

# 10243407-G01-Geoteknisk Vurderingsnotat

<b>Sweco Norge AS</b>	Organisasjonsnr. 967032271
<b>Prosjekt</b>	Reguleringsplan gang og sykkeltiltak Greåkerdalen Sør
<b>Prosjektnummer</b>	10243407
<b>Kunde</b>	Østfold fylkeskommune
<b>Opprettet av</b>	NOMAFAs
<b>Kontrollert av</b>	NOJURE
<b>Godkjent av</b>	NO1E7C
<b>Dato</b>	19.08.2025
<b>Rev</b>	02
<b>Dokumentnummer</b>	10243407-G01
<b>Dokumentreferanse</b>	10243407-G01-Notat_R02_

## Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Godkjent av
00	19.11.2024	Første utgave	NOMAFAs	NOJURE
01	05.06.2025	Anbefaling riggområde og motfylling	NOMAFAs	NOOLEQ
02	19.08.2025	Konkrete tiltak for valgt alternativ	NOMAFAs	NOJURE

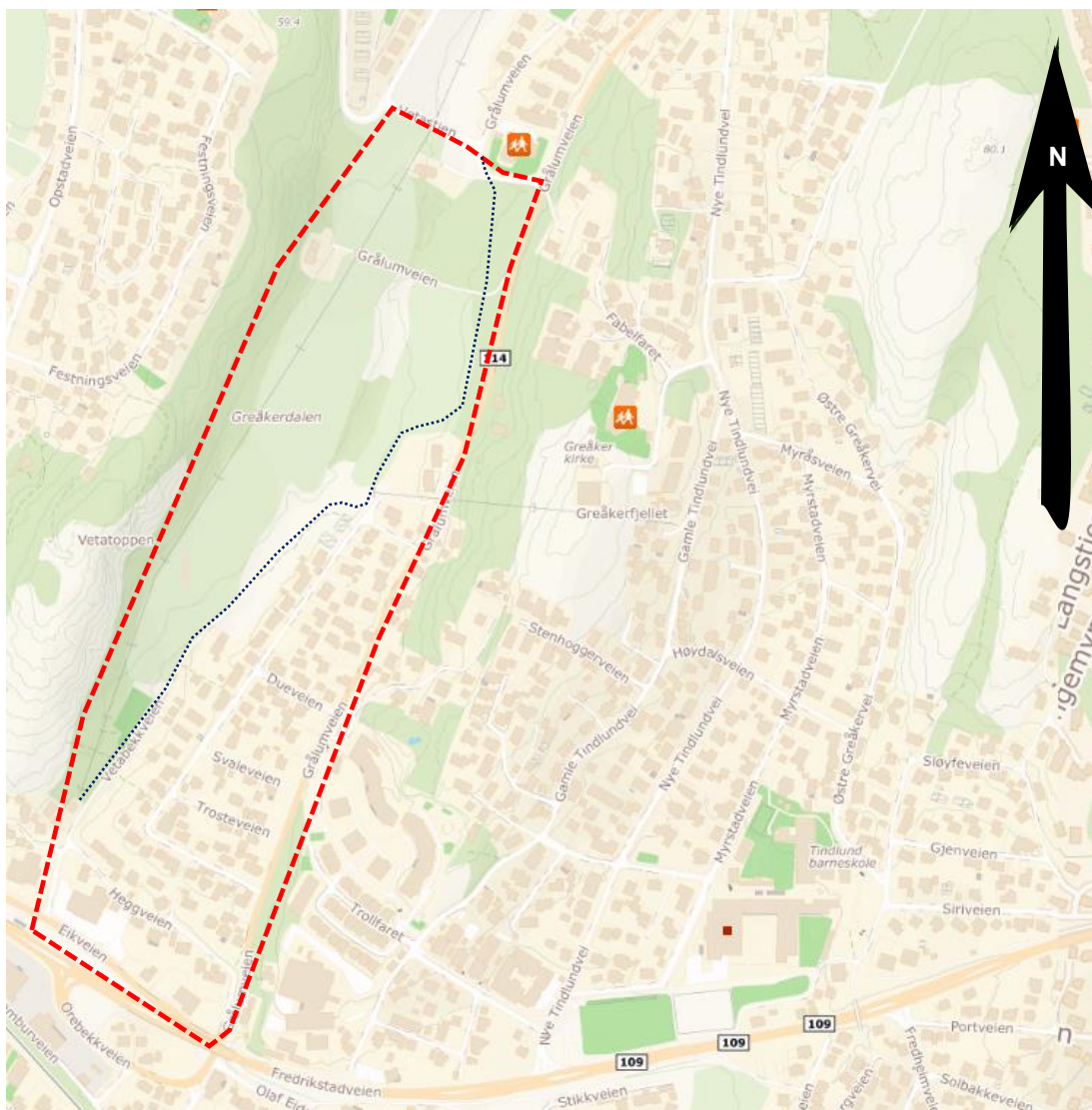
## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
2	Grunnlag .....	4
	2.1 Terrenghforhold .....	4
	2.2 Grunnforhold .....	5
	2.2.1 Nasjonal kartdatabase .....	5
	2.2.2 Tidligere utførte grunnundersøkelser .....	5
3	Prosjektforutsetninger .....	8
4	Geoteknisk vurdering av tiltak .....	9
	4.1 Generell vurdering av traséalternativer .....	9
	4.2 Spesifikke vurderinger av alternativer .....	11
	4.2.1 C001 .....	11
	4.2.2 C002 .....	12
	4.2.3 C003 .....	12

4.2.4	C004 .....	13
4.2.5	C005 .....	13
4.2.6	C006 .....	13
4.2.7	C007 .....	14
4.2.8	C008 .....	14
4.2.9	C009 .....	15
4.2.10	C010 .....	15
4.2.11	C011 .....	16
4.2.12	C012 .....	16
4.2.13	Øvrige trasévurderinger .....	16
4.3	Områdestabilitetsvurdering av valgt trasé.....	17
4.4	Lagringsplass under anleggsfase .....	18
5	Konklusjon .....	20
6	Referanser .....	21
7	Vedlegg .....	21

# 1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Østfold fylkeskommune (ØFK) til å utarbeide forslag til gang- og sykkeltiltak i den søndre delen av Greåkerdalen. Prosjektet er i reguleringsplanfase og det skal utføres kontroll etter NVEs kvikkleireveileder. Geoteknikk skal detaljprosjekttere enkelte løsninger i detaljprosjekteringsfase. I dette notatet gjøres det en sammenfatning av tilgjengelige geotekniske data i området og en geoteknisk vurdering av forskjellige alternativer som er lagt frem. Det er også vurdert mulige riggområder i anleggsfase. I Figur 1 er en oversiktskisse med grense for plassering av tiltak.



