



Åpen

Ringerike kommune

Viulveien - Geoteknikk

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

2025-05-16

1010462-RIG-002





Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument **WSP Norge AS**.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. WSP Norge har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra WSP Norge.

GEOTEKNISK RAPPORT

Oppdragsnavn:	Ringerike Kommune - Viulveien		
Oppdragsgiver:	Ringerike kommune		
Kontaktperson:	Erik Josephson		
Emne:	Geotekniske prosjekteringsforutsetninger		
Dokumentkode:	1010462-RIG-002-20250516		
Ansvarlig enhet:	GEO	Utført av:	Isak Hågensen
Tilgjengelighet:	Åpen	Dato:	16.05.2025

SAMMENDRAG:

WSP Norge AS (WSP) er engasjert av Ringerike kommune for geotekniske prosjekteringsforutsetninger i forbindelse med utbedring av Viulveien og vurdering av stabilitetsforhold i skråningen mellom Randselva og Eggemoen. Kommunen har foreslått å masseutskifte deler av Viulveien, samt reasfaltere og grøfterenske der det ikke masseutskiftes.

Basert på kunnskap om planlagt tiltak og kartlagte grunnforhold, er det foreslått følgende kategorier og klassifiseringer i henhold til relevante standarder og forskrifter:

- Geoteknisk kategori: 1
- Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC): 1
- Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse (PKK/UKK): 1
- Tiltaksklasse geoteknikk: 1
- Grunntype: C og E
- Seismisk klasse: I

Viulveien er ikke i fare for skred i bratt terreng og områdestabiliteten er ivaretatt.

Lokalstabiliteten er vurdert for masseutskifting av stedlige masser med lettere masser på den ytterste 2/3 bredden av Viulveien. Tiltaket forverrer ikke stabiliteten av skråningen i de tre vurderte snittene A, B og C. Dagens skråningsstabilitet på 1,09 i snitt A og B er lav. Utgraving av skråningsfot må utføres med forsiktighet og det anbefales seksjonsvis graving med suksessiv tilbakefylling slik at skråningsstabiliteten ikke forverres. Effekten av oppdrift av lettere tilbakefyllingsmasser må vurderes ved fare for oversvømmelser. Masseutskifting av de øverste 2 m vil ikke nødvendigvis stoppe utvasking av finstoff i dypere lag og hindre sig i fremtiden.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV
0.0	16.05.2025	Geotekniske prosjekteringsforutsetninger	Isak Hågensen	Simon Gerlach

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	5
1.1. Beskrivelse av tiltaket	5
2. TERRENG OG GRUNNFORHOLD	6
2.1. Terreng	6
2.2. Grunnforhold	7
3. PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER	7
3.1. Regelverk og klassifiseringer	7
3.2. Sikkerhet mot naturpåkjenninger	8
3.3. Konstruksjonssikkerhet	12
3.4. Valg av klassifiseringer	12
3.5. Seismisk påvirkning	13
3.6. Partialfaktorer	13
4. GEOTEKNISK VURDERING	13
4.1. Jordprofil og geotekniske parametere	13
4.2. Lokalstabilitet	14
4.3. Frostsikring	15
4.4. Komprimering	15
5. REFERANSER	16

VEDLEGG A – BORPLAN MED SNITT

VEDLEGG B – STABILITETSBEREGNINGER

1. INNLEDNING

WSP Norge AS (WSP) er engasjert av Ringerike kommune for geotekniske prosjekteringsforutsetninger i forbindelse med utbedring av Viulveien og vurdering av stabilitetsforhold i skråningen mellom Randselva og Eggemoen. Ettersom undersøkelsesområdet omfatter to separate deler av Viulveien vil det i rapporten refereres til «nord-vestlig» og «sør-østlig» del ved behov for presisering. Se figur 1 for oversiktskart.

Foreliggende rapport beskriver de geotekniske prosjekteringsforutsetningene som er identifisert og som legges til grunn for prosjektering av tiltaket. En vurdering av skred i bratt terreng og områdestabilitet har blitt utført, samt beregning av lokalstabilitet i forbindelse med foreslått løsning om masseutskifting av Viulveien.

Samtlige høyder og koter nevnt i dette notatet refererer til høydesystemet NN2000.



Figur 1 – Oversiktskart, tiltaksområdene er markert med gul og svart polygon /1/.

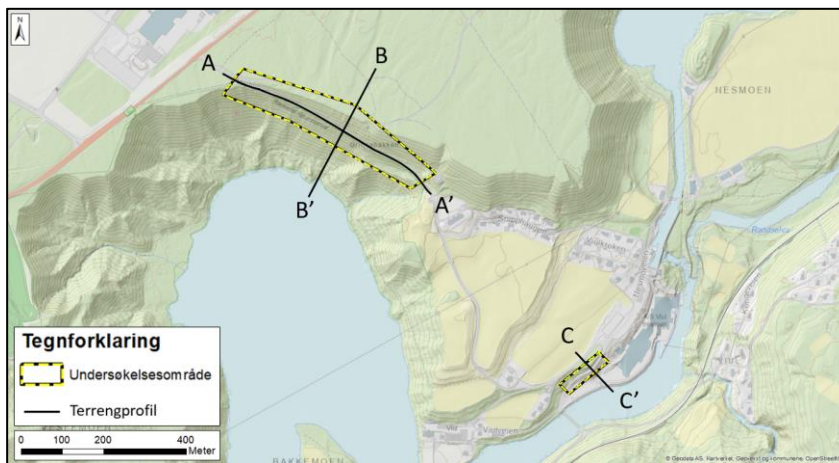
1.1. BESKRIVELSE AV TILTAKET

Store deler av Viulveien ligger i svært bratt terreng i skråningen mellom Eggemoen og Randselva. Veien har sprekkeformasjoner og ytterkant av veibanen synker gradvis ved skråningskanten. Veien har i alle år hatt behov for vedlikehold /2/. Det er et ønske fra kommunen å utbedre veien for å øke motstandsdyktigheten mot utglidninger og sig. Det har blitt foreslått å masseutskifte ca. 2 m av stedlige masser med lette masser for å redusere setningsproblematikken.

