



Vestfold
FYLKESKOMMUNE

Fv. 3028 Haneholmveien

Fagrapport geoteknikk

Reguleringsplan

Sandefjord kommune

03.12.24

Innhold

1. Bakgrunn	3
2. Topografi og grunnforhold	4
2.1. Grunnforhold	4
2.2. Topografi.....	6
2.3. Grunnundersøkelser	6
2.4. Grunnvann	7
2.5. Befaringer	7
3. Krav og regelverk	8
3.1. Geoteknisk kategori.....	8
3.2. Pålitelighets- og konsekvensklasse	8
3.3. Valg av partialfaktor.....	9
4. Områdestabilitet	11
4.1. Identifisering av aktsomhetsområder	11
4.2. Tiltakskategori	11
4.3. Sikkerhetskrav.....	12
4.4. Kritiske skråninger og mulige løsneområder	12
4.4.1 Område 1 – krysset Haneholmveien/Kjellbergveien -veimodellnummer: 151000	13
4.4.2 Område 2 – Haneholmveien sideforskyvning Viriklia - veimodellnummer: 15100014	
4.4.3 Område 3 – Haneholmveien til Haukeveien - veimodellnummer: 74000	15
4.4.4 Område 4 – Haukeveien til Haneholmveien 95 - veimodellnummer: 73100 og Område 4 b - veimodellnummer: 72200.....	16
4.4.5 Område 5 – sideforskyvning- veimodellnummer: 12100.....	17
4.4.6 Område 6 Fortau fra Haneholmveien 106 til 124 - veimodellnummer: 72100	18
4.4.7 Område 7 – Soltoppen Barnehage til Lystadåsen - veimodellnummer: 11100	19
4.4.8 Område 8 – Lystadåsen - veimodellnummer: 111000	21
4.4.9 Område 9- Hystad - veimodellnummer: 11100	22
4.4.10 Område 10 - Store Bergan - veimodellnummer: 11100.....	23
4.5. Skredmekanismer og løsne- og utløpsområder	24
4.5.1 Viriklia.....	24
4.5.2 Lystadåsen	26
4.6. Klassifisering av faresoner	27
4.6.1 Faresone Viriklia	27
4.7. Stabilitetsberegninger	29
4.7.1 Lagdeling	29
4.7.2 Tolkning av CPTU og prøve kvalitet.	29
4.7.3 Parametere.....	30
4.7.4 Resultater stabilitetsberegninger	31
4.8. Innmelding til NVE	33
4.8.1 Oppsummering utredning av områdestabilitet	34
5. Geotekniske vurderinger	35
5.1. Underlag for veiprosjektering.....	36
5.2. Fyllinger og skjæringer	36
5.3. Setninger.....	38

5.4. Grøftegraving.....	40
5.5. Område 10 - Store Bergan - veimodellnummer: 11100.....	41
5.6. Profil 150-500 Område 9- Hystad - veimodellnummer: 11100.....	43
5.6.1 Lokalstabilitet	44
5.7. Profil 500-850 Område 7 – Soltoppen barnehage til Lystadåsen - veimodellnummer: 11100.....	47
5.8. Ensidig gs-vei profil 1-150 Område 6 Fortau fra Haneholmveien 106 til 124 - veimodellnummer: 72100	49
5.9. Breddeutvidelse og gs-vei 0-150 Område 5 – sideforskyving - veimodellnummer: 1210051	
5.10. Fortau 0-150, del 2 Område 4 b – Haukeveien til Haneholmveien 95 - veimodellnummer: 73100.....	53
5.11. Separat gs-vei 0-400 Område 4 a – Haukeveien til Haneholmveien 95 - veimodellnummer: 73100	55
5.12. Ensidig fortau 0-600 Område 3 – Haneholmveien til Haukeveien - veimodellnummer: 74000.....	57
5.13. Viriklia 0-250 Område 2 – Haneholmveien sideforskyvning Viriklia - veimodellnummer: 151000.....	59
5.14. Krysset 0-200 Område 1 – krysset Haneholmveien/Kjellbergveien - veimodellnummer: 151000.....	61
5.15. Anbefaling videre arbeider	62

Versjonslogg:

VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS
02	03.12.24	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	LHI	KMS
01	31.10.24	Utarbeidet	LHI	KMS

1. Bakgrunn

Asplan Viak skal på oppdrag fra Vestfold fylkeskommune bistå i arbeidet med detaljreguleringsplan av gang- og sykkelvei i Sandefjord kommune. Prosjektet omfatter en strekning på 2,7 km. Hensikten med prosjektet er å forbedre framkommelighet og trafiksikkerhet for gående og syklende. Tiltaket omfatter blant annet etablering av ny gs-vei, i tillegg til utbedringer og ny kjørevei på deler av strekningen. ÅDT varierer på strekningen. Mellom Haukeveien og Kjellbergveien er den på 1650 mens den mellom Haukeveien og Store Berganvei er 600. Rapporten er oppdatert til revisjon 2 etter gjennomføring av en uavhengig kvalitetssikring.

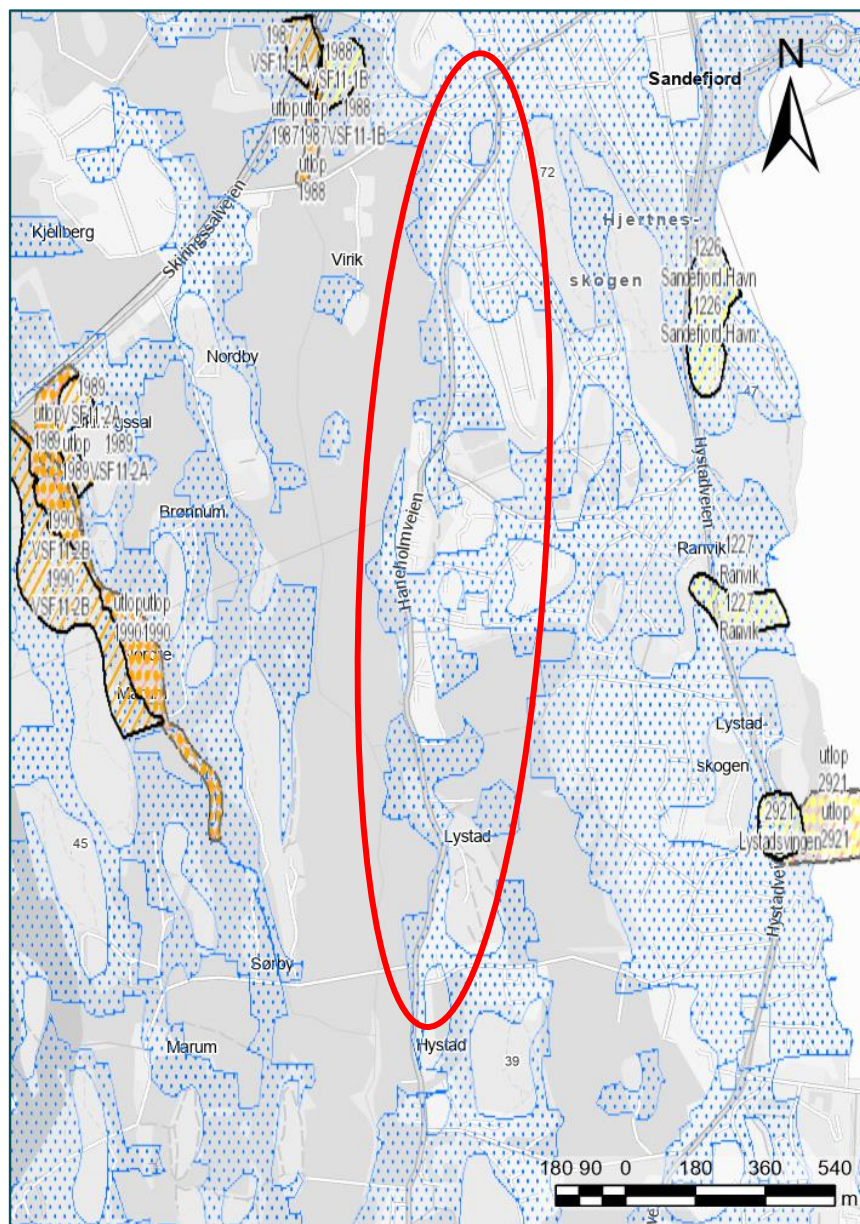


Figur 1 Oversiktskart. Kilde: Vestfold fylkeskommune (VFK)

2. Topografi og grunnforhold

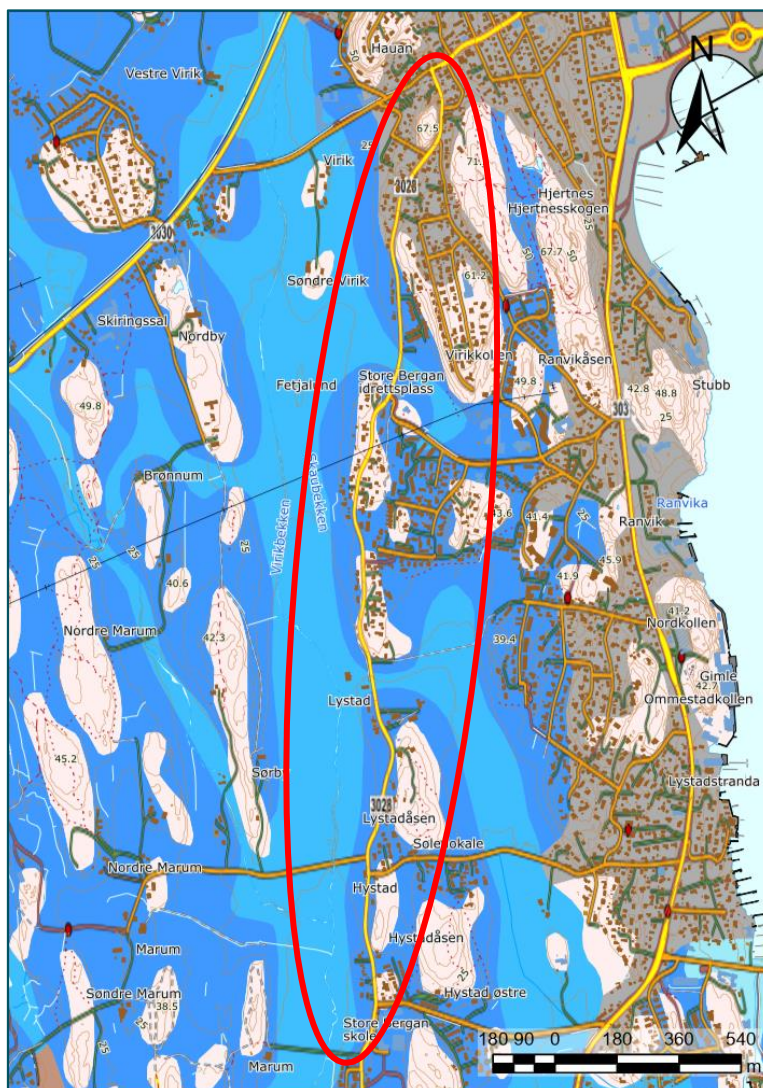
2.1. Grunnforhold

Traseen går sørover langs Haneholmveien, og utgjør i stor grad grensen mellom bebyggelse og dyrket mark. Det er ikke registrert kvikkleiresoner innenfor selve traseen, men det er registrert kvikkleiresoner både nord, vest og øst for traseen. I henhold til NVE Atlas [10] ligger imidlertid traseen for en stor del innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Dette kartet er utviklet for å ivareta stegene 1-3 i NVE sin kvikkleireveileder 1/2019 [1]. I henhold til tilhørende produktark dekker det områdene med middels, stor eller svært stor sannsynlighet for sammenhengende forekomster av marin leire som samtidig har høydeforskjeller over 5 m og brattere gjennomsnittlig helning enn 1:15. Aktsomhetsområdene defineres innenfor 15 ganger høydeforskjell. Dette tilsvarer steg 5 i prosedyren i NVE 1/2019 [1].



Figur 2 Oversiktskart som viser aktsomhetsområder for kvikkleireskred i og nær tiltaket [10].

Løsmassekart fra NGU [9] viser at løsmassene er dominert av marine avsetninger med stor mektighet (blått) og marine strandavsetninger (mørkeblått). I nordre del må det forventes en del fyllmasser (grått) i topplaget. Det er også registrert flere bergblotninger, særlig øst for Haneholmveien.



Figur 3 Utsnitt av løsmassekart [9].

2.2. Topografi

Generelt heller terreng fra øst mot vest, med bratte bergskjæringar på østsiden av veien. Store deler av området ligger innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleireskred. Det vil si at terrenget heller brattere enn 1:15.

2.3. Grunnundersøkelser

Det er gjort grunnundersøkelser i to omganger i forbindelse med tiltaket. Resultater fra grunnundersøkelsene er fremstilt i datarapport fra GeoStrøm AS [2]. Vinteren 2023/2024 ble det utført totalsonderinger i 37 punkt, i tillegg er det tatt CPTU-sonderinger i 4 punkt og tatt opp til sammen 15 prøver i 5 punkt. Det er generelt avdekket kvikkleire eller klare indikasjoner på kvikkleire i alle punkt dypere enn ca. 3 m.

Det ble identifisert tre områder der det var viktig med nye grunnundersøkelser (utført uke 25 og 26 i 2024) for å avklare områdestabilitet. Virikveien, Marumveien og ved Store Bergan skole. Det er gjort 2 totalsonderinger i Viriklia, 4 i Marumveien og 6 ved Store Bergan skole. Det ble totalt utført 15 totalsondering, 3 CPTU og 7 prøver i 3 punkter under de supplerte grunnundersøkelsene. Disse undersøkelsene ble utført mai/juni 2024.

Grunnundersøkelsene bekrefter stor variasjon i bergtopografi, og bløte kvikke masser. Løsmassemektingen øker mot vest. Grunnundersøkelsene er omtalt nærmere for hver enkel delstrekning i kapittel 4.4.

Grunnundersøkelsene er benyttet for å bestemme lagdeling, parametertolkning og etablering av designprofil for bruk i stabilitetsberegningene. Disse er omtalt nærmere i kapittel 4.7.

2.4. Grunnvann

Det er ikke satt ned poretryksmålere, men ut fra grunnforholdene og stor variasjon i bergforløp er det lagt til grunn at dette kan ligge relativt grunt i enkelte områder. I veibanen er den forutsatt å ligge dypere enn dagens dreneringsnivå. Det er i våre vurderinger lagt til grunn et grunnvannsnivå på ca. 2 m dybde.

2.5. Befaringer

Det har vært utført befaringer i to omganger. En generell befaring og en befaring med særskilt fokus på å kartlegge berg i dagen i utvalgte områder.

Observerte berg i dagen er inntegnet på illustrasjoner (Figur 4 -Figur 13) som følger vurderingene i denne rapporten.

3. Krav og regelverk

Gjeldende regelverk og prosjekteringsstandarder er lagt til grunn for den geotekniske prosjekteringen i den grad de er relevant:

Byggesaksforskriften SAK 10.

Byggeteknisk forskrift TEK17.

NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0-Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7-Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.

Statens vegvesen Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging [7].

NVEs veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred [1].

3.1. Geoteknisk kategori

Tiltaket omhandler etablering av fortau og gs-vei langs eller ved Haneholmveien. Gjennomføring av tiltaket innebærer dels reetablering av Haneholmveien. Terrenginngrepene er relativt beskjedne, og er planlagt utført med konvensjonelle løsninger. Grunnforholdene er varierende med bratte overganger fra berg i dagen og til bløt leire i betydelig mektighet. Det er påvist sprøbruddmateriale.

Iht. til Statens vegvesens håndbok N200[3] skal veiprosjekter plasseres i geoteknisk kategori 3 i områder med kvikkleire, men kan nedklassifiseres til tiltaksklasse 2 dersom forholdene er gunstige. I dette tilfellet er selve tiltaket relativt begrenset i omfang, terrengforholdene er gunstige og risiko for områdeskred er ivaretatt. Med det som bakgrunn, plasseres tiltaket i **geoteknisk kategori 2**.

3.2. Pålitelighets- og konsekvensklasse

Håndbok N-V220 [7], Tabell 1, viser definisjonen av konsekvensklasser etter Eurokode 0, med veiledende kommentarer for veiprosjekter.

Tabell 1: definisjonen av konsekvensklasser etter Eurokode 0 [8].

Konsekvensklasse	Beskrivelse	Eksempel på bygg og anlegg	Veiledende kriterier for vegbygging
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)	ÅDT>8000*, eller svært viktig veg uten (eller med svært dårlig) omkjøringsmulighet. Nær trafikkert jernbane**. Fundamenteringsarbeider eller andre geotekniske tiltak med stor bruddkonsekvens.
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg)	1500<ÅDT<8000*, eller mindre trafikkert viktig veg med vanskelig/dårlig omkjøring. Fundamenteringsarbeider eller andre geotekniske tiltak med begrenset bruddkonsekvens og god evne til å tåle deformasjoner.
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus	ÅDT<1500*. Gode omkjøringsmuligheter. Konstruksjoner med liten skadekonsekvens og god mulighet for reparasjon eller gjenoppbygging.

Nordre del av traseen i Haneholmveien har en ÅDT over 1500, mens nedre del av Haneholmveien har ÅDT under 1000. Tiltaket omfatter ikke betydelige konstruksjoner og omfanget av terrenginngrep er også relativt begrenset, men omhandler området med kvikkleire. På den bakgrunn velges konsekvensklasse 2.

Pålitelighetsklasse skal følge konsekvensklassen, og settes til RC=2.

3.3. Valg av partialfaktor

For beregning i fyllmasser legges det til grunn «nøytralt brudd» som bruddmekanisme. For beregning der bruddsirkel går ned i sprøbruddleire, må «sprøtt, kontraktant brudd» legges til grunn.

Ved tiltak som kun berører overbygning eller andre godt komprimerte steinmasser, kan man legge til grunn seigt, dilatant brudd.

Tabell 2: Partialfaktorer ved effektivspenningsanalyse [3].

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25	1,3	1,4
CC2 Alvorlig	1,3	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

Tabell 3: Partialfaktorer ved totalspenningsanalyse [3].

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,4 <u>a</u>	1,4 <u>a</u>	1,4
CC2 Alvorlig	1,4 <u>a</u>	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

a NS-EN 1997-1 krever at $\gamma_{M.cu} \geq 1,4$ ved totalspenningsanalyser

4. Områdestabilitet

Områdestabilitet er utredet i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [1].

4.1. Identifisering av aktsomhetsområder

Betydelige deler av traseen ligger innenfor NVE sitt aktsomhetsområde for kvikkleireskred, noe som innebærer videre utredning av områdeskredfare iht. NVE 1/2019 [1]. Det er ikke registrert noen nåværende faresoner i traseen.

4.2. Tiltakskategori

I henhold til NVE 1/2019 [1] skal tiltak plasseres i tiltakskategori ut fra konsekvens for tiltaket ved skred, og videre utredning vil avhenge av denne.

Tiltakskategoriene er definert ut fra Tabell 4 i veilederen [1] gjengitt i kapittel 4.4. Videre gir Statens vegvesens håndbok N-V 220 [7] føringer for valg av tiltakskategori for veiprosjekter.

Tiltaket omfatter etablering av gs-vei langs Haneholmveien. For deler av strekningen innebærer etableringen en omlegging av hele veien. I utgangspunktet kan gs-veier og mindre tiltak på vei plasseres i tiltakskategori K1. Der tiltaket innebærer omlegging av hele veien, må tiltaket plasseres i tiltakskategori K3/K4 avhengig av ÅDT. Generelt har vi lagt til grunn en plassering i K4, da veien også fungerer som beredskapsvei for Fv. 303 og dermed periodevis kan ha langt høyere ÅDT.

Tabell 4: Tiltakskategori fra NVE 1/2019 [1].

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikkikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepoier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

4.3. Sikkerhetskrav

Plassering i **tiltakskategori K1** innebærer at kravet til sikkerhet kan oppfylles dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten. I tillegg må erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket forebygges. Alle relevante løsne- og utløpsområder må utredes for å identifisere skråninger hvor erosjon kan utløse skred, se kap. 4 i veilederen (NVE 1/2019 [1]).

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot fs$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor fs er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

Det er ikke krav til soneutredning og kvalitetssikring kan gjøres internt i selskapet.

Plassering i **tiltakskategori K3/K4** innebærer soneutredning både dersom tiltaket ligger i et løsneområde og dersom tiltaket ligger i et utløpsområde for skred. I tillegg må erosjon som kan ramme tiltaket forebygges.

For tiltak som forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot fs$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor $fs = 1,15$ er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

Dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten, er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$.

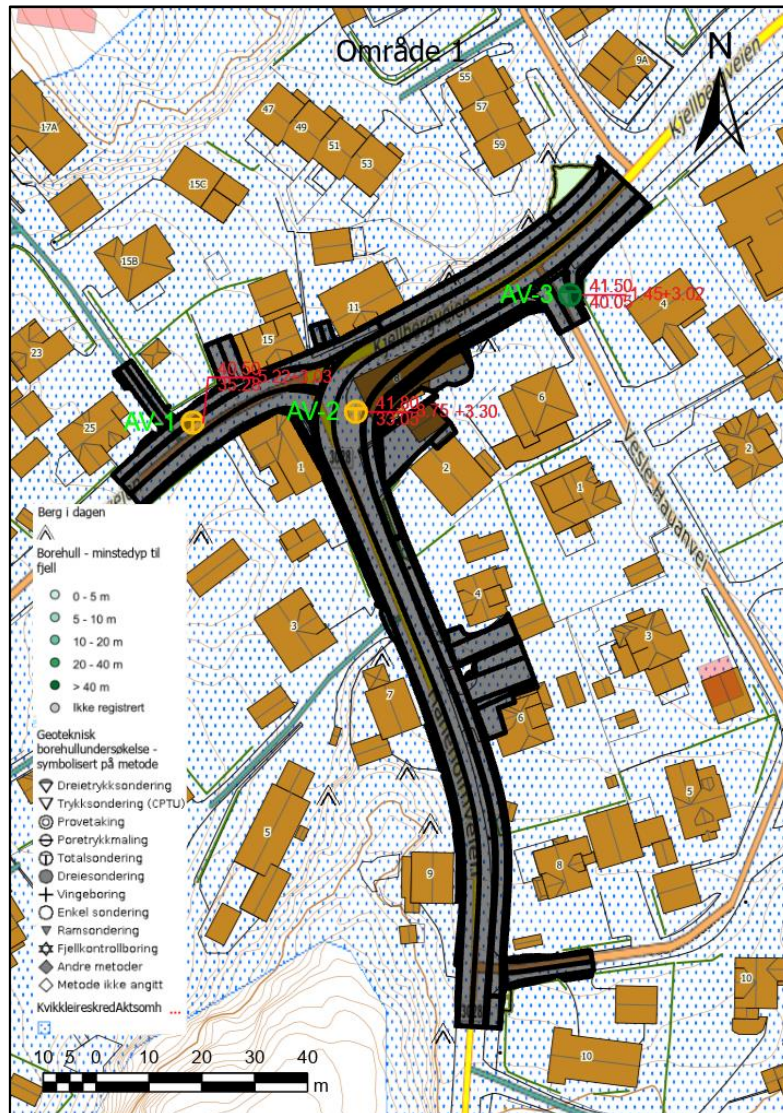
Plassering i tiltakskategori K3/K4 utløser krav til uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurderingen.

4.4. Kritiske skråninger og mulige løsneområder

Planområdet går i stor grad i overgangen mellom et område dominert av berg i dagen og flater partier med forventet stor løsmassemekktighet. Det er registrert kvikkleire langs store deler av traseen, og hellingen ned mot de flater partier ligger i hovedsak rundt 1:10.

Potensielle løsneområder er hentet fra NVE sitt aktsomhetskart

4.4.1 Område 1 – krysset Haneholmveien/Kjellbergveien - veimodellnummer: 15100



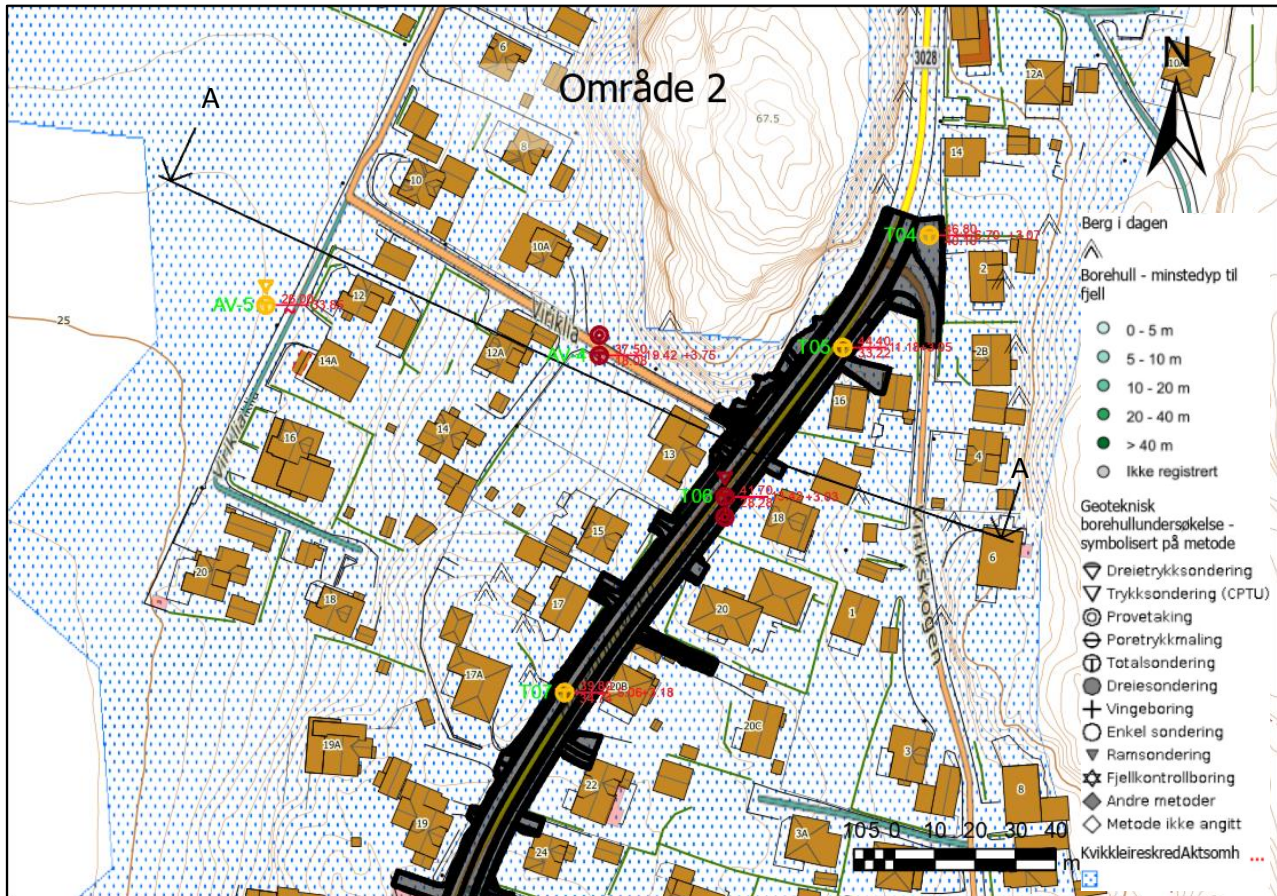
Figur 4 Område 1 - Aktsomhetskart for kvikkleireskred med planlagt vei og grunnundersøkelser, samt inntegnet berg i dagen. Fargekodene på sonderingene viser at rød indikerer påvist sprøbrudd, oransje indikerer usikre forhold, og grønn viser at det ikke er påvist sammenhengende lag av sprøbruddmateriale. Kilde: Asplan Viak AS

Hele krysset ligger innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleireskred. Tiltaket omfatter opparbeiding og ny vei, og plasseres dermed i tiltakskategori K4.

Grunnundersøkelser utført ved punktene AV-1, AV-2 og AV-3 bekrefter stor variasjon i bergdybde, samt forekomster av både bløt leire og kvikkleire. Terrenget heller generelt fra nord mot sør og fra øst mot vest. Undersøkelsene viser varierende dybder til berg, inkludert enkelte områder med berg i dagen, selv innenfor aktsomhetsområdet. Basert på disse funnene vurderes det at det ikke finnes sammenhengende forekomster av sprøbruddmateriale i et omfang som kan utløse et større områdeskred. Området vil derfor ikke bli videre vurdert i henhold til NVE-veileder 1/2019 [1].