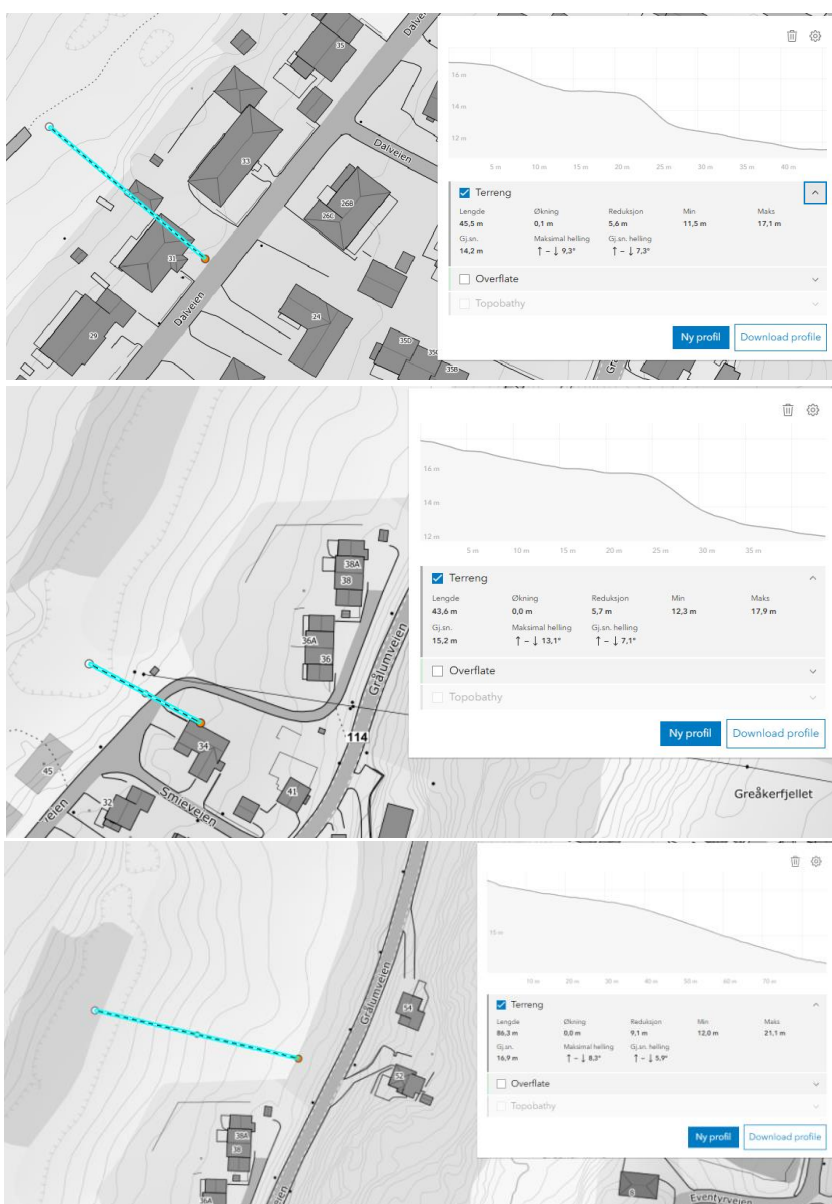
Figur 1: Oversiktskart over tiltaksområdet. G/s-vei vil befinne seg innenfor rødstiplet felt. Sannsynlig trasé er markert som stiplet sort linje.

## 2 Grunnlag

### 2.1 Terrengforhold

Terrengen er begrenset av fjell mot vest og øst, ved henholdsvis Vetatoppen og Greåkerfjellet. Imellom høydene faller terrengen i varierende grad ned mot Vetabekkeveien og Greåkerdalen. Bebyggelsen er i hovedsak konsentrert på østsiden av dalen. Terrengen faller ca. 10 meter fra Grålumveien og ned til dalbunn. Lengre sør, i boligområdet ved Dalveien, er høydeforskjellen mellom dalbunn og bebyggelsen på rundt 5-6 meter. Se Figur 2 for relevante profiler langs på traséer.

Det går også en bekk i bunn av terrengen, men denne er lagt i rør. Det var ingen synlig tegn på pågående erosjon under befaring, som følge av annen vannføring.



Figur 2: Et utvalg av høydeprofiler på tvers av foreslåtte g/s-veialternativer. De to øverste profilene befinner seg ved Dalveien. Det nederste profilet befinner seg på et jordet lengre nord, ved slutten av Dalveien og nedenfor fylkesvei.

## 2.2 Grunnforhold

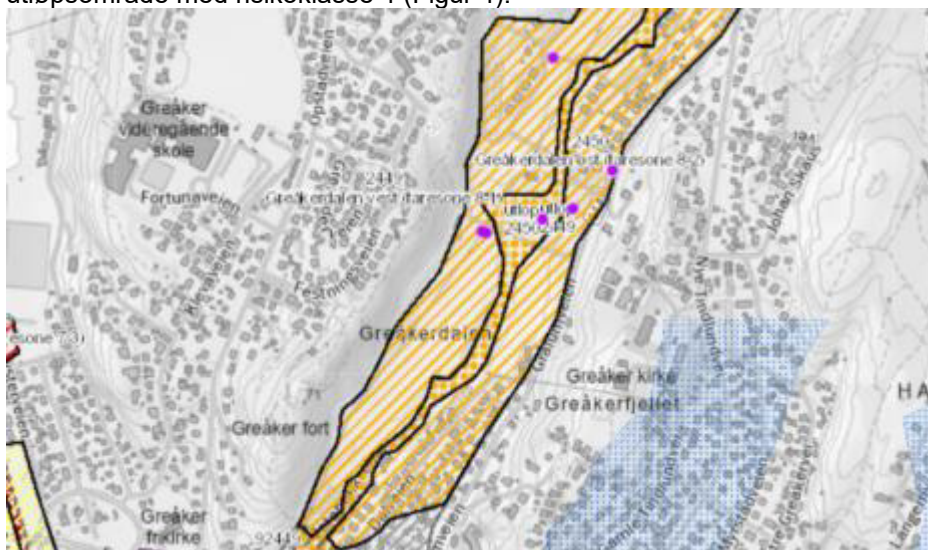
### 2.2.1 Nasjonal kartdatabase

Det er innledningsvis sett på farekart og løsmassekart over tiltaksområdet. I henhold til løsmassekartet til NGU, ligger Greåkerdalen mellom berg i vest og øst (Figur 3). Det er indikert marine avsetninger i hele området mellom Vetatoppen og Greåkerfjellet. Det er synlige bergblotninger langs Grålumveien fra befaring, så indikasjonen på berg i øst virker å være nøyaktig.



Figur 3: Utklipp fra løsmassekartet til NGU over tiltaksområdet. Rødstiplede linje indikerer valgt trasé.

Fra kart over registrerte faresoner for kvikkleire er det indikert at hele analyseområdet ligger innenfor faresonene Greåkerdalen vest (2449), Greåkerdalen øst (2450), med tilhørende utløpsområde med risikoklasse 4 (Figur 4).