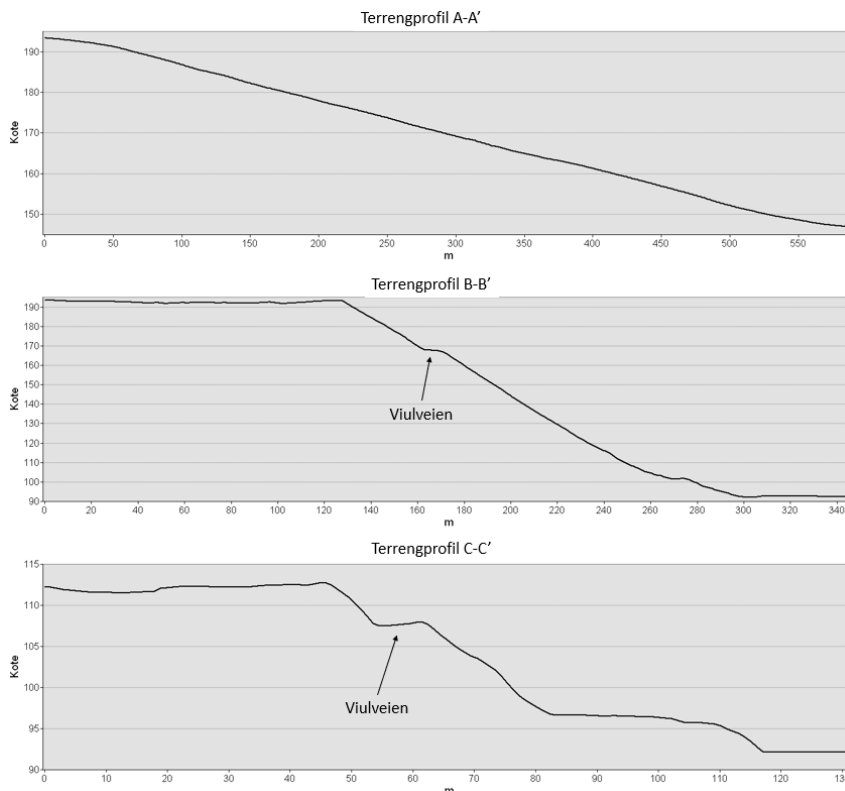
2. TERRENG OG GRUNNFORHOLD

2.1. TERRENG

Det øverste undersøkelsesområdet ligger i Grinnabakken opp mot Eggemoen mellom ca. kote +195 og +151. Det nederste undersøkelsesområdet ligger i bakken nordøst for Viul bro mellom ca. kote +100 og +112. Mellom broen og Eggemoen er det to terskler i terrenget fra tidligere elvenedskjæringer i løsmassedekket, ved hhv. kote +115 og +130. Skråningene mot Eggemoen i nord er bratte, med helning på ca. 1:1,6. Skråningen ved det nederste undersøkelsesområdet har en helning på ca. 1:3 /3/. Figur 2 viser oversiktskart og figur 3 viser terrengprofil for de mest karakteristiske skråningene i området.



Figur 2 - Oversiktskart over området med inntegnede snitt /1/. Terrengprofilene er vist i figur 3.



Figur 3 – Terrengprofiler for karakteristiske skråninger ved Viulveien /3/. Merk forskjell i horisontal og vertikal skala, samt ulik skala for hvert av profilene.

2.2. GRUNNFORHOLD

Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) sitt kvartærgeologiske kart beskriver løsmassene i området som «breelvavsetning» for nord-vestlig del og «elve- og bekkeavsetning» for sør-østlig del /4/. Nedenfor nord-vestlig del i bunn av skråningen er det kartlagt «hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet».

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser og satt ned piezometere i forbindelse med tiltaket (Vedlegg A). Resultatene er samlet i en datarapport utarbeidet av WSP, og oppsummeres kort under /5/.

De geotekniske grunnundersøkelsene viser at løsmassemektigheten varierer fra ca. 10,5 m i den sør-østlige delen, og over 47 m i den nord-vestlige delen. Massene i nord-vestlig del består generelt av grovere materiale (grus, sand, silt). Berg ble ikke påtruffet. Massene i sør-østlig del består av et topplag med grovere masser (grus, sand og stein), etterfulgt av siltig, sandig leire. Berg ble påtruffet ca. 10-11 m under terreng.

Grunnvannstanden er målt til ca. 11,5 og 14 m under terreng i den nord-vestlige delen, i hhv. borpunkt WSP 105 og 106. Grunnvannstanden ligger 4,7 m under terreng i den sør-østlige delen ved borpunkt WSP 102. Piezometermålingene antyder at grunnvannet følger terrenget fra Randselva og opp mot Eggemoen.

3. PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER

Det påpekes generelt at det må utarbeides fullstendige og spesifikke prosjekteringsforutsetninger i detaljprosjektet. Dette kapittelet presenterer de foreslåtte forutsetningene som danner grunnlaget for de geotekniske vurderingene av stabilitet og tiltak langs Viulveien.

