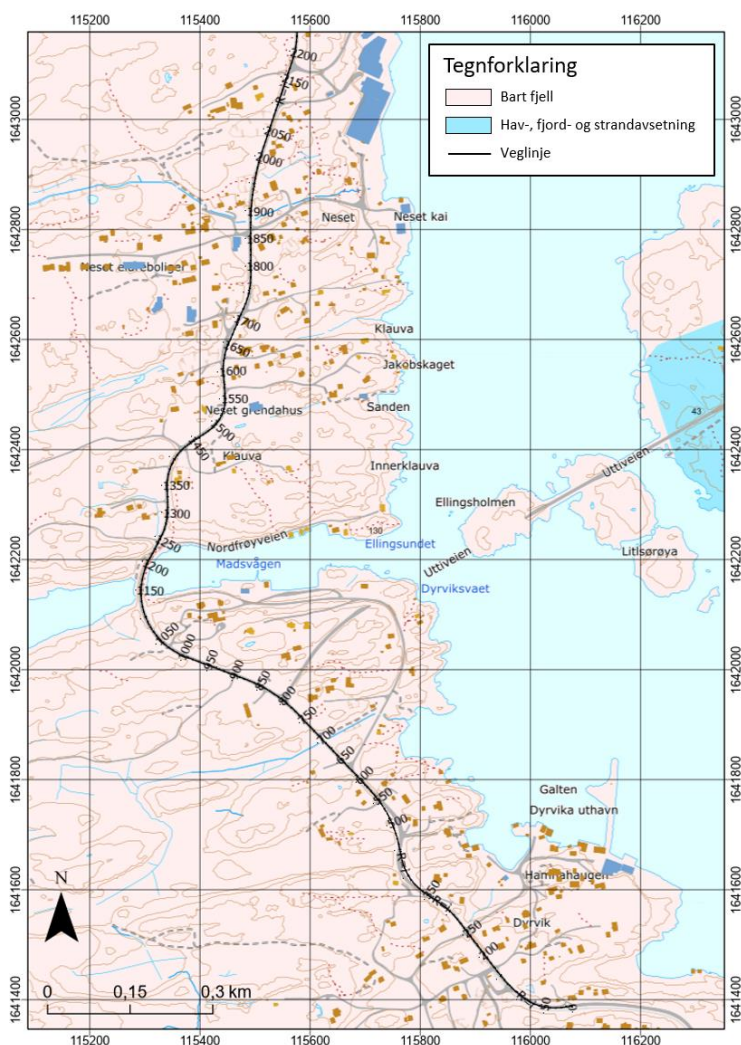
3 Grunnforhold (faktadel)

3.1 Topografi og landskap

Prosjektområdet ligger nord-øst på Frøya og går fra Dyrvik i sør til Steinvik i nord. Terrenget er kupert med bergknauser i overkant av kote 30. Like nord for Dyrvik ligger eksisterende fylkesveg på fylling over Madsvågen. Terrenget langs vegstrekningen varierer mellom flatliggende områder og lett kupert terreng med bergknauser/koller. Det er boliger/boligfelt, kommunale bygg og industribygg langs strekningen.

3.2 Løsmasser – Kvartærgeologi

NGUs løsmassekart er vist i figur 5. Lys beige farge på kartet indikerer bart berg langs hele traseen. Kartet i prosjektområdet er grovt med målestokk 1:250 000, noe som indikerer at det kun er gjort en grov kartlegging av løsmassene i området. Det vil derfor forventes å finne tynt dekke av organisk materiale, marine strandavsetninger, torv og myr i prosjektområde, selv om det ikke er registret i NGUs kartdatabase. Like sør for prosjektområde er det løsmassekart i målestokk 1:50 000 som viser løsmassetypene som nevnt ovenfor.



Figur 5: Løsmassekart 1:250 000 [15].

3.3 Berggrunnsgeologi

3.3.1 Bergarter og regionalgeologi

NGUs berggrunnskart er vist i figur 6. Berggrunnskart i målestokk 1:50 000 viser i hovedsak tonalitt for prosjekteringsområdet med innslag av marmor lengst sør. Tonalitten, markert med rød farge på kartet, er middels- til finkornet, lys og foliert. Marmor, markert med blå farge på kartet, er uren, rosa til grå i farge [22].

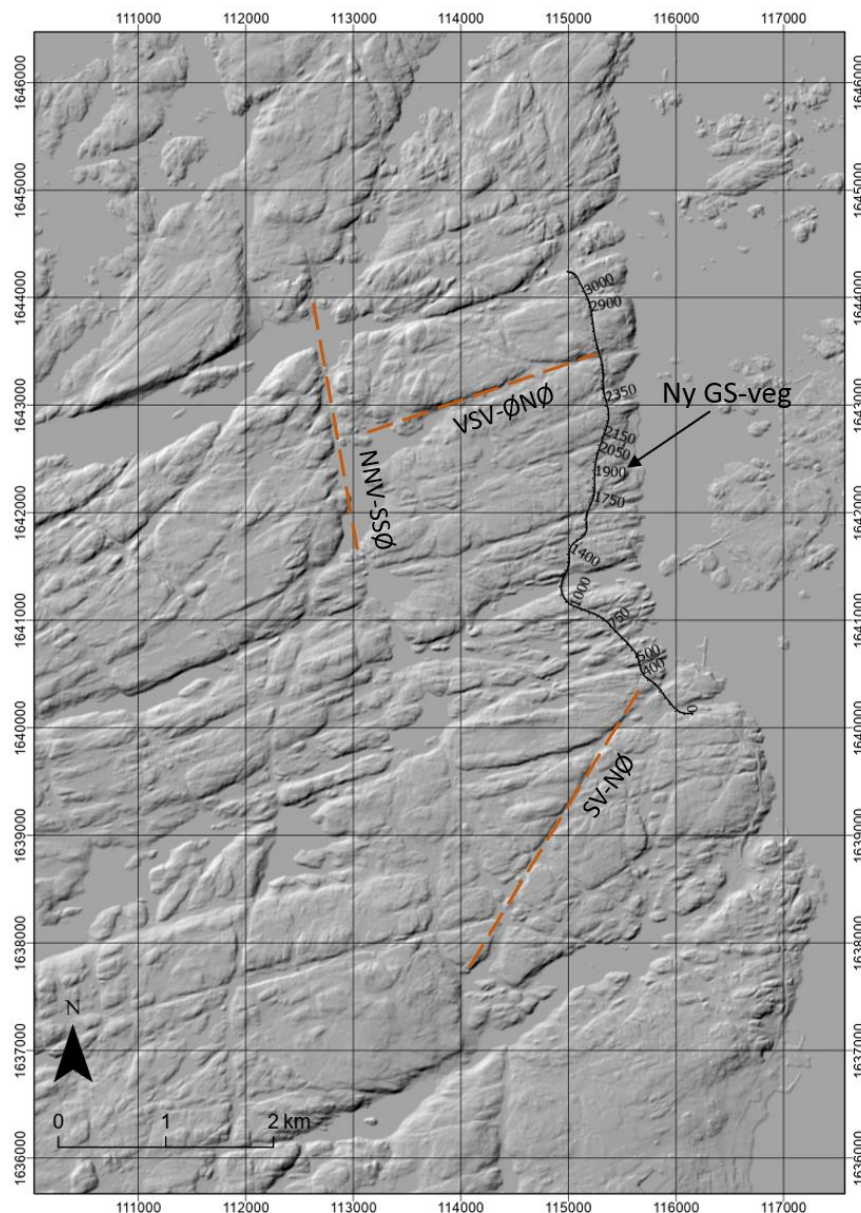
Kartlegging på Frøya og Frøyane har vist at berggrunnen for det meste er sammensatt av kaledonske intrusiver tilhørende den nordlige delen av Smøla-Hitra-Batolitten [23]. På Frøya er bergartene sterkt folierte og har en gneislignende tekstur. I NGUs trykte kart [24] er det beskrevet at tonalitten er lys, foliert og middels til finkornet i den sørlige delen av prosjektområdet. Lenger nord er tonalitten mørk, middelskornet og sterkt foliert. Dette ble også observert på befaring. Det ble ikke gjort observasjoner av marmor.



Figur 6: Berggrunnskart 1:50 000 [22].

3.3.2 Lineasjoner

Det er utført kartlegging av lineamenter i terrengmodell med skyggerelieff. Terrengnet på den østlige delen av Frøya er preget av linesjoner i tre retninger. Disse går VSV-ØNØ, NNV-SSØ og SV-NØ. Retningen VSV-ØNØ er den mest framtreddende linesjonsretningen i prosjektområdet for gang- og sykkelvegen, se figur 7.



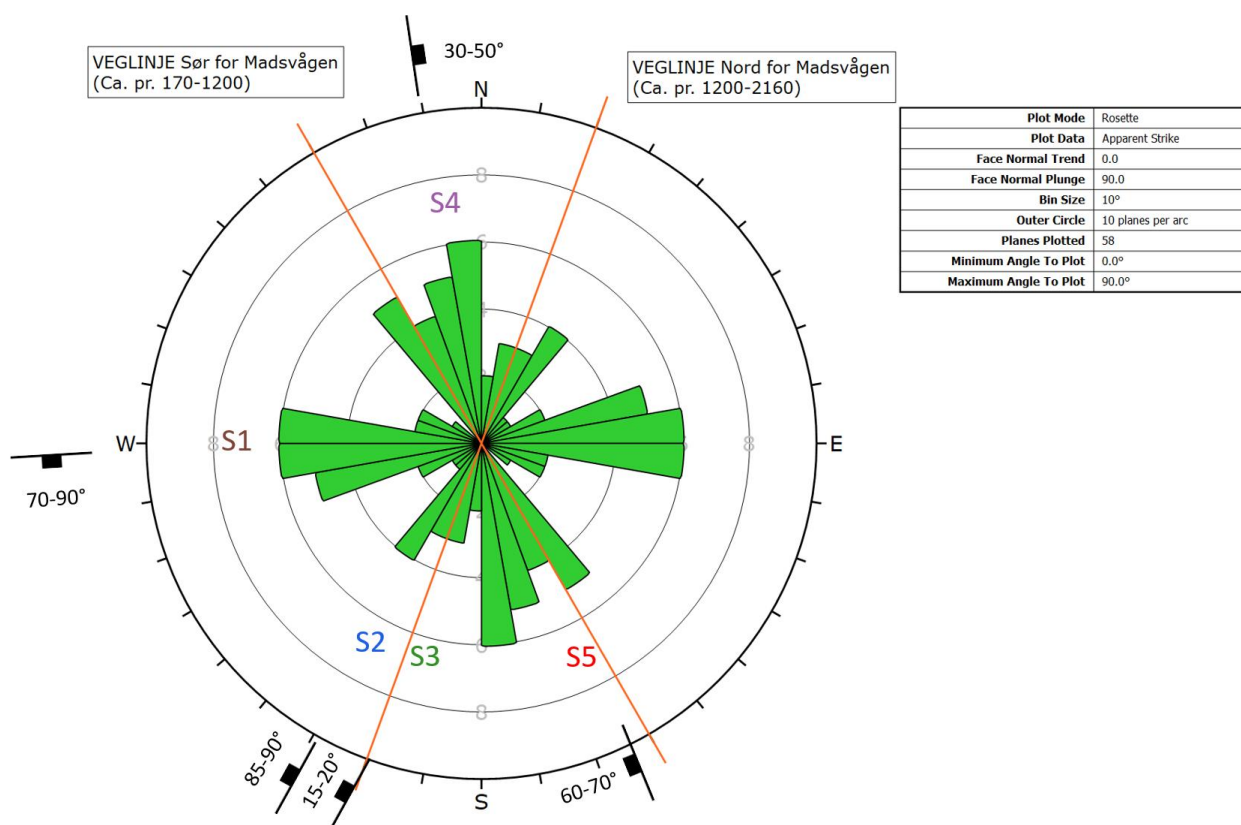
Figur 7: Skyggekart over østre del av Frøya. Linesjonsretningene VSV-ØNØ, NNV-SSØ og SV-NØ er tegnet inn med stiplete oransje linjer.

3.3.3 Oppsprekking

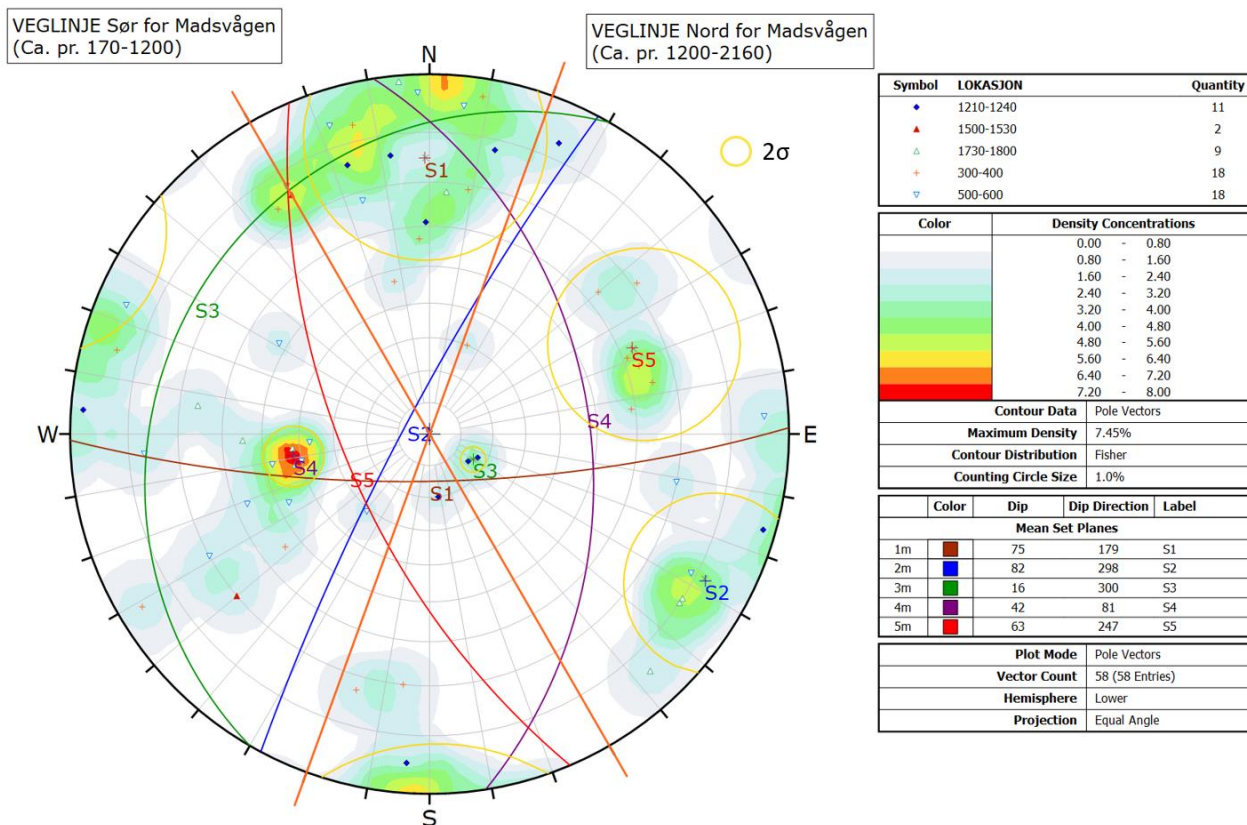
Det er registrert totalt 5 hovedsprekkesett på strekningen for ny GS-veg. Sprekkekartleggingen er utført i de eksisterende bergskjæringene langs vegen, med hovedvekt på bergskjæringene som får en høyde over 5 m. Sprekkerose og stereoplot for observasjonene er vist i figur 8 og figur 9. Veglinja endrer retning ved Madsvågen, slik at veglinja er derfor skissert inn på figurene med henvisning til nord og sør for Madsvågen. Skille mellom delstrekning 1 og 2 går ved ca. profil 1240.

Tabell 9 oppsummerer resultatene inkludert sprekkarakteristika.

Bergmassen er til tider svært foliert og sprekkesett kan endre delvis både fall og fallretning over korte strekninger. Enkelte av sprekkesettene som er observert som egne sett, kan være varianter av andre. Detaljert beskrivelse av sprekkesettene for hver skjæring er beskrevet i vurderingskapittelet da dette har vært mest hensiktsmessig for å få en detaljert sammenheng mellom observasjoner og vurderinger.



Figur 8: Sprekkerose av kartlegginger i prosjektområdet for ny GS-veg på Frøya, delstrekning 1 og 2. Skille mellom delstrekning 1 og 2 går ved ca. profil 1240.



Figur 9: Stereoplot av sprekkekartlegginger i prosjektområdet for ny GS-veg på Frøya, delstrekning 1 og 2. Skille mellom delstrekning 1 og 2 går ved ca. profil 1240.

Tabell 9: Observert hovedoppsprekking.

Sprekkesett	Fall [°]	Fallretning [°]	Sprekkeavstand [m]	Kommentarer
S1	70-90	170-190	0,5-0,7	Utholdenhet på 5-10 m. Sprekkeavstand er stedvis nede i 0,1 m. Gjennomgående sprekkeseett over hele strekningen.
S2	85-90	095 og 285	0,5-0,7 m	Faller i begge retninger. Utholdenhet på 5-10 m. Sprekkeavstand er stedvis nede i 0,1 m. Varianter av denne opptrer over store deler av strekningen.
S3	15-20	300	0,2-1 m	Stedvis mindre gjennomsettende. Opptrer hovedsakelig i høy bergskjæring ved 1210-1240.
S4	30-50	80		Opptrer stedvis gjennom hele strekningen.
S5	60-70	240-250		Opptrer hovedsakelig i sørlig del av delstrekning 2.

