Drift og vedlikehold
Fagressurs Drift og vedlikehold
Geofag Drift og vedlikehold 1
2026-01-21

Statens vegvesen

Geologi

Rv9 Hemla bru - Vamark, Bergskjering. Geologisk rapport til reguleringsplan

RV 9 strekning 25, delstrekning 1, meter 2337, Vinje kommune

Fagressurs Drift og vedlikehold **C17494-GEOL-01**



Foto: Jens Tveit

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. C17494-GEOL-01 Labsysnr.

Geologi

Rv9 Hemla bru - Vamark, Bergskjering. Geologisk rapport til reguleringsplan

Geologisk rapport til reguleringsplan som beskriv ingeniørgeologiske tilhøve i planområdet.

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	81999 - 6641577	Pål Helge Paulsen	46
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
4036	Vinje	2026-01-21	10
		Utarbeidet av	Antall tegninger:
		Jens Øyen Tveit	
Prosjektnummer		Seksjonsleder	Kontrollert
		Martine Holm Frekhaug	Fredrik Lie

Sammendrag

I samband med utbetring av veg mellom Hemla bru og Vamark skal det etablerast fleire skjeringar. Dei fleste skjeringane er under 5-7 meter og er utviding av eksisterande vegskjeringar. I svingen ved Urdlinuten skal det etablerast ei bergskjering som vil bli over 20 meter høg. Den skal etablerast som utviding av eksisterande vegskjering og går i naturleg sideterreng. Delar av strekket ligg innanfor aktsemdområde for skred, men det er ikkje naudsynt med skredsikring for å tilfredsstille faktiske krav til sikkerheit mot skred i dette prosjektet.

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 3**

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 **CC3**

Klassifisering fastsatt av	
Navn	**Dato**
Jens Tveit	10.08.2025

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 **RC3**

Kommentarer til valgt klassifisering
Del av prosjektet er i kategori 3 grunna skjering over 10 meter høgde. Resten av prosjektet er i kategori 2.

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	Jens Tveit	Jens Tveit Digitalt signert av Jens Tveit Dato: 2026.01.22 08:39:49 +01'00'	
Intern systematisk kontroll	Fredrik Lie	Fredrik Lie Digitalt signert av Fredrik Lie Dato: 2026.01.23 11:21:06 +01'00'	
Utvidet kontroll PKK2/UKK2			
Utvidet kontroll PKK3/UKK3	Ingrid Bjørnerheim Hynne	Ingrid Bjørnerheim Hynne	

INNHALD

OVERSIKT OVER VEDLEGG 6
1 INNLEIIING 7
1.1 Bakgrunn 7
1.2 Traséval, lineføring og profil på bergskjeringar 9
1.3 Geoteknisk kategori 12
2 UTFØRTE UNDERSØKINGAR 13
2.1 Tidlegare undersøkingar 13
2.2 Undersøkingar i denne planfasa 13
3 IKKJE-GEOLOGISKE FORHOLD 15
3.1 Trafikksituasjon 15
3.2 Naboforhold 15
4 GRUNNTILHØVE - FAKTADEL 16
4.1 Topografi 16
4.2 Lausmassar - kvartærgeologi 17
4.3 Berggrunnsgeologi 18
4.4 Bergartanes mekaniske eigeskap 19
4.5 Beskriving av skjeringar 20
4.5.1 Profil 8030-8150 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS01) 20
4.5.2 Profil 8560-8710 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS02) 22
4.5.3 Profil 9090-9280 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS03) 22
4.5.4 Profil 9430-9560 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS04) 26
4.5.5 Profil 9790-9880 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS05) 27
4.5.6 Profil 10340-10540 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS06) 27
4.6 Vassforhold - hydrologi/hydrogeologi 27
4.6.1 Grunnvatn 28
4.7 Naturfare 28
4.7.1 Aktsemdkart 28
4.7.2 Historikk 31
4.7.3 Aksept for skred på veg 32
5 INGENIØRGEOLOGISKE OG HYDROLOGISKE VURDERINGAR - TOLKINGSDEL 33
5.1 Fordeling lausmasse -berg 33
5.2 Bergmassekvalitet 33

5.2.1 Svakheitssonar 33
5.3 Vurdering av oppsprekking og stabilitet 34
5.3.1 Profil 8030-8150 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS01) 34
5.3.2 Profil 8560-8710 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS02) 34
5.3.3 Profil 9090-9280 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS03) 35
5.3.4 Profil 9430-9560 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS04) 35
5.3.5 Profil 9790-9880 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS05) 35
5.3.6 Profil 10340-10540 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS06) 35
5.4 Naturfare 36
5.4.1 Jord- og flaumskred 36
5.4.2 Snøskred 36
5.4.3 Steinsprang 37
5.5 Vassforhold i berggrunnen 37
5.6 Sikring 37
5.6.1 Reinsk av skjeringstopp 37
5.6.2 Reinsk av skjeringar 38
5.6.3 Forboltar 38
5.6.4 Bergboltar 38
5.6.5 Band og nett 38
5.6.6 Fiberarmert sprøytebetong 38
5.6.7 Tilrådd mengde sikringsmidlar 39
6 USIKKERHEITER 40
7 TILRÅDING OG KRAV 41
7.1 Metode for uttak 41
7.2 Utforming av tverrprofil utanfor normalprofil 41
7.3 Omsyn ved sprenging 41
7.3.1 Krav til begrensing av vibrasjonar ihht. NS8141 41
7.3.2 Andre omsyn ved sprenging 41
7.4 Handtering av sprengstein 41
7.5 Krav til ingeniørgeologisk kompetanse i byggjefase 41
8 VIDARE UNDERSØKINGAR 42
9 SIKKERHEIT HELSE OG ARBEIDSMILJØ (SHA) 43
10 REFERANSAR 44

OVERSIKT OVER VEDLEGG

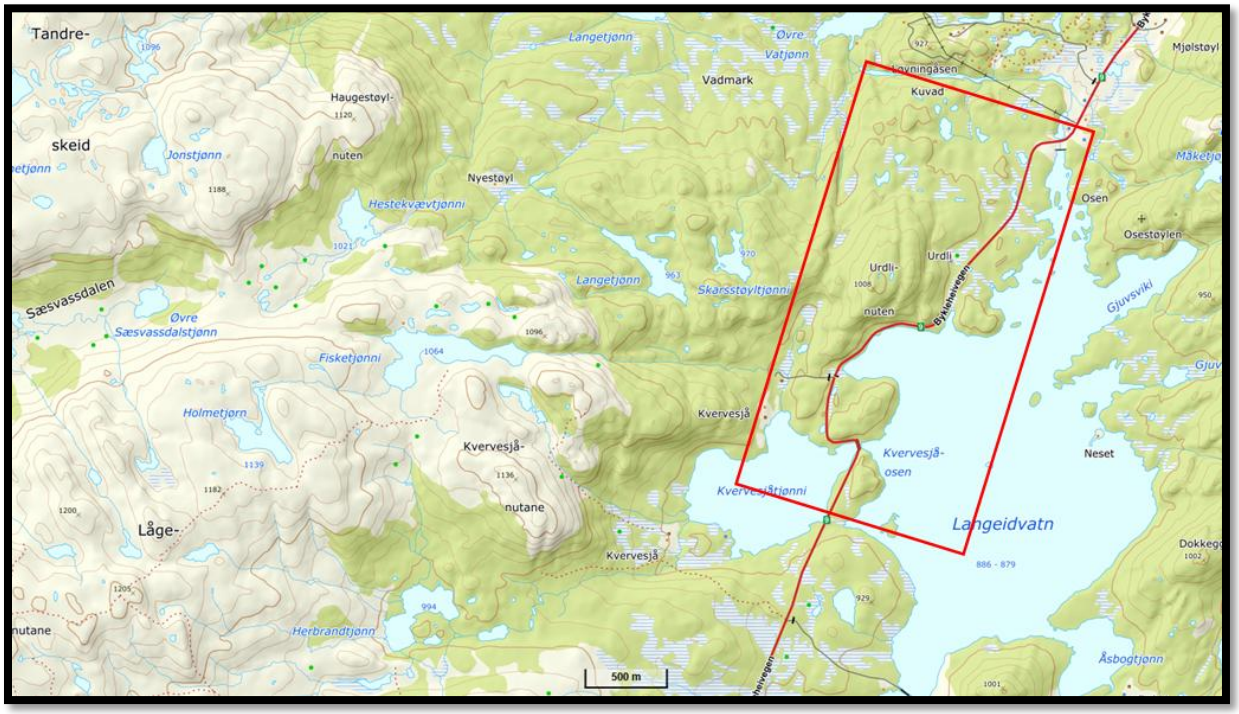
Vedlegg 1 til 9: Geologisk kart 1:1000
Vedlegg 10: Skyggerelieff og bergobservasjonar i området med høgskjering.

1 INNLEIIING

1.1 Bakgrunn

Det skal gjerast tiltak for å betre vegstrekket på Rv9 mellom Hemla bru og Vamark. Det er planar om å rette ut vegen ved bruk av fyllingar i vatn og på land i tillegg til bergskjeringar. Vegen skal delvis følgje eksisterande trasé og delvis følgje ny trasé. Denne rapporten beskriv vurderingar av situasjonen i området og er basert på synfaringar utført av Jens Tveit, Geofag DoV i Statens vegvesen. I tillegg er det utført testar av steinmateriale på Statens vegvesen sine laboratorium i vest.

Figurane 1-1 til 1-4 viser kartoversikt over planområdet. For detaljert informasjon om høgdar på skjeringar og liknande visast det til kart i vedlegg 1 til 8.



Figur 1-1 - Kartoversikt over området.



Figur 1-2 - Oversikt over sørleg del av planområdet. Bilete teke mot vest. Foto: J Tveit, SVV



Figur 1-3 - Oversikt over midtre del av planområdet. Bilete teke mot nordvest. Toppen av Urdlinuten i bakgrunnen. Foto: J Tveit, SVV



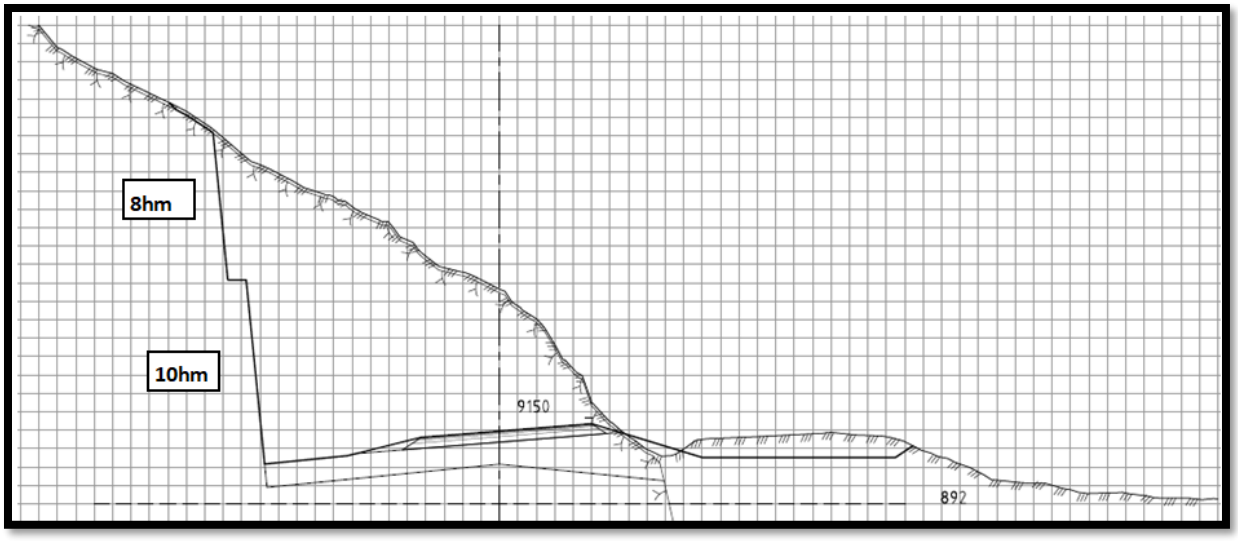
Figur 1-4 - Oversikt over midtre og nordlege del av planområdet. Området med høg skjering i svingen. Bilete teke mot nordaust. Foto: J Tveit, SVV

1.2 Traséval, lineføring og profil på bergskjeringar

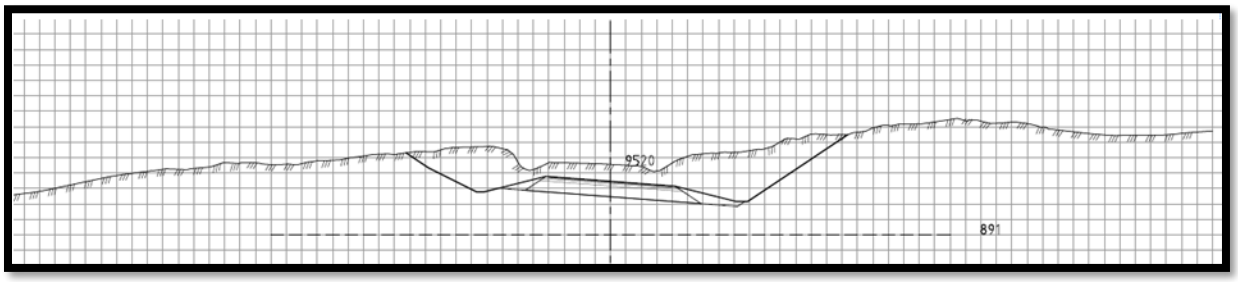
Planområdet startar i sør ved Kvervesjå og går fram til Vamark. Vegen skal både følgje eksisterande trasé, det skal sprengast skjeringar langs traseen og det skal etablerast høg skjering for betre kurvatur i den krappe svingen under Urdlinuten. Det skal etablerast fyllingar i Kvervesjåosen og i Langeidvatnet lenger nord. Utforming av skjeringar har vore ein del av arbeidet med reguleringsplan og innspel er innarbeida i vegmodellen. Det er vist døme på tverrprofil av bergskjeringar i figurane 1-5 til 1-7. For fullstendig og oppdatert oversikt visast det til reguleringsplanen. Omtrenteleg oversikt over planlagde bergskjeringar er vist i tabell 1-1.