Områdestabiliteten anses som ivaretatt, men lokalstabiliteten må dokumenteres for den videre prosjekteringen.

4.4.2 Område 2 – Haneholmveien sideforskyvning Viriklia - veimodellnummer: 15100

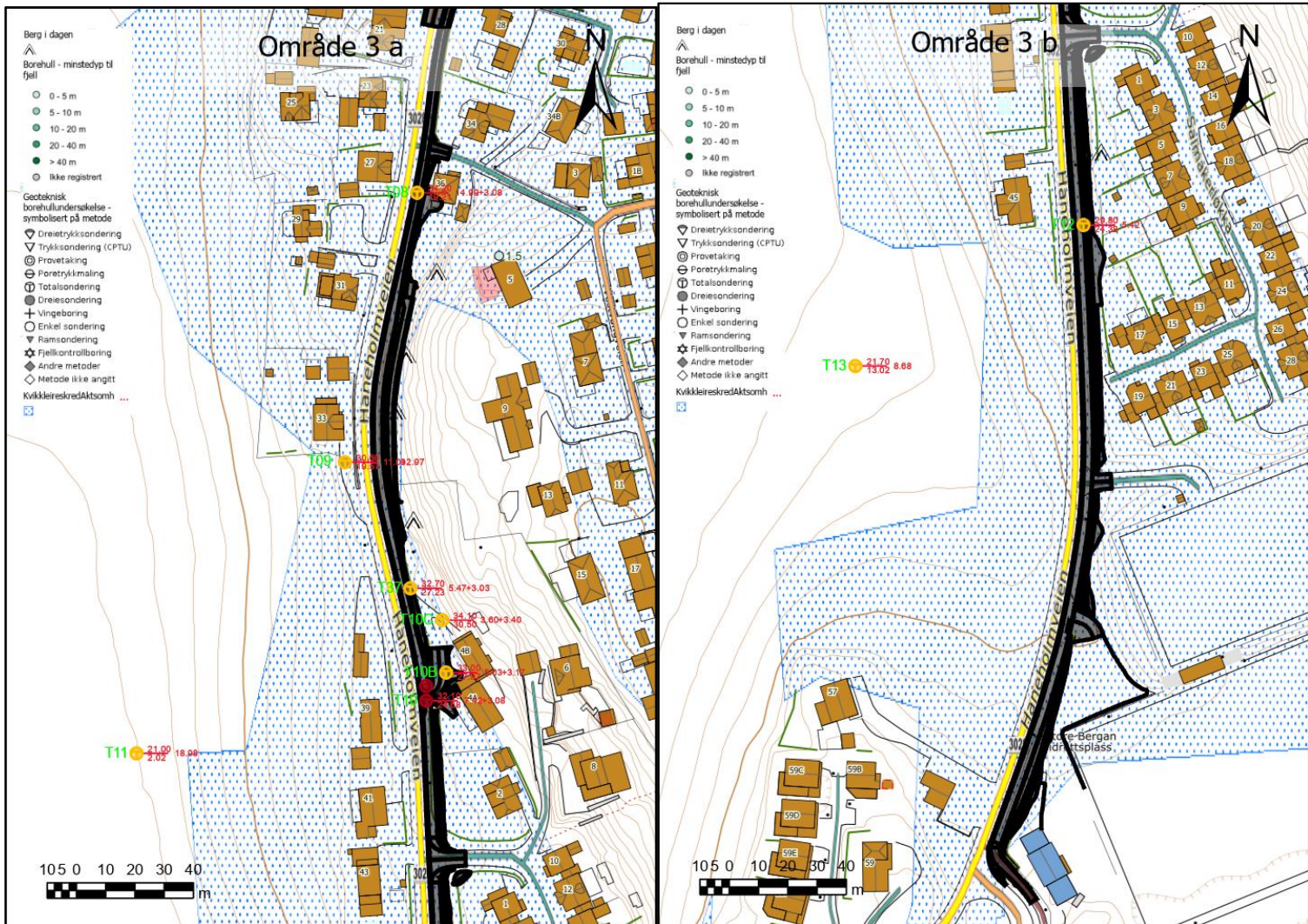


Figur 5: Område 2 - Aktsomhetskart for kvikkleireskred med planlagt vei og grunnundersøkelser, samt inntegnet berg i dagen. Fargekodene på sonderingene viser at rød indikerer påvist sprøbrudd, oransje indikerer usikre forhold, og grønn viser at det ikke er påvist sammenhengende lag av sprøbruddmateriale. Kilde: Asplan Viak AS

Området ligger i sin helhet innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleireskred, og må dermed utredes videre. Terrenget heller generelt fra øst mot vest. Det er gjort supplerende grunnundersøkelser innenfor potensielt løseområde. Da det er snakk om sideforskyvning av veien for å få plass til fortau, er tiltaket plassert i tiltakskategori K4. Det er avdekket en del forekomster av berg i dagen også innenfor aktsomhetsområdet, men ikke i et omfang som kan utelukke at det kan gå større områdeskred innenfor området. Grunnundersøkelsene bekrefter kvikkleire i betydelig mektighet. Grunnundersøkelser er beskrevet videre i kapittel 4.7.

Området utredes videre i henhold til NVEs kvikkleireveileder (kapittel 4.5.1) [1].

4.4.3 Område 3 – Haneholmveien til Haukeveien - veimodellnummer: 74000



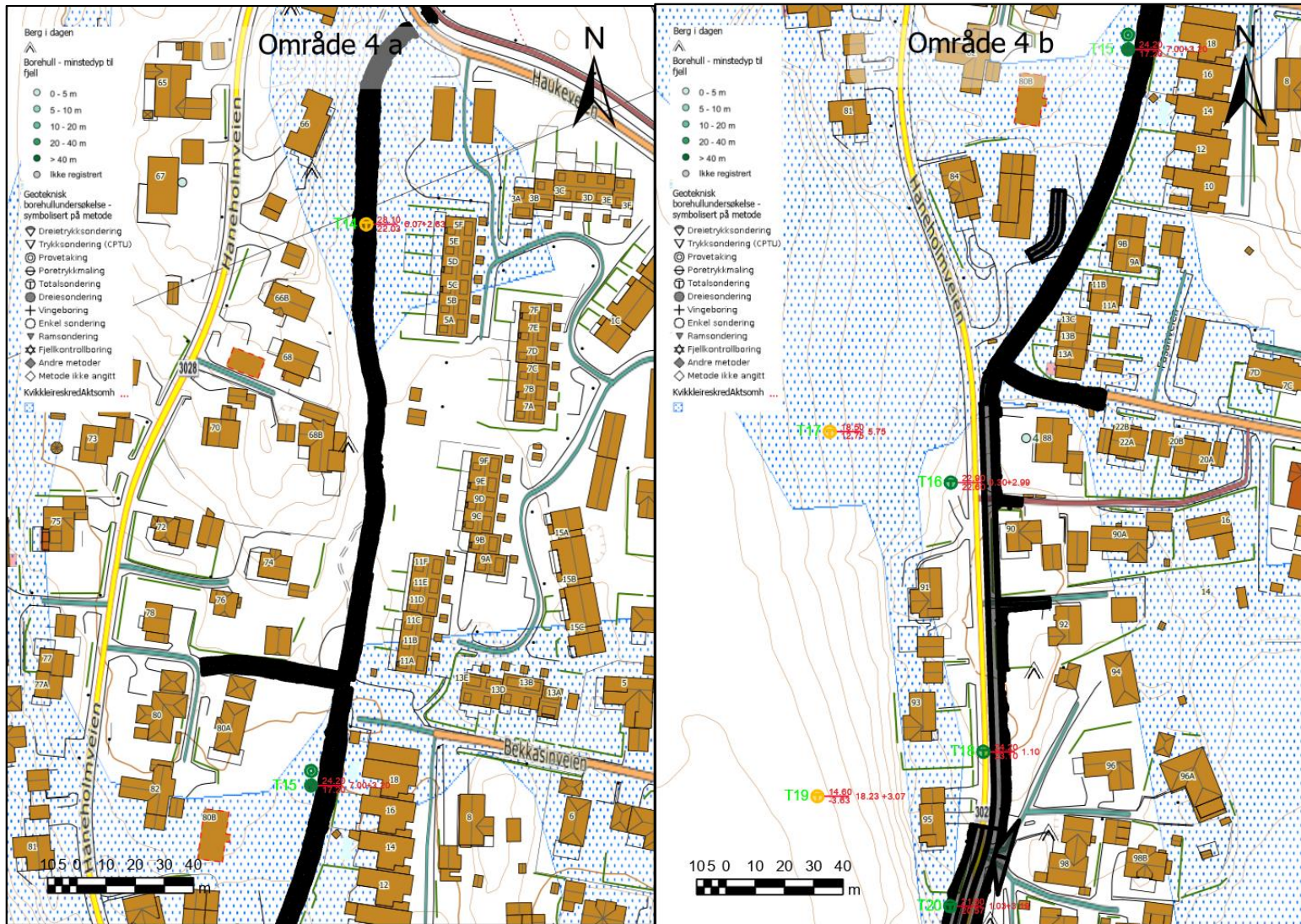
Figur 6 Område 3 a og b Aktsomhetskart for kvikkleireskred med planlagt vei og grunnundersøkelser, samt inntegnet berg i dagen. Fargekodene på sonderingene viser at rød indikerer påvist sprøbrudd, oransje indikerer usikre forhold, og grønn viser at det ikke er påvist sammenhengende lag av sprøbruddmateriale. Kilde: Asplan Viak AS

Tiltaket omfatter etablering av gs-vei/fortau på østsiden av eksisterende vei. Tiltaket ligger i all hovedsak i eller tett opp til aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Da tiltaket kun omfatter etablering av gs-vei/fortau, kan det plasseres i tiltakskategori K1.

Det innebærer at det vil bli stilt krav til at tiltaket utføres slik at stabiliteten ikke forverres i forhold til dagens situasjon. Det er ikke registrert bekker eller vassdrag i tilknytning til aktsomhetsområdet, og det er dermed ikke risiko for erosjonsutløste skred.

Området trenger ikke å utredes videre med tanke på en faresoneklassifisering, men nødvendige tiltak for å ivareta stabiliteten er beskrevet i kapittel 5.12.

4.4.4 Område 4 – Haukeveien til Haneholmveien 95 - veimodellnummer: 73100 og Område 4 b - veimodellnummer: 72200

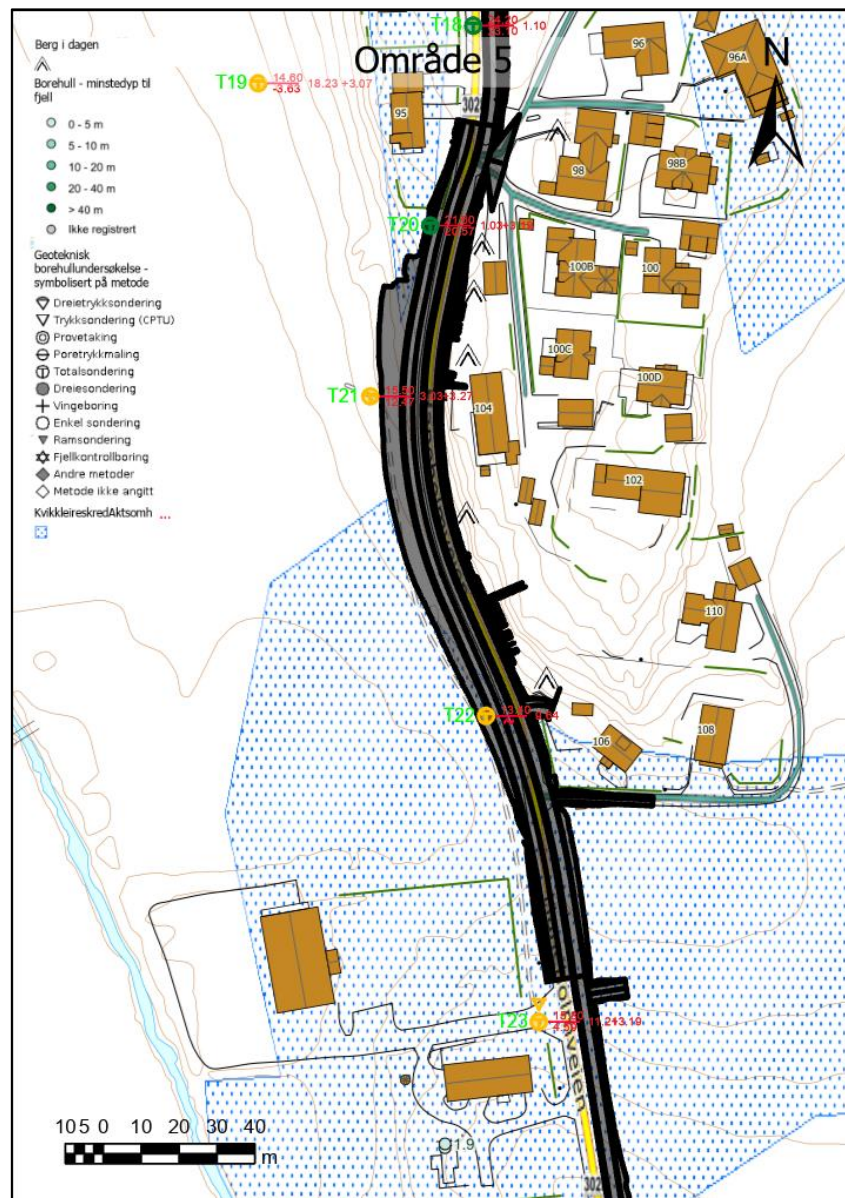


Figur 7 Område 4 a - Aktsomhetskart for kvikkleireskred med planlagt vei og grunnundersøkelser, samt inntegnet berg i dagen. Fargekodene på sonderingene viser at rød indikerer påvist sprøbrudd, oransje indikerer usikre forhold, og grønn viser at det ikke er påvist sammenhengende lag av sprøbruddmateriale. Kilde: Asplan Viak AS

Område 4a og 4b ligger delvis innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleireskred. Planlagt tiltak innebærer etablering av gs-vei, som plasserer tiltaket i tiltakskategori K1. Dette innebærer at tiltaket må utføres uten å forverre områdets stabilitet i forhold til dagens situasjon.

Det er ikke registrert bekker eller vassdrag i nærheten av aktsomhetsområdet, og dermed er det ingen risiko for erosjonsutløste skred. Området trenger derfor ikke videre utredning med hensyn til faresoneklassifisering. Grunnundersøkelser og nødvendige tiltak for å ivareta stabiliteten er beskrevet i kapittel 5.

4.4.5 Område 5 – sideforskyving- veimodellnummer: 12100



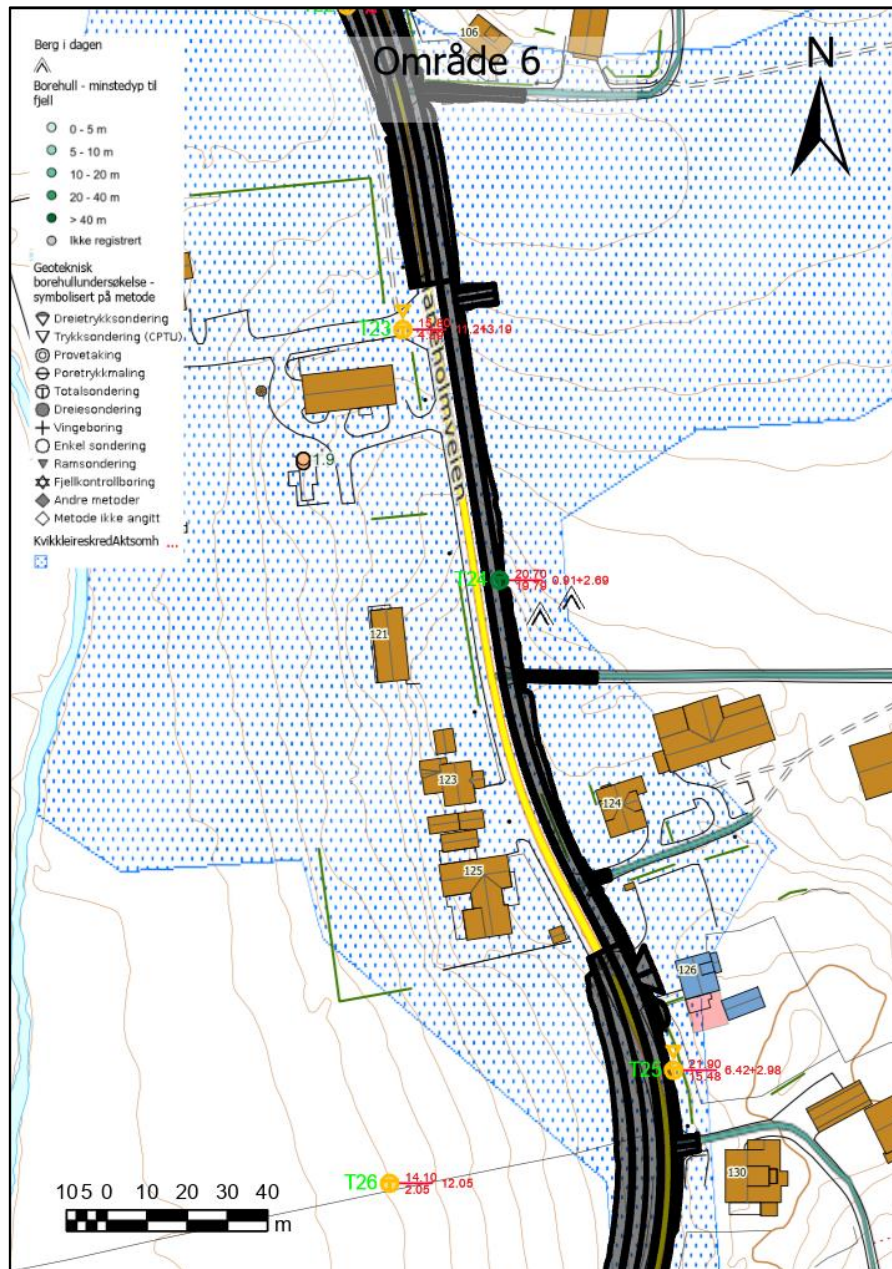
Figur 8 Område 5 – Aktsomhetskart for kvikkleireskred med planlagt vei og grunnundersøkelser, samt inntegnet berg i dagen. Fargekodene på sonderingene viser at rød indikerer påvist sprøbrudd, oransje indikerer usikre forhold, og grønn viser at det ikke er påvist kvikkleire. Kilde: Asplan Viak AS

Planlagt tiltak i område 5 innebærer sideforskyving av veien for å få etablert gs-vei. Traseen går delvis innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleireskred, og tiltaket må plasseres i tiltakskategori K4.

Det er registrert berg i dagen innenfor aktsomhetsområdet, og grunnundersøkelsene dokumenterer grunt til berg i området. Det kan dermed konkluderes med at det ikke er sammenhengende forekomster av kvikkleire i et omfang som kan utløse et større områdeskred.

Områdestabiliteten anses ivaretatt. Lokalstabilitet må dokumenteres for videre prosjektering.

4.4.6 Område 6 GS-vei fra Haneholmveien 106 til 124 - veimodellnummer: 72100

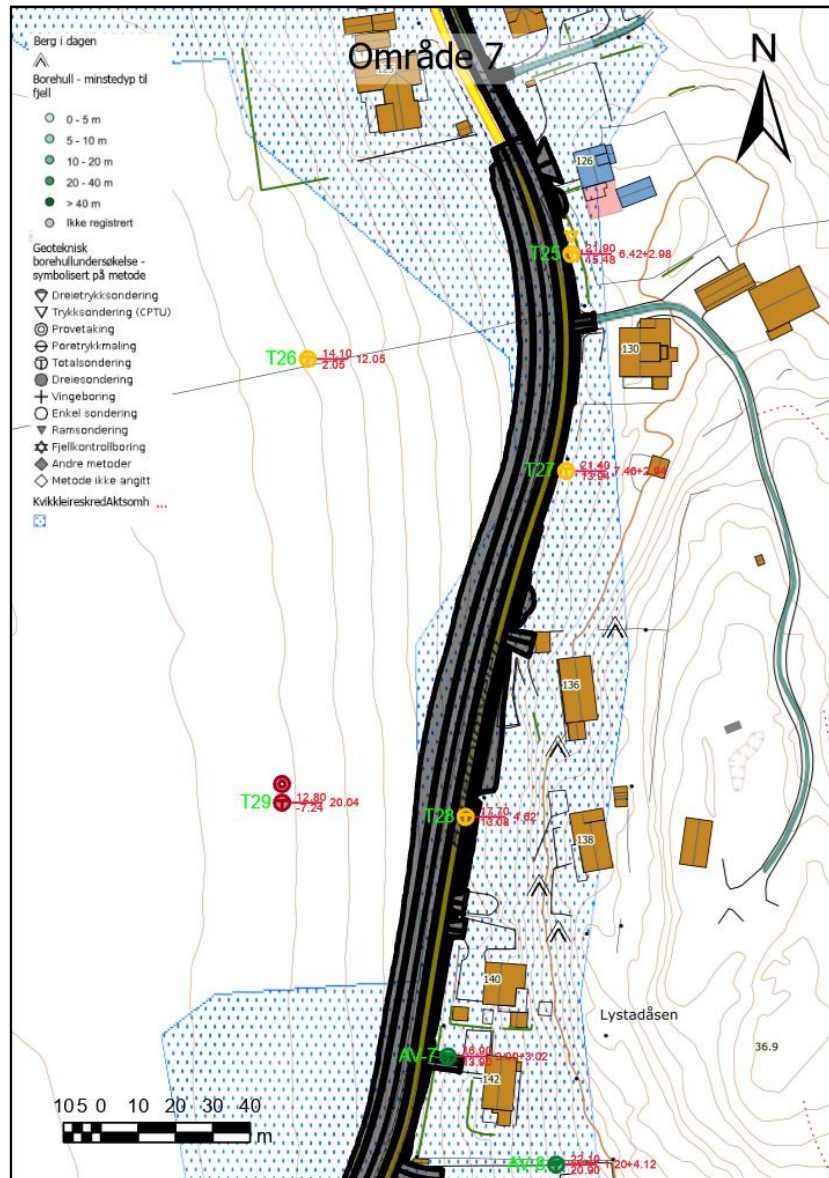


Figur 9 Område 6 – Aktsomhetskart for kvikkleireskred med planlagt vei og grunnundersøkelser, samt inntegnet berg i dagen. Fargekodene på sonderingene viser at rød indikerer påvist sprøbrudd, oransje indikerer usikre forhold, og grønn viser at det ikke er påvist kvikkleire. Kilde: Asplan Viak AS

Det planlagte tiltaket mellom Haneholmveien 106 og 124 innebærer etablering av en gs-vei. Traseen ligger innenfor et aktsomhetsområde for kvikkleireskred, noe som plasserer tiltaket i tiltakskategori K1.

Grunnundersøkelser i området har avdekket berg i dagen innenfor aktsomhetsområdet, samt dokumentert grunt til berg flere steder. På bakgrunn av dette er det ikke sannsynlig at det er sammenhengende forekomster av kvikkleire som kan utløse et større områdeskred. Utredningen av områdestabilitet for dette området kan dermed avsluttes på dette steget.

4.4.7 Område 7 – Soltoppen Barnehage til Lystadåsen - veimodellnummer: 11100



Figur 10 Område 7 – Aktsomhetskart for kvikkleireskred med planlagt vei og grunnundersøkelser, samt inntegnet berg i dagen. Fargekodene på sonderingene viser at rød indikerer påvist sprøbrudd, oransje indikerer usikre forhold, og grønn viser at det ikke er påvist sammenhengende lag av sprøbruddmateriale. Kilde: Asplan Viak AS

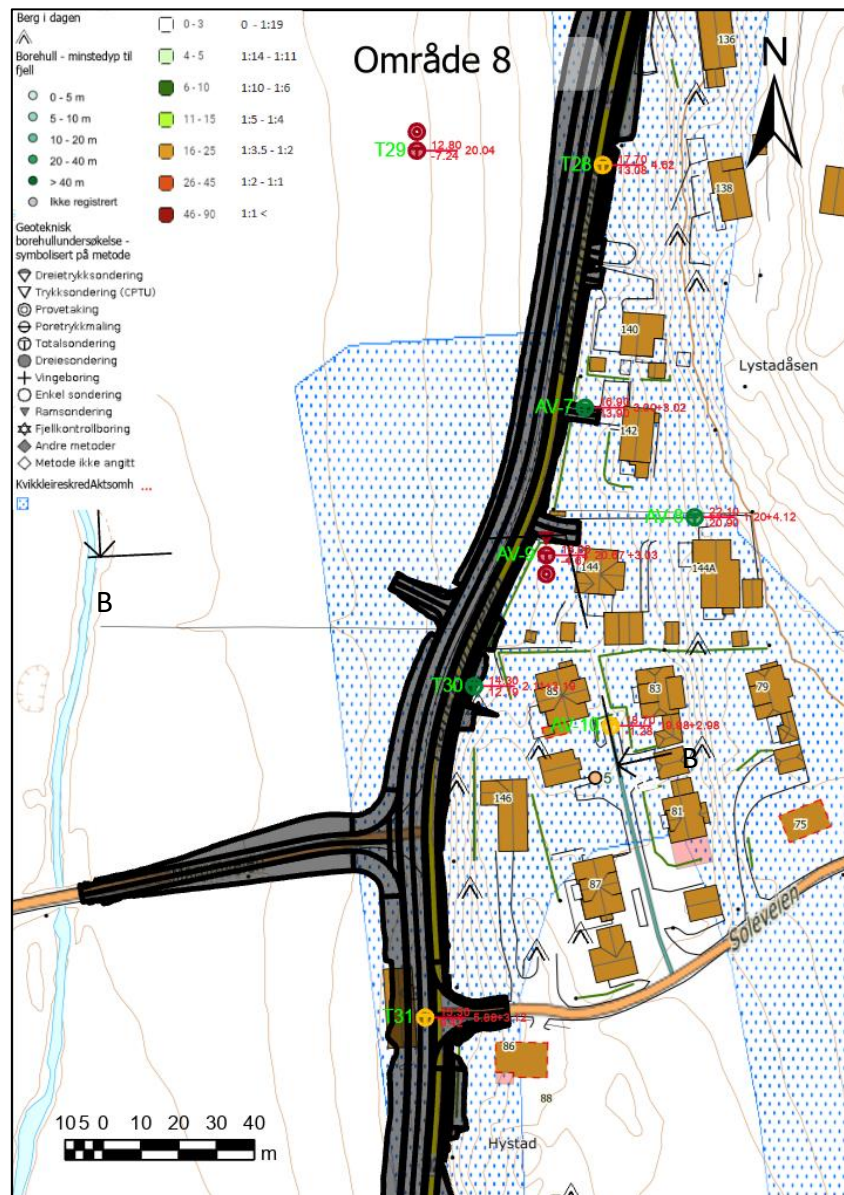
Tiltaket innebærer en sideforskyving av veien for å etablere gs-vei. Traseen berører delvis aktsomhetsområdet for kvikkleireskred, noe som medfører at tiltaket må klassifiseres i tiltakskategori K4.

Under befaring har det blitt påvist berg i dagen innenfor aktsomhetsområdet. Grunnundersøkelser viser at det er registrert sprøbruddmateriale i et punkt vest for veien utenfor aktsomhetsområdet. Boringer øst for traseen indikerer også sprøbrudd, men dette er ikke verifisert med prøvetaking. Imidlertid er det i registrert bergblotninger i størsteparten av de brattere skråningene innenfor aktsomhetsområdet. Det innebærer at aktsomhetsområdet i all

hovedsak er begrenset til området i og rett ved selve tiltaket, og dermed ikke vil kunne få en utbredelse som kan defineres som et større områdeskred. Det er heller ikke vannveier eller liknende i området som tilsier en naturlig utløst utglidning.

En utglidning i området vil dermed være konkret knyttet til tiltaket, ha begrenset utbredelse og kan ivaretas gjennom dokumentasjon av lokalstabilitet i en detaljprosjektering. Krav til sikkerhet mot områdeskred anses ivaretatt.