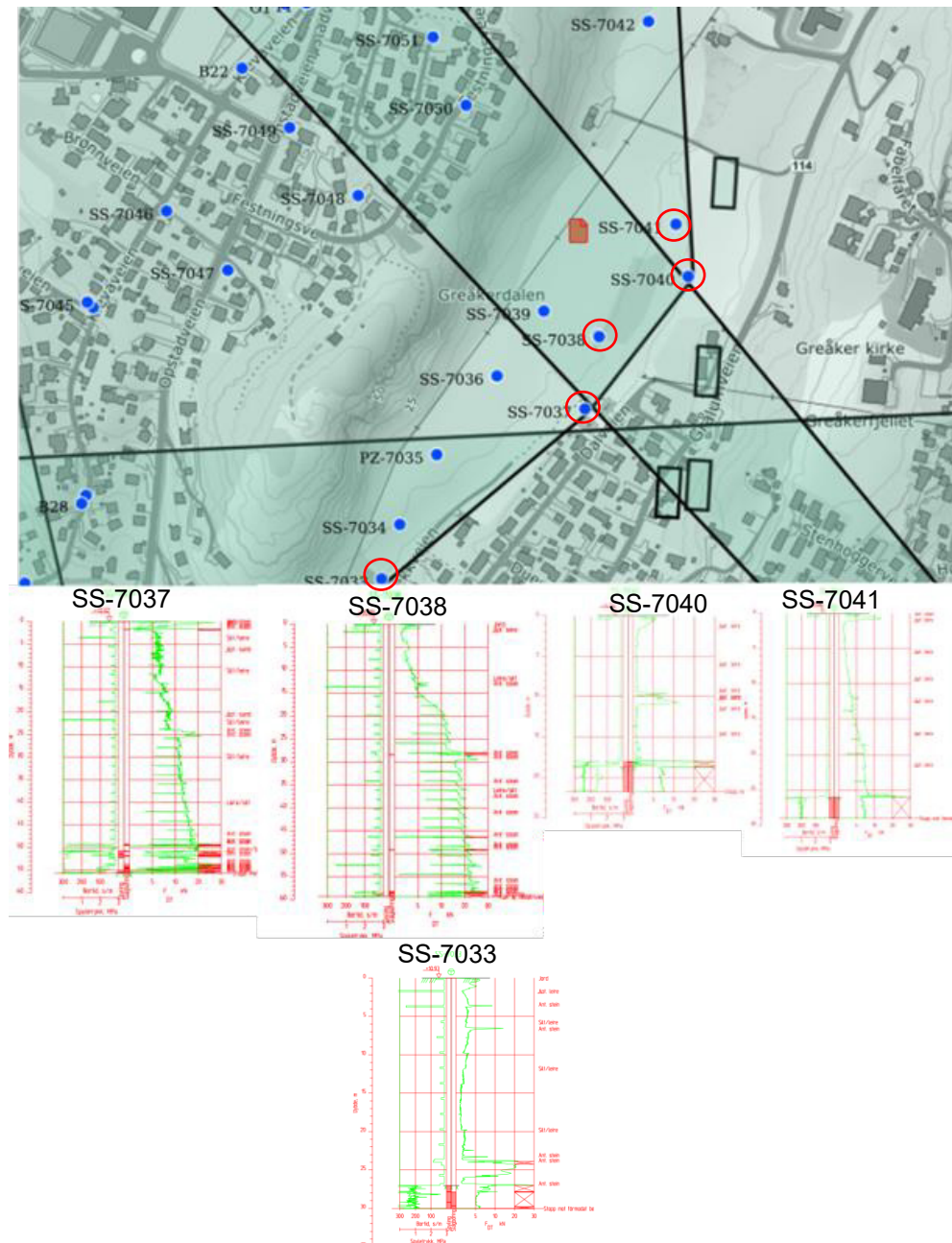


Figur 4: Kartutsnitt hentet fra NVE Atlas, over registrerte faresoner i analyseområdet. Oransje felt indikerer faresone, med risikoklasse 4.

### 2.2.2 Tidligere utførte grunnundersøkelser

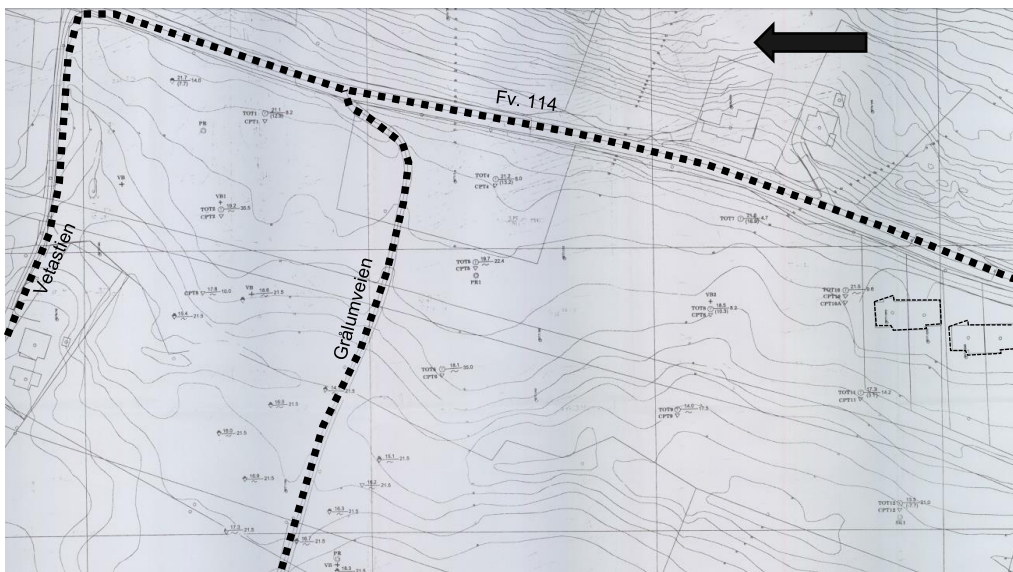
Fra Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG) er det indikert flere boringer innenfor tiltaksområdet. Boringene med prefiks SS- er utført på oppdrag fra Bane NOR tilknyttet Intercity (Figur 5). Totalsonderingene som ligger nærmest tiltaket indikerer lavt til

middels matetrykk. I flertall av sonderingene er det indikert en økende motstand mot berg, med unntak av én sondering, på jordet nord for Dalveien. Det er ikke utført laboratorietester ved disse punktene.



Figur 5: Utklipp fra NADAG over tiltaksområdet med utførte grunnundersøkelser plottet. Under: Totalsonderinger nær tiltaket, som går i på østsiden av dalen.

Det er også utført undersøkelser i 2006 i forbindelse med reguleringsplan for et boligområde på jordet mellom fv. 114 og dalbunn (*Greåkerdalen – Mallin, planID 21039*). Vurderingene og grunnundersøkelsene er utført av Multiconsult [2]. Resultater fra grunnundersøkelsene er ikke tilgjengelige i NADAG, men er gjort tilgjengelige for prosjektet av Sarpsborg kommune. Det er gjort undersøkelser i flere punkter innenfor prosjektområdet. Borpunktene kommer frem av borplanen i Figur 6.

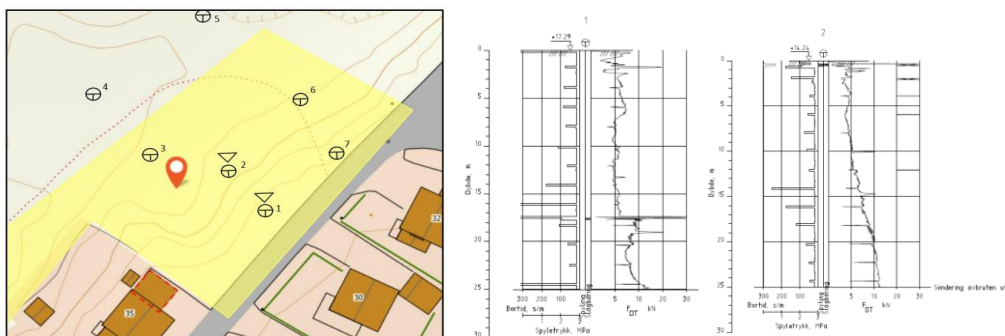


Figur 6: Utklipp fra borplan knyttet til datarapport for «Tomt Greåkerdalen, Oppdragsnr. 510592-1», utført av Multiconsult. Redigert av Sweco.

Datarapporten summerer opp grunnforholdene til å være 1,5-2,0 meter med tørrskorpeleire over en kompressibel og bløt leire. Direkte skjærstyrke er tolket til å ligge mellom 10-15 kPa i de øverste 9 meterne. De er også vurdert til å være telefarlige.