Tabell 1-1 - Omtrenteleg oversikt over planlagde bergskjeringar/bergparti.

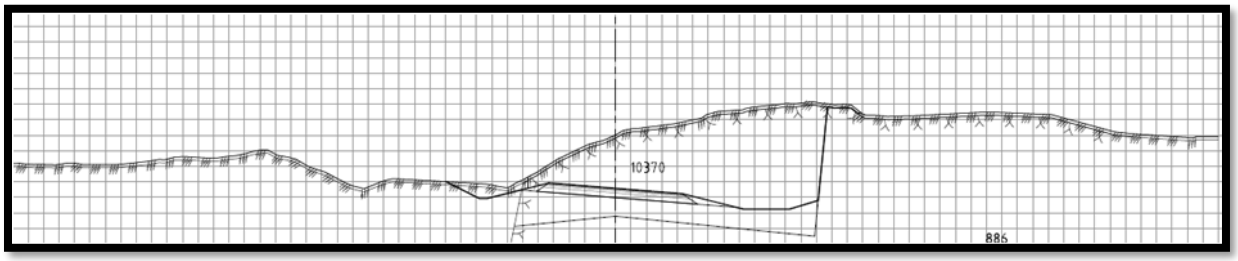
Profil frå-til	Bergskjering ID	Høgde, maks, m	Merknad	GK/PKK
8030-8150	Rv9 Kvervesjå-Vamark BS01	5	Høgre side. Utviding av eksisterande skjering. Noko senking av veglinje.	2
8560-8710	Rv9 Kvervesjå-Vamark BS02	9	Venstre side. Utviding av eksisterande skjering.	2
9090-9280	Rv9 Kvervesjå-Vamark BS03	20	Venstre side, to pallar. Går inn i svingen på venstre side. Høg skjering i naturleg sideterreng.	3
9430-9560	Rv9 Kvervesjå-Vamark BS04	5	Tosidig skjering. Utviding av eksisterande skjering. Senking av veglinje. Siktutviding og avkøyring vs ved pr9540	2
9790-9880	Rv9 Kvervesjå-Vamark BS05	6	Høgre side. Utviding av eksisterande skjering	2
10340-10540	Rv9 Kvervesjå-Vamark BS06	5	Høgre side. Utviding av eksisterande skjering. Flytting av avkøyring. Ikkje skjering mellom pr10405-10500.	2



Figur 1-5 - Utklipp frå tverrprofil ved profil 9150. Rutenett er 1x1 meter. Nokre mål er vist i figuren – hm=høgdemeter.



Figur 1-6 - Utklipp frå tverrprofil ved profil 9520. Rutenett er 1x1 meter.



Figur 1-7 - Utklipp frå tverrprofil ved profil 10370. Rutenett er 1x1 meter.



Figur 1-8 – Området der den høge skjeringa skal etablerast Foto: J Tveit, SVV

1.3 Geoteknisk kategori

Der det skal gjerast utviding av eksisterande skjeringar er det begrensa høgde og omfang. Det er ikkje byggverk i nærleiken som kan bli påverka av tiltaka og terrenget over skjeringane er oversiktleg. Det er vurdert til at desse delane av prosjektet blir plassert i kategori 2 med normalt omfang av kontroll.

I området med høg skjering mellom profila 9090-9280 blir det høgdar over 10 meter. Denne delen av prosjektet er plassert i kategori 3 med utvida omfang av kontroll. Tabell 1-1 viser oversikt over skjeringar og kontrollklasse.

Skjema for val av geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse og kontrollform er vist på side 3 i rapporten.

2 UTFØRTE UNDERSØKINGAR

Undersøkingar som er utført i denne planfasa er beskrive i tabell 2-1.

Tabell 2-1 - Metodar som er nytta

Metode/formål	Djubde til fast fjell	Bergmasse-kvalitet	Grunnvass-forhold
Gjennomgang av grunnlagsmateriale			
Ingeniørgeologisk feltkartlegging	X	X	X
Befaring av tilstøtande bergrom/bergskjeringar	X	X	
Sonder-/fjellkontrollboringar	X		
Prøvegraving			
Refraksjonsseismikk			
Georadar			
Kjerneboring			
Laboratorieanalysar **bære- eller forsterkningslag:** Los Angeles-verdi (LA) og Micro Deval-verdi (MD)		X	
Laboratorietestar til plastring, erosjonssikring: Trykkfastheit, abrasjonstest(slitasjetest), slake durability test (test av nedbrytningsmotstand) fryse-tinetester?			
Mineralidentifisering: XRD, tynnslip og mikroskopering			
Grunnstoffidetifisering: XRF			

2.1 Tidlegare undersøkingar

Det er ikkje kjend at det er utført tidlegare geologiske undersøkingar i planområdet. Det er utført kartlegging av tilstand på bergskjeringane i 2013.

- Tilstandsregistrering av bergskjæringer i Region sør 2012-2016. Oppsummeringsnotat for driftskontrakt 0801 TELEMARK VEST [22].

2.2 Undersøkingar i denne planfasa

Det er utført fleire synfaringar i planområdet i løpet av 2024 og 2025. Det er gjennomført ingeniørgeologisk feltkartlegging av områdar det er planlagt skjering, samt at resten av planområdet er vurdert med tanke på lausmassetjukkelse og mogleg fjellskjering. Drone er nytta for å ta oversiktbilete over området. Det er utført skredvurdering av områda som er markert i aktsemdkart for skred. Steinprøvar er analysert hjå Statens vegvesen sitt laboratorium i Bergen sommar 2025.

I tillegg til geologiske vurderingar er det utført geotekniske vurderingar for planområdet. Dette er beskrive i geotekniske rapportar [23].

For geologiske undersøkingar er det henta informasjon frå tilgjengeleg grunnlagsmateriale. Oversikt er vist i tabell 2-2.

Tabell 2-2 - Oversikt over nytta grunnlagsmateriale

Bakgrunnsmateriale	Eigar	Referanse
Topografisk norgeskart	Kartverket	[5]
Digital terrengmodell	Kartverket, høydedata	[6]
Flyfoto	Kartverket	[7]
Kvartærgeologsik kart 1:50 000	NGU	[8]
Berggrunnskart 1:50 000 og 1:250 000	NGU	[9]
Grunnvannsdatabase (Granada)	NGU	[10]
Grus- og pukkdatabasen	NGU	[11]
Aktsomhetskart for skred	NVE	[12]
Skredhendingar	Statens vegvesen, NVDB	[13]
Klimadata	NVE/MET/SVV/Bane Nor	[14]
Flaumhendingar	NVE	[15]

3 IKKJE-GEOLOGISKE FORHOLD

3.1 Trafikksituasjon

Tiltak skal gjennomførast på eller like ved eksisterande veg. Arbeidet med sprenging må gjennomførast så trafikk kan passere med jamne mellomrom. Det er viktig at det gjerast tiltak for å hindre situasjonar der veg blir stengd lenger enn planlagt grunna uforutsette hendingar med fjellskjeringar. Døme på tiltak kan vere mindre salvar enn normalt, tett geologisk oppfølging og fokus på arbeidssikring/permanentsikring undervegs i arbeidet.

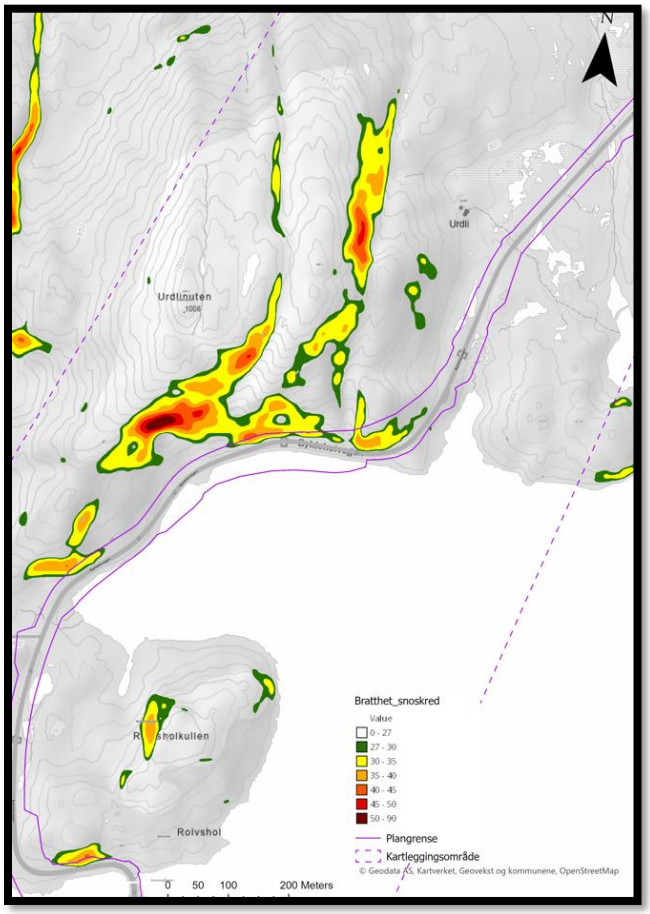
3.2 Naboforhold

Det er ikkje byggverk nærare enn 100 meter i dei områda det skal utførast sprenging.

4 GRUNNTILHØVE - FAKTADEL

4.1 Topografi

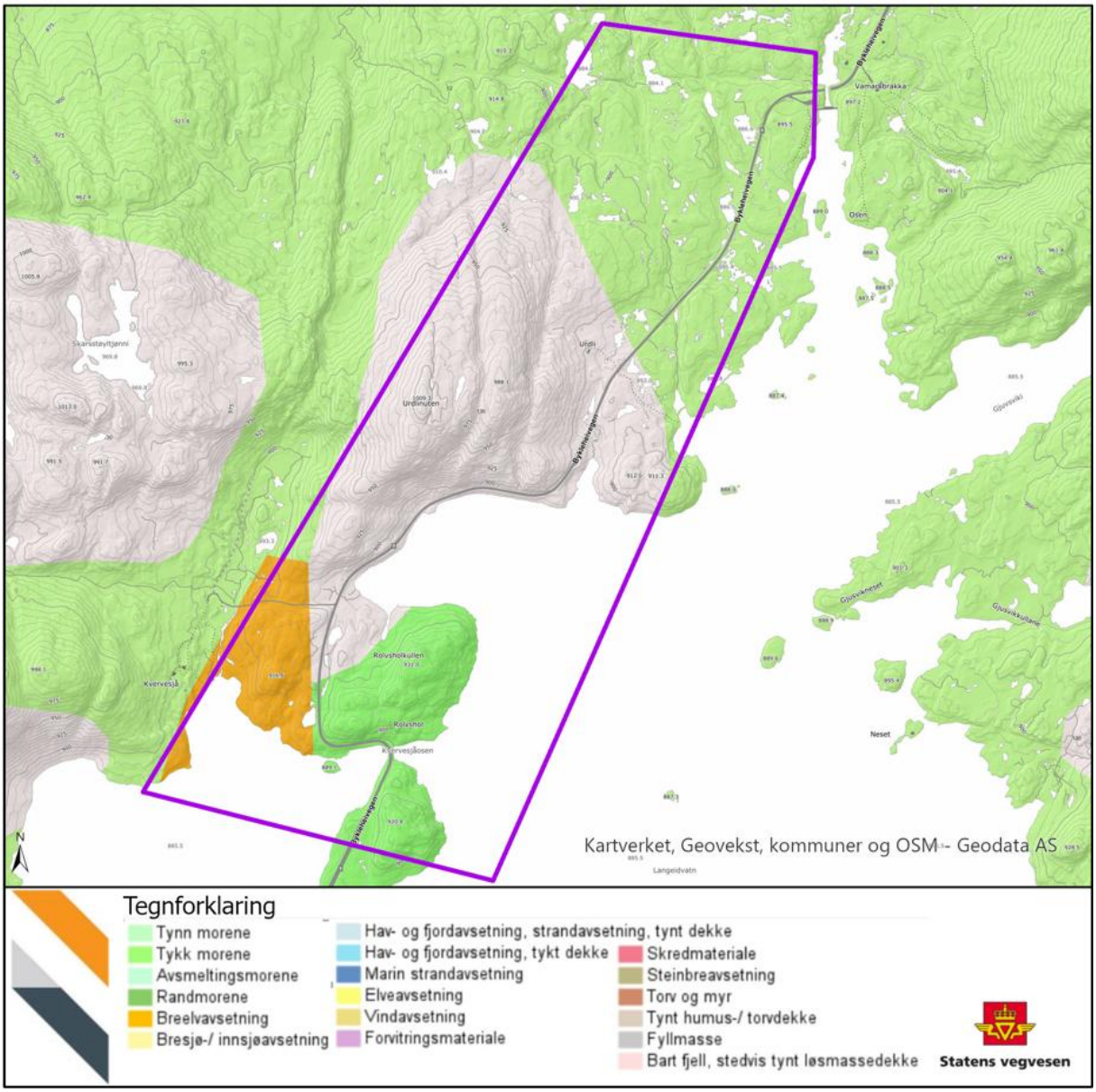
Planområdet ligg mellom Hovden og Haukeligrend, vest for Langeidvatnet. Området er prega av småkupert terreng med høgdeforskjellar på 2-400 meter. Det er stadvis bratte skrentar, men også større terrengformasjonar. Langeidvatn utgjer eit stort søkk i terrenget og store delar av vegområdet ligg tett på vatnet. Figur 4-1 viser brattheitskart over området.