3.1. REGELVERK OG KLASSIFISERINGER

For den geotekniske prosjekteringen skal følgende regelverk og standarder legges til grunn:

- Plan- og bygningsloven (pbl) (jf. /6/)
- Byggteknisk forskrift (TEK17) (jf. /7/)
- Byggesaksforskriften (SAK 10) (jf. /8/)
- Eurokode 0 (jf. /9/)
- Eurokode 7 del 1 (jf. /10/) og del 2 (jf. /11/)
- Eurokode 8 (jf. /12/)

Statens Vegvesens (SVV) håndbøker, som oppfyller Eurokodenes krav, legges også til grunn for forutsetningene:

- SVV håndbok N200 Vegbygging, 2024 /13/
- SVV håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 2025 /14/

Kontroll av geoteknisk prosjektering og utførelse skal gjøres iht. regler i Eurokode 0 og byggesaksforskriften (SAK10, § 14-2). Basert på kunnskap om tiltak og kartlagte grunnforhold, er følgende kategorier og klassifiseringer valgt for tiltaket:

- Geoteknisk kategori: 1
- Konsekvens- og pålitelighetsklasse CC/RC: 1
- Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK/UKK: 1
- Tiltaksklasse geoteknikk: 1
- Grunntype: C for nord-vestlig del, E for sør-østlig del
- Seismisk klasse: I

3.2. SIKKERHET MOT NATURPÅKJENNINGER

Byggteknisk forskrift (TEK17) stiller krav til ivaretagelse av nødvendig sikkerhet mot naturpåkjenninger. Iht. TEK17 § 7.2 og 7.3 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade og vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

3.2.1. FLOMFARE

Ved detaljregulering og byggesaker må det dokumenteres at tiltaket ikke er utsatt for flomfare iht. sikkerhetskrav i byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-2. Dokumentasjon på at tiltaket ikke er utsatt for flomfare kan fremskaffes ved å følge prosedyre 1 i NVE-veileder 3/2022 *Sikkerhet mot flom* /15/. Tiltaksområdene ligger utenfor aktsomhetsområdet for flom og sone for erosjon /3/, /16/. Flomfaren kan utelukkes iht. prosedyre 1.

Det er ikke fare for stormflo /16/.

3.2.2. SKRED I BRATT TERRENG

Utredningen er gjort iht. NVEs digitale veileder – *Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng* /17/. Nord-vestlig del av Viulveien har bratte skråninger mellom 27-45 grader både på over- og nedsiden og ligger i aktsomhetsområdet for snøskred og delvis steinsprang. Befaring utført 03.03.2025 viste ikke berg i dagen, og steinsprang/steinsred kan dermed utelukkes. Ettersom Viulveien allerede er en eksisterende vei med lav ÅDT, skråningene er dekket av skog og tiltaket ikke vil øke sannsynligheten for snøskred er det vurdert at det ikke er behov for en utredning av snøskred.

Sør-østlig del ligger ikke i aktsomhetsområdet for skred i bratt terreng.

3.2.3. OMRÅDESTABILITET

TEK17 henviser til NVEs veileder 1/2019: *Sikkerhet mot kvikkleireskred* for utredelse av områdestabilitet /18/. Kapittel 3.2 i NVEs veileder beskriver prosedyre for utredning av områdestabilitet. Prosedyren er delt inn i to hoveddeler med totalt 11 steg. Del 1 består av tre steg for avklaring av aktsomhetsområder for områdeskred, mens del 2 er en trinnvis utredning av eventuelle faresoner.

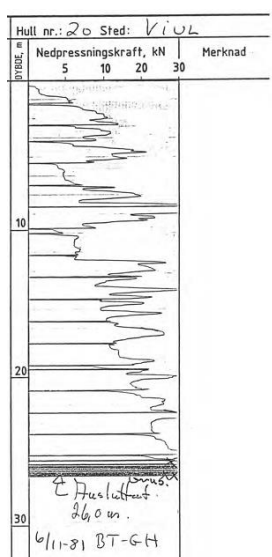
Tabell 1 presenterer en gjennomgang av prosedyrens steg 1-7 for det aktuelle tiltaket.

Tabell 1 - Oppsummering av prosedyren for utredning av områdeskred, steg 1-7 /18/.

	Steg	Oversikt	Kommentar
DEL 1: Aktsomhetsområder	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.	Tiltaksområdet er ikke i nærheten av eksisterende kvikkleiresoner /16/.
	2	Avgrens områder med mulig marin leire.	Tiltaket ligger under marin grense som regionalt ligger på ca. kote 220 i Ringerike Kommune. Muligheten for marin leire er stor i sør-østlig del og middels i nord-vestlig del /19/.
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred. a) <u>Terreng som kan inngå i løsneområde for skred.</u> b) <u>Terreng som kan inngå i utløpsområde for skred.</u>	a) Nord-vestlig og sør-østlig del ligger i terreng som kan inngå i løsneområde for skred. b) Sør-østlig del ligger i terreng som kan inngå i utløpsområde for skred. Området er ikke i faresone for utløpsområde fra en eksisterende kvikkleiresone.
DEL 2: Utredning av faresoner	4	Bestem tiltakskategori.	Tiltaket plasseres i tiltakskategori K1. Private og kommunale veier er av begrenset størrelse uten tilflytting av personer og lite personopphold.
	5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde.	Hele nord-vestlig del av Viulveien ligger i en kritisk skråning pga. løsmassemektingen og helningen og er et mulig løsneområde. Sør-østlig del ligger også i en kritisk skråning som kan inngå som løsneområde. I tillegg ligger sør-østlig del i utløpsområde til en annen kritisk skråning som ligger ca. 150 m lengre nord. Det har blitt utført én dreietrykksondering i nærheten av den kritiske skråningen 150 m nord for sør-østlig del, av Norges Geotekniske Institutt (NGI) /20/. Sonderingen (figur 4) viser at løsmassene består av elve- og bekkeavsetninger med en økende nedpressingskraft med dybden. Det er ingen tegn til sprøbruddmateriale. Den kritiske skråningen 150 m nord anses derfor ikke som et løsneområde, og sør-østlig del ligger ikke i utløpsområde for områdeskred. Utdypende vurdering følger i seksjon 0.
	6	Befaring.	Befaring ble utført 03.02.2025. Berg i dagen ble ikke observert. Det var ikke mulig å avkrefte mulig områdeskred ved befaring.
	7	Grunnundersøkelser.	Grunnundersøkelser ble utført mellom 17.02-26.02.2025. Det ble ikke påvist sprøbruddmateriale i undersøkelsene fra den nord-vestlige delen. I sør-østlig del ble det klassifisert sprøbruddmateriale i borpunkt WSP 102 på 5,7 m dybde fra et omrørt konusforsøk. WSP har vurdert at det klassifiserte sprøbruddmaterialet er en anomali i resultatene, og at området ikke består av sprøbruddmateriale. Utdypende vurdering følger i seksjon 0.
Konklusjon: Det har ikke blitt påvist sprøbruddmateriale i nord-vestlig del av tiltaket fra de geotekniske grunnundersøkelsene, og området utgår som løsneområde for områdeskred iht. steg 7. Sør-østlig del av tiltaket ligger ikke i utløpsområde for områdeskred fra skråning 150 m lengre nord, basert på at dreietrykksonderingen ikke viser tegn til sprøbruddmateriale (figur 4). Det er i tillegg vurdert at sør-østlig del av tiltaket ikke ligger i løsneområde for områdeskred, selv om laboratorieundersøkelser har klassifisert en liten del av prøvetakingen i WSP 102 som sprøbruddmateriale. Det er basert på et høyt silt- og sandinnhold, prøveforstyrrelse, totalsondering, CPTu-data og en total vurdering av grunnforholdene. Det er vurdert at det klassifiserte sprøbruddmaterialet er en anomali i resultatene og at det ikke er sprøbruddmateriale i området. Sikkerheten mot områdeskred er ivarettatt iht. pbl § 28-1 og TEK17 § 7-3 ved NVE veileder 1/2019.			