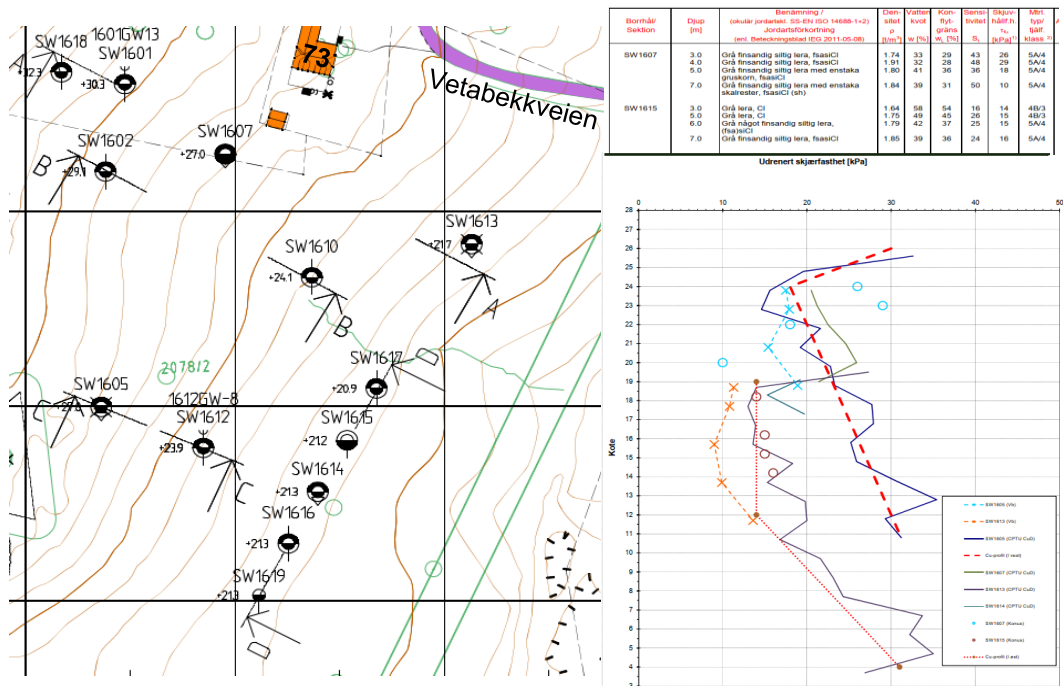
På bakgrunn av vingeboringen og laboratorieundersøkelsene som er foretatt, er det laget en designprofil som er benyttet for beregninger av stabilitet i området. Dette vil kunne være en konservativ betraktning for leiren som man finner i bunn av dalen, siden utslaget på totalsonderingen her virker å indikere en noe fastere leire. Se Vedlegg 1 for designprofil.

Ved Dalveien 41-45 er det tidligere gjort grunnundersøkelser av Norsk Grunnboring som er fulgt opp av Geoteknikk 1, i forbindelse med søknad for oppføring av nye boliger [1]. Det er utført 7 totalsonderinger og 1 prøvetaking (Figur 7). Prøvetakingen i området indikerer fravær av sprøbruddsmateriale og lav sensitivitet ned til 4,6 meter i borpunkt 2. Det er indikert et stabilt økende og middels matetrykk i borpunkt 1 ned til 6 meter, og deretter et noe mer sensitivt materiale ned til ca. 16 meter.



Figur 7: Utklipp fra skisse fra geoteknikk prosjekteringsrapport "Dalveien Gnr./Bnr. 2075/293", utført av Geoteknikk1. (Kilde: Sarpsborg kommunes byggesaksinnsyn).

Nord for planlagt trasé er det utført grunnundersøkelser i 2016 av Sweco, for et område som i dag består av rekkehus langs med Holandsveien [3]. Undersøkelsene avdekket bergoverflater samt styrkeparametere for løsmassene. Se Figur 8 for borplan, laboratorium og samlet CPTu-plot.



Figur 8: Borplan, resultatene fra laboratorie og samlet CPTu-plot fra datarapport knyttet til Sweco-prosjekt som i dag går ved Holandsveien [3].

### 3 Prosjektforutsetninger

Det er gjort en innledende vurdering av prosjektforutsetninger for g/s-vei. Disse bør vurderes på nytt i detaljprosjekteringsfasen.

Tabell 1: Prosjektforutsetninger

Prosjektforutsetning	Klasse/Kategori	Referanse	Kommentar
Konsekvensklasse (CC)	2	Eurokode NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 B3.1 Tabell B1	Enkle grunnarbeider ved oversiktlige, men bløte grunnforhold. Registrert faresone. Middels stor kosekvens i form av tap. ÅDT på nærliggende vei er 4500
Pålitelighetsklasse (RC)	2	Eurokode NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 B3.1 Tabell NA.A1.3.1(901)	
Prosjekteringskontrollklasse	PKK2	Eurokode NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Tabell NA.A1(902)	Følger CC/ RC. Krav om egenkontroll, internkontroll og utvidet kontroll.
Utførelseskontrollklasse	UKK2	...	Krav om egenkontroll, internkontroll og utvidet kontroll
Geoteknisk kategori	2	Eurokode 7 NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Kapittel 2.1	«Konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold»
Tiltakskategori	K1	Kvikkleireveileder 1/2019	Tabell 3.2 indikerer K1 som riktig kategori.

## 4 Geoteknisk vurdering av tiltak

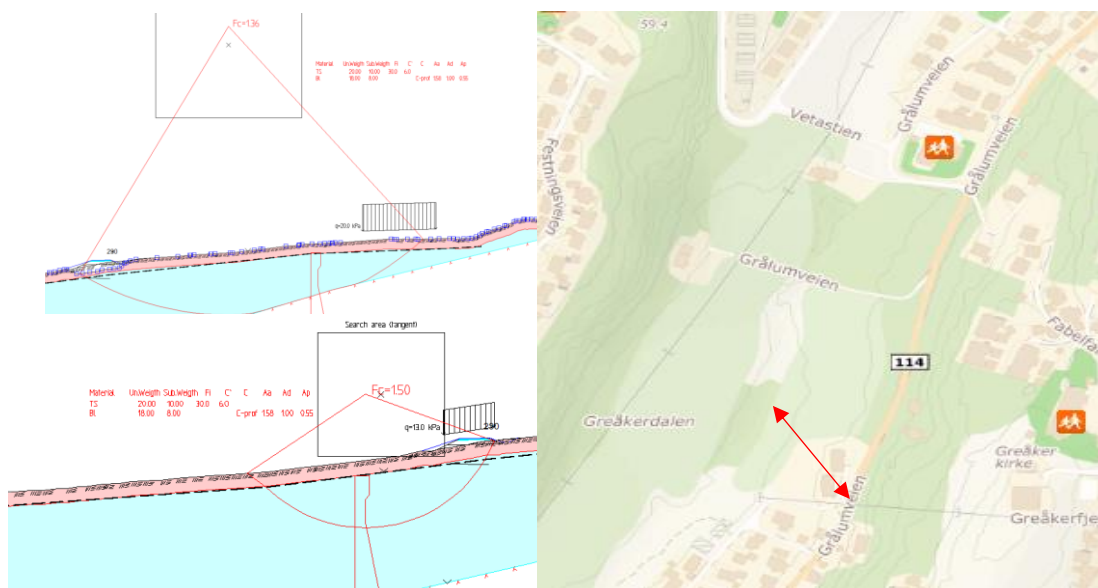
### 4.1 Generell vurdering av traséalternativer

Som grunnlag for valg av trasé er det utarbeidet et skisseprosjekt hvor det er sett på 12 ulike traséalternativer. Det er gjort en generell vurdering for anbefalinger knyttet til de ulike traséene som tar utgangspunkt i kvikkleireveileder 1/2019 og Tabell 3.1. Felles for alle alternativene er at de befinner seg i en registrert faresone og man må dermed begynne på steg 4 i prosedyren. Det er vurdert at g/s-vei er et K1-tiltak, se Tabell 3.2. For K1-tiltak gjelder kravet til sikkerhet at tiltaket ikke skal forverre stabiliteten. Dersom stabiliteten forverres må det påvises tilstrekkelig sikkerhet.

