Drift og vedlikehold
Fagressurs Drift og vedlikehold
Geofag Drift og vedlikehold 1
2024-12-10

Statens vegvesen

Geologi

Rv9 Frøysnes. Geologisk rapport til reguleringsplan

Bygland

Fagressurs Drift og vedlikehold **C15909-GEOL-R1**

Foto: J.T.

Statens vegvesen

Drift og vedlikehold
Fagressurs Drift og vedlikehold

Geofag Drift og vedlikehold 1

Postadresse Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer
Telefon (+47) 22 07 30 00

www.vegvesen.no

Oppdragsrapport

Nr. C15909-GEOL-R1 Labsysnr.

Geologi

Rv9 Frøysnes. Geologisk rapport til reguleringsplan

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	81026 - 6553591	Plan og utbygging DoV	51
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
4220	Bygland	2024-12-10	4
		Utarbeidet av	Antall tegninger:
		Fredrik Lie	
Prosjektnummer		Seksjonsleder	Kontrollert
15909		Martine Holm Frekhaug	Jens Tveit

Sammendrag

Planlagt vegstrekning er ca. 4,1 km lang og følger i stor grad eksisterende veg. Traséen legges flere steder ut på sjøfylling langs partier med sidebratt terreng.

Det er planlagt totalt 5 bergskjæringer med høyde på over 3 meter. Én av bergskjæringene er planlagt med høyde på 11 meter. I tillegg er det 2 eksisterende bergskjæringer langs veglinja der det ikke er planlagt berguttak. Terrenget langs planlagte bergskjæringer er generelt oversiktlig. I bygda Frøysnes er det flere bygg som ligger nærmere enn 100 meter fra planlagt bergskjæring, som utløser krav om fastsettelse av vibrasjonsgrenser i forbindelse med berguttak.

Bergmassen består for det meste av granitt og ryolitt, stedvis med innslag av sandstein. Det anslås et relativt høyt kvartsinnhold i bergmassen. Bergblotninger og eksisterende bergskjæringer viser
generelt liten til moderat grad av oppsprekking og liten grad av forvitring. Det er ingen observerte knusningssoner langs planlagte bergskjæringer.

Vurdering av skredfare fra bratt terreng er gjort for skredtypene steinsprang, snøskred og jord- og flomskred.

Emneord

GEOTEKNISK KLASSIFISERING OG KRAV TIL KONTROLL

Geoteknisk kategori
Valg av geoteknisk kategori styres av prosjektets kompleksitet og risiko. Geoteknisk kategori velges iht. Eurocode 7 og N200. N200 kap. 1.1.1 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. Valg **Geoteknisk kategori 2**

Konsekvensklasse	
Klasse	**Beskrivelse***
CC1	**Liten** konsekvens i form av tap av menneskeliv, og **små eller uvesentlige** økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.
CC2	**Middels** stor konsekvens i form ava 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 av konsekvensklasse bergskjæringer er beskrevet i N200 kap. 1.1.2

Valgt konsekvensklasse **CC2**

Klassifisering fastsatt av	
Navn	**Dato**
Fredrik Lie	27.11.2024
ved endring underveis i prosjekt må dette dokumenteres og endringen begrunnes.	

Valg av pålitelighetsklasse	
Konsekvensklasse	**Pålitelighetsklasse**
CC1	RC1
CC2	RC2
CC3	RC3/RC4

Valgt pålitelighetsklasse **RC2**

Kommentarer til valgt klassifisering

Det er én planlagt bergskjæring som får maksimal høyde på 11 meter. Det er valgt å plassere denne i GK2 ettersom forholdene er oversiktlige og det er slakt terreng bak skjæringstopp. Det er vurdert liten konsekvens ved eventuell bakbryting eller tap av kontur. Resterende skjæringer er planlagt med høyde under 10 meter og er også gitt GK2. Sideterrenget bak de planlagte bergskjæringene er relativt slakt, og kommer ikke i direkte konflikt med bygg. Det er planlagt å innløse eksisterende bygg som er plassert inntil bergskjæringer som skal etableres.

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. 1.2

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	Kreves	Kreves	Kreves

se utdypende beskrivelser for kontrollform og forklaring av [1)] i N200 kap. 1.2

Kontroll	Utført av	Signatur	Dato
Egenkontroll	Fredrik Lie	Fredrik Lie Digitalt signert av Fredrik Lie Dato: 2024.12.10 20:41:04 +01'00'	
Intern systematisk kontroll	Jens Tveit		
Utvidet kontroll PKK2/UKK2			
Utvidet kontroll PKK3/UKK3			

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING 4
1.1 Bakgrunn 4
1.2 Rapportens innhold 5
1.3 Trasévalg, linjeføring og bergskjæringsprofil 5
1.4 Geoteknisk kategori 13
2 UTFØRTE UNDERSØKELSER 14
2.1 Tidligere undersøkelser 14
2.2 Undersøkelser i denne planfasen 14
3 IKKE-GEOLOGISKE FORHOLD 15
4 GRUNNFORHOLD - FAKTADEL 16
4.1 Topografi 16
4.2 Løsmasser - kvartærgeologi 16
4.3 Berggrunnsgeologi 18
4.3.1 Regional geologi og bergarter 18
4.3.2 Svakhetssoner 19
4.3.3 Sprekkesystemer 19
Rv9_Frøysnes_B02/B03 23
4.4 Bergartenes mekaniske egenskaper 23
4.5 Vannforhold - hydrologi/hydrogeologi 25
4.1 Miljøhensyn 27
4.1.1 Syredannende berg 27
4.1.2 Kvarts 27
4.2 Naturfarer i forbindelse med bergskjæring 28
4.2.1 Skred 28
5 INGENIØRGEOLOGISKE OG HYDROLOGISKE VURDERINGER - TOLKNINGSDEL 37
5.1 Fordeling løsmasser -berg 37
5.2 Bergmassekvalitet og stabilitet 37
5.2.1 Profil 5850-6100, eksisterende bergskjæring 37

5.2.2 Rv9_Frøysnes_B01 38
5.2.3 Rv9_Frøysnes_B04 38
5.3 Naturfare 38
5.3.1 Steinsprang og steinskred 39
5.3.2 Snø- og sørpeskred 42
5.3.3 Jord- og flomskred 42
5.3.4 Is-skred 43
5.4 Sprengningsopplegg 43
5.5 Anvendelse av sprengsteinsmassene 43
5.6 Vannforholdene i berggrunnen 43
5.1 Miljøhensyn 44
5.1.1 Syredannende berg 44
5.1.2 Kvarts 44
5.2 Sikring 44
5.2.1 Sikringsnivå 44
5.2.2 Anbefalt sikring 44
5.2.3 Sikring av løsmasser over bergskjæring 45
6 ANBEFALINGER OG KRAV 46
6.1 Anbefaling av uttaksmetode 46
6.2 Krav til begrensning av vibrasjoner ihht. NS8141 46
6.3 Krav til håndtering av sprengsteinsmasser 47
6.4 Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefasen 47
7 VIDERE UNDERSØKELSER 48
8 SIKKERHET HELSE ARBEIDSMILJØ (SHA)-FORHOLD 49
9 Referanser 50

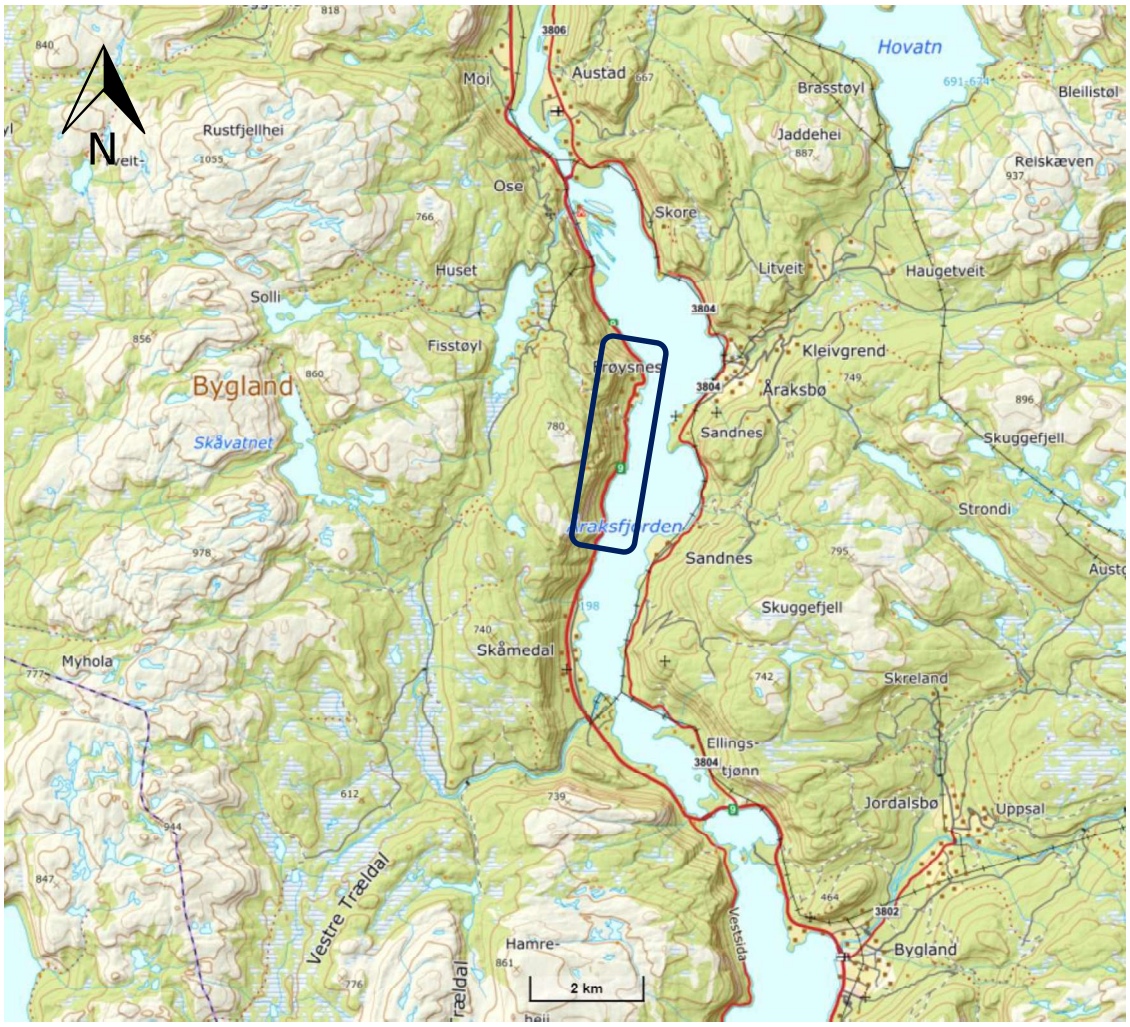
VEDLEGGSOVERSIKT

Vedlegg	Målestokk	Format
1: Oversiktskart (1-2)	1:5 500	A3
2: Løsmassekart (1-10)	1:1 500	A3
3: Berggrunnskart (1-9)	1:1 500	A3
4: Notat, steinsprang Skåmedal		

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Statens vegvesen planlegger utbedring av Rv 9 langs Åraksfjorden i Byglandsetesda kommune. Utbedringen omfatter kurveutretting, oppgradering av vegstandarden og forbedret vegløsning gjennom bygda Frøysnes. Utbedringen innebærer også etablering av «mykt sideterreng» langs traséen for bedre trafikksikkerhet. Prosjektet medfører utvidelse/etablering av bergskjæringer og sjøfyllinger i Åraksfjorden. Ellers planlegges ny vegtrasé i stor grad å følge eksisterende veg (Figur 2). Strekningen har en ÅDT på 1800 med 13% andel lange kjøretøy. Fartsgrensen er i dag 50 km/t gjennom Frøysnes og 80 km/t ellers langs strekningen.



Figur 1. Oversiktskart (norgeskart.no [1]) som viser planområdet for utbedring av Rv9.

1.2 Rapportens innhold

Rapporten inneholder beskrivelser og vurderinger av bergskjæringer i forbindelse med utbedring av riksvegen. Skredfare er også omtalt. Rapporten er utarbeidet i henhold til Statens vegvesens håndbok N200 (2024) [2] og er delt inn i fakta- og vurderingsdel. Faktadelen omhandler de relevante ingeniørgeologiske forhold som har kommet frem under arbeidet med rapporten gjennom studier av grunnlagsmateriale og feltkartlegging. Vurderingsdelen omhandler ingeniørgeologiske vurderinger av de planlagte bergskjæringene. Forhold knyttet til HMS, ytre miljø og øvrige anbefalinger til byggherre er også omtalt i rapporten.

1.3 Trasévalg, linjeføring og bergskjæringsprofil

Ny planlagt vegstrekning er ca. 4,1 km lang, (se oversiktskart i vedlegg 1). Profileringa starter på 5600 og samsvarer med eksisterende vegreferanse. Store deler av ny linje planlegges å følge dagens veg, eller flyttes ut på sjøfylling i Åraksfjorden. Det er hovedsakelig gjennom Frøysnes at ny veg fullstendig avviker fra eksisterende veg. Ellers vil krappe kurver rettes ut og partier med smal grøft utvides. Dette medfører at bergskjæringer og vegfyllinger må etableres/utvides.

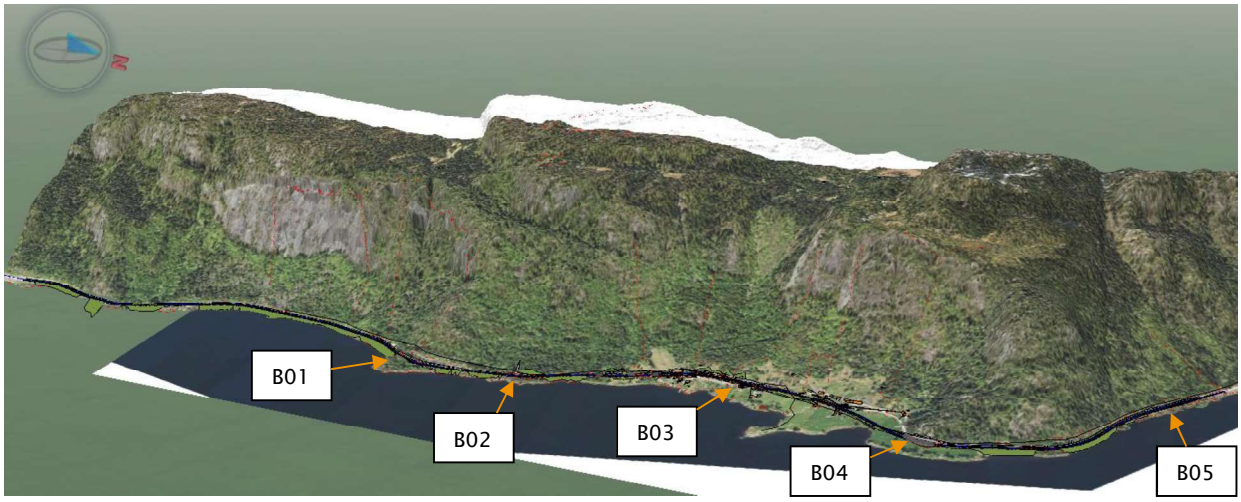
Det er planlagt utvidelse/etablering av 5 bergskjæringer med høyde over 3 meter. To bergskjæringer er planlagt med maks høyde på 10-11 meter.
Grøftebredden er prosjektert til 6 meter med tilbakefylling mot sideterreng/bergskjæringer for økt trafikksikkerhet. Oversikt og plassering av bergskjæringer er vist i Tabell 1, på kart i vedlegg V01 og Figur 2.

Det er to eksisterende bergskjæringer langs ny vegtrasé hvor det ikke er planlagt berguttak. Disse skal sikres på samme nivå som nye bergskjæringer. Plasseringen av disse er langs ca. profil 5870-6100 og 7220-7460.

Tabell 1. Oversikt over planlagte bergskjæringer (maks høyde > 3 meter) med tilhørende informasjon. Geoteknisk kategori (GK) er vurdert for hver bergskjæring.

Berg skjæring -ID	Profil fra-til	Lengde m	Skjæringshøyde (m)		Areal m²	GK	Kommentar
			Maks.	Mid.			
Rv9_Frøysnes_B01 HS	7210-7280	60	11	8	490	2	Moderat høy bergskjæring. Eksisterende tosidig bergskjæring som skal utvides i yttersving. Bergskjæringen er planlagt med høyde opp mot 11 meter, men terrenget bak skjæringstoppen er slakt og det er oversiktlige forhold. Lite

							til ingen løsmasser langs skjæringstopp.
Rv9_Frøysnes_B02	7590-7630	60	3,5	2	65	2	Lav bergskjæring.
Rv9_Frøysnes_B03	8125-8340	215	7	4,5	1000	2	Moderat høy bergskjæring. Det forventes løsmasser langs skjæringstopp, men antatt grunt til berg.
Rv9_Frøysnes_B04	8780-8880	100	10	6	620	2	Moderat høy bergskjæring som etableres i innersving. Terrenget bak skjæringstopp er moderat bratt, men oversiktlig. Lite løsmasser langs skjæringstopp. Ingen byggverk i nærheten av bergskjæringen.
Rv9_Frøysnes_B05	9525-9710	185	5	1,3	225	2	Lav bergskjæring. Antatt tynt løsmassedekke langs skjæringstopp. Urskråning i bakkant.



Figur 2. Utklipp av vegmodell for hele traséen, med omtrentlig plassering av planlagte bergskjæringer.

Beskrivelse av de ulike bergskjærings-lokalitetene er gitt nedenfor:

Profil 7210-7470 Rv9_Frøysnes_B01

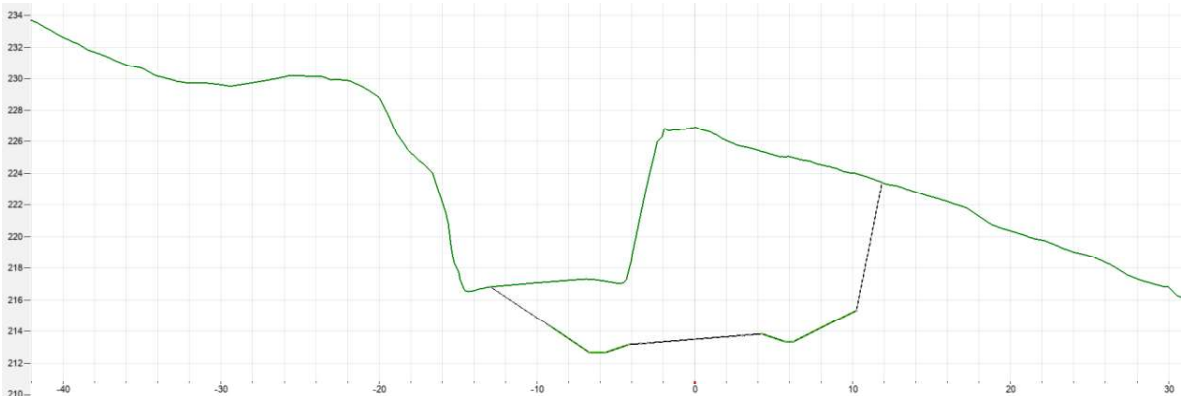
Eksisterende bergskjæring er tosidig og med smal grøft på begge sider. Det er ikke planlagt å gå inn i den eksisterende bergskjæringen langs innersvingen (venstre side). Bergskjæringen er

ca. 210 meter lang og ca. 10 meter høy. Deler av bergskjæringen på venstre side er sikret med noen få spredte bolter. Bak toppen av bergskjæringen ligger den gamle postvegen. Videre går det en bratt fjellrygg som stiger et stykke opp i fjellsiden. Postvegen er trolig bygget opp av stedlige masser, for det meste av ur. Langs den nordlige delen av eksisterende bergskjæring, venstre side, ligger det en del urmasser tett på skjæringskanten.

Bergskjæringen i yttersving (høyre side) har en planlagt maksimal høyde på ca. 11 meter. Det er lite løsmasser langs skjæringstopp og terrenget skrår ned mot Åraksfjorden bak skjæringen (se Figur 3 og Figur 5).

Figur 3. Utklipp fra vegmodell i 3D som viser planlagt bergskjæring ved Toptenes. Sett mot sørvest.

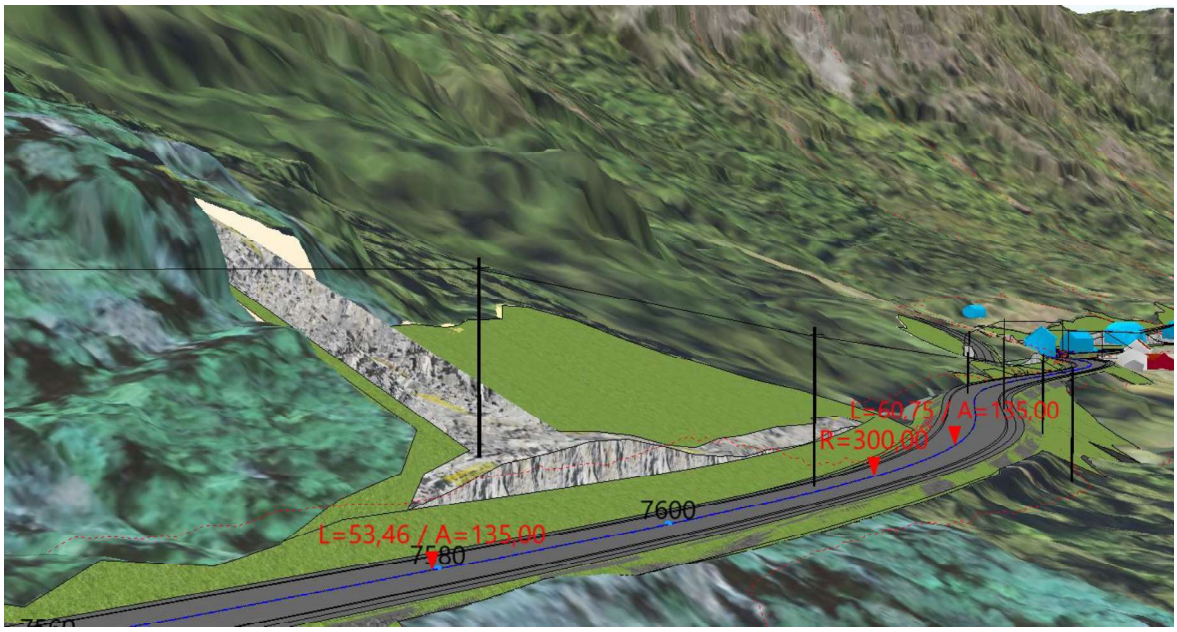
Figur 4. Dronebilde tatt ved ca. profil 7210. Sett mot nordvest. (Foto: F. Lie)



Figur 5. Tverrsnitt langs profilnummer 7260. Rutenettet tilsvarer 2x2 meter.

Profil 7210-7470 Rv9_Frøysnes_B02

Planlagt bergskjæring får maks høyde på 3,5 meter. Den gamle postvegen ligger i sideterrenget ca. 20 meter fra ny veglinje. Sideterrenget står med helning 10-30 grader. Skråningsutslaget i modellen som viser berg (grått felt) går et stykke opp i sideterrenget (Figur 6). I virkeligheten vil inngrepet begrenses.



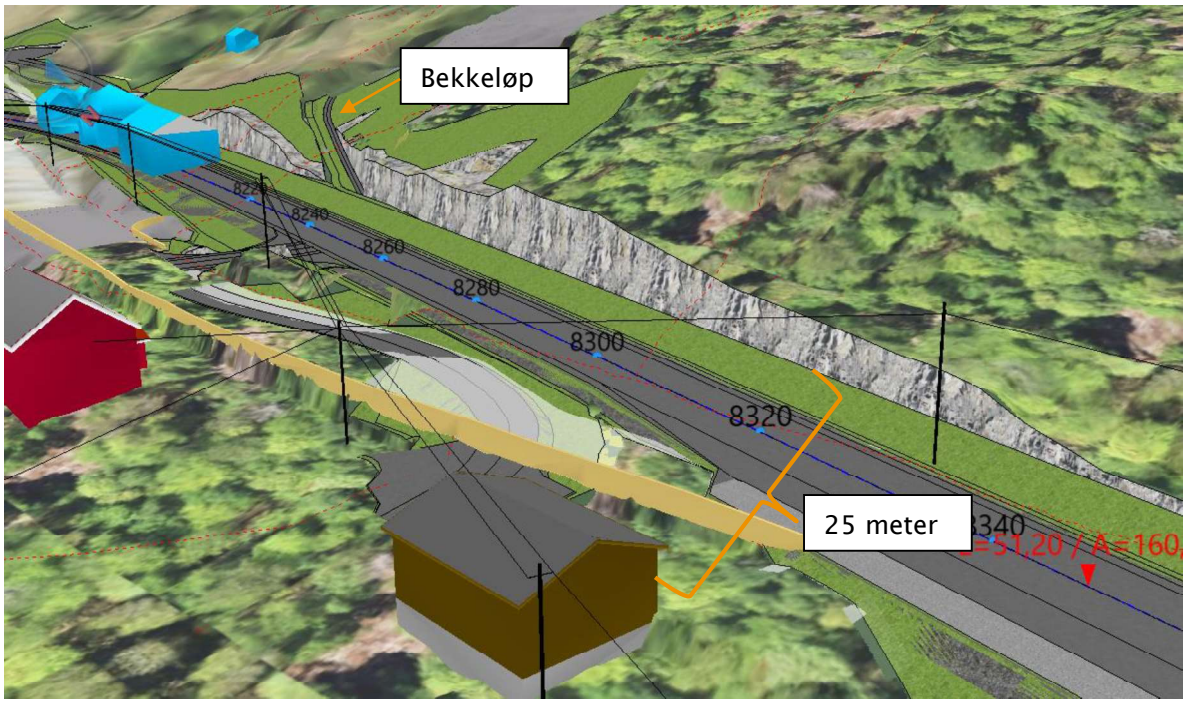
Figur 6. Utklipp fra vegmodell langs bergskjæring B02. Skråningsutslaget vil ikke nødvendigvis bli slik som modellen viser. Grått felt som indikerer berg er automatisk drapert, og det kan være en feil i modellen.

Figur 7. Tverrprofil fra profilnummer 7615. Den gamle postvegen går i sideterrenget ca. 20 meter fra vegen.