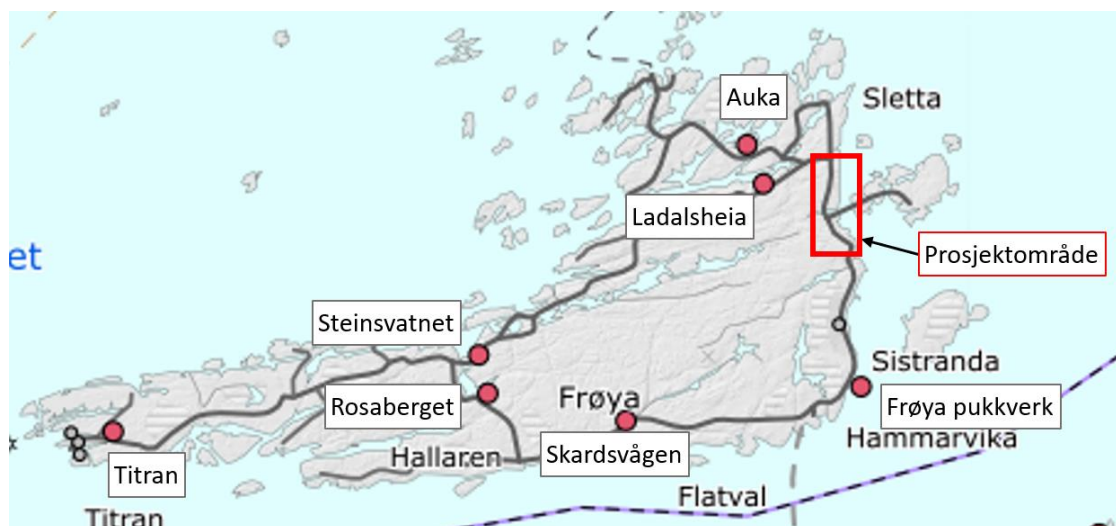
Sprekkeflatene er stort sett registrert som ru i småskala og bølget i storskala. Det er stort sett ikke registrert sprekke materiale langs sprekkelater. I en av bergskjæringene langs delstrekning 2 ble det registrert sandholdige soner med tykkelse ca. 1 cm. Dette er beskrevet videre i vurderingskapittelet.

3.3.4 Svakhetssoner

Fremtredende svakhetssoner i terrenget langs strekningen kommer til uttrykk som forsenkninger der det ikke blir bergskjæringer og dermed ikke relevante for rapporten. Lokale knusningssoner og mindre svakhetssoner i bergskjæringene er beskrevet i vurderingskapittelet.

3.4 Mekaniske analyser av bergmasse

Det er ikke tatt steinprøver langs traseen. Fra NGUs grus- og pukkdatabase [25] er det hentet testresultater fra nærliggende lokasjoner, se figur 10. For 2 lokasjoner er det utført testing av Los Angeles-verdi (Frøya pukverk og Rosaberget), mens det er for de resterende 5 lokasjonene er målt SA-verdi og abrasjonsverdi. I tillegg er det målt flisighet og densitet. Målte verdier er gjengitt i tabell 10.



Figur 10: Lokasjoner med testverdier av steinmateriale, hentet fra NGUs grus- og pukkdatabase [25].

Tabell 10: Testresultater hentet fra NGUs grus- og pukkdatabase, gjennomsnittlige verdier. For analyser som er gjort både med lab-knust materiale og produksjonsknust materiale, presenteres verdien for produksjonsknust.

Prøve-lokasjon	Bergart	SA-verdi	Abrasjons-verdi	Sprøhets-tall	LA-verdi	Micro-Deval	Kulemølle	Flisighet	Flisighets indeks	Densitet [g/cm ³]
Auka	Granitt	2,70	0,40	46,00	-	-	-	1,30	-	2,62
Ladalsheia	Dioritt	2,30	0,41	32,00	-	-	-	1,37	-	2,66
Frøya pukverk	Granitt	2,50	0,44	32,25	19,50	-	12,00	1,35	-	2,65
Steinsvatnet	Grano-dioritt	2,60	0,44	34,00	-	-	-	1,34	-	2,66
Rosaberget	Grano-dioritt	-	-	-	19,85	6,0	9,60	1,28	8	2,66
Skardsvågen	Gneis	2,80	0,43	41,00	-	-	-	1,41	-	2,66
Titran	Grano-dioritt	2,40	0,40	35,00	-	-	-	1,35	-	2,65

3.5 Omgivelser og ytre miljø

3.5.1 *Hydrogeologi*

Det er ikke registrert elver eller bekker som vil bli berørt av bergskjæringene. Ifølge grunnvannsdatabasen GRANADA [17] er det ikke noen grunnvannsbrønner i nærheten av prosjektområdet.

Ved bergskjæring i profil 450-520 er det registrert rennende vann (overflateavrenning) i skjæringen på befaringsdagen.

3.5.2 *Bebyggelse og infrastruktur*

Langs Nordfrøyveien og tilhørende sideveger er det delvis tett bebygd med bolighus, garasjer og uthus, samt enkelte gårdsbruk og næringsbygg. En stor andel av disse bygningene ligger innenfor en radius på 100 meter fra planlagte sprengning- og piggingsarbeider. Det er mest bebyggelse langs delstrekning 1. Følgende bygninger kommer mindre enn 10 meter unna planlagte sprengning- og piggingsarbeider:

Delstrekning 1

- Nordfrøyveien 941, bolig og garasje/uthus
- Nordfrøyveien 955, bolig
- Klauvaveien 1, bolig
- Nessaveien 1, bolig

Delstrekning 2

- Nordfrøyveien 776, bolig og garasje/uthus
- Nordfrøyveien 798, bolig og garasje/uthus
- Breimyrringen 30, garasje/uthus

Det er videre registrert flere lavspenstolper og høyspentmaster i eller i nærheten av traseen.

3.5.3 *Naturmangfold og kulturminner*

På nordsida av Madsvågen, helt sør i delstrekning 1, er det registrert naturtypene kystlynghei og naturbeitemark av stor verdi, som arbeidene trolig vil berøre. Også helt nord i delstrekning 1, ved Steinvika, vil arbeidene trolig berøre kystlynghei [20].

Det er ikke registrert kulturminner i prosjektområdet [20].

3.6 Aktsomhetskart for skred

NVEs aktsomhetskart viser ingen fare for steinsprang, jordskred, snøskred eller andre skredtyper i området [16].

4 Ingeniørgeologiske vurderinger (tolkningsdel)

4.1 Vurdering av bergskjæringer

Lave bergskjæringer uten nærliggende bygninger eller andre utfordringer (GK1), blir ikke omtalt videre i vurderingskapittelet. Referanse til høyre og venstre side er alltid sett med stigende profilnummer.

4.1.1 Delstrekning 1

4.1.1.1 Profil nr. 1470-1530, venstre side

Sprengningsarbeidene ved delstrekning 1 starter ved ca. profil 1470 og blir en ca. 50 m lang bergskjæring med høyde på maksimalt 3,5 meter. På befaringstidspunktet var eksisterende skjæring delvis dekket med tømmerflis og snø (figur 11). På bilder fra google earth (figur 12) observeres det at området over eksisterende bergskjæring består av et tynt vegetasjonsdekke med blandingsskog.

Eksisterende bergskjæring er usikret, med få synlige borpiper. Det ble observert stedvis svært oppsprukket og forvitret berg med noe glimmer, samt rustfargete sprekkeflater. Mest utpreget sprekkesett er S1 med sprekkeavstand 10-20 cm. Sprekkesettet avskjæres av to andre bratte sprekkesett, trolig en variant av S4 med et fall på 70° og S2. Det er tegn til utfall som kileutglidning langs disse 3 settene. Samme stabilitetsutfordringer vil være aktuelt for ny bergskjæring.

Strømstolper må flyttes før sprengningsarbeidene starter. Avstanden til nærmeste bygning er ca. 15 meter, og er relativt stor i forhold til bergskjæringens høyde. Etablering av bergskjæringen vurderes derfor ikke å kunne føre til stabilitetsmessige utfordringer for bolighuset.

Det anbefales likevel at byggherrens ingeniørgeolog foretar befaring av området etter avdekking av vegetasjon for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot hus. Åpne sprekker/slepper kan føre til at sprenggasser ledes inn mot grunnen under bolig og i verste fall føre til løft av hus/grunnmur.

Antatt sikringsbehov:

Der bergskjæringens høyde overstiger 2 meter, anbefales det kontursprengning for å minimere bakbryting og dermed oppnå en mest mulig jevnhet på endelig bergoverflate. Dette vil bidra til å redusere behov for bergsikring. Med en jevn bergoverflate vurderes det at rensk trolig vil være tilstrekkelig som bergsikring. Mindre nedfall ivaretas av fanggrøft.



Figur 11: Eksisterende bergskjæring, profil 1470-1530, venstre side.



Figur 12 : Eksisterende bergskjæring, profil 1470-1530, venstre side. Bilde fra google earth.

4.1.1.2 Profil 1555-1610, venstre side

Eksisterende bergskjæring er en oppstikkende bergnabb i terrenget, tett inntil eksisterende Fv. 714 (figur 13 og figur 14). Området er bevokst med trær og annen vegetasjon med tilsynelatende tynt vegetasjon-/humusdekke. Bergskjæringen vil få en høyde på maksimalt 5 m. Sideterrenget er hakkete/trappete. Eksisterende bergskjæring er usikret og har ingen synlige borpiper.

Strømsolper på topp av eksisterende skjæring må flyttes. Avstand fra endelig skjæringstopp til nærmeste bygning er ca. 23 meter, og det vurderes at utvidelse av bergskjæring ikke vil føre til stabilitetsmessige utfordringer for bygget.

Det er registrert 3 sprekkesett (S1, S2 og S4) og det er synlige tegn på mindre utfall fra eksisterende skjæring i retning mot vegen som kileutglidning fra de relativt bratte settene.



Figur 13: Profil 1555-1610, venstre side, sett i retning sørvest.



Figur 14: Profil 1555-1610, venstre side (google earth).

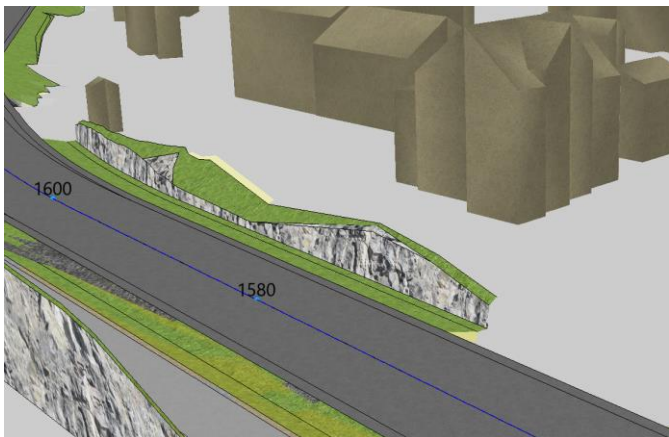
Antatt sikringsbehov:

Der bergskjæringens høyde overstiger 2 meter, anbefales det kontursprengning for å minimere bakkbryting og dermed oppnå en mest mulig jevnhet på endelig bergoverflate. Dette vil bidra til å redusere behov for bergsikring. Bergsikring vil hovedsakelig bestå av rensk, men bolting av låsblokker og enkeltblokker vil sannsynligvis være nødvendig basert på observasjoner i eksisterende bergskjæring.

4.1.1.3 Profil 1570-1615, høyre side

Basert på prosjektets 3D-modell, blir det en lav bergskjæring høyre side ved profil 1570-1615 (figur 15). Høyden blir maksimalt 2 meter. Det er observert bergblotninger i eksisterende trasé så sprengning blir sannsynligvis nødvendig. Vegetasjonsdekke er trolig tynt gress, blomstereng samt 4-5 enkelttrær. Figur 16 viser bilde fra området.

Avstanden til bolighus med adresse Klauvaveien 1 er kun ca. 9 meter. Det er også et postkassestativ som kommer svært nær ny trasé som må hensyntas eller flyttes.



Figur 15: Profil 1570-1615 sett mot nordøst i prosjektets 3D-modell. Avstand til hus er <10 meter.



Figur 16: Profil 1570-1615 sett mot nord (google earth).

Det anbefales at byggherrens ingeniørgeolog foretar befarings av området etter avdekking av vegetasjon for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot hus.

Antatt sikringsbehov:

Det vurderes at rensk trolig vil være tilstrekkelig som bergsikringstiltak i den lave skjæringen.

4.1.1.4 Profil 1680-1705, venstre side

Profil 1680-1705, venstre side er dekket av vegetasjon i dag (figur 17). Basert på området ellers antas det at vegetasjonsdekket er tynt. Det antas at bergmassen er oppsprukket dagberg. Bergskjæringens høyde blir maksimalt 3 meter. Strømstolpe må flyttes og avkjørsler i hver ende må justeres ut fra plasseringen av ny GS-veg.

Avstanden til nærmeste bygning er ca. 16 meter. Den relativt korte avstanden gjør at det anbefales at byggherrens ingeniørgeolog foretar befarings av området etter avdekking av vegetasjon for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot nærliggende bygninger.

Antatt sikringsbehov:

Basert på befarings etter avdekking av vegetasjon, bør det vurderes om det er nødvendig med kontursprengning. Det vurderes at rensk trolig vil være tilstrekkelig som bergsikringstiltak i den lave skjæringen.



Figur 17: Profil 1680-1705, venstre side. (google earth).

4.1.1.5 Profil 1710-1800, venstre side

Veglinja skal gå i retning mot NNØ fram til profil 1760, deretter dreier den mot N.

Topp eksisterende skjæring har et tynt vegetasjonsdekke og trær. Sideterreng over topp eksisterende skjæring stiger på før det flater ut, omtrent ved topp for utvidet skjæring.

Lyktestolper ligger trolig innenfor ny trasé og må flyttes. Avstand til nærmeste bygning er ca. 15 meter.

Eksisterende bergskjæring fremstår som oppsprukket med 3 sprekesett + sporadiske sprekker (figur 18). Det steile sprekesettet S1 er mest fremtredende med sprekkeavstand typisk på 10-20 cm. De opptredende sprekesettene er inntegnet på bilde i figur 19. Det er ikke registrert soner med sprekkemateriale eller knusningssoner i eksisterende skjæring.

Det er observert utglidning langs S2 kombinert med S4, og kileutglidninger i kombinasjon med alle 3 sprekesettene. I partier er bergskjæringen mer stabil grunnet foldning i bergmassen og endring i sprekeretninger, spesielt for S4.

Det forventes å bli lignende avløste partier i ny bergskjæring.

Høyden til ny bergskjæring blir maksimalt i overkant av 7 meter. Det anbefales kontursprengning av hele skjæringen. Kontursprengning vil kunne redusere behov for bergsikring.

Den relativt korte avstanden til bolighus og mindre bygninger, gjør at det anbefales at byggherrens ingeniørgeolog foretar befarings av området etter avdekking av vegetasjon for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot nærliggende bygninger. Avstanden er likevel såpass stor i forhold til bergskjæringens høyde at det vurderes ikke å være stabilitetsmessige utfordringer for bygninger i forbindelse med utvidelse av bergskjæring.

Antatt sikringsbehov:

Sikringsbehov for bergskjæringen forventes å bestå av rensk og sporadisk bolting. På grunn av en del oppsprekking av større partier i eksisterende bergskjæring, kan det ikke utelukkes at det kan bli behov for steinsprangnett i enkelte deler. Det kan bli behov for isnett i skjæringen dersom iskjøving blir et problem og grøften ikke har tilstrekkelig bredde til å ta opp eventuelle nedfall. Vannforhold må vurderes påfølgende vinter etter sprengning av bergskjæring.



Figur 18: Profil 1710-1800, venstre side.



Figur 19: Opptredende sprekkesett i eksisterende bergskjæring ved profil 1710-1800, venstre side. (google earth).

4.1.1.6 Profil 1750-1760, høyre side

Det er bergblotninger på strekningen, helt og delvis avløste blokker og tynt vegetasjonsdekke (figur 20).

Høyde på ny bergskjæring blir ca. 2 meter. Avstand til nærmeste bygning er ca. 18 meter.

Det anbefales at byggherrens ingeniørgeolog foretar befarings av området etter avdekking av vegetasjon og bortrens av løse blokker for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot hus.

Antatt sikringsbehov:

Det vurderes at rensk trolig vil være tilstrekkelig som bergsikringstiltak i den lave skjæringen.



Figur 20: Typisk bilde fra strekningen med profil 1750-1760, høyre side. (google earth).

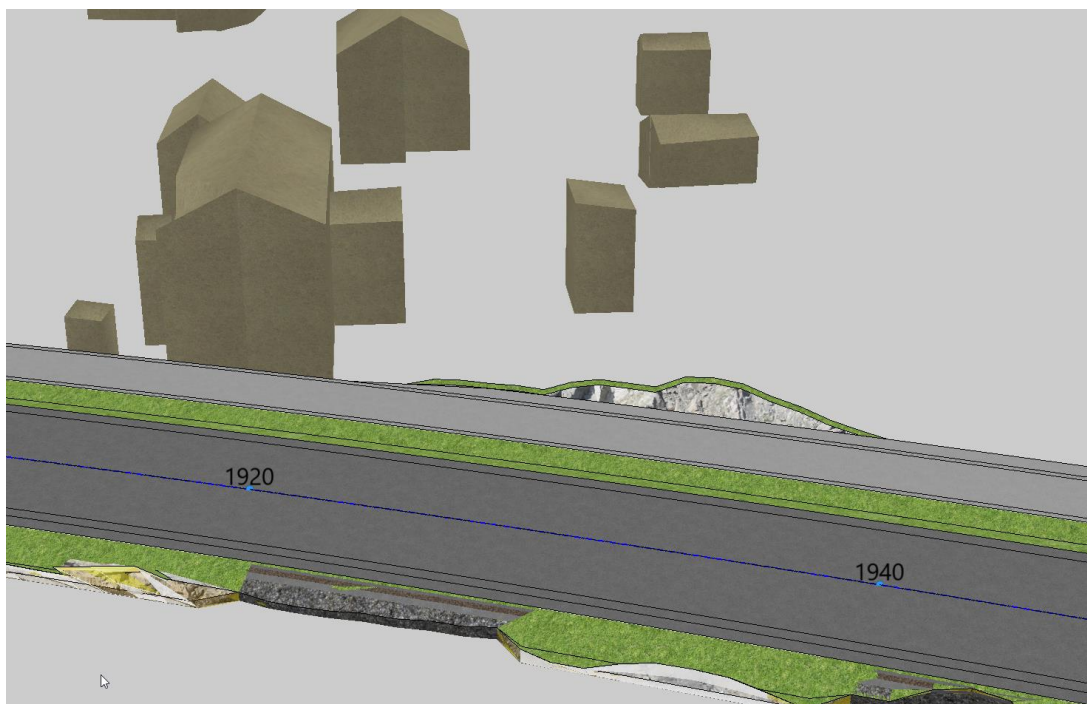
4.1.1.7 Profil 1920-1940, venstre side

Ny GS-veg vil medføre sprengning nært hus med adresse Nessaveien 1. Figur 21 og figur 22 viser henholdsvis 3D-modell og bilde fra området. Avstand til boligen blir ca. 6,5 meter. Det er berg i dagen rett nord for bolighus, men kun små nabber. Berguttaket må foregå ved flåsprengning eller pigging, eventuelt i kombinasjon med oppboring av hull og pigging. Berguttaket må planlegges nøye og vurderes etter vegetasjonsavdekking. Det anbefales at byggherrens ingeniørgeolog foretar befaringsavdekking av området etter avdekking av vegetasjon for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot nærliggende bygninger.