Figur 4-1 - Oversikt over brattheit i planområdet. Helling under 27 grader er ikkje markert.

4.2 Lausmassar – kvartærgeologi

Kvartærgeologisk kart frå NGU er vist i figur 4-2. I følgje kartet er det i hovudsak morenemateriale i sørleg del av vegtraseen. Nord for Kvervesjåosen viser kartet bart berg med stadvis tynt dekke av lausmasse. Dette stemmer rimeleg bra med observasjonar frå staden. I tilegg er det observert noko skredmateriale under bratte skråningar og berghamrar. På toppen av knausane viser kartet bart fjell. I realiteten er det bratte bergknausar fleire stadar i terrenget med varierande dekke av lausmasse. Der det er eksisterande bergskjeringar og der det skal etablerast nye skjeringar er det observert bart berg og tynt dekke med lausmasse. Det er utført mange grunnboringar i prosjektet. I hovudsak er det bora for vurdering av stabilitet på fyllingar. For meir informasjon sjå geoteknisk rapport [23].



Figur 4-2 – Kvartærgeologisk kart over planområdet. Kjelde: NGU.no

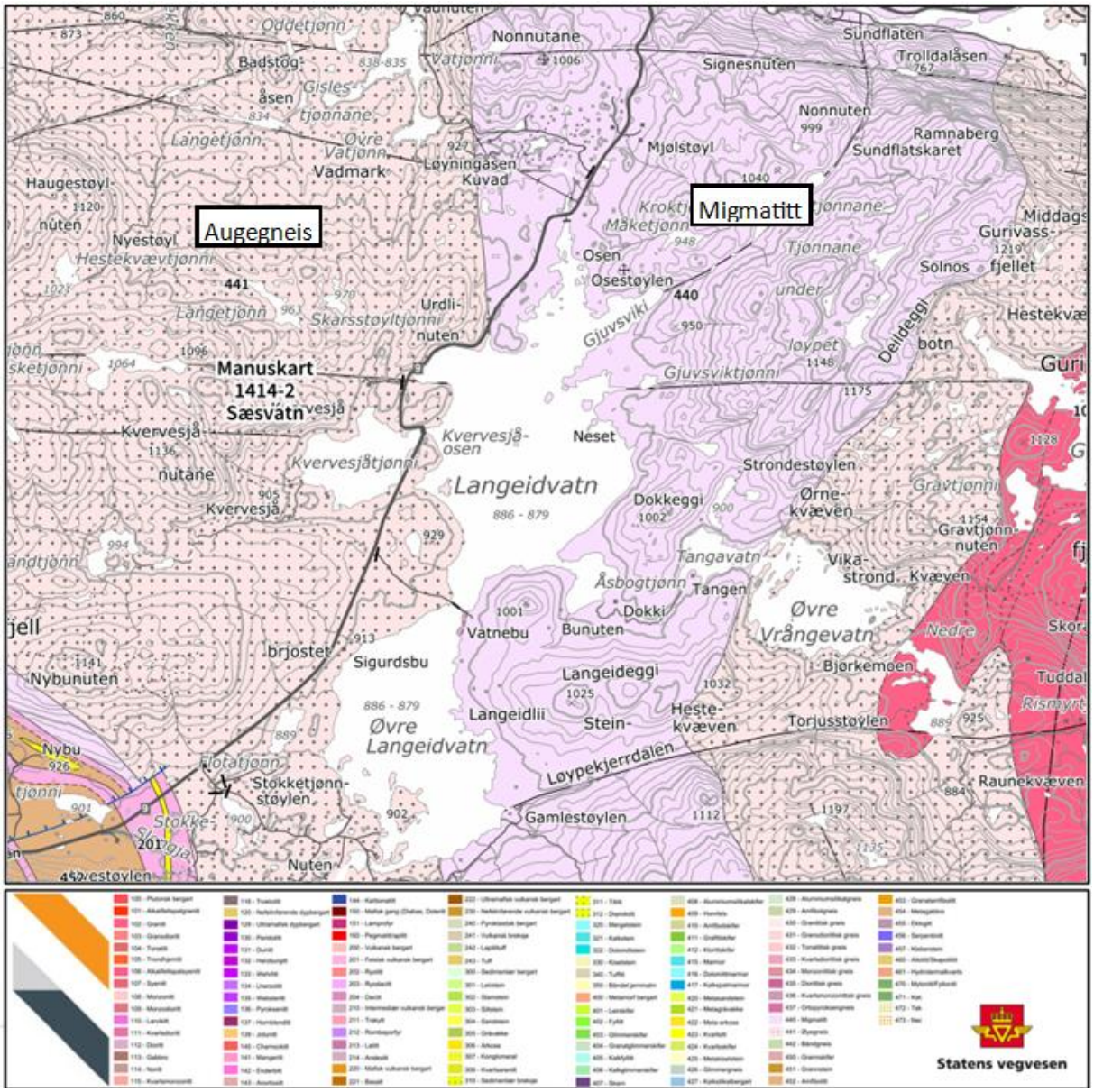
4.3 Berggrunnsgeologi

Geologisk kart frå NGU er vist i figur 4-3. Geologisk kart med målestokk 1:50 000 dekker heile planområdet. Det er kartlagt augegneis med granittisk samansetting i den største delen av planområdet. I nord er det ikkje heilt samsvar mellom geologiske kart. I hovudsak er det kartlagt granittisk og granodiorittisk gneis med varierande grad av biotitt, men oppdatert kartlegging beskriv migmatitt i skjeringane nord for høgskjeringa.

I praksis er det variasjonar i bergmassa langs skjeringar, men gneisstrukturar er synlege fleire stadar. Det er varierande innhald av både kvarts og glimmer langs skjeringane og det må påreknast variasjonar innanfor planområdet.

Fleire sprekkesett går att i skjeringane. Delområda der det skal etablerast skjering er nærare omtala i kapitla 4.5.

Bergarta i planområdet er ikkje kjend for å gi utfordringar når det kjem til syredannande potensiale.



Figur 4-3 - Geologisk kart over planområdet. Kjelde: NGU.no

4.4 Bergartanes mekaniske eigeskap

Det er utført mekaniske testar av steinprøvar på laboratorie for å finne ut om materialet tilfredstillar krava til bære- og forsterkingslag. Tabell 4-2 viser resultat frå test, samt kor prøven er teke ut. Etter krav definert i handbok N200 [1] så er både Mde-verdien og La-verdien innanfor krava til vegbygging. Det er variasjon i bergmassa så det kan ikkje utelukkast at det er andre resultat frå prøvar ved andre lokalitetar. Prøve i samband med reguleringsplan er teke i eksisterande skjering/bergblotting.

Tabell 4-1 - Oversikt over resultat frå mekaniske testar på laboratorie

Lokalitet/prøvenummer	Vegnr/ref	La-verdi (<35)	Mde-verdi (<20)
Kvervesjå P1	Rv9 S255D1 Km2,375	32	7

4.5 Beskriving av skjeringar

Det er utført kartlegging av eksisterande skjeringar og sideterreng i området. Sprekkemålingar er i hovudsak utført i området der den høge skjeringa skal etablerast, men det er observert og beskrive oppsprekking for dei andre skjeringane også. Det er generelt sett ikkje observert noko sprekkefyll av betydning i planområdet. Sprekkane er av forskjellig karakter, men det er ein del gjennomgåande sprekkesett med uthaldenheit på fleire meter. Karakteristikken er stort sett ru, plane og til dels glatte, plane.

Grunna ein del steile sprekkesett som kan føre til avløyste blokkar og blokkparti er det fare for utvelting og kiledanning. Det er også observert risiko for attståande overhengande parti som følgje av steilt fall bort frå vegen. Situasjonen som kan føre til størst utfordringar er der sprekkeplan dannar ei flate parallellt med veglinja som har steilt fall ut mot vegen. Ved etablering av skjering vil understøtta sprengast bort og større bergparti bli ustabile. Denne situasjonen er tilstades på dette prosjektet, men ikkje like framtredande som dei tidlegare nemte situasjonane.

4.5.1 Profil 8030-8150 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS01)

I starten av planområdet skal veglinja krysse over vatnet i fylling. Der den nye veglinja kjem inn til eksisterande veg er det naudsynt å senke terrenget ein del. I svingen her er det bergskjering frå før, og denne vil bli utvida samtidig som vegnivået blir lågare enn i dag. I starten er det morenemassar synleg i dagen, medan lenger mot nord er det synleg bergskjering som i dag er eit par meter høg. Det må påreknast ein kombinasjon av lausmasseskjering og bergskjering i dette området.



Figur 4-4 - Området om lag ved profil 8090 og nordover. Foto: Statens vegvesen



Figur 4-5 - Området i sørleg del og nordover. Foto: J Tveit, SVV

4.5.2 Profil 8560-8710 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS02)

Veglinja følgjer i hovudsak eksisterande vegtrasè før den går ut på ny fylling noko lenger nord. Det er bergskjering langs vegen i dag med ei høgde på om lag 1-2 meter. Det er observert tynt lausmassedekke oppå skjeringa.



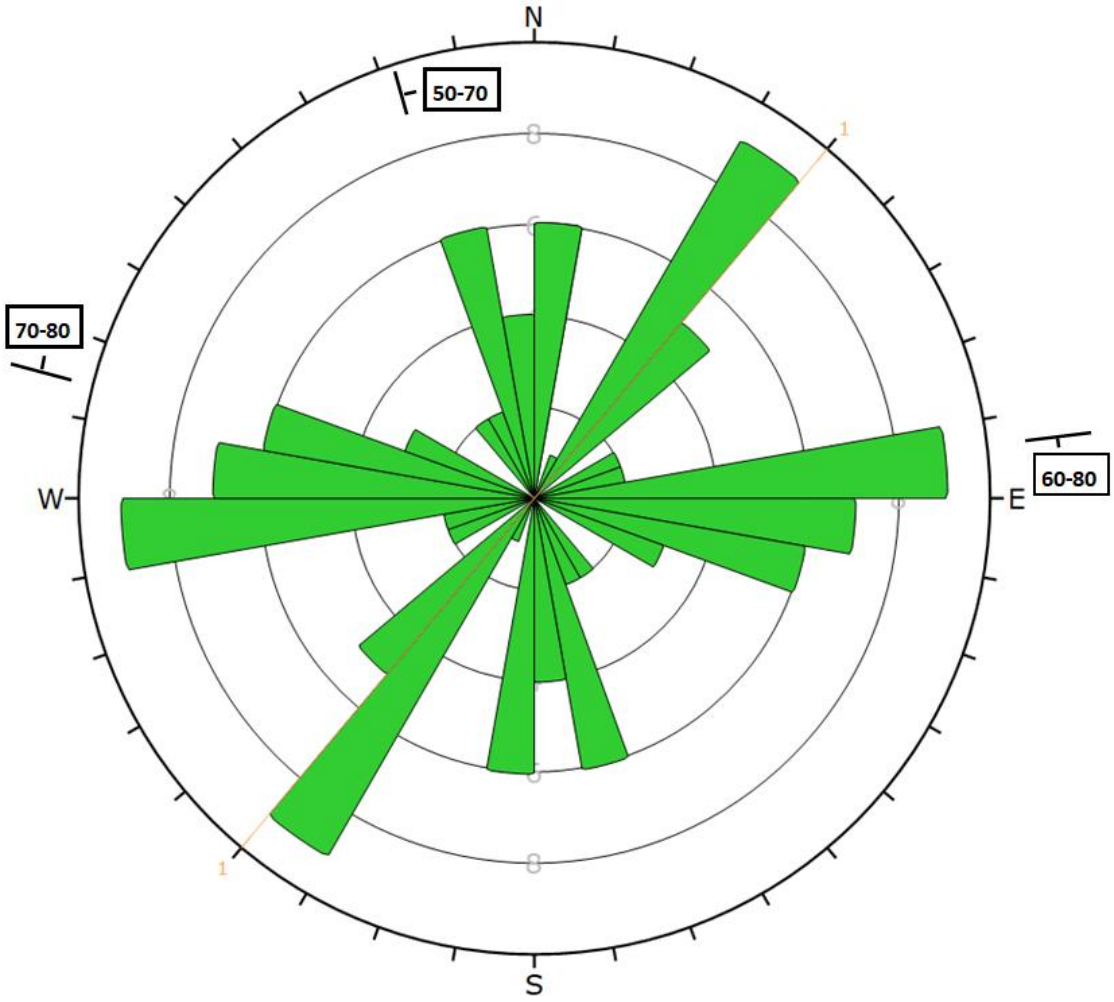
Figur 4-6 - Området med skjering om lag mellom profil 8560 - 8710. Foto: J Tveit, SVV