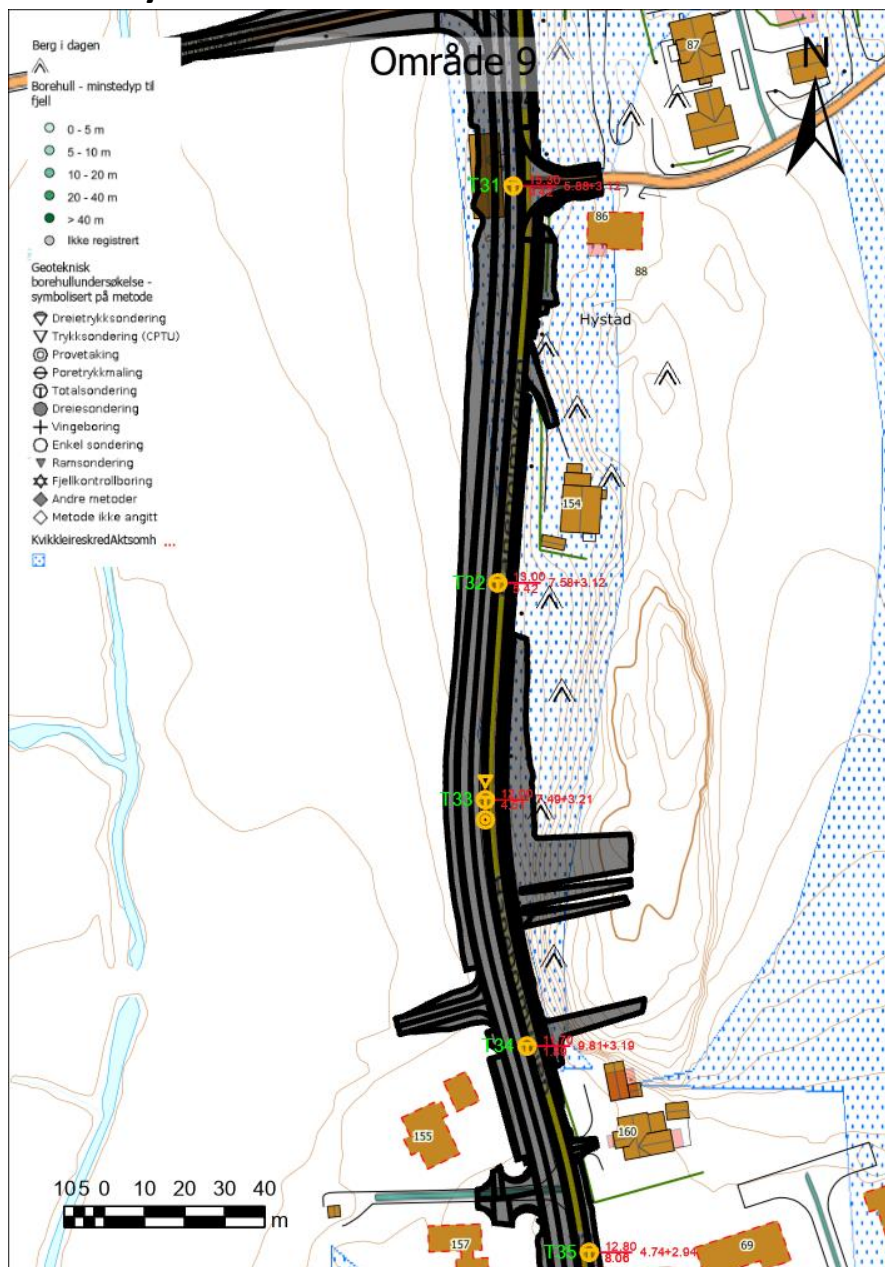
4.4.8 Område 8 – Lystadåsen - veimodellnummer: 11100



Figur 11 Område 8 – Aktsomhetskart for kvikkleireskred med planlagt vei og grunnundersøkelser, samt inntegnet berg i dagen. Fargekodene på sonderingene viser at rød indikerer påvist sprøbrudd, oransje indikerer usikre forhold, og grønn viser at det ikke er påvist sammenhengende lag av sprøbruddmateriale. Kilde: Asplan Viak AS

Da tiltaket i dette området innebærer sideforskyving av veien for å etablere gs-veien, inkludert oppfylling for utvidelse av veiarealet på vestsiden, plasseres tiltaket i tiltakskategori K4. Grunnforholdene viser store variasjoner fra berg i dagen til leire i betydelig mektighet over korte avstander. Området er derfor vurdert videre med tanke på områdeskred i kapittel 4.5.2.

4.4.9 Område 9- Hystad - veimodellnummer: 11100



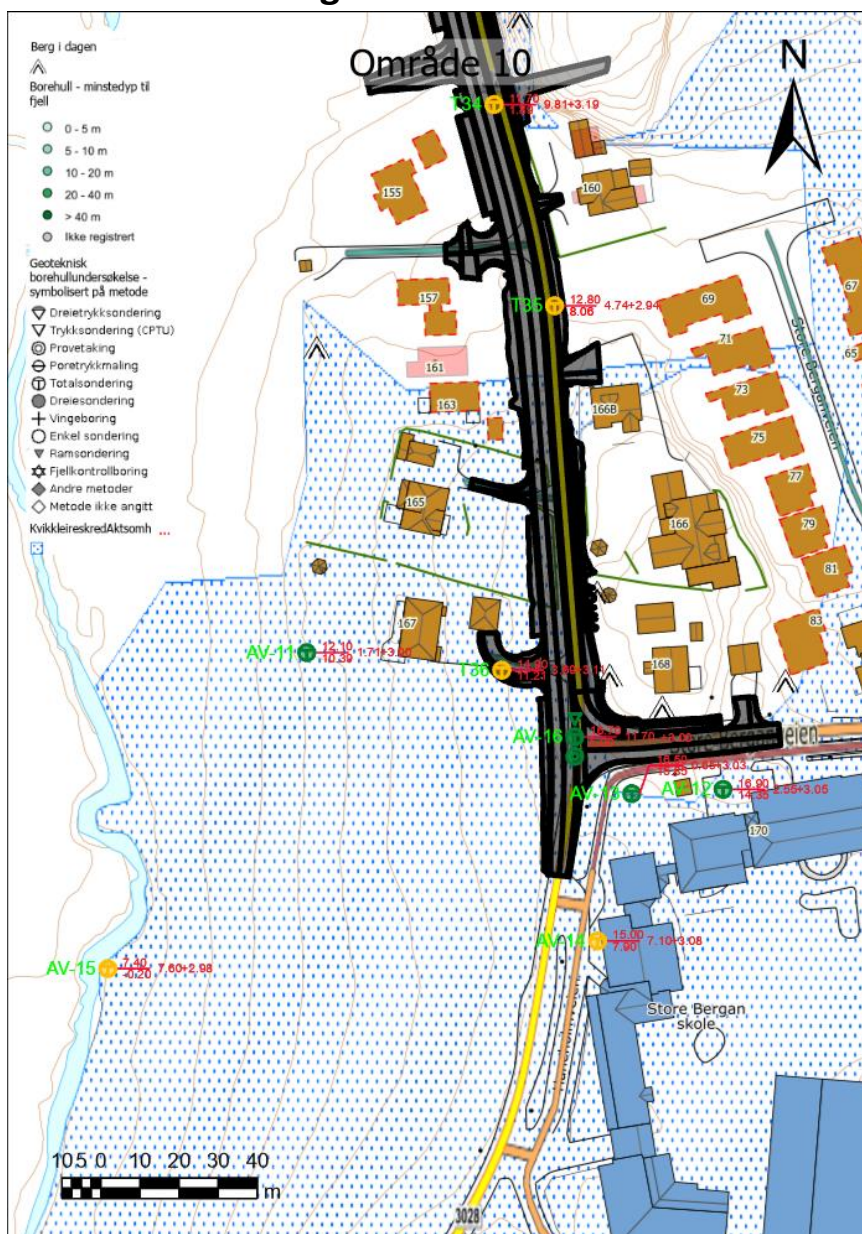
Figur 12 Område 9 – Aktsomhetskart for kvikkleireskred med planlagt vei og grunnundersøkelser, samt inntegnet berg i dagen. Fargekodene på sonderingene viser at rød indikerer påvist sprøbrudd, oransje indikerer usikre forhold, og grønn viser at det ikke er påvist sammenhengende lag av sprøbruddmateriale. Kilde: Asplan Viak AS

Tiltaket fortsetter inn i område 9, som i likhet med områdene 7 og 8 innebærer en sideforskyving av veien for å etablere gs-vei. Traseen krysser delvis aktsomhetsområdet for kvikkleireskred, og derfor klassifiseres tiltaket som tiltakskategori K4.

Befaring har identifisert berg i dagen innenfor aktsomhetsområdet, og terrengprofilen indikerer at det ikke er mulig å danne et løseområde for skred, til tross for påvist sprøbruddmateriale i enkelte områder.

På bakgrunn av disse vurderingene kan det konkluderes med at terrenghelningen er for slak for områdeskred.

4.4.10 Område 10 - Store Bergan - veimodellnummer: 11100



Figur 13 Område 10 – Aktsomhetskart for kvikkleireskred med planlagt vei og grunnundersøkelser, samt inntegnet berg i dagen. Fargekodene på sonderingene viser at rød indikerer påvist sprøbrudd, oransje indikerer usikre forhold, og grønn viser at det ikke er påvist sammenhengende lag av sprøbruddmateriale. Kilde: Asplan Viak AS

Tiltaket i dette området faller inn under tiltakskategori K4, siden det er planlagt sideforskyving av veien for å etablere gs-vei. Grunnforholdene viser betydelige variasjoner over korte avstander, fra berg i dagen til leire med stor mektighet.

Hele området ligger innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleireskred. Terrenget heller generelt fra øst mot vest, og det er gjennomført supplerende grunnundersøkelser innenfor potensielle løsnedområder.

Undersøkelsene har avdekket forekomster av berg i dagen også innenfor aktsomhetsområdet. Samtidig har de supplerende grunnundersøkelsene også vist at det med stor sannsynlighet er sammenhengende lag med sprøbruddmateriale. Disse ligger i hovedsak sør for selve tiltaket, i

området opp mot Store Bergan skole, og det har derfor vært lagt særlig vekt på boringene AV11, AV12, AV13 og AV16 som anses å være avgjørende for om et skred kan berøre selve tiltaket. Disse er enten grunne til berg, eller det er dokumentert i laboratorieundersøkelser at det ikke er forekomst av sprøbrudd. Boringen T36 indikerer sprøbrudd rett over berg, men med fravær av sprøbrudd i nærliggende områder er det likevel tilstrekkelig dokumentert at det ikke er sammenhengende forekomster av sprøbruddmateriale som kan påvirke selve tiltaket. Områdestabiliteten for tiltaket anses med det ivaretatt for dette området.

Det presiseres imidlertid at undersøkelsene tilsier at det kan være sammenhengende forekomster av sprøbruddmateriale rett sør for tiltaket. Det anbefales at Sandefjord kommune kontaktes med tanke på en videre utredning av en potensiell sone i dette området, da den kan berøre Store Bergan skole.

4.5. Skredmekanismer og løsne- og utløpsområder

Det er gjort faresoneklassifisering i to områder: Viriklia og Lystadåsen.

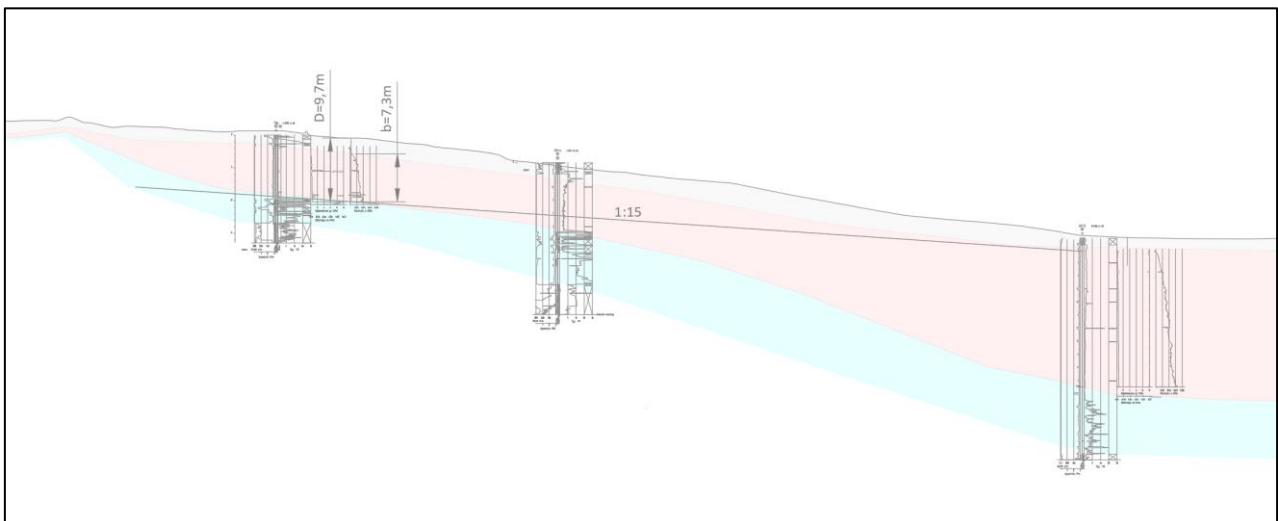
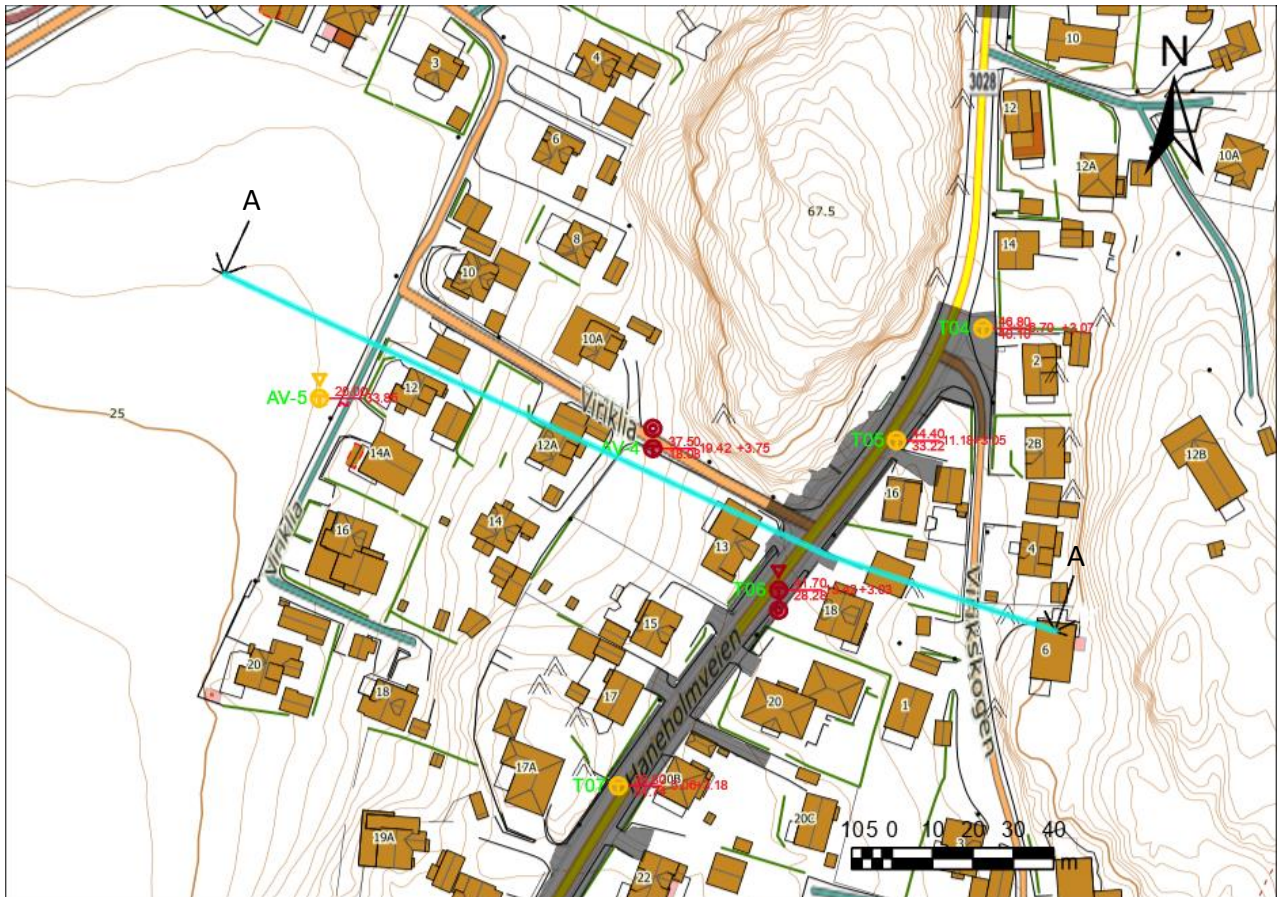
4.5.1 Viriklia

Området strekker seg fra kollen i nord og til synlig berg i dagen ved Haneholmveien 17A. Grunnundersøkelser viser at det ligger en dyprenne mellom disse to områdene.

Boringene T05, T06 og T07 som ligger i/langs selve traseen viser dybder varierende fra 5,5 til 13,4 m. Under et lag av toppmasser tyder totalsonderingene på bløt leire fra 2-2,5 m dybde. Fra 10 m dybde er et registrert et fastere lag ned til berg, antatt morenemasser.

Boring AV-5, ned mot jordet, viser svært bløte masser fra 1 m dybde og til man når fastere masser ved ca. 25 m dyp. AV-4 som er tatt i veien, rett ved synlig berg, har likevel betydelig dybde til berg med bløt/kvikk leire fra 2-3 m dybde og til man når fastere masser på ca. 10 m dybde.

Snitt og lagdeling viser at b/D forholdet er høyere en 40 % noe som medfører at det må ta hensyn til retrogressive skred, det vil si en skredmekanisme som kan forplante seg videre og slik får en stor utstrekning. Dette innebærer en videre utredning i henhold til NVE 1/2019[1].

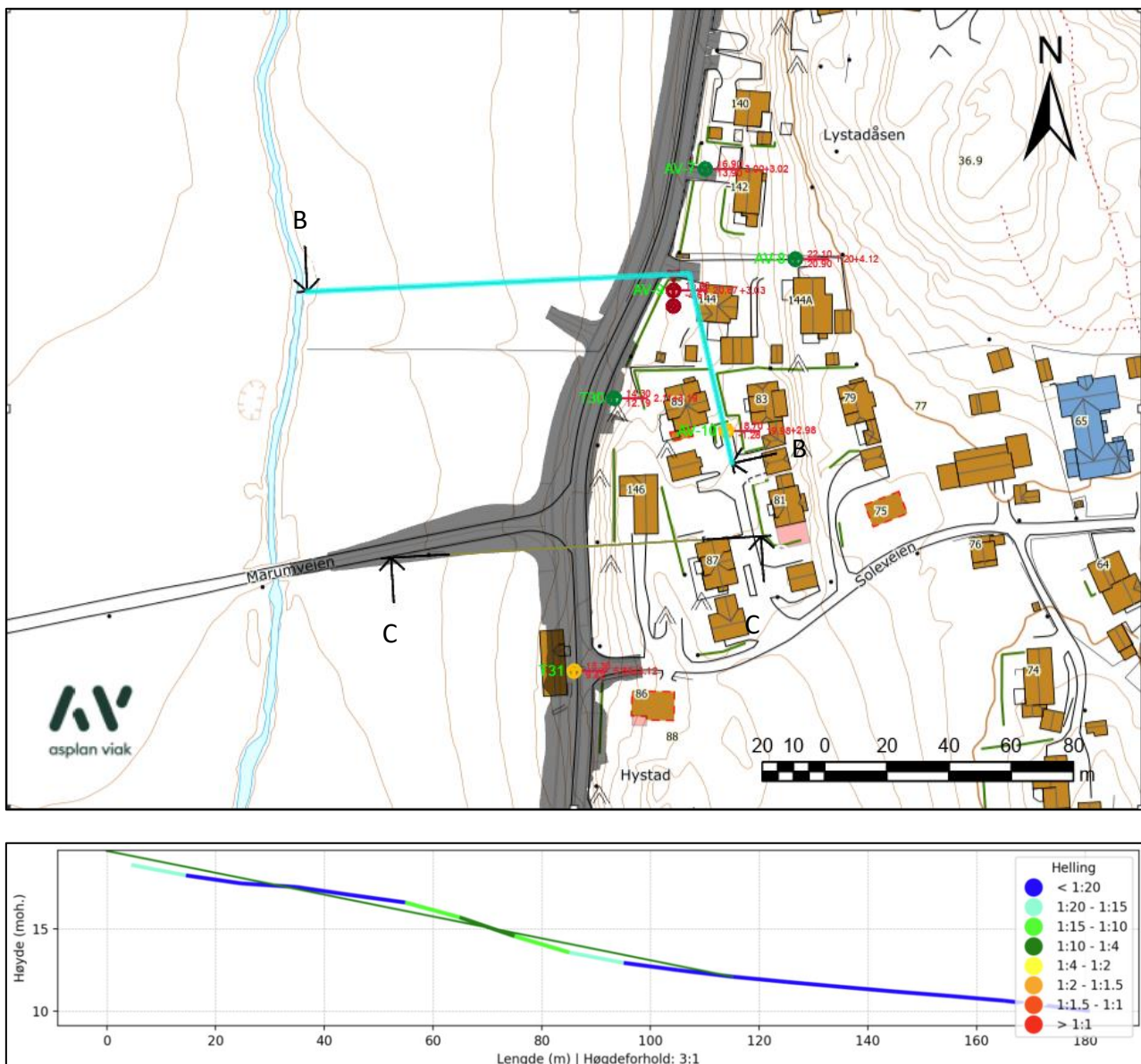


Figur 14: Snitt A lagdeling med 1:15 linje i sprøbruddslaget. Kilde: Asplan Viak AS

4.5.2 Lystadåsen

Grunnundersøkelser er gjennomført på åtte punkter innenfor området. Tre av disse punktene viser grunt til berg, og i ett av punktene er det påvist kvikkleire. Under befaringen ble det også registrert flere områder med berg i dagen innenfor aktsomhetsområdet, noe som indikerer at området med antatt sprøbruddmateriale har en utstrekning på omtrent 20 meter.

Dette spennet, med en lengde på 20 meter, har et høydeprofil som vises i figur 15. Figuren illustrerer at det finnes et område midt i snittet med en helning brattere enn 1:15. Det vurderes imidlertid at denne skråningen ikke har potensial til å utløse et skred, da den totale helningen på skråningen er slakere enn 1:15, og området vurderes til å ikke trenge ytterligere vurdering for områdeskred.



Figur 15: Snittet viser helningen på det mest kritiske snittet i Lystadåsen. Fargekoden indikerer helningsgraden, og den grønne linjen representerer en helning på 1:15. Kilde: Asplan Viak AS

4.6. Klassifisering av faresoner

Klassifisering skal gjøres i henhold til kapittel 4 i NVE Ekstern rapport 9/2020 [5]. Det er gjort faresonevurdering i ett område: Viriklia.

4.6.1 Faresone Viriklia

Det er ikke registrert tidligere skredhendelser i området, og det er derfor ikke tatt hensyn til dette i vurderingene. Skråningshøyden er omtrent 16 meter. Ødometerforsøk er ikke utført i området, og CPTU-målingene inneholder en viss grad av usikkerhet. På grunn av dette er det konservativt antatt en OCR-verdi på mellom 1 og 1,2. Det er heller ikke installert piezometre, og CPTU-målingene viser et stabilt økende poretrykk, noe som har resultert i en faregradscore på 1.

Mektigheten av kvikkleire er estimert til ca. $H/2$, som gir en faregradscore på 2. I konusforsøk fra prøveserien i AV04 varierer sensitiviteten mellom 100 og 30. Det er ingen mulighet for erosjon i området, og inngrepet vil ikke forverre stabiliteten.

Samlet gir disse faktorene en total poengsum på 17, noe som tilsvarer en lav faregrad.

Tabell 5: Faresone

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score				Score	Poeng
		3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	0	0
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	1	2
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	3	6
Poretrykk Overtrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	1	3
Undertrykk, kPa	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)			
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	2	4
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	2	2
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen	0	0
Inngrep forverring	3	Stor	Noe	Liten		0	0
Inngrep forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0
Sum		51	34	17	0		17
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		33 %

Faregradsklasse

lav

Faresonene fordeles i faregradklasser etter samlet poengsum:

Lav faregrad = 0-17 poeng

Middels faregrad = 18-25 poeng

Høy faregrad = 26-51 poeng

Konsekvensvurdering:

I konsekvensutredningen er området klassifisert som tett bebygd, noe som resulterer i en score på 3. Det er ikke registrert næringsbygg eller andre verdifulle bygninger i området, noe som gir en score på 0 for disse faktorene. Årsdøgntrafikken (ÅDT) på Haneholmveien er ca. 1600, noe som gir en score på 2. Det finnes kun lokalt kraftnett i området, og det er ingen risiko for oppdemming eller flodbølge, noe som gir en score på 0 for disse punktene.

Resultatet av konsekvensanalysen viser at ved en eventuell skredhendelse vil konsekvensene være alvorlige. Kombinasjonen av faregrad og konsekvensklasse medfører at faresonen klassifiseres i risikoklasse 3.

Tabell 6: Konsekvens

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score				Score	Poeng
		3	2	1	0		
Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredt>5	Spredt<5	Ingen	3	12
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen	0	0
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100	2	4
Toglinje, baneprioritet	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen	0	0
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	0	0
Oppdemming og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	0	0
Sum poeng		45	30	15	0		16
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		36 %

Konsekvensklasse: alvorlig

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:

Mindre alvorlig = 0-6 poeng

Alvorlig = 7-22 poeng

Meget alvorlig = 23-45 poeng

4.7. Stabilitetsberegninger

Det er utført stabilitetsberegninger i et snitt for soneutredning ved Viriklia. Det er ikke gjort beregninger for anleggsfase fordi planen ikke er tilstrekkelig detaljert som følge av ønske om fleksibilitet i løsninger. Det er imidlertid lagt inn anbefalinger for anleggsgjennomføring basert på beregningene. Beliggenheten av snittet er vist i Figur 14. Stabilitetsberegningene er vist i vedlegg C.

Stabilitetsanalysene er utført ved bruk av programmet Geosuite Stability ved bruk av Beast 2003-beregningemetoden. Metoden baserer seg på grenselikevektsteorien og implementerer en versjon av lamellemetoden som oppfyller kravene til både kraft- og momentlikevekt. Det søkes automatisk etter kritisk sirkulær glideflate innenfor forhåndsdefinerte variasjonsområder.