Det er usikkert om gjerde forbi bolig kan beholdes eller må rives/erstattes. Strøms stolpe må flyttes.

Antatt sikringsbehov:

Det vurderes at rensk trolig vil være tilstrekkelig som bergsikringstiltak i den lave skjæringen.



Figur 21: 3D-modell av området profil 1920-1940, venstre side.



Figur 22: Bilde området profil 1920-1940, venstre side (google earth).

4.1.1.8 Profil 1970-2090, høyre side

Sprengningsomfanget forbi profil 1970-2090, høyre side er usikkert. Det er ikke registrert bergblotninger i dagen. Terrenget består blant annet av hager, mur med gjerde og hekk samt opparbeidet innkjørsel til bolig med belegningsstein.

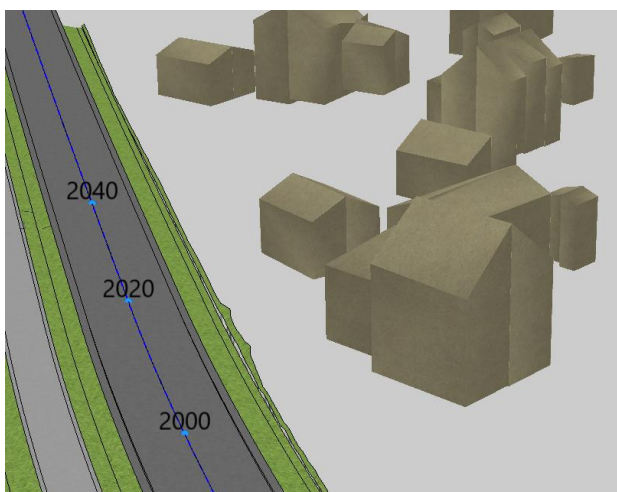
Mellom profil 2005-2035 og 2080-2090 er avstand til bygninger under 10 meter. Fra 2040-2090 skrår terrenget bratt nedover til hage. Figur 23 og figur 24 viser modell og bilde fra området.

Dersom det må sprenges, vil dette begrenses til flåsprengning med høyder under 0,5 meter forbi første del av strekningen og bolig med adresse Nordfrøyveien 941 (figur 24).

Dersom sprengning blir aktuelt, anbefales det at byggherrens ingeniørgeolog foretar befarings av området etter avdekking av vegetasjon for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot bolighuset.

Antatt sikringsbehov:

Ingen.



Figur 23: Utsnitt fra 3D-modell av veglinje ved profil 1970-2090.



Figur 24: Utsnitt fra profil 1970-2090, Nordfrøyveien 941 (google earth).

4.1.1.9 Profil 2080-2150, venstre side

Mellom profil 2080-ca. 2115 er området dekket av blomstereng med enkelttrær samt en lav løst lagret steinmur. Fra ca. 2115 er det berg i dagen med tynn vegetasjon (blomstereng) på topp.

Bergmassen består av mye løs blokk og stein og oppsprukket dagberg. Sprekkesettene S1 og S4 er tydelig. S2 ser ut som det ligger motsatt veg i forhold til registreringer ellers i området og får dermed et fall ut mot veg. Det er spor etter utfall i form av kiledannelser av de tre sprekkesettene. Det antas at lignende avløste partier kan forekomme i ny bergskjæring.

Skjæringshøyden blir opp mot 3,5 meter. Det anbefales kontursprengning for høyder over 2 meter.

Avstand til nærmest bolighus er ca. 16 meter. Den relativt korte avstanden gjør at det anbefales at byggherrens ingeniørgeolog foretar befarings av området etter avdekking av vegetasjon og bortrensk av løs

blokk/stein for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn bolighuset.

Antatt sikringsbehov:

Det vurderes at bergsikringsbehovet i hovedsak vil bestå av rensk, men det kan ikke utelukkes behov for enkelte bolter i større blokkpartier.



Figur 25: Profil 2080-2150, venstre side. (google earth).

4.1.1.10 Profil 2115-2145, høyre side

Høyde på bergskjæring ved profil 2115-2145, høyre side blir maks 1,5 meter. Skjæringen skal sprenges tett inntil bolighus med avstand ned mot 8 meter (Nordfrøyveien 955).

Første del av strekningen består av berg med tynt vegetasjonsdekke i form av blomstereng, mens fra ca. profil 2130 er det en mur med gjerde på topp og plen bak. I første del er det blokkig bergmasse avløst av de 3 sprekkesettene S1, S2 og S4 som er registrert ellers i området. Noen av sprekkeene er åpne.

Den lave høyden til bergskjæringen på kun 1,5 meter i kombinasjon med avstanden på 8 meter gjør at det ikke er fare for utglidning langs sprekkesett inn mot huset.

Det anbefales at byggherrens ingeniørgeolog foretar befaring av området etter avdekking av vegetasjon og bortrensk av løse blokker og stein for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot hus.

Antatt sikringsbehov:

Det vurderes at rensk trolig vil være tilstrekkelig som bergsikringstiltak i den lave skjæringen.



Figur 26: Profil 2115-2145, høyre side sett mot nordøst. (google earth).

4.1.2 Delstrekning 2

4.1.2.1 Profil 170-235, venstre side

På grunn av skjæringens lave høyde kombinert med snø på befaringsdagen, var det ikke mulig å registrere bergmassen i felt. Vurderinger er derfor basert på bilder fra stedet fra blant annet google earth, samt observert bergmasse i nærliggende områder. Figur 27 viser bilde fra området.

Bergskjæringen får en høyde på ca. 2 meter. Bergmassen i eksisterende bergskjæring er forvitret og oppsprukket i 3 retninger + sporadisk. Sprekkene fremstår som åpne og gjennomsettende. Det er et tynt vegetasjonsdekke i området over og rundt eksisterende skjæring i form av blomstereng, gress, busker og enkelttrær. Fyllmasse, grus eller lignende ligger tilsynelatende på deler av topp skjæring. Det er noe usikkert om det kan være en liten svakhetsone på 2-3 meter i midtre del, markert på figur 27, eller om det er berg dekket med vegetasjon.

Avstanden til nærmeste bygning er ca. 17 meter. Avstanden til boligen er relativt stor i forhold til bergskjæringens høyde, og etablering av bergskjæringen vurderes derfor ikke å kunne føre til stabilitetsmessige utfordringer for bolighuset.

Det anbefales likevel at byggherrens ingeniørgeolog foretar befaring av området etter avdekking av vegetasjon for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot hus. Åpne sprekker/slepper kan føre til at sprenggasser ledes inn mot grunnen under bolig og i verste fall føre til løft av hus/grunnmur.

Antatt sikringsbehov:

Sikringsbehov for den lave bergskjæringen vil trolig være rensk. Om det viser seg å være løsmasser i omtalt sone, må dette legges i stabil vinkel.



Figur 27: Profil 170-235, venstre side. (google earth).

4.1.2.2 Profil 280-340, venstre side

Bergskjæringen på denne strekningen får en høyde opp mot 7,5 meter. Sørlig del ligger kun ca. 7 m fra bod/ uthus eller lignende, tilhørende Breimyrringen 30. Skjæringshøyden nærmest boden blir ca. 2 meter. Figur 28 og figur 29 viser en oversikt over eksisterende bergskjæring.

Eksisterende bergskjæring er «grovt» sprengt uten synlige borpiper. Det er synlig mindre nedfall av stein ved skjæringsfoten. Avstand ut fra skjæringsvegg til fv. 714 er ca. 5-6 m. Det er usikkert når dette ble utsprengt.

Over topp skjæring er det tynt vegetasjonsdekke, busker og trær. Under vegetasjonsdekket i øvre kant av bergskjæringen er det helt og delvis avløste blokker og stein.

Bergmassen i skjæringen er foliert med varierende oppsprekkingsgrad. Det er også registrert en del oppknuste soner. Bergmassen er mest oppknust i sørlig del og oppknusingen opptrer som «belter» i bergmassen, hovedsakelig langs et foliert sprekkese sett S4 (figur 30). Nordover langs eksisterende bergskjæring er bergmassen mer storblokkig, men også her opptrer belter av oppknuste soner (figur 31).

Opptredende sprekkese sett er flere varianter av S1, S2 og S4 samt sprekkese sett S5. Sprekkesettene har generelt stor utholdenhet. Det er registrert plan utglidning langs bratte plan, samt kileutglidning i kombinasjon. Det er ikke registrert eksisterende bergsikring, men det er god bredde på grøft som gjør at dette heller ikke har vært nødvendig. Kileutglidning, plan utglidning og utglidning i forbindelse med oppknuste soner kan være aktuelt i ny bergskjæring.

Bergskjæringens høyde er relativt lav i nærheten av bygningene og etablering av ny bergskjæring vurderes derfor ikke å kunne føre til stabilitetsmessige utfordringer for bygningene.

Den korte avstanden gjør likevel at det anbefales at byggherrens ingeniørgeolog foretar befaring av området etter avdekking av vegetasjon for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot bygningene.

Antatt sikringsbehov:

Det anbefales kontursprengning av hele skjæringen. God kontur kan redusere behov for bergsikring.

I partier kan det være aktuelt med forbolter som et supplement til kontursprengning. Det må også påregnes en del horisontal boltesikring av bergskjæringen. Steinsprangnett kan være aktuelt som sikring i eventuelle oppknuste soner for å bidra til å bevare stabiliteten over tid.



Figur 28: Oversikt av eksisterende bergskjæring ved profil 280-340, venstre side (google earth).



Figur 29: Profil 280-340, venstre side sett mot nordvest.



Figur 30: Bergmassen i første (sørlige) del av strekningen med profil 280-340, venstre side. Oppknuste soner ligger som «belter» i bergmassen.



Figur 31: Steilt storblokkig parti i nordlige del av strekningen med profil 280-340. Oppknust sone i nedkant.

4.1.2.3 Profil 345-420, venstre side

Ny bergskjæring ved profil 345-420, venstre side, får en maksimal høyde på 4,5 meter. Figur 32 viser første del av traseen der bergskjæringen blir høyest.

Avstand mellom ny bergskjæring og bolighus med adresse Nordfrøyveien 776 blir ca. 11 meter. Mellom profil 400-420 er det prosjektert grøftesprengning. Avstanden til sprengning i dette tilfellet vil være 6 meter til uthus og 8 meter til bolighus. Det er for øvrig murgjerde og strømstolper innenfor trasé. I tillegg vil det bli nødvendig å legge om eksisterende innkjørsel. Løsmassene består av tilsynelatende tynt vegetasjonsdekke med blomstereng, lyng og enkelte trær.

Bergmassen er moderat oppsprukket med 3 sprekkesett + sporadiske sprekker: 2 steile sett (S1 og S2) samt S5 med fall ca. 60° mot SV («inn» i skjæringen). Kileutglidning ved avskjæring av de tre sprekkesettene vil være sannsynlig utglidningspotensiale i ny skjæring. Det er spor av lignende utfall i eksisterende bergskjæring.

På grunn av den korte avstanden til bygninger anbefales det at byggherrens ingeniørgeolog foretar befarings av området etter avdekking av vegetasjon for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot bygningene.

Det antas at det er åpne sprekker ved eksisterende skjæring som går inn mot uthus (figur 33). Dersom det skal tas ut berg i dette området må dette gjøres med stor forsiktighet.

Antatt sikringsbehov:

Det anbefales kontursprengning av hele skjæringen. God kontur kan redusere behov for bergsikring.

Sikringsbehov vil for øvrig kunne ivaretas av rensk og sporadisk bolting.



Figur 32: Profil 350-380 venstre side.



Figur 33: Profil 400-420, venstre side sett mot uthus (mot sør).

4.1.2.4 Profil 350-370, høyre side

Arbeidet langs denne strekningen består av utsprenkning av en gjenstående bergnabb (figur 34). Skjæringshøyden blir maks 3,5 meter. Avstand til nærmeste bolighus er ca. 19 meter.

Bergmassen på stedet er tett oppsprukket, særlig langs sprekkesett S1 (foliasjonsplanet) som er dominerende sprekkesett. Sprekkeavstanden er typisk 10-30 cm. Sprekkesettet er gjennomsettende og utholdende (5-10 m). Det er registrert 2 sprekkesett i tillegg. Det er synlige utfall langs disse tre planene.

Den relativt korte avstanden til bolighus gjør at det anbefales at byggherrens ingeniørgeolog foretar befaringsav området etter avdekking av vegetasjon for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot bygningen.

Antatt sikringsbehov:

Grøft vil ta opp mindre nedfall. Forventet sikringsbehov er rensk og sporadisk bolting i høyeste parti.



Figur 34: Profil 350-370, høyre side. (google earth).

4.1.2.5 Profil 450-520, venstre side

Bergskjæringen på strekningen får en høyde på maksimalt 6 meter. Høyeste del blir mellom profil 460-480. Fra ca. 490 er det en markert nedsenkning i terrenget (svakhetsone e.l.) som gjør at skjæringshøyden blir lavere (<2 meter) over en 5-10 meter lang strekning. Figur 35 er bilde fra området med markering av sonen. Det er en del jord og løs stein i partiet. Etter nedsenkningen stiger terrenget på igjen og høyden på bergskjæringen blir 2-3 meter.

Terrenget over eksisterende bergskjæring består trolig av et tynt vegetasjonsdekke med enkelte trær.

Eksisterende bergskjæring ser ut til å være sprengt ut i forbindelse med siktutvidelse. Det er grøft på flere meter mellom fv. 714 og skjæringsvegg (figur 36). Skjæringen har en ujevn og oppsprukket overflate uten synlige borpiper. Det ble registrert rennende vann i skjæringen på befaringsdagen.

Det er registrert 3-4 sprekkeseett + sporadiske sprekker i eksisterende skjæring. Sprekkeseett S1 og S2 er svært gjennomsettende. Sprekkeseett S1 er steiltstående og ligger med strøkretning normalt på veglinja. Typisk sprekkeavstand er 10 cm. Langs S1 opptrer stedvis 1 cm brede soner med grålig sand. Sprekkeseett S2 er bratt med fall ca. 80-90° og har strøk parallelt veg. Fallretning varierer både ut og inn av bergskjæring. S2 er glatt bølget og utholdenhet er på over 10 m. Sprekkeavstand er typisk 0,5 meter. Sprekkeseett S4 har samme strøkretning som S2, men har et slakere fall på ca. 50°. Sprekkeseettet er særlig godt synlig i foten av eksisterende skjæring. Sprekkeseett S3 skjærer inn som horisontale linjer i skjæringsveggen. Typisk sprekkeavstand er 1 meter. Sprekkeseettet er bølget i storskala og ru i småskala.

Det er tydelig at det har vært naturlig utfall langs sprekkeseettene. Det ligger mye nedfall i størrelse 5-10 cm i skjæringsfoten. Generelt er oppsprekkingen relativt storblokkig, men det ble også observert to knusningssoner i eksisterende bergskjæring der hver har bredde på 2,5-4 meter (figur 37).

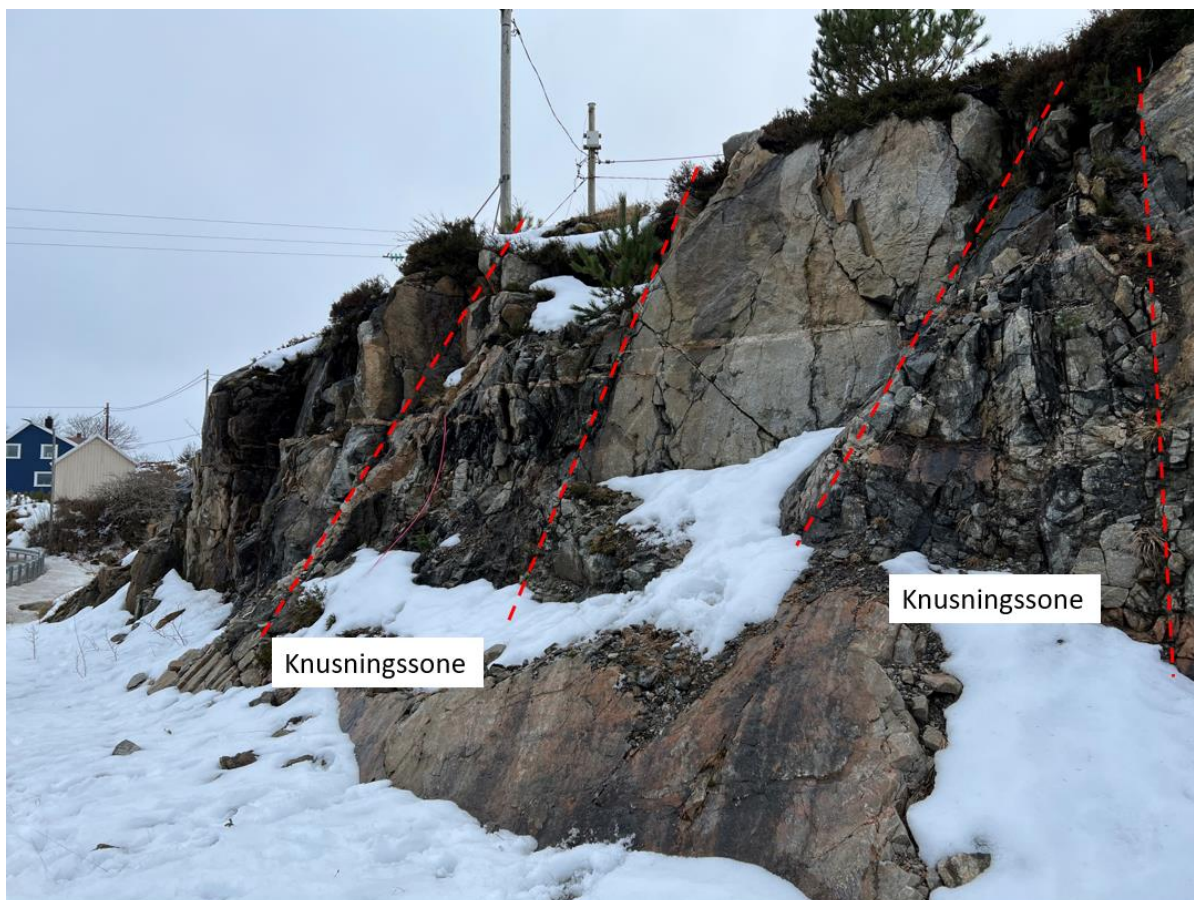
Høyspentlinja ligger nær trasé. Det er usikkert om denne kommer i konflikt med GS-vegen. Enkelte lavspentstrøm-/lysstolper må flyttes. Avstand til nærmeste bygning er ca. 27 meter.