For delene av traséene som går i dalbunnen ved Vetabekkveien, er det vurdert at tiltak ikke vil forverre stabiliteten da masseendringene i sum ikke tilfører noe mer last til terreng. Fundamenteringen bør utføres seksjonsvis på grunn av generelt dårlig grunnforhold i området, slik at stabiliteten er ivaretatt i byggefase.

I de fleste alternativene kobler traséene seg fra Vetabekkveien til Dalveien, direkte opp skråningen. Det er vurdert at det ikke er fare for kvikkleireskred ved Dalveien 41 og 45. Det må derimot gjøres en vurdering av lokalstabilitet i neste fase.

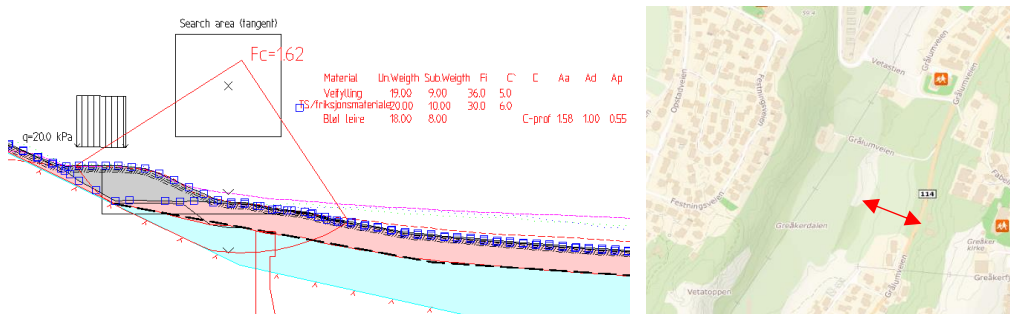
I de fleste tilfeller vil traséen gå videre på vestsiden av Dalveien 36-38. Det er gjort beregning av dagens stabilitet for etablering av g/s-vei langs eiendomsgrensen (Figur 9). Stabiliteten er tilstrekkelig iht. Eurokode 7, men under  $F=1,61$  iht. NVE veileder 1/2019, som er krav til absolutt sikkerhet ved forverring av stabilitet i aktsomhetsområder. Det er viktig at g/s-veien fundamenteres kompensert og seksjonsvis (altså uten å forverre stabiliteten). Det er benyttet trafikklast på  $q=13$  kPa for å beregne stabiliteten. Det har blitt rettet et spørsmål til NVE om hvorvidt man må kompensert fundamenteres for trafikklast i tillegg. Svaret var at dersom man vurderer å kompensere for trafikklast må man se på lastens omfang og varighet. Det vurderes at laster som oppstår som følge av ferdsel på g/s-veien er såpass midlertidige og beskjedne at det ikke behøves å kompensere for denne.



Figur 9: Utklipp fra beregninger i Geosuite Stability over område vest for Dalveien 36-38. Nederst til venstre er beregning for ferdig g/s-vei. Øverst til venstre er beregning for anleggsfase. Sikkerheten blir tilstrekkelig når det introduseres 3D-effekt.

Anleggsfasen vil ha tilstrekkelig stabilitet (Figur 9), og anslås til  $F=1,36$  før bruk av 3D-effekt. Etter bruk av 3D-effekt indikerer innledende beregninger en sikkerhetsfaktor på godt over  $F=2,0$ .

G/s-vei langs fyllingsfoten til fv. 114 anses å ha tilstrekkelig stabilitet (Figur 10). Det er beregnet at graving i bunn av fylkesveien for masseutskifting, kompensert fundamentering o.l., er OK så lenge man ikke graver i seksjoner lengre enn 8 meter og dypere enn én meter (Vedlegg 1). Det vil ikke være nødvendig med kompensert fundamentering langs hele fylkesveien, kun der man befinner seg nærmere enn 2 x høyden til skråninger ned til dalbunnen (overgang fra slakere enn 1:15 til brattere enn 1:15, eventuelt 1:20). Dette måles fra skråningskanten. Tilpasninger tilknyttet dette må gjøres i neste fase.



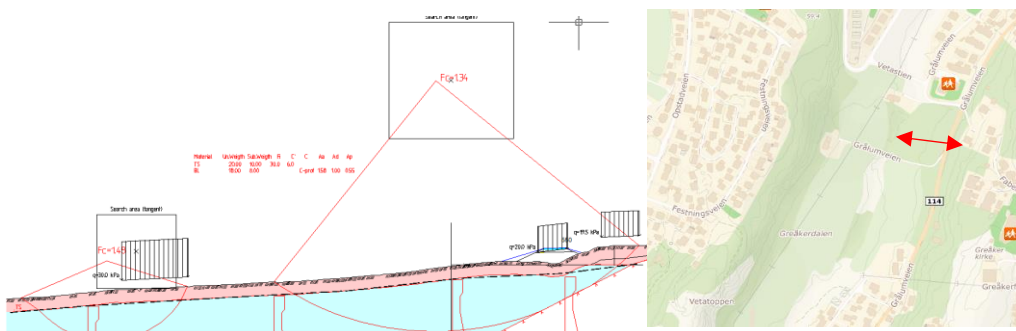
Figur 10: Utklipp fra beregning av stabilitet på nedsiden av fylkesveien ved ca. profil 300 for alternativ C009.

Alternativer hvor det er benyttet en betydelig fyllingshøyde er ikke anbefalt siden dette innebærer masseutskifting i mulig bløt leire og under grunnvannstand.

Når veilinje nærmer seg ravinen/skråningen igjen, må den mest mulig normalt på høydekotene og veien fundamenteres kompensert, for tiltak på østsiden av dalen.

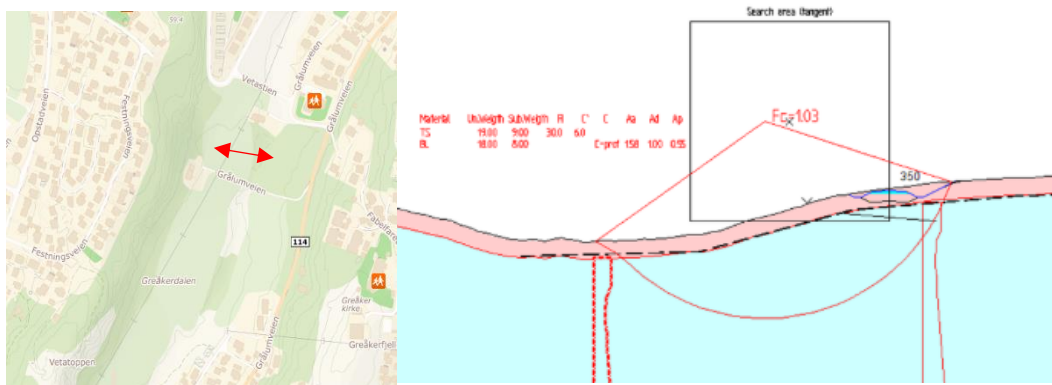
Det er indikert en liten ravine med et bekkefar, i nordenden av traséene. Estimert sikkerhet for oppfylling i ravinen er vurdert til å være lavere enn krav, men med tiltak som lette masser, motfylling, samt bruk av 3D-effekt så vil man kunne oppnå tilstrekkelig stabilitet (Figur 11). Det presiseres at dette er grovt beregnet.

Ved å introdusere 3D-effekt alene, så ble tilstrekkelig stabilitet oppnådd for veifylling nærmere bunn av dalen. Dette er igjen grovt beregnet, ved å benytte antatte laster og lastplassering. Det anbefales å utføre grunnundersøkelser i neste fase rettet mot beregning av lokalstabilitet. Det må avsettes tilstrekkelig areal i reguleringsplanen for en eventuell motfylling. Det må gjøres en vurdering og tilpasning av tilstrekkelig fylling og motfylling, samt type masser i detaljprosjekteringsfase. Bekker må legges i rør.