Beregningene er utført med

- 1) Drenert effektivspenningsanalyse ($\alpha\phi$ -analyse)
- 2) Udrenert totalspenningsanalyse med anisotrop jordmodell (ADP-analyse)

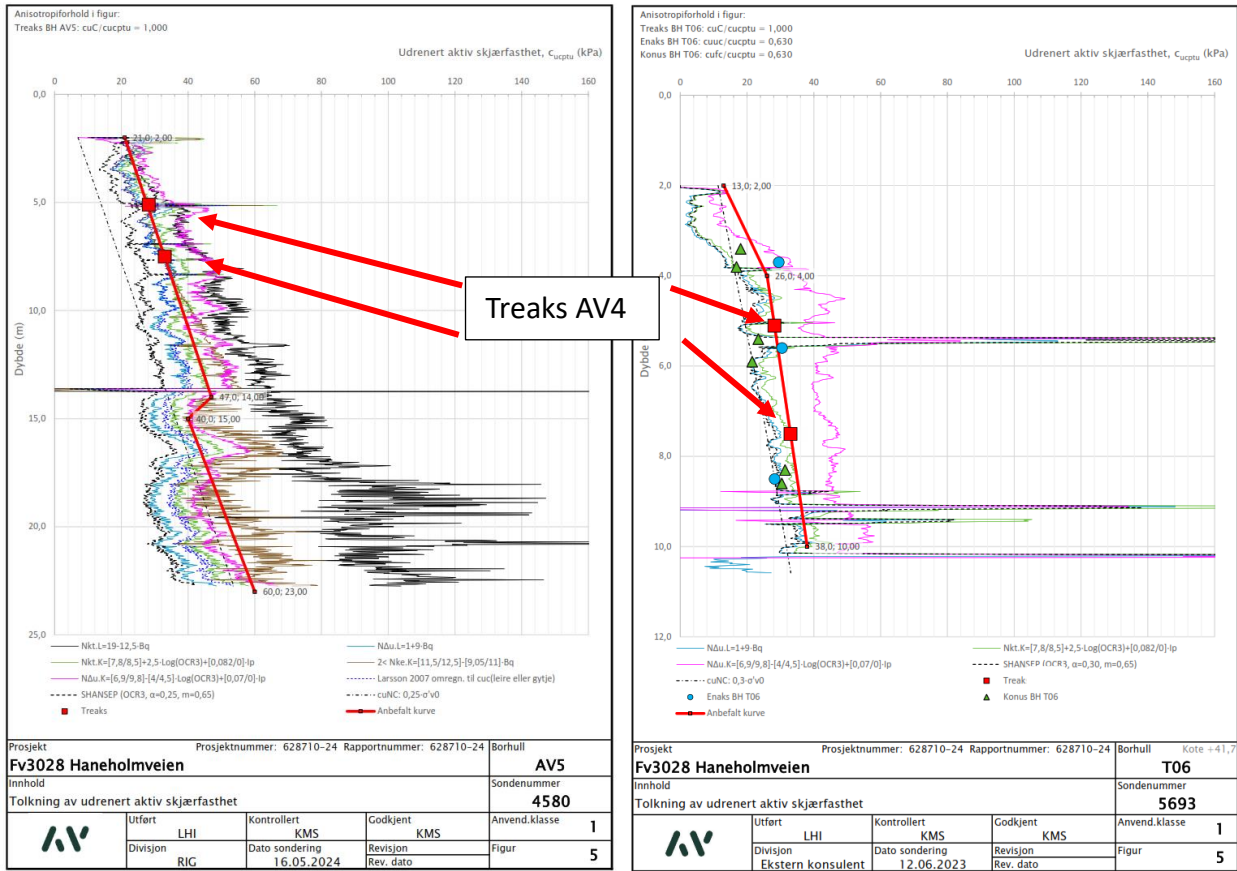
4.7.1 Lagdeling

Lagdelingen av profilet er basert på sonderings- og laboratorieresultater fra prosjektet. Det er tatt hensyn til AV 4, AV 5 og T06 fra rapport 3654 R2 [2] utført av Geostrøm . Stratigrafien består av tre lag, med et øvre tørrskorpelag, deretter sprøbruddmateriale med varierende mektighet, etterfulgt av morene før berg. Mektighetene er basert på totalsonderinger, prøver og øvrige sonderingsdata.

4.7.2 Tolkning av CPTU og prøve kvalitet.

Figur 16 viser CPTU-resultatene for udrenert aktiv skjærfasthet fra AV5 og T06, med treaksialforsøk fra AV4 (vedlegg A) integrert i begge tolkningene. Dette er gjort grunnet det ikke ble utført laboratorieanalyser for AV5, og for T06 ble det kun gjennomført rutineundersøkelser.

Tolkningen av prøveresultatene fra enaksialforsøket i T06 viser betydelig tøyning på 9 % i 8,5 m dyp, noe som indikerer at prøven kan ha vært forstyrret. Som følge av dette er en høyere skjærfasthetsverdi for T06 lagt til grunn i analysen enn det enaksialforsøket alene ville ha vist. Disse to snittene utgjør grunnlaget for de beregnede profilene, der hovedfokus er lagt på treaksialresultatene fra AV4.



Figur 16: Tolkning av designprofil i AV5 og T06. Kilde: Asplan Viak AS

4.7.3 Parametere

Materialparameterne som er benyttet i beregningene, er delvis basert på grunnundersøkelser og delvis på erfaringsverdier. Designprofilen for udrenert skjærfasthet er presentert i snittene og er tilpasset nærliggende prøveserier og CPTU-sonderinger. For kohesjon og friksjonsvinkel er verdiene fra treaksialforsøket utført i borpunkt AV04 benyttet for leirelaget (sprøbruddslaget). For tørrskorpeleire og morene er det brukt konservative erfaringsverdier fra Statens vegvesens håndbok N-V220 [7]. Følgende grunnlag er benyttet i tolkningen:

- CPTU-sonderinger AV5 og T06 (Vedlegg B)
- Treaksialforsøk i borpunkt AV4 (Vedlegg A)
- Enaksial- og konusforsøk fra T06 [2]

Anisotropifaktorer er anvendt i henhold til anbefaling [6]:

$$cuD = 0,63cuA$$

$$cuP = 0,35cuA$$

Følgene parametere er benyttet i beregningen av snitt A:

Tabell 7: Oversikt over parametere benyttet i beregningen av snitt A

Snitt A-A'	Tyngdetetthet, γ , kN/m ³	Friksjonsvinkel,	kohesjon, c , kPa	Udrenert skjærstyrke c_u
Tørrskorpe	19	30	0	-
Sprøbrudd	19	30,6	4,7	Designprofil
Morene	18	38	2,4	-

Grunnvann

Grunnvannsnivået er konservativt estimert til å ligge relativt høyt. På grunn av dette er det valgt å plassere grunnvannspeilet rett under tørrskorpelaget. Dette valget er basert på en konservativ tilnærming for å sikre at beregningene tar høyde for mulige variasjoner i grunnvannsnivået

Laster

I beregningene er laster inkludert i alle snitt for å simulere veilast. For å representere veilasten er en jevn last på 19 kPa benyttet og for fortau er det benyttet 13 kPa som iht. Statens vegvesens håndbok N200 [3]. Dette representerer en last på 10 kPa og 15 kPa med lastfaktor 1,3 Ingen laster som bidrar positivt til skråningsstabiliteten er inkludert i analysene.

4.7.4 Resultater stabilitetsberegninger

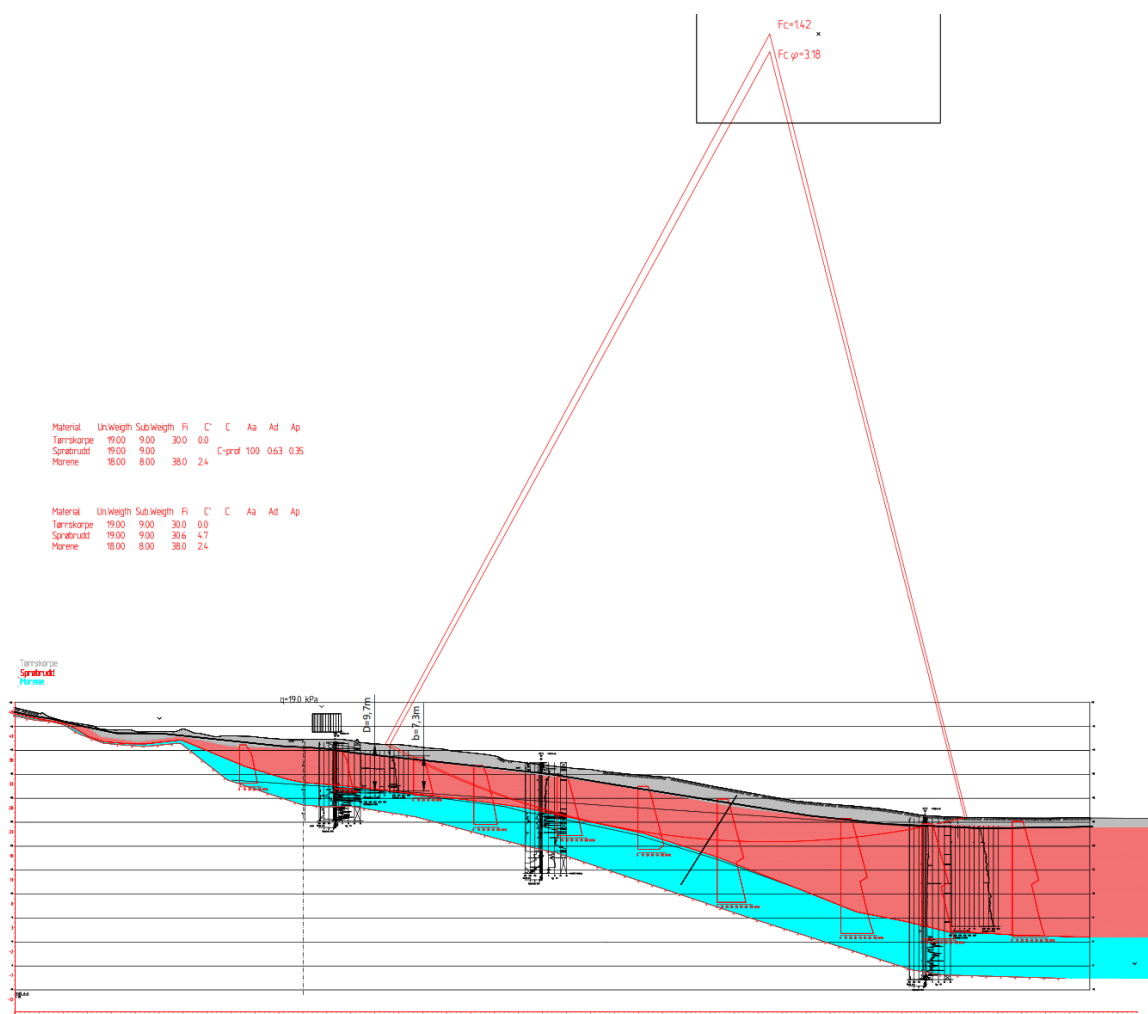
Stabilitetsberegninger er utført i snitt A for både dagens situasjon og det planlagte tiltaket i det mest kritiske snittet for Viriklia. Beregningene viser at forholdet b/D er 75 %, og i henhold til NVE veileder 1/2019 [1] kan dette indikere risiko for et retrogressivt skred. Av den grunn er beregningene utført med dette som utgangspunkt.

Dagens situasjon:

Resultatene er presentert i Tabell 8 og Figur 17. For totalspenningsanalysen (udrenert) er sikkerhetsfaktoren for dagens situasjon 1,42, mens effektivspenningsanalysen (drenert) viser en sikkerhetsfaktor på 3,20.

Tabell 8: Resultat av dagen situasjon

Tegningsnr	Sikkerhetsfaktor AV	Krav	Kommentar	
Snitt A				
Dagens situasjon	ADP	1,42	1,4	OK
Dagens situasjon	a ϕ -analyse	3,18	1,25	OK



Figur 17: Stabilitetsberging over dagens situasjon. Kilde: Asplan Viak AS

Planlagt tiltak:

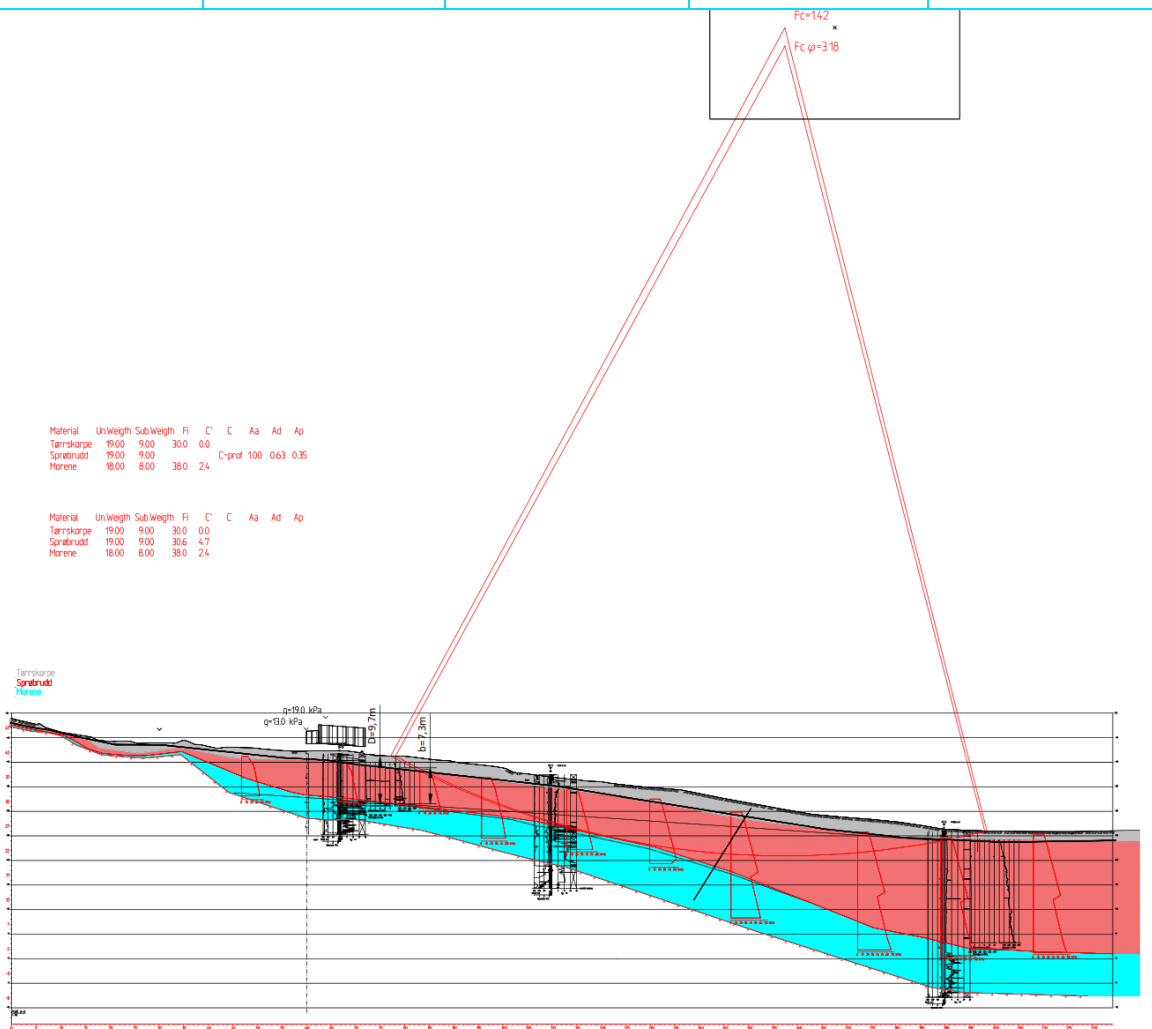
Resultatene (Figur 18) viser en sikkerhetsfaktor på 1,42 for totalspenningsanalysen (udrenert) og 3,18 for effektivspenningsanalysen (drenert). Dette bekrefter at tiltaket opprettholder tilstrekkelig stabilitet, og at sikkerhetskravene $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ er tilfredsstillt i henhold til NVE-veilederens krav.

Videre indikerer beregningene at tiltaket ligger utenfor influensområdet til skråningen, noe som reduserer risikoen for påvirkning på områdestabiliteten.

Det er ikke tatt hensyn til anleggsfasen i beregningene, ettersom tiltaket benytter den eksisterende veien, og planlagt masseutskifting forventes ikke å medføre vesentlige forskjeller fra det endelige tiltaket.

Tabell 9: Oversikt over beregningsresultater for det planlagte tiltaket

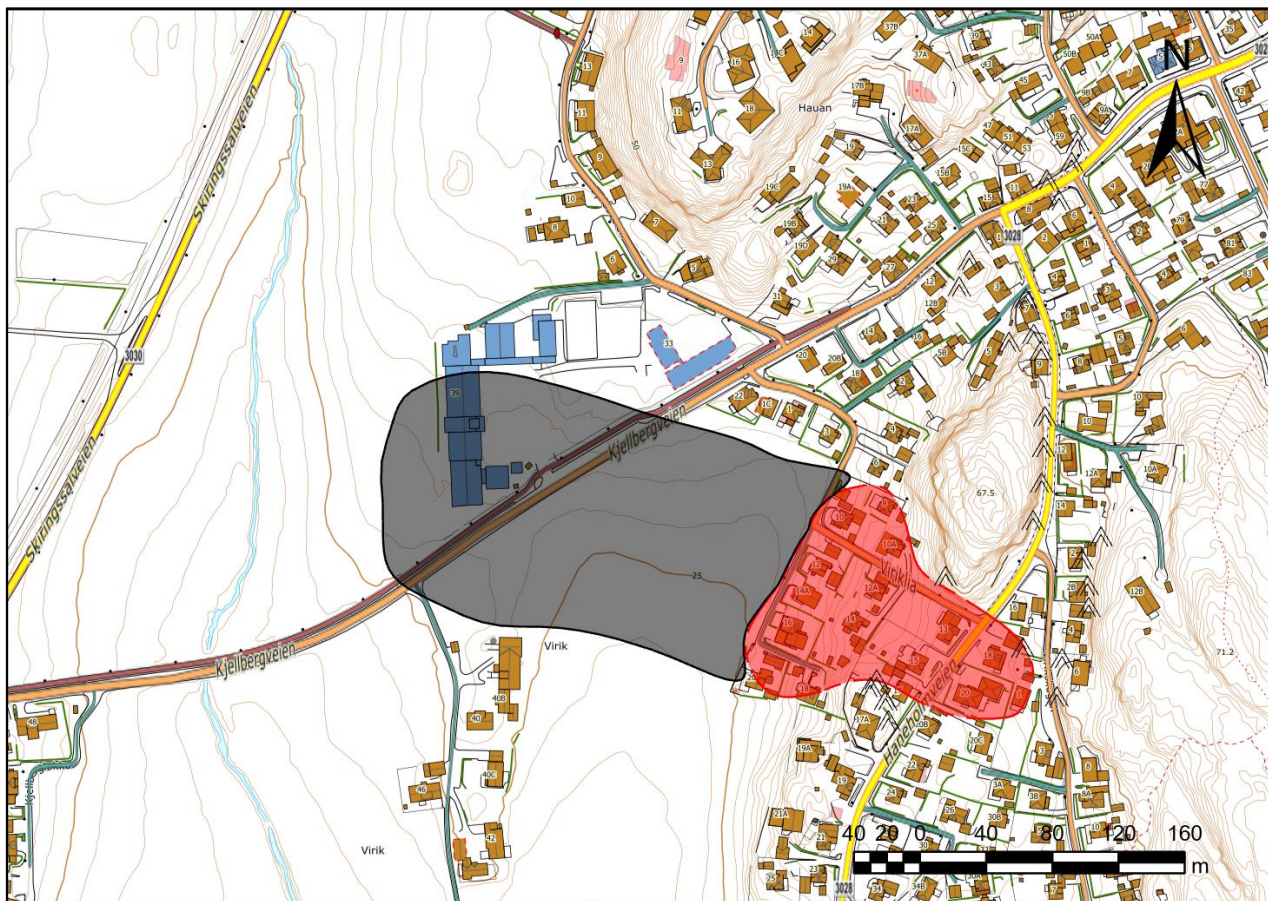
Tegningsnr	Sikkerhetsfaktor AV	Krav	Kommentar	
Snitt A				
Planlagt tiltak	ADP	1,42	1,4	OK
Planlagt tiltak	aφ-analyse	3,18	1,25	OK



Figur 18: stabilitetsberegning over planlagt tiltak. Kilde: Asplan Viak AS

4.8. Innmelding til NVE

Figur 19 viser faresonen for Viriklia. Faresonen med tilhørende dokumentasjon vil bli meldt inn til NVE når tredjepartskontroll er gjennomført. Grunnundersøkelsene vil deretter bli sendt til NADAG.



Figur 19: Faresonekart over Viriklia, med løsneområdet og utløpsområdet definert som 1,5 x løsneområdet. Kilde: Asplan Viak AS

4.8.1 Oppsummering utredning av områdestabilitet

Tabell 10: Oppsummering områdestabilitet

Pkt.	Tabell 3.1 kap. 3.2	Utredning
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Den nærmeste registrerte faresonen (VSF11-1b) ligger ca. 300 meter nordvest for område 1.
2	Avgrens områder med mulig marine avsetninger	Marine avsetninger må forventes over stordeler av planområdet
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Planområdet har generelt helling brattere enn 1:20 eller det er innenfor en grense på 20 x skråningshøyde.
4	Bestem tiltakskategori	Tiltaket omfatter etablering av gang- og sykkelvei langs Haneholmveien. For deler av strekket innebærer etableringen en omlegging av hele veien. I utgangspunktet kan gs-veier og mindre tiltak på vei plasseres i tiltakskategori K1. Der tiltaket innebærer omlegging av hele veien, må tiltaket plasseres i tiltakskategori K3/K4 avhengig av ÅDT.

5	Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde	Det er identifisert flere kritiske skråninger som kan medfølge mulige løснеområder
6	Befaring	Befaringen medførte flere registreringer av berg i dagen og en bedre forståelse av mulige løśnieområder.
7	Grunnundersøkelser	Grunnundersøkelsen er gjort i to omganger. Disse viser varierende dybder til berg og det er registrert sprøbruddmateriale i flere punkt, varierende fra 2 til 25 m dybde.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	I Viriklia er området avgrenset på topografiske kriterier, terreng og forekomst av kvikkleire, samt sonderingsprofiler. Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate er mere enn 40%, noe som tilsier at det må ta hensyn til retrogressivt skred.
9	Klassifiser faresoner	Viriklia har lav faregrad, konsekvensklasse alvorlig og risikoklasse 3
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Stabilitetsberegningen tilsier tilfredsstillende sikkerhetsfaktor. Utredningen avsluttes dermed i dette punktet.
Konklusjon		Det er identifisert en faresone som blir meldt inn til NVE.

5. Geotekniske vurderinger


Kapittelet gir en kort beskrivelse av tiltakene med tilførende fyllinger, skjæringer og konstruksjoner. Videre dokumenteres geotekniske vurderinger knyttet til utførelse, løsningsvalg, anleggsgjennomføring og tiltak for å sikre at stabiliteten blir ivaretatt og for å gi nødvendig underlag for valg av veioverbygning og graveskråninger ved utgravninger. I tillegg gjøres en overordnet vurdering av lokalstabiliteten og hvilke tiltak som er nødvendige for å ivareta denne. Vurderingene er tilpasset reguleringsplan og det må forutsettes videre utredning på detaljprosjekteringsnivå.

5.1. Underlag for veiprosjektering

Overbygning og frostsikring er forutsatt dimensjonert med utgangspunkt i Statens vegvesens håndbok N200 [3].

Tabell 11 viser klassifiseringen av grunnen i telefarlighetsklasser. Generelt viser grunnundersøkelsene bløt siltig, leire allerede fra 2-3 m dybde, noe som vil tilsi at overbygningen som hovedregel må dimensjoneres ut fra at grunnen er i telefarlighetsklasse T4, eller meget telefarlig. Det innebærer videre bæreevnegruppe 6 for undergrunnen.

Tabell 11: klassifiseringen av grunnen i telefarlighetsklasser

 Tabell 3.1.3.1—1 — Inndeling av undergrunnen i telefarlighetsklasser

Telefarlighetsklasse	Masseprosent av materiale < 22,4 mm		
	< 2 µm	< 20 µm	< 200 µm
Ikke telefarlig T1		< 3	
Litt telefarlig T2		3 - 12	
Middels telefarlig T3	a	> 12	< 50
Meget telefarlig T4	< 40	> 12	> 50

a I tillegg regnes jordarter med mer enn 40 % < 2 µm regnes som middels telefarlig T3.

 [Åpne tabell i eget vindu](#)

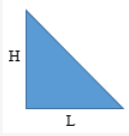
5.2. Fyllinger og skjæringer

Det er lagt til grunn at utforming av fyllinger og skjæringer i løsmasser utføres i henhold til føringer gitt i Statens vegvesens håndbok N200 [3], tilpasset løsmassene på stedet.

Skråningshelninger for skjæringer skal ikke være brattere enn angitt i Tabell 12 i Statens vegvesens håndbok N200 [3].

Tabell 12: Største skråningshelling for skjæringer [3].

Tabell 1.11.1—1 — Største skråningshelling for skjæring

Grunnforhold		Største skråningshelling (H:L)	
		Uten sikringstiltak	Med sikringstiltak (overflatetiltak)
			
Stein		1:1,5	1:1,5
Grus		1:2	1:1,5
Sand $C_u > 5$		1:2	1:1,5
Finsand, silt	tørr	1:3	1:2
	lagdelt	<u>a</u>	<u>a</u>
	vannmettet	<u>a</u>	<u>a</u>
Leire		1:3 <u>b</u>	1:2 <u>b</u>
Morene		1:2,5 <u>c</u>	1:2 <u>c</u>
	lagdeling og grunnvannsuttrekk	<u>d</u>	<u>d</u>

a Ved lagdelt og/eller vannmettet finsand/silt vurderes skråningshelling spesielt. Profilene vurderes og dokumenteres i sammenheng med sikringstiltak.

b Tilstrekkelig sikkerhet mot dyperegående glidninger undersøkes og dokumenteres.

c En brattere helling kan aksepteres dersom masser, lagdeling og vannuttrekk tilsier at det vil være stabilt. En slik vurdering dokumenteres.

d Ved lagdeling og grunnvannsuttrekk vurderes og dokumenteres behovet for sikringstiltak spesielt.


Det er i reguleringsplanen i hovedsak lagt til grunn skjæringshellinger på 1:2. Det er ikke gjort grunnundersøkelser som er representative for sideterrenget langs hele traseen, men en helling på 1:2 er representativt for eksisterende løsmasseskråninger. I opparbeidede eller bebygde områder langs traseen framstår terrenget som bearbeidet og det er sannsynlig at eksisterende skråninger delvis er bygget opp av tilførte masser. Dersom grunnundersøkelsene tilsier masser som ikke uten videre kan etableres med 1:2, er det forutsatt etablert forsterkning/sikring for å ivareta stabile skråninger. Det kan bli behov for lave murløsning for enkelte skråninger for å unngå at skråningene kommer i konflikt med eksisterende boliger.

Det er i enkelte områder lagt opp til brattere skråninger enn 1:2 for å kunne ivareta eksisterende idrettsanlegg eller viktige naturverdier. Disse er beskrevet nærmere i forbindelse med relevant deltrasé.

Skråningshellinger for fyllinger skal følge Tabell 13. Det forutsettes at det ikke opparbeides fyllinger i leire.

Lokalstabilitet må avklares for hver enkelt fylling som følge av svært bløte masser. Dersom det avdekkes organiske masser, må disse masseutskiftes før etablering av fylling.

Tabell 13: Skråningshelninger for fyllinger

 Tabell 1.12.1—1 — Største skråningshelning for vegfyllinger

Materialer	Største skråningshelning
Stein	1:1,5 a
Grus	1:1,5
Sand	1:2
Finsand/silt	1:3
Leire	Se Figur 1.12.1—1
Morene	1:2 b

a Fylling av sprengt stein kan legges ut med helning inntil 1:1,25. For helning brattere enn 1:1,5 forutsettes lagvis utlegging og stein med egnet form og størrelse i skråningsflaten.

b Slakere helning vurderes ut fra korngradering og finstoffinnhold.

Bergkjæringer, inkludert føringer for sprengning nær kvikkleire, er presentert i ingeniørgeologisk fagrapport [4].

5.3. Setninger

Arbeidene må utføres på en slik måte at risikoen for setninger på nærliggende konstruksjoner og bebyggelse minimeres.

Det er dels store variasjoner i bergdybder og generelt bløte masser i dybden. Enhver tilleggslast vil gi setninger i underliggende løsmasser. Omfanget av disse vil avhenge av både løsmassenes mektighet og egenskaper. Bløt leire er svært setningsømfintlig.

Det er flere steder langs traseen planlagt oppfylling for etablering av veien, i all hovedsak på vestsiden. Generelt faller berget relativt bratt av fra øst mot vest, slik at en slik oppfylling vil kunne gi differansesetninger i tverretning dersom det ikke gjøres tiltak.

Statens vegvesens håndbok N200 [3] stiller krav til både største tillatte totalsetninger, og setningsforskjeller på langs og på tvers av veien. Det er i reguleringsplanen lagt til grunn at setninger beregnes og dokumenteres som del av en detaljprosjektering, men for å sikre gjennomførbarheten er ulike tiltak for å minimere risiko for skjevsetninger vurdert.

Følgende krav er stilt i håndbok N200 [3].