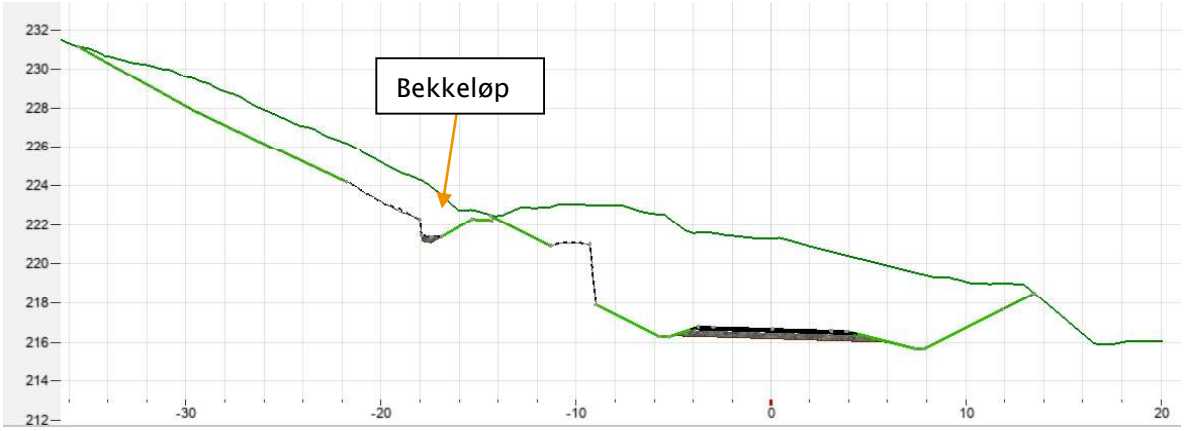
Profil 7590-7630 Rv9_Frøysnes_B03

Ny veg flyttes ca. 30 meter inn i sideterrenget mot vest, som medfører behov for etablering av bergskjæring.

Det er flere byggverk innenfor radius av 100 meter fra planlagt bergskjæring som må hensyntas. Det nærmeste ligger i en avstand på 25 meter fra planlagt bergskjæring (Figur 8). Det er planlagt å innløse boliger og bygg som er farget blått i Figur 8.



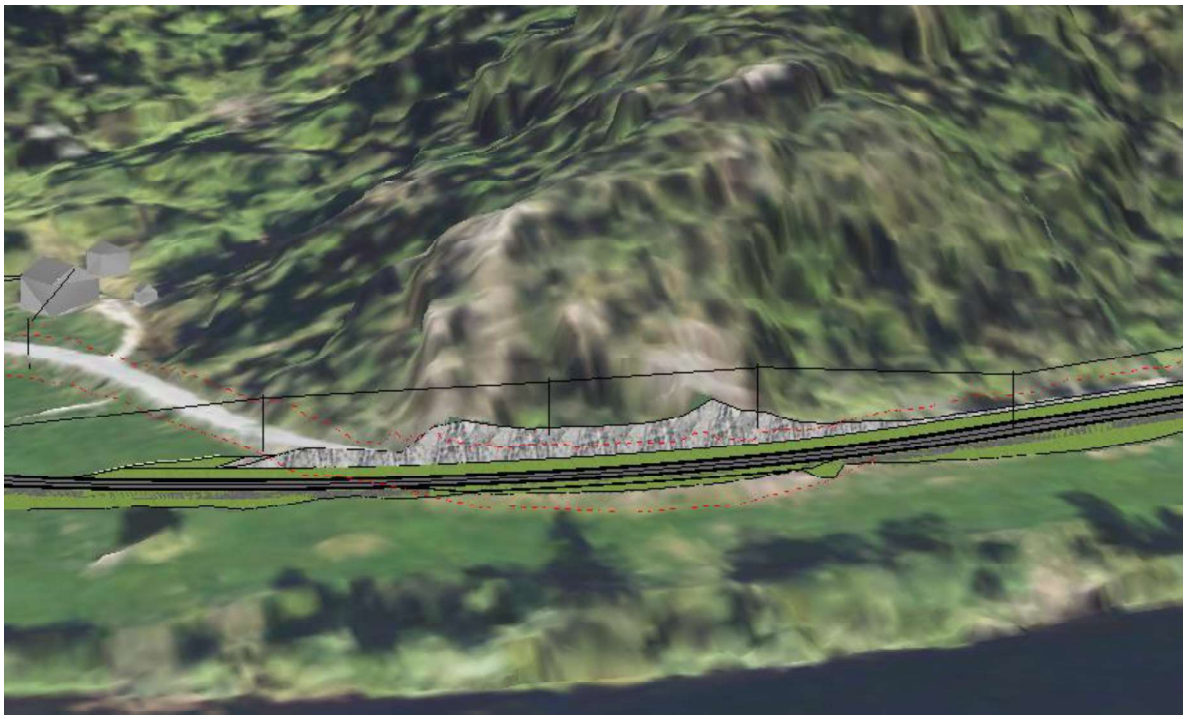
Figur 8. Utklipp fra vegmodell. Bergskjæringen ligger i nærføring til boliger/byggverk. Et bekkeløp ledes gjennom bergskjæringen ved ca. profil. 8220



Figur 9. Tverrprofil ved profilnummer 8205.

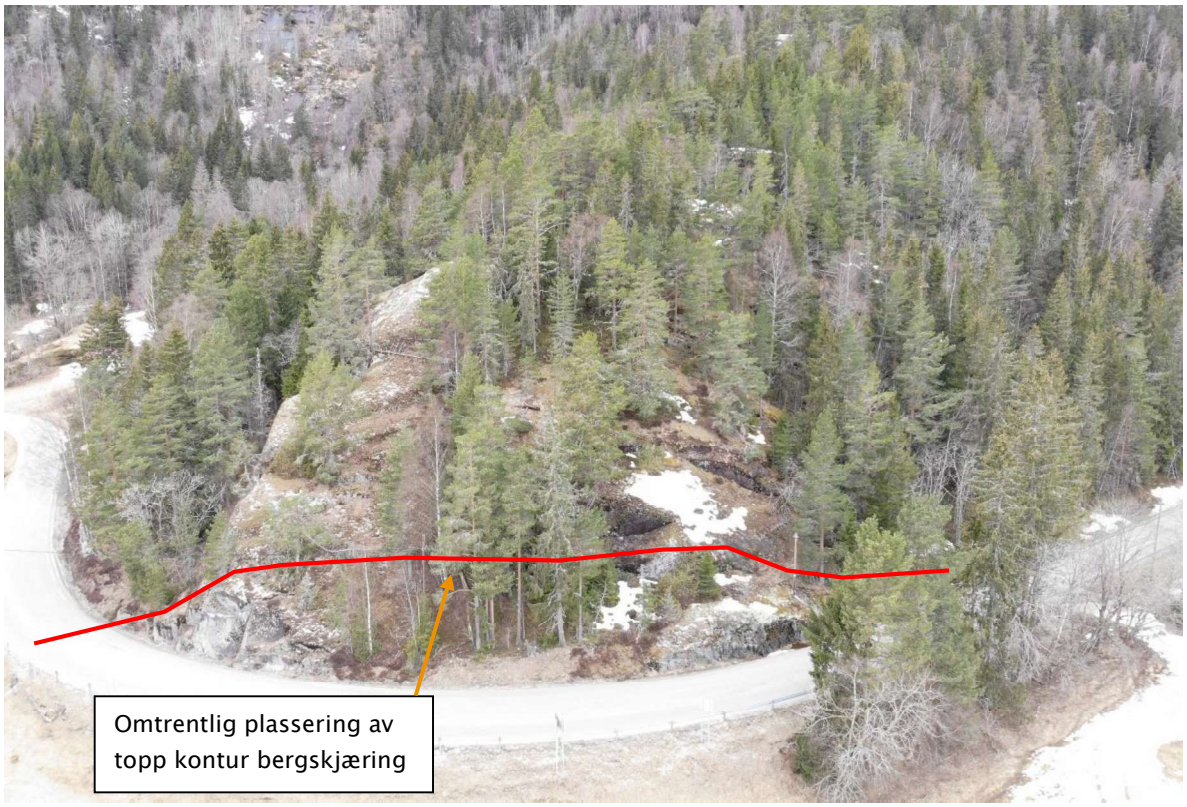
Profil 8800-8940 Rv9_Frøysnes_B04

Planlagt bergskjæring kutter inn i en stor bergnabb som stikker et stykke ut fra dalsiden og skjermer Frøysnes «sentrum» mot nord. Bergnabben er delvis skogkledd og veksler mellom bart berg og skrint løsmassedekke. Bergskjæringen får en makshøyde på ca. 10 meter.



Figur 10. Utklipp fra vegmodell i 3D. Langs ny planlagt bergskjæring er vegen senket med flere meter fra opprinnelig nivå.

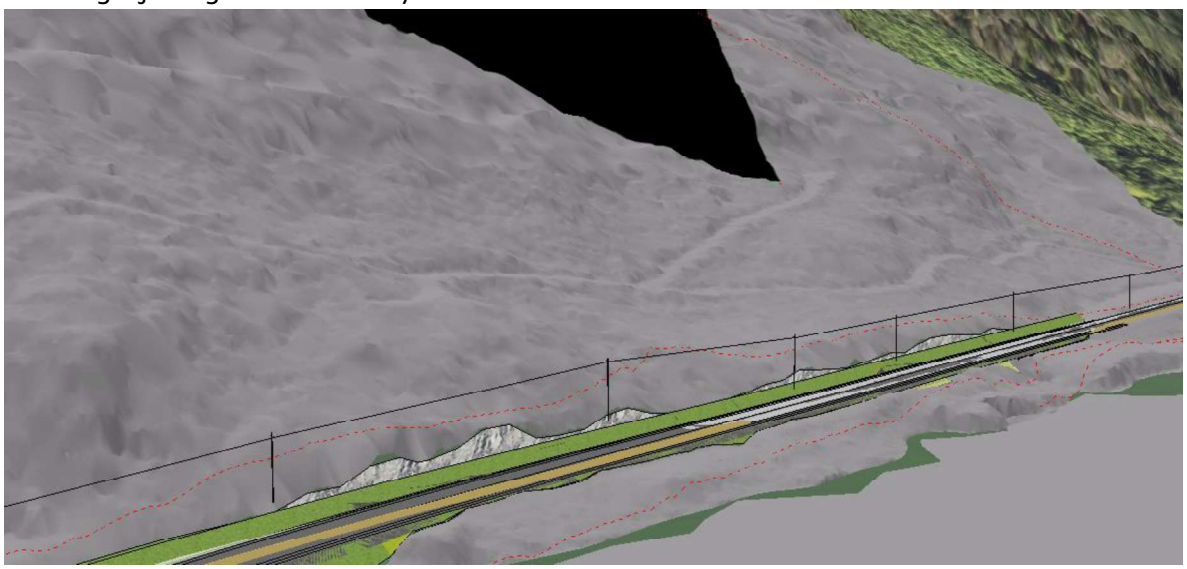
Figur 11. Tverrprofil av bergskjæring B04 ved profilnummer 8820.



Figur 12. Dronebilde av eksisterende forhold langs planlagt bergskjæring. Rød linje viser omtrentlig topp kontur til planlagt bergskjæring. (Foto: J. Tveit).

Profil 9530-9710 Rv9_Frøysnes_B05

Lav bergskjæring med maks høyde 5 meter.



Figur 13. Utklipp fra vegmodell i 3D som viser bergskjæring Rv9_Frøysnes_B05.

1.4 Geoteknisk kategori

Geoteknisk kategori for bergskjæringene er fastsatt iht. krav i Statens vegvesen håndbok N200 Vegbygging [2] og eurokode 7 [3] og 0 [4]. Utbedring av vegen fører til etablering/utvidelse av bergskjæringer. En vurdering av geoteknisk kategori er gjennomført for hver bergskjæring og vist i Tabell 1.
Skjema for valg av geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse og kontrollform er vist på side 2 i rapporten.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Tidligere undersøkelser

Det er gjort noen mindre geologiske undersøkelser langs planlagt vegtrasé. En skredfaglig rapport fra 2012 (21877719 [5]), samt to eldre notater fra 1980 og 1990 (15818358 [6], 15818368 [7]).

Våren 2024 gikk det et steinsprang på veg ved profil 5820. Det ble gjennomført befaring og utarbeidet skredfaglig notat med anbefaling av sikringstiltak (Notat [8]).

2.2 Undersøkelser i denne planfasen

Befaring av området for ingeniørgeologiske vurderinger var 09.04.2024. Observasjoner i felt omfatter bergobservasjoner, oppsprekking av bergmassen, hydrogeologiske observasjoner og skredfare. De mest markerte sprekkestrukturene i eksisterende bergskjæring langs B01 ble målt inn med strøk og fall. Det ble også brukt drone.

I 2022 ble det tatt ut en bergprøve som ble testet for mekaniske egenskaper på Statens vegvesens egen lab, med Micro Deval- og Los Angelesmetoden. Det ble også samlet inn flere bergprøver som har blitt testet med XRF for grunnstoffidentifisering og vurdering av potensiale for syredannende berg.

I tillegg er grunnlagsmateirale listet opp i Tabell 2 gjennomgått.

Tabell 2. Gjennomgått grunnlagsmateriale

Beskrivelse	Eier	Kilde
Løsmassekart	NGU	[9]
Berggrunnskart	NGU	[10]
Grunnvannsdatabasen (GRANADA)	NGU	[11]
Grus- pukk- og steintippdatabase	NGU	[12]
Laserdata fra Høydedata	Kartverket	[13]
Aktsomhetskart steinsprang, snøskred og jord- og flomskred.	NVE	[14]
NVE Skredhendelser	NVE	[14]
Vegkart.no (NVDB)	Statens vegvesen	[15]
Flyfoto og historiske bilder (Norgeibilder.no)	Kartverket	[16]

Det er også utført geotekniske totalsonderinger som er vurdert i egen geoteknisk rapport med navn C15909-GEOT-1.

3 IKKE-GEOLOGISKE FORHOLD

Trafikale forhold, hensyn til trafikkert veg
Langs veglinja er det smalt mellom Åraksfjorden og skrånende terreng. Håndtering av trafikk kan derfor bli noe krevende i byggeperioden.

Naboforhold
I Frøysnes er det en del bebyggelse innenfor sikkerhetssonen på deler av strekningen der det skal utføres sprengningsarbeid. Konsekvenser for naboer og nødvendige tiltak må avklares i risikovurderinger og i sprengnings- og salveplaner. Det kan være aktuelt med evakuering av enkelte bolighus ifm. sprengning, omfang vil avhenge av bergsprengers vurdering og andre sikkerhetstiltak.

4 GRUNNFORHOLD – FAKTADEL

4.1 Topografi

Rv9 går på vestsiden av Åraksfjorden og følger foten av dalsiden langs innsjøen. Dalføret langs Åraksfjorden er orientert N-S. Dalsiden mot vest er generelt brattest i øvre del, og slakes ut ned mot vegen. Høydeforskjellen fra toppen av dalsiden og ned til vegen er 300-400 meter. Der dagens veg går inntil fjorden, ligger vegen hovedsakelig på sjøfylling. Dette gjelder store deler av strekningen utenom der vegen går gjennom Toptenes og Frøysnes. Ved Frøysnes ligger vegen i slakt skrånende terreng.

Figur 14. Utklipp fra ortofoto i 3d [17] som viser terrenget og topografien i området. Rød linje viser omtrentlig utstrekning av planlagt veglinje. Bildet er sett mot sørvest.

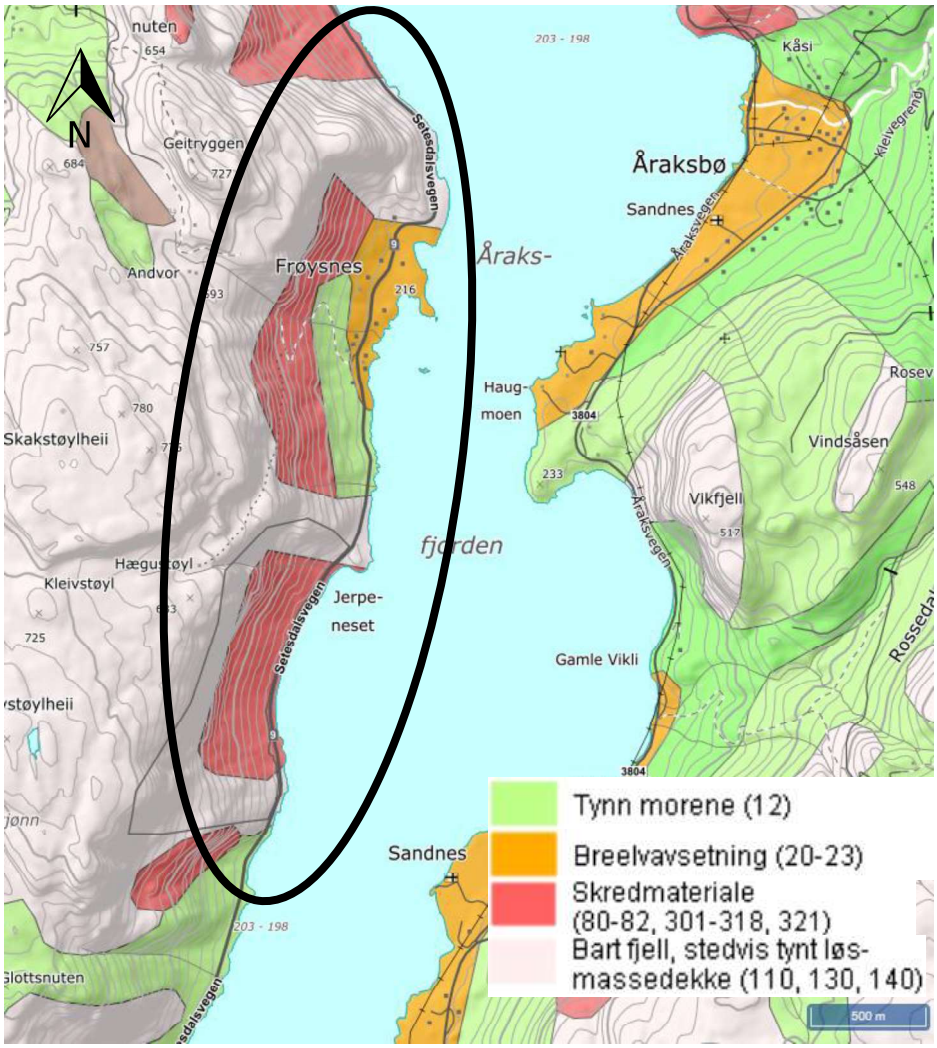
4.2 Løsmasser – kvartærgeologi

Det er moderat høy blotningsgrad i planområdet i form av eksisterende bergskjæringer og bergpartier langs eksisterende veg. Hele planområdet ligger over marin grense.
Ifølge NGU sitt løsmassekart [18] består løsmassene gjennom planlagt vegtrasé av morene, skredmateriale, bart berg og breelvavsetninger. Skredmateriale består typisk av blokker/urmasser og breelvavsetninger kan være grus, sand og silt. Morene kan bestå av alt fra silt/leire til blokker. På Figur 15 vises fordelingen av løsmassene gjennom traséen. Det er gjennomført registreringer av berg i dagen som er fremstilt i vedlegg 2 (1-4). Registreringene viser mange punkter med bart berg i nærheten av planlagte bergskjæringer.
For bergskjæring B02 og B03 er det ikke registrert bart berg langs skjæringstopp.

I bergskjæring B04 ved profil 8840 er det observert et søkk som kan holde på noe løsmasser, men mektigheten og utbredelsen er begrenset.

Det er ikke observert berg i dagen langs ny kontur, men det er målt inn punkter med eksponert berg sporadisk i samme område.

Det er utført grunnboringer langs store deler av planlagt veglinje. Resultater og vurderinger av disse er omtalt i geoteknisk rapport: C15909-GEOT-1.



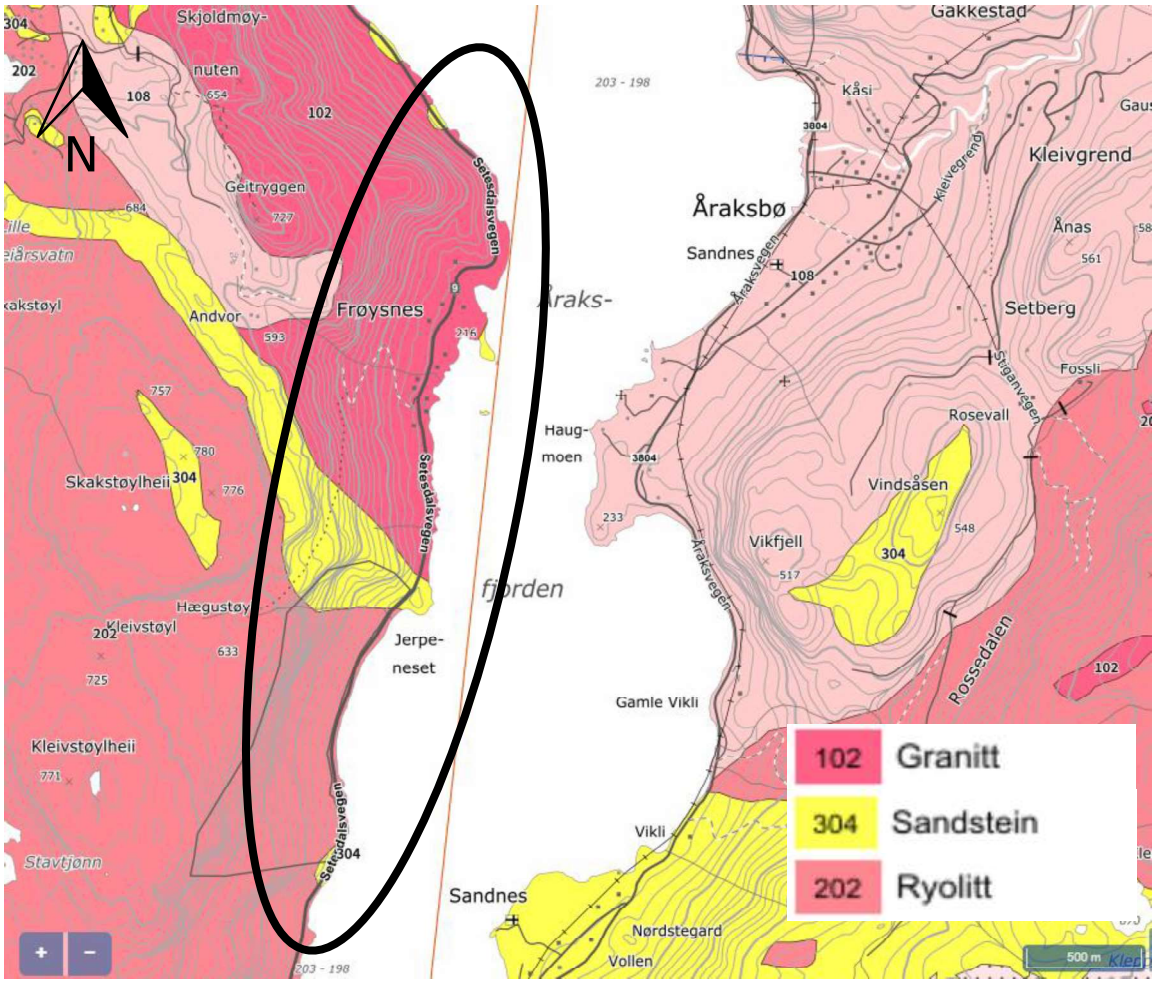
Figur 15. Kvartærgeologisk kart hentet fra NGU [18] kartlagt i målestokk 1:250 000. Kartet viser løsmassefordelingen over planområdet som er merket med svart ellipse.

4.3 Berggrunnsgeologi

4.3.1 Regional geologi og bergarter

Ifølge NGU sitt berggrunnskart [19] går traséen for det meste gjennom granitt og ryolitt, men krysser gjennom sandstein ved Staven (profil 58560-6060), Toptenes (B01) og nord for Frøysnes ved profil 9460-9580 (B05).

I områdene med granitt og ryolitt tyder observasjoner på generelt lite oppsprukket berg. I området med sandstein synes berget å være moderat oppsprukket. Det er ikke observert synlige tegn på sterk forvitring eller omvandling av bergmassen. Det kan forekomme soner i tilknytning til slepper eller forkastninger med større grad av forvitring og oppsprekking, som ikke er synlig i dagen. Se Figur 16 for fordeling av bergarter i planområdet, og vedlegg 3 (1-4) for mer detaljerte geologiske kart.

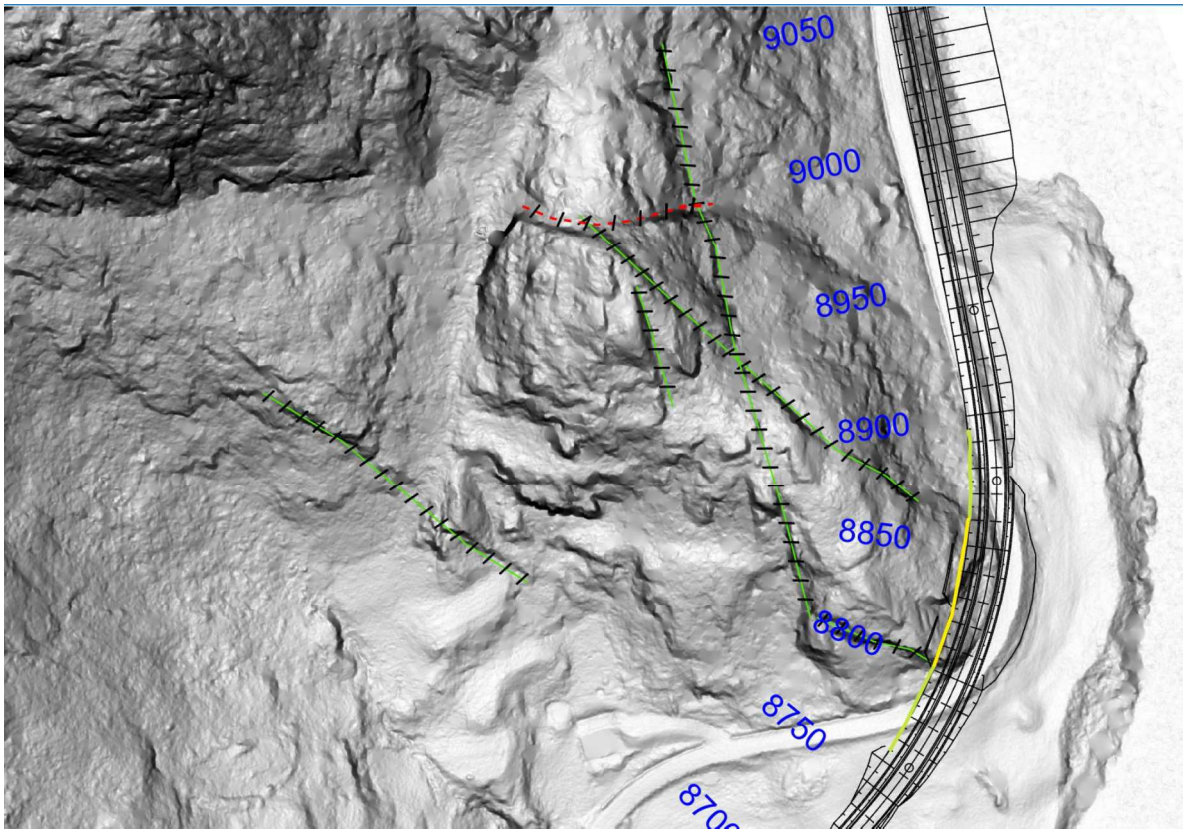


Figur 16. Berggrunnskart fra NGU [19] kartlagt i målestokk 1:50 000 som viser fordelingen av hovedbergarter i planområdet. Planområdet er merket med svart ellipse.