Figur 11: Utklipp fra beregning av stabilitet nedenfor fylkesveien for profil 550 for alternativ C012. Veifyllinger er simulert med laster.

Traséene som befinner seg rett ovenfor, eller i, de bratteste partiene nær dalbunnen, er vurdert til å ha lav stabilitet i dagens situasjon og anbefales derfor ikke (Figur 12). Det er benyttet samme parametere for leiren i bunn av dalen som for leiren lengre opp i terrenget, som erfaringsmessig vil kunne være konservativt. Stabiliteten vurderes uansett til å være lav og tiltak bør her justeres til å følge bunn av skråningen.



Figur 12: Utklipp fra beregning av stabilitet ned mot dalbunnen ved ca. profil 350 for alternativ C006.

Det anbefales fortrinnsvis tiltak som legges i bunn av dalen, hele veien, forutsatt av at det ikke fjernes masser.

## 4.2 Spesifikke vurderinger av alternativer

Det er utført overordnede geotekniske vurderinger av de ulike alternativene fra skisseprosjektet. Skisseprosjektet har vært grunnlag for valg av trasé, og reguleringsplanen tar utgangspunkt i valgt trasé fra skisseprosjektet. Alternativene er vurdert ut fra ulike tema, deriblant geoteknikk. Under beskrives geotekniske vurderinger for de 12 ulike traséalternativene.

### 4.2.1 C001



Figur 13: Alternativ 1 – fra ØFK

Den delen av traséen som leder opp til Dalveien fra bunn av dalen er vurdert som gjennomførbar. Det er vurdert at det ikke er tilstrekkelig stabilitet for et fortau på høy fylling langs fylkesveien, siden det ikke lar seg fundamenteres kompensert uten å grave seg ned til fjell. Det må eventuelt påvises kort til berg langs hele fylkesveien, der hvor veien plasseres.

## 4.2.2 C002



Figur 14: Alternativ 2 – fra ØFK

Mindre skråningsutslag enn alternativ C001, men vil kunne forverre stabiliteten pga. høy fylling og støttemur, og er således ikke anbefalt. Dersom plasseringen til støttemuren er så nært fylkesveien at støttemuren befinner seg over berg eller kort til berg vil løsningen være gangbar, så lenge det påvises tilstrekkelig lokal stabilitet. Det vil i så tilfelle være behov for bergkontrollboring langs fylkesveien.

## 4.2.3 C003



Figur 15: Alternativ 3 – Fra ØFK

Den søndre delen som leder opp til Dalveien er OK. Det er vurdert at å etablere vei vest for Dalveien 36-38 er gjennomførbart, så lenge man fundamenterer veien kompensert og seksjonsvis. Ved den lille ravinen i nord, ved P1250, må det vurderes om det er behov for fylling og motfylling ned mot bunn av dalen, eller bruk av lette masser. Innledende beregninger indikerer at skissert veifylling i ravinen er gjennomførbart. Bekker må legges i rør.

#### 4.2.4 C004



Figur 16: Alternativ 4 – Fra ØFK

Sammenlignet med C003 er dette alternativet mer gunstig mht. geoteknikk at g/s-veien er lagt lengre vekk fra bunnen av dalen med tanke på stabilitet (på vestsiden av Dalveien 36-38). Det vurderes ellers relativt likt.

#### 4.2.5 C005



Figur 17: Alternativ 5 – Fra ØFK

Plasseringen vurderes som ugunstig. Tiltaket er plassert der dalsiden stiger brattest, hvor dagens stabilitet er lavest.

#### 4.2.6 C006



Figur 18: Alternativ 5 – Fa ØFK

Tiltaket ansees som OK frem til profil 300, hvor g/s-veien er lagt opp mot det bratte partiet/skråningen ned mot dalbunnen. Her er dagens stabilitet vurdert å være lav og det er ikke anbefalt tiltak her. Gjennom en justering av traseen ned i bunn av dalen, fra profil 300 og inn, vil tiltaket anses som OK.

#### 4.2.7 C007



Figur 19: Alternativ 7 – Fra ØFK

Alternativet anbefales ikke mht. geoteknikk. Veilinja ligger i toppen av det bratteste partiet, på vestsiden. Her eksisterer det ikke tilstrekkelig grunnundersøkelser, og det antas at stabiliteten ned mot dalbunnen er dårlig. Linja krysser deretter over til det bratte partiet på østsiden. Her er stabiliteten vurdert til å være lav og det anbefales ikke å plassere tiltak her.

#### 4.2.8 C008



Figur 20: Alternativ 8 – Fra Sweco

Tiltaket anbefales ikke mht. geoteknikk. Det er ikke påvist tilstrekkelig stabilitet for slike fyllingshøyder, og det er ikke mulig å kompensert fundamentere, uten å gå inn i mulig grunnvann og mulig bløt leire.

#### 4.2.9 C009



Figur 21: Alternativ 9 – Fra Sweco

Tiltaket ligner C008, men fyllingshøyde er redusert betraktelig. Stabilitetsberegning ved det bratteste partiet indikerer OK sikkerhet, dersom veien fundamenteres kompensert frem til P350, og at avstanden til det bratteste partiet ned til bunn av dalen er lang nok (2 x høyde). Det må igjen vurderes kompensert fundamentering, samt motfylling ved P550.

#### 4.2.10 C010



Figur 22: Alternativ 10 – Fra Sweco

Tiltaket vurderes likt som C009 frem til P350. Herfra og nordover må g/s-veien tilpasses slik at den forholder seg tilstrekkelig unna det brattere partiet, så langt det går. Der veien går ned mot bunn av dalen må veien legges så normalt på høydekotene som mulig. Veien må fundamenteres kompensert. Behovet for motfylling og lette masser må vurderes i neste fase. Tilstrekkelig plass må settes av til å kunne utføre et slikt tiltak, mellom 10-20 meter. Grunnundersøkelser rettet mot vurdering av lokalstabilitet anbefales å utføre i neste fase.

#### 4.2.11 C011



Figur 23: Alternativ 11 – Fra Sweco

Tiltaket vurderes som OK frem til P400. Dersom man velger å følge bunnen videre inn til slutten av tiltaket, så vil man påvirke stabiliteten minimalt. Dersom tiltaket gjennomføres som skissert fra P400 anbefales det ikke, siden grunnforholdene på vestsiden ikke er avdekket, og sannsynligvis er dårlig.

#### 4.2.12 C012



Figur 24: Alternativ 12 – Fra Sweco

Vurderes noe mindre egnet enn alternativ C008 på grunn av mer fylling ved slutten av tiltaket (P500-P560). Det må vurderes kompensert fundamentering og motfylling ved slutten av tiltaket. Innledende beregninger indikerer at skissert veifylling er OK, så lenge den fylles med lette masser eller en form for motfylling.

#### 4.2.13 Øvrige trasévurderinger

ØFK har ønsket en vurdering av ytterligere to forslag; C013 og C014. Forslagene ble sammenlignet med C009 og C010, der forskjellen mellom alternativene er hvor g/s-traséen er plassert gjennom de øverste 150 meterne i skogområdet i nord. Vurderingene ble utført av geotekniker Jure Kokosin. Alle forslagene ble vurdert noenlunde likt, med unntak av C010 som ble vurdert til å være noe mer krevende fra et geoteknisk ståsted, siden man nærmet seg det skrånende terrenget i vest som vil gi mest fylling. Dette er forslaget som trolig trenger størst omfang av stabiliserende tiltak.

Fra skisseprosjektet er det valgt å gå videre med alternativ C010, og regulert løsning tar utgangspunkt i dette alternativet. Tiltaket er vurdert som gjennomførbart, men har som nevnt trolig behov for stabiliserende tiltak.