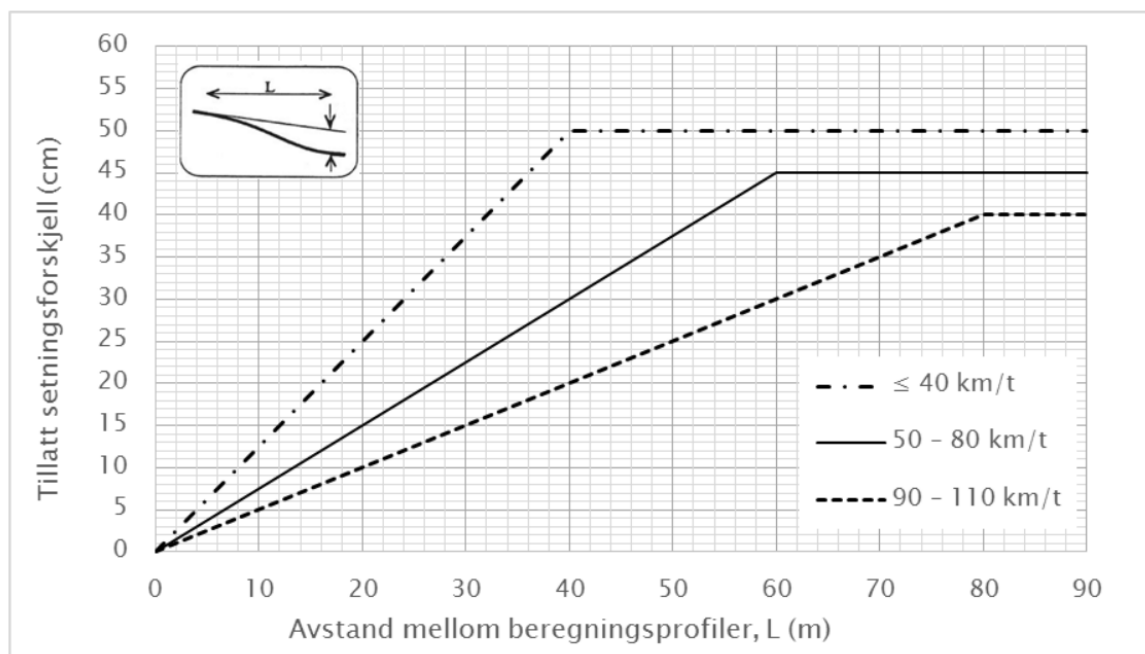
I løpet av 40 år skal ikke totalsetningene ved et enkelt profil overstige kravene gitt i Tabell 14, gjengitt under:

Tabell 14: største tillatte totalsetninger ved ulike fartsgrenser [3].

Dimensjonerende fartsgrense (km/t)	Tillatt totalsetning (cm)
≤ 40	50
50 – 80	45
90 – 110	40

For Haneholmveien innebærer det et krav til **største tillatte totalsetning på 45 cm**.

Videre skal det, for samme tidsperiode ikke oppstå større setningsforskjell på en gitt strekning L enn det som kan avleses i Figur 20, gjengitt i figuren under.



Figur 20: Viser tillatt setningsforskjell på en gitt strekning [3].

For Haneholmveien er det lagt til grunn at det er heltrukken linje som er retningsgivende for kravet.

Setninger på tvers er vurdert å være den største risikoen for negativ setningsutvikling i prosjektet. Kravene er her knyttet til største tillatte tverrfallsavvik på grunn av setninger. Disse skal være i henhold til tabell 1.5.3-1 som er gjengitt under:

Tabell 15: Største tillatte tverrfallsavvik ved ulike fartsgrenser [3].

Dimensjonerende fartsgrense (km/t)	Tillatt tverrfallsavvik (prosentpoeng)
≤ 40	1,2
50 – 80	1,1
90 – 110	1,0

Maksimalt tillatt tverrfallsavvik for tiltaket er 1,1 %.

Det må påregnes behov for utkiling for å redusere risiko for skjevsetninger. Ved de største fyllingshøydene kan det bli behov for setningsreduserende tiltak utover utkiling. Alternative tiltak kan være bruk av lette masser i kombinasjon med masseutskifting for å få helt eller delvis kompensert tilleggsbelastning. Det anbefales likevel ikke utgraving ned i kvikkleira.

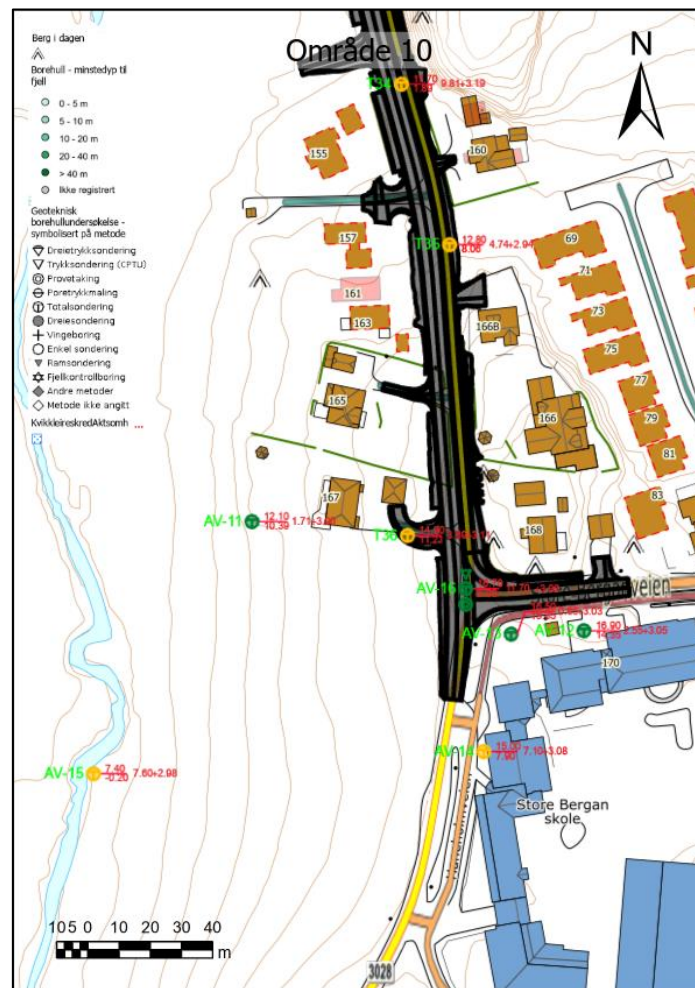
5.4. Grøftegraving

Grøftegraving er forutsatt utført med en maksimal dybde på 2-2,5 m. Det kan graves åpent med stabile graveskrånninger, ikke brattere enn 1:1,5. Det må legges til grunn at det i enkelte områder kan bli behov for enda slakere graveskrånninger som følge av bløte masser.

Langsgående graving i foten av løsmasseskjæringer må vurderes særskilt som del av videre prosjektering, men som hovedregel anbefales seksjonsvis utgraving for midlertidige grøfter. For veigrøfter må stabiliteten dokumenteres som del av detaljprosjektering.

Dersom det av plasshensyn ikke er rom for stabile graveskrånninger må det benyttes grøfteskasser eller annen form for avstivning.

5.5. Område 10 - Store Bergan - veimodellnummer: 11100



Figur 21: Profil 0-150. Veimodell nr. 11100. Kilde: Asplan Viak AS

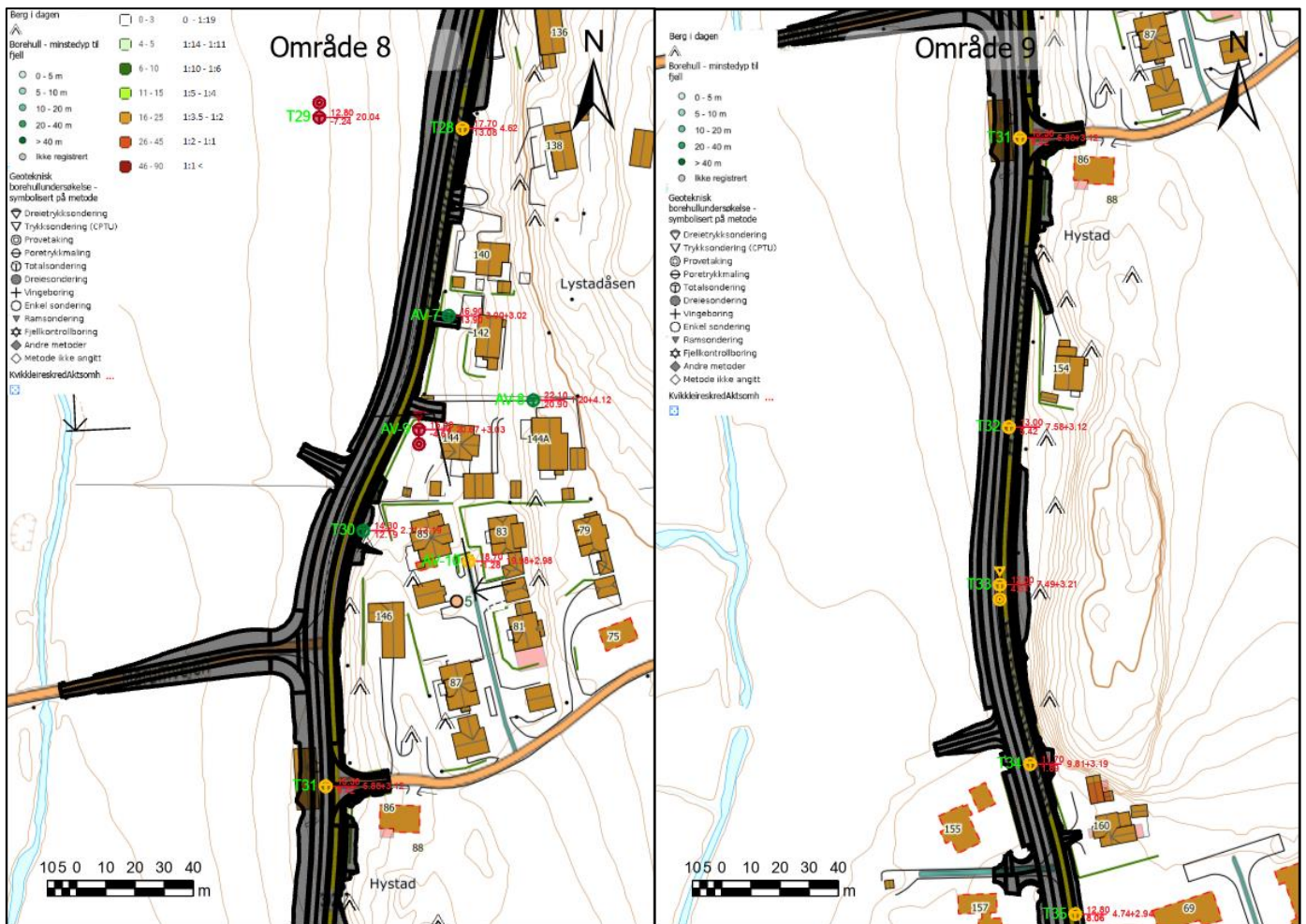
Veien forskyves noe vestover i forhold til eksisterende vei for å etablere gs-vei på østsiden. Dette innebærer etablering av mindre skjæringer i øst og fyllinger i vest. Grunnforholdene i området tilsier at det kan være forekomster av kvikkleire langs traseen. Den er forventet å ligge dypere enn 3 m. I hovedsak er registrerte bergdybder i traseen mindre enn 5 m.

Som del av en detaljprosjektering må det utføres beregninger som dokumenterer lokalstabiliteten. Det kan ikke utelukkes forsterkende tiltak som kalk-/ sementstabilisering for å sikre tilstrekkelig høy sikkerhetsfaktor. Graving for VA forutsettes utført med grøftkasser.



Figur 22 Utsnitt fra modell - Store Bergan. Kilde: Asplan Viak AS/VFK

5.6. Profil 150-500 Område 8 og 9- Hystad - veimodellnummer: 11100

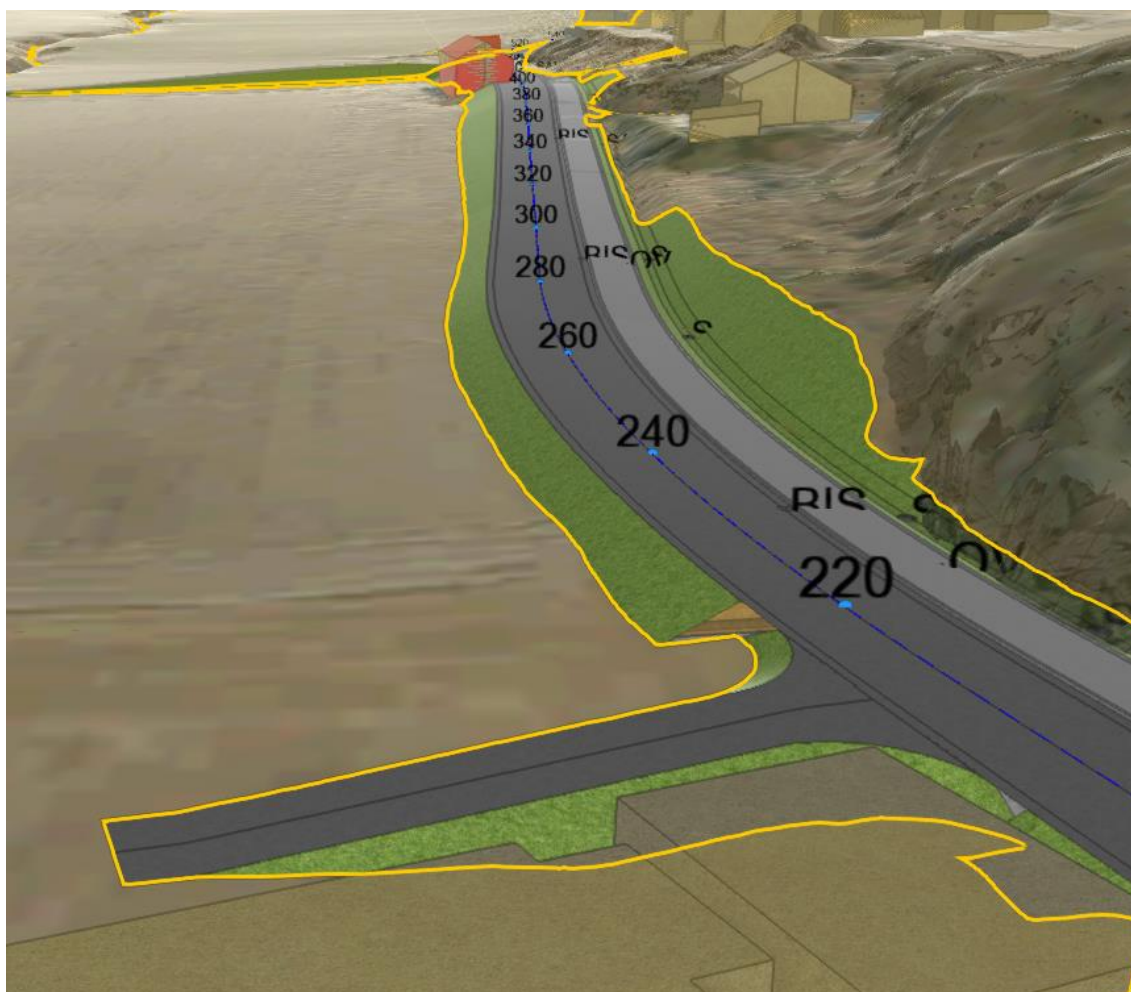


Figur 23 Profil 150-500. Kilde: Asplan Viak AS

Tiltaket omfatter at veien flyttes mot vest for å etablere gs-vei på østsiden av veien. Tiltaket innebærer veifylling i vest, og dels etablering av skjæringer mot vest (se utsnitt fra modell Figur 24). Berget faller av fra øst mot vest. Grunnundersøkelsene tilsier bergdybder varierende fra 6-10 m, og kvikkleire fra ca. 3 m dybde. Lokalstabilitet må dokumenteres som del av detaljprosjektering.

Terrenget på vestsiden av veien er relativt flatt, slik at stabiliteten i hovedsak er knyttet til belastningen fra selve fyllingen. Planlagt oppfylling på vestsiden av veien må forventes å gi setninger dersom det ikke gjøres tiltak.

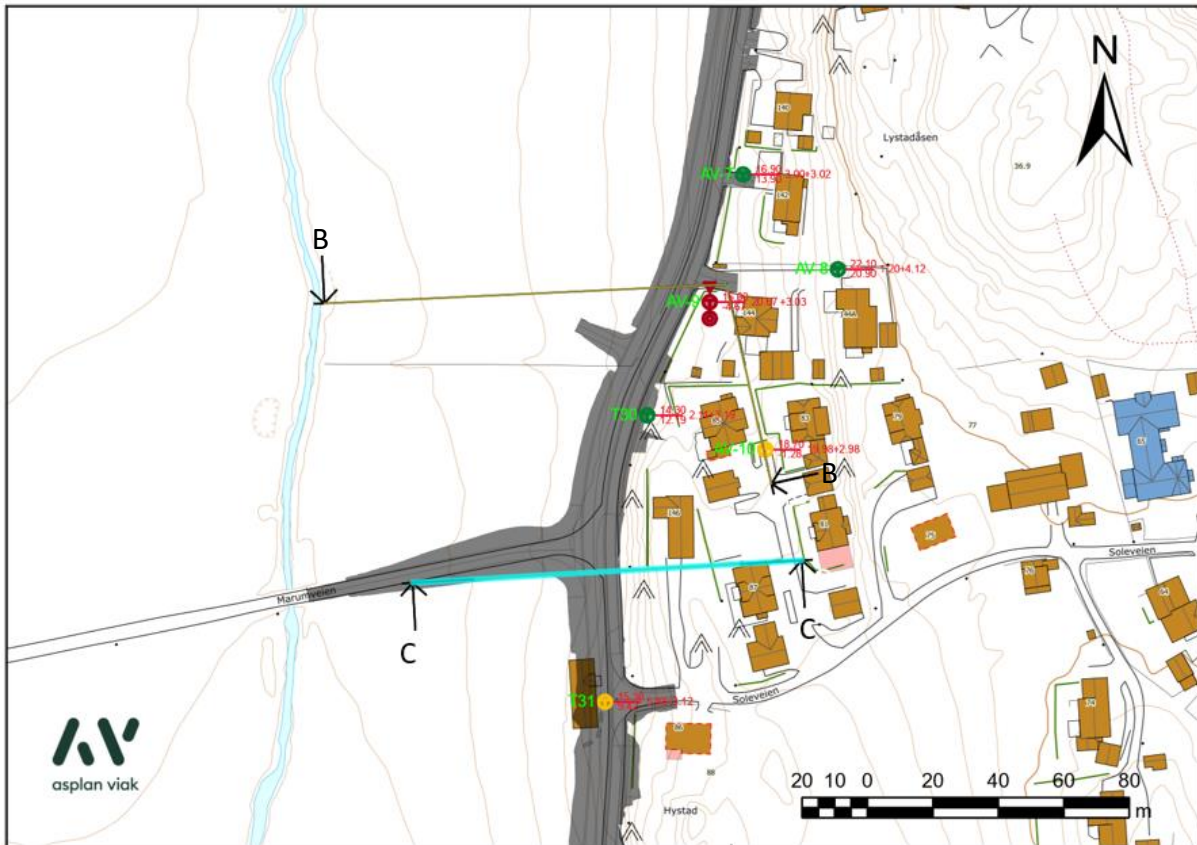
Massene på jorden må forventes å være svært bløte. Det må påregnes at det kan bli behov for masseutskifting med lette masser for å oppnå hel eller delvis kompensering. Bruk av geonett kan vurderes for å jevne ut setningsforskjeller. Det er gjort en stabilitetsberegning for å se på gjennomførbarheten ved kompensert løsning, presentert i kapittel 5.6.1.



Figur 24 Utsnitt fra modell, profil 150-200. Kilde: Asplan Viak AS/VFK

5.6.1 Lokalstabilitet

Lokalstabiliteten er beregnet for det mest kritiske snittet, som er identifisert som profil 460 fra veimodellen. Planlagt oppfylling er på 2,3 m i dette punktet. Basert på profil 460 er det utarbeidet et snitt som inkluderer lagdelingen fyllmasse, tørrskorpeleire, sprøbruddmateriale og morene. Lagdelingen er basert på informasjon fra T31, T29 og observasjoner av berg i dagen.



Figur 25: Oversiktskart over Snitt C. Kilde: Asplan Viak AS

Materialparametrene for effektiv spennings situasjon er hentet fra treaksialforsøket i AV4 for sprøbruddlaget, mens erfaringsverdier [7] er benyttet for de øvrige lagene. For totalspenningsanalysen ble prøveserier og CPTU-sonderinger fra AV9 (Vedlegg B) benyttet for leirlaget (sprøbruddlaget).

Følgende grunnlag er benyttet i tolkningen:

- CPTU-sonderinger AV9 (Vedlegg B)
- Treaksialforsøk i borpunkt AV4 (Vedlegg A)

Tabell 16 Oversikt over parametere benyttet i beregningen av snitt C

Snitt A-A'	Tyngdetetthet, γ , kN/m ³	Friksjonsvinkel,	kohesjon, c, kPa	Udrenert skjærstyrke c_u
Fyllmasse	17	42	9	-
Tørreskorpe	19	30	0	-
Sprøbrudd	19	30,6	4,7	Designprofil
Morene	18	38	2,4	-

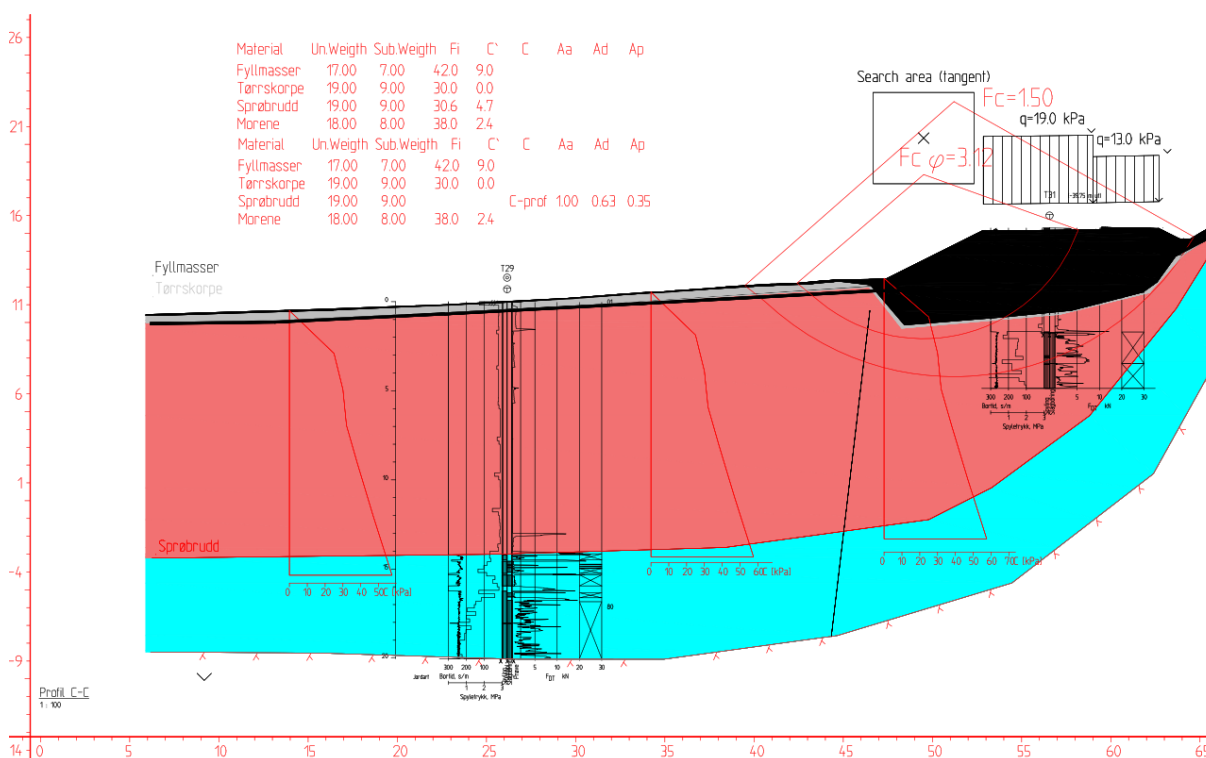
I liket med områdestabilitetsberegningen er grunnvannsnivået konservativt antatt å ligge rett under tørreskorpelaget.

Resultatene fra beregningen er presentert i Tabell 17 og Figur 26. Sikkerhetsfaktoren for totalspenningsanalysen (udrenert) er 1,50, mens sikkerhetsfaktoren for effektivspenningsanalysen (drenert) er 3,12. Dette bekrefter at tiltaket gir tilstrekkelig stabilitet, forutsatt at ca. 2,5 meter av massene under veioverbygningen utskiftes.

Det er viktig å merke seg at konservative antagelser er gjort angående bergdybden.

Tabell 17: Oversikt over beregningsresultater for snitt C

Tegningsnr		Sikkerhetsfaktor AV	Krav	Kommentar
Snitt A				
Planlagt tiltak	ADP	1,50	1,50	OK
Planlagt tiltak	aφ-analyse	3,12	1,30	OK



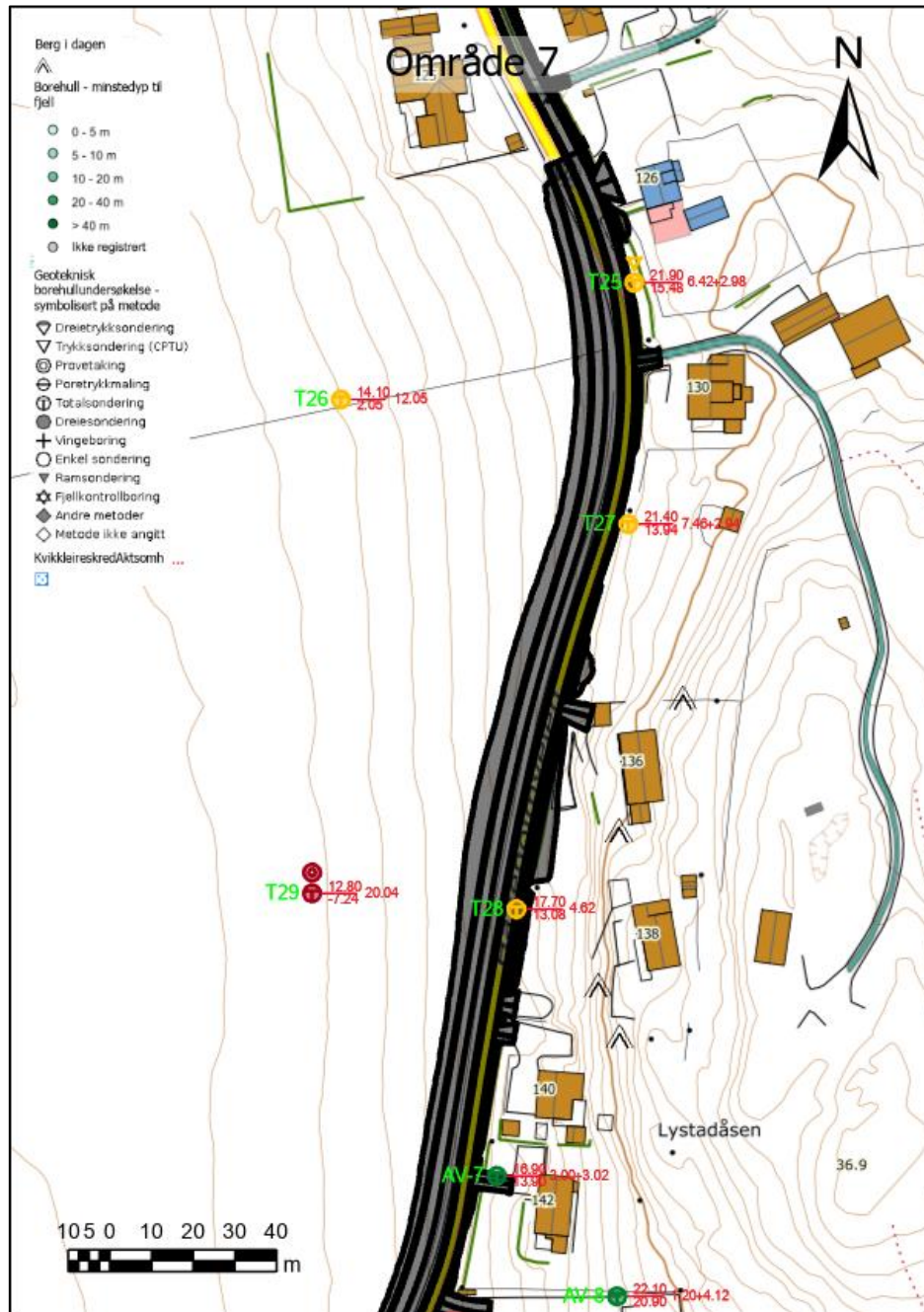
Figur 26: Lokalstabilitet over profil 450 (Snitt C). Kilde: Asplan Viak AS

En gjennomsnittlig tyngdetetthet på 17 kN/m³ representerer en relativt beskjeden masseutskifting, men viser at det vil være gjennomførbart med løsninger med hel eller delvis kompensering for å ivareta lokalstabiliteten. Det kan bli behov for mer omfattende bruk av lette masser for å ivareta setninger enn det som er lagt til grunn i stabilitetsberegningene. Endelig masseutskifting og bruk av lette masser i hvert snitt vil avhenge av eventuell utgraving for VA, overvannshåndtering, hvilken type lette masser som benyttes og påvirkning på overbygning. I beregningene er det derfor konservativt lagt til grunn en beskjeden reduksjon i tyngdetetthet for å dokumentere stabiliteten.