Utdypelse av steg 5

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har gjennomført en kvikkleirekartlegging av store områder i Ringerike kommune. Figur 4 viser et utklipp av dreietrykksonderingen utført i nærheten av aktuell skråning 150 m nord for sør-østlig del av Viulveien. Dreietrykksonderingen viser at løsmassene består av elve- og bekkeavsetninger med en økende nedpressingskraft med dybden. Sonderingen viser ingen tegn til sprøbruddmateriale, og skråningen inngår dermed ikke som et løснеområde for områdeskred. Områdestabiliteten for skråning 150 m lengre nord for sør-østlig del av Viulveien er ivarettatt og utredning kan avsluttes i steg 5.



Figur 4 - Dreietrykksondering utført av NGI i 1994/20/.

Utdypelse av steg 7

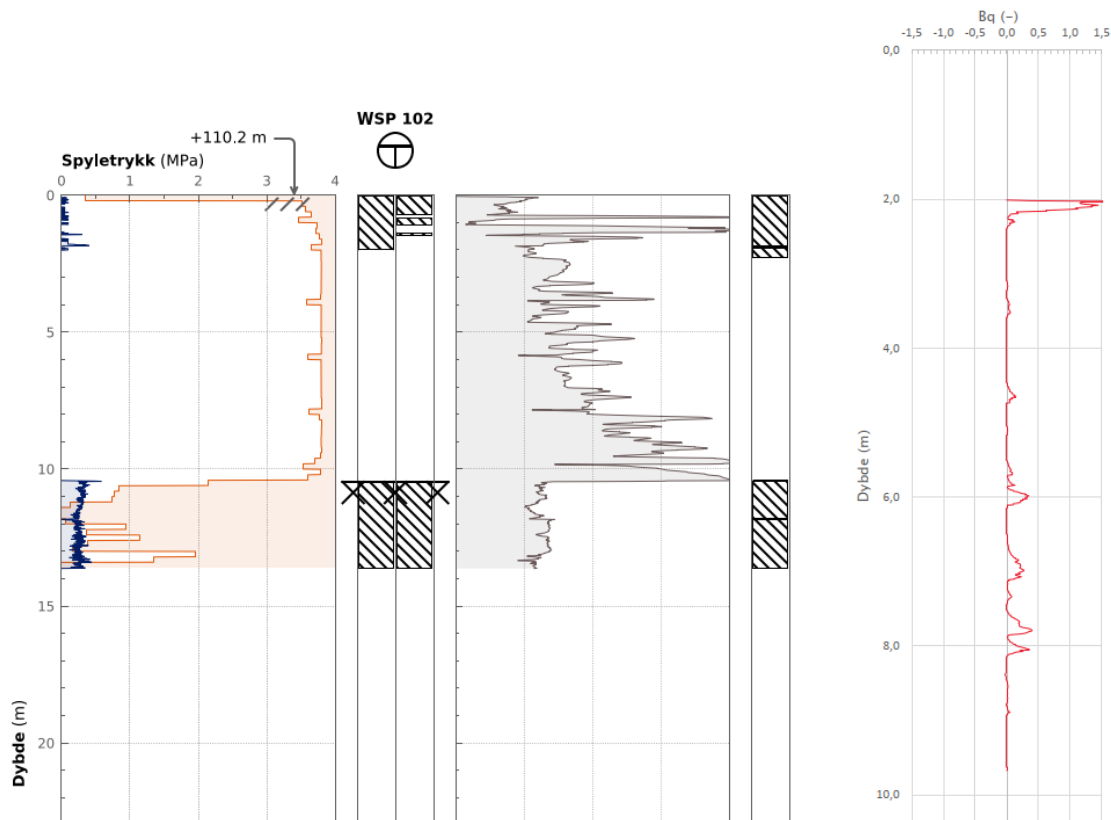
Det ble ikke påvist sprøbruddmateriale fra grunnundersøkelsene i den nord-vestlige delen av tiltaket, og skråningen inngår dermed ikke som løснеområde.