4.3.2 Svakhetssoner

Det er ikke observert utpregede svakhetssoner/knusningssoner i tilknytning til planlagte bergskjæringer med høyde over 5 meter.

På skyggerelieffkart er det tolket lineamenter som kan utgjøre sprekkestrukturer med redusert friksjon i berget. Tolkede lineamenter i kart er presentert i vedlegg 3 (1-4). Det er generelt observert få lineasjoner og utpregede strukturer i bergoverflaten.



Figur 17. Topografisk kart med veglinje inntegnet, nord for Frøysnes. Grønne linjer indikerer tolkede lineamenter. Rød stiplet linje indikerer tolket svakhetssone/knusningssone.

4.3.3 Sprekkesystemer

Det er utført sprekkemålinger av berget ved Toptenes hvor det tilrettelegges for berguttak. Bergskjæringene lenger nord lot seg ikke måle inn med strøk og fall da blotningene består av skurte bergoverflater.

Profil 5850-6100

Sør i planområdet er en eksisterende bergskjæring med høyde opp mot 18 meter med bratt terreng bak skjæringstopp. Det er i dag sikret med isnett i bergskjæringen og delvis i skråning bak skjæringstoppen. Bergmassen er preget av utholdende sprekkeplan som heller 40-50 grader ut mot vegen, omtrent parallelt med bergskråningen bak skjæringstoppen.

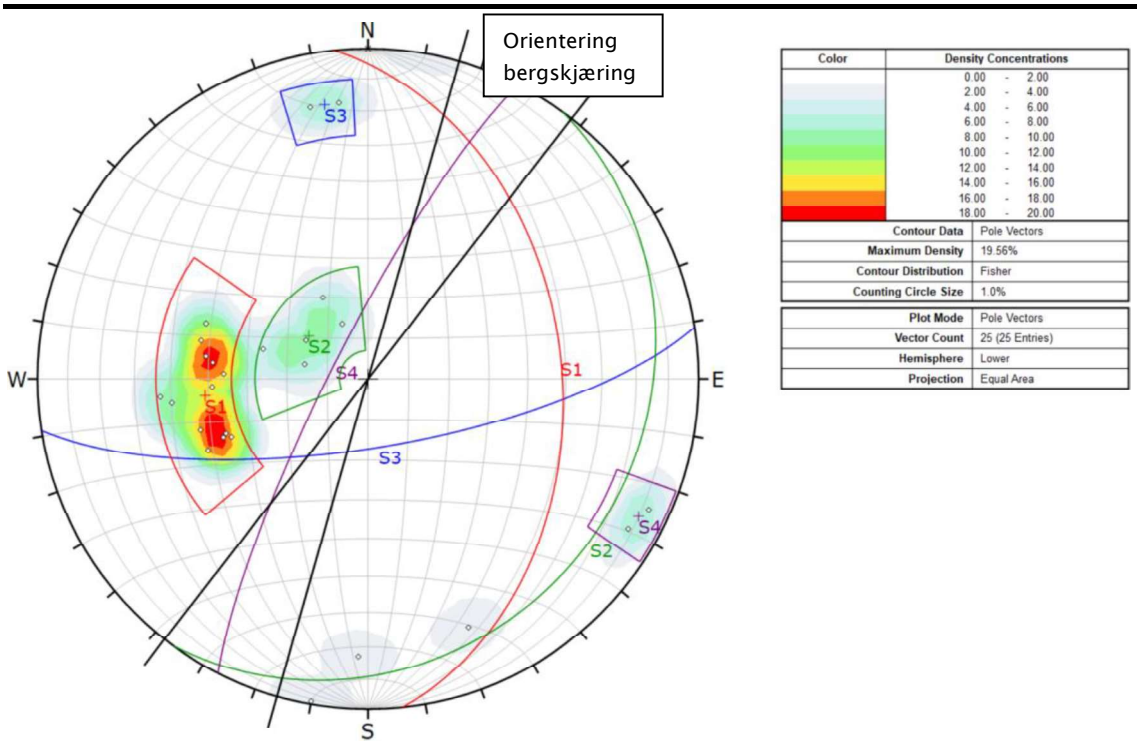
Figur 18. Dronebilde som viser eksiterende bergskjæring i sørlig ende av planområdet. (Foto: J. Tveit).

Rv9_Frøysnes_B01, profil 7220-7300

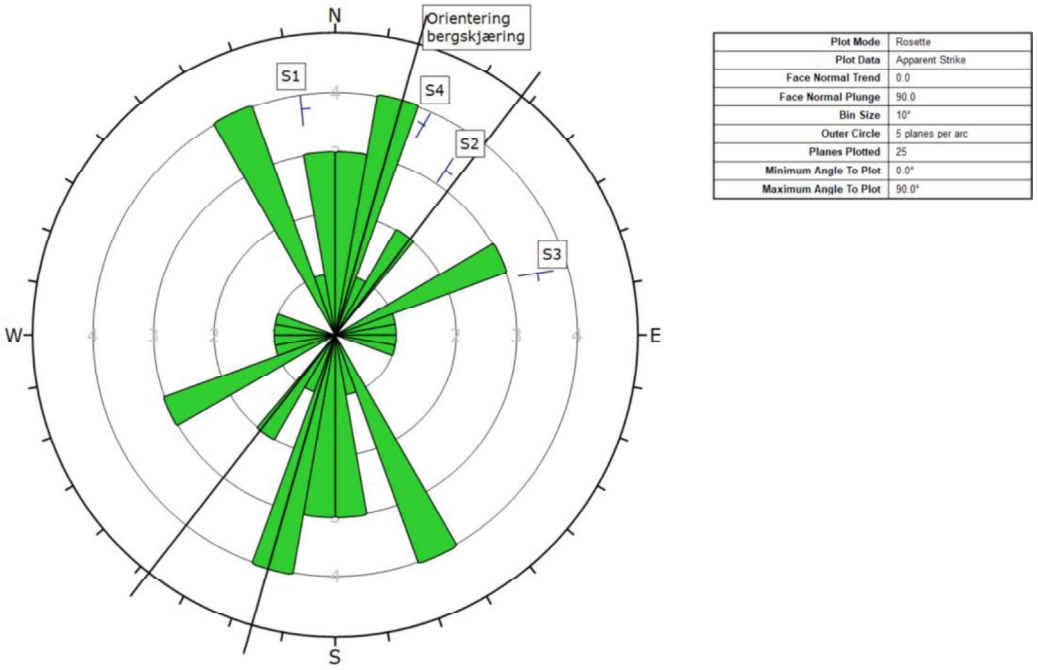
Eksisterende bergskjæring er godt egnet for kartlegging av bergmassen. Det er målt inn med strøk og fall på sprekkeflater i bergskjæringen. Det er utført 25 stk. enkeltmålinger. Målingene indikerer at det er 4 sprekkesett; S1, S2, S3 og S4, i bergmassen (se Tabell 3, Figur 19, Figur 20, Figur 21 og Figur 22). Flere av sprekkene er gjennomsettende. Derimot er sprekkene for det meste observert til å ha tett bergkontakt og uten sprekkefyll.

Tabell 3. Kartlagte sprekkesett ved profil 7220-7470

Sprekke-sett	Strøk (°)	Fall (°)	Sprekke-avstand (m)	Sprekkekarakter
S1	13-338	36-43	0,2-4, 0 m	Ru og plan til noe bølgete, hovedsakelig gjennomsettende. Antatt overflateparallell.
S2	14-58	13-23	0,1-4,0 m	Ru og plan, ingen sprekkeinnfylling, hovedsakelig gjennomsettende. Antatt foliasjonsparallell.
S3	81	73	0,2-2,0 m	Ru og plan, delvis gjennomsettende, uten sprekkefyll
S4	207	81	0,2-1,0 m	Ru og plan, delvis gjennomsettende, uten sprekkefyll



Figur 19. Stereonett (nedre halvkule) av sprekkemålinger langs eksisterende bergskjæring. Snittverdier av de kartlagte sprekkesettene er fremstilt med storsirkler. Orientering til bergskjæringen er indikert med svarte linjer.



Figur 20. Sprekkerose som viser orientering av målte sprekkeplan i eksisterende bergskjæring.

Figur 21. Venstre side av eksisterende tosidig bergskjæring langs Rv9 ved Toptenes, ca. profil 7250. Foto tatt mot vest. (Foto: F. Lie)

Figur 22. Høyre side av eksisterende bergskjæring ved Toptenes. Foto tatt mot sør. (Foto: F. Lie)

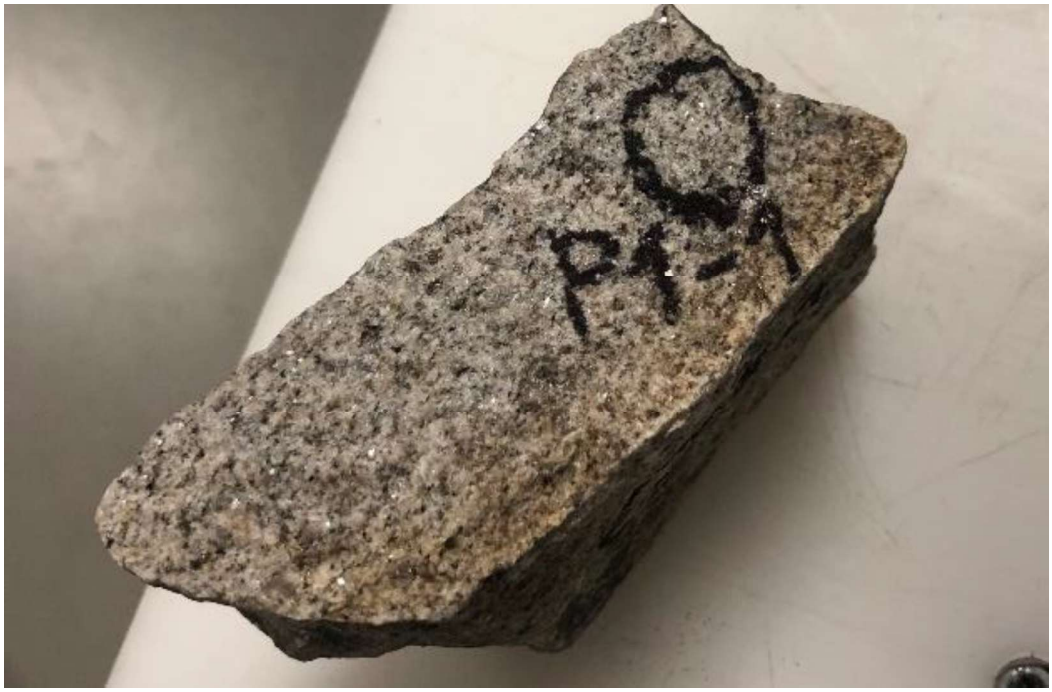
Rv9_Frøysnes_B02/B03
Det er ingen bergblotninger som er egnet for sprekkartlegging langs planlagt bergskjæring B02 og B03.

Rv9_Frøysnes_B04
Det er ikke utført innmåling av strøk og fall på bergmassen langs bergskjæring B04. Selv om det er store bergblotninger langs planlagt bergskjæring, er disse dårlig egnet til sprekkemålinger. Overflaten er skurt/erodert og sprekkemålinger vil ikke vise et representativt bilde oppsprekkingen til bergmassen. Basert på visuelle observasjoner fra dronebilder og befaring langs Rv9, er bergmassen tilsynelatende massiv til lite oppsprukket. Berget synes å være lite forvitret. Dronebilder viser antydning til overflateparallell oppsprekking i fjellsiden nært planlagt bergskjæring.

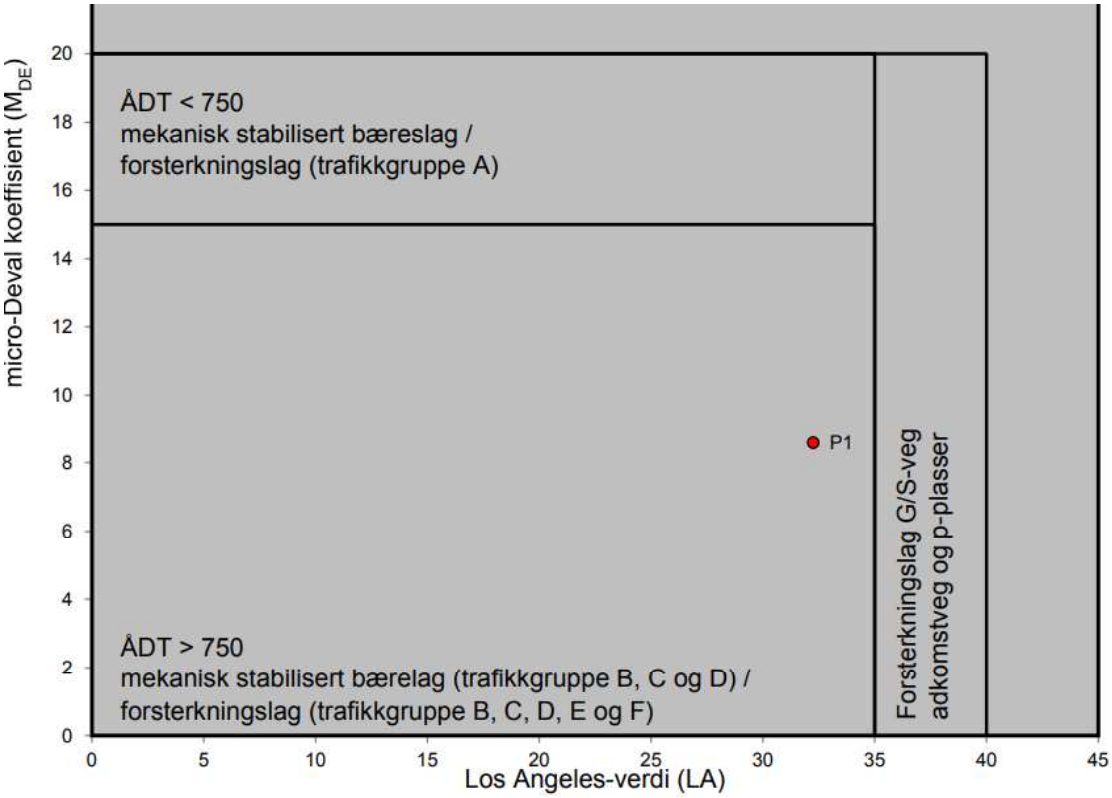
Figur 23. Dronebilde av bergnabb ved planlagt bergskjæring B04. (Foto: J. Tveit)

4.4 Bergartenes mekaniske egenskaper

Det er hentet ut en bergprøve (P1) ved ca. profil 7225. Analyse av mekaniske egenskaper med Los Angeles- og micro-Deval -test viser verdier på henholdsvis 32 og 9 (se Figur 25). Los Angeles-verdien er så vidt innenfor materialkravet i N200 [20].



Figur 24. Bilde av steinprøve hentet ved ca. profil 7225



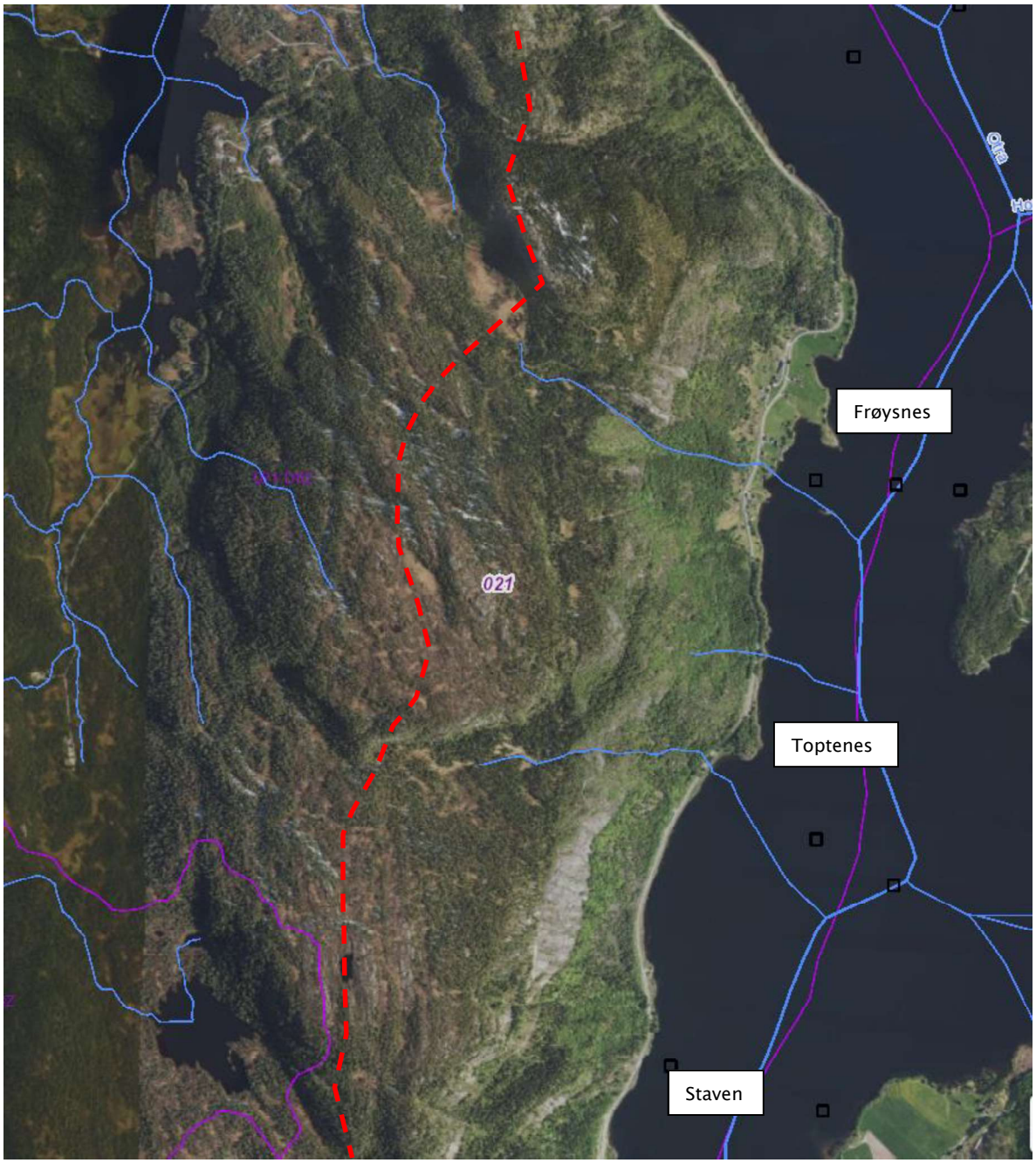
Figur 25. Diagram som viser krav til mekanisk stabilisert bære- og forsterkningslag, med resultat for bergprøve P1.

4.5 Vannforhold – hydrologi/hydrogeologi

Sideterrenget langs veglinja i planområdet er hovedsakelig bratt. På kart er det registrert to til tre vannveier fra dalsiden som krysser vegen. På befaring 09.04.2024 ble det observert lite vannføring i bekkene. Det eneste bekkeløpet i tilknytning til planlagte bergskjæringer krysser bergskjæring Rv9_Frøysnes_B03, ved profil 8210.

I Nasjonal grunnvannsdatabase (GRANADA) [21] er det registrert en fjellbrønn til vannforsyning ved gårds-/bruksnummer 19/4. Brønnen er lokalisert ca. 50 meter fra planlagt veg. Det kan forekomme andre brønner som ikke er registrert i databasen.

Figur 26 viser oversikt over elve-/bekkeløp som drenerer fra dalsiden vest for planområdet. Det er begrenset med areal på toppen av dalsiden som drenerer østover mot planområdet.



Figur 26. Utklipp av nedbørsfelt og elvenett hentet fra NVE ([14]. Rød stiplet linje indikerer omtrentlig trasé for høyeste punkt langs toppen av dalsiden og indikerer vannskillet.

4.1 Miljøhensyn

4.1.1 Syredannende berg

Potensielt syredannende bergarter kan medføre sur avrenning og påvirke både miljøet og konstruksjoner [22]. To viktige faktorer med betydning for om en bergart har syredannende potensial er innhold av svovel, ofte funnet i sjiktsilikater, og skifrighet.

I planområdet består bergmassen av granittisk gneis, ryolitt og sandstein. Visuelle observasjoner av bergmassen tyder på generelt lite innhold av mørke sjiktsilikater. Bergmassen har heller ikke en tydelig skifrig struktur. Det er ikke observert utpreget rustfarget eller gulaktige forvitringsprodukter på bergmassen.

Der er foretatt grunnstoffanalyse med XRF av bergprøver hentet ut ved ca. profil 7225 som representerer bergmassen i bergskjæring B01. Resultatene er presentert i Tabell 4. Det er gjort 3 målinger for hver av totalt 4 bergprøver hentet 18.05.2022. Gjennomsnittlig målt innhold av svovel i bergprøvene er 0,124%. Grenseverdien for svovelinnhold før det utløses krav om videre undersøkelser er 0,15% [23].

4.1.1.1 Resultater

Tabell 4. Svovelinnhold og silisiuminnhold (Si) estimert med XRF.

Prøve	Lokasjon	Kommentar	Svovelinnhold, %	Feilkilde, %	Si, %
P1-1	Rv.9 Frøysnes	Fersk flate	<LOD	0,008	27,603
P1-2	Rv.9 Frøysnes	Forvitret flate	0,059	0,006	27,669
P1-3	Rv.9 Frøysnes	Forvitret flate	0,13	0,007	24,226
P2-1	Rv.9 Frøysnes	Fersk flate	0,052	0,006	24,898
P2-2	Rv.9 Frøysnes	Forvitret flate	0,097	0,018	23,301
P2-3	Rv.9 Frøysnes	Forvitret flate	0,109	0,007	22,905
P3-1	Rv.9 Frøysnes	Forvitret flate	0,374	0,009	20,578
P3-2	Rv.9 Frøysnes	Fersk flate	0,021	0,006	28,681
P3-3	Rv.9 Frøysnes	Forvitret flate	0,391	0,01	23,19
P4-1	Rv.9 Frøysnes	Fersk flate	0,066	0,007	30,251
P4-2	Rv.9 Frøysnes	Forvitret flate	0,066	0,007	20,934

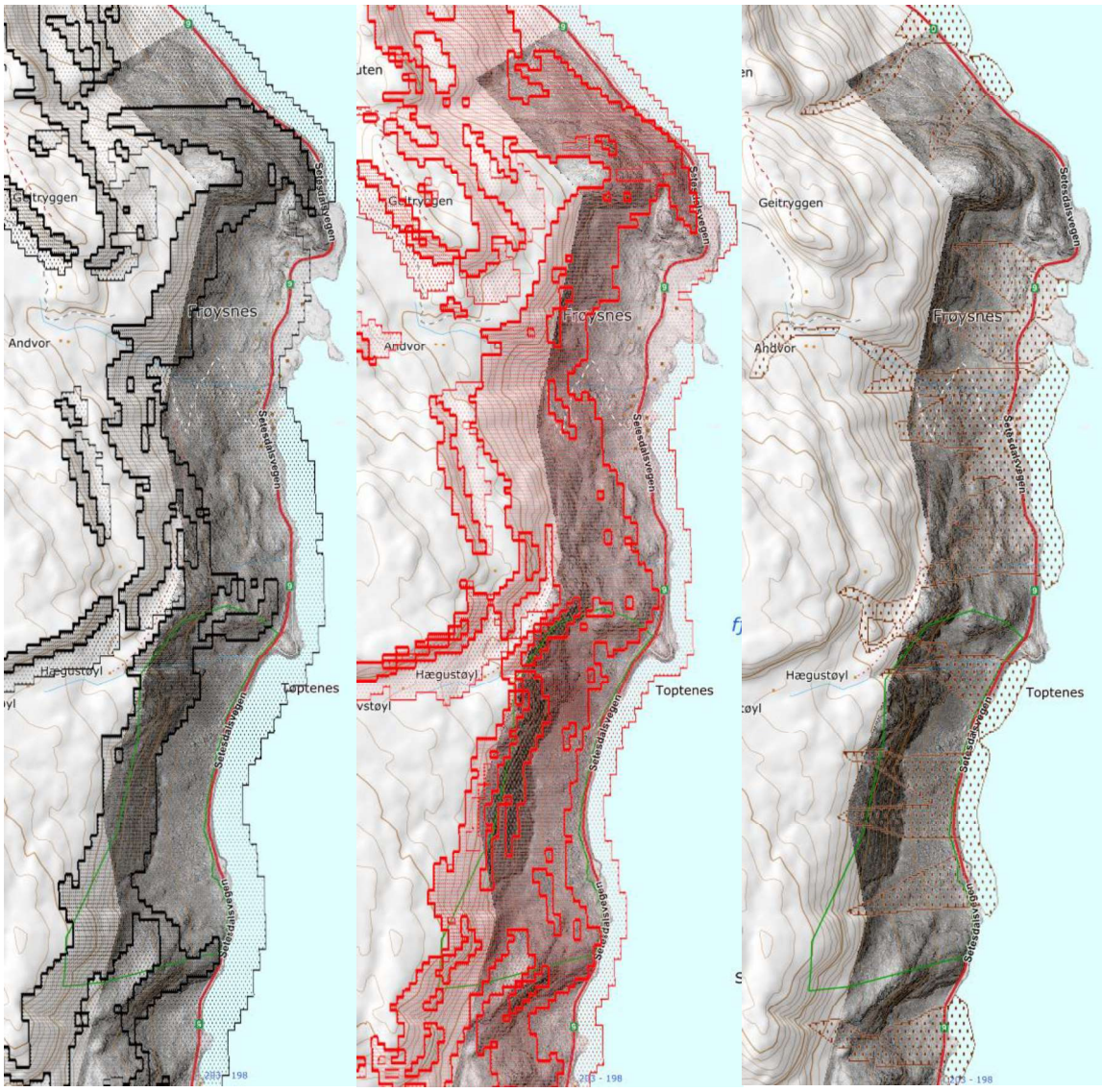
4.1.2 Kvarts

Bergmassen i planområdet har et relativt høyt innhold av kvarts, som er et hardt mineral. Resultater fra XRF målinger antyder et innhold av Si på 20-30 %. I forbindelse med boring og sprenging kan det dannes kvartsstøv som kan ha negativ konsekvens for miljø og helse.