Alternativ løsning til kompensering kan være utslaking av skråningssidene, evt. etablering av motfylling, men dette er vurdert som mindre aktuelt da det vil beslaglegge mer jordbruksareal.

Et annet alternativ kan være kalk-sementstabilisering av grunnen, både for å ivareta lokalstabilitet og for å redusere setninger.

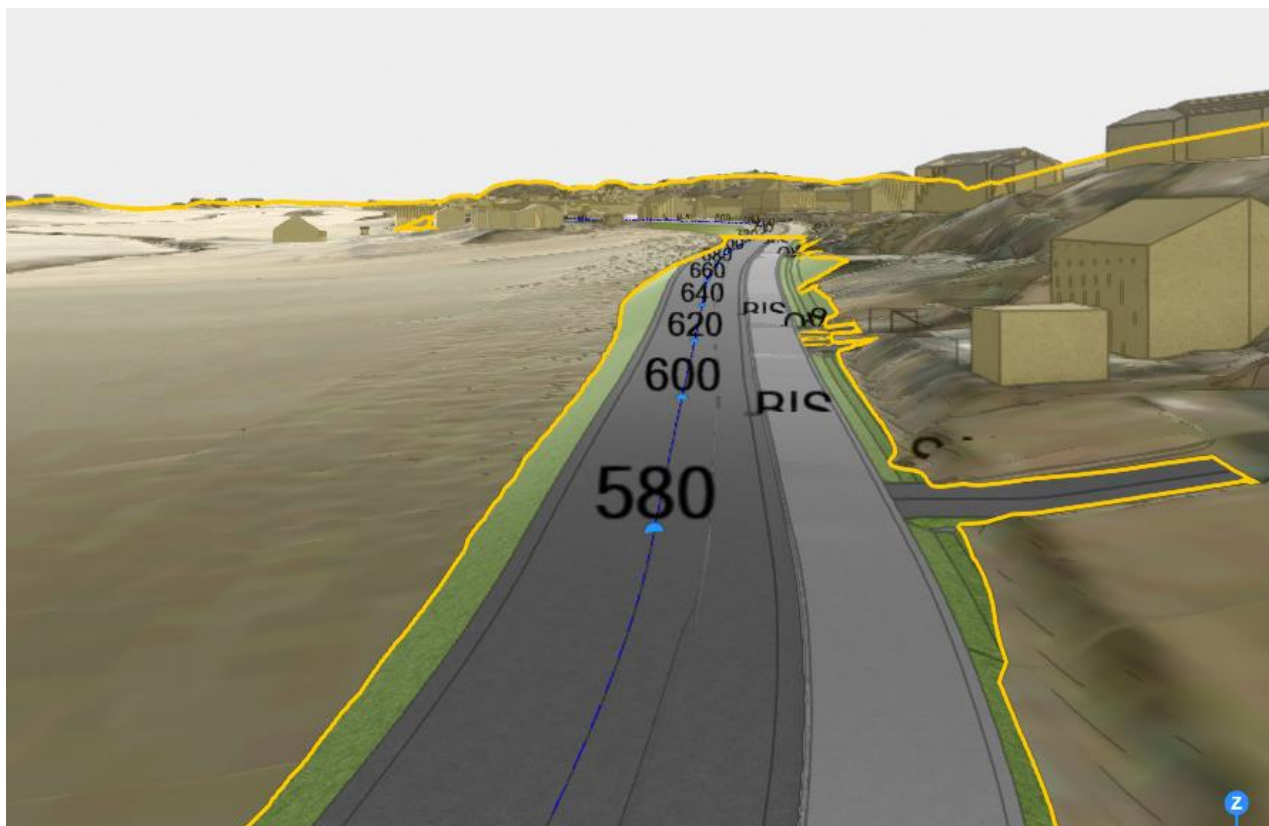
5.7. Profil 500-850 Område 7 – Soltoppen barnehage til Lystadåsen - veimodellnummer: 11100



Figur 27 Profil 500-850. Kilde: Asplan Viak AS

Tiltaket innebærer også her oppfylling i vest og skjæringer i øst. Synlig berg på østsiden faller bratt av og det er registrert bergdybder opp mot 6 m også på østsiden av veien. Generelt er det

registrert bergdybde mellom 2,5 og 7,55 m dybde, inkludert forekomster av kvikkleire. Vest for traseen faller berget betydelig av, og massene består av bløt kvikkleire under tørrskorpe.

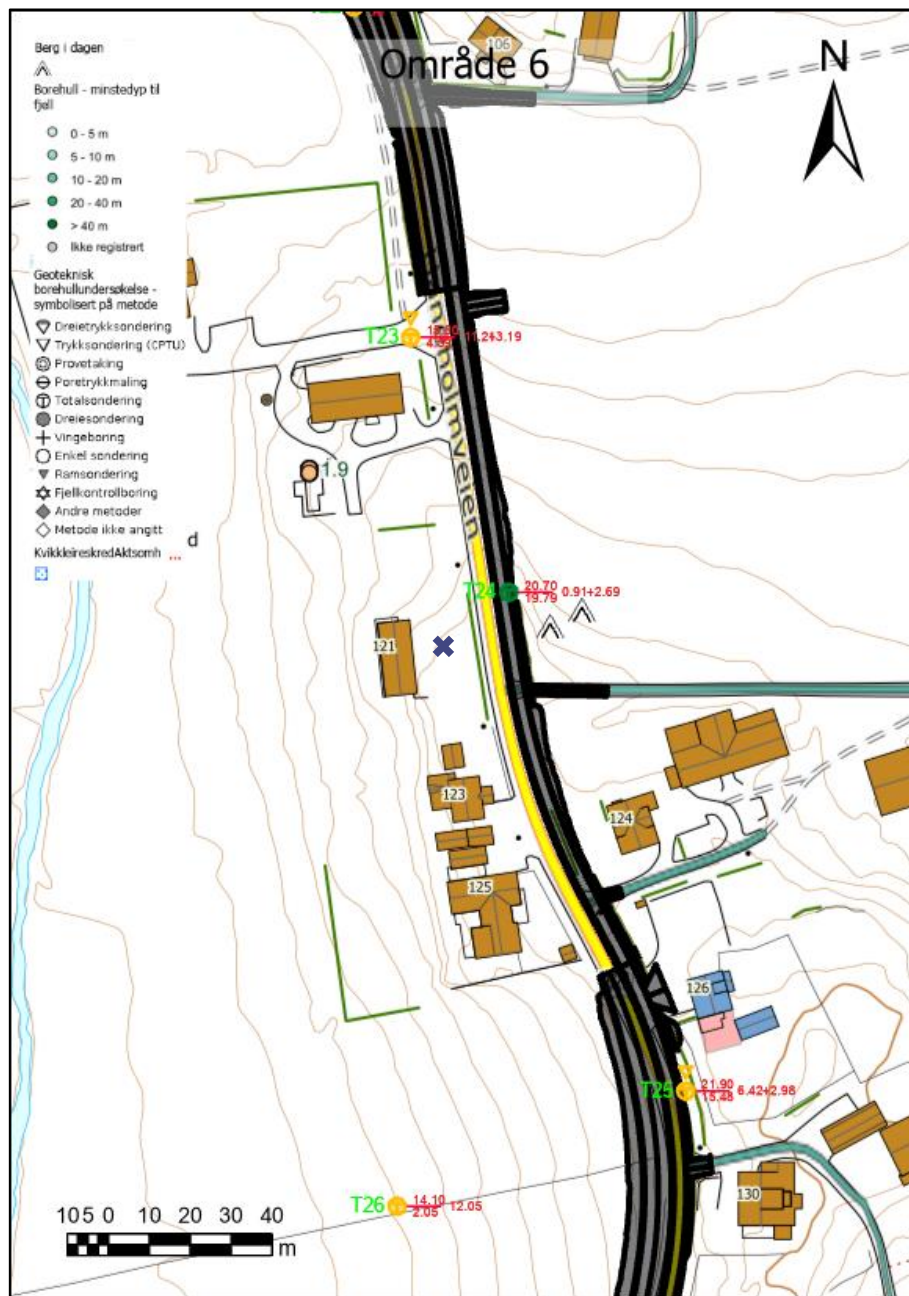


Figur 28 Utsnitt fra modell for profil 500-850. Kilde: Asplan Viak AS/VFK

Lokalstabilitet må dokumenteres som del av en detaljprosjektering. Da terrenget på vestsiden er flatt, vil lokalstabiliteten i hovedsak være knyttet til stabilitet i massene under fyllingen. Vurderingene i kapittel 5.6.1 vurderes å være relevante.

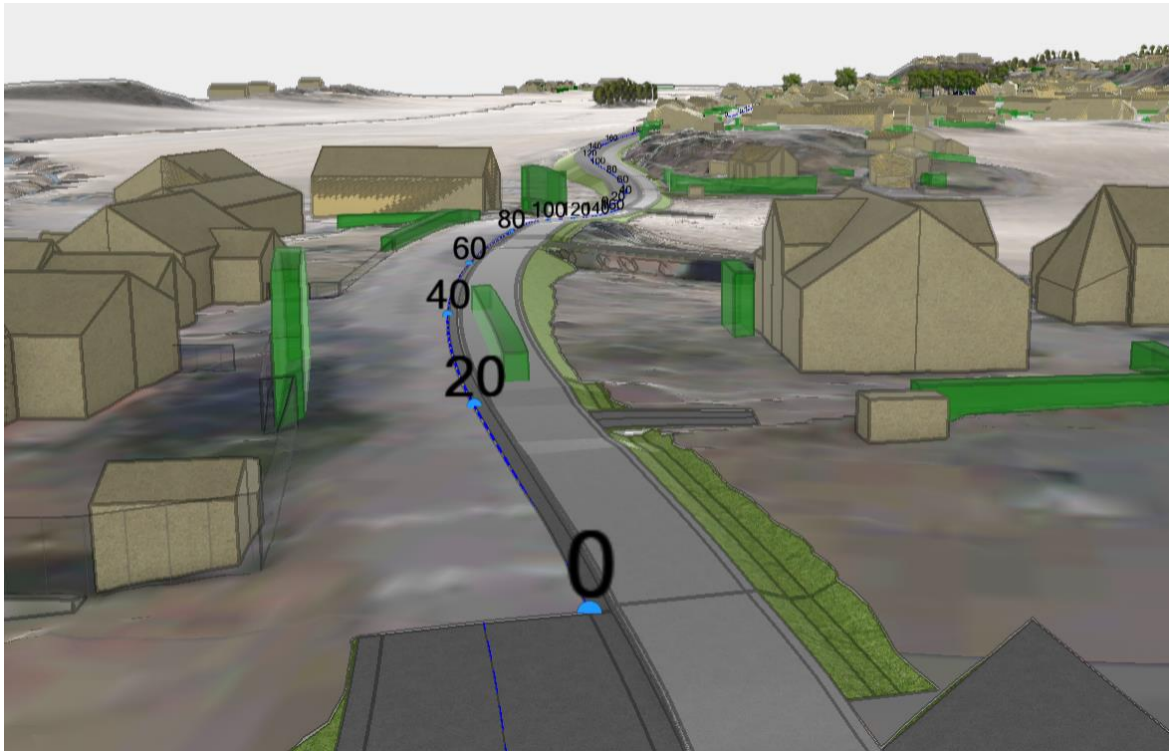
Tiltak mot setninger som følge av oppfylling må påregnes, og det må legges til grunn helt eller delvis kompensering evt. kombinert med lette masser for å ivareta setningskravet.

5.8. Område 6 GS-vei fra Haneholmveien 106 til 124 - veimodellnummer: 72100



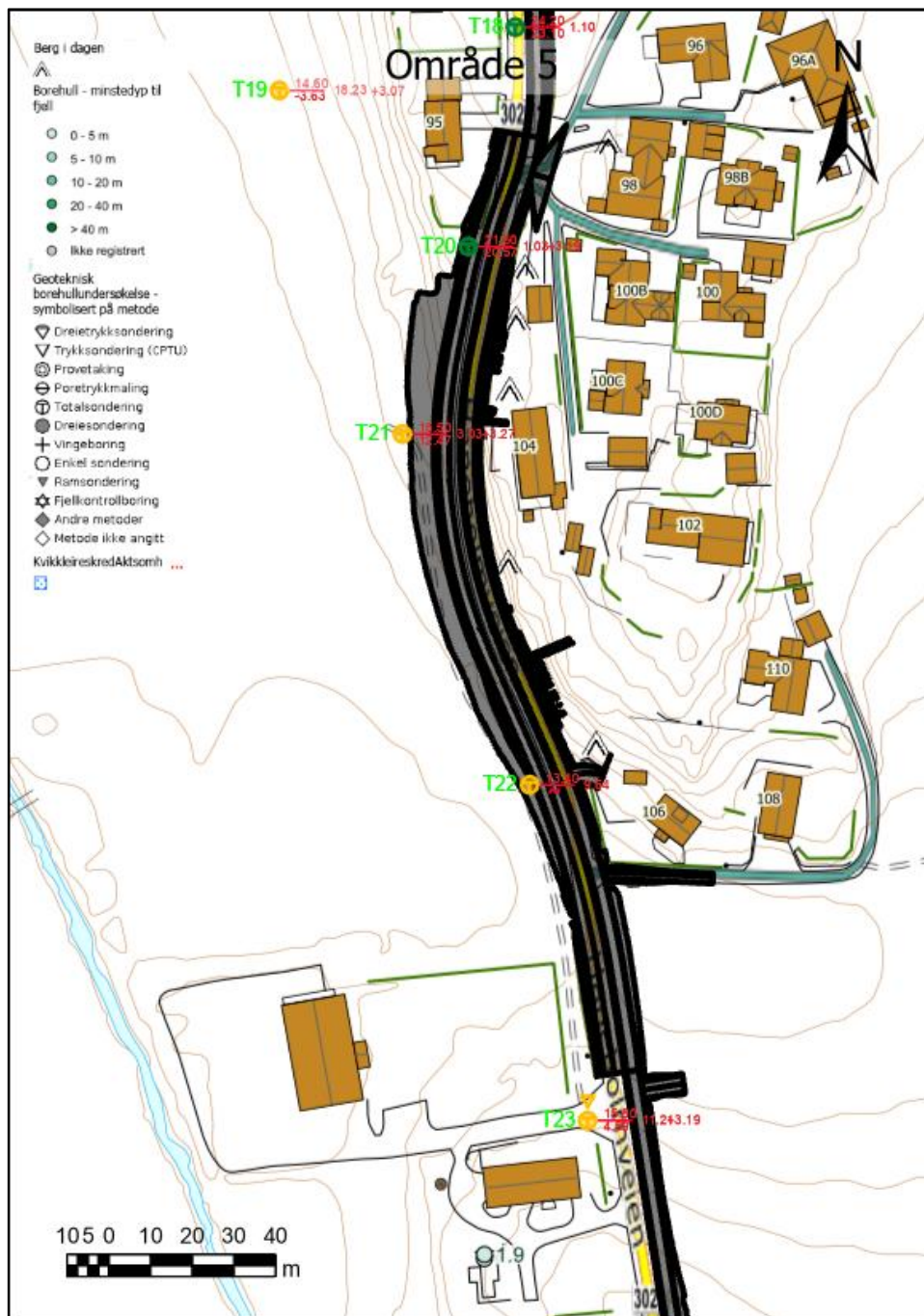
Figur 29 Profil fortau 0-150. Kilde: Asplan Viak AS

Tiltaket innebærer etablering av gs-vei på østsiden av veien, inkludert mindre skjæringer i øst. Dybde til berg er generelt begrenset, men ser ut til å falle bratt av i nordenden av traseen. Det må påregnes behov for tiltak mot setninger i områdene der berget faller, inkludert utkiling i overgangen fra berg til løsmasser.



Figur 30 Utsnitt modell, veimodellnummer 72100. Kilde: Asplan Viak AS/VFK

5.9. Breddeutvidelse og gs-vei 0-150 Område 5 – sideforskyving - veimodellnummer: 12100



Figur 31 Område 5 - sideforskyving, veimodellnummer 12100. Kilde: Asplan Viak AS

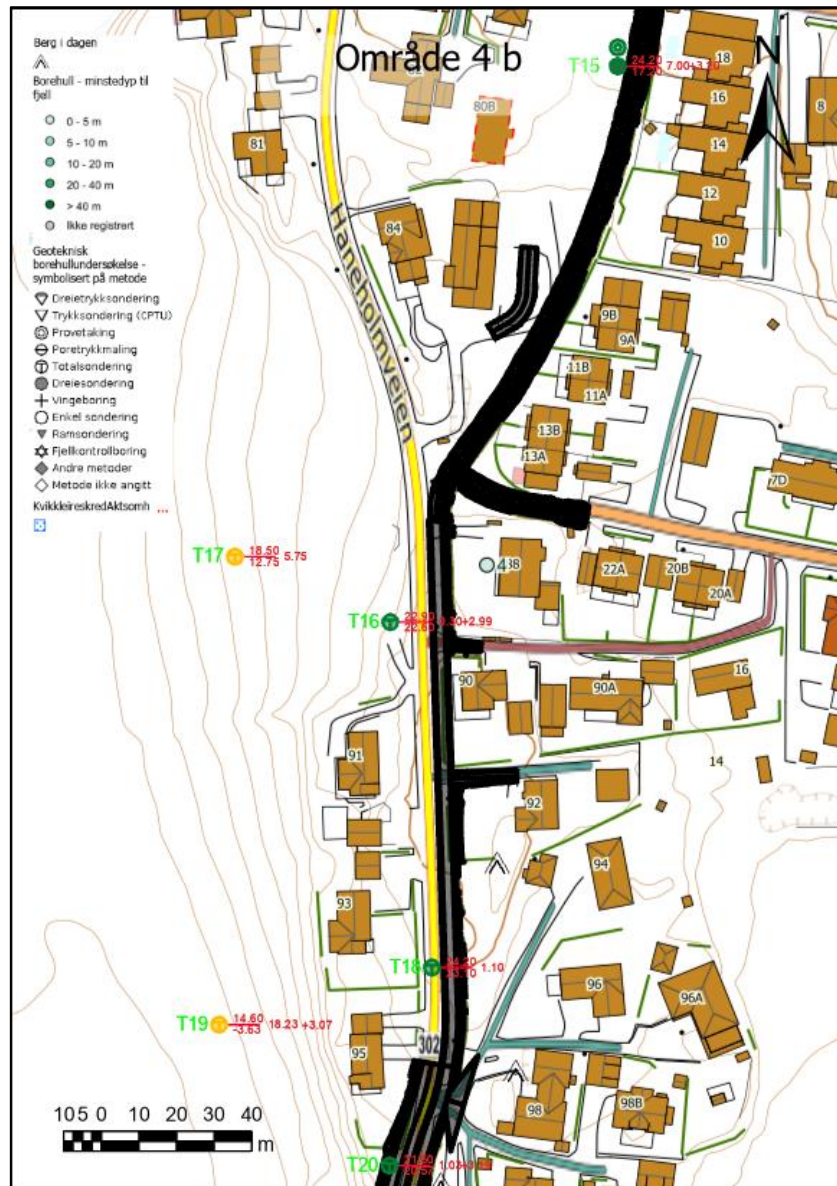
Tiltaket innebærer fylling på vestsiden av veien. Dybder varierer fra 1 m i nordre ende av delstrekket og til i overkant av 11 m i sørenden. Tiltaket er ikke vurdert å ha betydelig innvirkning på stabiliteten da de største inngrepene kommer i området der det er grunt til berg. Lokalstabilitet må dokumenteres som del av detaljprosjekteringen.

På grunn av variasjonen i bergdybder må det påregnes tiltak for å ivareta risikoen for differansesetninger.



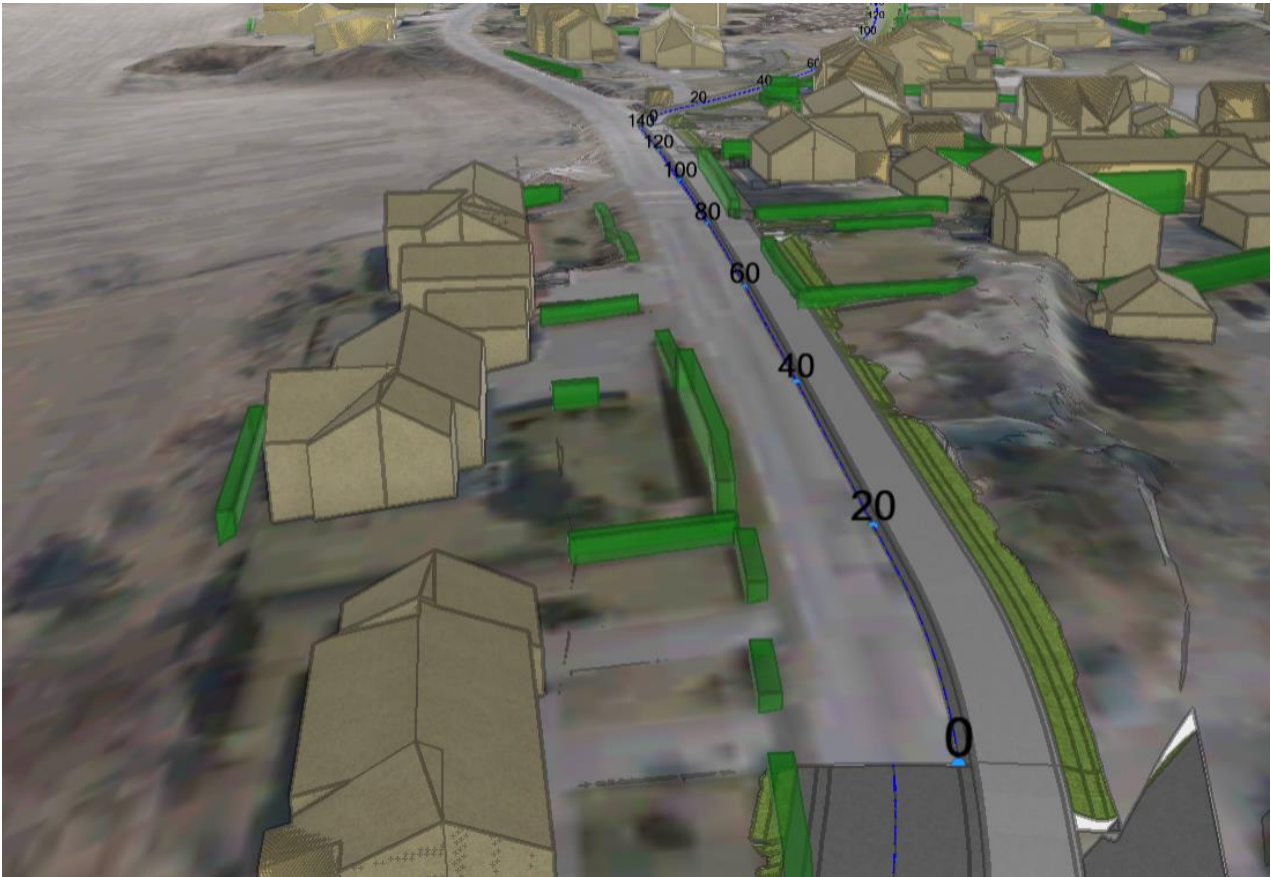
Figur 32 Utsnitt fra modell, modellnummer 12100. Kilde: Asplan Viak AS/VFK

5.10. GS-vei 0-150, del 2 Område 4 b – Haukeveien til Haneholmveien 95 - veimodellnummer: 73100



Figur 33 Område 4B, modellnummer 73100. Kilde: Asplan Viak AS

Tiltaket innebærer etablering av gs-vei langs østsiden av Haneholmveien. Tiltaket innebærer begrensede inngrep utover nødvendig utgraving for overbygning, grøfter og eventuell VA. Det er ikke forventet særlige geotekniske utfordringer. Dybdene til berg er begrensede og det er ikke planlagt omfattende oppfylling eller betydelig utgraving.