Figur 35: Profil 450-520, venstre side. Markert nedsenkning i terrenget ved ca. profil 490.



Figur 36: Profil 450-520, venstre side (google earth).



Figur 37: Profil 450-480, venstre side (sett mot sørvest). Knusningssoner hver med bredde 2,5-4 meter i eksisterende bergskjæring.

Antatt sikringsbehov:

Det anbefales kontursprengning av hele skjæringen. God kontur kan redusere behov for bergsikring.

Bergsikring vil foruten rensk, bestå av sporadisk bolting og nettsikring av eventuelle knusningssoner. Sprøytebetong vil være aktuelt som alternativ til nett dersom sonene er svært oppknust.

Ved befaringen ble det registrert rennende vann i eksisterende skjæring. Påfølgende vinter etter utsprengning, bør det registreres om det bygges opp større mengder is i bergskjæringen som kan føre til isras ned på GS-veg. Det kan bli behov for isnett i skjæringen dersom iskjøving blir et problem og grøften ikke har tilstrekkelig bredde til å ta opp eventuelle nedfall.

Eventuelle større løsmassemektheter i den antatte svakhetssonen, må legges i stabil vinkel.

4.1.2.6 Profil 545-620, venstre side

Ny bergskjæring får en høyde på maksimalt 6 meter. Terrenget over eksisterende bergskjæring består av et tynt vegetasjonsdekke, plen busker og enkelte trær.

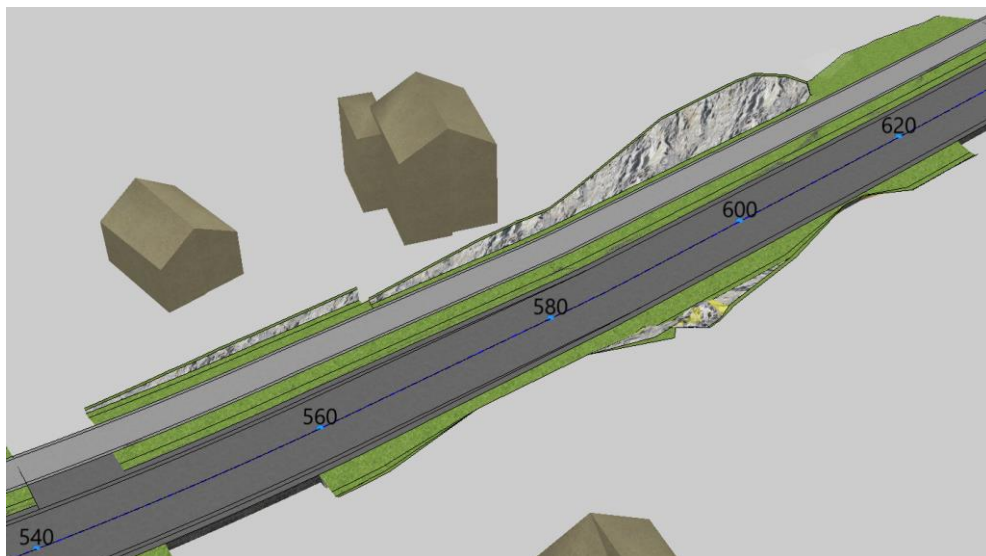
Ny bergskjæring kommer tett inn på eksisterende bolighus med adresse Norfrøyvegen 798. Bergskjæringens høyde er her ca. 1,4 meter. Grøftebredden er ca. 1,4 meter. Nærmeste avstand til bolighus er 2,5 meter.

Garasjen er også nær, ca. 8 meter fra skjæringstopp. Det er strøm-/lyktestolper i traseen. Figur 38 og figur 39 viser illustrasjon fra 3D-modell, figur 40 viser utsnitt av tverrprofil ved profil 588, og figur 41, figur 42 og figur 43 viser bilder fra google earth av strekningen.

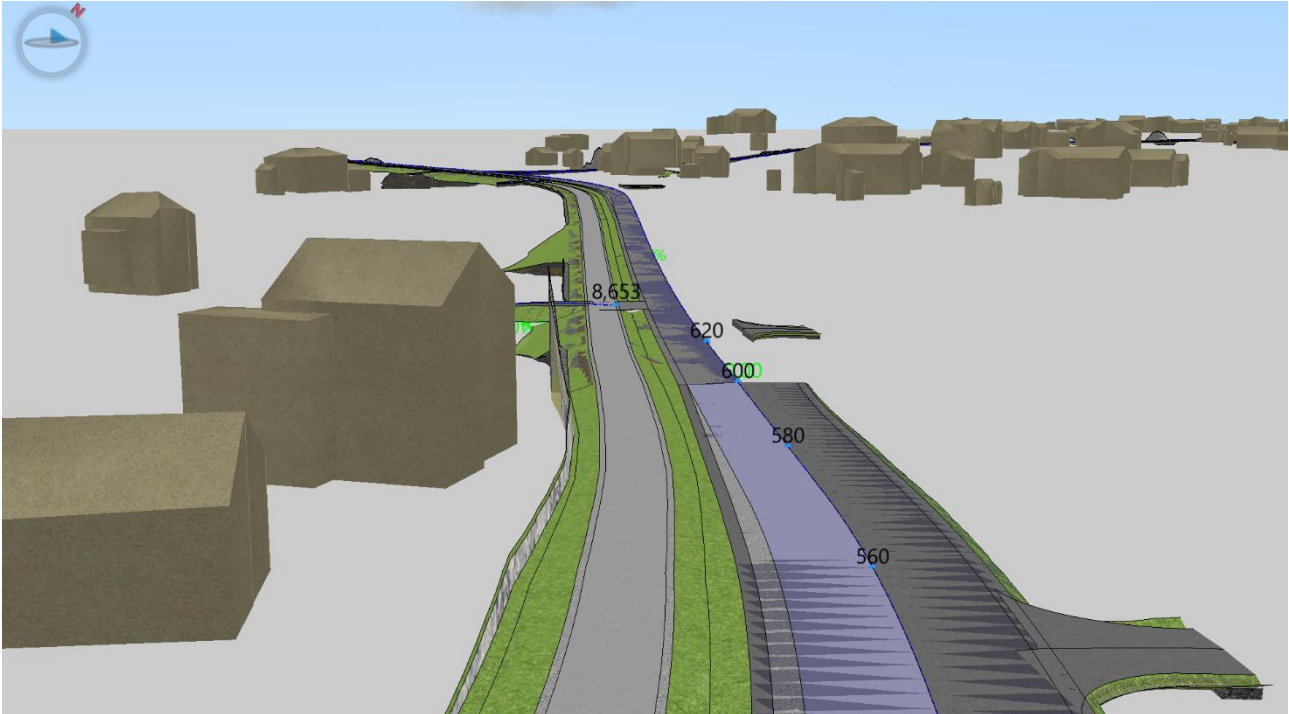
Bolighuset passerer mellom ca. profil 575-585. Her er bergskjæringens høyde på maks 2 meter.

Bergmassen har markerte åpne sprekker langs sprekesett S1. Sprekesett S2 er også gjennomsettende. Sprekesett S4 med helning på ca. 50-60° skjærer gjennom området med utholdenhet på 5-10 meter og sprekeavstand på 1-2 meter. Det horisontale planet S3 er også markert i eksisterende skjæring. Utglidning vil kunne skje ved kombinasjon av to eller tre av de bratte sprekesettene og særlig der S4 er markert og gjennomsettende.

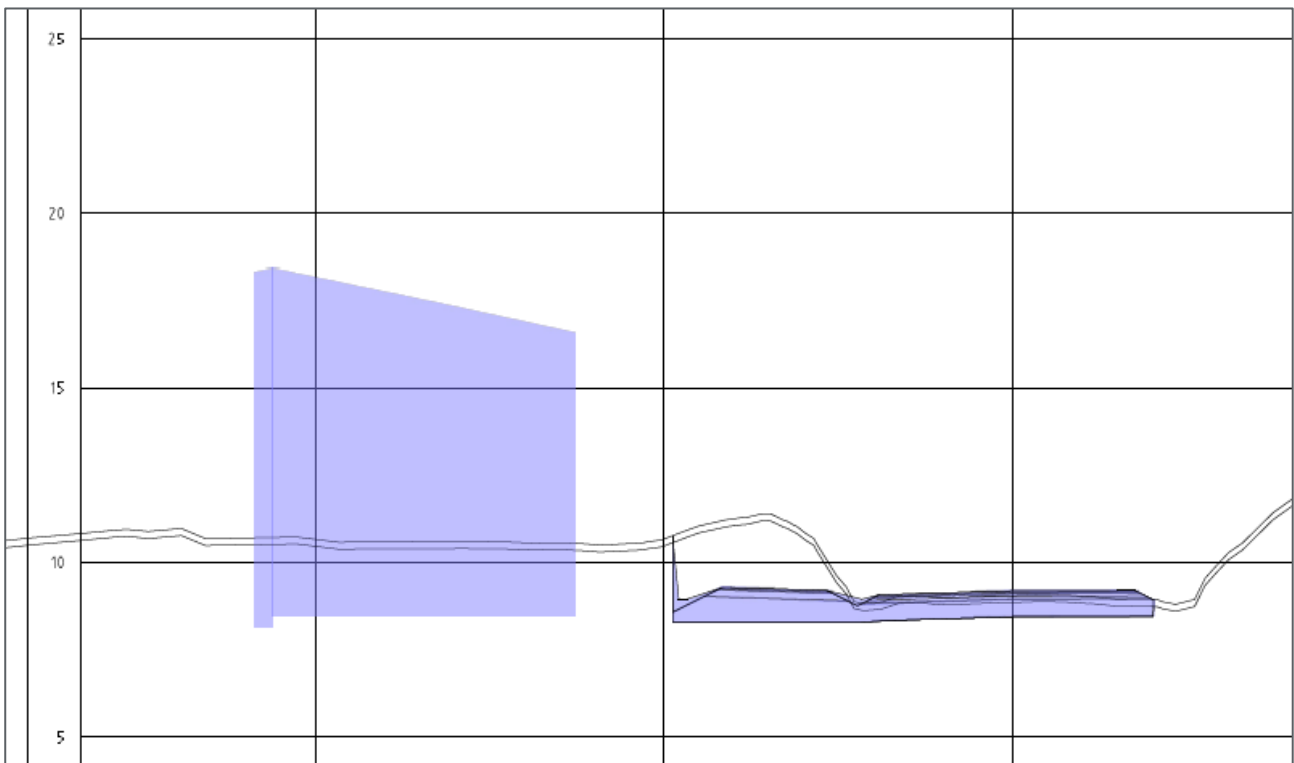
Den korte avstanden til bolighus gjør at det anbefales at byggherrens ingeniørgeolog foretar befarings av området etter avdekking av vegetasjon for å kartlegge om det kan være slepper eller åpne sprekker som kan følges videre inn mot bygningen. Det antas at sømboring vil være aktuelt for å danne en bruddanviser i berget og ventilere ut sprenggasser.



Figur 38: Utsnitt fra 3D-modell av strekningen mellom profil 545-620, venstre side. Hus og garasje ligger tett innpå ny bergskjæring.



Figur 39: Utsnitt fra 3D-modell av strekningen mellom profil 545-620, venstre side sett mot NV (stigende profilnummer).



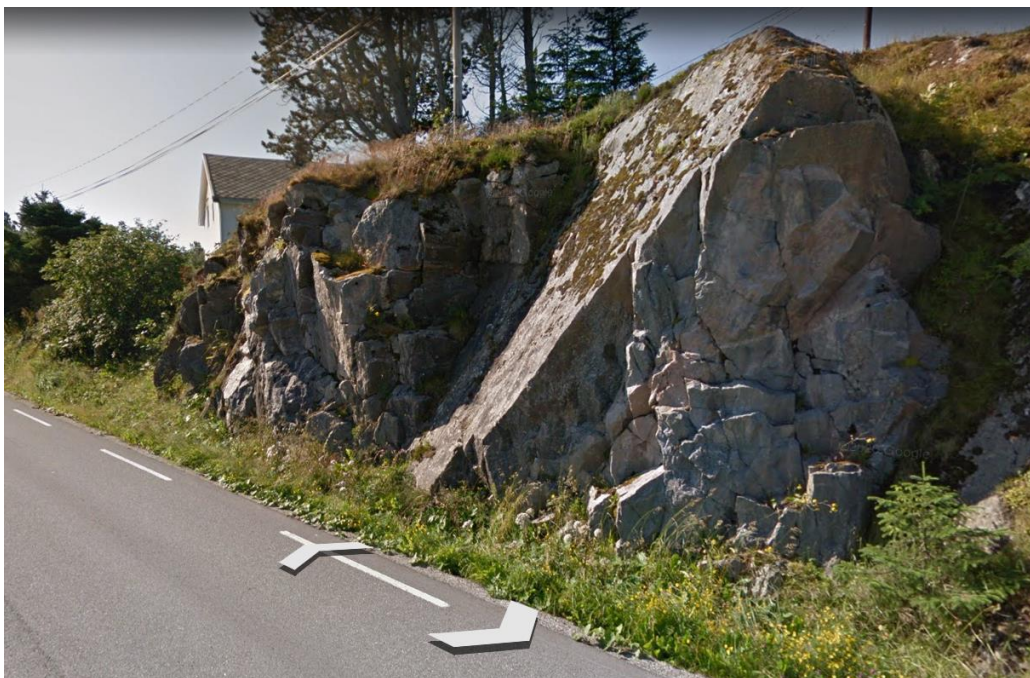
Figur 40: Tverrprofil av profil 588, venstre side.



Figur 41: Ca. profil 580, sett mot vest. Hjørnet av bolighus kommer tett inntil bergskjæring. Sprekkesett S1 er tydelig i bergblotningen (google earth).



Figur 42: Profil 545-620, venstre side (sett mot nord) (google earth).



Figur 43: Bergmassen ved profil ca. 600 sett mot sørvest. Store markerte sprekkeflater antas å være sprekkesett S4 (google earth).

Antatt sikringsbehov:

Etter avdekking må ingeniørgeolog vurdere behov for forbolting. Det anbefales kontursprengning og sømboring i partier av hele bergskjæringen.

Det vil bli behov for rensk og sporadisk bolting av skjæringen for øvrig.

4.1.2.7 Profil 650-680, høyre side

Eksisterende bergskjæring ligger tett inntil veg, nesten uten grøft. Ny bergskjæring får en høyde på maksimalt ca. 5 meter høy. Topp eksisterende skjæring har et tynt vegetasjonsdekke med trær og busker.

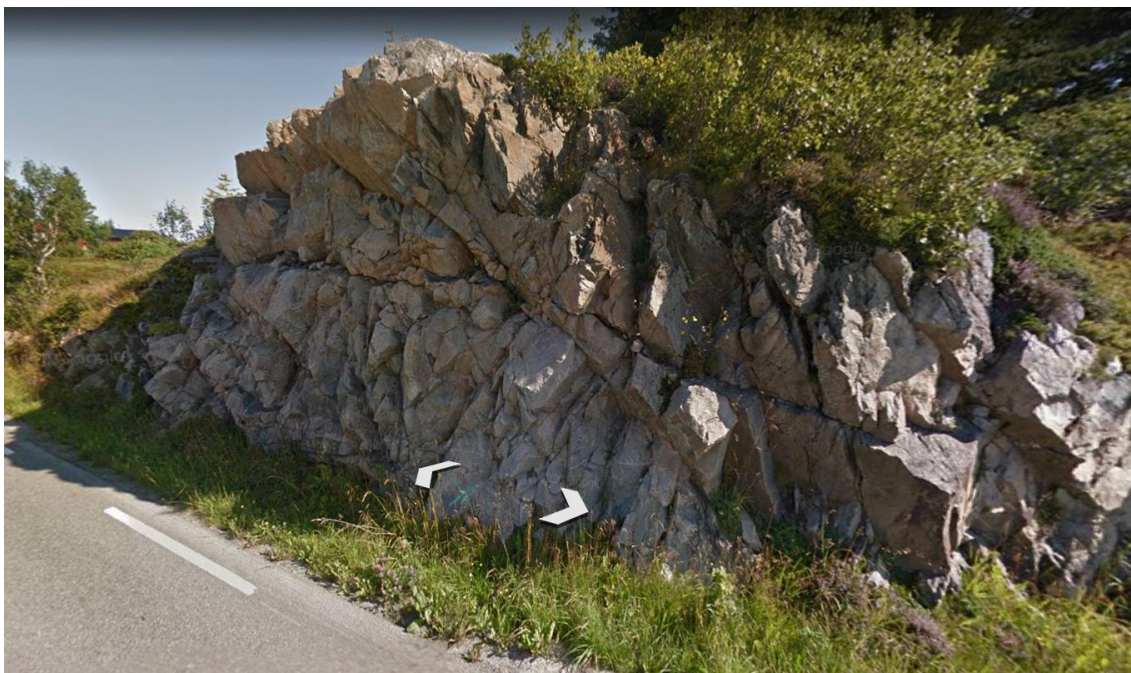
Bergmassen består av 3 sprekkesett + sporadiske. Oppsprekkingen er anslagsvis 12-18 sprekker per m³. Sprekkesett S1, S2 og S4 er godt synlige og skjærer hverandre slik at det formes kiler som kan potensielt gli ut. Det er spor etter dette i eksisterende skjæring, men det er ikke registrert nedfall i grøft.