4.2 Naturfarer i forbindelse med bergskjæring

4.2.1 Skred

Fra NVE [24] er det hentet ut aktsomhetskart for skred. Aktsomhetskartene viser områder med potensiell skredfare. Store deler av planlagt vegstrekning er berørt av utløpsområder i NVE sine aktsomhetskart for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred.



Figur 27. Aktsomhetskart fra NVE over planområdet. Fra venstre: steinsprang, snøskred og jord- og flomskred.

4.2.1.1 Skredhistorikk

Det er registrert 2 tidligere skredhendelser på veg i planområdet. Den ene hendelsen helt nord i prosjektområdet, og den andre helt i sør. Begge hendelsene skjedde innen de siste ti årene.

På NVE sitt kart over tidligere skredhendelser er det registrert 2 steinsprang på veg innenfor planområdet. Begge steinsprangene ble utløst fra naturlig sideterreng og havnet delvis på veg og i grøft. Se Tabell 5 for info om tidligere skredhendelser på veg.

Den nyeste hendelsen var et steinsprang som løsnet fra Staven ved Skåmedal våren 2024. Se eget notat fra hendelsen med beskrivelse/vurderinger (vedlegg 4).

Tabell 5. Tidligere registrerte skredhendelser på veg innenfor planområdet.

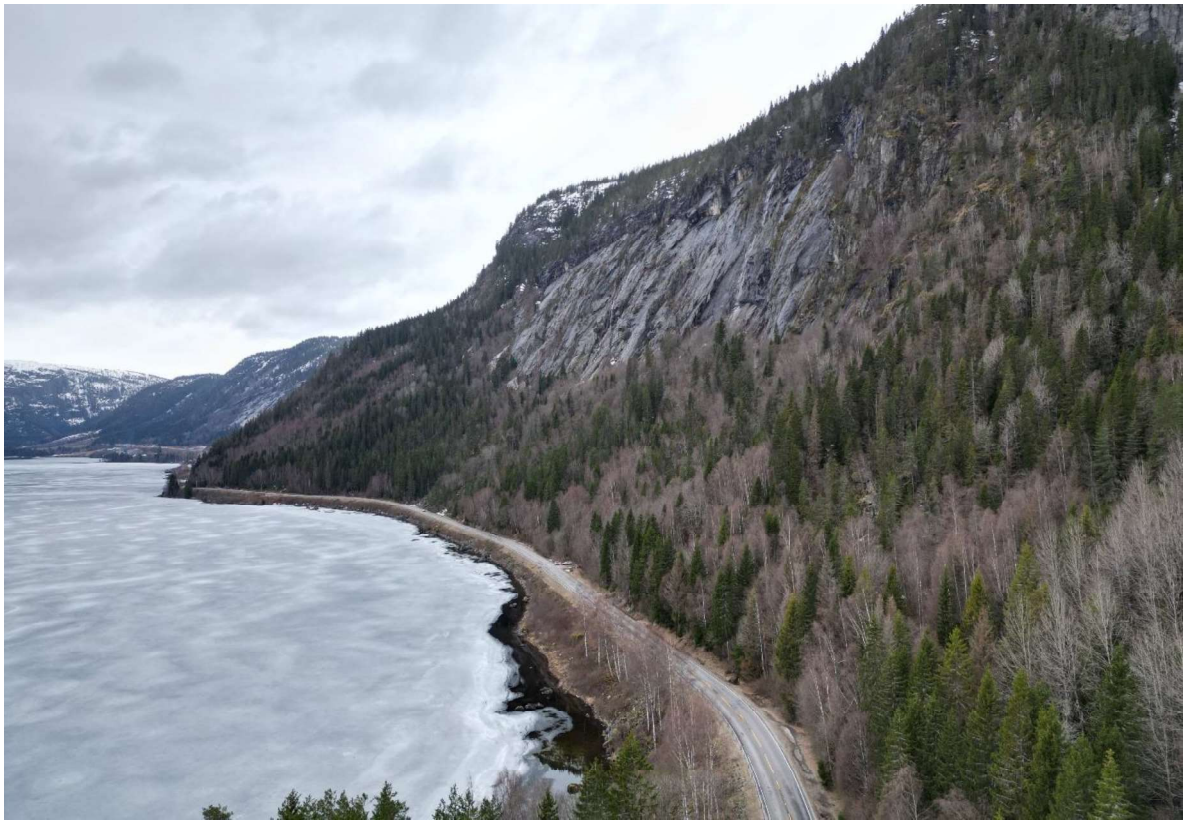
År	Vegreferanse	Hendelse	Kommentar
2024	RV9 S12D1 m5850	Steinsprang fra fjell/dalside	Skredvolum >1m^3, <10m^3. Blokkert veglengde < 10 m
2015	RV9 S12D1 m9440	Steinsprang fra fjell/dalside	Skredvolum <10 m^3. Ett kjørefelt blokkert.

4.2.1.2 Steinsprang-steinskred

Aktsomhetsområder for steinsprang (Figur 27) dekker store deler av planområdet, foruten bergskjæring B04 ved Frøysnes. Det er gjennomført befaring og brukt drone for å skaffe oversikt over sideterrenget, mht. til lokalisering av mulige løsneområder og eventuelle spor fra tidligere steinsprangaktivitet.

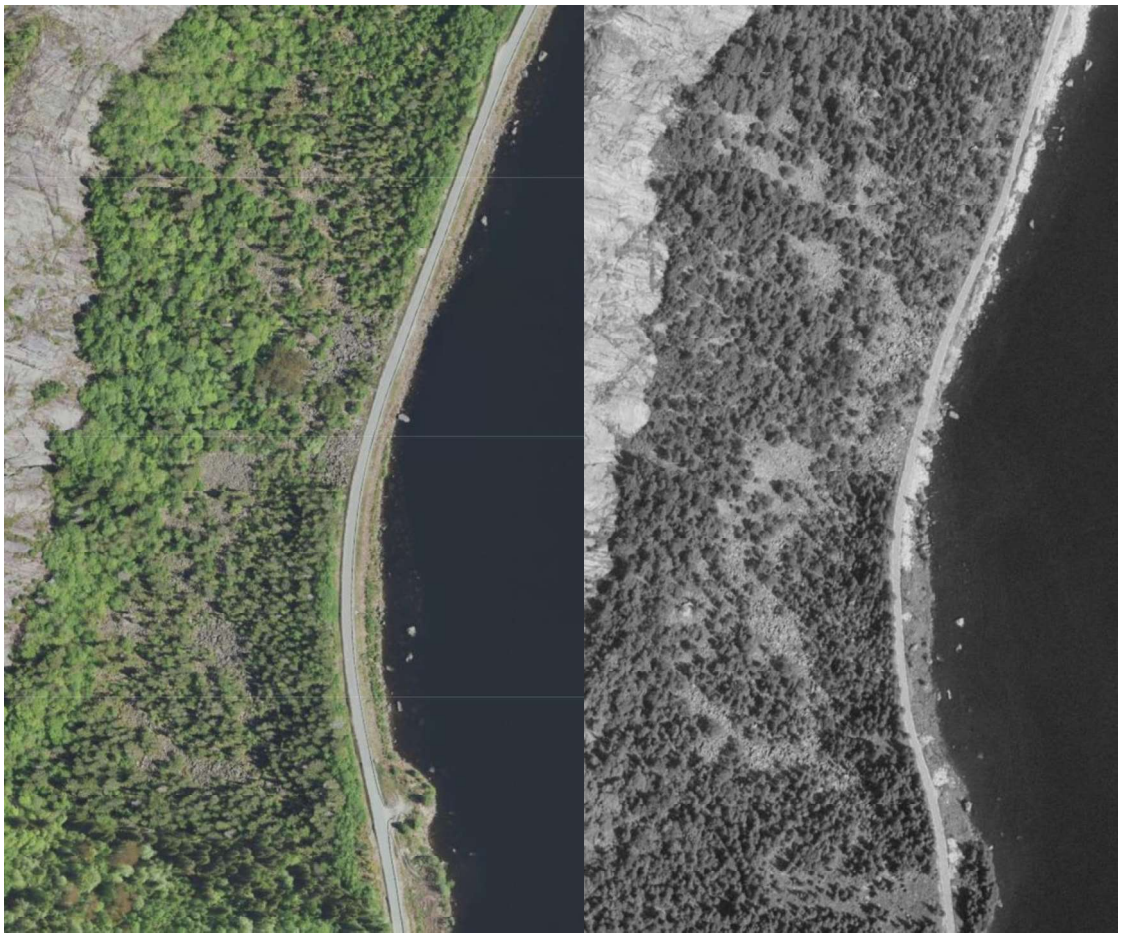
Profil 5745-5900 (tidligere steinsprang):
Det gikk et steinsprang ved profil 5830 våren 2024. Denne hendelsen er omtalt i eget notat (C15242-SKRED-01). Det henvises til beskrivelse av området i det notatet.

Profil 6080-7150:



Figur 28. Dronebile som viser sideterreng langs profil 7160-6100. Bildet er tatt mot sør.

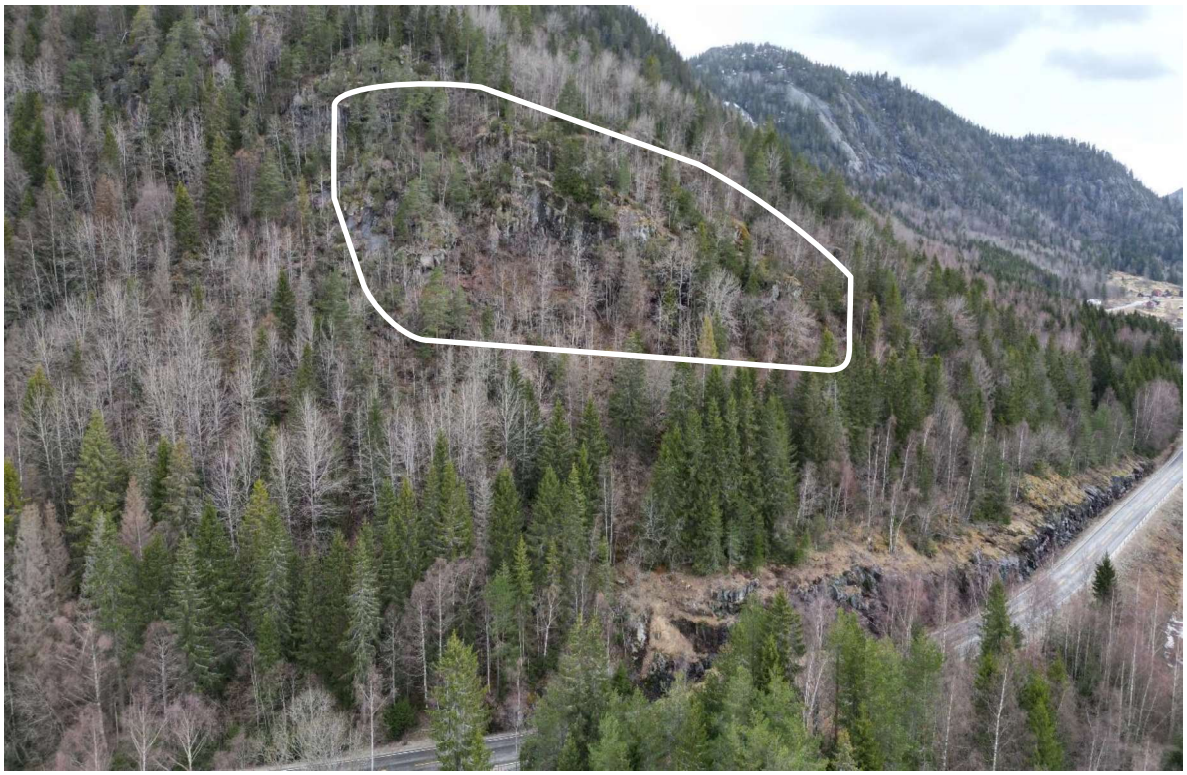
Vegen går langs en urskråning med en bratthet på 25-40 grader og høyde ca. 100 meter over vegen. Over urskråningen er en bratt fjellside med helning 50-75 grader og høyde opptil 240 meter. Urskråningen er stort sett dekket med trær. Dagens veg er bygget gjennom foten til urskråningen. Det ligger noen urblokker i vannkanten på østsiden av vegen, som kan være blokker fra tidligere steinspranghendelser. De samme blokkene som ligger der i dag er observert på flyfoto fra 1981 (Figur 29). Det er ikke observert spor i urskrånigen etter nyere steinsprangaktivitet.



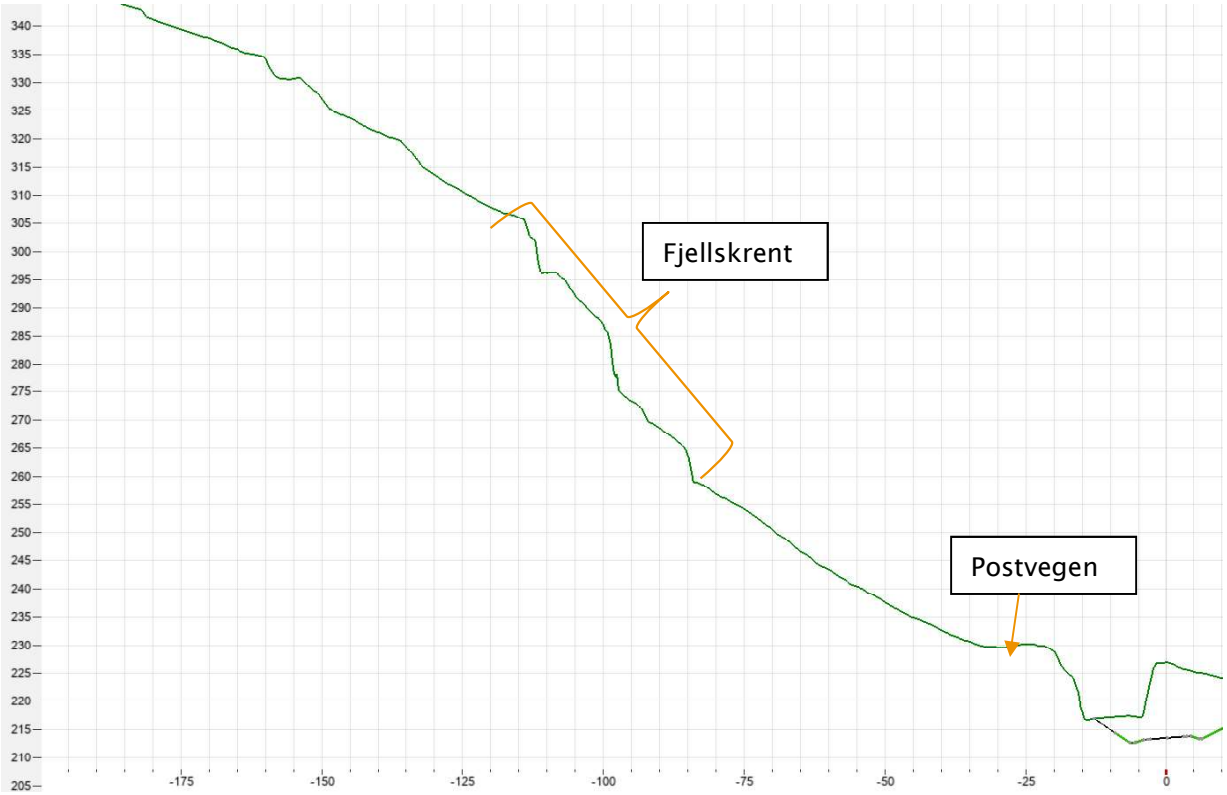
Figur 29. Flyfoto hentet fra Norgeibilder.no [16]. Bildet til venstre er fra 2023 og bildet til høyre 1981. De samme blokkene kan observeres på begge bilder.

Profil 7150-7400 (Toptenes):

Ved Toptenes består sideterrenget av en liten fjellrygg med bratthet på 20-40 grader. I en avstand på 80-90 meter fra planlagt veg, finnes en bratt fjellskrent som kan utgjøre mulige løsneområder for steinsprang (se Figur 30 og Figur 31). På befaring langs postvegen på toppen av eksisterende bergskjæring kunne det observeres urmasser videre opp mot skrentene. Urmassene er typisk gammel ur dekket med torv, mose og noe vegetasjon. Langs postvegen er det tett skog. Dronebilder av skrenten viser ingen tegn til ferske bruddflater, men trær og annen vegetasjon reduserer sikten. Det er likevel observert tendenser til delvis sprekkeavgrensede blokker/bergpartier.



Figur 30. Dronebilde tatt ved Toptenes. Fjellskrenten er markert med hvitt omriss. (Foto: F. Lie)

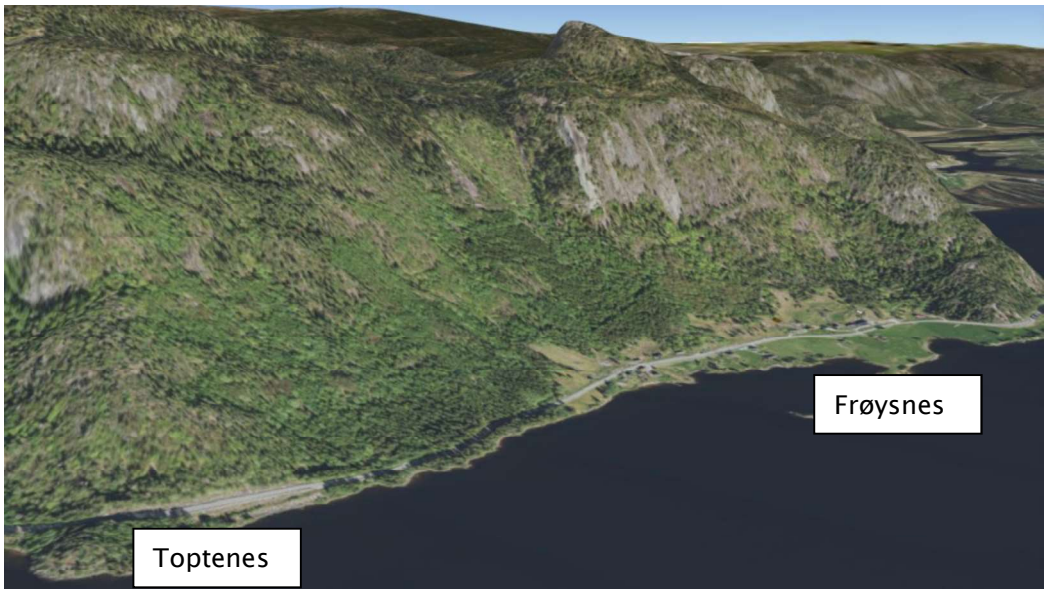


Figur 31. Tverrsnitt ved profil 7260. De bratte skrentene er plassert ca. 85-95 meter fra senterlinje til ny veg.

Profil 7400-8800 (Toptenes-Frøysnes)

Nordover mot Frøysnes er sideterrenget slakere. Helningen i fjellsiden er i snitt ca. 37 grader og høydeforskjellen fra vegnivå er 400 meter.

I følge løsmassekartet er det tynn moreneavsetning i sideterrenget inntil vegen. Urmasser/skredmateriale befinner seg omtrent midt i dalsiden. Stort sett hele dalsiden er vegetert med trær. Det er tett skog i lavere del, med unntak av enkelte bratte fjellskrenter i øvre del av dalsiden. Nedenfor fjellskrentene er det antydning til smale rasgater (Figur 33), men disse stopper i god avstand opp fra vegen.



Figur 32. Utklipp av ortofoto i 3D [14] i området mellom Toptenes til og med Frøysnes.

Figur 33. Dronebilde som viser Frøysnes sett mot sørvest. Mulige rasgater er markert med piler. (Foto: J. Tveit).

Profil 9200-9520

Nord for Frøysnes er det bratt sideterreng tett på vegen. Helningen i den bratteste delen av fjellsiden er i snitt ca. 47 grader med en høydeforskjell på 250 meter. Hele fjellsiden er skogkledd utenom de bratteste skrentene. Ca. 80 og 170 meter opp er to bratte fjellskrenter som utgjør mulig løsneområde for steinsprang (se Figur 35). I 2015 gikk det et steinsprang der 2 steinblokker havnet i det venstre kjørefeltet (Figur 34). Løsneområdet er noe usikkert, men sannsynlig rasgate er vist i Figur 35.

Figur 34. Bilde fra steinspranghendelsen i 2015 ved profil 9380.

Figur 35. Dronebilde som viser fjellsiden langs profil 9200-9420. Antatt rasgate for steinspranghendelsen i 2015 er markert med oransje piler. Mulige løsneområder for steinsprang er markert med hvitt omriss (Foto: J. Tveit).

4.2.1.3 Snø- og sørpeskred

Sideterrenget som gir utslag på aktsomhetskartet for snøskred er stort sett vegetert med skog. Områder uten trær består av bratte fjellsider. Basert på historiske flyfoto og observasjoner på stedet, er det ikke registrert tegn på at det utløses snøskred i sideterrenget til veglinjen. Det har ikke blitt registrert spor etter snøskredaktivitet, og det har ikke tidligere vært registrert snøskred på veg langs traséen.

4.2.1.4 Jord- og flomskred

Veglinja ligger innenfor flere aktsomhetsområder for jord- og flomskred. Jord- og flomskred vil normalt gå i løp definert av forsenkninger, kløfter og i bekker langs en dalside.
Det finnes enkelte slike formasjoner langs dalsiden, men ingen av de er veldig markert.

På kart vises to vannveier som krysser veglinja. Et lite bekkeløp ved profil 7000 og et annet lite bekkeløp ved Frøysnes ved profil 8210.

I de mulige skredløpene for jord- og flomskred består løsmassene ifølge NGU sitt løsmassekart av ur/skredmateriale, tynn morene eller bart berg. Observasjoner fra dronebilder antyder at midtre og øvre deler av dalsiden er dominert av bart berg, mens det i lavere deler finnes urmasser og morene. Ut fra observasjoner på dronebilder og i felt er det generelt skrint med løsmasser i planområdet.

4.2.1.5 Is-skred

Bak eksisterende bergskjæring langs profil 5850-6100 er det delvis bart berg med glatt overflate som heller 40-50 grader ut mot vegen. Det er ikke registrert is-skred fra dette partiet, men registreringene kan være mangelfulle og det har vært rapportert om utfordringer med is fra terrenget bak skjæringstoppen her.

5 INGENIØRGEOLOGISKE OG HYDROLOGISKE VURDERINGER – TOLKNINGSDEL

5.1 Fordeling løsmasser -berg

Langs planlagte bergskjæringer forventes mye bart berg og tynt løsmassedekke.
Det er to eksisterende bergskjæringer som det ikke skal tas ut berg i, men som skal sikres til samme nivå som dagens standard. Over eksisterende bergskjæring ved Toptenes (ca. profil 7350-7380) finnes urmasser som sannsynligvis er del av vegfyllingen til den gamle postvegen. Det ligger stedvis blokker/ur tett på kanten av eksisterende bergskjæring. Langs den eksisterende bergskjæringen vil det være behov for tiltak for å sikre mot fremtidig utrasing av ur/løsmasser. Geotekniker må vurdere behov for sikringsløsning i byggefasen.

Det er noe usikker tykkelse på løsmasser langs bergskjæring B02 og B03, men det er observert bart berg i terrenget bak, og terrenghelningen er relativt slak (10-30 grader). Det reguleres plass for å håndtere løsmassene.

5.2 Bergmassekvalitet og stabilitet

Bergmassekvaliteten i planområdet vurderes som middels til god og det er liten grad av forvitring. Bergmassen ved Toptenes og sørover viser tegn til noe tettere oppsprekking enn ved planlagt bergskjæring ved Frøysnes.

Alle planlagt bergskjæringer får høyde under 8 meter. Bergskjæring B04 blir opp mot 8 meter på det høyeste. Bergmassen i denne bergskjæringen er observert til å være lite oppsprukket og lite forvitret. Mulig overflateparallell oppsprekking kan gi potensial for plane utglidninger. I alle planlagte bergskjæringer med berguttak, vurderes liten konsekvens ved tap av kontur og eventuell bakbryting. Det vurderes derfor ikke behov for spesielle tiltak som sømboring, forsiktig sprengning eller forbolting. Permanent sikring og ivaretakelse av stabilitet i planlagte bergskjæringer vurderes og kunne håndteres i stor grad med rensk og boltesikring.

Det vurderes likefullt behov for stabiliserende tiltak i de to eksisterende bergskjæringene hvor det ikke planlegges berguttak, da disse har høyde over 10 meter. Dette må til for å få de opp til samme standard som for nye bergskjæringer.

5.2.1 Profil 5850-6100, eksisterende bergskjæring

Det er observert tendenser til gjennomgående sprekkeplan med helning ut mot vegen. Sprekkeplanene har omtrent samme helning som bergskråningen bak skjæringstoppen. Med en helning på 40-50 grader på sprekkeplanene, vurderes plan utglidning som en potensiell

løsnemekanisme i skjæringen og bergskråningen. Det vurderes behov for supplerende bergsikring for å oppnå tilsvarende standard som for nye bergskjæringer. Det vurderes også behov for sikring i bergskråningen bak skjæringstoppen, mht. til bergflak avgrenset av overflateparallelle sprekkeplan, samt sikring mot is.

5.2.2 Rv9_Frøysnes_B01

De kartlagte sprekkesettene har en ugunstig orientering mht. eksisterende bergskjæring på venstre side. Det skal ikke tas ut berg langs venstre (vestlig) side, men tilstanden i bergskjæringen er vurdert som mindre god. Bergmassens oppsprekking danner flere potensielt ustabile blokker/bergpartier i bergskjæringen som i dag vurderes å være undersikret. For bergskjæringen i yttersving danner bergmassens oppsprekking enkelte overheng, men det forventes ikke utfordringer med totalstabilitet.