4.5.3 Profil 9090-9280 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS03)

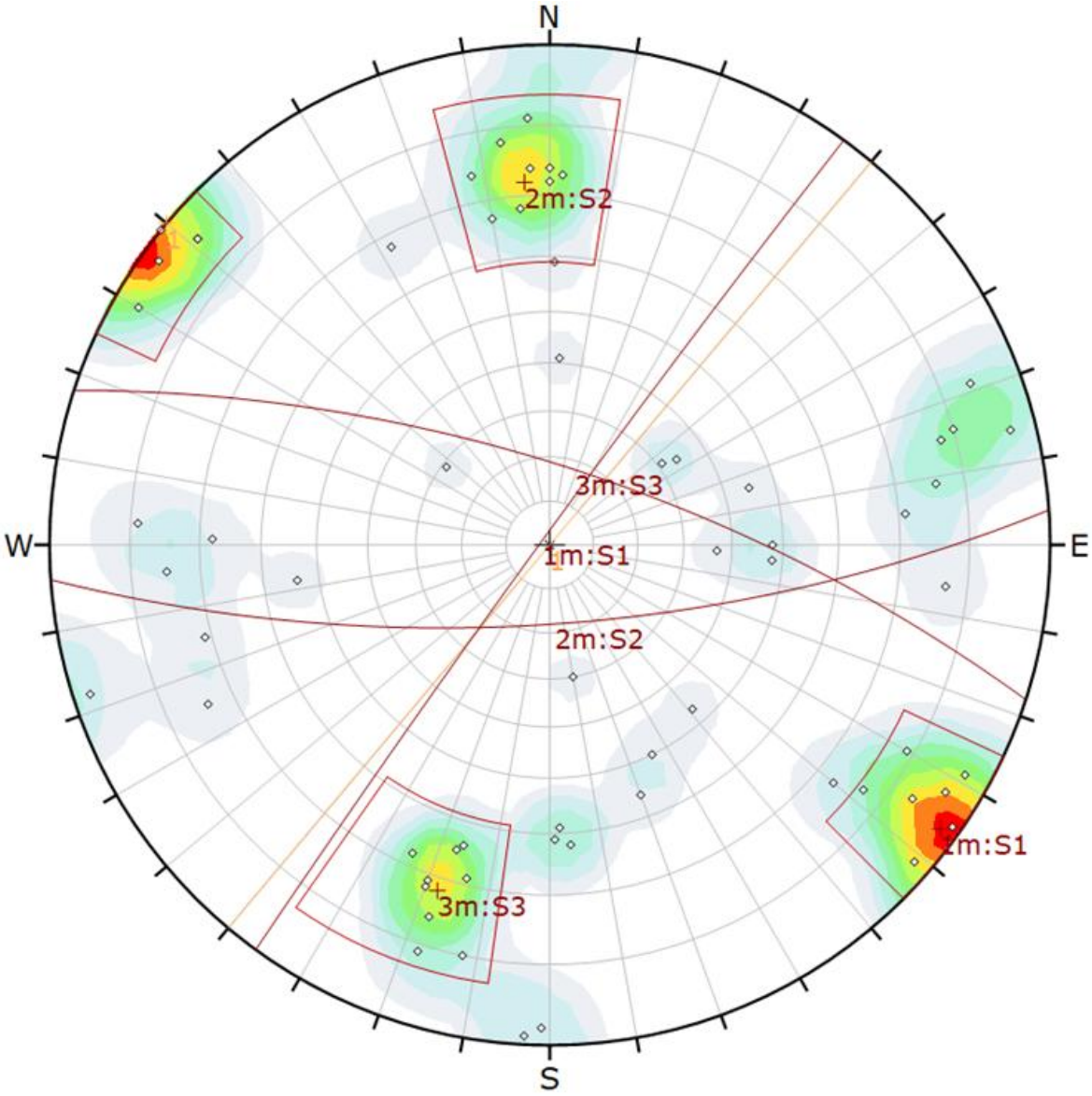
Etter å ha gått på fylling i vatnet kutter veglinja svingen i dette området. Eksisterande trasè har for krapp horisontalkurvatur og tiltak her vil betre situasjonen. Det er eksisterande bergskjering gjennom svingen i dag, men ny veglinje vil føre til betydeleg høgare skjering. Det er ikkje endeleg bestemt kor langt inn i terrenget ein kjem til å gå, så nøyaktig høgde på skjeringa er ikkje kjend. Høgde kan bli rundt 20 meter.

Det er observert varierande lausmassedekke i området for ny skjering og skråningsutslag. Lausmassedekket er stort sett tynt, men det er observert til å vere over 1 meter tjukt i visse områdar. Lausmassedekket er ikkje samanhengande, og det er mange bergblottingar i området. Bergobservasjonar er vist på geologisk kart i vedlegg.

Sprekkemålingar for prosjektet er i hovudsak utført i området denne skjeringa skal sprengast ut. Det er utført målingar både i eksisterande skjering og i sideterrenget. Sprekkerose er vist i figur 4-7 og stereoplott i figur 4-8.



Figur 4-7 - Sprekkerose i hovudsak frå målingar langs eksisterande vegskjering. Mest representativ for profil 9090-9280. Omtrentleg orientering på den høge skjeringa er markert med oransj strek. Andre skjeringar varierar noko i orientering.



Figur 4-8 - Stereoplott i hovudsak frå målingar langs eksisterande vegskjering. Mest representativt for profil 9090-9280. Omtrentleg orientering på den høge skjeringa er markert med oransj strek. Andre skjeringar varierar noko i orientering. Viktige sprekkesett markert med S1-3.



Figur 4-9 – Eksisterande skjering sett mot sørvest. Foto: J Tveit, SVV



Figur 4-10 – Eksisterande skjering sett mot sørvest. Foto: J Tveit, SVV



Figur 4-11 - Oversikt over området for skjering mellom profil 9090 og 9225. Foto: J Tveit, SVV

4.5.4 Profil 9430-9560 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS04)

Her følgjer den nye linja i hovudsak eksisterande trasè, men det er eit høgbrekk på vegen som skal senkast. I dette området er det låg bergskjering på begge sidar av vegen med høgde på om lag 1-1,5 meter. Det må påreknast behov for sprenging under eksisterande vegtrasè for senking av linja.



Figur 4-12 - Området ved profil 9430 sett nordover. Foto: Statens vegvesen

4.5.5 Profil 9790-9880 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS05)

Her skal vegen leggast noko inn i terrenget. Det er eksisterande bergskjering i dag som skal utvidast. Det er synleg berg med vekslande tjukkleik på lausmassedekket langs vegen.

4.5.6 Profil 10340-10540 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS06)

I siste del av planområdet kutter veglinja svingen gjennom ei bergblotting. Det er ikkje skjering heilt ved eksisterande linje i dag, men noko lenger inn i terrenget er det synleg berg med tynt lausmassedekke.



Figur 4-13 - Området mellom profil 10340-10480. Foto: Statens vegvesen

4.6 Vassforhold – hydrologi/hydrogeologi

Terrenget i området har små høgdeforskjellar, men er stadvis bratt.

Skjering mellom profil 8560-8710 går under skrånande terrenget, noko som kan føre til sig av både overflatevatn og vatn internt i bergmassa. Høgdeforskjellane er likvel små, under 50 meter.

Den høge skjeringa (9090-9280) ved Urdlinuten blir etablert i ein fjellrygg som har ei flate på toppen. Det er ei forseinking mellom Urdlinuten og ryggen fjellskjeringa skal etablerast i. Dette er gunstig med tanke på både overflatevatn og vatn i berget.

Det er ikkje observert bekkar eller vassvegar ned mot prosjekterte skjeringar.

Resten av skjeringane blir etablert i terreng med relativt små høgdeforskjellar.

4.6.1 Grunnvatn

I følgje NGU si landsdekkande oversikt over brønnar for grunnvatn, energi og naturlege oppkom av grunnvatn er det ikkje registrert noko innanfor planområdet.

4.7 Naturfare

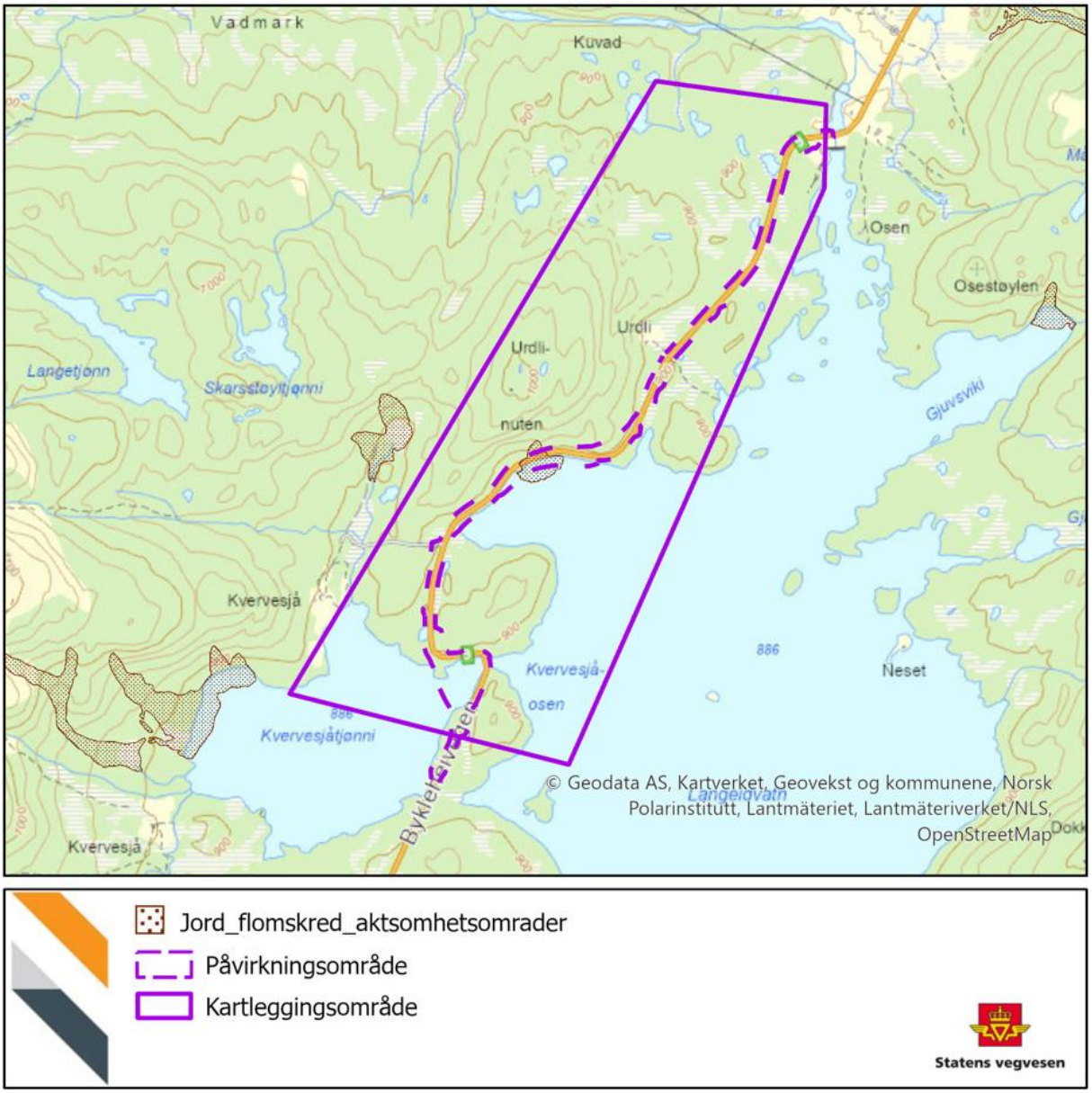
Delar av planområdet er markert i NVE sine aktsemdkart for skred i bratt terreng. Dette er nærare omtala i kapittel 4.7.1. Vurdering av skredfare er omtala i kapittel 5.4.