Avstand til nærmeste bygning er ca. 27 meter.

Antatt sikringsbehov:

Det anbefales kontursprengning av hele bergskjæringen. God kontur kan redusere behov for bergsikring.

Det antas behov for rensk og sporadisk bolting av skjæringen for øvrig.



Figur 44: Profil 650-680, høyre side (sett mot nord) (google earth).

4.1.2.8 Profil 980-1120, venstre side

Eksisterende bergskjæring er delvis bevoskt med eng, busker og trær. Den høyeste delen av eksisterende og ny skjæring ligger ved Madsvågen (figur 45). Ny skjæring blir maksimalt 4 meter her.

På toppen av skjæring, ca. ved profil 1110 står en høyspentmast. Denne skal bevares. Avstand fra høyspentmast til skjæringstopp blir ca. 3 meter.

Bergmassen består av 3 fremtredende sprekkesett, S1, S2 og S3. Sprekkeavstanden til S1 varierer fra 0,05-0,5 meter, S2 har typisk avstand 0,2-0,3 m og S3 typisk 0,5 m. Ved 1100-1120 er bergmassen noe foliert. Det er også observert en sprekkesone som er noe oppknust i nedre del. Kileutglidning langs de tre planene vil kunne forekomme.

Antatt sikringsbehov:

Det er viktig at bergmassen ved høyspentmasten bevares og er intakt. Det anbefales derfor kontursprengning av skjæringen, spesielt i området mellom 1100-1120. Etter avtaking av vegetasjonsdekke bør man ta stilling til om området forbi høyspentmasten bør sømbores og sikres med noen forbolter for å sikre at bergmassen bevares i underkant av masten.

Høyspentmasten må barduneres før oppstart av arbeidene.

Forventet bergsikring i delen som har høyde over 3 meter vil være rensk og sporadisk bolting. Det kan være aktuelt med sikring med sprøytebetong om det viser seg at sprekkesone er svært oppknust. For øvrig vil rensk trolig være tilstrekkelig som bergsikring.



Figur 45: Profil 1100-1120 venstre side. Høyspentmast på topp skjæring.

4.1.2.9 Profil 1210-1240, venstre side

Ny bergskjæring vil på denne strekningen få en høyde på opp mot 9,5 meter. Det er tynt vegetasjonsdekke i form av mose og lyng og enkelte busker og trær.

Bergmassen består av 3 sprekkesett + sporadiske sprekker og er noe foldet/avbøyd. Både fall og fallretning for sprekkesettene varierer derfor. S1 og S2 er steile og svært gjennomsettende. Begge settene har typisk avstand 0,5-0,7 meter, men kommer periodevis ned mot 0,1 meter. S3 har sprekkeavstand 0,2-1 meter. Forsenkninger i samme retning som sprekkesett S2 er synlig ved avkjørselen på nordside av haugen (figur 47). Det forventes at sprekkesettet vil være framtrедende i endelig skjæringsvegg.

En mindre svakhetssone/oppknust sone på <0,5 meter ble observert ved ca. profil 1230-35 (figur 46). For øvrig fremstår bergskjæringen som forholdsvis storblokkig.

Stabilitetsmessig vil det kunne forekomme kileutglidning i kombinasjon med alle tre plan og plan utglidning langs S1 og S2. Synlige tegn på lignende utfall kan sees i eksisterende skjæring.



Figur 46: Bergskjæring ved profil 1210-1240, venstre side. Oppknust sone (<0,5 m) ved 1230-35.



Figur 47: Profil 1210-1240, venstre side sett mot sørvest. Stiplede linjer antyder forsenkninger, trolig i samme retning som sprekesett S2.

Antatt sikringsbehov:

Det anbefales kontursprengning av hele bergskjæringen. For å få et «snillere» uttrykk på bergskjæringen, kan det vurderes å sprengne ut skjæringen i to paller á 4-5 meter høyde, avskjært med en hylle på 3-4 meter imellom. Dette kan avklares med byggherre underveis.

Bergsikring antas å være ivarettatt med rensk og sporadisk bolting. For å sikre eventuelle oppknuste soner, er stensprangnett aktuelt. Sprøytebetong er aktuelt spesielt i sonen med sandig materiale.

4.2 Uttaksmetode og bergsikringstiltak

Det forventes at bergskjæringene kan tas ut med konvensjonell sprengning. For bergskjæringene med høyde over 2 m anbefales generelt kontursprengning for uttak av bergmasse som tiltak for å bedre konturen og potensielt redusere detaljsikringsbehovet i bergskjæringene.

Bestemmelse av permanent sikring av bergskjæringene (detaljprosjektering av bergsikring) samt eventuelle tiltak i ovenforliggende sideterreng må utføres i anleggsfasen, basert på ingeniørgeologisk kartlegging av utsprengte bergskjæringene og tilpasset de gjeldende geologiske forholdene.

Aktuelle sikringstiltak i skjæringene vil være:

- Rensk: maskinell og manuell
- Sikringsbolter: fullt innstøpte, spredt til systematisk, Ø20mm-32mm, 3-6 meter
- Forbolter: fullt innstøpte, Ø32 mm, lengder opptil 6 meter
- Steinsprangnett og sprøytebetong

Det er stedvis allerede utført sprengningsarbeider i forbindelse med siktutbedring langs veglinja. Gjenstående kontur i disse skjæringene framstår generelt som ujevn og med mye løse blokker grunnet hard sprengning. I de skjæringene det ikke skal utføres ytterlige sprengningsarbeider kan det bli behov for å gå grundig over med rensk og supplerende bolting.

4.3 Skredfare

Det er ikke angitt aktsomhetsområder for skred i NVEs aktsomhetskart. Videre er det på befaring ikke observert sidebratt terreng over veg eller bergskjæringene. Skredproblematikk er derfor ikke relevant.

4.4 Omgivelser og ytre miljø

4.4.1 Hydrogeologi

Befaring av bergskjæringene ble utført på en tørr vinterdag med klarvær. Det ble registrert rennende vann i kun én av de eksisterende bergskjæringene.

Det kan ikke utelukkes at avrenning av vann forekommer i de eksisterende bergskjæringene i eller etter perioder med mer nedbør. De nye bergskjæringene etableres i samme område, men kan få noe endrede tilsigsforhold. Terrengtet over både de eksisterende og de planlagte bergskjæringene er relativt flatt og mengden overflatevann som vil renne ned skjæringsveggene vil være begrenset. Uansett kan jevnt tilsig av vann føre til problemer med iskjøving i bergskjæringene.

Under etablering av bergskjæringene bør man være oppmerksom på eventuelle vanntilsig fra sideterrengtet over bergskjæringene. Dersom det er praktisk mulig bør man etablere avskjæringsgrøfter bort fra skjæring, eller eventuelt lede vannet kontrollert ned i en utsprengt nedføringsrenne/-nisje. Om disse tiltakene ikke er

aktuelle kan isnett monteres i bergskjæringene. Vurdering av utstrekning av slike tiltak bør gjøres påfølgende vinter etter utsprenning.

Prosjektet er en mindre utvidelse av eksisterende bergskjæringer i et relativt flattliggende område. Det vurderes at prosjektet ikke vil endre grunnvannsnivået i området.

4.4.2 Bygg og infrastruktur

Det er ved sju adresser registrert bygninger som kommer mindre enn 10 meter fra planlagt sprengningssted, se kapittel 3.5.2. Det er beskrevet i NS 8141-4 [26] at det ved sprengning på kort avstand skal foretas en grundig vurdering av slepper og oppsprekking av berget. Før oppstart av arbeidene, skal det gjennomføres en befaring av ingeniørgeolog for å kartlegge slepper og oppsprekking i bergmassen i detalj ved disse bygningene. Videre skal det for disse bygningene benyttes treakset måling, som registrerer vibrasjoner i tre retninger.

Tensio har stilt krav om at arbeid nær høyspentmaster kommer under «*Tensio instruks: Arbeid nær ved spenningssatt linje*». Stabiliteten av grunnen skal vurderes nøye før oppstart av sprengningsarbeider, i tillegg skal mast sikres med bardunering. Samme prosedyre bør også følges for steder der sprengningsarbeider kommer nær lavspentstolper.

4.4.3 Syredannende potensial

Syredannende bergarter er bergarter der det er risiko for forurensning dersom bergartene kommer i kontakt med luft eller vann. Dette er særlig aktuelt i områder med alunskifer, svartskifer og leirskifer. Det kan også være syredannende potensial i enkelte gneiser. Jern- og svovelinnhold er nøkkelparametere for syredannende bergarter da det er forvitring av sulfidmineraler som er årsak til syredannende egenskaper [27].

Det er ikke kjent at granitt i Trøndelagsområdet har vist syredannende potensial tidligere. På befaring ble det heller ikke observert tegn til utfelling av jern, kismineraler, eller kjemisk forvitring. På bakgrunn av dette er det vurdert som ikke nødvendig å utføre ytterligere undersøkelser knyttet til risiko for syredannende potensial i bergmassen.

4.4.4 Radon

NGUs aktsomhetskart for radon viser høy aktsomhetsgrad i området, se figur 48. Steinmaterialet fra prosjektområdet kan derfor være radonutsatt. Radongassdannelse kan utgjøre en helsefare når gassen siver inn og oppkonsentreres innendørs. Ved bruk av massene i friluft, som fyllmasser i veg, vil derimot konsentrasjonen være såpass lav at det ikke anses som problematisk.

Dersom vegmassene skal benyttes til andre formål enn fyllmasser for veg, som for eksempel fyllmasser under bygg, må det utføres tester av massene.



Figur 48: Radon, aktsomhet, for prosjektområdet [19].

4.5 Borbarhet og sprengbarhet

Berguttaket i prosjektet hovedsakelig foregå i tonalitt, i tillegg kan noe marmor forekomme. Det er ikke utført laboratorietester for borbarhet og sprengbarhet av bergartene.

Tonalitten er middels- til finkornig og foliert. Erfaringsmessig vil tonalitt ha en lav til middels borsynk og middels til høy borslitasje. Sprengbarheten forventes å være middels til god. En del utholdende sprekker kan redusere sprengbarheten. For marmor forventes det høy borsynk og lav borslitasje, noe varierende avhengig av marmorens renhet. Sprengbarheten forventes å være god.

Det er registrert steile gjennomsettende sprekkesett langs traseen. Disse kan føre til borehullsavvik i form av avbøyningsfeil. Avbøyningsfeil kan videre føre til ladevansker og at lokale områder i bergmassen kan bli ladet med for mye/lite sprengstoff, som kan påvirke både fragmenteringsresultat og kontur.

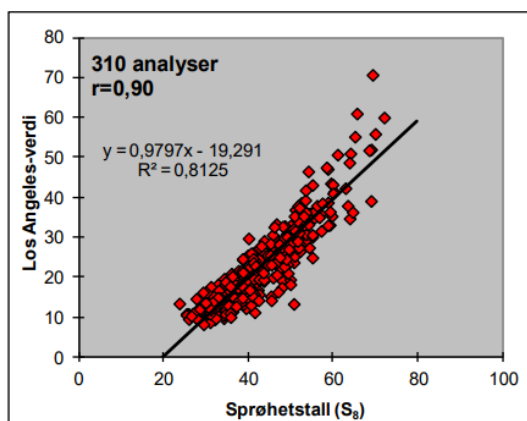
4.6 Bruk av steinmateriale

I nye infrastrukturprosjekter anbefales det å utføre en enkel kategorisering av mulige bruksformål for overskuddsstein, og det er et stort fokus på å utnytte kortreist stein [28]. Krav til materialer og utførelse av vegoppbygging er angitt i håndbok N200 [13]. For alle materialer i vegoverbygning er det satt kvalitetskrav

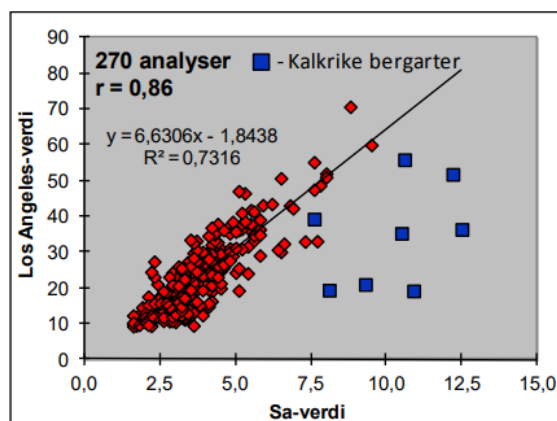
for bruk av steinmaterialer som mekaniske egenskaper, kornform, korngradering, finstoffinnhold og andel knuste korn.

Det er ikke gjort tester av steinmateriale langs traseen. Men det er fra NGUs grus- og pukkdatabase hentet testverdier fra nærliggende lokasjoner. I de fleste testene er materialenes sliteasjeegenskaper og motstand mot knusning målt med sprøhetstall, abrasjonsverdi og SA-verdi. Fra 2005 erstattet Los Angeles-metoden sprøhetstallet for å bedømme motstanden mot nedknusning [29], og kravene i N200 er nå basert på LA-verdi (motstand mot knusning) og micro-Deval (evne til å motstå slitasje).

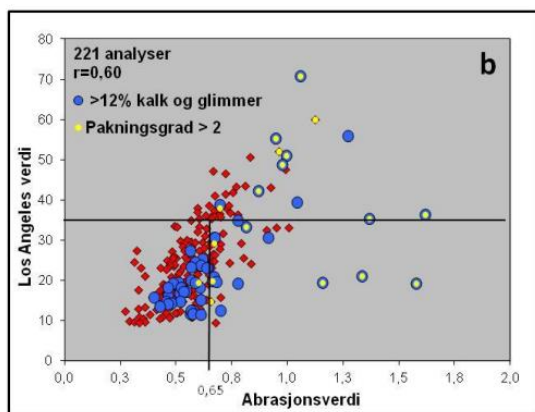
I statens vegvesens rapport nr. 121 er det vist en korrelasjon mellom LA-verdier og sprøhetstallet, mellom LA-verdier og SA-verdier, samt mellom LA-verdi og abrasjonsverdi (figur 49, figur 50 og figur 51). Det er også vist korrelasjon mellom micro-Deval-koeffisient og mølleverdi (figur 52). Med utgangspunkt i dette kan gitte verdier for nærliggende lokasjoner benyttes til å estimere LA-verdi og micro-Deval-koeffisient.



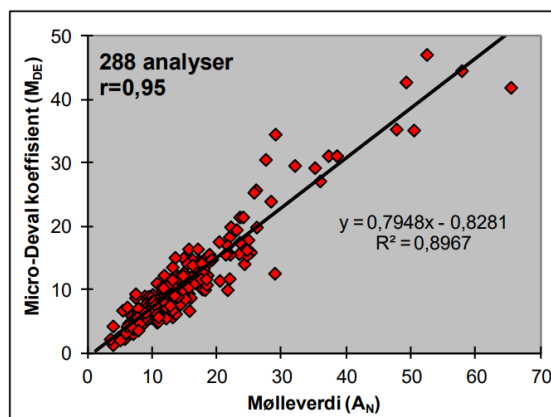
Figur 49: Korrelasjon mellom LA-verdi og sprøhetstall S8 (fraksjon < 8 mm) [29]



Figur 50: Korrelasjon mellom LA-verdi og SA-verdi [29].



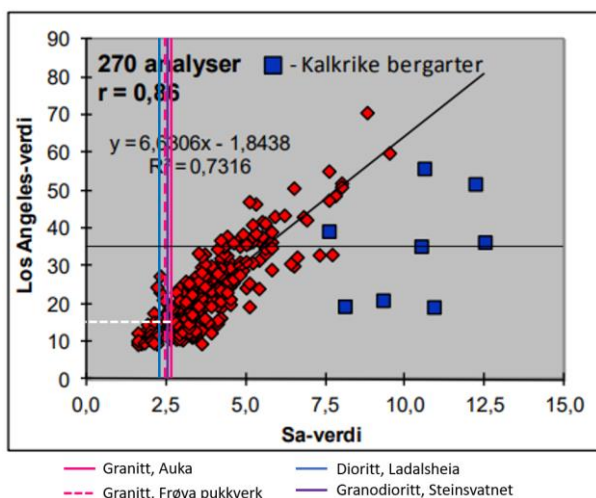
Figur 51: Korrelasjon mellom LA-verdi og abrasjonsverdi. Kravgrenser for bærelag LA < 35 er indikert [29]. (Merk at akseverdier er gitt feil, det skal være 0,25 der det står 0,3 og 0,75 der det står 0,8 osv.)



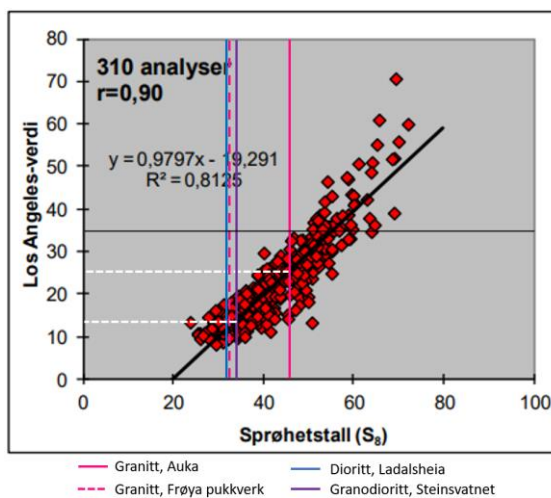
Figur 52: Korrelasjon mellom micro-Deval-koeffisient og mølleverdi [29].