5.2.3 Rv9_Frøysnes_B04

Det er ikke observert forhold ved bergmassen som krever spesielle tiltak under sprengning/uttak av bergskjæringen. Det er oversiktlige forhold til tross for noe bratt terreng bak planlagt kontur, og konsekvens av bakbryting i øvre deler av skjæringen vurderes som liten. Dronebilder av berget langs planlagt kontur gir inntrykk av massivt berg, men det kan forekomme enkelte sprekkeplan med ugunstig orientering.

5.3 Naturfare

Skredfare

Akseptkriterier mht. skred på veg er angitt i håndbok N200 Vegbygging (Tabell 6). For en veg med dimensjonerende trafikkmengde ÅDT på 1800 er akseptkriteriet (akseptabel restrisiko) for skred sjeldnere enn én hendelse pr. 50 år pr. skredløp. Det ventes at ÅDT 20 år frem i tid vil bli 2950, altså at det holder seg mellom 500-3999.

Aktsomhetskartene til NVE for steinsprang og jord- og flomskred er delvis automatisk generert basert på brattheten i terrenget. Kartene er konservative og gjengir ikke den reelle skredfaren, men viser områder som kan bli utsatt for de ulike skredtypene. Bygging av planlagte bergskjæringer vil sannsynligvis ikke påvirke skredfaren i området negativt, ettersom vegen i stor grad er planlagt å ligge lenger ut mot innsjøen eller følge dagens veg. I områder med sidebratt terreng er ny veglinje stort sett planlagt og flyttes lenger ut fra sideterrenget på sjøfylling.

Vurderinger av naturfarer for strekningen er knyttet til en vurdering av sannsynlighet for ulike skredtyper. Vurderingen omfatter skred på veg fra naturlig terreng og ikke eventuell skredfare fra terrenginngrepene ved den planlagte vegen og geometrisk løsning, eller midlertidige graveskråninger i byggefase.

Tabell 6: Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg [20].

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per km og år
< 500	1/20
500 – 3999	1/50
4000 – 5999	1/100
6000-11 999	1/300
≥ 12 000	1/1000

5.3.1 Steinsprang og steinskred

På dronebilder og kartdata er det stedvis observert bratte fjellskråninger og skrenter som står med kort horisontalavstand til planlagt veg. Basert på tidligere skredhendelser vurderes det at enkelte fjellsider/skrenter utgjør mulige løsneområder for steinsprang med potensial til å havne i vegbanen.

Staven:
Basert på vurderinger i notat C15242-SKRED-01 [8], er risiko for steinsprang på veg høyere enn angitte akseptkriterier vist i Tabell 6 [2]. For å redusere risikoen for nye steinsprang på veg er det planlagt å flytte dagens veg noen meter lenger ut mot Åraksfjorden og tilrettelegge for plass til en skredvoll. Vollen er anbefalt å være 2-3 meter høy og med bratt støtside. Nødvendig lengde er omtrent 110 meter med begynnelse fra bergskjæringen ved Staven, til veglomma i retning Skåmedal.

Figur 36. Dronebilde langs profil 5780-5900. Rester av blokker fra steinspranghendelsen våren 2024 kan sees mellom vegen og fjellskråningen. (Foto: J. Tveit).

Toptenes:

Den bratte fjellskrenten vurderes å utgjøre mulig løsneområde for steinsprang (Figur 37). Basert på tilstand og plassering til eksisterende urmasser nedenfor skrenten, samt noe begrensa høyde på løsneområdet, vurderes eventuelle nye steinsprang å ha begrensa utløpslengde. Over planlagt bergskjæring går den gamle postvegen, og denne fungerer som en liten barriere for eventuelle blokker som løsner i skrenten bak. Det er ingen historikk på tidligere steinsprang langs denne strekningen.

Utløpslengden har sammenheng med volum at bergmasse som eventuelt løsner. Forholdene i skrenten er noe usikker, da vegetasjon reduserer sikt på dronebilder. Dette gjør det vanskeligere å anslå størrelsen til potensielt ustabile blokker/bergpartier. På bakgrunn av dette anbefales at byggherre følger dette området tett opp i de videre fasene av prosjektet.

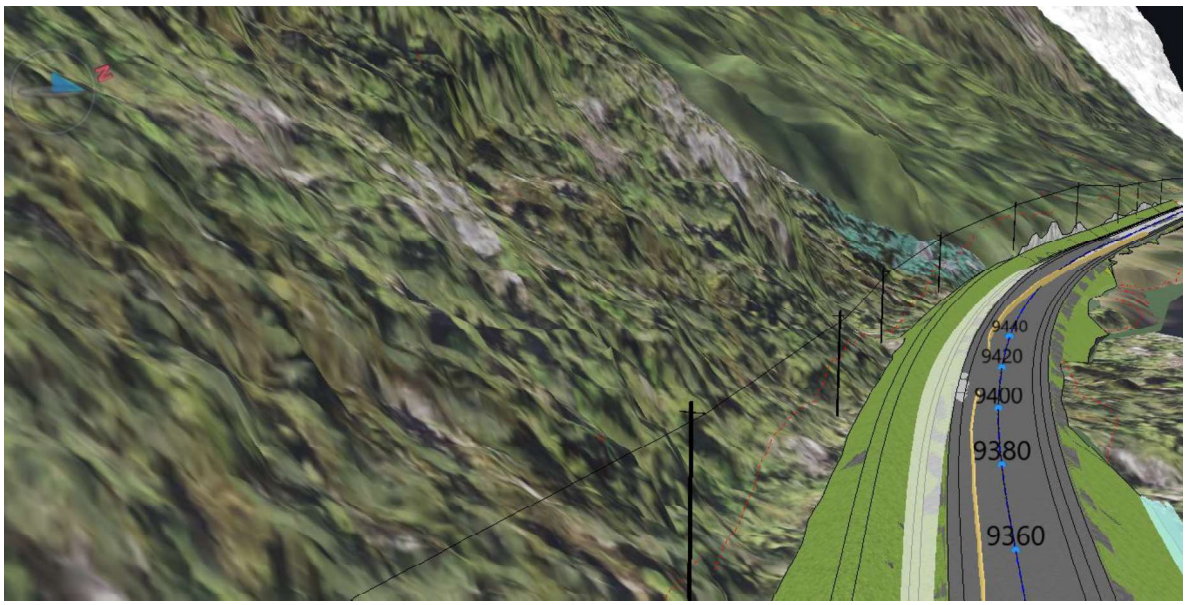
Figur 37. Dronebilde av bergskrent ved Toptenes. Rødt omriss viser omtrentlig omfang av bergskrent med anbefalt tautilkomst for spettkontroll og eventuell rensk.

Profil 7500-8800 (Toptenes-Frøysnes)

Forholdsvis stor avstanden til bratt terreng og ingen registrerte hendelser langs strekningen tilsier liten sannsynlighet for steinsprang på veg. Sikkerhet mot steinsprang på veg vurderes å være innenfor krav gitt i N200 i Tabell 6.

Profil 8900-9740 (Nord for Frøysnes)

Fare for steinsprang på veg er vurdert å være høyest mellom ca. profil 9300-9540. For å redusere risikoen, er det planlagt å flytte vegen ca. 6 meter ut mot Åraksfjorden langs denne strekningen. Det gir plass til en liten voll på innsiden av vegen (Figur 38). For dagens situasjon er det tilnærmet ingen grøft som kan ta imot nedfall. Blokkene som raste ut og blokkerte vegen i 2015 stoppet i det indre kjørefeltet og hadde sannsynligvis lav hastighet like før blokkene traff vegen. Det vurderes at planlagt utbedring av vegen, med økt grøftebredde og voll, sannsynligvis vil stoppe tilsvarende steinspranghendelser. Restrisikoen vurderes å tilfredsstille krav om sikkerhet mot skred på veg i N200.



Figur 38. Utklipp fra vegmodell som viser løsning med voll langs grøft og sideterreng.

5.3.2 Snø- og sørpeskred

Terrenget bak øvre del av dalsiden er skogkledd, noe som begrenser effekten av vindtransportert snø.
Enten er partier i dalsiden for bratt til snøopplagring, ellers er terrenget skogkledd som også vil begrense muligheten for snøopplagring og utløsning av snøskred. Det er ikke registrert tidligere snøskred, eller observert spor i terrenget fra snøskred i form av rasgater med knekte trær over et bredt felt.
Basert på dette vurderes risikoen for snø- og sørpeskred å være innenfor akseptkriteriene i N200 for skred på veg.

5.3.3 Jord- og flomskred

Figur 26 viser utklipp av elvenett/bekkeløp i planområdet. Langs toppen av dalsiden bikker terrenget mot vest, som gjør at en stor del av nedbøren dreneres bort fra dalsiden i planområdet. Basert på skredhistorikk, begrenset mektighet med løsmasser og lite nedslagsfelt for nedbør som dreneres mot vegen, vurderes risikoen for jord- og flomskred å være innenfor akseptkriteriene i N200 for skred på veg.

5.3.4 Is-skred

Ved profil 5820-6100 er det i dag problemer med mye is i bergskjæring og fra skråningen bak skjæringstopp. Ny veg med total grøftebredde på 6 meter gir plass til å fange opp en betydelig større mengde is enn for dagens situasjon. På grunn av den høye bergskjæringen vil eventuell is fra skråningen bak skjæringstopp ha potensial til å havne på veg. Det anbefales tiltak langs topp av eksisterende bergskjæring for håndtering av eventuell is derfra. I byggefasen bør eksisterende isnett inspiseres og eventuelt erstattes med en gjerdeløsning langs skjæringstopp som lettere kan vedlikeholdes.

5.4 Sprengningsopplegg

Det er ikke observert forhold som krever spesielle hensyn ved etablering av bergskjæringer.

5.5 Anvendelse av sprengsteinsmassene

Det er foreløpig et relativt stort masseunderskudd i prosjektet, og masser fra planlagt berguttak i bergskjæringer vil hovedsakelig bli brukt til fyllmasse. Resultat fra mekanisk analyse av bergprøve ved ca. profil 7225 er innenfor kravene i N200 for bruk til ubundne bærelag [20].

Basert på analyser med XRF er det ikke funnet svovelinnhold i stort nok omfang til at det utløses krav om videre undersøkelser.

5.6 Vannforholdene i berggrunnen

Planlagt bergskjæring B03 ved Frøysnes vil berøre et bekkeløp ved profil 8210. Det er prosjektert en avskjæringsgrøft bak bergskjæringen som skal lede vannet i stikkrenne under vegen. Terrenget bak bergskjæring B03 ligger til rette for at vann som drenerer utenom bekkeløpet finner veien ut i bergskjæringen. Med en grøftebredde på 6 meter, og forholdsvis lav skjæringshøyde, vurderes at eventuell isproblematikk ivaretas av bred grøft.

Langs eksisterende skjæring mellom profil 5820-6100 skyldes dagens isproblematikk i stor grad den smale grøfta. Planlagt økt grøftebredde til 6 meter vil i stor grad utbedre dagens situasjon, men det anbefales likevel å følge med på isforholdene under bygging dersom byggefasen går over en vintersesong.

5.1 Miljøhensyn

5.1.1 Syredannende berg

Basert på XRF-analyse av prøvestykker av berg ved profil 7225, er målt innhold av svovel funnet å være under grenseverdien (0,15% [23]) som utløser krav om videre undersøkelse av svovelinnhold.

5.1.2 Kvarts

Det forventes relativt høyt kvartsinnhold i bergmassen i planområdet.

5.2 Sikring

Det vurderes behov for bergsikring både i eksisterende bergskjæringer uten planlagte berguttak og i nye bergskjæringer. Endelig omfang av permanent bergsikring må vurderes av ingeniørgeolog etter rensk i bergskjæringene.

5.2.1 Sikringsnivå

Bergskjæringer skal bygges og sikres slik at det ikke er behov for rensk og annen sikring de første 20 årene av dens levetid [20].

5.2.2 Anbefalt sikring

Bergskjæringene (inkludert eksisterende bergskjæringer uten planlagt berguttak) skal i nødvendig omfang renskes og sikres (entreprenørens arbeidssikring), slik at sikkerheten ivaretas. Behovet for bergsikring gjelder i stor grad for eksisterende og planlagte bergskjæringer. Men, det er også anbefalt vurdering av sikringsbehov i skråningen bak eksisterende bergskjæring langs profil 5880-6070, hvor det kan blir behov for arbeid i tau.

Eksisterende bergskjæring langs profil 5870-6070 er i dag sikret med isnett. Under bygging må det vurderes behov for supplerende boltesikring, og tilstanden til isnettet bør undersøkes og eventuelt fjernes. Behov for nytt isnett vurderes i byggefasen, men det forventes at økt grøftebredde vil håndtere isproblematikken fra bergskjæringen.

Tabell 5: Oppsummert anslåtte sikringsmengder fordelt på type. For spettrensk er det benyttet 30 m2/timer. Boltemengden tilsvarer omtrent 1 bolt pr. 15 m² skjæringsareal.

Prosess	Type sikring	Mengde
23.19	**Rensk/arbeid i sideterreng (tau)**	
	Tauarbeid, inkl. rensk, boring og montering av sikring	70 timer
23.1	**Rensk av skjæringer i berg**	
	Maskinrensk	40 timer
	Spettrensk	120 timer
23.2	**Bolter**	
	3 m bolt, ø20 mm, kamstål eller kombinasjonsbolt, gyst	110 stk.
	4 m bolt, ø20 mm, kamstål eller kombinasjonsbolt, gyst	60 stk.
	5 m bolt ø25 mm, kamstål eller kombinasjonsbolt, gyst	20 stk.
	5 m bolt ø32 mm, kamstål eller kombinasjonsbolt, gyst	10 stk.
	6 m bolt ø25 mm, kamstål eller kombinasjonsbolt, gyst	10 stk.
	6 m bolt ø32 mm, kamstål eller kombinasjonsbolt, gyst	10 stk.
	8 m bolt ø32 mm, kamstål eller kombinasjonsbolt, gyst	10 stk.
23.25	Stag Spesiell beskrivelse: Selvborende stag á 3 m Kvalitet tilsvarende Ø20 mm bolt	30 meter
23.32	Steinsprangnett	
	(Isnett)/ gjerdeløsning mot is fra sideterreng	(500 m²) / 120-130 m

Prosesser som er anleggsrelatert, for eksempel rigg, bortkjøring og deponering av renskemasser, trafikkavvikling etc. er IKKE med. Samlet areal bergskjæringer: ca. 3600 m² (inkl. eksisterende bergskjæringer).

5.2.3 Sikring av løsmasser over bergskjæring

Langs eksisterende bergskjæring, venstre side, mellom ca. profil 7350-7380 ligger det urmasser tett på skjæringskanten. Det vurderes behov for sikringstiltak, eksempelvis i form av tørrmur for å sikre mot nedfall og utrasing av større volum med urmasser.

6 ANBEFALINGER OG KRAV

6.1 Anbefaling av uttaksmetode

Det anbefales stenderboring med konturhullavstand på maksimalt 0,7 meter og helning 10:1. I områder der kun helt begrensede mengder berg skal tas ut, kan det vurderes å pigge ut berg fremfor sprenging.

6.2 Krav til begrensning av vibrasjoner ihht. NS8141

Det er flere byggverk innenfor radius av 100 meter fra planlagte bergskjæringer i Frøysnes (Figur 39). For byggverk og eventuelle andre skjulte konstruksjoner/installasjoner skal rystelseskrav og oppfølging gjøres i henhold til NS8141. Fastsettelse av vibrasjonsgrenser og vurdering av vibrasjonsmålinger må utføres under arbeid med byggeplan og i byggefasen.

Figur 39. Utklipp av vegmodell med oversikt over boliger/bygg i nærheten av planlagte bergskjæringer.

6.3 Krav til håndtering av sprengsteinsmasser

Det er ikke registrert forhold som tilsier behov for spesiell håndtering av sprengsteinmassene. Se kapittel 4.1.1.

6.4 Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefasen

Ingeniørgeologisk kartlegging og fagansvaret for permanentsikring skal utføres av en person med bergteknisk/ingeniørgeologisk kompetanse. Ansvarlig fagressurs/ingeniørgeolog må ha relevant erfaring fra oppfølging av sprengningsarbeider og etablering av bergskjæringer, samt skredfaglig kompetanse.

7 VIDERE UNDERSØKELSER

De ingeniørgeologiske undersøkelsene utført for reguleringsplanen vurderes tilstrekkelig som utgangspunkt til grunnlag for detaljering av byggeplan/konkurransegrunnlag.

Anbefaling om videre undersøkelser:

- Nærmere vurdering av eksisterende bergskjæring mellom profil 5870-6070 for kartlegging av is-problematikk og behov for bergsikring.
- Analyse av berg mht. hjelp til bestemmelse av sprengingsmetode (dyp-/grunnsprenging) i bergskjæringer.

8 SIKKERHET HELSE ARBEIDSMILJØ (SHA)-FORHOLD

Arbeid med utvidelse av bergskjæringer inntil trafikkert veg er risikoutsatt med hensyn til sikkerhet til arbeidere og trafikanter. Det forbindes også risiko med arbeid i bratt sideterreng. Entreprenøren skal for de risikoutsatte arbeidsoperasjonene gjennomføre sikker jobb analyse (SJA), på bakgrunn av byggherrens overordnede risikovurdering. Følgende forhold påpekes (listen er ikke uttømmende):

- Det forutsettes at nødvendig rensk og annen sikring gjennomføres underveis i sprengningsarbeidet, slik at sikkerheten for arbeidere og trafikanter ivaretas.
- Sprengning inntil eksisterende Rv 9. Sikkerhet til trafikanter skal ivaretas.
- Bergmassen kan ha høyt innehold av kvarts. Det må tas hensyn til kvartsholdig støv under bore- og sprengningsarbeider.
- Steinsprang fra bratt sideterreng i perioder med teleløsning og mye nedbør.
- Arbeid i høyden og i bratt sideterreng. Det bør gjennomføres SJA.

9 Referanser

[1] Kartverket, «norgeskart.no,» 2024. [Internett]. [Funnet 2024].

[2] Statens vegvesen, «Håndbok N200 Vegbygging,» 2024.

[3] Norsk Standard, «NS-EN 1997-1+NA:2008: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler,» 2008.

[4] Norsk Standard, «NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» 2016.

[5] Agder Bergkonsulent as, «Ny rv. 9 i Setesdal. Parsell Frøysnes. Vurdering av rasfare og omfang av nødvendig rassikring.,» 2012.

[6] Statens vegvesen, RASFARE VED STAVEN, RV. 12, 1980.

[7] Statens vegvesen, TUNNEL PÅ RV. 12 VED FRØYSNES, GEOLOGISK UNDERSØKELSE, 1990.

[8] Statens vegvesen, Rv 9 Skåmedal nord. Vurdering av skredfare etter steinsprang, 2024.

[9] NGU, «Geologiske kart, løsmasser 1:50 000,» [Internett]. Available: https://www.ngu.no/geologiske-kart. [Funnet 2024].

[10] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase (1:250 000),» [Internett]. [Funnet 2024].

[11] NGU, «GRANADA - Nasjonal grunnvannsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/. [Funnet 2024].

[12] NGU, «Grus og pukk,» 2024. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/grus_pukk_mobil/. [Funnet 2024].

[13] Kartverket, «Høydedata,» 2024. [Internett]. Available: https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/. [Funnet 2024].

[14] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#. [Funnet 2024].

[15] Statens vegvesen, «Vegkart.no,» 2024. [Internett]. [Funnet 2024].

[16] Kartverket, NIBIO, Statens vegvesen, «Norge i bilder,» 2024. [Internett]. Available: https://www.norgeibilder.no/.

[17] Norkart, «Kommunekart,» [Internett]. Available: https://3dx.kommunekart.com/?x=58.92673259348026&y=7.7457785259913585&z=1599.2813570824082&head=230.8205629249586&pitch=-23.806752411842012&roll=359.9984573868629. [Funnet 25 08 2023].

[18] NGU, «Geologiske kart, løsmasser 1:250 000,» [Internett]. Available: https://www.ngu.no/geologiske-kart. [Funnet 2024].

[19] NGU, «Geologiske kart, berggrunnskart 1:50 000,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/. [Funnet 2024].

[20] Statens vegvesen, «Håndbok N200 Vegbygging. Normal.,» 2024.

[21] NGU, «GRANADA - Nasjonal grunnvannsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/.

[22] NGI, «Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter,» NGI, 2015.

[23] P. f. k. p. s. a. i. Agder, «Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis, versjon 2,4,» 2021.

[24] NVE, «Aktsomhetskart s,» [Internett]. Available: https://temakart.nve.no/tema/SteinsprangAktsomhet. [Funnet 2024].

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Oversiktskart

Vedlegg 1 (1)

1:5 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 28.11.2024

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Oversiktskart

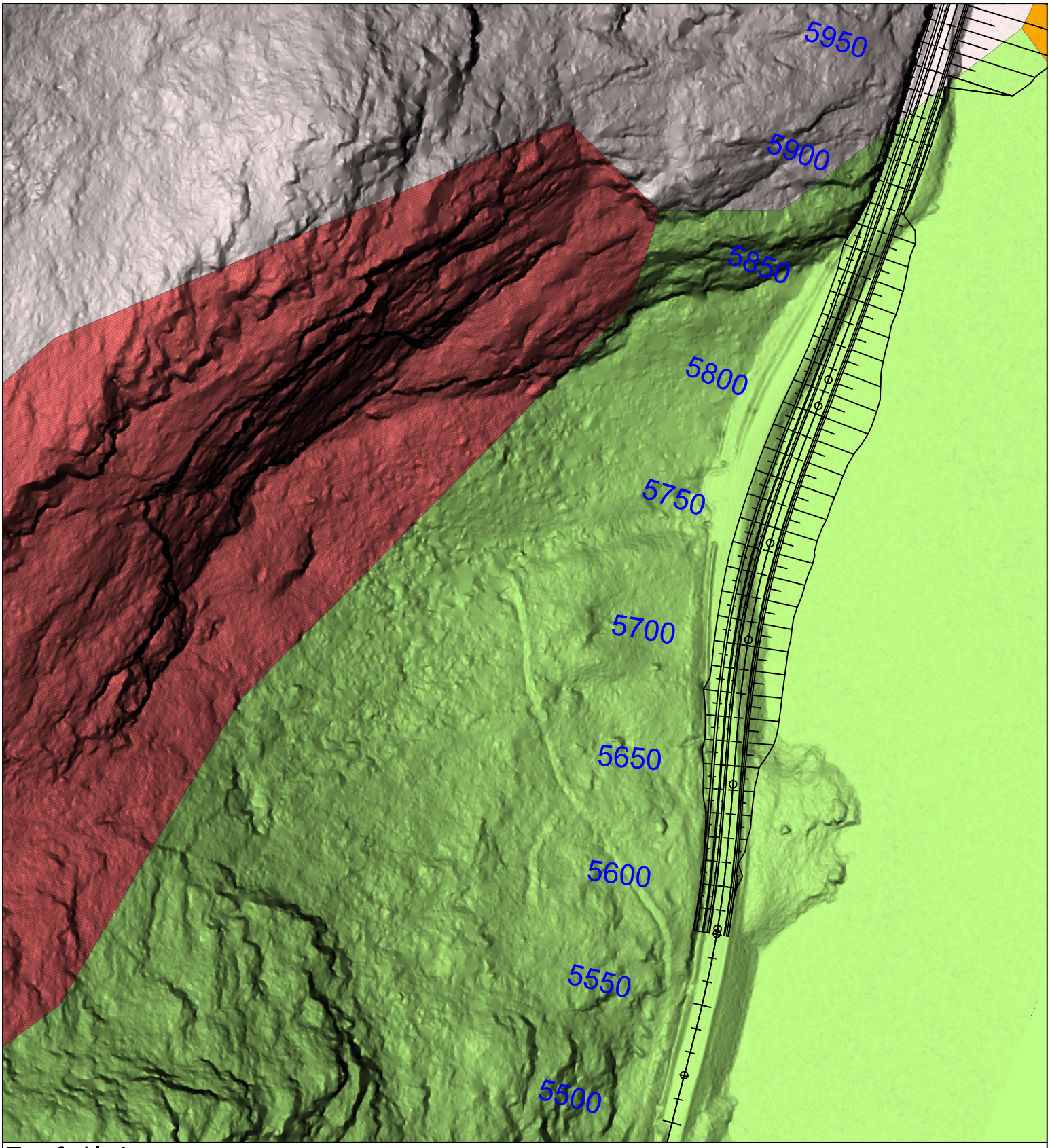
Vedlegg 1 (2)

1:5 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 28.11.2024



Tegnforklaring

Bergobservasjon

Bergskjæring høyde

- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Løsmasser (1:250 000)