4.7.1 Aktsemdkart

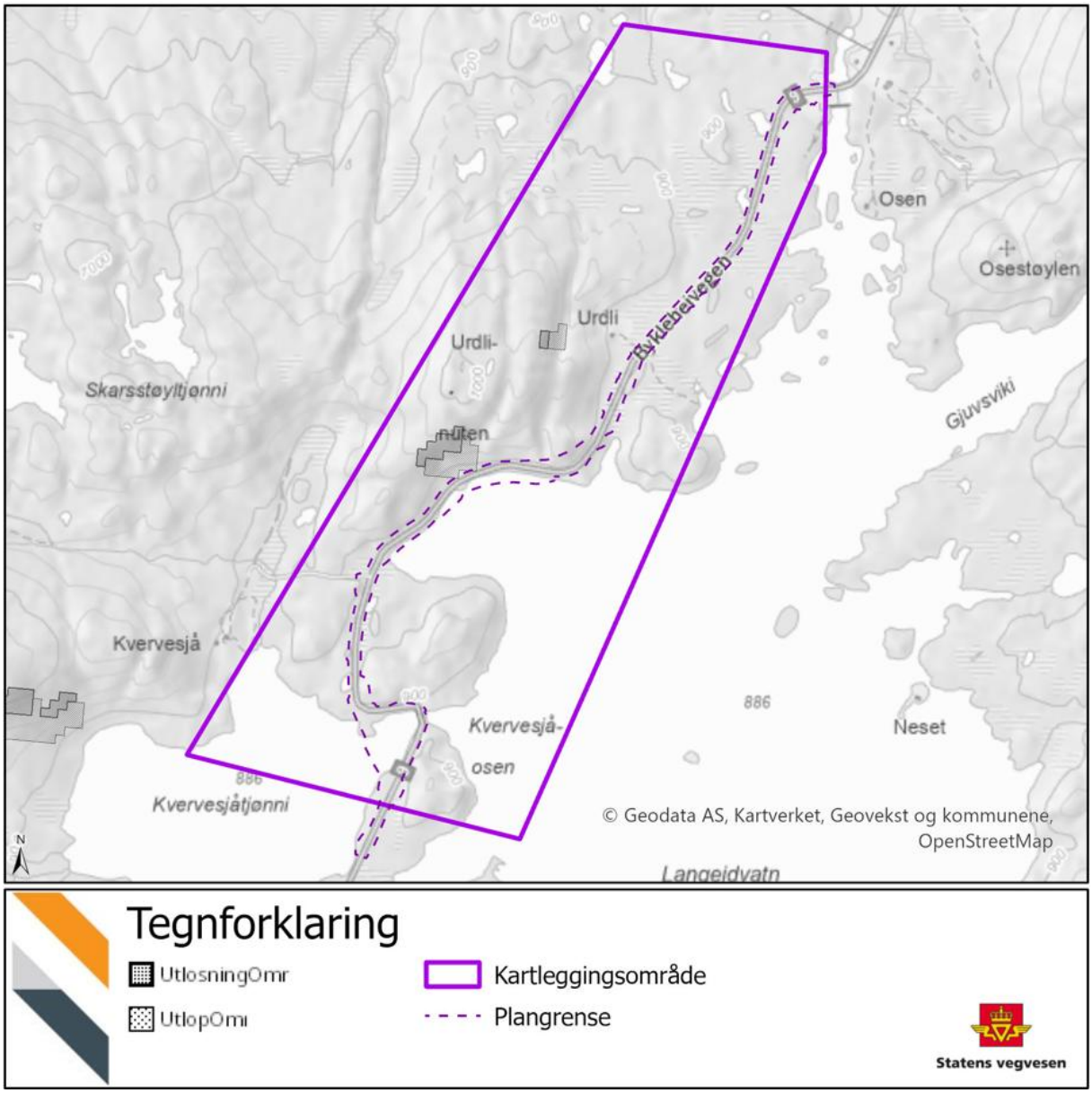
NVE sine aktsemdkart er datagenererte kart basert i hovudsak på topografiske data. Dei er konservative, og det er ikkje alltid at markerte område er utsett for reell naturfare. Eit område som er markert i aktsemdkart må vurderast av skredsakkunnig før tiltak kan godkjennast. Store delar av planområdet ligg innanfor aktsemdområde for flaumsone frå det regulerte Langeidvatnet. Dette er ikkje omtala nærare i geologisk rapport.

Dei delane av strekket som er markert i aktsemdkart er omtala her frå sør-nord. Figur 4-14 til 4-16 viser utklipp frå aktsemdkarta.

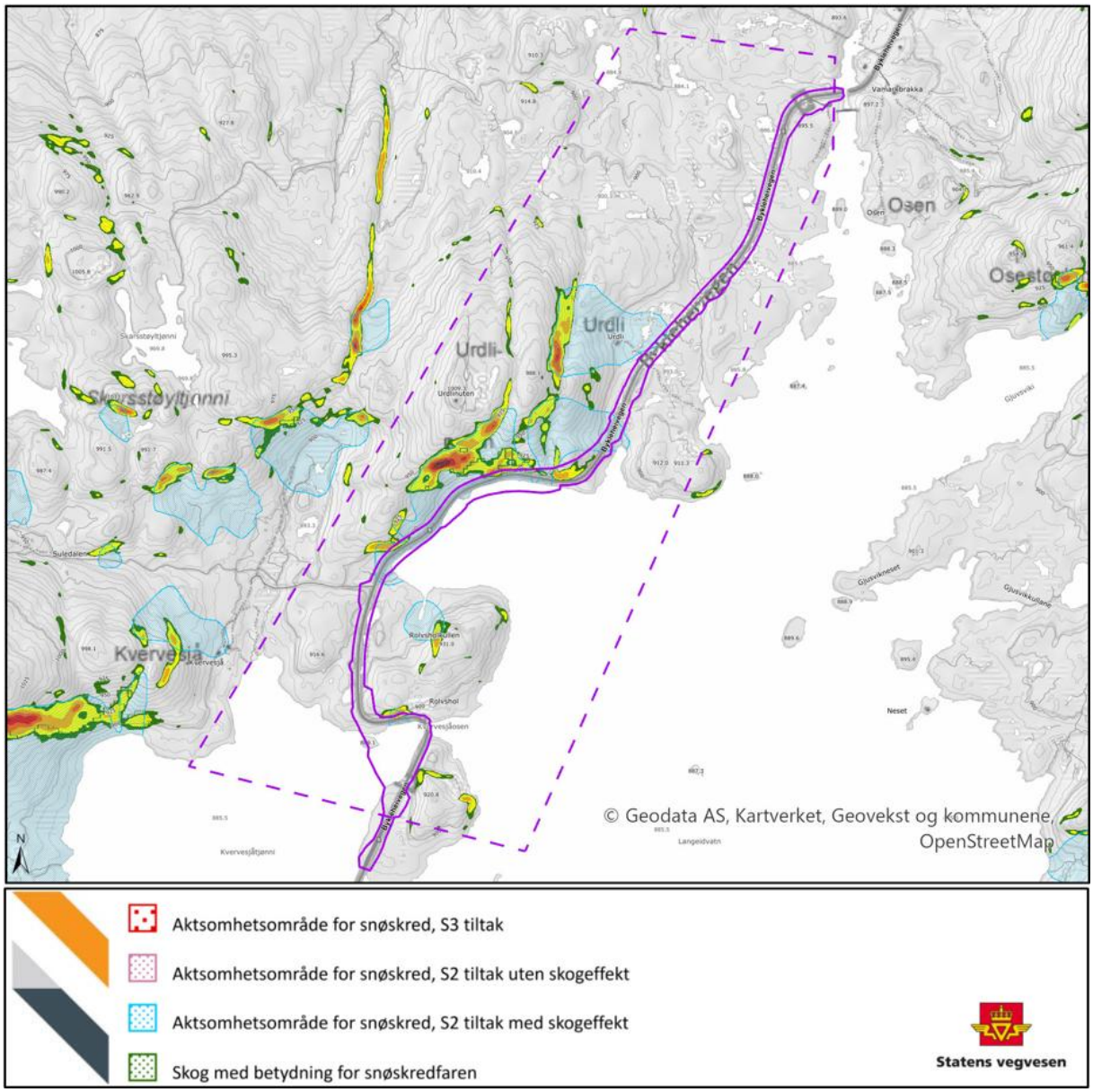
- Profil 8470 – Profil 9100. Snøskred
- Profil 8820 – Profil 8930. Jord- og flaumskred
- Profil 9250 – Profil 9350. Snøskred
- Profil 9590 – Profil 9670. Snøskred



Figur 4-14 - Utklipp av aktsemdkart for flaum- og jordskred. Kjelde: NVE



Figur 4-15 - Utklipp av aktsemdkart for steinsprang



Figur 4-16 - Utklipp av aktsemdkart for snøskred. Aktsemdområde markert med blått. Kjelde: NVE

4.7.2 Historikk

Det er to registreringar av nedfall på veg som strekk seg inn i planområdet som ligg i NVDB (Nasjonal vegdatabank). Desse registreringane høyrer ikkje heime innan planområdet, og skreda har faktisk gått i Haukelia. Når det har blitt registrert i systemet er det tasta inn feil kilometrering og registreringa strekk seg heilt frå S24D1 km0,010 og heilt til S25D1 km 7,618 noko som ikkje er rett.

Det er ikkje registrert nokre faktiske skredhendingar på vegen. Sjølv om det er få eller ingen registreringar i NVDB betyr ikkje det nødvendigvis at det ikkje har vore meir skredaktivitet på strekket. Det er kjend at ikkje all aktivitet blir registrert og rapportert. Likevel er det normalt at strekker der det er større utfordringar med drift grunna skred på veg er kjende og at det er registrert ein del aktivitet i desse områda.

4.7.3 Aksept for skred på veg

Tabell 4-3 viser aksept for skred på veg. Tabellen er henta frå handbok N200 [1] og er Statens vegvesen sine tilpassingar til Plan- og byggingslova for skred mot veg. Framskrive ÅDT i 2045 på Rv9 i området er 901. I følgje tabellen skal vegen tilfredsstille skredsannsynlegheit for kvart skredpunkt/skredområde.

Tabell 4-2 - Sikkerheitskrav for skredsannsyn på veg. Kjelde: Handbok N200 [1]

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per km og år
< 500	1/20
500 – 3999	1/50
4000 – 5999	1/100
6000-11999	1/300
≥ 12000	1/1000

5 INGENIØRGEOLOGISKE OG HYDROLOGISKE VURDERINGAR - TOLKINGSDEL

5.1 Fordeling lausmasse -berg

Eksisterande veg har fleire bergskjeringar innanfor planområdet. Ny veglinje skal ligge på ein kombinasjon mellom fylling og skjering. Det er fleire bergblottingar innanfor området der alle skjeringane skal etablerast. Synfaring og grunnundersøkingar indikerar at det er tynt dekke med lausmasse. Stadvis er det bart berg og stadvis er det opp mot 100-200 cm med lausmasse på bergoverflata. Det kan likevel ikkje utelukkast sonar med større tjukkelse av lausmasse, men generelt sett er det vurdert til å vere tynt.

5.2 Bergmassekvalitet

Kvalitet til bergmaterialet er beskrive i kapittel 4.4. Test på laboratorie viser at kvaliteten på steinmaterialet er god nok til å nyttast i bære- og forsterkingslag, men det vil vere lokale variasjonar i kvalitet. Kvalitet på bergmateriale frå andre lokalitetar innanfor planområdet kan vere både betre og dårlegare.

Det er ikkje utført undersøkingar av borbarheit og sprengbarheit, men erfaringsdata frå NTNU for nokre relevante bergartar innan planområdet er vist i tabell 5-1. Steil oppsprekking kan føre til utfordringar med boring, og det må påreknast tiltak for å hindre store boravvik.