I sør-østlig del ble det klassifisert sprøbruddmateriale i borpunkt WSP 102 på 5,7 m dybde fra et omrørt konusforsøk (figur 5). WSP har vurdert at det er en anomali i resultatene, og at området ikke består av sprøbruddmateriale. Det er basert på flere observasjoner:

- 1) Prøven var forstyrret da den ankom lab, ifølge Romerike Geolab.
- 2) Den visuelle beskrivelsen ved 5,8-5,9 m dybde er at prøven består av sandig silt/siltig sand og leirig silt.
- 3) Laboratorieundersøkelsene viser generelt faste masser med relativt lavt vanninnhold. Vanninnholdet ved klassifisert sprøbruddmateriale er på ca. 24 %. I jordarter med sprøbruddegenskaper er vanninnholdet ofte høyere på grunn av den åpne strukturen mellom leirpartiklene /18/.
- 4) Totalsondering fra WSP 102 viser leire med innslag av sand- og silt og økende motstand med dybden, uten indikasjon på sprøbruddmateriale (figur 6). Poretrykksforholdet B_q fra CPTu-dataen viser generelt verdier på rundt 0,0 med noen økninger til ca. 0,25. Ifølge NVE om detektering av sprøbruddmateriale ved R-CPTU vil poretrykksforholdet B_q ved penetrasjon i kvikkleirer ofte være større enn 1 på grunn av kvikkleirens kontraktante bruddoppførsel ved store poreovertrykk /21/.

Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Kornetthet	Plastisitetstegrens			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
			w	γ	ρ _s	w _L	w _p	I _p	Enaks		u. omr./omr. konus			
	[m]		[%]	[kN/m³]	[g/cm³]	[%]	[%]	[-]	c _{u,dc} [kPa]	E _r [%]	c _{u,dc} [kPa]	c _{u,dc} [kPa]	St [-]	GI [%]
101	2,8	V: Siltig leire, sand, småstein	24,9			29,9	20,5	9,4				13,95		
102	0,5	V: Grus, sand, stein, planterester	7,3											
	1,5	V: Grus, sand, stein, planterester	9,1											
	2,5	V: Siltig leire, småstein	21,5											
	3,5	V: Siltig leire, gruskorn	22,4			29,5	19,6	10,0				6,20		
	4,5	V: Siltig leire, småstein	22,1			27,8	17,9	9,9				2,83		
	5,6	Sprøbruddmateriale	24,2									1,06		
	5,7	Sprøbruddmateriale	24,6	20,3								0,57		
	5,8	V: Sandig silt/siltig sand	23,7											
	5,9	V: Leirig silt	25,0						32,9	5,5				
	6,0	CRS Ødo				31,0	21,5	9,5						
	7,3													
	7,4		23,1			22,9	15,7	7,2			58,37	1,38	42,45	
	7,5	V: Sandig leirig silt	25,0	20,4					38,5	6,0				
	7,6													
	7,7		23,5						67,6	11,5				
	7,8		23,4								139,1	12,26	11,35	

Figur 5 - Laboratorieresultat av sylindertest fra borpunkt WSP 102 /5/.



Figur 6 - Totalsondering (venstre) og poretrykksforholdet Bq (høyre) fra CPTu-data i borpunkt WSP 102.

Basert på det høye sand- og siltinnholdet, prøveforstyrrelse, totalsondering, CPTu-data og en total vurdering av grunnforholdene i området vurderes det at det klassifiserte sprøbruddmaterialet ifølge målt omrørt konus er en anomali i resultatene og at grunnen i området ikke består av løsmasser med sprøbruddegenskaper. Det vurderes at de kritiske skråningene i nord-vestlig og sør-østlig del av Viulveien utgår som et løseområde for områdeskred. Områdestabiliteten er ivaretatt og utredning kan avsluttes i steg 7.

3.3. KONSTRUKSJONSSIKKERHET

TEK17 § 10-2 viser til krav om konstruksjonssikkerhet: *Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.* Prosjekteringen vil gjøres etter gjeldende Eurokoder, og kravene i TEK17 § 10 vil da være tilfredsstilt.

3.4. VALG AV KLASSIFISERINGER

3.4.1. GEOTEKNISK KATEGORI

I Eurokode 7 (del 1) stilles det krav til den geotekniske prosjekteringen iht. ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra kap. 2.1 «*Krav til prosjekteringen*» /9/. Med bakgrunn i disse føringene anses planlagt tiltak å være uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold, og plasseres i **geoteknisk kategori 1**.

3.4.2. KONSEKVENSG- OG PÅLITELIGHETSKLASSE (CC/RC)

Konsekvensklasser er behandlet i tillegg B i Eurokode 0. I Eurokode 0, tabell NA.A1 (901) er det gitt veiledende eksempler for klassifisering av ulike byggverk, konstruksjoner og deler av konstruksjoner. SVV håndbok V220 angir konsekvens- og pålitelighetsklasser relatert til vegbygging med utgangspunkt i Eurokode 0 /14/. Basert på vegkartdata fra SVV i 2023 /22/ er det vurdert at Viulveien har en årsdøgntrafikk (ÅDT) < 1500, og tiltaket kan dermed plasseres i konsekvens- og pålitelighetsklasse **CC/RC 1**.

3.4.3. KONTROLL AV PROSJEKTERING OG UTFØRELSE

Krav om kontroll følger av bestemmelser i Eurokode 0 tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) der omfanget av kontroll er knyttet til fastsatt pålitelighetsklasse. Tiltaket plasseres i **prosjekteringskontrollklasse 1** (PKK1) og **utførelseskontrollklasse 1** (UKK1). PKK1 og UKK1 utløser krav til egenkontroll og intern systematisk kontroll av personen som har utført prosjekteringen.

Krav om kontroll av geoteknisk prosjektering og utførelse følger også bestemmelser i plan- og bygningsloven (PBL) og byggesaksforskriften (SAK10) kap. 14–2 siste ledd.

3.4.4. TILTAKSKLASSE GEOTEKNIKK

Iht. plan- og bygningsloven og byggesaksforskriften (SAK 10) skal prosjektet settes i en tiltaksklasse innenfor fagområder. Veilederen til forskriften gir kriterier for valg av tiltaksklasse for prosjektering av

geoteknikk basert på tiltakets kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser feil og mangler kan få for helse, miljø og sikkerhet /8/.