- Bart fjell
- Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Løsmasser

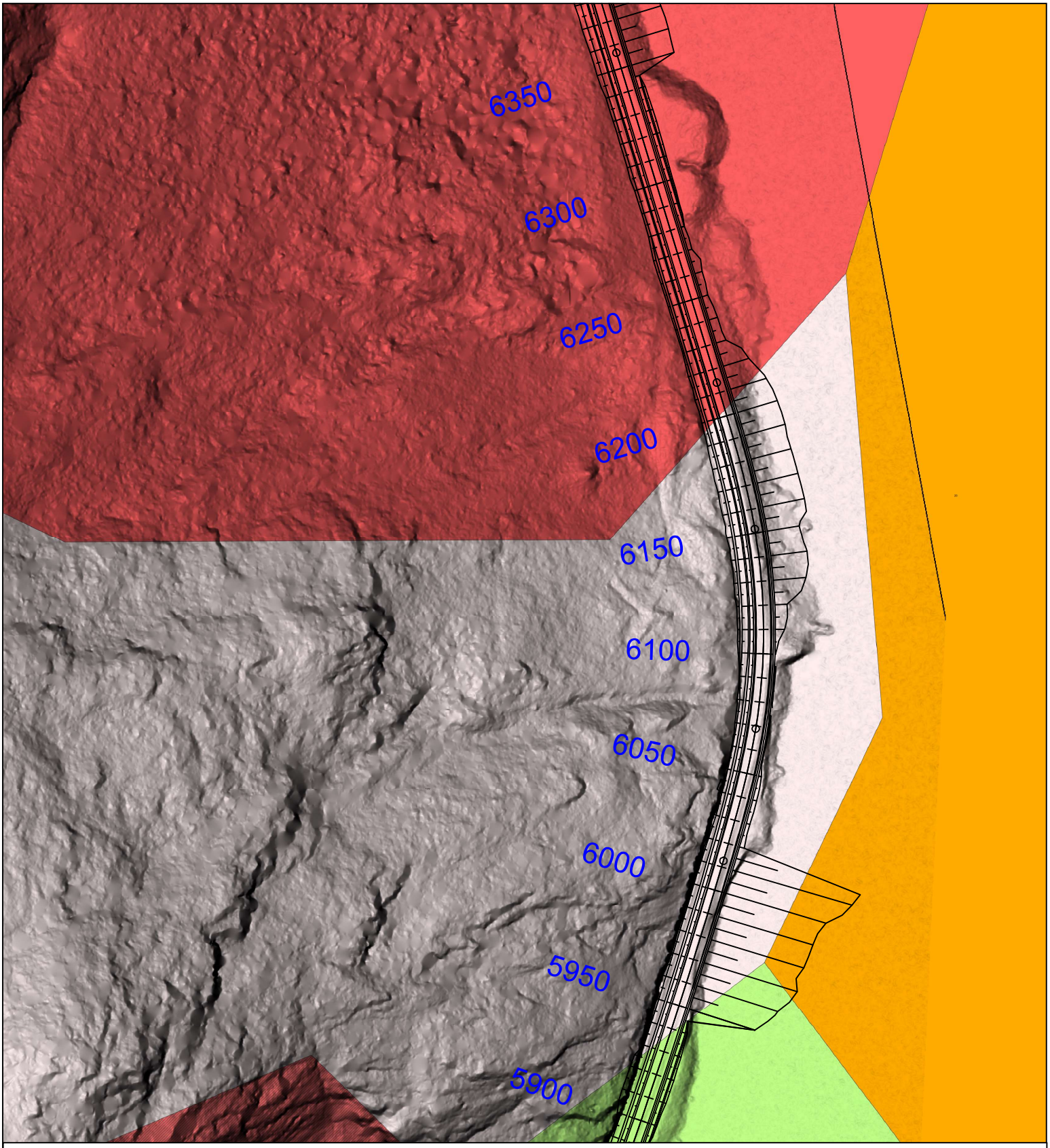
Vedlegg 2 (1)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

Bergobservasjon

Bergskjæring høyde

- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Løsmasser (1:250 000)

- Bart fjell
- Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Løsmasser

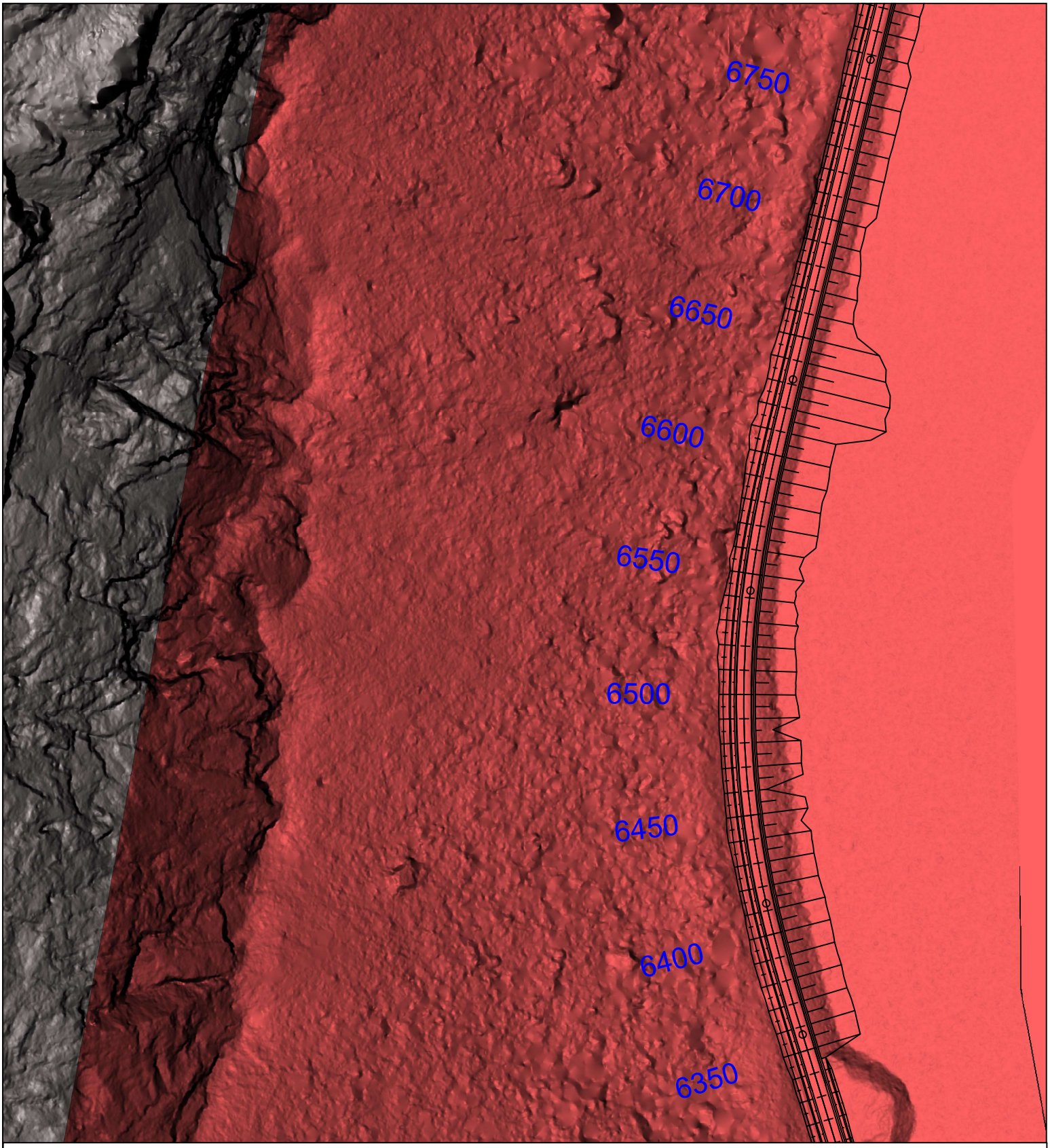
Vedlegg 2 (2)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

Bergobservasjon

Bergskjæring høyde

2-5m

5-10m

10-20m

Løsmasser (1:250 000)

Bart fjell

Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)

Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet

Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Løsmasser

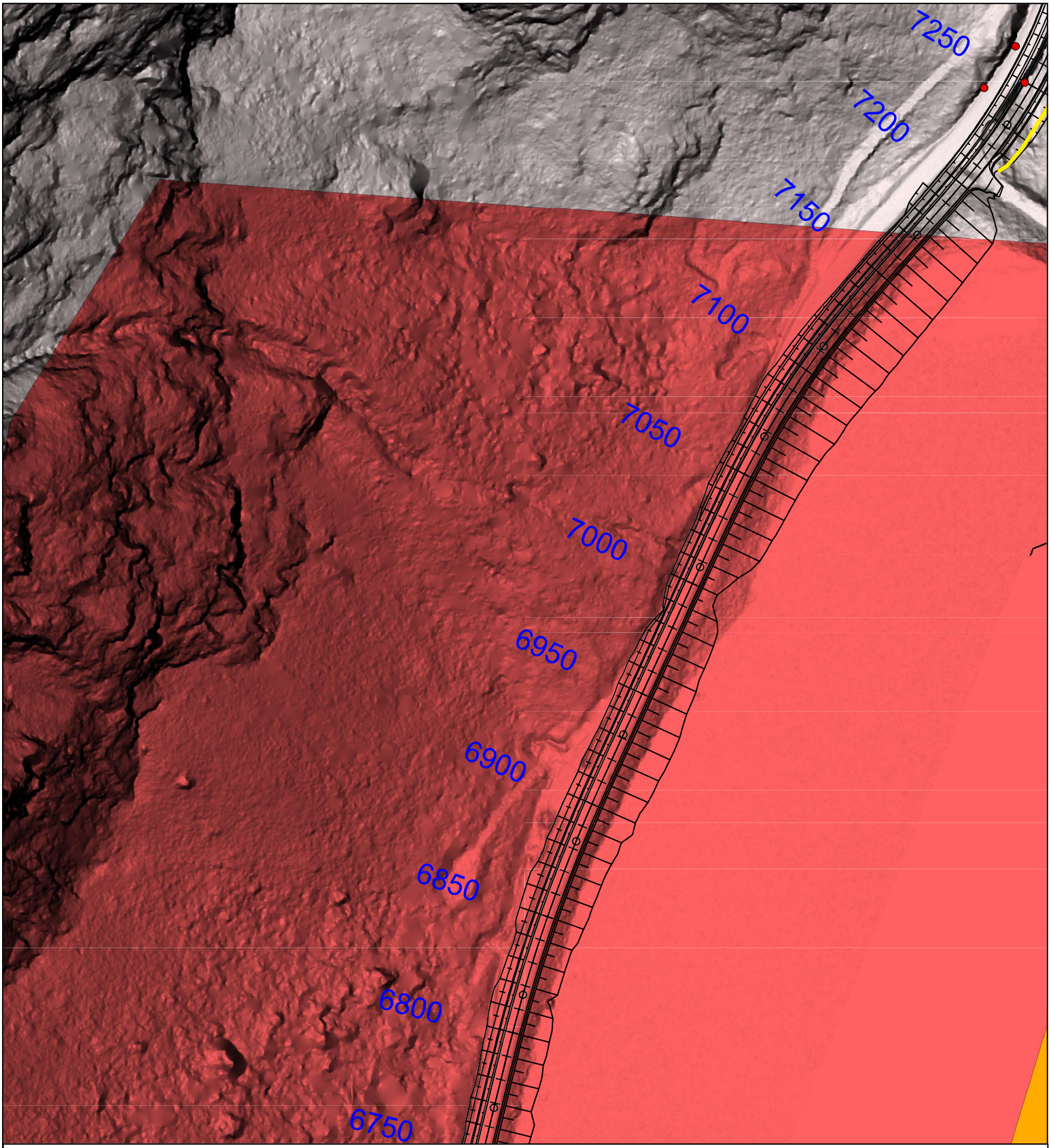
Vedlegg 2 (3)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

- Bergobservasjon

Bergskjæring høyde

- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Løsmasser (1:250 000)

- Bart fjell
- Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Løsmasser

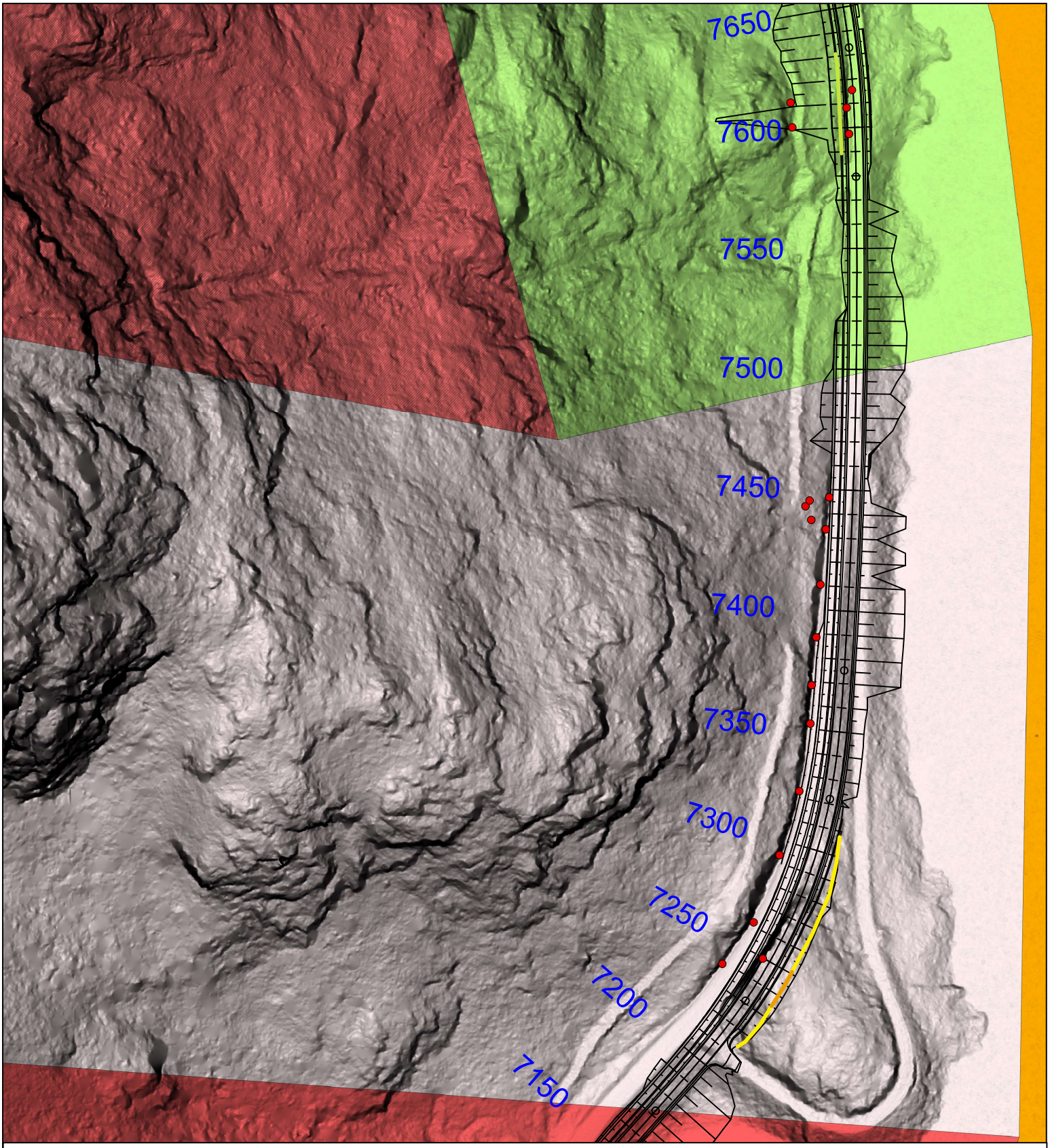
Vedlegg 2 (4)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

Bergobservasjon

Bergskjæring høyde

- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Løsmasser (1:250 000)

- Bart fjell
- Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Løsmasser

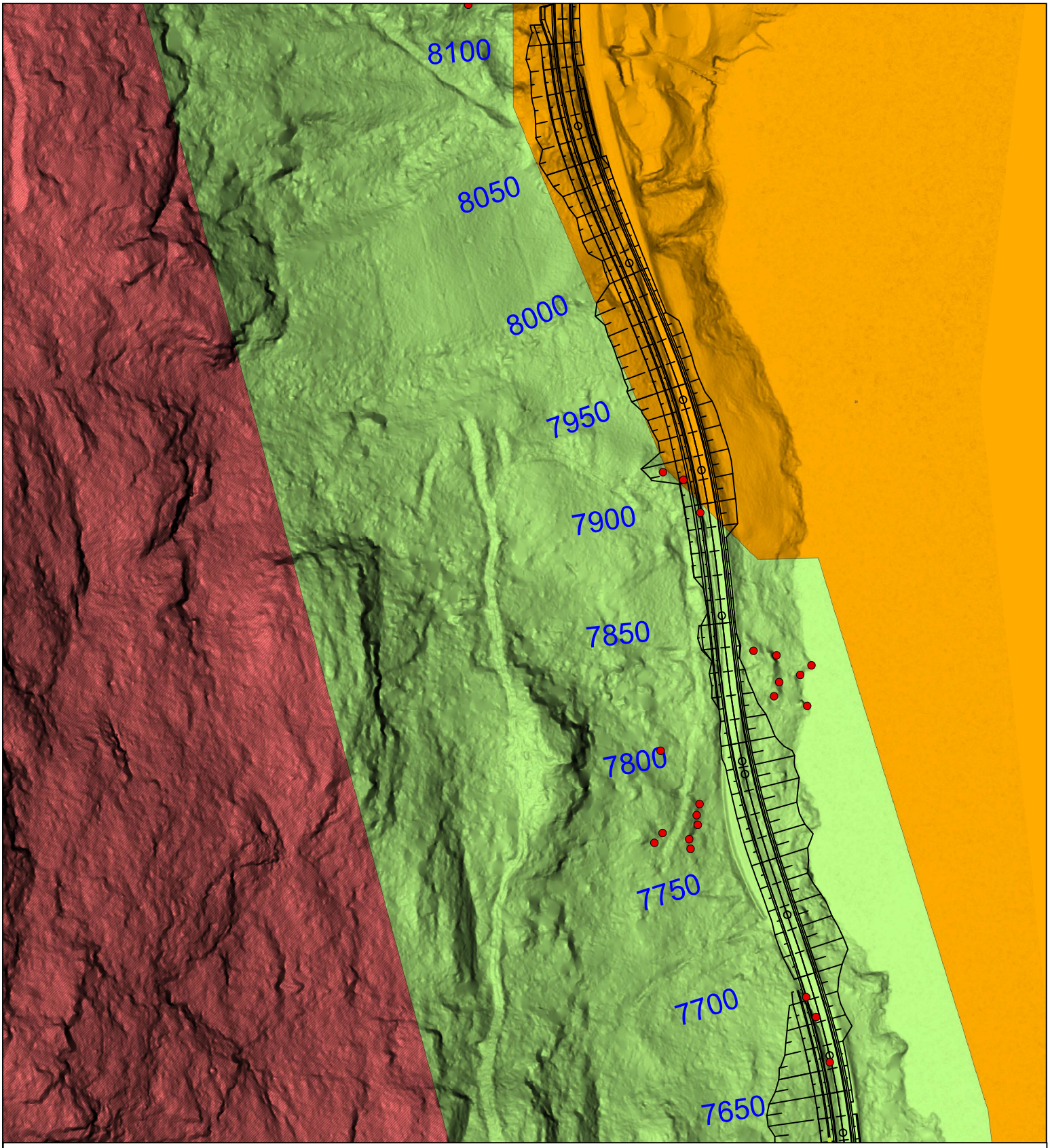
Vedlegg 2 (5)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

Bergobservasjon

Bergskjæring høyde

2-5m

5-10m

10-20m

Løsmasser (1:250 000)

Bart fjell

Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)

Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet

Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Løsmasser

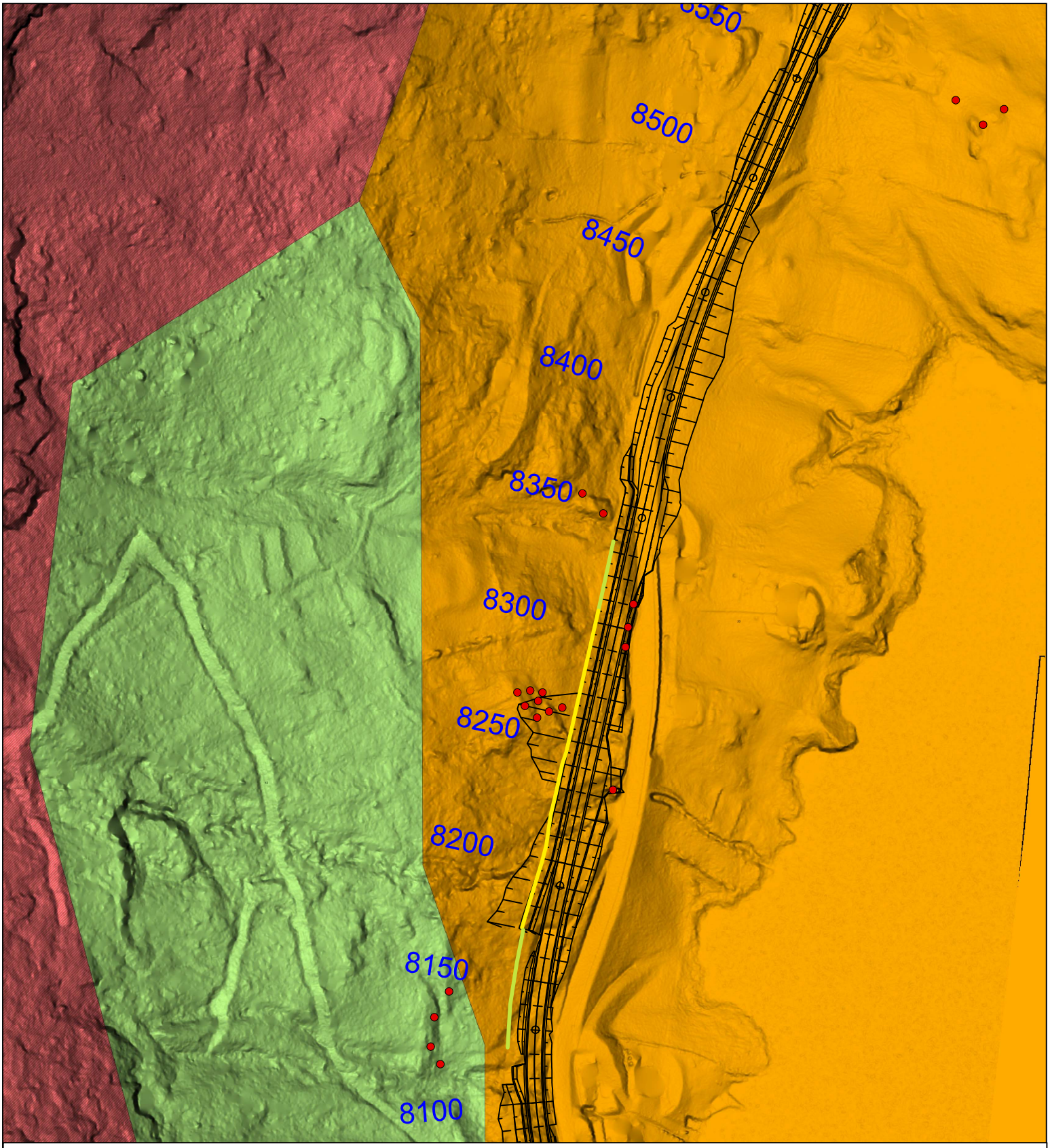
Vedlegg 2 (6)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

Bergobservasjon

Bergskjæring høyde

2-5m

5-10m

10-20m

Løsmasser (1:250 000)

Bart fjell

Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)

Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet

Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Løsmasser

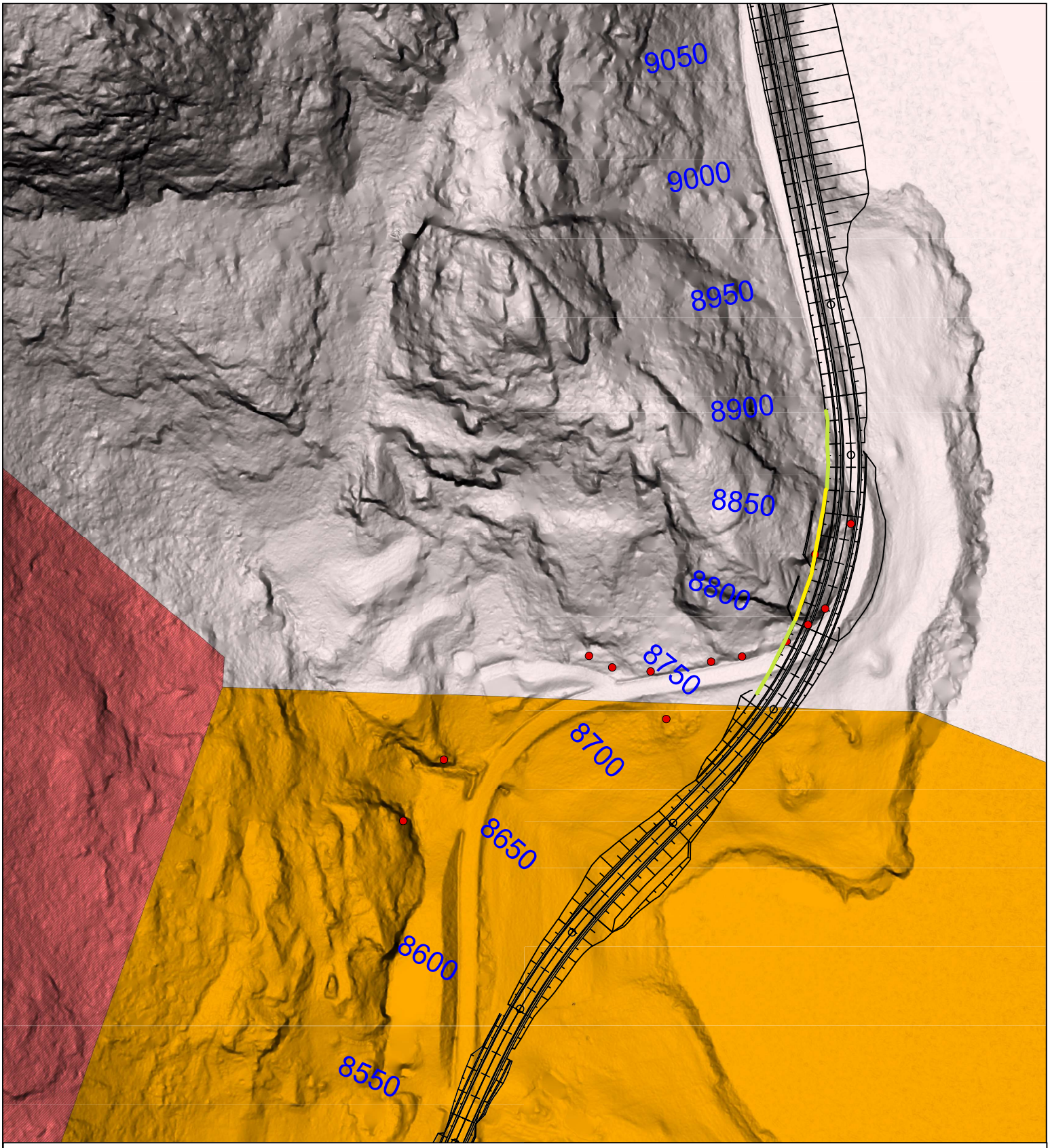
Vedlegg 2 (7)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

Bergobservasjon

Bergskjæring høyde

2-5m

5-10m

10-20m

Løsmasser (1:250 000)

Bart fjell

Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)

Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet

Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Løsmasser

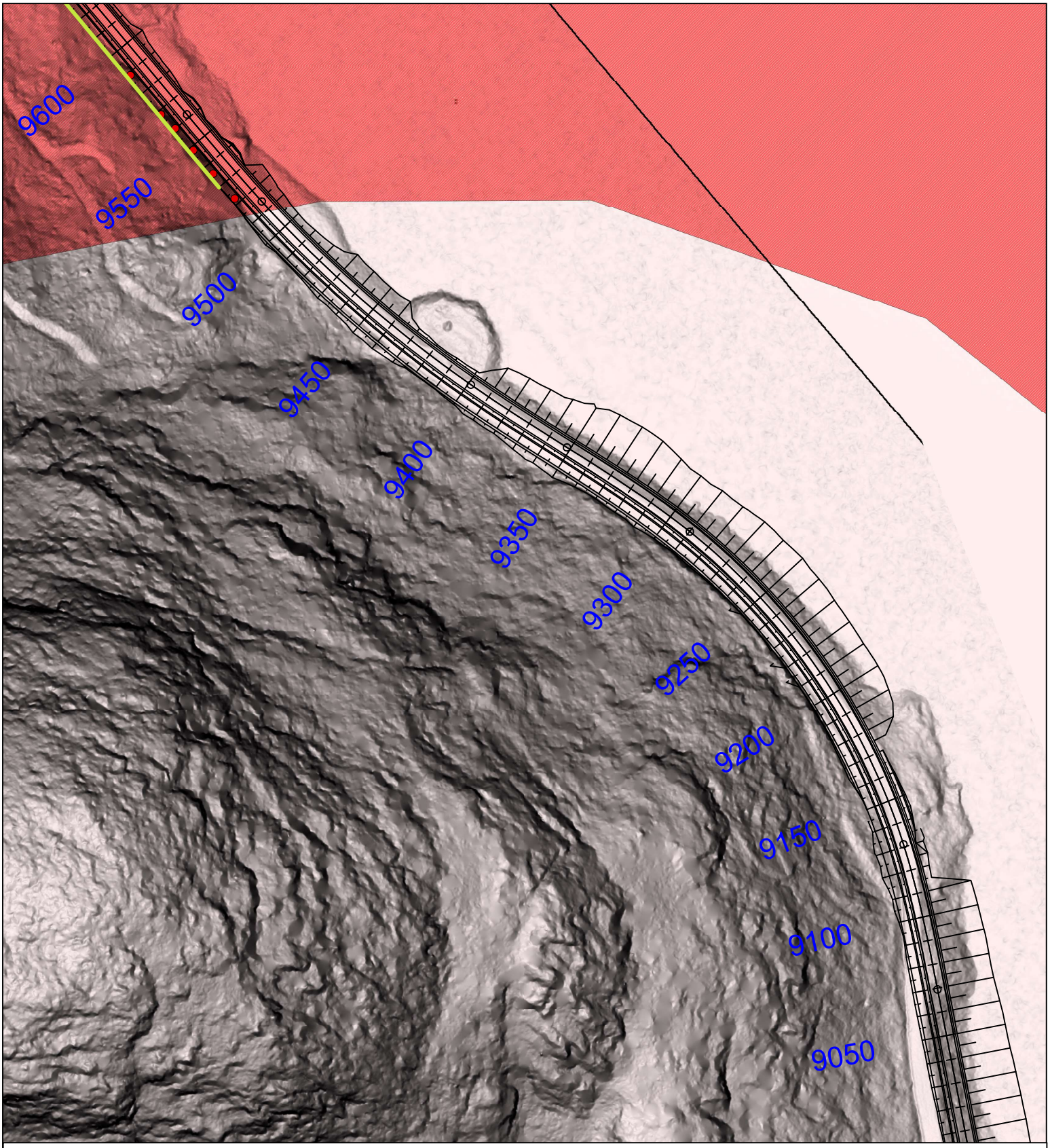
Vedlegg 2 (8)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 10.12.2024



Tegnforklaring

Bergobservasjon

Bergskjæring høyde

2-5m

5-10m

10-20m

Løsmasser (1:250 000)

Bart fjell

Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)

Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet

Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Løsmasser

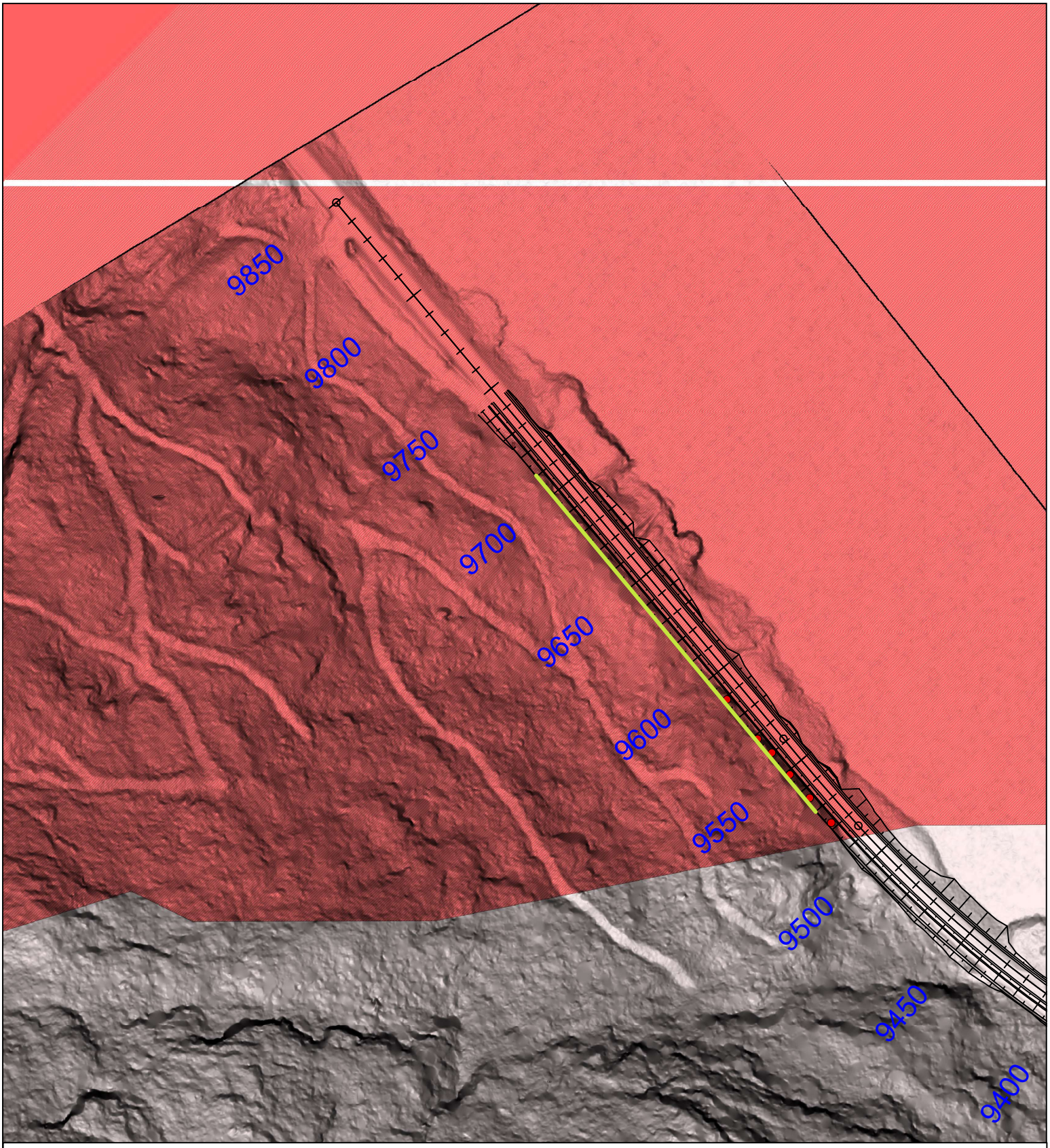
Vedlegg 2 (9)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

Bergobservasjon

Bergskjæring høyde

- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Løsmasser (1:250 000)

- Bart fjell
- Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Løsmasser

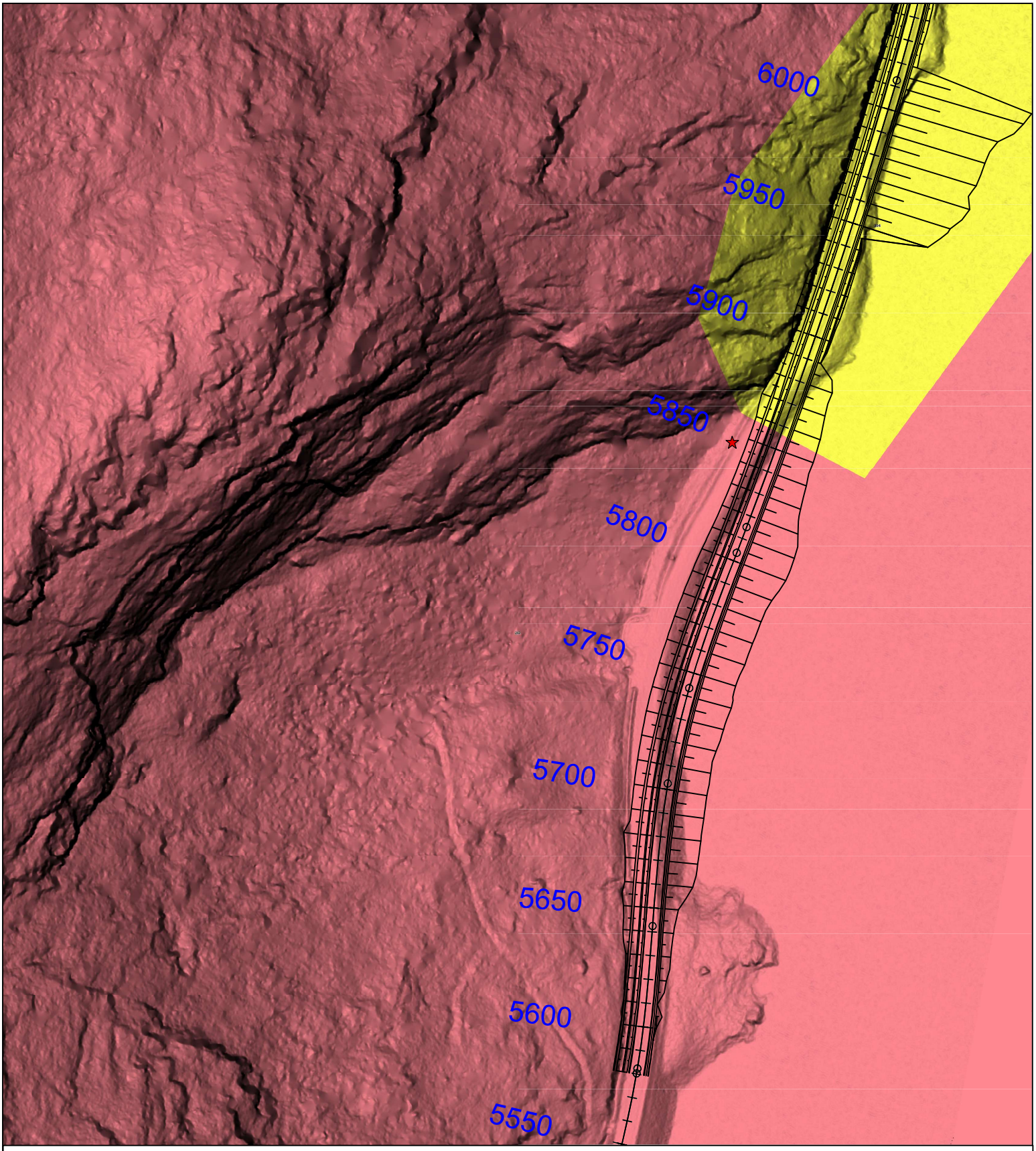
Vedlegg 2 (10)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

★ Steinsprangobservasjon

Bergskjæring høyde
- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Bergarter
- Sandstein
- Ryolitt
- Granittisk gneis

Svakhetssoner
- Tolket lineament, svakhetsplan
- Tolket bruddsone, knusningssone

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Berggrunn

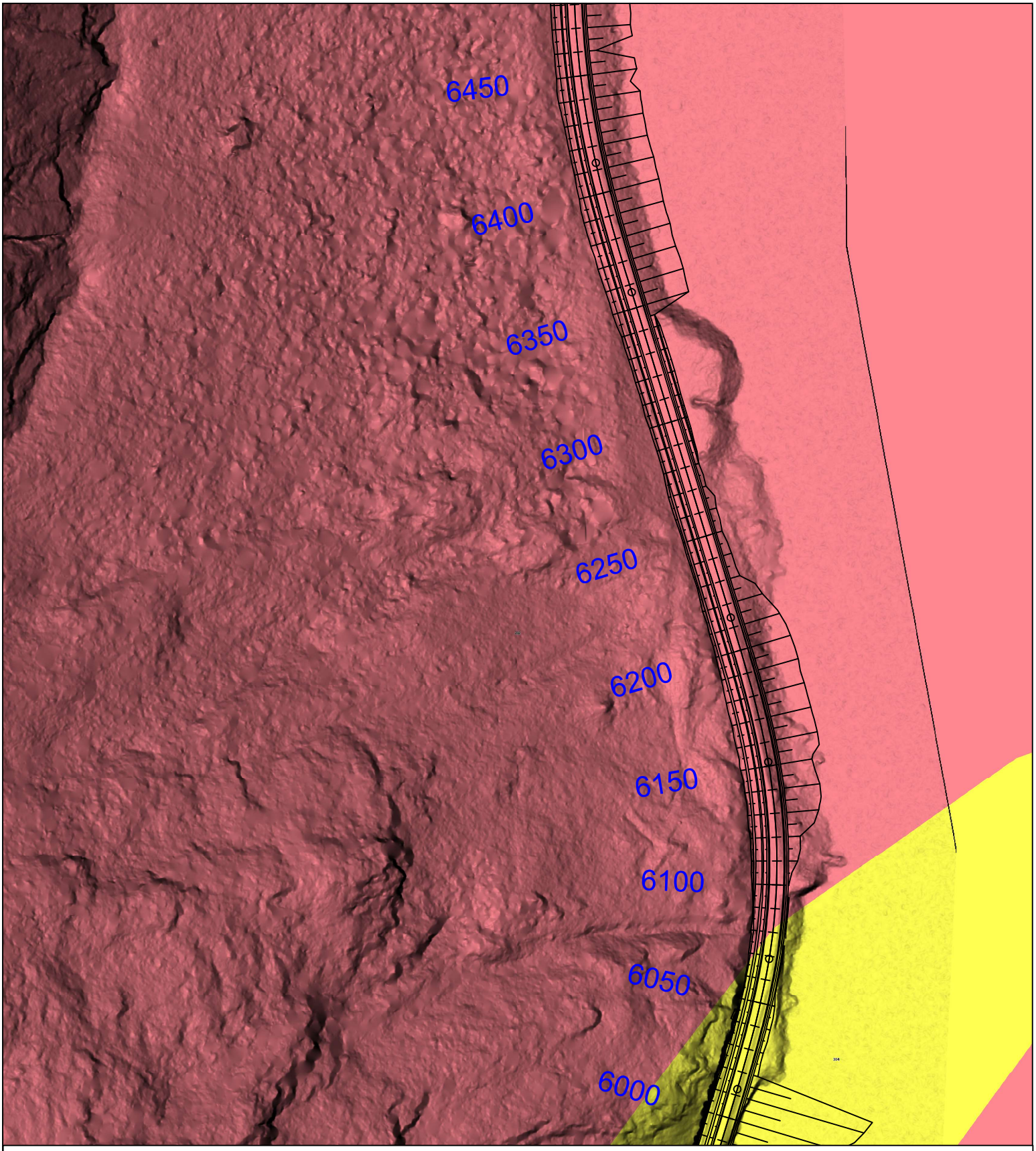
Vedlegg 3 (1)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

★ Steinsprangobservasjon

Bergskjæring høyde
- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Bergarter
- Sandstein
- Ryolitt
- Granittisk gneis

Svakhetssoner
- Tolket lineament, svakhetsplan
- Tolket bruddsone, knusningssone

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Berggrunn

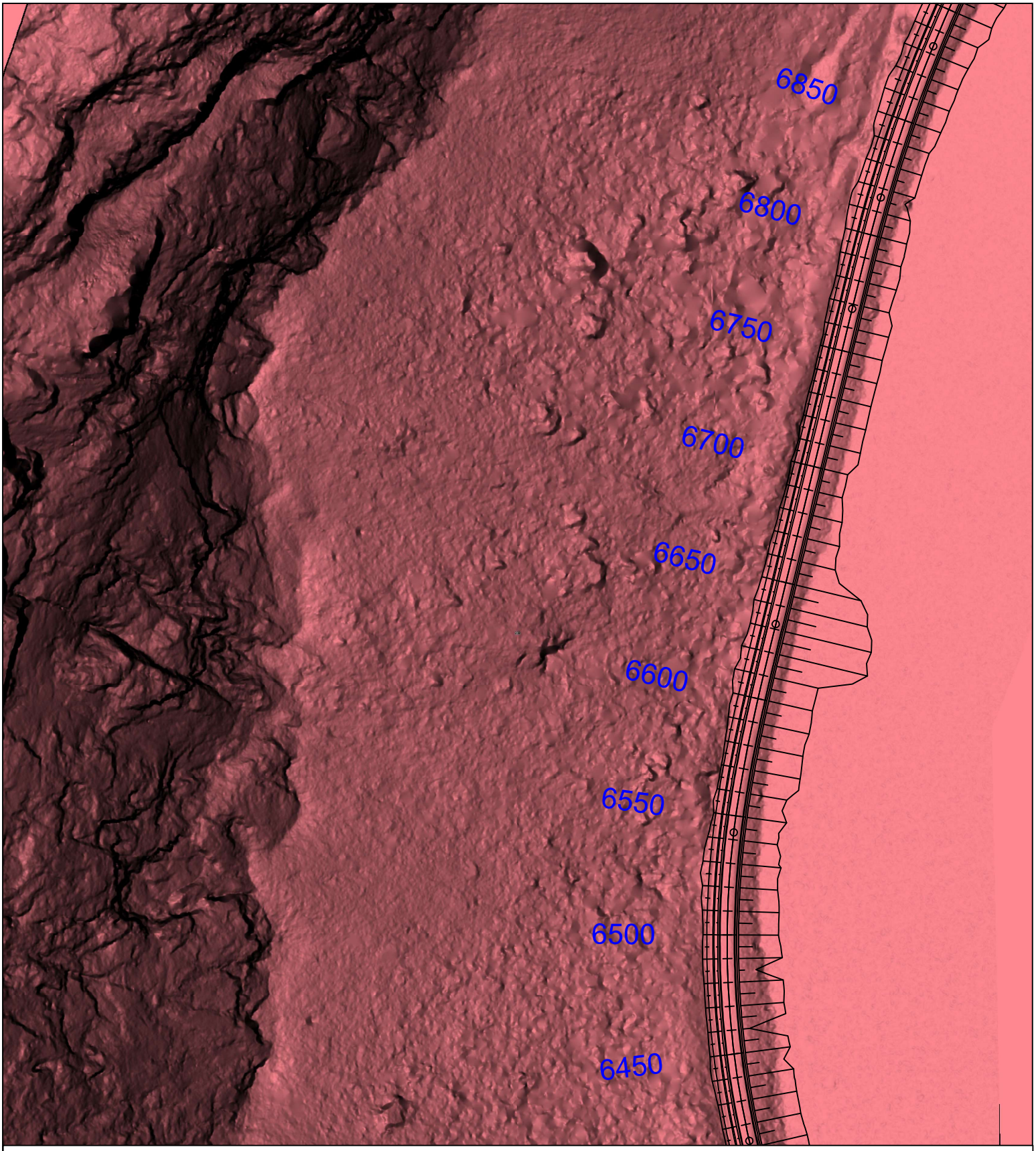
Vedlegg 3 (2)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

★ Steinsprangobservasjon

Bergskjæring høyde
- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Bergarter
- Sandstein
- Ryolitt
- Granittisk gneis

Svakhetssoner
- Tolket lineament, svakhetsplan
- Tolket bruddsone, knusningssone

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Berggrunn

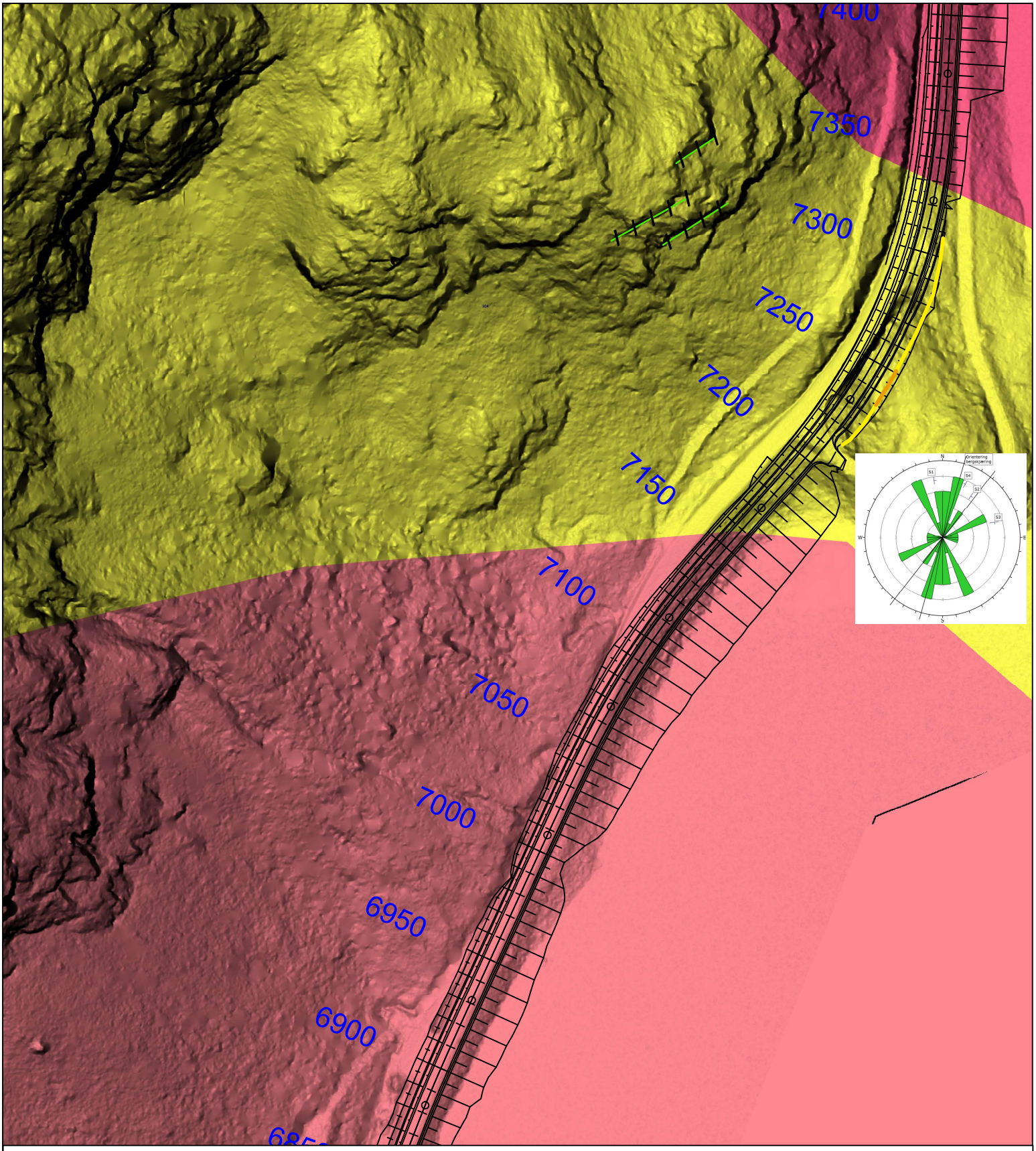
Vedlegg 3 (3)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

★ Steinsprangobservasjon

Bergskjæring høyde

- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Bergarter

- Sandstein
- Ryolitt
- Granittisk gneis

Svakhetssoner

- Tolket lineament, svakhetsplan
- Tolket bruddsone, knusningssone

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Berggrunn

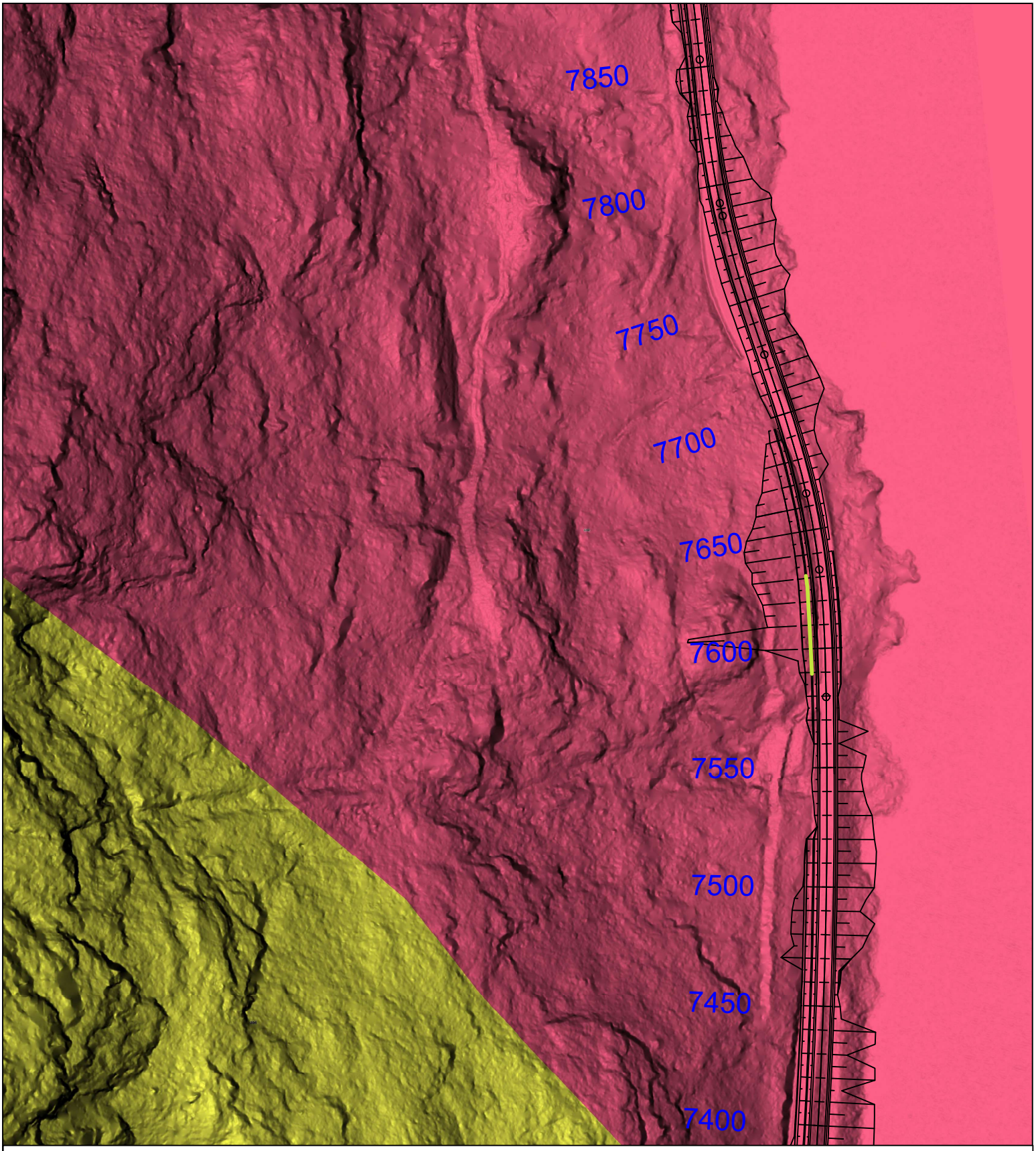
Vedlegg 3 (4)