Tonalitt er en bergart med mineralsammensetning som er nærliggende med granodioritt og dioritt. For vurdering av massenes egnethet til vegformål er det tatt utgangspunkt i tester på granitt, dioritt og granodioritt i prøvelokasjonene som ligger nærmest prosjektområdet. Plotting av målte verdier av SA, sprøhetstall og abrasjon på disse lokasjonene viser estimerte LA-verdier som varierer mellom 12-25 (figur 53-figur 55). For granitt ved Frøya pukkverk finnes også testverdi for LA på 19,5. For granodioritt ved Rosaberget er målt LA-verdi 19,85.

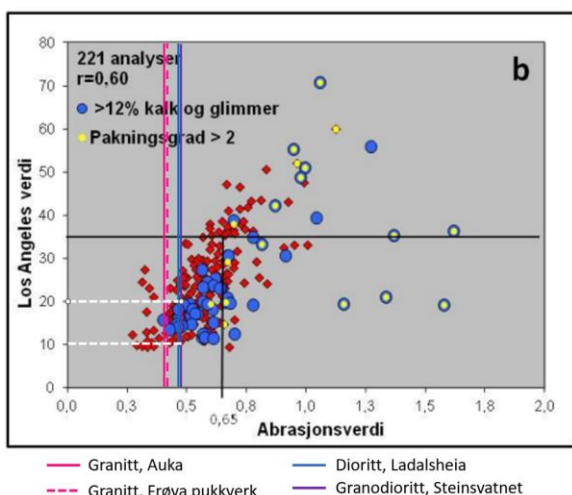
Kulemølleverdi er målt ved to lokasjoner, Frøya pukkverk og Rosaberget. Ved bruk av korrelasjonen estimeres micro-Deval til henholdsvis 8,7 og 6,8, se figur 56. Ved Rosaberget finnes også målt micro-Deval på 6,0. Estimert verdi for denne prøven indikerer at korrelasjonen er tilstede.



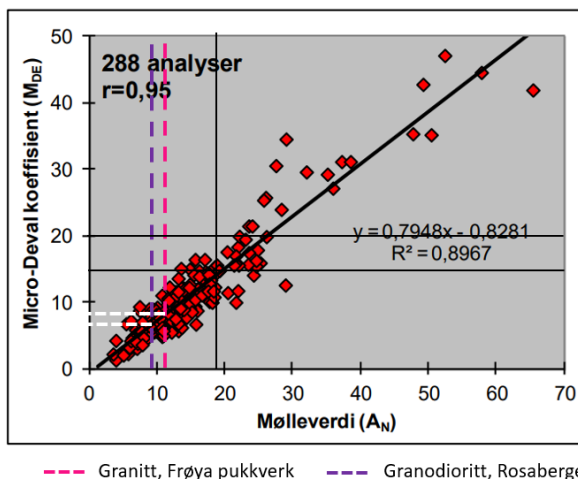
Figur 53: Estimering av LA-verdi basert på SA-verdi. Kravgrense LA<35 er indikert.



Figur 54: Estimering av LA-verdi basert på sprøhetstall. Kravgrense LA<35 er indikert.



Figur 55: Estimering av LA-verdi basert på abrasjonsverdi. Kravgrense LA<35 er indikert.



Figur 56: Estimering av micro-Deval-koeffisient basert på mølleverdi. Kravgrenser MD<20 og MD<25, samt kulemølleverdi <19 er indikert.

For bruk av steinmaterialer til bærelag, forsterkningslag, asfaltdekke og grusdekker kreves det i henhold til N200 [13] en LA-verdi <35. Videre en MD-koeffisient <15 for bærelag, asfaltdekker og grusdekker og <20 for forsterkningslag. For asfaltdekker med ÅDT 301-1500 kreves i tillegg en kullemløleverdi <19 og flisighetsindeks <25.

Både estimerte og målte verdier for relevante bergarter i nærområdet ligger innenfor de nevnte kravene. På bakgrunn av dette forventes det at steinmassene fra prosjektområdet vil kunne brukes til vegformål (forsterkningslag, bærelag, tilslag i asfaltdekke). For å undersøke egnetheten bør det utføres laboratorietest av bergmassen før/ved oppstart av arbeidene. Det anbefales å ta rutinemessig prøving av bergmassen under bygging.

5 Usikkerheter og restrisiko i byggefasen

Følgende usikkerheter og restrisiko er identifisert i forbindelse med bergarbeidene:

- Det skal gå trafikk på eksisterende veg i byggefasen. Dette medfører behov for gode rutiner knyttet til planlegging av salver og kasteretninger for salven. Ved feilslått sprengning er det risiko for stengning av veg over lengre perioder.
- Sprengningsarbeider for bergskjæringer vil stedvis foregå tett inntil bebyggelse. Det henvises til notat INGGeo-02 [30] for fastsatte grenseverdier for vibrasjoner for nærliggende bebyggelse.
- I eksisterende bergskjæringer kan det være risiko for gjenstående sprengstoff og/eller tennmidler fra tidligere sprengningsarbeid (forsagere). Risikoen for og eventuelle tiltak mot å påtreffe udetonert sprengstoff må vurderes.

6 Ingeniørgeologisk oppfølging i byggefasen

Det er nødvendig med ingeniørgeologisk kompetanse under bygging av bergskjæringene som er plassert i geoteknisk kategori 2 og 3. Byggherren skal i byggefasen sørge for at prosjektet har tilstrekkelig bemanning, med den nødvendige kompetanse ut fra forventede geologiske utfordringer. En person med ingeniørgeologisk kompetanse skal ha det faglige ansvar for permanent sikringen. Denne personen bør utnevnes før bygging. Vedkommende bør ha minimum 5 års utdanning og 10 års relevant erfaring fra tilsvarende prosjektering og anleggsoppfølging. Kompetansen bør innbefatte:

- Erfaring med ingeniørgeologisk kartlegging.
- Erfaring med vurdering av sikringsmetoder og -omfang for permanent sikring i bergskjæring
- God kunnskap om utførte grunnundersøkelser og laboratorieundersøkelser.
- God kjennskap til innholdet i ingeniørgeologisk rapport og relevante styrende dokumenter.
- (Kjennskap til prosjektets ROS-analyse).

Ansvarlig ingeniørgeolog skal gjennom oppfølging av prosjektet sørge for:

- Kartlegging av bergets oppsprekking etter avdekking av vegetasjon for å vurdere og veilede i forbindelse med berguttak i bergskjæring for å oppnå sikker gjennomføring. Dette er spesielt viktig for berguttak tett innpå bygninger.
- Kartlegging av berget for å bestemme omfang og metode for permanent sikring.
- Registrering og dokumentasjon av geologi og utført sikring i henhold til gjeldende krav.
- Registrering og vurdering av tiltak ved eventuelt vanntilsig inn mot ny skjæring
- Prøvetaking av eventuelle leirmaterialer fra leirslepper og svakhetssoner for videre laboratorieundersøkelser.
- Oppfølging av eventuelle vibrasjonskrav og restriksjoner ved sprengning.

Geologisk kartlegging bør innebære registrering av bergartsfordeling, bergmassekvalitet, sprekkeorienteringer, strukturer, samt orientering og karakteristikk av svakhetssoner.

Ansvarlig ingeniørgeolog skal gjennom oppfølgingen av prosjektet sørge for at det utarbeides følgende dokumentasjon:

- Ingeniørgeologisk sluttrapport med angivelse av fremtidig inspeksjon og vedlikeholdsbehov.
- Kartlegging av geologiske forhold.
- Rapportering og begrunnelse av eventuelle avvik i sikringsomfang og anvendte sikringsmetoder i forhold til det som var forutsatt i konkurransegrunnlaget.

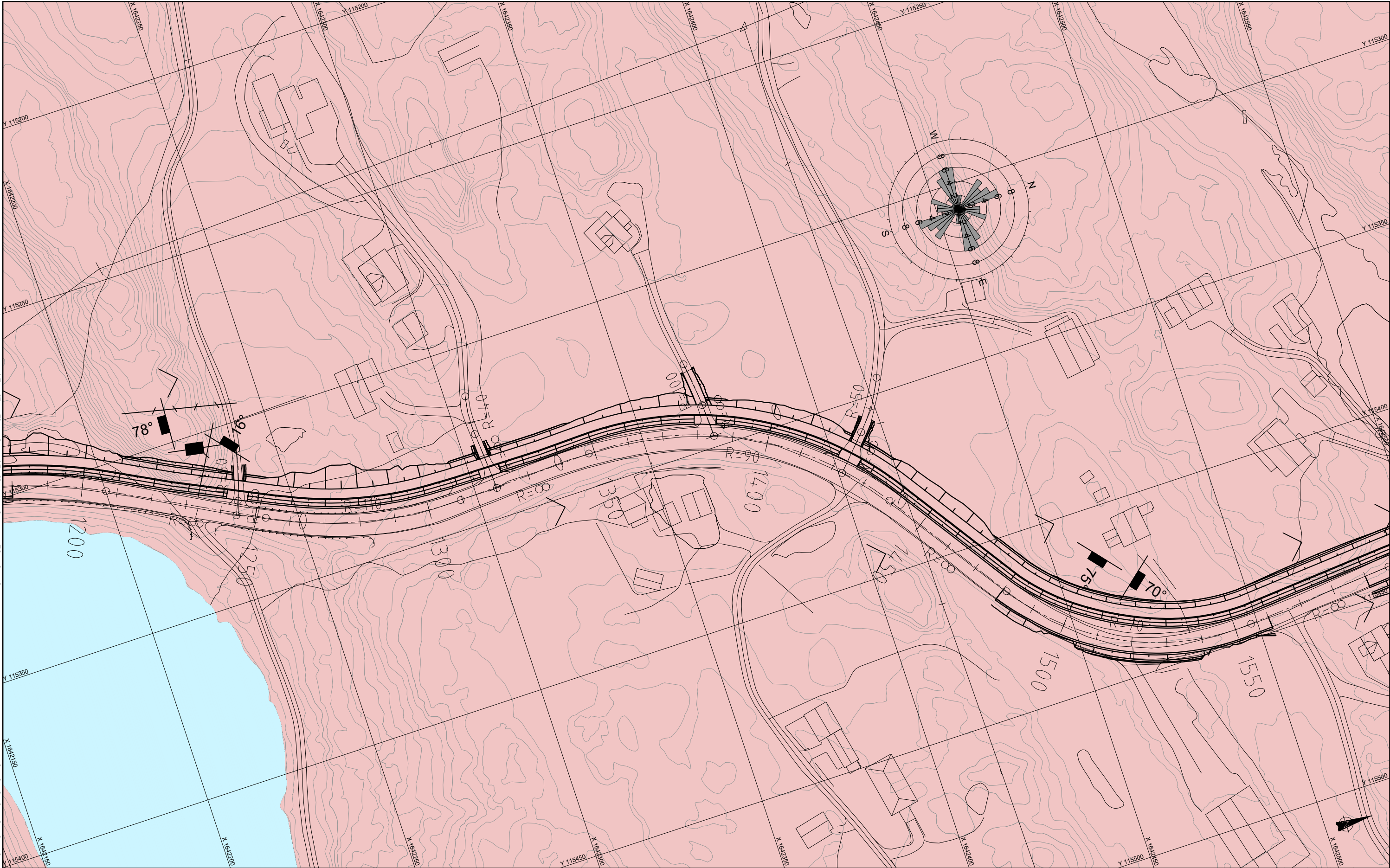
Utført sikring skal dokumenteres i henhold til krav i håndbok N200. Dette gjelder både omfang av utført sikring og kvalitetsdokumentasjon.

7 Referanser

- [1] Norsk Standard, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016. Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.
- [2] Norsk standard, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020. Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler..
- [3] Norsk Standard, «NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger».
- [4] Standard Norge, «NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold».
- [5] «Byggteknisk forskrift TEK 17, kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>. [Funnet 2022].
- [6] Statens vegvesen, N200 Vegbygging, 2021.
- [7] Statens vegvesen, Håndbok R211. Feltundersøkelser, 2021.
- [8] Statens vegvesen, R761. Prosesskode 1. Standard beskrivelse for vegkontrakter, 2018.
- [9] NFF, Håndbok nr. 07. Håndbok for bestilling av bergspregningsarbeid, 2012.
- [10] NFF, Håndbok nr. 11. Bergbolting, 2020.
- [11] NGI, Bruk av Q-systemet. Bergmasseklassifisering og bergforsterkning, 2015.
- [12] NGI, Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter. Veileder for miljødirektoratet. Dok. nr. 20120842-01-R. Rev nr. 0/2015-02-09, 2015.
- [13] Statens vegvesen, «N200 Vegbygging,» 2022.
- [14] NGU, «Berggrunnskart 1:250 000,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/. [Funnet 2022].
- [15] NGU, «Løsmasser-Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 2022].
- [16] NVE, «Aktshetskart steinsprang, snøskred, skredhendelser,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/snoskredaktsomhet>. [Funnet 2022].
- [17] NGU, «GRANADA - Nasjonal grunnvannsdatabse,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/. [Funnet 2023].
- [18] NGU, «Grus og pukk,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/grus_pukk_mobil/. [Funnet 2022].

- [19] NGU, «Radon aktsomhet,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/radon_mobil/. [Funnet 2022].
- [20] Miljødirektoratet, «Miljøatlas,» [Internett]. Available: <https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/KlientFull.htm>. [Funnet 2023].
- [21] NGU, «NADAG - Nasjonal database for grunnundersøkelser».
- [22] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/. [Funnet 2023].
- [23] N. G. Undersøkelse, «Geologiske undersøkelser på Frøya og Frøøyane,» NGI, 1990.
- [24] NGU, *Nord - Frøya Berggrunnskart 1:50 000*, 1992.
- [25] NGU, «Grus- og pukkforekomster,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/grus_pukk_mobil/. [Funnet 2023].
- [26] N. Standard, «NS 8141-4 Vibrasjon og støt. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk. Del 4.,» 2021.
- [27] NGI, «Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter. Veileder for miljødirektoratet. Dok. nr. 20120842-01-R. Rev nr. 0/2015-02-09,» 2015.
- [28] K. A. Aasly, A. Margreth, E. Erichsen, T. Rise og L. I. Alnæs, «Forundersøkelser og bruk av kortreist stein - En geologisk veileder,» SINTEF akademisk forlag, 2019.
- [29] Statens vegvesen, «Rapport nr. 121: Vurdering av testmetoder for tilslagsmaterialer,» 2013.
- [30] Norconsult AS, «52209922 INGGeo-02: Fv. 714 Dyrvik-Hellesvik, ny GS-veg - beregning av grenseverdier for vibrasjoner,» 2023.
- [31] Statens vegvesen, «Vegkart,» [Internett]. Available: [https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@192042,7087543,12/hva:!\(id~540\)~/-valgt:1015103941:540](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@192042,7087543,12/hva:!(id~540)~/-valgt:1015103941:540). [Funnet 2023].

C:\Users\ingha\appdata\local\temp\AcP\d\lsh_4486\Ingeniørgeologisk tegning.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:47:49 - LAYOUT = V101 - XREF = Ingeniørgeologi.mxd, Bergartskart, Ingeos, sje, Kartgrunnlag 2d, T_geom, dyvik"



Bergart

- Tonalitt
- Marmor

Registreringer

- 40°
- Sprekkesett
- Bergblotning
- Svakhetssone/sleppe < 2m
- Svakhetssone/sleppe 2-5 m

Høydekurver
Ekvidistanse: 1 m

Referanser
[1] NGU, "Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase"
http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

C01	For utvidet kontroll	RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Tegningsdato		2023-06-29			
Bestiller		Sigrud Hanssen			
Produsert for		Trøndelag fylkeskommune			
Prosjektnummer		Hviteknikk			
Kontraktnummer					
Byggeværksnummer					
Koordinatsystem		EUREF89 NTM10			
Høydesystem		NN2000			
Byggeplan		Målestokk A1			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		Tegningsnummer / revisjon
RagHal	MAKRO	RIL	52209922		V101

C:\Users\aghal\appdata\local\temp\AcPublish_4486\Ingeniørgeologisk tegning.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:47:52 - LAYOUT = V102 - XREF = Ingeniørgeologi.mxd, Bergartskart, Innges, sje, Kartgrunnteg, 2d, T_geom, dyvik"



Bergart

- Tonalitt
- Marmor

Registreringer

- 40°
- Sprekkesett
- Bergblotning
- Svakhetssone/sleppe < 2m
- Svakhetssone/sleppe 2-5 m

Høydekurver
Ekvidistanse: 1 m

Referanser
[1] NGU, "Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase"
http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

C01	For utvidet kontroll	RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Tegningsdato		2023-06-29			
Bestiller		Sigrud Hanssen			
Produsert for		Trøndelag fylkeskommune			
Prosjektnummer		NORONAL			
Kontraktnummer					
Byggeværksnummer					
Koordinatsystem		EUREF89 NTM10			
Høydesystem		NN2000			
Byggeplan		Målestokk A1			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
RagHal	MAKRO	RIL	52209922	revisjon	
				V102	C01

C:\Users\aghal\appdata\local\temp\AcPublish_4486\Ingeniørgeologisk tegning.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:47:55 - LAYOUT = V103 - XREF = Ingeniørgeologi.mxd, Bergartskart, Innges, sje, Kartgrunnteg 24, T_geom, dyvik"



Bergart

- Tonalitt
- Marmor

Registreringer

- 40°
- Sprekkesett
- Bergblotning
- Svakhetssone/sleppe < 2m
- Svakhetssone/sleppe 2-5 m