### 4.3 Områdestabilitetsvurdering av valgt trasé

Alternativ C010 ble valgt å gå videre med fra skisseprosjektet, og reguleringsplan for g/s-tiltak i søndre del av Greåkerdalen tar utgangspunkt i dette alternativet. Det er derfor utført en spesifikk vurdering etter kvikkleireveileder 1/2019 for dette alternativet.

#### Steg 1 – Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området

Det finnes faresoner i område. Vurderingene går direkte til steg 4.

#### Steg 4 – Bestem tiltakskategori

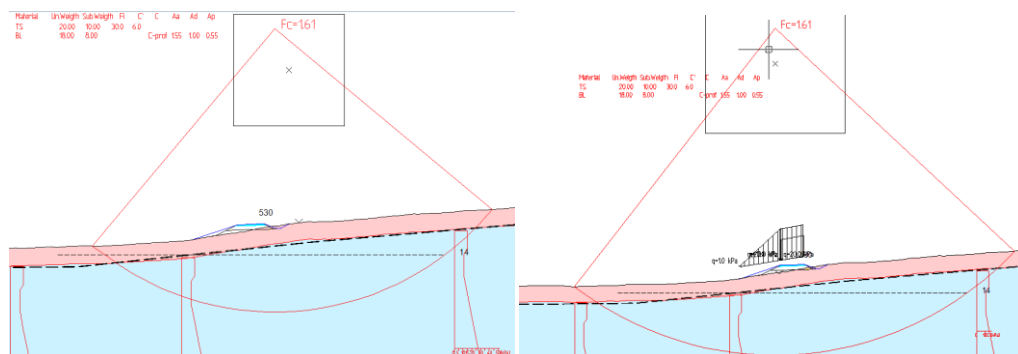
Det velges tiltakskategori K1 for g/s-vei. Krav til sikkerhet mot områdeskred er oppfylt dersom tiltak ikke forverrer stabiliteten, eller det påvises en sikkerhetsfaktor på  $F_{cu}=1,61$  og  $F_{cq}=1,25$ . Erosjon som kan utløse skred må forebygges.

Det er gjort en vurdering av dagens stabilitet i området, samt om hvorvidt tiltak vil forverre stabiliteten i den grad at det ikke er mulig å oppnå tilstrekkelig stabilitet.

Etablering/utvidelse av vei i Vetabekkveien er vurdert til å være OK. Graving tilknyttet etablering av veien må skje seksjonsvis.

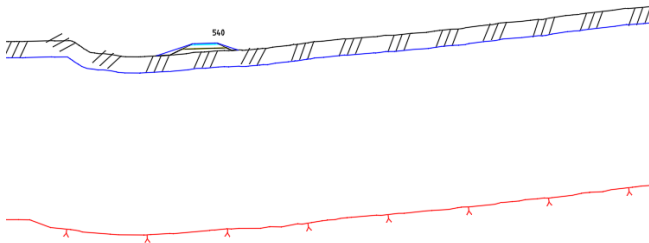
Ved Dalveien 36-38 er det påvist bløt leire/kvikkleire. Dersom oppfylling kompenseres med lette masser, vil tiltaket ikke forverre stabiliteten. Utgraving må skje seksjonsvis på seksjoner av maks 8 meter. Dette gjelder også langs fylkesveien der hvor man er nærmere det bratteste partiet på skråningen enn 2H (Der hvor det blir brattere enn 1:20). Se Figur 9 for beregninger

Mot slutten av traséen beveger traséen seg vekk fra fylkesveien og ned mot bunn, i retning Grålumveien og Vetastien. Her må det etableres en veifylling og eventuell motfylling. Dagens stabilitet er indikert å være tilstrekkelig (Figur 25). Ved å introdusere terrenglaster som følge av veifyllingen forandres ikke stabiliteten. Dette indikerer at terrenget er tilstrekkelig flatt nedenfor fyllingen. Stabiliteten er derimot vurdert til å være meget lav rett sør i nærheten, så man må uansett passe på at stabiliteten opprettholdes til tilstrekkelig nivå i alle faser på neste plannivå.



Figur 25: Til venstre finner man dagens stabilitet. Til høyre finner man stabiliteten ved å simulere veifylling og trafikklaster. Beregninger er gjort i Geosuite stability.

Profilen som befinner seg videre mot slutten av traséen, indikerer at fyllingen befinner seg enda nærmere bunn av dalen og vil således ikke forverre stabiliteten som følge av masseubalanse. Se Figur 26 for profil.



Figur 26: Fylling i nordenden av tiltaket. Fyllingen befinner seg nær bunn av dalen.

Områdestabiliteten er vurdert til å være OK for valgt trasé. Det anbefales uansett å utføre grunnundersøkelser i neste for beregning av lokal stabilitet.

#### 4.4 Lagringsplass under anleggsfase

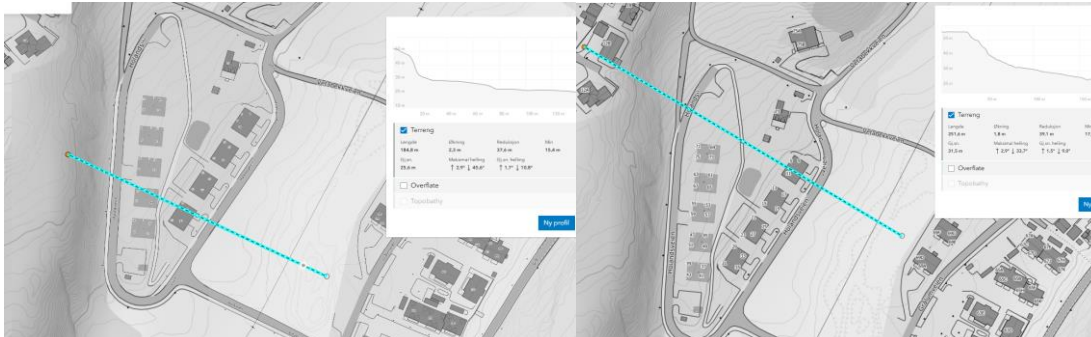
For anleggsfasen er det vurdert egnet område for hensetting/lagring av utstyr og annen tilrigging. Det er blitt vurdert flere lokasjoner nær tiltaket deriblant to områder ved Vetastien/Holandsveien (1, 2) og tre områder ved Vetabekkveien (4, 5, 6). Det er i tillegg foreslått ett område ved Grålumveien (3) og ett ved Heggveien (7) (Figur 27).



Figur 27: Flyfoto over tiltaksområdet. Markert finner man alle foreslåtte områder nummerert. Grønne sektorer indikerer at området er OK for lagring.