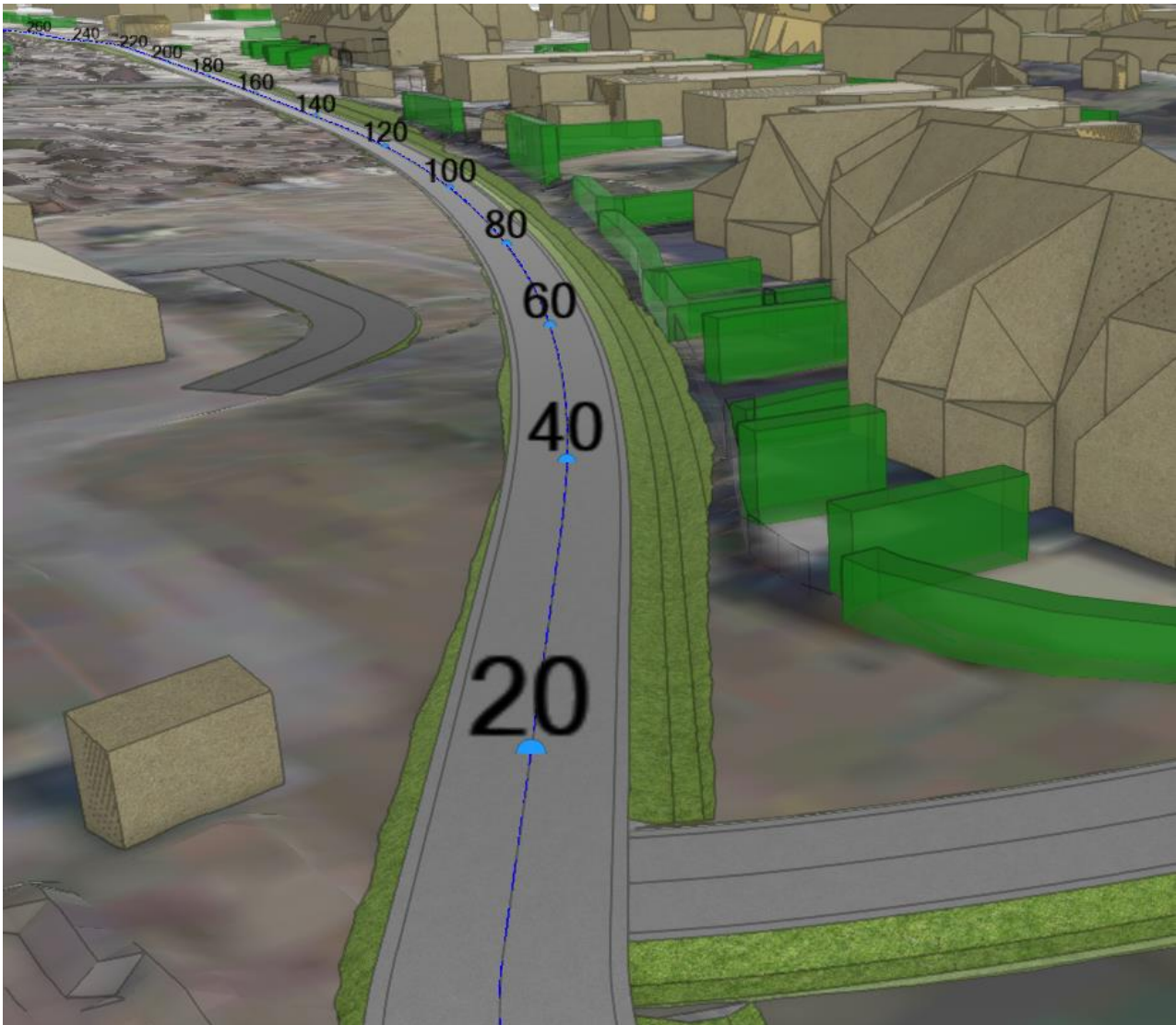
Figur 34: Utsnitt fra modell, modellnummer 73100. Kilde: Asplan Viak AS/VFK

5.11. Separat gs-vei 0-400 Område 4 a – Haukeveien til Haneholmveien 95 - veimodellnummer: 73100



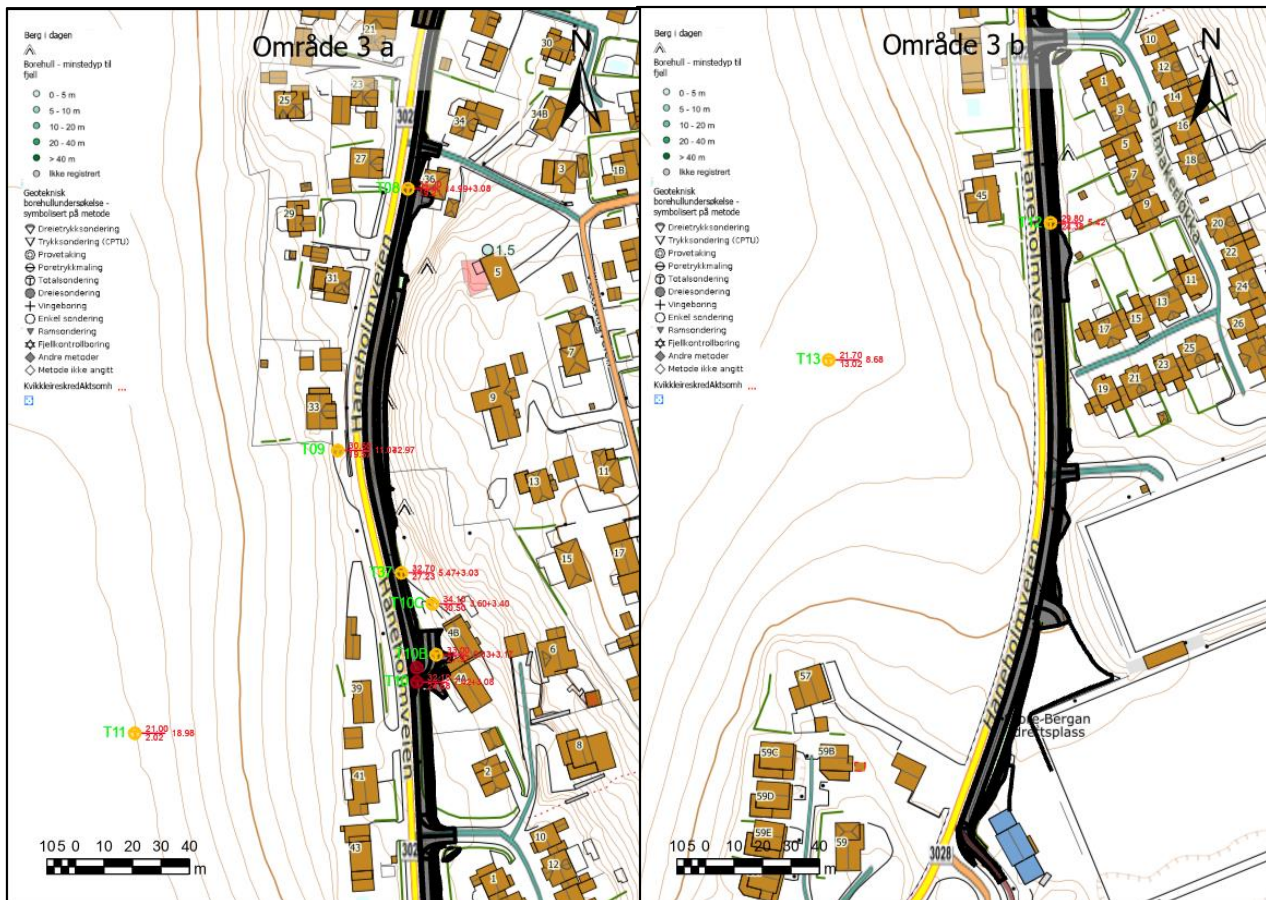
Figur 35 Gs-vei som separat trase, veimodellnummer 73100. Kilde: Asplan Viak AS

Gang- og sykkelveien blir som hovedregel lagt i terreng, med skjæringer fra grøft og opp mot bebyggelsen opp mot østsiden. Anbefalt skråningshelning er 1:1,5 for midlertidige skråninger og 1:2 for permanent skråning. Det er ikke forventet betydelige geotekniske utfordringer knyttet til anleggsgjennomføringen.



Figur 36 Utsnitt fra modell 73100. Kilde: Asplan Viak AS/VFK

5.12. GS-vei/fortau 0-600 Område 3 – Haneholmveien til Haukeveien - veimodellnummer: 74000



Figur 37 GS-vei/fortau område 3, pr 0-600. Modellnummer 74 000. Kilde: Asplan Viak AS

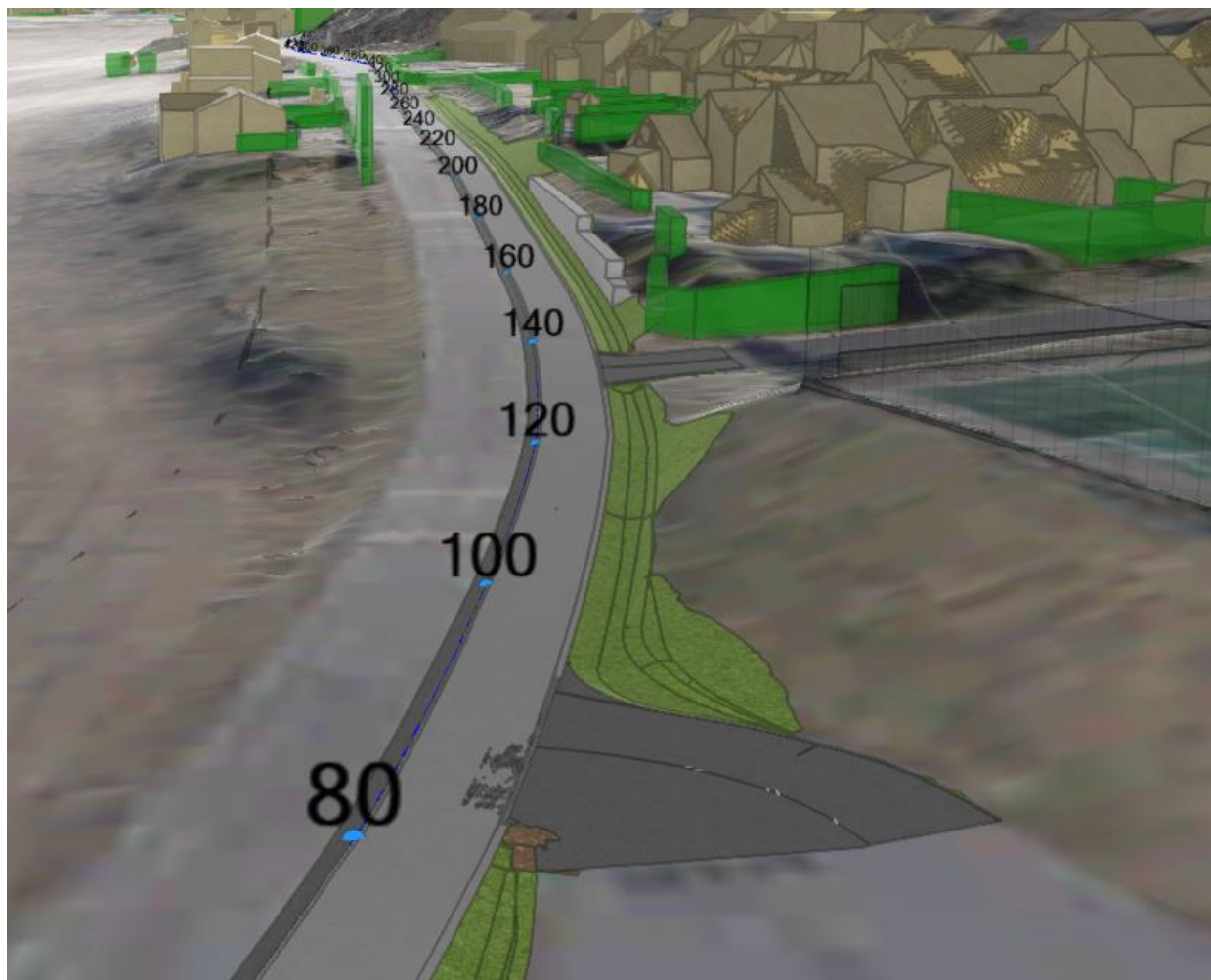
Gang- og sykkelveien etableres på samme nivå som dagens vei, men innebærer skjæringer i varierende høyde mot øst. Det er lagt til grunn midlertidige graveskråninger på 1:1,5 og permanente skråninger på 1:2.

Det er lagt opp til særskilte løsninger i enkelte områder:

Profil 100-120. Opp mot kunstgressbane på Store Bergan idrettsplass er det lagt opp til en permanent helling på 1:1,5 for å unngå inngrep i banen. Terrenget rundt banen framstår opparbeidet, og det er antatt at dagens skrånning består av fyllmasser og at det dermed vil være gjennomførbart å gå med brattere skråninger over en mindre avstand. Under utgraving er det lagt til grunn midlertidig graveskrånning på 1:1 og seksjonsvis utgraving. Grunnforholdene må verifiseres som del av detaljprosjektering.

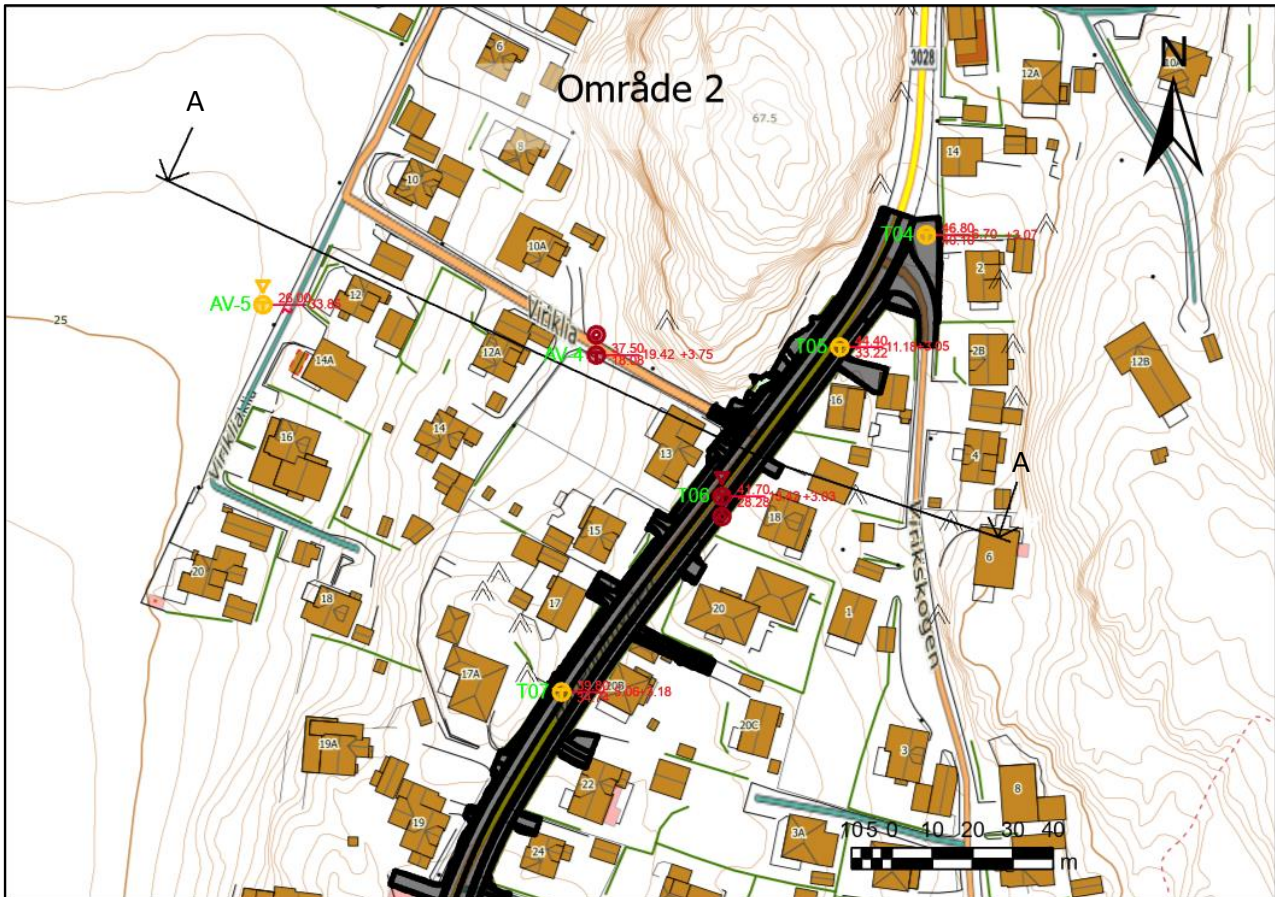
Profil 150-195. Salmakerløkka, I dette område etableres støttemur for å ta opp høydeforskjellene. Midlertidige graveskråninger kan etableres med helling 1:1 og seksjonsvis utgraving. Muren oppføres suksessivt, inkludert tilbakefylling. Endelig bestemmelse på lengde seksjoner avklares i detaljprosjektering.

Nord for Salmakerløkka 4B er gs-veien tilpasset for å ivareta eksisterende hul eik (vernet iht naturmangfoldsloven). Det er lagt opp til en forenklet løsning med redusert bredde og redusert overbygning, for å kunne bevare eiketreet. Redusert overbygning tilsier redusert sikkerhet mot frost. Det må også påregnes at det kan oppstå setninger i overgangene. Det er ikke forventet stabilitetsmessige utfordringer, da det er planlagt minimale terrengsendringer i området. Geonett kan vurderes for å jevne ut setningsoverganger, men kan ikke forventes å ha særlig effekt på skader som følge av frost.



Figur 38 Utsnitt fra modell 74000. Kilde: Asplan Viak AS/VFK

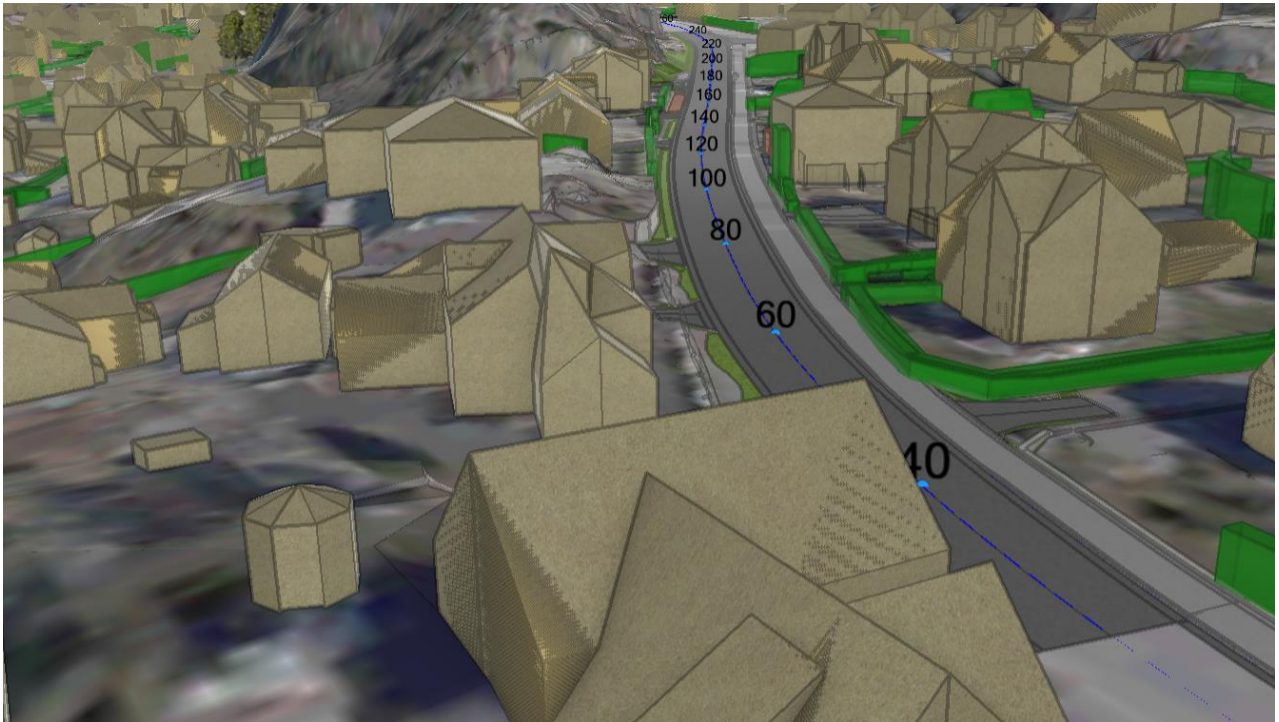
5.13. Viriklia 0-250 Område 2 – Haneholmveien sideforskyvning Viriklia - veimodellnummer: 15100



Figur 39 profil 0-250 Område 2 – Haneholmveien sideforskyvning Viriklia, veimodellnummer: 15100. Kilde: Asplan Viak AS

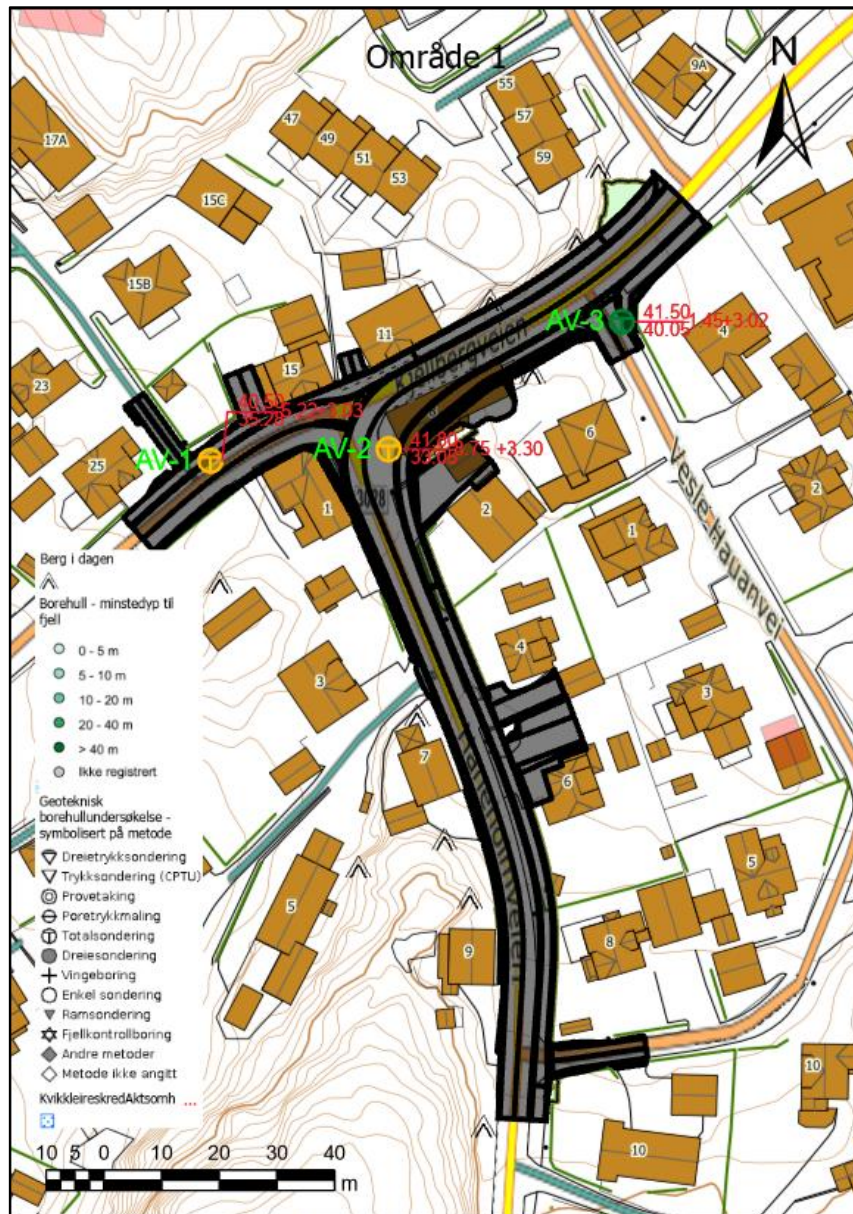
Planlagte tiltak går gjennom den nytredete kvikkleiresonen for Viriklia. Stabilitetsberegninger har vist at tiltaket ikke påvirker områdestabiliteten negativt, men lokalstabiliteten må ivaretas som del av en detaljprosjektering. Det presiseres også at selv små endringer i veigeometri kan ha konsekvenser for områdestabiliteten. Dette gjelder særlig ved justering av veigeometri vestover og/eller økt oppfylling innenfor sona. I utgangspunktet er det begrenset med mulighet for slike justeringer innenfor gjeldende planforslag, men presiseres likevel da en endring som innebærer at områdestabiliteten blir påvirket negativt, samtidig vil utløse høyere sikkerhetskrav. Et høyere sikkerhetskrav vil igjen kunne innebære krav til ytterligere tiltak for å ivareta stabiliteten.

Utgraving for anleggsfasen er vurdert å være stabiliserende gitt at det ikke mellomlagres masser innenfor sonen. Grøfter er forutsatt utført med grøftkasser. Ved berguttak er det kritisk at føringene for sprengning nær kvikkleire, gitt i den ingeniørgeologiske fagrapporten [4], blir fulgt.



Figur 40 Viriklia - utsnitt av fra modell. Kilde: Asplan Viak AS/VFK

5.14. Krysset 0-200 Område 1 – krysset Haneholmveien/Kjellbergveien - veimodellnummer: 15100



Figur 41 Kryss Haneholmveien/Kjellbergveien. Kilde: Asplan Viak AS

I all hovedsak er det planlagt begrensede terrengtiltak for krysset, men av plasshensyn vil det være nødvendig å rive ett bygg på østsiden av krysset. Her viser grunnundersøkelsene at det er relativt dypt til berg, og sonderingene indikerer sprøbruddmateriale. Det skal etableres en løsmasseskjæring. Lokalstabiliteten må ivaretas og det anbefales supplerende undersøkelser for å kartlegge massene på tomte, inkludert forventede masser i området der skjæringen skal etableres.



Figur 42: utsnitt av fra veimodell: 15100. Kilde: Asplan Viak AS/VFK

5.15. Anbefaling videre arbeider

- Dokumentasjon av lokalstabilitet og ivaretagelse av krav til setninger.
- Det må påregnes supplerende undersøkelser for å få tilstrekkelig underlag for dokumentasjon av lokalstabilitet og beregning av setninger, samt underlag for dimensjonering av konstruksjoner/murer.
- Etablering av beregningsunderlag for dimensjonering av konstruksjoner/murer
- Innblandingsforsøk for eventuell kalk-/sementstabilisering av grunnen.

Kilder:

- [1] NVE, «Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred - vurdering av områdestabilitet og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddsegenskaper,» 2019.
- [2] GeoStrøm AS, 3654 R2 Rapport grunnundersøkelser. Fv 3028 Haneholmveien GS/TS, Sandefjord kommune. Geoteknisk datarapport, 07.08.2024.
- [3] Statens Vegvesen, «N200 Vegbygging,» 2023.
- [4] A. V. fylkeskommune, Fv. 3028 Haneholmveien - Fagrapport ingeniørgeologi, 30.08.2024.
- [5] NVE, «Ekstern rapport 9/2020 Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» 2020.
- [6] NIFS (2014. Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire, «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer»
- [7] Statens Vegvesen, «Håndbok N-V220 Geoteknikk i vegbygging,» Vegdirektoratet, August 2023.
- [8] NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- [9] NGU, «Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase – Kvartærgeologiske kart» 01.09.2024
- [10] NVE: atlas.nve.no 01.09.2024

Vedlegg:

- A. Treks tolkning AV4
- B. CPTU tolkninger
- C. Beregning snitt
- D. Faresonekart



Vestfold
FYLKESKOMMUNE

vestfoldfylke.no

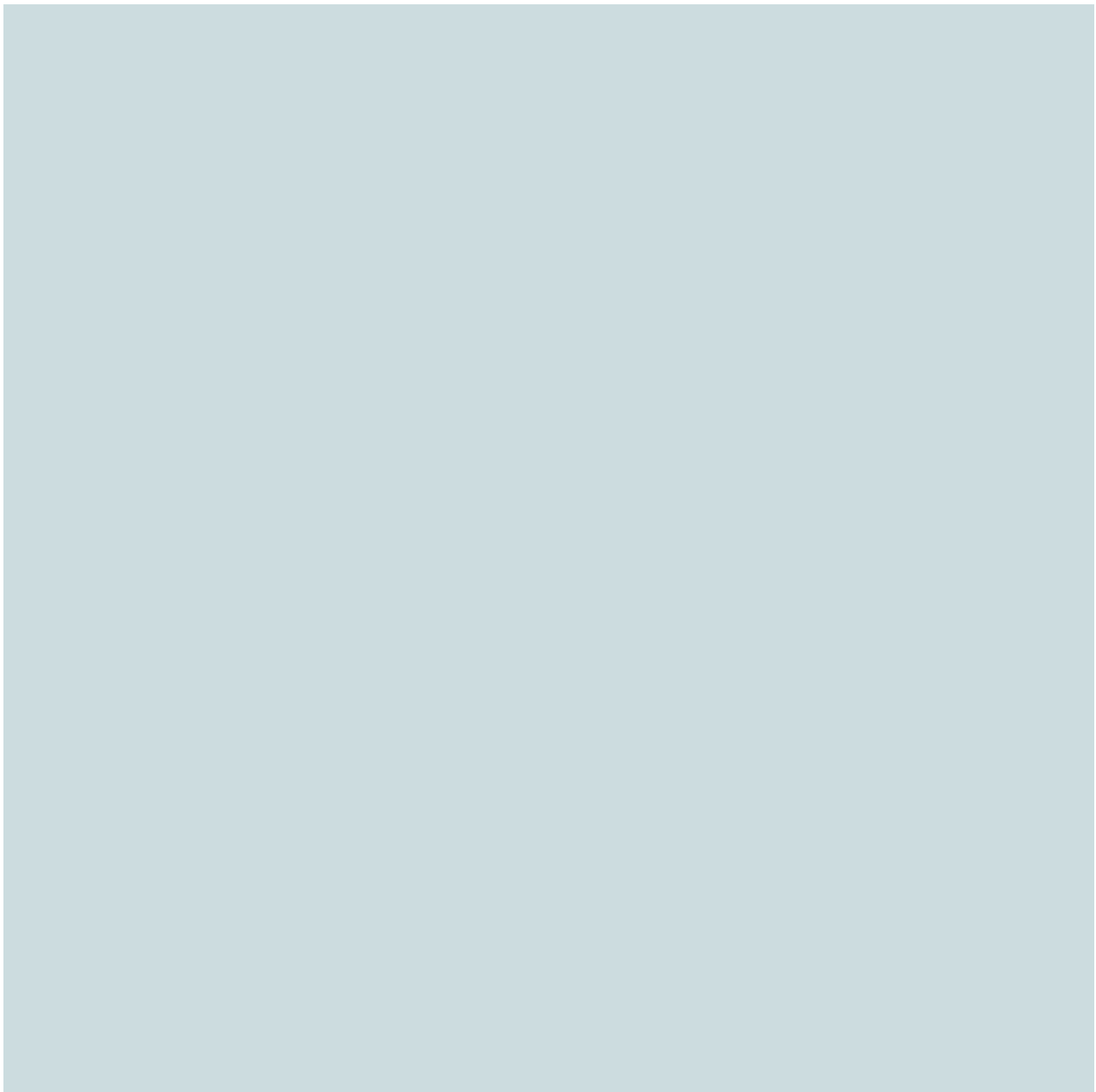
Postadresse:

Postboks 1213 Trudvang
3105 Tønsberg

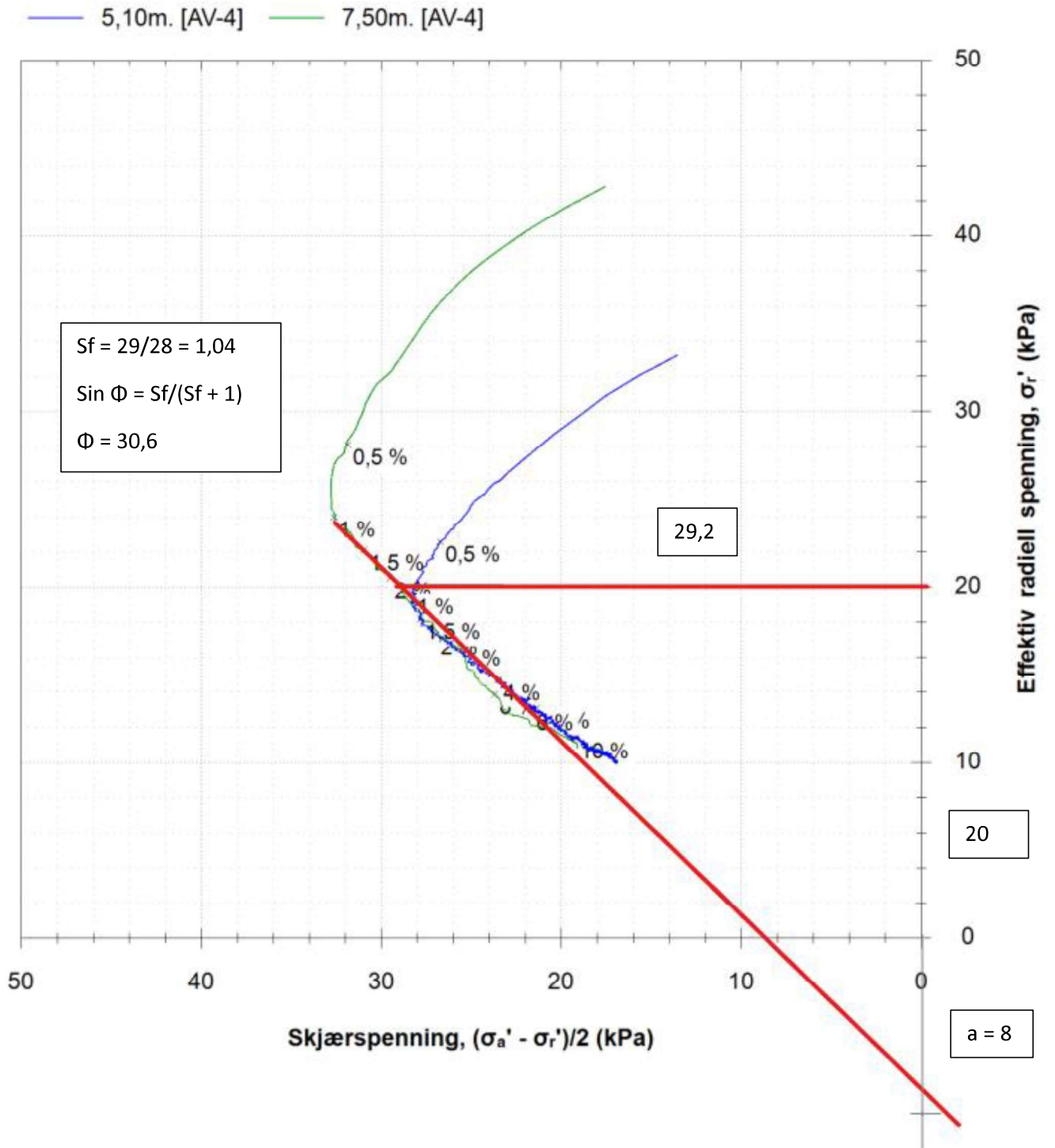
Besøksadresse:

Svend Foyns gate 9
3126 Tønsberg

Tlf. 33 34 40 00
post@vestfoldfylke.no



VEDLEGG A



Anisotropiforhold i figur:

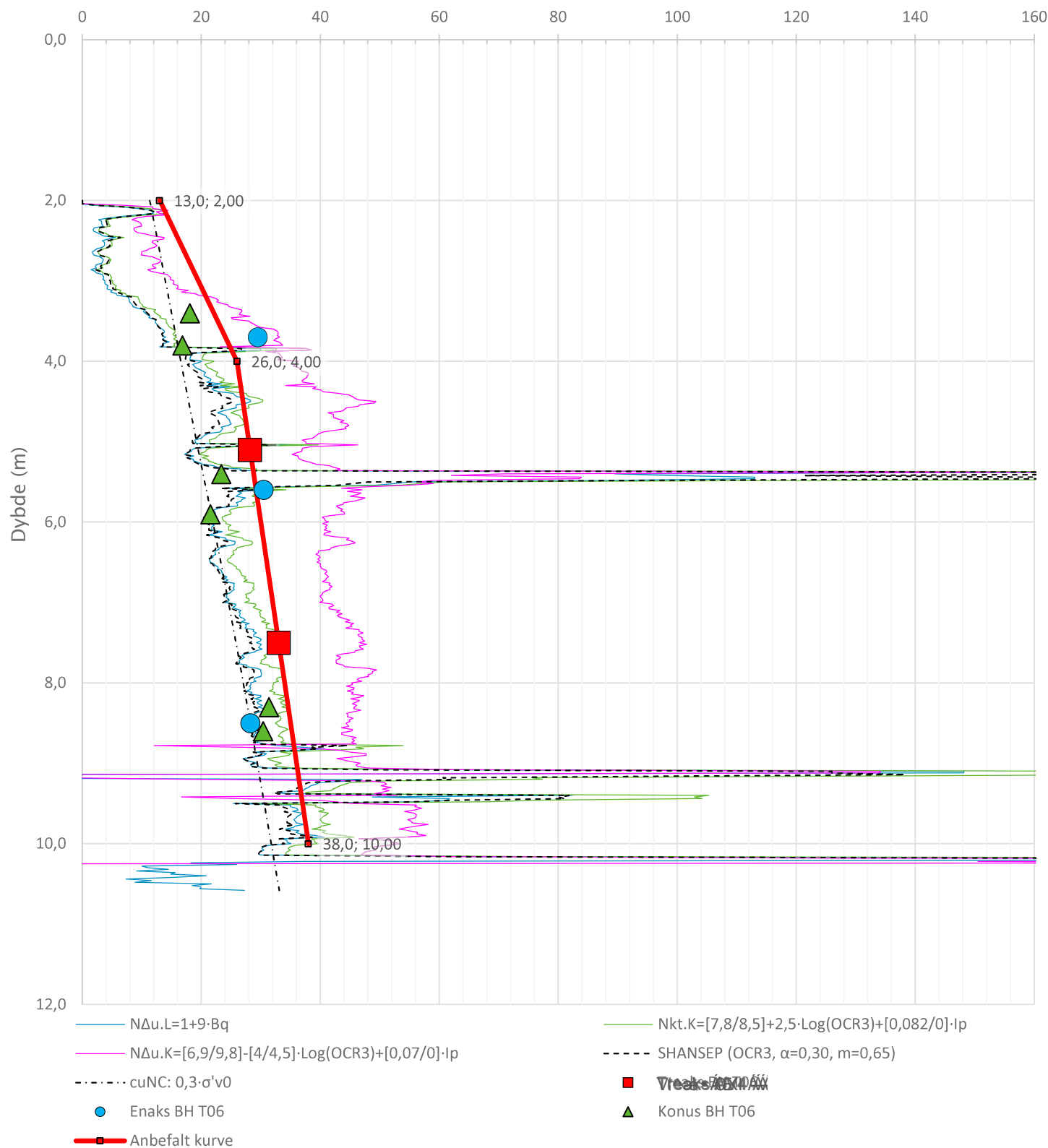
Treaks BH T06: $c_u c / c_{u c p t u} = 1,000$

Enaks BH T06: $c_{u u c} / c_{u c p t u} = 0,630$

Konus BH T06: $c_{u f c} / c_{u c p t u} = 0,630$

VEDLEGG B

Udrenert aktiv skjærfasthet, $c_{u c p t u}$ (kPa)

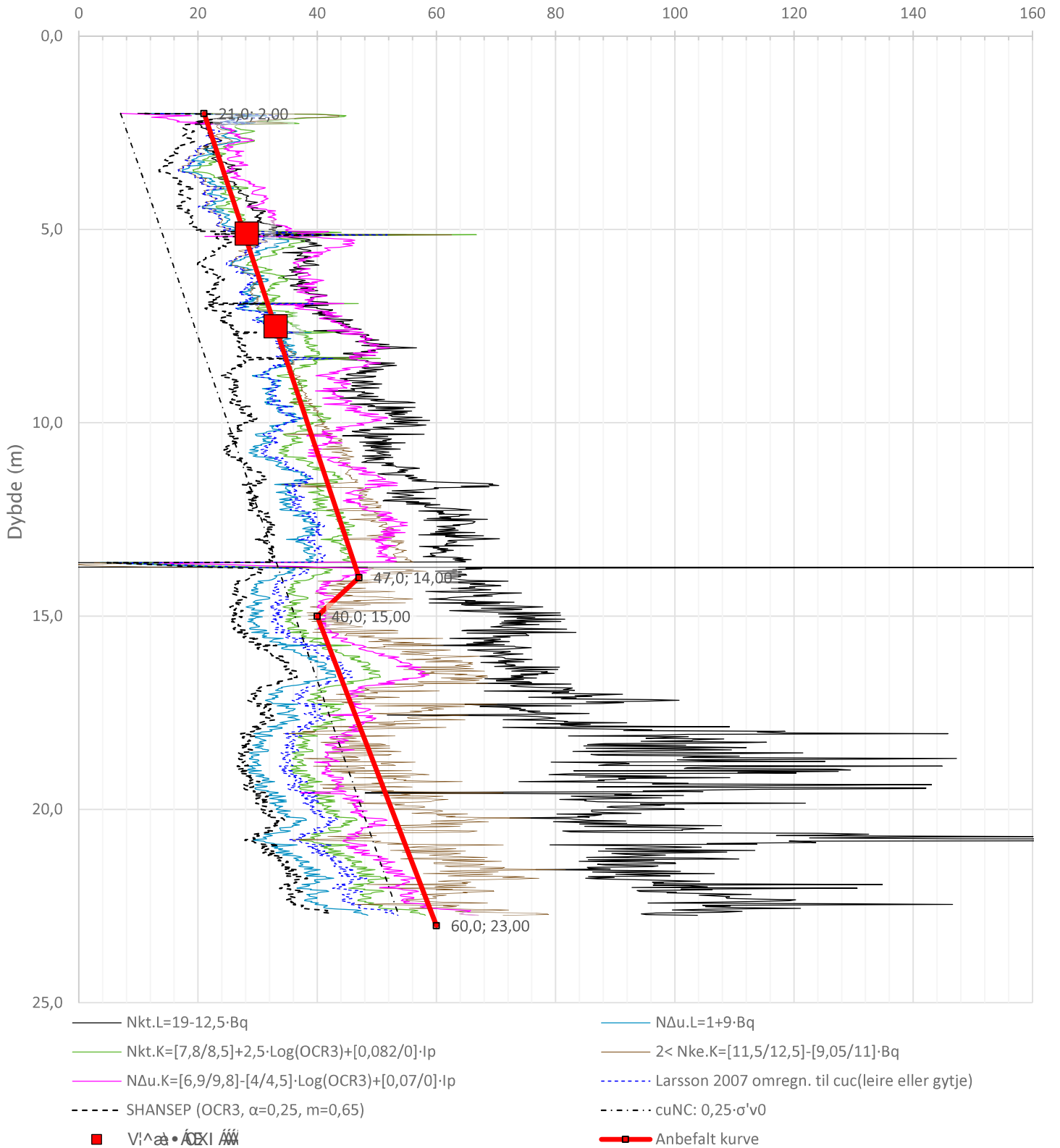


Prosjekt		Prosjektnummer: 628710-24 Rapportnummer: 628710-24		Borhull	Kote +41,7
Fv3028 Haneholmveien				T06	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5693	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	LHI	KMS	KMS	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Ekstern konsulent	12.06.2023	Rev. dato	5		

Anisotropiforhold i figur:

Trecks BH AV5: $c_u/c_{ucptu} = 1,000$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



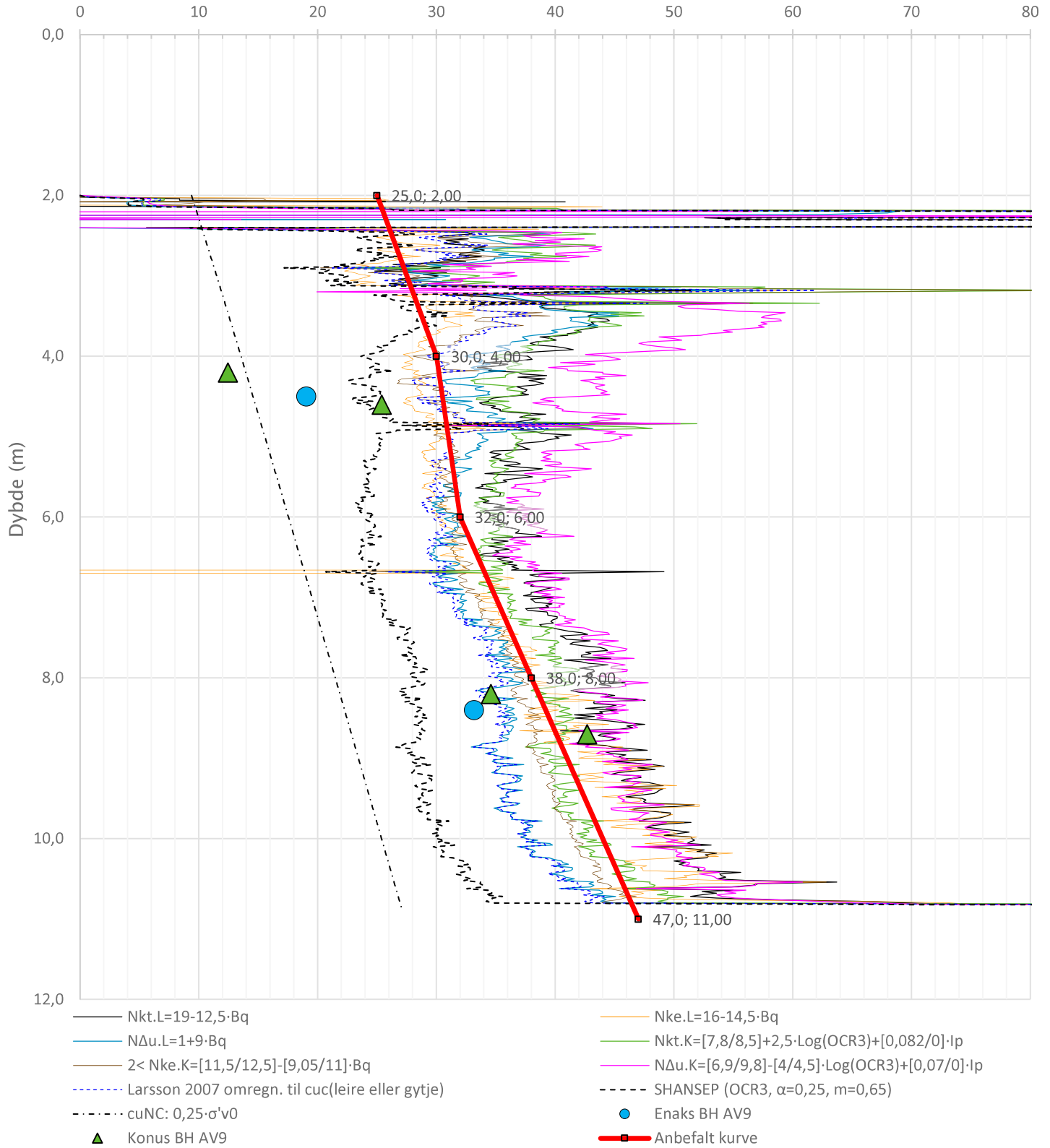
Prosjekt		Prosjektnummer: 628710-24 Rapportnummer: 628710-24		Borhull
Fv3028 Haneholmveien				AV5
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4580
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	LHI	KMS	KMS	1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	RIG	16.05.2024	Rev. dato	5

Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH AV9: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

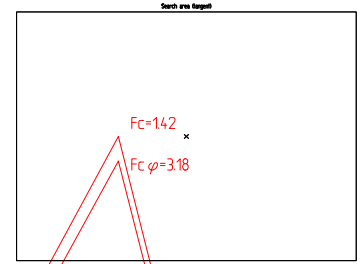
Konus BH AV9: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



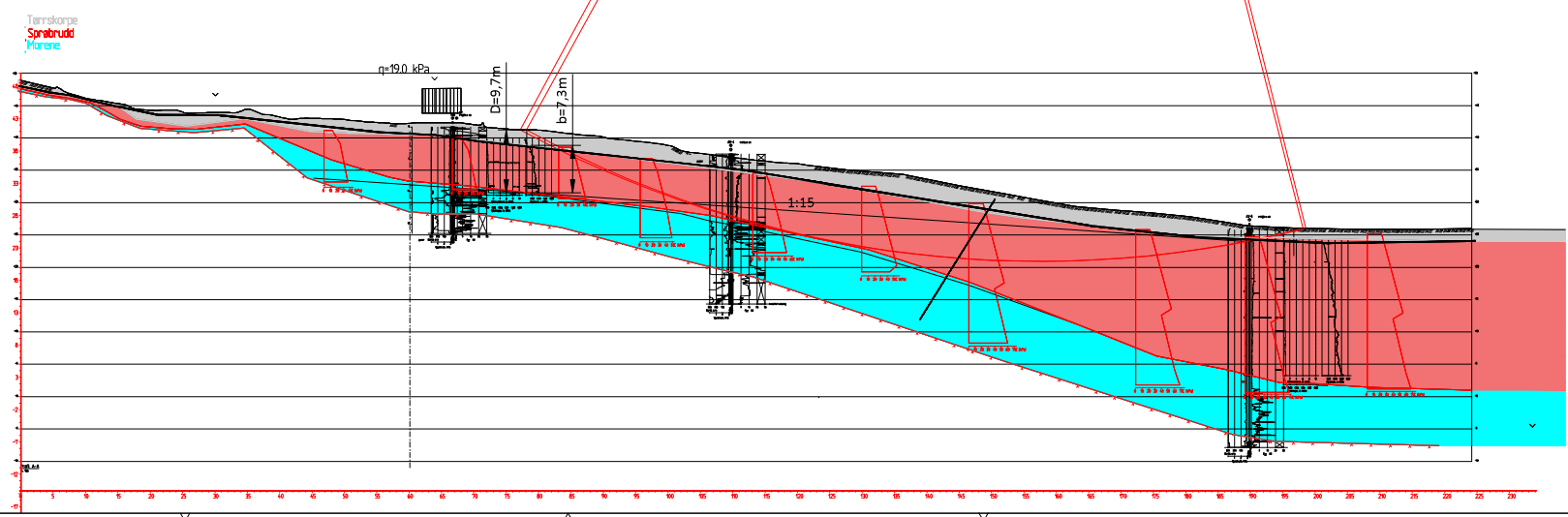
Prosjekt			Prosjektnummer: 628710-24 Rapportnummer: 628710-24		Borhull
Fv3028 Haneholmveien					AV9
Innhold					Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					4761
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	LHI	KMS	KMS	1	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Divisjon Dato sondering Revisjon </div> Ekstern konsulent	19.06.2024		Rev. dato	Figur	
				5	

VEDLEGG C

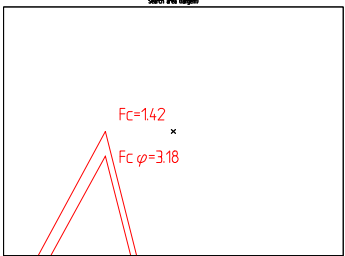


Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
Sprøbrudd	19.00	9.00			C-prof	100	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	38.0	2.4				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
Sprøbrudd	19.00	9.00	30.6	4.7				
Morene	18.00	8.00	38.0	2.4				

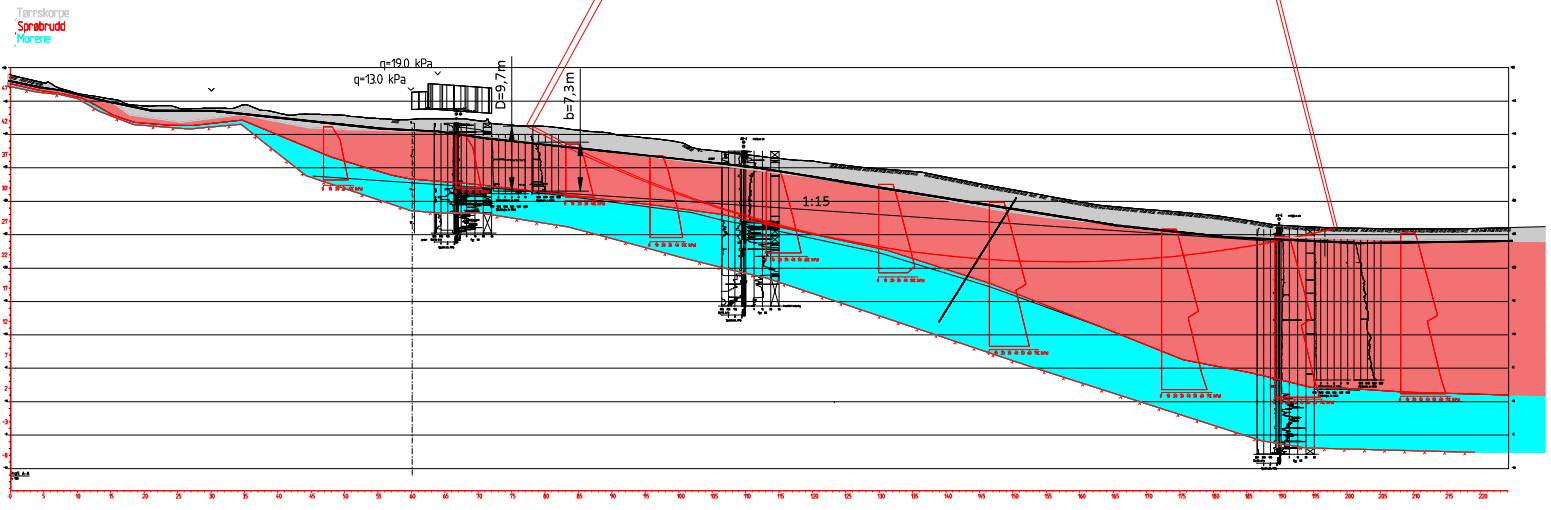


D-01		Tegning opprettet		02.08.24		LHJ KMS	
Fv3028		Haneholmeien		Vestfold fylkeskommune		Reguleringsplan	
13.05.2024		628710-24		UTM32 NN2000		1:400 A1	
GV 001		Områdestabilitet		Snitt A_A' dagens situasjon		0-01	



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørnskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
Sprøbrudd	19.00	9.00			C-prof	100	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	38.0	2.4				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørnskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
Sprøbrudd	19.00	9.00	30.6	4.7				
Morene	18.00	8.00	38.0	2.4				



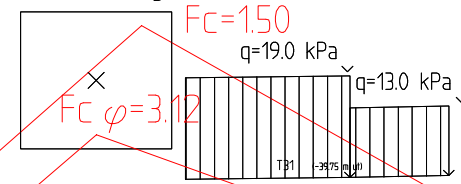
D-01 Tegning opprettet		02.08.24 LHL KMS	
Elev:		Prosjekt: Fv3028	
Fv3028		Vestfold fylkeskommune	
Haneholmeien		Reguleringsplan	
13.05.2024		628710-24	
LHL		KMS	
KMS		KMS	
1:400		A1	
Områdestabilitet			
Snitt A-A' Planlagt tiltak			
GV 002		0-01	

26
21
16
11
6
1
-4
-9

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	17.00	7.00	42.0	9.0				
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
Sprøbrudd	19.00	9.00	30.6	4.7				
Morene	18.00	8.00	38.0	2.4				
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	17.00	7.00	42.0	9.0				
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
Sprøbrudd	19.00	9.00	30.6	4.7				
Morene	18.00	8.00	38.0	2.4				

C-prof 1.00 0.63 0.35

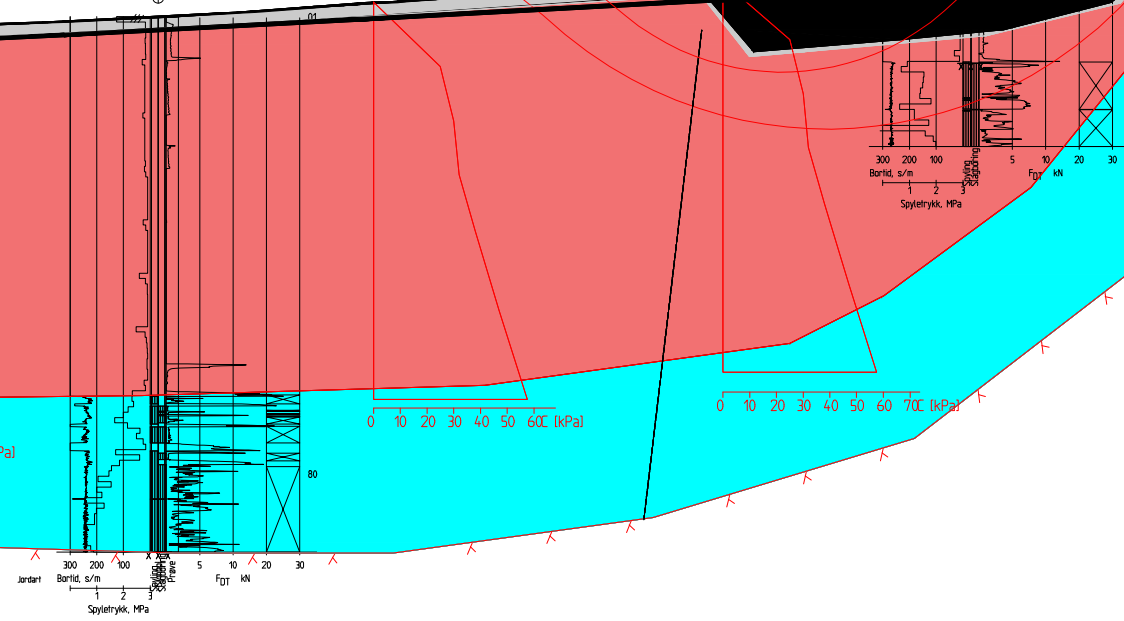
Search area (tangent)



Fyllmasser
Tørrskorpe

Sprøbrudd

T29



Profil C-C
1: 100

-14 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65

D-01 Tegning opprettet		26.09.2024 LHL KMS	
Dato		Revisjon	
Fv3028 Haneholmveien		Vestfold fylkeskommune	
Reguleringsplan		Statistikkplan	
Dato	Oppgjør	Utskriftsform	Prosjektnummer
26.09.2024	628710-24	UTM32	NN2000
Utøvelse	Utskriftsform	Skala	Format
LHL	KMS	KMS	1:400 A1
Lokalstabilitet			Revisjon
Snitt C-C			
Tegningsnummer			Revisjon
GV 003			0-01
Fig. Tatt. Løstet			

X1125480

VEDLEGG D

X1125420

X1125360

X1125300

X1125240

X1125180

Y83040

Y83100

Y83160

Y83220

Y83280



AV-5

AV-6

AV-4

AV-3

TO

Tegnforklaring

- Dreiesondering
- ▼ Dreiestrykksondering
- △ CPTU
- Naverboring
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåling

● Kote terrang
● symbol
● Antall fallkote
● Boret dybde i løsmasser boret dybde i fjell

D-02	Faresone utvidet	03.11.24	LHM	KMS
D-01	Tegning opprettet	26.09.24	LHM	KMS
Utsk:	Utsk:	Utsk:	Utsk:	Utsk:

FV3028 Haneholmveien		Vestfold fylkeskommune	
Reguleringsplan		Gatareguleringsplan	
Dato:	26.09.2024	Sted: 628710-24	UTM32 NN2000
Utskrevet:	LHM	Utskrevet av:	KMS
Skala:	1:500	Format:	A1
Faresonekart		eggen vikk	
Tegningsnummer: GV 004		Revisjon: 0-02	