Høydekurver

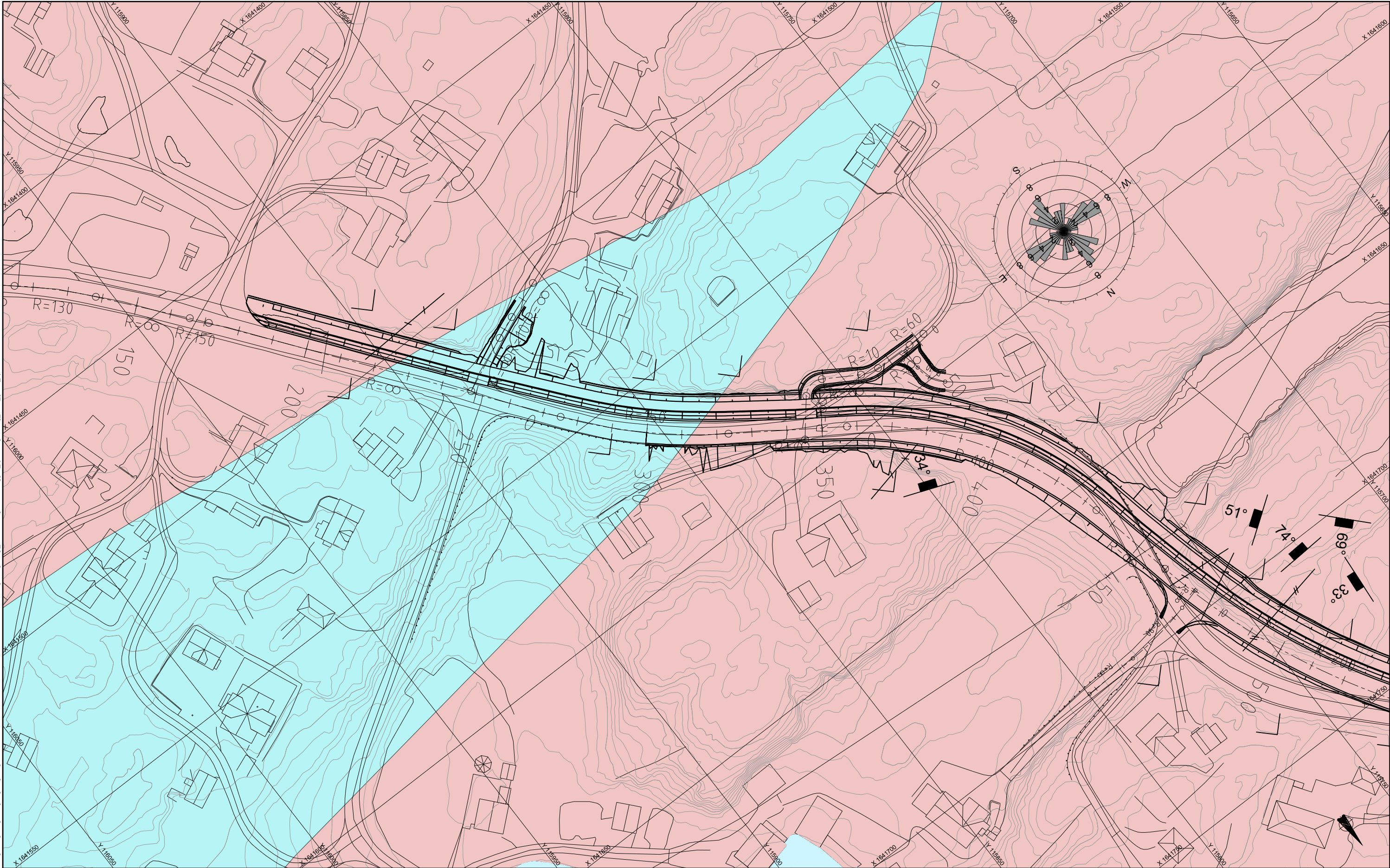
Ekvidistanse: 1 m

Referanser

- [1] NGU, "Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase" http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

C01	For utvidet kontroll	RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		2023-06-29			
Tegningsdato		2023-06-29			
Bestiller		Sigrud Hanssen			
Prosjekt for		Trøndelag fylkeskommune			
Prosjektnummer		Norconsult			
Kontraktnummer					
Byggeværksnummer					
Koordinatsystem		EUREF89 NTM10			
Høydesystem		NN2000			
Byggeplan		Målestokk A1			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
RagHal		MAKRO		RIL	
				Konsulentarkiv	
				52209922	
				Tegningsnummer / revisjon	
				V103	

C:\Users\aghal\appdata\local\temp\AcPublish_4407\Ingeniørgeologisk tegning.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:48:56 - LAYOUT = V201 - XREF = Ingeniørgeologi.mxd, Bergartskart, Innges, sje, Kartgrunnteg, 2d, T_geom, dyvik"



Bergart

Tonalitt

Marmor

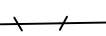
Registreringer



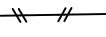
Sprekkesett



Bergblotning



Svakhetsone/sleppe < 2m



Svakhetsone/sleppe 2-5 m

Høydekurver

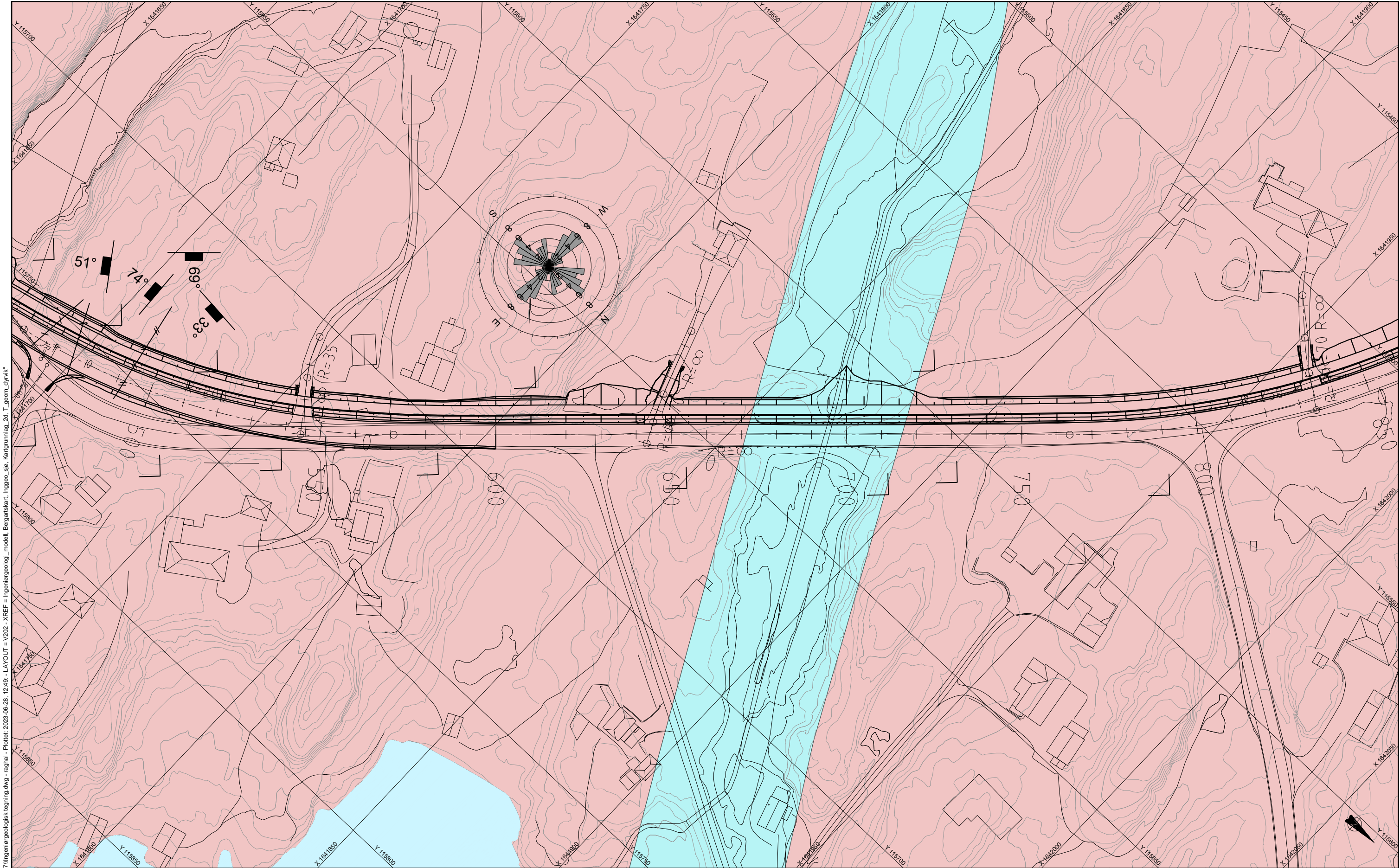
Ekvidistanse: 1 m

Referanser

[1] NGU, "Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase" http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

C01	For utvidet kontroll	RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnr.	2023-06-29		
		Tegningsdato	2023-06-29		
		Bestiller	Sigrud Hanssen		
		Prosjekt for	Trøndelag fylkeskommune		
		Prosjekt av	Norconsult		
		Prosjektnummer			
		Kontraktnummer			
		Byggesaksnummer			
		Koordinatsystem	EUREF89 NTM10		
		Høydesystem	NN2000		
		Målestokk A1	1:500		
		Byggeplan			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjon	
RagHal	MAKRO	RIL	52209922	V201	

C:\Users\aghal\appdata\local\temp\AcPublish_4487\Ingeniørgeologisk tegning.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:49 - LAYOUT = V202 - XREF = Ingeniørgeologi, model, Bergskart, Inggeo, sjø, Kartgrunnlag, 2d, T_geom, dyrvik



Bergart

- Tonalitt
- Marmor

Registreringer

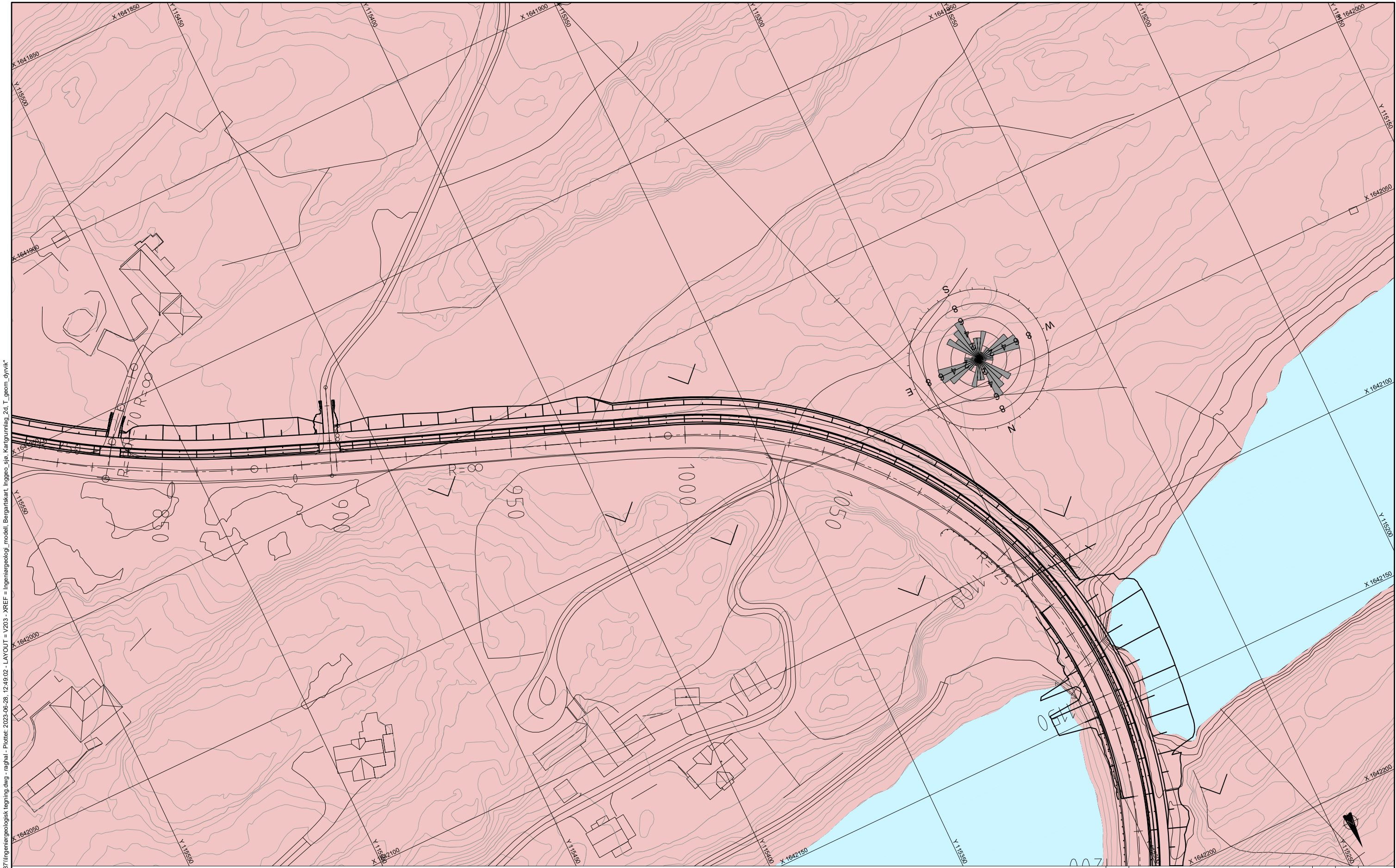
- 40°
- Sprekkesett
- Bergblotning
- Svakhetssone/sleppe < 2m
- Svakhetssone/sleppe 2-5 m

Høydekurver
Ekvidistanse: 1 m

Referanser
[1] NGU, "Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase"
http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

C01	For utvidet kontroll	RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Tegningsdato		2023-06-29			
Bestiller		Sigrid Hanssen			
Prosjekt for		Trøndelag fylkeskommune			
Prosjektnummer		NORCONUL			
Kontraktnummer					
Byggeværksnummer					
Koordinatsystem		EUREF89 NTM10			
Høydesystem		NN2000			
Byggeplan		Målestokk A1			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjon	
RagHal	MAKRO	RIL	52209922	V202	

C:\Users\ingha\appdata\local\temp\AcPublish_4487\Ingeniørgeologisk tegning.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:49:02 - LAYOUT = V203 - XREF = Ingeniørgeologi.mxd, Bergartskart, Ingeo.sjs, Kartgrunnlag_2d, T_geom.dwg



Bergart

	Tonalitt
	Marmor

Registreringer

40°	Sprekkesett	— / —	Svakhetssone/sleppe < 2m
∧	Bergblotning	— // —	Svakhetssone/sleppe 2-5 m

Høydekurver
Ekvidistanse: 1 m

Referanser
[1] NGU, "Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase"
http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

C01	For utvidet kontroll	RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Trøndelag fylkeskommune		Tegningsdato 2023-06-29			
Fv. 714 Dyrvik-Hellesvik, ny GS-veg		Bestiller Sigrid Hanssen			
Deltrekning 2		Produsert for Trøndelag fylkeskommune			
Ingeniørgeologisk plantegning		Produsert av Norconsult			
Byggeplan		Prosjektnummer			
Utarbeidet av		Kontraktnummer			
RagHal		Byggeværksnummer			
Kontrollert av		Koordinatsystem			
MAKRO		EUREF89 NTM10			
Godkjent av		Høydesystem			
RIL		NN2000			
Konsulentarkiv		Målestokk A1			
52209922		Tegningsnummer / revisjon			
V203		C01			

C:\Users\ingha\appdata\local\temp\AcPublish_4487\Ingeniørgeologisk tegning.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:49:05 - LAYOUT = V204 - XREF = Ingeniørgeologi.mxd, Bergartskart, Ingegeo.sjs, Kartgrunnlag_24, T_geom.drvik"



Bergart

- Tonalitt
- Marmor

Registreringer

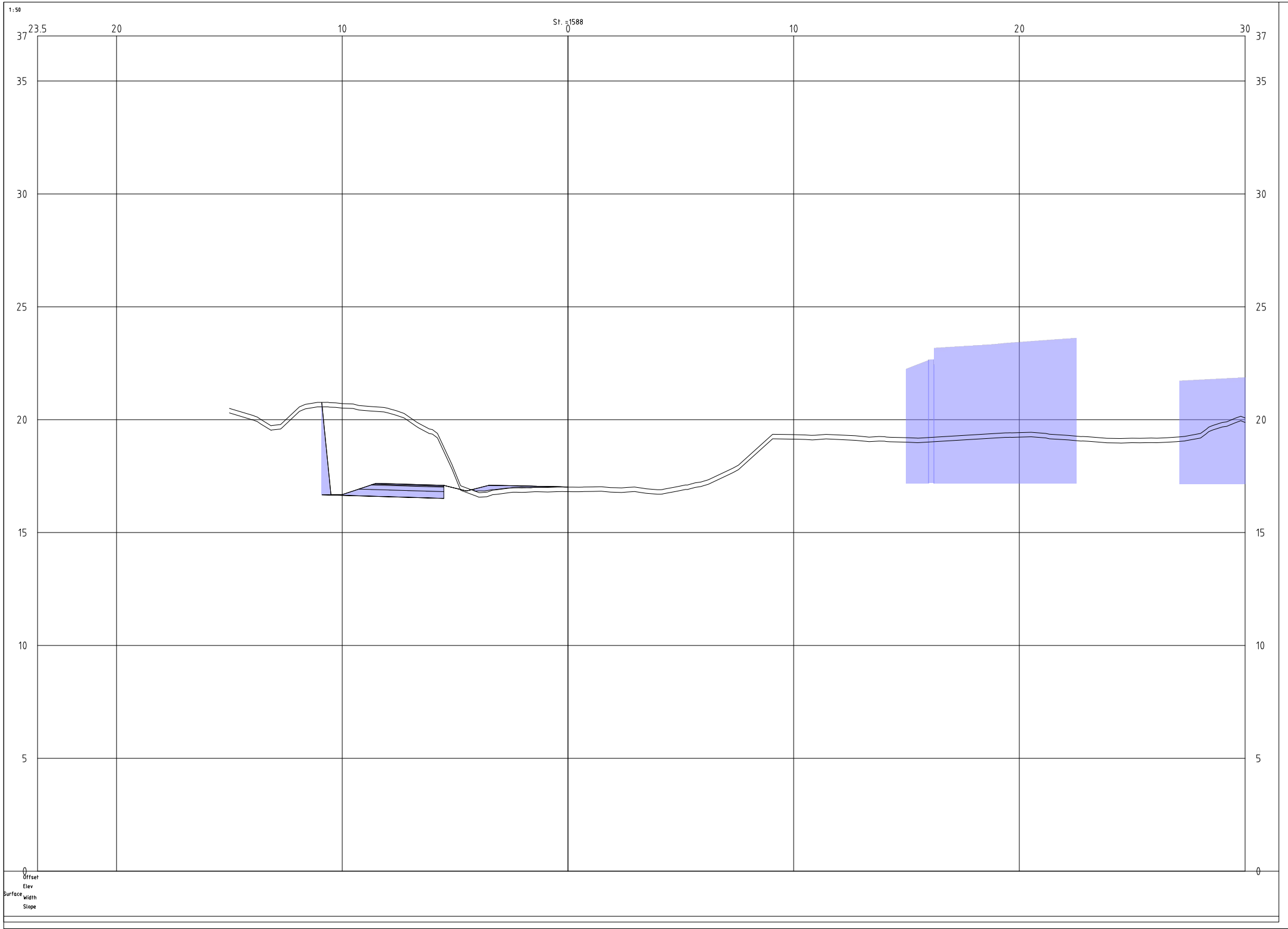
- 40°
- Sprekkesett
- Bergblotning
- Svakhetssone/sleppe < 2m
- Svakhetssone/sleppe 2-5 m