Tiltaket settes i **tiltaksklasse 1 (TK1)** for geoteknikk basert på at tiltaket er av liten kompleksitet og vanskelighetsgrad der mangler eller feil kan føre til mindre konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet. Prosjektering kan skje ved bruk av enkle beregninger, enkel dimensjonering og utførelse kan skje uten at det kreves avanserte metoder.

3.5. SEISMISK PÅVIRKNING

I henhold til NA.3.2.1(5) kan dimensjonering for seismisk påvirkning utelates for konstruksjoner i seismisk klasse I. Dimensjonering for seismiske laster er derfor ikke nødvendig for tiltaket.

3.6. PARTIALFAKTORER

Iht. Eurokode 7 skal det ved geoteknisk prosjektering benyttes dimensjoneringsmetode 3 ved valg av partialfaktorer for bruddgrensetilstand (med unntak av peler hvor dimensjoneringsmetode 2 benyttes).

3.6.1. PARTIALFAKTOR JORDPARAMETERE

Vegnormal N200 angir partialfaktorer for løsmassene ved bruddgrensetilstand ved bygging av nye veier. Skråningene langs Viulveien er såpass bratte at sikkerhetsfaktoren allerede er ganske lav. Ettersom tiltaket ikke innebærer bygging av ny vei, men restaurering av eksisterende, vurderes det tilstrekkelig å dokumentere at eventuelle tiltak ikke forverrer stabilitet av skråningen.

Det forutsettes at løsmassene i nord-vestlig del av Viulveien består av grove masser som oppfører seg drenert og beregninger utføres med effektivspenningsanalyse. Løsmassene i sør-østlig del består hovedsakelig av sand, silt og leire og det må derfor tas hensyn til både effektiv- og totalspenningsanalyse. I totalspenningsanalyse brukes det udrenert skjærfasthet av leiren.

Verdien av partialfaktorene settes lik 1,0 i bruksgrensetilstand.

3.6.2. PARTIALFAKTOR FOR LASTER

Det skilles mellom partialfaktor for permanent og variabel last i Eurokodene. Trafikklast på Viulveien ansees som en ugunstig, variabel last og har en partialfaktor på 1,3 iht. Eurokode 0 Tabell NA.A1.2(C). Denne faktoren benyttes for beregning av skråningsstabilitet.

4. GEOTEKNISK VURDERING

4.1. JORDPROFIL OG GEOTEKNISKE PARAMETERE

Tabell 2 sammenstiller de geotekniske materialparametere benyttet ved stabilitetsberegning. Drenerte parametere (friksjonsvinkel og attraksjon) er basert på utførte geotekniske grunn- og laboratorieundersøkelser, samt erfaringsverdier fra V220. Beregning av skråningsstabilitet med aktiv udrenert skjærfasthet er ikke vist ettersom skjærfastheten basert på CPTu-dataen er høy og drenerende analyse er dimensjonerende.

Tabell 2: Karakteristiske geotekniske parametere tolket fra resultatene av de utførte grunnundersøkelsene og som har blitt brukt i beregninger av lokalstabilitet.

Lag	Tyngdetetthet γ (kN/m ³)	Friksjonsvinkel ϕ (°)	Kohesjon c' (kPa)	Aktiv udrenert skjærfasthet $c_{u,A}$ [kPa]
Sand, løs	19	33	0-5	-
Sand, fast	19	36	0-5	-
Leire	20	26	5	> 80

4.2. LOKALSTABILITET

4.2.1. SKRÅNINGSSABILITET

Rambøll gjorde en vurdering av skredfare og tiltak for å sikre nord-vestlig del av Viulveien i 2020 /2/. Rambøll rapporterer at «det var ingen tydelige tegn på at selve skråningen er ustabil, hvilket betyr at synkningen på veien er et lokalt setningsproblem som følge av de setningsømfintlige massene og økt belastning fra gjentakende reasfaltering. Det er tilstrekkelig å dokumentere at eventuelle tiltak langs veien ikke forverrer skråningsstabiliteten». Rambøll anbefaler videre å masseutskifte stedlige masser med lettere masser (skumglassgranulat) ned til ca. 2 m dybde for å redusere setningsproblematikken, med seksjonsvis graving på ca. 6 m med suksessiv tilbakefylling slik at stabiliteten av skråningen ikke forverres.

WSP har utført beregning av lokalstabilitet for Viulveien mht. utgraving av stedlige masser ned til ca. 2 m dybde. Det har blitt tegnet tre snitt for å vurdere om skråningsstabiliteten forverres, to i nord-vestlig del (snitt A og B) og ett i sør-østlig del (snitt C). Snittene kan sees i Vedlegg A.

Stabilitetsberegningene er basert på følgende forutsetninger for utgravingen:

- Utgraving av masser på den ytterste 2/3 bredden av Viulveien.
- Graveskråninger på 1:0,5 (V:H).

Stabilitetsberegningene viser sikkerhetsfaktoren før og etter aktuell utgraving av Viulveien. Resultatene er oppsummert i tabell 3 og vist i Vedlegg B.

Tabell 3 - Resultater fra utførte stabilitetsberegninger i drenert analyse.

Drenert analyse	Sikkerhetsfaktor	
	Før utgraving	Etter utgraving
Snitt A	1,10	1,09
Snitt B	1,09	1,09
Snitt C	1,17	1,27

Resultatene viser at det anbefalte tiltaket ikke forverrer skråningsstabiliteten i snitt A og B, og skråningsstabiliteten i snitt C øker. Dagens stabilitet på 1,09 i snitt A og B er ikke høyt, der de bratteste skråningene over og nedenfor Viulveien har en helningsvinkel på ca. 1:1,6 som tilnærmer sandens naturlige rasvinkel. Utgraving av skråningsfot må dermed gjøres med forsiktighet og med seksjonsvis graving slik at skråningsstabiliteten ikke forverres.

Området er preget av regn og overvann. Ved masseutskifting av stedlige masser med lette masser må effekten av oppdrift vurderes ved fare for oversvømmelser. God drenering kan hindre større ansamling av vann.