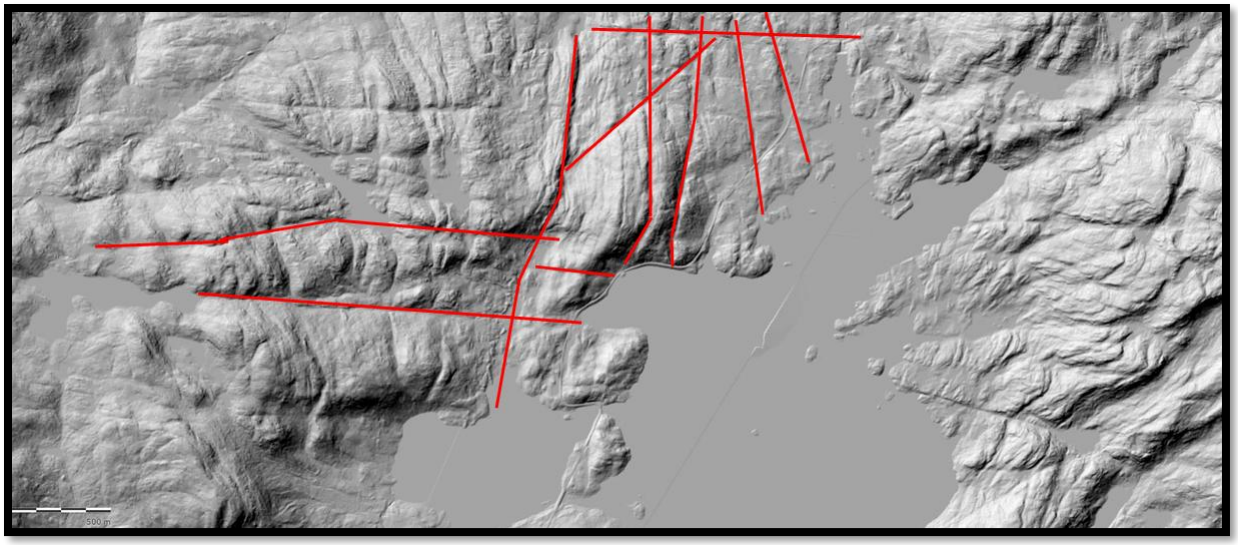
Tabell 5-1 - Oversikt over venta mekaniske eigeskap [18].

Bergart	Borsynk (DRI)	Borslitasje (BWI)	Sprengbarheit
Granittisk gneis	Middels-høg	Middels	Middels-god
Glimmerrik gneis	Middels-høg	Låg-middels	Middels-dårleg
Granitt	Middels-høg	Middels-høg	Middels-god
Augegneis	Middels-høg	Middels	Middels-god
Migmatitt	Middels-høg	Middels	Middels-god

5.2.1 Svakheitssonar

Det er utført tolking av svakheitssonar basert på skyggerelieffkart, ortofoto og feltobservasjonar. Det er ikkje observert tydelege svakheitssonar som krysser veglinja der den går i skjering. Sørvest for den høge skjeringa kan ei svakheitssone kan opptre i forseinkinga som treff vegtraseen mellom profil 9070 og 9090. Her går ikkje vegen i skjering, men det er ein steil vegg i vestre ende av ryggen som den høge skjeringa skal etablerast i. Tolking av lineament innanfor planområdet er vist i figur 5-1.

Det kan likevel ikkje utelukkast at det kan opptre strukturar som fører til redusert stabilitet. Det må også påreknast sonar med tettare oppsprekking i skjeringane.



Figur 5-1 – Tolking av lineament i området markert med raude linjar.

5.3 Vurdering av oppsprekking og stabilitet

Sannsynlegheit og grad av alvorlegheit for utfall og utglidingar kjem an på orientering av bergskjeringane opp mot orientering av sprekkesett, kvalitet på kontur og eigeskap til sprekkane.

Det er utført kinematiske analysar med programmet Dips frå Rocscience. Mekanismane som er analysert er plan utgliding, kileforma utgliding og velting. Registrerte sprekkesett, orientering på bergskjeringar og helling på bergskjeringar (84°) er data som går inn i modellen. Friksjonsvinkel er satt til standardverdien på 30°.

5.3.1 Profil 8030-8150 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS01)

Det er berre så vidt sprengt i skjeringa langs eksisterande veg. Det er observert eit sprekkeplan med gjennomgåande sprekkesett med strøkretning om lag 180 grader og fall mot vegen på 60-80 grader. Strøket på dette sprekkesettet er om lag parallelt med veglinja. Det er observert andre gjennomgåande sprekkesett med strøkretning 270-300 og steilt fall på 80-90 grader.

Grunna desse sprekkesetta er det venta nokre utfordringar med stabilitet i denne skjeringa. Utglidingar som følgje av utsprengt understøtte kan førekome og sjølv om skjeringa er låg må det påreknast tiltak for sikring av særleg dette planet.

5.3.2 Profil 8560-8710 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS02)

I dette området er det noko vekslande låg bergskjering og lausmasse langs eksisterande veg. Det er observert fleire sprekkesett i skjeringane. Hovudsprekkesettet verker å vere om lag 240-270/70-90, altså ikkje heilt parallelt med vegen og fall bort frå vegen. Eit anna tydeleg sprekkesett har orientering om lag 200/30-50. Ingen av desse sprekkesetta er venta å føre til særleg utfordring med stabilitet i skjeringa. Skjeringa vil også bli under 5 meter høg.

5.3.3 Profil 9090-9280 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS03)

Her vil det største skjeringa i prosjektet bli etablert. Det er observert vekslande tjukkelse med lausmasse, men også mange bergblottingar i området. Dette er vist i kart i vedlegg 9. Det er observert fleire sprekkestrukturar i eksisterande skjering og sideterreng. Resultat frå kartlegging er vist i sprekkerose i figur 4-7. I hovudsak verker dei mest gjennomgåande sprekkeplana å ha fall bort frå vegen. Det kan føre til utfordringar med utfall av bergmasse og overheng som resultat. Det må påreknast tiltak for å sikre overheng, understøtte og mogleg fjerning av overheng.

Det er også observert gjennomgåande sprekkeplan med steilt fall ut mot veglinja. Det er noko uvisse i kor framtredande desse vil vere i ny skjering, men det må påreknast tiltak for sikring av bergparti der konturen kuttar understøtta. Det kan ikkje utelukkast behov for tiltak i form av boltesikring i løpet av perioda med sprenging og etablering av skjering.

Skjeringa her er orientert om lag frå 40-60 grader.

Tabell 5-2 - Moglegheit for utfordringar med stabilitet profil 9090-9280

Mekanisme for ustabilitet	Sprekkar innanfor risikoområde
Plan utgliding	1,5%
Kileforma utgliding	19%
Velting	18%

5.3.4 Profil 9430-9560 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS04)

Skjeringa langs vegen er i hovudsak prega av steil oppsprekking med strøkretning om lag 230-250 grader. Andre sprekkesett opptrer også her, men det er ikkje venta store utfordringar med stabilitet, i hovudsak grunna låg total høgde på skjeringane.

5.3.5 Profil 9790-9880 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS05)

Eksisterande skjering har fleire framtredande sprekkesett. To har steile fall, medan eitt av sprekkesetta har fall ut mot vegen på om lag 20-30 grader. Dette kan føre til utvelting og avspente blokkar, men det er i utgangspunktet ikkje venta utfordring med utgliding.

5.3.6 Profil 10340-10540 (Rv9 Kvervesjå-Vamark BS06)

Lengst nord i planområdet fører ny veglinje til utviding av eksisterande skjering. Her er steil oppsprekking med orientering 240-260/60-80 den mest framtredande. Andre sprekkesett opptrer også, som blant anna eit relativt gjennomgåande sprekkesett med orientering 50-60/50-70. Dette kan føre til utvelting og mindre overhengande parti. Låg total høgde og god breidde på grøft gjer at det truleg ikkje vil bli problematisk å sikre skjeringa.

5.4 Naturfare

I kapittel 4.7 er det beskrive kor vegtraseen kjem innanfor aktsemdområde for ulike skredtypar. I dei følgjande underkapitla er det beskrive vurdering av dei ulike områda.

5.4.1 Jord- og flaumskred

Ein liten del av veglinja ved Langeidvatnet er markert som aktsemdområde for jord- og flaumskred. Kjeldeområdet er gitt til å vere i forseinkinga i terrenget under Urdlinuten.

Lausmassedekket under Urdlinuten er dekt av grove urmassar med innslag av finare fraksjonar. Det er ikkje svaberg med tynt lausmassedekket i nedre del av fjellsida. Terrenget lokalt er vurdert til å vere lite utsatt for jord- og flaumskred. Skravering med skredutløp lang utpå vatnet er heilt urealistisk.

Det er ikkje registrert jord- og flaumskred på eksisterande veg. Den nye veglinja ligg på fylling i Langeidvatnet på dette punktet, og avstanden til bratt sideterreng vil bli lenger enn den er i dag.

Det er vurdert til at vegtraseen tilfredsstiller krava til sikkerheit mot skred gitt i handbok N200 (sjå tabell 4-2).

5.4.2 Snøskred

Store delar av vegtraseen er markert som aktsemdområde for snøskred i klasse S2. Skogeffekt er i følgje aktsemdkartet marginal. Kjeldeområda for snøskred er vist i fleire høgdar, med det høgaste på om lag 990 meter over havet under Urdlinuten.

Heile området er under skoggrensa og dekt av tett skog (sjå figur 4-6). Dette gjer at det vil bli lite pålagring grunna snøtransport og begrensa danning av store samanhengande flak. Dette gjeld også områda rundt planområdet. Dette fører til at mengda innblåst snø vil bli begrensa.

Det er vurdert at som terrenget og vegetasjonen er i dag er faren for flakskred så godt som fråverande. Det er mogleg at det kan losne små laussnøskred i bratt sideterreng, men skadepotensialet er lite og utløpslengda kort.

Det er ikkje registrert utfordringar med snøskred på dagens veglinje. Ny veglinje vil gi ein meir gunstig situasjon med fylling i Langeidvatnet under Urdlinuten. Når det gjeld dei to nordlege markeringane i aktsemdkartet er ein avhengig av store samanhengande flak av fokksnø for å få utløpslengdar som er skissert i kartet. Dette er i beste fall teoretisk og ikkje ein realistsik moglegheit innanfor gjentaksintervallet i krava til sikkerheit mot skred som N200 opererer med.

Det er gjennomført simuleringar av snøskred. Desse simuleringane gir kunstige resultat i og med at det i verkelegheita ikkje er samanhengande losneområde i fjellsida.

Det er vurdert til at ny vegtrasè tilfredsstiller krava til sikkerheit mot snøskred, sjå krav i tabell 4-2.

5.4.3 Steinsprang

Veglinja er ikkje markert i aktsemdområde for steinsprang. Likevel er det eit aktsemdområde nære vegen under Urdlinuten. Det er bratt mot toppen av nuten og i sideterrenget mellom vegen og fjellsida er lausmassedekket prega av grove urmassar. Desse urmassane verker i hovudsak å vere historiske og det er lite til ingen spor av ferske nedfall i nedre del. I og med at veglinja i hovudsak leggast på fylling i vatnet under det høgaste sideterrenget er det vurdert til at situasjonen blir betydeleg betre enn i dag.

Det er ikkje registrert steinsprang på veg i NVDB.

Det er vurdert til at vegen tilfredstillar krav til sikkerheit mot steinsprang, sjå tabell 4-2.

5.5 Vassforhold i berggrunnen

Grunna småkupert og lågt terreng er det ikkje venta store vassmengdar inn i skjeringane i planområdet, men noko vassig kan ikkje utelukkast. Sjølv om det er brei fanggrøft kan det ikkje utelukkast behov for isnett i den høge skjeringa. Det er ikkje venta behov for sikring mot vatn og is i skjeringane utanom normalen. Tiltaka som er prosjektert er ikkje venta å ha verknad på grunvasstand i området.

Der ein sprenger seg ned under dagens terreng kan det bli utfordringar med vatn og is i byggjegrop.

5.6 Sikring

Krav til skjeringar i berg samt krav til utforming av fanggrøft er gitt i handbok N200 [1]. Bergskjeringar skal etablerst så det ikkje er fare for nedfall av stein og is på veg. Bergskjeringar bør etablerast så ein unngår reinsk og sikring dei fyrste 20 åra. Det same gjeld reinsk og sikring av lausmasse på toppen av skjeringane.

Omfang av permanentsikring må endeleg vurderast etter at skjeringane er sprengt ut og reinska. Mektigheiter med lausmasse på over ein meter må vurderast av geoteknikar. Tabell 5-2 viser vurderte sikringsmengdar. Det presiserast at dette er ei grov vurdering av mengdar før jobben med skjeringane er starta opp.

Det er observert oppsprekking som kan føre til nokre utfordringar med stabilitet og auka behov for sikring. I området med høg skjering må det i tillegg påreknast sikring for totalstabilitet.

5.6.1 Reinsk av skjeringstopp

Før bergskjering skal etablerast må lausmassar fjernast. Det skal reinskast for lausmasse minimum 2 meter bak skjeringstopp, men der det er bratt sideterreng bør det vurderast lenger avstand. Dette vil gje betre oversikt over oppsprekking i, noko som vil redusere faren for utgliding. Gravekanten i lausmassar skal avsluttast med ei stabil skråning. Viss det ikkje er mogleg å etablere ei stabil skråning skal tiltak vurderast og beskrivast av geoteknikar.

Generelt er det tynt med lausmassar i planområdet og det er ikkje venta spesielle utfordringar med utgraving og sikring av lausmassar på topp skjering. Det kan ikkje utelukkast variasjonar og stadvise utfordringar med tjukkare lausmassedekke.