Høydekurver
Ekvidistanse: 1 m

Referanser
[1] NGU, "Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase"
http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

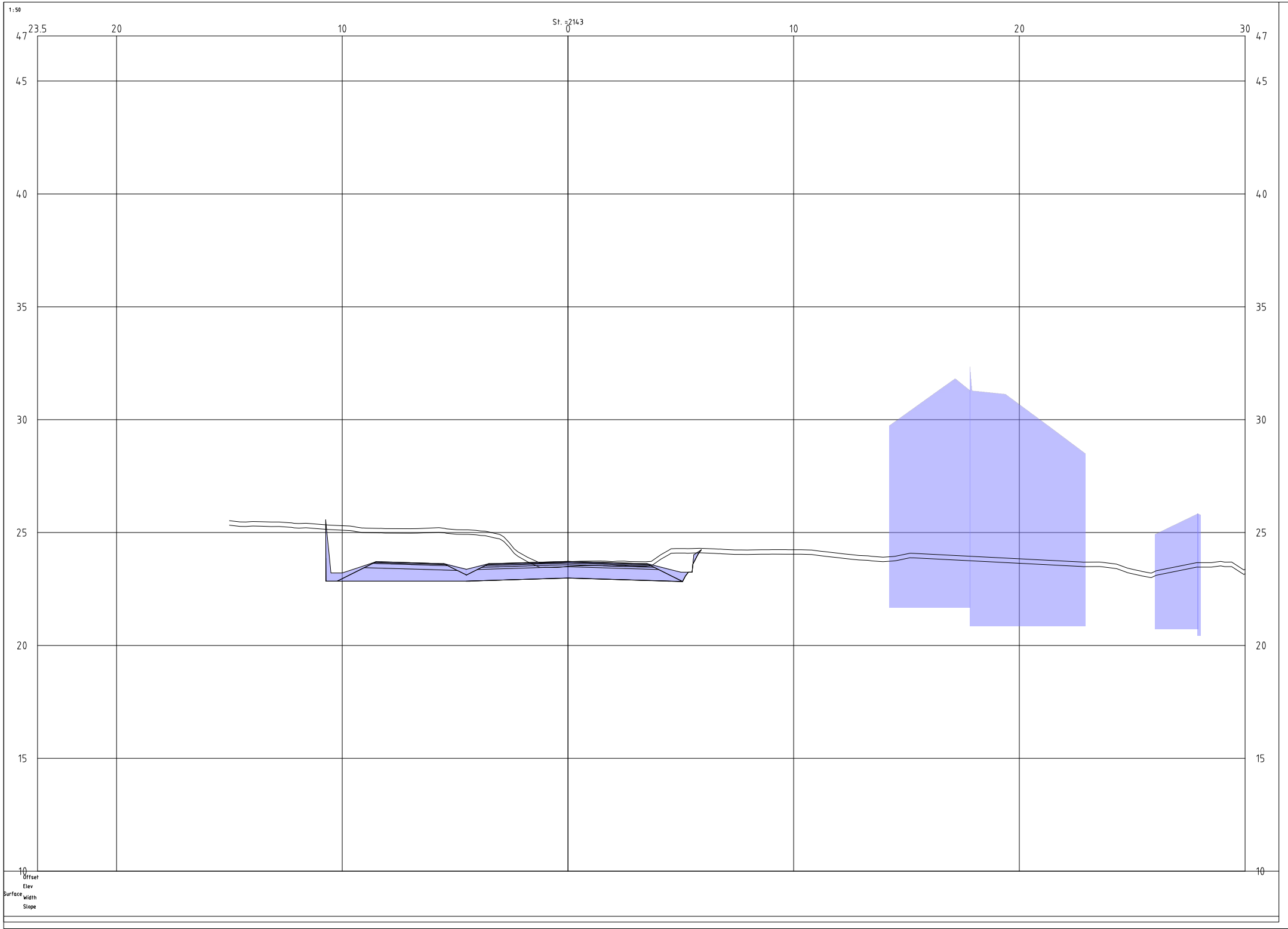
C01	For utvidet kontroll	RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		2023-06-29			
Tegningsdato		2023-06-29			
Bestiller		Sigrud Hanssen			
Produsert for		Trøndelag fylkeskommune			
Prosjektnummer		NORONAL			
Kontraktnummer					
Byggesaksnummer					
Koordinatsystem		EUREF89 NTM10			
Høydesystem		NN2000			
Byggeplan		Målestokk A1			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjon	
RagHal	MAKRO	RIL	52209922	V204	

C:\Users\aghal\appdata\local\temp\AcPublish_4486\Tverrprofiler.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:59:36 - LAYOUT = V104 - XREF = Tverrprofil1_50, TIT 52209922_revident"



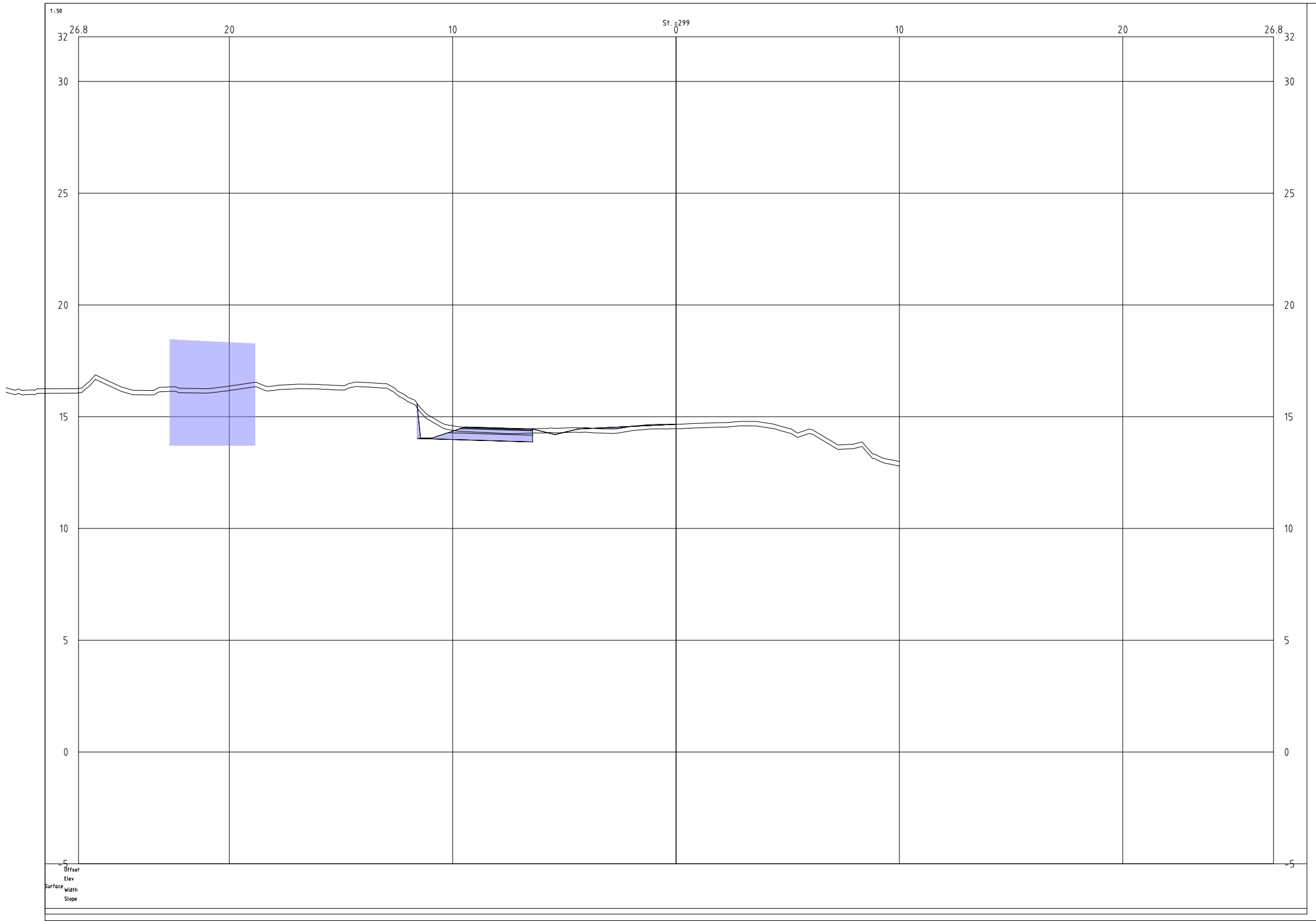
C01	For utvidet kontroll	RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kont	Godkjent	Rev. dato
Trøndelag fylkeskommune		Tegningsdato		2023-06-29	
Fv 714 Dyrvik - Hellesvik		Bestiller		Signid Hanssen	
Deltrekning 1		Produsert for		Trøndelag fylkeskommune	
Tverrprofil pr. 1588		Produsert av		Nortanul	
Konkurransegrunnlag		Prosjektnummer			
Utarbeidet av		Kontraksnummer			
RagHal		Byggeværksnummer			
Kontrollert av		Koordinatsystem		EUREF89 NTM8	
MAKRO		Høydesystem		NN2000	
Godkjent av		Målestokk A4		1:100	
RIL		Tegningsnummer / revisjon		V104	
52209922				C01	

C:\Users\aghal\appdata\local\temp\AcPublish_4486\Tverrprofiler.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:58:37 - LAYOUT = V106 - XREF = Tverrprofil1_50, TIT 52209922_revident"



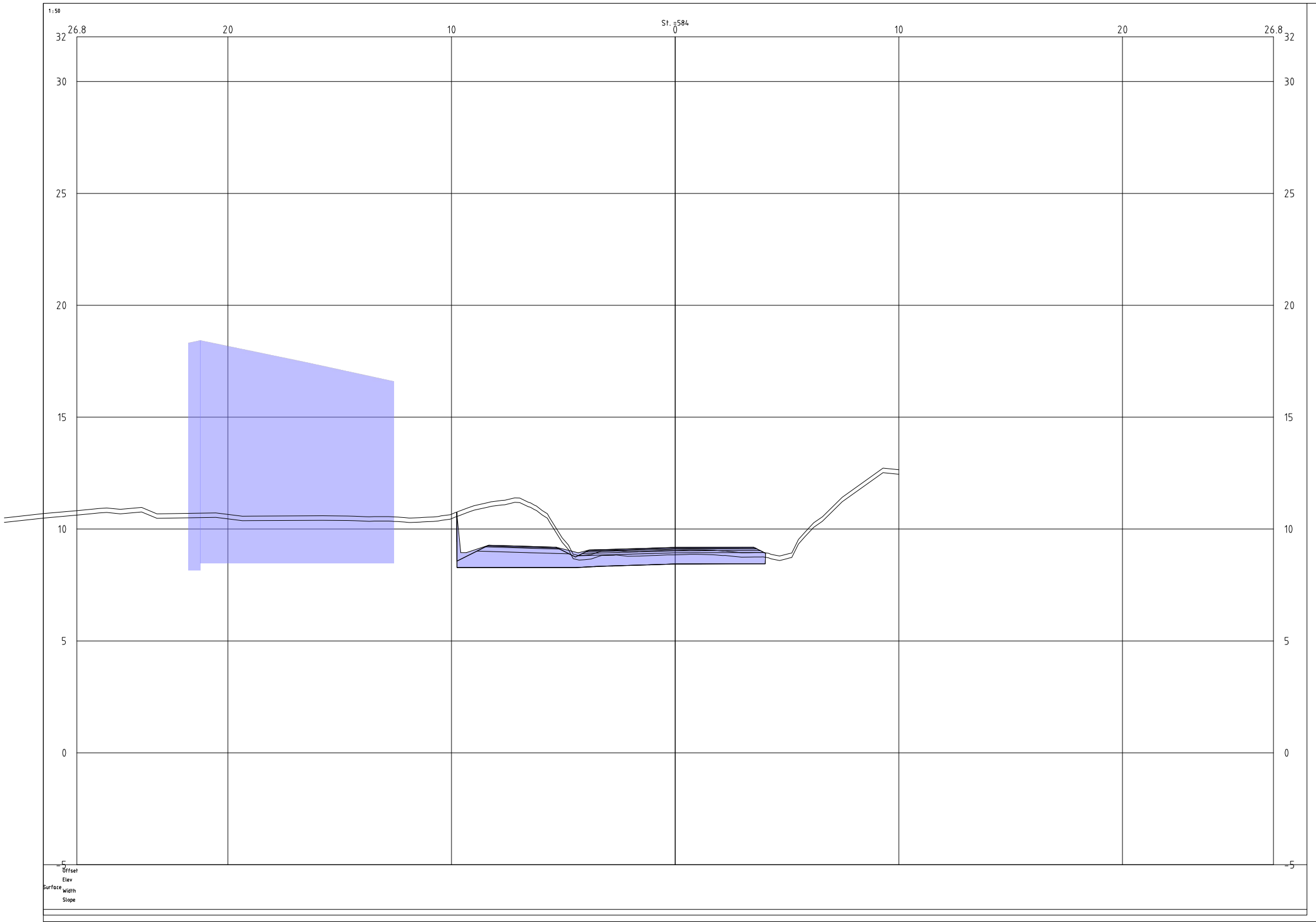
				RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
C01	For utvidet kontroll			Utarb	Kontnr	Godkjent	Rev. dato
Revisjon	Revisjonen gjelder			Saksnr.			
 Trøndelag fylkeskommune Fv 714 Dyrvik - Hellesvik Deltstrekning 1 Tverrprofil pr. 2143				Tegningsdato		2023-06-29	
				Bestiller		Sigrud Hanssen	
				Produsert for		Trøndelag fylkeskommune	
				Produsert av		Nemconulc	
				Prosjektnummer			
				Kontraktsgnummer			
				Byggeværksnummer			
				Koordinatsystem		EUREF89 NTM8	
				Høydesystem		NN2000	
				Målestokk A4		1:100	
Konkurransegrunnlag							
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjon			
RagHal	MAKRO	RIL	52209922	V106			

C:\Users\aghalapp\data\localtemp\AcPublish_4486\Tverrprofiler.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:58:37 - LAYOUT = V205 - XREF = Tverrprofil1_50, TIT 52209922_revident"



C01	For utvidet kontroll	RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kont	Godkjent	Rev. dato
 Trøndelag fylkeskommune Fv 714 Dyrvik - Hellesvik Delstrekning 2 Tverrprofil pr. 299 Konkurransegrunnlag		Tegningsdato		2023-06-29	
		Bestiller		Signid Hanssen	
		Produsert for		Trøndelag fylkeskommune	
		Produsert av		Nortanul	
		Prosjektnummer			
		Kontraktsnummer			
		Byggeværksnummer			
		Koordinatsystem		EUREF89 NTM8	
Utarbeidet av		Godkjent av		Tegningsnummer /	
RagHal	MAKRO	RIL	52209922	revisjon	V205

C:\Users\aghal\appdata\local\temp\AcPublish_4486\Tverrprofiler.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:59:38 - LAYOUT = V207 - XREF = Tverrprofil1_50, TIT 52209922_revident



C01		For utvidet kontroll		RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
Revisjon	Revisjonen gjelder			Utarb	Kontnr	Godkjent	Rev. dato
 Trøndelag fylkeskommune Fv 714 Dyrvik - Hellesvik Delstrekning 2 Tverrprofil pr. 584 Konkurransegrunnlag				Saksnr.			
				Tegningsdato		2023-06-29	
				Bestiller		Sigrid Hanssen	
				Produsert for		Trøndelag fylkeskommune	
				Produsert av		Nortan	
				Prosjektnummer			
				Kontraktnummer			
		Byggeværksnummer					
		Koordinatsystem		EUREF89 NTM8			
		Høydesystem		NN2000			
		Målestokk A4		1:100			
Konkurransegrunnlag							
Utarbeidet av	Kontrollert av		Godkjent av	Konsulentarkiv		Tegningsnummer /	
RagHal	MAKRO		RIL	52209922		revisjon	
						V207	
						C01	

C:\Users\aghal\appdata\local\temp\AcPublish_4486\Tverrprofiler.dwg - raghal - Plottet: 2023-06-28, 12:59:38 - LAYOUT = V208 - XREF = Tverrprofil1_50, TIT 52209922_revident"



C01	For utvidet kontroll	RagHal	MAKRO	RIL	2023-06-29
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kont	Godkjent	Rev. dato
 Trøndelag fylkeskommune		Tegningsdato		2023-06-29	
Fv 714 Dyrvik - Hellesvik		Bestiller		Signid Hanssen	
Delstrekning 2		Produsert for		Trøndelag fylkeskommune	
Tverrprofil pr. 1228		Produsert av			
Konkurransegrunnlag		Prosjektnummer			
Utarbeidet av		Kontraktnummer			
RagHal		Byggeværksnummer			
Kontrollert av		Koordinatsystem		EUREF89 NTM8	
Godkjent av		Høydesystem		NN2000	
Konsulentarkiv		Målestokk A4		1:100	
Tegningsnummer / revisjon		V208		C01	