Grunnundersøkelser viser at grunnforholdene i nord-vestlig del består av relativt faste masser som ikke er spesielt setningsømfintlige. Imidlertid består grunnen av silt og sand som er relativt erosjonsømfintlige materialer. En grunn til det stadige siget og oppsprekningen av asfalt i Viulveien kan være pga. vannstrøm i skråningsmassene som vasker ut finstoff i massene under veien. Masseutskifting av de øverste 2 m vil ikke nødvendigvis stoppe utvasking av finstoff i dypere lag og hindre sig i fremtiden.

4.2.2. GRAVESKRÅNINGER

Det forutsettes graving inntil 2 m dybde. Stabilitetsberegningene forutsetter at grøfter graves i den ytterste 2/3 bredden av veien med en graveskråning på 1:0,5 (V:H). Forholdene langs Viulveien består av bratt terreng på begge sider og lite plass. Graveskråninger må tilpasses deretter. For graveskråninger som vil bli stående lenge eksponert for nedbør, må tildekking vurderes fortløpende for å hindre uønsket overflateerosjon. Oppgravde masser plasseres minimum 1 m fra grøftekant, men det anbefales å plassere massene i like stor avstand fra kant som grøften er dyp. Hensyn ved graving av grøfter opp mot 2 m beskrives i arbeidstilsynets forskrift om utførelse av arbeid /23/.

4.3. FROSTSIKRING

Løsmasser fra nord-vestlig del av Viulveien plasseres i telefarlighetsklasse T1/T2 (ikke telefarlig til litt telefarlig) basert på kornfordelingsanalyser fra laboratorieresultater. Basert på visuell vurdering og bilderapport fra sør-østlig del plasseres løsmassene i telefarlighetsklasse T3/T4 pga. innhold av finstoff som silt- og leirepartikler. Frostsikring ved telefarlige masser må være ivarettatt.

4.4. KOMPRIMERING

Alle masser som legges ut, enten som følge av masseutskifting eller oppfylling, skal komprimeres til minimum normal komprimering i henhold til NS 3458 (Komprimering – Krav og utførelse) /24/.

5. REFERANSER

- /1/ Kartverket, 2023. Viken Vest 2023. Hentet fra <https://www.norgebilder.no/>. Fotodato: 18.05.2023.
- /2/ Rambøll, 2020. Skredfarevurdering – Viulveien. Notat nr.: G-not-001. Datert 25.05.2020.
- /3/ Kartverket, 2025. NDH Krødsherad-Ringerike-Hole 5pkt 2016. Sist endret: 10.03.2025. Lastet ned: april 2025.
- /4/ Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), 2024. Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase (https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/). Sist undersøkt: mai 2025.
- /5/ WSP Norge AS (WSP), 2025. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser. Dokumentkode: 1010462-RIG-001-20250516. Datert: 16.05.2025.
- /6/ Plan- og bygningsloven, 2008. Lov om planlegging og byggesaksbehandling.
- /7/ Byggteknisk forskrift (TEK 17), 2018. Forskrift om tekniske krav til byggverk. FOR-2017-06-19-840. Sist endret: 1.1.2024.
- /8/ Byggesaksforskriften (SAK10), 2010. Forskrift om byggesak. FOR-2010-03-26-488. Sist endret: 01.01.2020.
- /9/ Standard Norge, 1990. Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016.
- /10/ Standard Norge, 1997. Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016.
- /11/ Standard Norge, 1997. Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA:2008.
- /12/ Standard Norge, 1998. Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2021.
- /13/ Statens Vegvesen (SVV), 2024. Vegbygging. Håndbok N200:2024. Sist oppdatert 20.12.2024
- /14/ SVV, 2025. Geoteknikk i vegbygging. Håndbok N-V220:2025. Sist oppdatert: 10.02.2025.
- /15/ Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) 2022. NVE-veileder nr. 3/2022 Sikkerhet mot flom: utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak.
- /16/ NVE, 2024. Temakart: Bratthet jordskred (grader), Flom aktsomhetsområde, Flomsoner, Kvikkleire, Skredhendelser, Skred i bratt terreng aktsomhetsområde, Skred i bratt terreng faresone, Fjellskred, Elvenett, Stormflo og Havnivå. (<https://atlas.nve.no/>). Sist undersøkt: mai 2025.
- /17/ NVE, 2025, NVE DIGITAL VEILEDER – Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak, Sist endret: 02.01.2025 (<https://veiledere.nve.no/utredning-av-sikkerhet-mot-skred-i-bratt-terreng/>).
- /18/ NVE, 2020. Sikkerhet mot kvikkleireskred – Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper (NVE veileder 1/2019).
- /19/ NGU (2025). Marin grense og mulighet for marin leire (https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/?lang=nor&map=9). Sist undersøkt: mai 2025
- /20/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), 1994. Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kvikkleirekartlegging, Hønefoss. Boreresultater. Datert 16.03.1994.
- /21/ NVE, 2015. NIFS, delprosjekt 6 kvikkleire. Detektering av sprøbruddmateriale ved hjelp av R-CPTU og elektrisk vingebor. Resultater fra feltstudie. Revisjon 02. Datert 06.10.2015.
- /22/ SVV, 2023. Vegkart, trafikkmengde. (<https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@600000,7225000,3/hva:hva%5B0%5D%5BabsolutIntervals%5D=false&hva%5B0%5D%5Bid%5D=540>). Sist undersøkt: mai 2025.
- /23/ Arbeidstilsynet. Forskrift om utførelse av arbeid. FOR-2011-12-06-1357. Sist endret: 18.1.2024.
- /24/ Standard Norge, 2004. Komprimering – Krav og utførelse. NS3458:2004



WSP Norge AS

Isak Hågensen
Geoteknisk rådgiver

Isak.Hagensen@wsp.com
May 16, 2025

Gerlach, Simon (NOSG131121)
simon.gerlach@wsp.com
2025.05.16 10:34:11+02'00'