N

1:1 500

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

★ Steinsprangobservasjon

Bergskjæring høyde
- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Bergarter
- Sandstein
- Ryolitt
- Granittisk gneis

Svakhetssoner
- Tolket lineament, svakhetsplan
- Tolket bruddsone, knusningssone

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Berggrunn

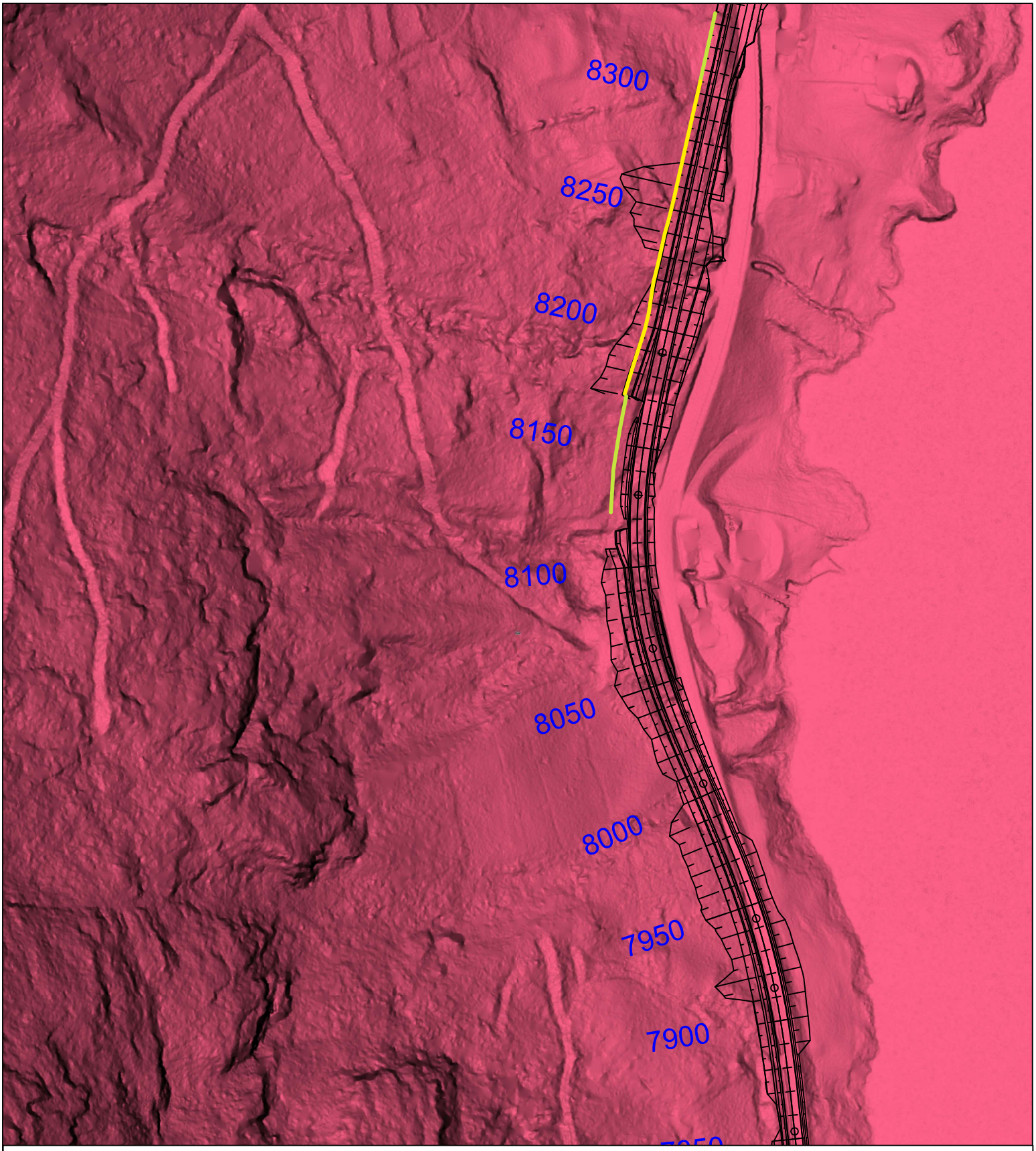
Vedlegg 3 (5)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

★ Steinsprangobservasjon

Bergskjæring høyde
- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Bergarter
- Sandstein
- Ryolitt
- Granittisk gneis

Svakhetssoner
- Tolket lineament, svakhetsplan
- Tolket bruddsone, knusningssone

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Berggrunn

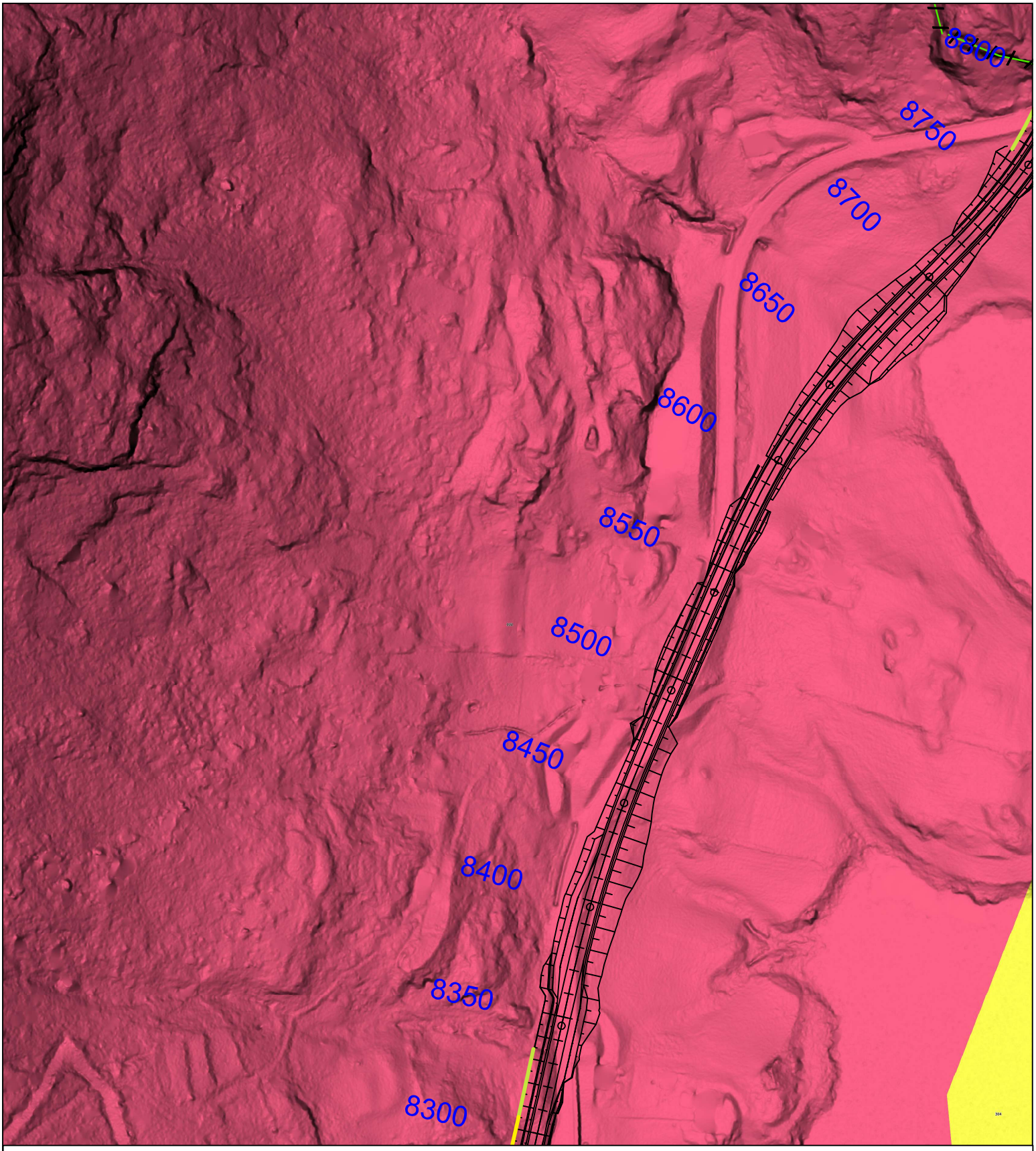
Vedlegg 3 (6)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

★ Steinsprangobservasjon

Bergskjæring høyde
- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Bergarter
- Sandstein
- Ryolitt
- Granittisk gneis

Svakhetssoner
- Tolket lineament, svakhetsplan
- Tolket bruddsone, knusningssone

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Berggrunn

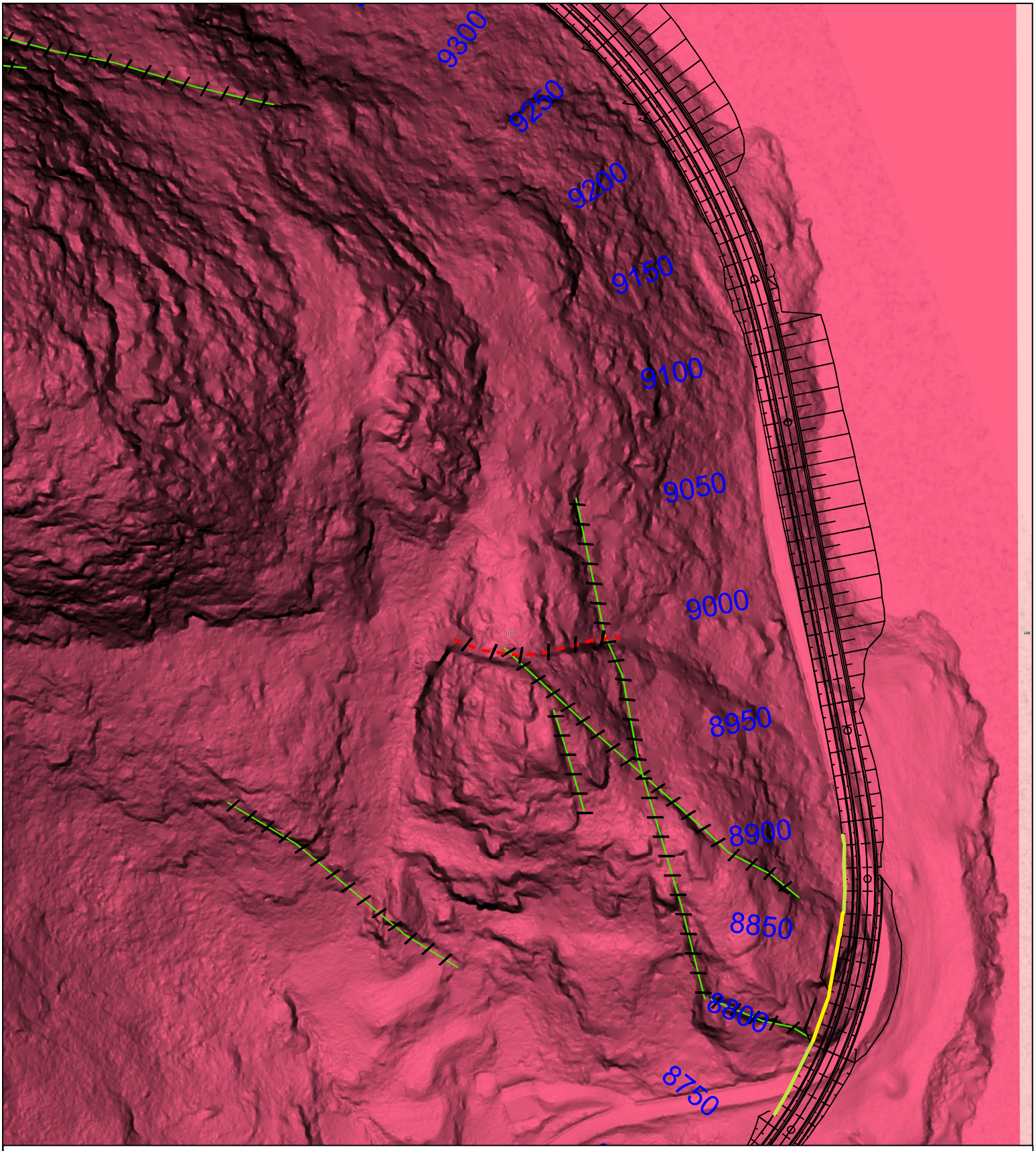
Vedlegg 3 (7)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

★ Steinsprangobservasjon

Bergskjæring høyde
- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Bergarter
- Sandstein
- Ryolitt
- Granittisk gneis

Svakhetssoner
- Tolket lineament, svakhetsplan
- Tolket bruddsone, knusningssone

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Berggrunn

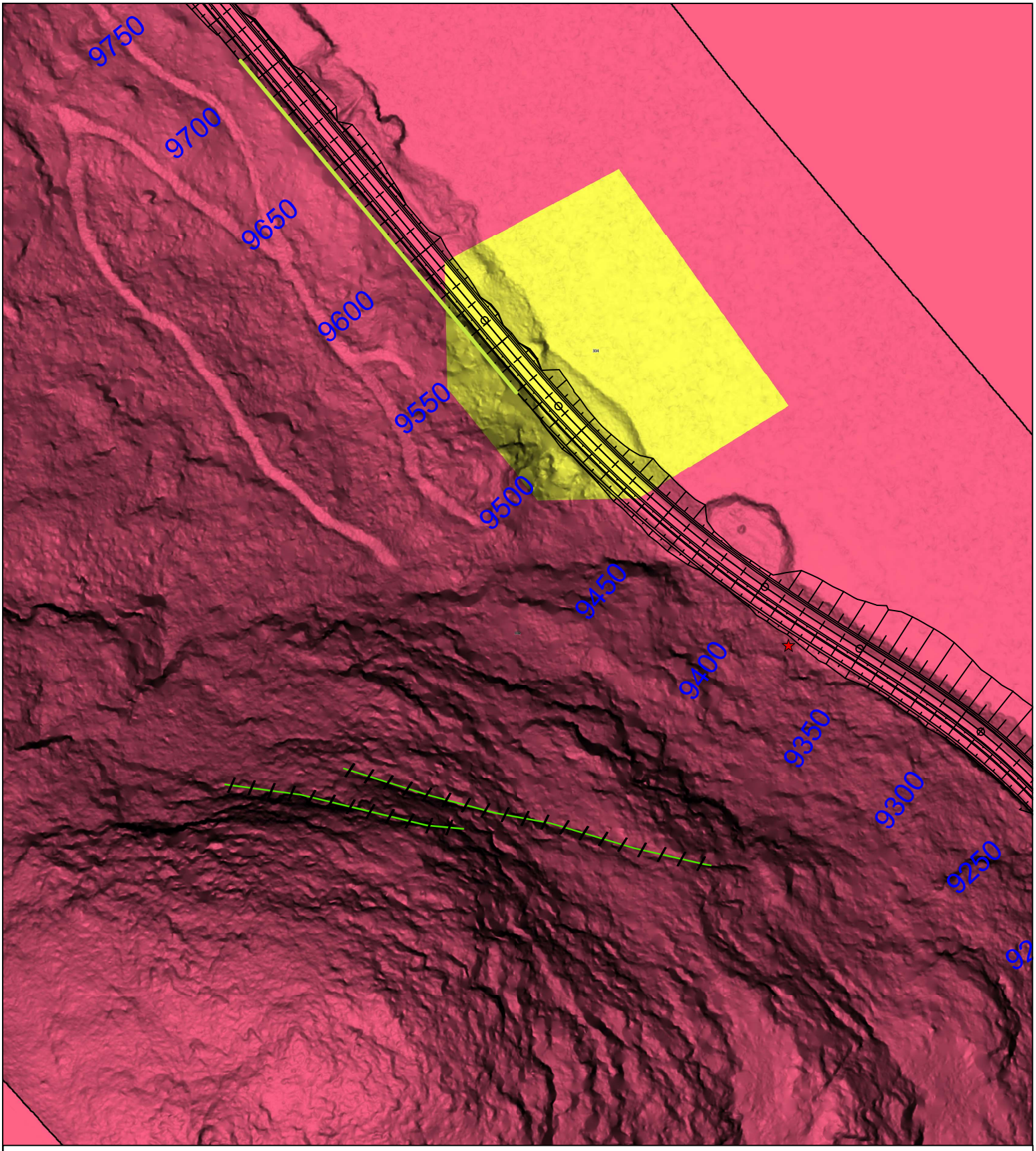
Vedlegg 3 (8)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024



Tegnforklaring

★ Steinsprangobservasjon

Bergskjæring høyde

- 2-5m
- 5-10m
- 10-20m

Bergarter

- Sandstein
- Ryolitt
- Granittisk gneis

Svakhetssoner

- Tolket lineament, svakhetsplan
- Tolket bruddsone, knusningssone

C15909-GEOL-R-01

Rv 9 Frøysnes

Berggrunn

Vedlegg 3 (9)

1:1 500

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Tilpasset utskrift i A3
Produsert 09.12.2024

Vedlegg 4

Statens vegvesen

Notat

Til: Audun Aas, Torgeir Hodne
Frå: Geofag DoV v/Jens Tveit
Kopi:

Oppdrag:	**Vurdering av skredfare etter steinsprang**				
Oppdragsgivar:	**Drift Setesdal v/Audun Aas**			Dato:	**10.04.2024**
Planfase:	**Drift**	Geot. kategori:			
Kommune:	**Bygland**	Vegnr.:	**Rv9**	Dok-nr.:	**C15242-SKRED-01**
UTM 33N ref:	**80305 6550871** EUREF 89	S: **12**	D: **1**	Km: **5,820**	
Utarbeid av:	**Jens Tveit**	Kontrollert av:	**Fredrik Lie**		
Jens Tveit	Digitalt signert av Jens Tveit Dato: 2024.04.11 11:23:09 +02'00'	Fredrik Lie		Digitalt signert av Fredrik Lie Dato: 2024.04.11 11:36:15 +02'00'	

Rv 9 Skåmedal nord. Vurdering av skredfare etter steinsprang

Innleiing

På ettermiddagen onsdag 27.3.2024 gjekk det eit steinsprang med utløp ned på Rv 9 ved Staven nord for Skåmedal i Bygland. Vegen vart rydda og opna for trafikk, men det vart utført synfaring med geolog Jens Tveit og vakt drift Audun Aas seinare på kvelden. Ny synfaring vart også utført 9.4.2024 i samband med anna arbeid i området. Dette notatet beskriv hendinga og tilråding for vidare arbeid.

Situasjon

Historikk

Det er ikkje registrert skred i dette området i NVDB. Det er spor etter tidlegare steinsprang i terrenget, og truleg har det vore steinsprang som har råka vegen her før men at dette ikkje har blitt registrert.

Terreng og topografi

Rv9 ligg mellom Sandnesfjorden i aust og bratt sideterreng i vest. Vegen ligg på om lag 200 meter over havet. Sideterrenget på strekket sørover mot Skåmedal består av lausmasseskråning som stort sett er under 30 grader bratt. Om lag 100 høgdemeter opp i sideterrenget er det ein fjellhammar med varierande brattheit frå om lag 35 grader og opp mot nær vertikalt. Over denne fjellhammaren er det ei flate før terrenget stig på med eit bratt fjellparti opp mot toppen på noko over 700 moh.

I området der steinspranget kom ned på vegen onsdag 27.3. er den fyrste berghammaren nærare vegen, og nord for skredområdet er det vegskjering. For oversikt, sjå kart i figur 1.

Vêrsitasjon 27.03.2024
Tidlegare i påska har det vore ein del nedbør, men ikkje nokre unormale mengdar. På dagen for steinspranget var det noko nedbør som regn med snøgrense på om lag 600 moh.

I følgje xgeo.no var vassmetting i jorda mellom 60-80% i området i tida for steinspranget. Det var ikkje utslag på farekart for jordskred.

Steinsprang 27.04.2024
Vinteren 2023/24 har vore prega av lange periodar med kaldt vêr noko som har ført til lange periodar med tele i området. Truleg er det fryse- og tineprosessar som har ført til steinsprang denne gongen. Oversikt er vist i kart i figur 1 og bilete i figurane 2-5.

Steinspranget har truleg losna i skogsområdet mellom 300-350 moh. Det er tydeleg spor etter steinspranghending i området her. Tett skog gjer at det er vanskeleg å lokalisere losneområdet med sikkerheit, men det ser ut som det er steinblokkar på lausmasse som har losna. Desse steinblokkane kan vere skredmateriale frå tidlegare hending som har blitt liggande i terrenget. Det er tydelege spor nedover i skredløpet og på om lag kote 280-290 har steinspranget ført til eit lite jordskred. Jordskredmassane har ikkje nådd ned til vegnivå.

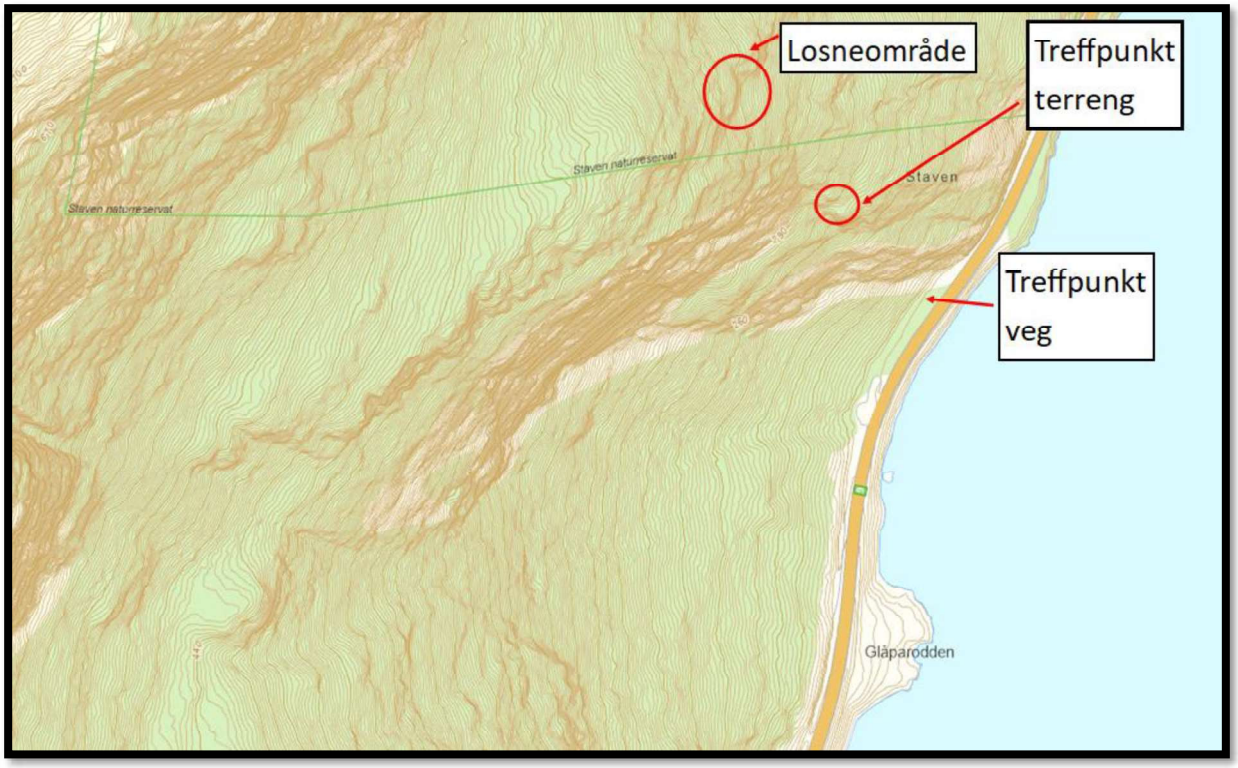
Nokre steinblokkar på om lag 0,5 m^3 kvar kom ned til vegnivå. Det verkar som treffpunktet var i sideterrenget til vegen og steinane har sklidd/trilla ut i vegen. Det var lite skadar på asfalt og rekkverk.

Vurdering av stabilitet
Det ligg ikkje att synleg ustabile massar i skredløpet, men det er noko uvisse knytt til losneområdet og området i skogen der. Det er ikkje gjort observasjonar som tyder på at dette steinspranget har ført til destabilisering av større bergparti.

Det er spor etter historiske steinsprang i området, så det må påreknast nye hendingar i framtida. Basert på historikk og registreringar er det få steinsprang som når veg på denne staden og hendingar lik den 27.03 har truleg lange gjentaksintervall.

Skredhendingane på laurdag kom i ein periode med mykje nedbør som regn på eit kaldt og snødekt terreng. Snøskredvarslinga varsla faregrad 4 (av 5) i Indre Fjordane, medan både flaumvarslinga og jordskredvarslinga varsla faregrad 3 (av 4).

Vidare arbeid
Det vil vere mogleg å gjennomføre sikring mot steinsprangendingar som denne rimeleg enkelt på denne staden. Det er god plass mellom veg og sideterreng, og ein voll ville truleg stoppa dette steinspranget og liknande hendingar. Vollen bør etablerast heilt frå lomma i sørleg ende og til berskjeringa ved Staven i nord. Vollen bør vere 2-3 meter høg og ha bratt støtside. Naudsynt lengde vil vere om lag 110 meter.



Figur 1 - Kart over området

Figur 2 - Oversikt over området. Foto: J Tveit, SVV

Figur 3 - Treffpunkt terreng. Foto: J Tveit, SVV

Figur 4 - Øvre del av skredbane/nedre del av losneområde. Foto. J Tveit, SVV

Figur 5 - Ferske skredmassar ved veg. Foto: J Tveit, SVV

Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no