Nokre stadar er sideterrenget bratt og det må vurderast om eventuelle blokkar over topp skjering skal reinskast eller sikrast, både i ei fase med arbeidssikring, men også som permanentsikring. Det meste vil vere mogleg å nå frå kran, men det kan vere behov for noko arbeid frå tau.

5.6.2 Reinsk av skjeringar

Etter sprenging skal det gjerast reinsk i berskjeringane. Det må påreknast behov for spettreinsk i tillegg til maskinell reinsk i alle skjeringane.

5.6.3 Forboltar

Det det er særs viktig å bevare kontur og det det kan vere moglegheit før større utfordringar med totalstabilitet kan det vere aktuelt å nytte forboltar før sprenging. Endeleg behov, mengde og boltelengde må vurderast når bergoverflata er avdekka og kartlagt, og det må påreknast fortløpande vurderingar i byggjefasa. I utgangspunktet er det truleg ikkje behov for bruk av forboltar i dette prosjektet.

5.6.4 Bergboltar

Til permanent sikring skal det nyttast godkjende kombinasjonsboltar, fullt innstøypte kamstålboltar eller sjølvborande stag etter prosess 23.2. Endeforankra bolt kan nyttast ved eventuelt arbeid frå tau, men bolt som inngår i permanentsikring skal i hovudsak gysast.

I hovudsak vil det nyttast 3-4 meter lange kamstålbotar med diameter 20mm i dette prosjektet, men i den høge skjeringa vil det truleg bli behov for 6 meter lange kamstålboltar med diameter 25mm boltar i tillegg.

5.6.5 Band og nett

Det kan bli aktuelt å sikre med steinsprangnett der det er tett oppsprekking som ikkje kan sikrast med vanleg boltesikring. Det kan også bli aktuelt å sikre med isnett, men dette behovet blir avdekka fyrst etter at skjeringane er ferdig etablert.

5.6.6 Fiberarmert sprøytebetong

I områdar med særs tett oppsprekking er fiberarmert sprøytebetong eit godt alternativ til nett då den stoppar prosessen med vidare oppsprekking og utfall. Det er ikkje avdekka bergkvalitet som syner at det er naudsynt med sprøytebetong i store delar av området, men det kan ikkje utelukkast lokale behov.

5.6.7 Tilrådd mengde sikringsmidlar

I tabell 5-2 er det vist ei vurdering av sikringsmiddel for planlagte bergskjeringar. Dette er eit grovt estimat basert på vurderingar frå kartlegging av eksisterande skjeringar i området. Endeleg oversikt over behov vil fyrst vere mogeleg å vurdere når bergskjeringar er etablert.

Tabell 5-3 - Oversikt over sikring i prosjektet

Prosess	Type sikring	Mengde
23.12	Reinsk med gravemaskin	100 timar
23.13	Spettreinsk, reinskelag	200 timar
23.213	3 m bolt, ø20 mm, gyst	100 stk.
23.214	4 m bolt, ø20 mm, gyst	50 stk.
23.216	6 m bolt, ø25 mm gyst	30 stk.
23.31	Fjellband, (Leverast i 3 m lengdar)	50 m.
23.32	Steinsprangnett/isnett. Festeboltar ikkje inkludert.	500 m^2
23.332	Festeboltar nett. 1m, ø20 mm	200 stk.
71.2	Mur av plasstøypt betong for sikring av lausmasse på skjeringstopp. Til bruk der det ikkje er eigna med Geonett.	100 m^2
23.3x	Steinsprangnett med tvinna polyestertrådar, «Geonett» Spesiell beskriving må utarbeidast. For bruk til å sikre lausmassekant på skjeringstopp	200 m^2

6 USIKKERHEITER

- Faktiske geologiske tilhøve i planlagte bergskjeringar vil ha avvik frå vurderte beskrivingar i denne rapporten
- Data for borbarheit og sprengbarheit er basert på erfaringstal frå mange anlegg. Variasjonar må påreknast.
- Vatn, drenering og behov for isnett.
- Berekna sikring er usikre anslag basert på kringliggjande skjeringar og bergoverflate. Endeleg omfang kan fyrst vurderast når skjeringar er sprengt ut og ferdig reinska. Utførsle av sprenging har mykje å seie for omfang av sikring. Godt planlagd og skånsom sprenging vil kunne redusere omfang av sikring.
- Dei mekaniske eigeskapa til bergmassa vil variere innan planområdet. Prøvar undervegs i produksjon kan gje andre resultat enn prøvar frå områdar i nærleiken.

7 TILRÅDING OG KRAV

7.1 Metode for uttak

I geologisk rapport er det ikkje tilrådd spesielle metodar for uttak utover det som er gitt i gjeldande handbøker. Blir det avdekt utfordringar med totalstabilitet og bakbryting kan det bli aktuelt med tettare kontur og i enkelte tilfelle saumboring. Det vil føregå ein del sprenging langs eksisterande veg, noko det må takast omsyn til.

7.2 Utforming av tverrprofil utanfor normalprofil

Som ein del av geologisk oppfølging av anlegget bør det vurderast å tilpasse konturen på skjeringar etter stadlege forhold der det er teneleg.

7.3 Omsyn ved sprenging

7.3.1 Krav til begrensing av vibrasjonar ihht. NS8141

For alle bygg nærare enn 100 meter frå lokasjon for sprenging skal det bereknast krav til vibrasjonar ihht. NS8141. Det bør også gjennomførast måling av vibrajsonar for å dokumentere berekningane. Før anlegget startar bør det gjerast ei tilstandsvurdering av byggverk nærare enn 100 meter. Endelege krav til vibrasjonar må vurderast under arbeid med byggjeplan.

7.3.2 Andre omsyn ved sprenging

Arbeid med sprenging skal gjennomførast nære Rv9 i heile planområdet. Det må takast spesielle omsyn ved sprenging og uttak av berg for å unngå skadar og heft for trafikken på Rv9.

7.4 Handtering av sprengstein

Generelt kan avrenning av partiklar frå boring og sprenging ha skadelege effektar på miljø i vatn. Finstoff kan vere spesielt skadeleg for fisk. Massar frå sprengstein må difor handterast så det ikkje er unødig avrenning i vassmiljø. Plastrestar må handterast så det ikkje når vassdrag.

7.5 Krav til ingeniørgeologisk kompetanse i byggjefase

Anlegget bør følgjast opp av ein person frå byggherre med bergteknisk og/eller ingeniørgeologisk kompetanse. Vurdering av permanentsikring er særs viktig at blir følgt opp og vurdert.

8 VIDARE UNDERSØKINGAR

I og med at det er knappheit på gode massar bør det vurderast om det skal gjerast testar av kvar enkelt lokalitet der skjering skal etablerast for å finne ut om steinmaterialet kan nyttast til bære- og forsterkingslag.

9 SIKKERHEIT HELSE OG ARBEIDSMILJØ (SHA)

Arbeid med høge skjeringar er risikabelt med omsyn til stabilitet på bergmasse og lausmasse. Enterprenør skal gjennomføre SJA for dei utsatte operasjonane på bakgrunn av den overordna risikovurderinga.

Følgjande bør vurderast (lista er ikkje fullstendig):

- Arbeid med sprenging og uttak av berg nære eksisterande Rv9. Arbeidet må tilpassast avvikling av trafikk og sikkerheita til personell og trafikantar må takast i vare.
- Stabilitet og eventuell bergsikring må utførast løpande i prosjektet.
- Ved etablering av skjeringar etablerast bratte kantar med potensiale for fall til lågare nivå. Det må vurderast behov for varsling og sikring løpande i prosjektet.
- Arbeid frå lift/kran i samband med bergsikring.
- I periodar med teleløysing og mykje nedbør vil stabilitet på lausmassar vere betydeleg dårlegare og vere utsatt for erosjon.
- Kvartsstøv frå boring i kvartsrike bergartar utgjer særleg risiko for personell.

10 REFERANSAR

[1] Statens vegvesen, (2024), Håndbok N200 Vegnormal.

[2] Norsk Standard (2008), NS-EN 1997-1+NA:2008: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.

[3] Norsk Standard (2008), NS-EN 1997-1+NA:2008: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver.

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

[5] Kartverket (2025), Topografisk norgeskart. https://norgeskart.no

[6] Kartverket (2025), Høydedata. https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/.

[7] Kartverket (2025), Norge i bilder. https://norgeibilder.no/.

[8] NGU (2025), Kvartærgeologisk kart. https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.

[9] NGU (2025), Berggrunnsgeologisk kart. https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.

[10] NGU (2025), Granada. Database for brønndata. https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/.

[11] NGU (2025), Grus- og pukkdatabasen. https://geo.ngu.no/kart/grus_pukk_mobil/.

[12] NVE (2025), Aktsomhetskart for skred. https://temakart.nve.no/.

[13] Statens vegvesen (2025), Vegkart. https://vegkart.atlas.vegvesen.no/.

[14] Senorge.no (2025), Senorge. https://senorge.no/

[15] NVE (2025), Flomhendelser. www.flomhendelser.no.

[16] Statens vegvesen (2018), Prosesskode 1. Standard beskrivelse for vegkontrakter. https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/handboker-fullstendig-liste/.

[17] Bruland, A. (2013), Kompendium i anleggsteknikk. Fjellsprengningsteknikk: Boring i fjell. Kapittel 2.5, Norges Teknisk-naturvitenskapelige Institutt (NTNU).

[18] NTNU (1998), Prosjektrapport 13B-98 DRILLABILITY Catalogue of Drillability Indices. s.l. :NTNU. Institutt for bygg, anlegg og transport, 1998.

[19] Norsk Standard (2022), NS 8141-1:2022 «Vibrasjoner og støt. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk..

[20] Vegdirektoratet (2015), Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet. Rapportnr. 389, 2015.

[21] Statens vegvesen (2020), Håndbok V225 Bergskjæringer.

[22] Statens vegvesen (2019), tilstandsregistrering av bergskjæringer i Region sør 2012-2016. Oppsummeringsnotat for driftskontrakt 0801 TELEMARK VEST

[23] Statens vegvesen (2026), Rv. 9 Kvervesjå-Vamark. Geoteknisk rapport for reguleringsplan. C14797-GEOT-01

418500 418550 418600 418650 418700 418750

6618250 6618200 6618150 6618100 6618050 6618000 6617950 6617900

8050 8000 7950 7900 7850 7800 7750 7700

Bykleheivegen

A-172

Frisikt 6x138m

Frisikt 6x126m

Manuskart
441 1414-2
Sæsvatn

Augegneis med granittisk samansetting

0 0,01 0,02 0,03 0,03 0,04 0,05 km

C17494 Rv. 9 Hemla bru-Vamark

Teiknforklaring

Høgde bergskjering

< 5 m

5-10 m

10-20 m

Bergobservasjon, felt

N

1:1 000

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Produsert 13.01.2026 Tilpasset utskrift i A3

C:\Users\mafrek\Documents\ArcGIS\Projects\Inggeo_kverve\Inggeo_kverve.aprx

418400 418450 418500 418550 418600

6618600 6618550 6618500 6618450 6618400 6618350 6618300 6618250

8400 8350 8300 8250 8200 8150 8100

Manuskart 441-1414-2 Sæsvatn

Frisikt 4x110m

R=1000

R=500

R=700

R=1150

R=1000

R=230

Augegneis med granittisk samansetting

0 0,01 0,02 0,03 0,03 0,04 0,05 km

C17494 Rv. 9 Hemla bru–Vamark

Teiknforklaring

Høgde bergskjering

- < 5 m
- 5-10 m
- 10-20 m

Bergobservasjon, felt

N

1:1 000

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Produsert 13.01.2026 Tilpasset utskrift i A3

C:\Users\mafrek\Documents\ArcGIS\Projects\Inggeo_kverve\Inggeo_kverve.aprx

Augegneis med granittisk samansetting

8800
8750
8700
8650
8600
8550
8500
8450

R=1
R=300
A=120
A=115
R=225
4x110m
Fr.sikt 4x105m

Manuskart
441-1414-2
Sæsvatn

Bykleivegen

0 0,01 0,02 0,03 0,03 0,04 0,05 km

C17494 Rv. 9 Hemla bru–Vamark

Teiknforklaring

Høgde bergskjering
- < 5 m
- 5-10 m
- 10-20 m

Bergobservasjon, felt

N

1:1 000

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Produsert 13.01.2026 Tilpasset utskrift i A3