Kontrollert av



VEDLEGG A – BORPLAN MED SNITT



Kartutsnitt

Kote terreng

Lokasjonsnavn

XXX.XX

XXX.XX

Kote antatt fjell

Boret dybde i løsmasser

XX.XX + XX.XX

Boret dybde i fjell

- Metoder**
- ▽ Trykksondering (CPT)

⊕ Totalsondering

⬇ Dreietrykksondering

⊙ Prøveserie

⊖ Poretrykksmåling

○ Enkelsondering

● Dreiesondering

★ Fjellkontrollboring

▼ Ramsondering

⊕ Vingeboring

⊖ Standard Penetrasjonstest

⊙ Kjerneboring

□ Prøvegrop

⊗ Permeabilitetstest

▣ Miljøprøve

⊗ Svensk trykksondering

⌚ Skovlboring

⬆ Berg i dagen

▢ Inklinometer

■ Deformasjonsmåling

⊙ Infiltrasjonsbrønn

▽ Dissipasjonstest

◆ Annet

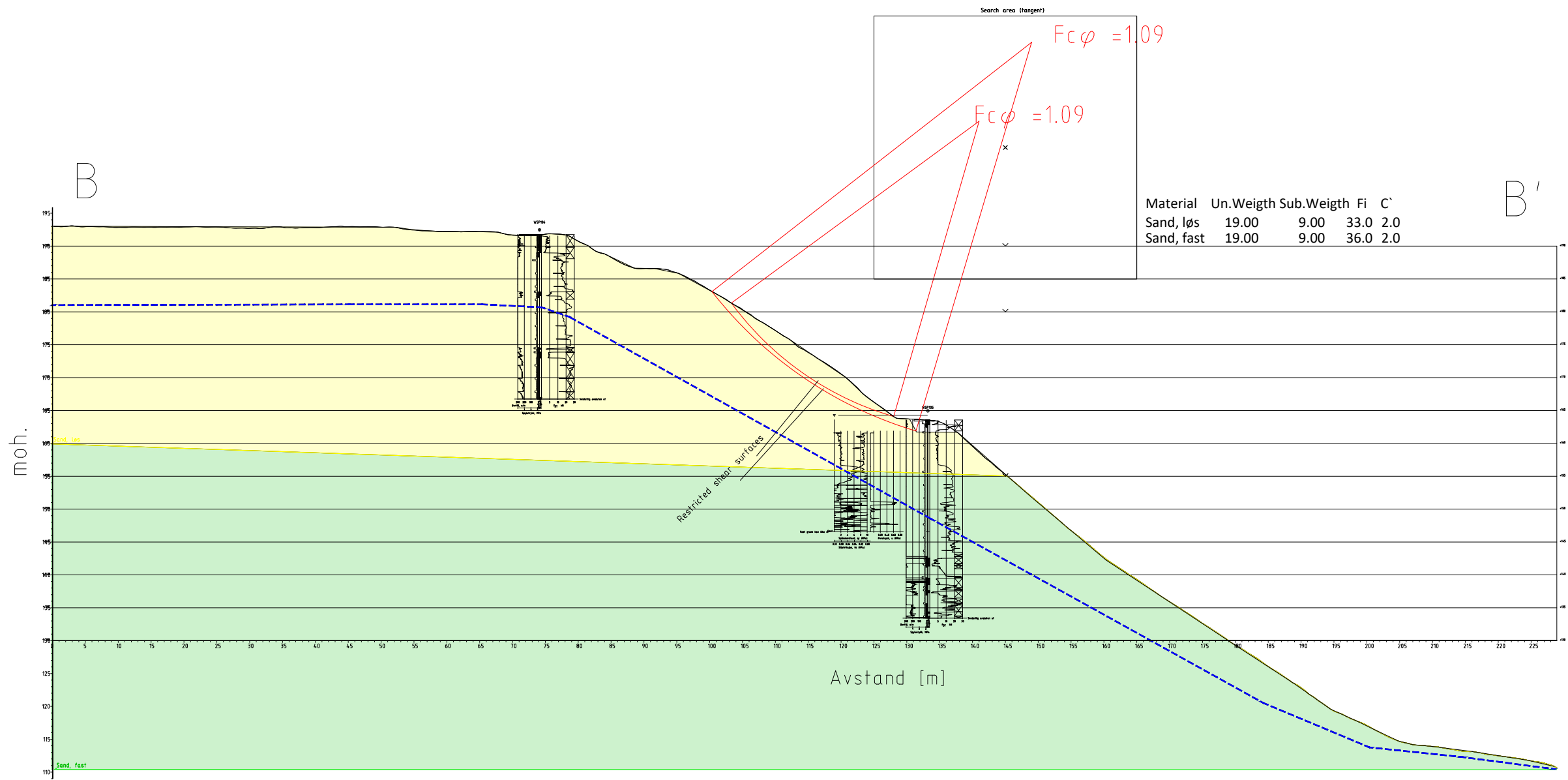
⊗ Svensk slagssondering

○ Svensk stikksondering

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Ringerike kommune Viulveien			Fag	Format	
			RIG	A3	
			Dato	13.05.2025	
Plantegning med snitt			Målestokk	som vist	
			Koordinatsystem	UTM32	
			Harddisksystem	NN2000	
			SG		
 https://www.wsp.com/nb-no/		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	IH	Tegningsnr.	Rev.
		1010462		001	0



VEDLEGG B – STABILITETSBEREGNINGER



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Ringerike kommune Viulveien			Fag RIG	Format A3	
			Dato 13.05.2025		
Drenert snitt B-B'			Målestokk 1:750		
			Koordinatsystem UTM32		
 https://www.wsp.com/nb-no/			Projeksjonsystem NN2000		
			Status	Konstr./Tegnet IH	Godkjent SG
Oppdragsnr. 1010462		Tegningsnr. 003		Rev. 0	