C:\Users\mafrek\Documents\ArcGIS\Projects\Inggeo_kverve\Inggeo_kverve.aprx

Augegneis med granittisk samansetting

C17494 Rv. 9 Hemla bru–Vamark

Teiknforklaring

Høgde bergskjering

- < 5 m
- 5-10 m
- 10-20 m

Bergobservasjon, felt

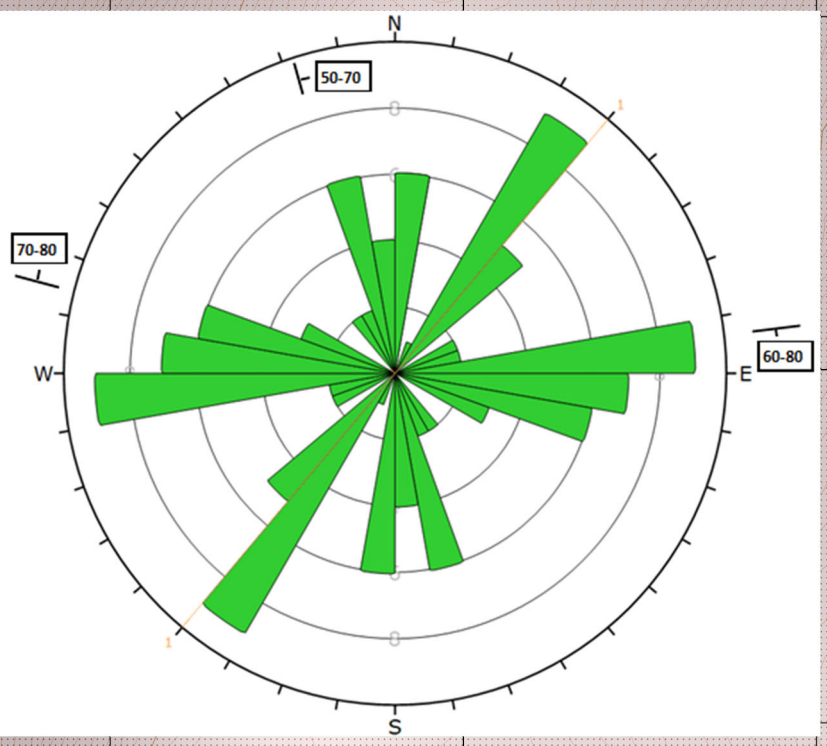
Vegnett: NVDB
Produsert 13.01.2026 Tilpasset utskrift i A3

C:\Users\mafrek\Documents\ArcGIS\Projects\Inggeo_kverve\Inggeo_kverve.aprx

1:1 000

Statens vegvesen

Augegneis med granittisk samansetting



Migmatitt

9450
9400
9350
9300
9250
9200
9150
9100
9050

R=200
A=115

419000 419050 419100 419150 419200 419250
6619250 6619200 6619150 6619100 6619050 6619000 6618950

0 0,01 0,02 0,03 0,03 0,04 0,05 km

C17494 Rv. 9 Hemla bru–Vamark

Teiknforklaring

Høgde bergskjering
- < 5 m
- 5-10 m
- 10-20 m

Bergobservasjon, felt

N

1:1 000

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Produsert 13.01.2026 Tilpasset utskrift i A3

C:\Users\mafrek\Documents\ArcGIS\Projects\Inggeo_kverve\Inggeo_kverve.aprx

C17494 Rv. 9 Hemla bru–Vamark

Migmatitt

Teiknforklaring

Høgde bergskjering

< 5 m

5-10 m

10-20 m

Bergobservasjon, felt

Vegnett: NVDB
Produsert 13.01.2026 Tilpasset utskrift i A3

C:\Users\mafrek\Documents\ArcGIS\Projects\Inggeo_kverve\Inggeo_kverve.aprx

1:1 000

Statens vegvesen

C17494 Rv. 9 Hemla bru–Vamark

Migmatitt

10150
10100
10050
10000
9950
9900
9850
9800

R=360
A=175

0 0,01 0,02 0,03 0,03 0,04 0,05 km

Teiknforklaring

Høgde bergskjering
- < 5 m
- 5-10 m
- 10-20 m

Bergobservasjon, felt

N

1:1 000

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Produsert 13.01.2026 Tilpasset utskrift i A3

C:\Users\mafrek\Documents\ArcGIS\Projects\Inggeo_kverve\Inggeo_kverve.aprx

C17494 Rv. 9 Hemla bru–Vamark

Migmatitt

10550
10500
10450
10400
10350
10300
10250
10200
10150

Fris.kl. 4x105m
Fris.kl. 4x110m
Bykleheivegen
Manuskart 440 1414-2 Sæsvatn

419550 419600 419650 419700 419750

6620150 6620100 6620050 6620000 6619950 6619900 6619850

0 0,01 0,02 0,03 0,03 0,04 0,05 km

Teiknforklaring

Høgde bergskjering
- < 5 m
- 5-10 m
- 10-20 m

Bergobservasjon, felt

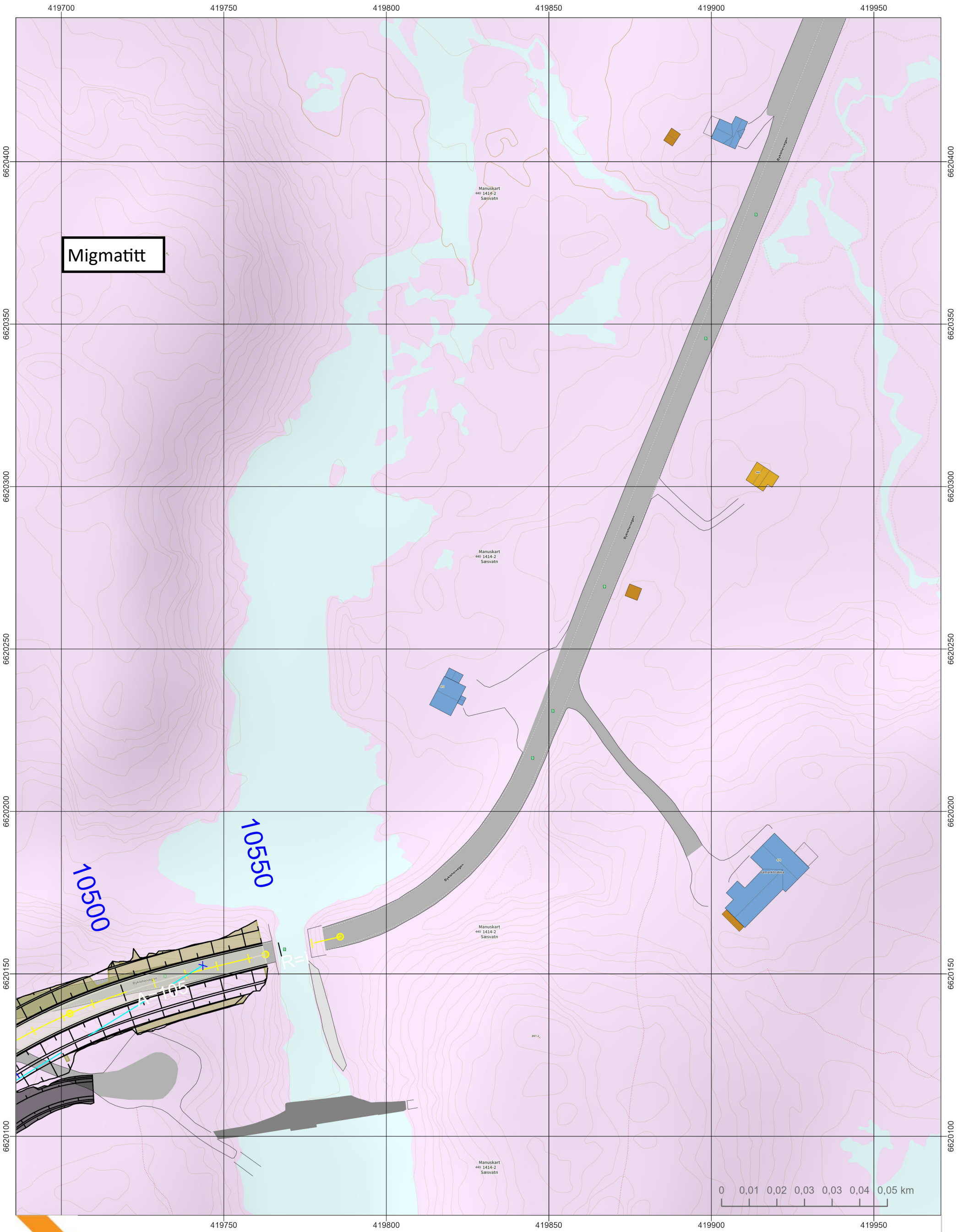
N

1:1 000

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Produsert 13.01.2026 Tilpasset utskrift i A3

C:\Users\mafrek\Documents\ArcGIS\Projects\Inggeo_kverve\Inggeo_kverve.aprx



C17494 Rv. 9 Hemla bru–Vamark

Teiknforklaring

Høgde bergskjering

- < 5 m
- 5-10 m
- 10-20 m

Bergobservasjon, felt

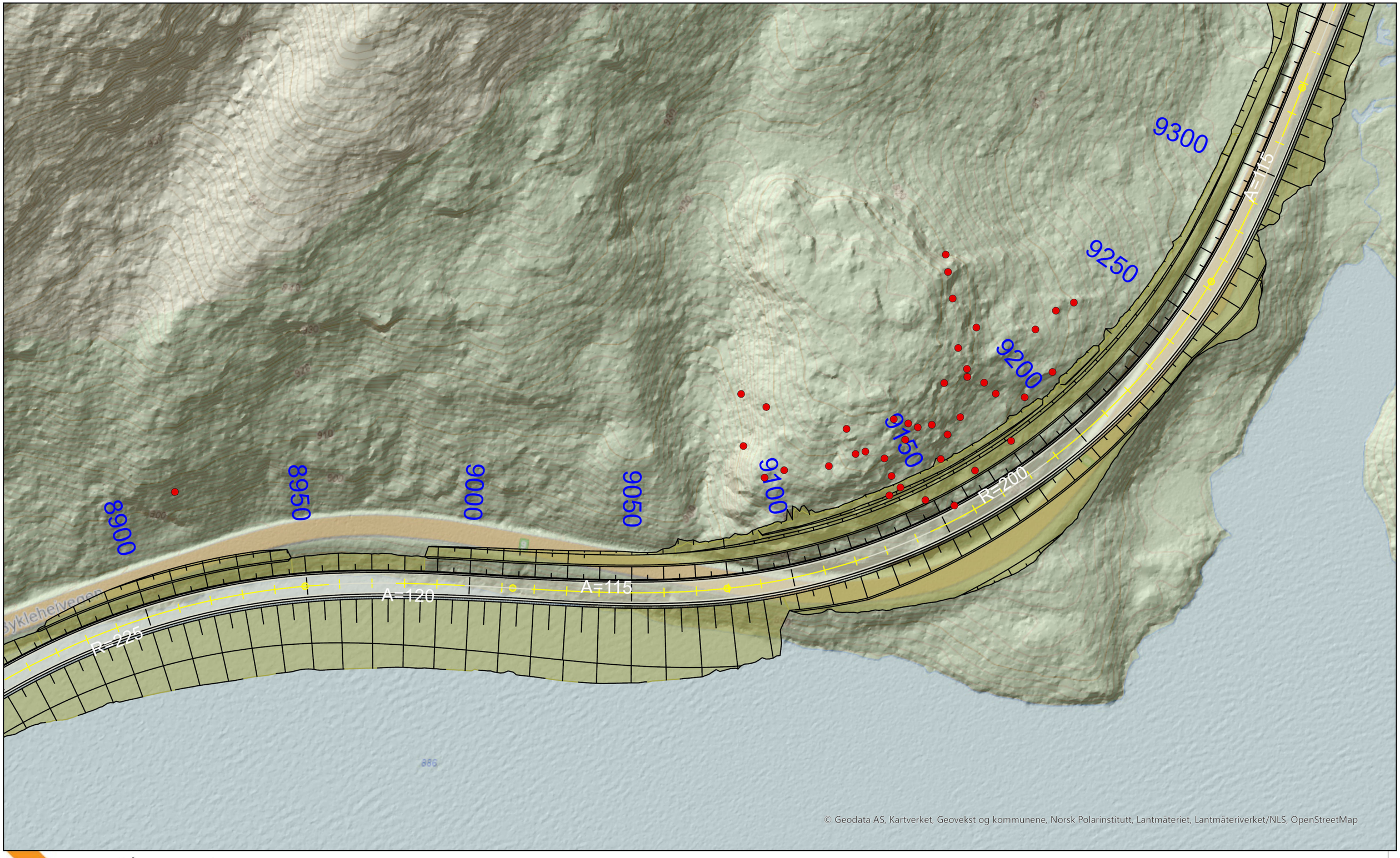
N

1:1 000

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Produsert 13.01.2026 Tilpasset utskrift i A3

C:\Users\mafrek\Documents\ArcGIS\Projects\Inggeo_kverve\Inggeo_kverve.aprx



Observasjoner

- Bergobservasjon_felt

N

Statens vegvesen

Vegnett: NVDB
Produsert 19.12.2025 Tilpasset utskrift i A3

H:\Prosjekter\Kvervesjaa_Vemark_for_Jens\ArcGIS\ArcGIS_Kvervesja\ArcGIS_Kvervesja.aprx

Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no