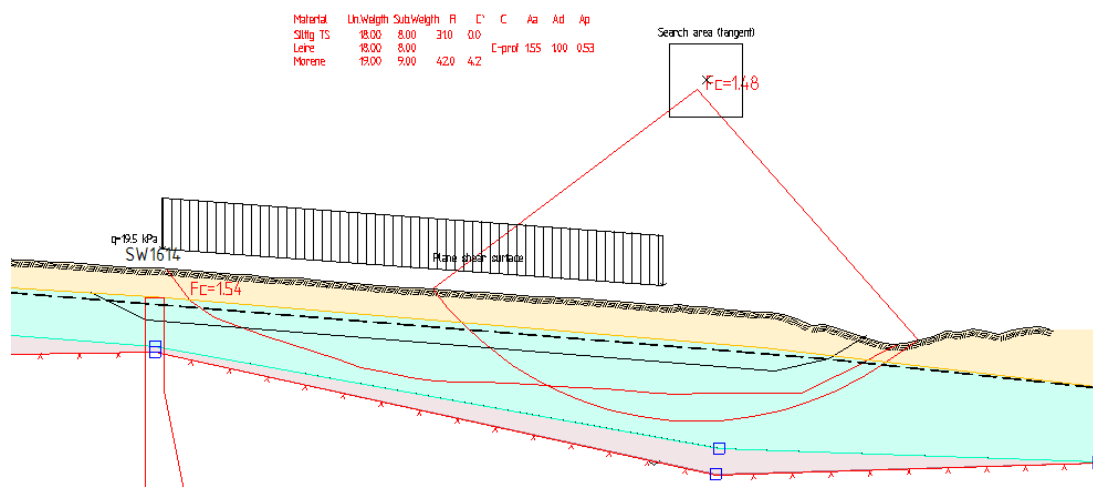
Forslagene ved Vetastien/Holandsveien befinner seg i skrånende terreng og det er derfor gjort beregninger av stabilitet og terrengvurderinger. Ved det største området finner man tilgjengelig grunnundersøkelser, som nevnt tidligere. Det er vurdert grunnforhold ved to profiler, og et interpolert profil mellom disse som vektlegger ugunstige forhold (Figur 28). Profilene har tidligere blitt vurdert av Sweco i et annet prosjekt, men da har fokuset vært

lengre vest fra området som vurderes her. Modellen som opprettes for dette området vil være lik modellen som er brukt tidligere, men med noen små endringer i antatt bergdybde der man ikke har borer og i ADP-faktor, grunnet endringer i kvikkleireveileder.



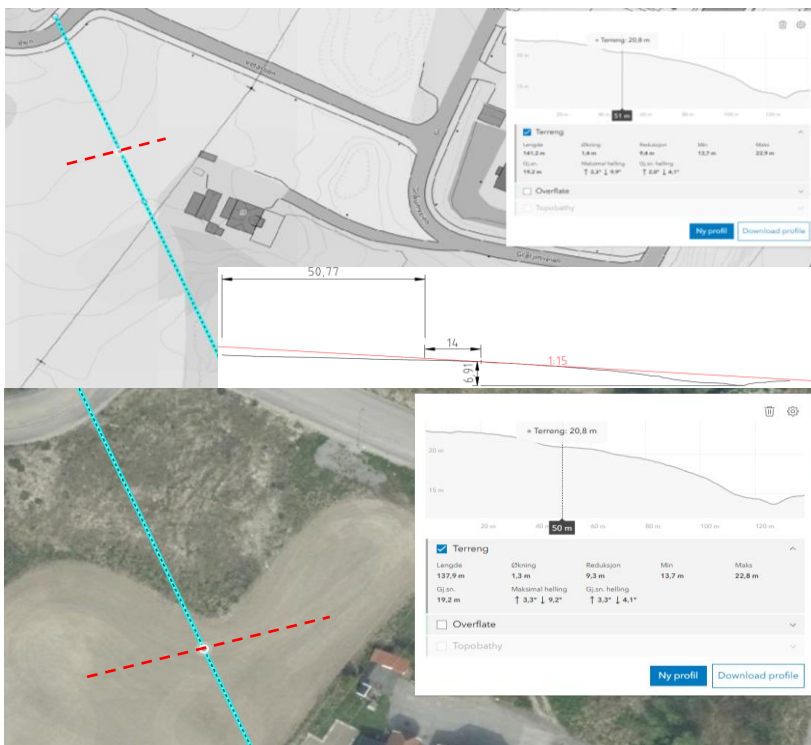
Figur 28: Kritiske profiler på tvers av foreslått lagringsområde ved Vetastien.

Ved å legge på en terrenglast på 20 kPa i det tiltenkte området, oppnår man en sikkerhetsfaktor på  $F=1,48$  (jf. Figur 29). Dette er vurdert som ikke tilstrekkelig, siden det er påvist sprøbruddsmateriale i borehull i nærheten.



Figur 29: Stabilitetsberegning for området øst for Holandsveien

For det mindre området sør for Vetastien er det vurdert at terrenget er såpass flatt og tilstrekkelig langt nok unna de brattere partiene ned mot bunn av dalen, at plassen ansees som mulig lagringsplass. Det må i en senere fase vurderes hva bæreevnen her er og eventuelt deretter legges føringer på hvordan massene eller annet materiale skal lagres for å ivareta denne. Alle brakker, lagringsplasser og annet stasjonert utstyr må prosjekteres for tilstrekkelig stabilitet i en detaljprosjekteringsfase der bruken er avklart. Se Figur 30 for grense for lagringen mot hellende terreng i sørøst.



Figur 30: Terrenngprofil fra Holandsveien og sørøst mot bunn av dalen. Rødstiplet linje indikerer grensen for 2\*H unna skråningen ned til bunn av dalen.

Området som ligger ved Grålumveien (sør for skogområde) er ikke ansett som egnet for lagring, siden dette ligger nær skråningen ned mot bunnen av dalen.

For de foreslåtte områdene ved Vetabekkveien er det vurdert at fotballbanen er egnet som lagringsområde. Materiale skal ikke lagres nærmere enn 2H fra toppen av forhøyningen til fotballbanen. Området rett nord for fotballbanen har for bratt helning og mulig forekomst av sprøbruddsmateriale og er derfor ikke egnet. Det samme gjelder området mellom Dalveien 26 og 22. Området helt sør, i krysset mellom Vetabekkveien og Heggveien ansees som mulig område for lagring. Området er i dag et anleggsområde og det befinner seg i bunn og på et relativt flatt område nær starten av dalen.

For lagringsområdene må vurderes behov for grunnundersøkelser i neste fase når bruken er avklart.

## 5 Konklusjon

Det er vurdert at alle alternativer krever at man går til steg 4 i prosedyren for å utrede faren for kvikkleireskred. Tiltak skal da ikke forverre stabiliteten eller ha  $F=1,61$  i alle faser. Tilgjengelige grunnundersøkelser indikerer at det ikke er fare for kvikkleireskred i den søndre delen av tiltaksområdet som følge av tiltaket, i Vetabekkveien frem til Dalveien. Fundamentering av veien frem hit skal skje seksjonsvis. Opp til Dalveien fra Vetabekkveien er det ikke påtruffet sprøbruddsmateriale i relevante dybder. Det må derimot vurderes lokal stabilitet i detaljprosjektering.

Det er vurdert den geotekniske gjennomførbarheten av 14 alternativer til traséer. ØFK ønsket videre utredelse av alternativ C010.

Det er gjort en spesifikk vurdering av alternativ C010, som er utgangspunkt for trasé som detaljreguleres. Det er vurdert at alternativet er gjennomførbart, så lenge man kompensert

fundamenterer nær Dalveien 36-38 og benytter seg av seksjonsvis utgraving. Det er ikke nødvendig å kompensere for trafikklast. Videre forbi Dalveien og langs med fylkesveien er det også et behov for kompensert fundamentering frem til man befinner seg tilstrekkelig langt nok unna (2H) de bratteste partiene i terrenget. Det er gjort grovberegninger for veifyllingen sin påvirkning av skråningstabiliteten ved slutten av tiltaket. Veifyllingen er vurdert til å ha en liten påvirkning mtp. områdestabiliteten som i gjengjeld er tilstrekkelig høy. Det må gjøres en tilpasninger i neste fase slik at den lokale stabiliteten ivaretas til dette nivået i alle faser. Det anbefales å utføre grunnundersøkelser i neste fase.

Det er videre vurdert at det er 3 egnede områder for lagring i anleggsfase; ved Heggveien sør i planområdet, ved Vetabekkeveien (balløkke), samt ved Holandsveien nord i planområdet. Det må vurderes behov for grunnundersøkelser i neste fase når bruken er avklart.

## 6 Referanser

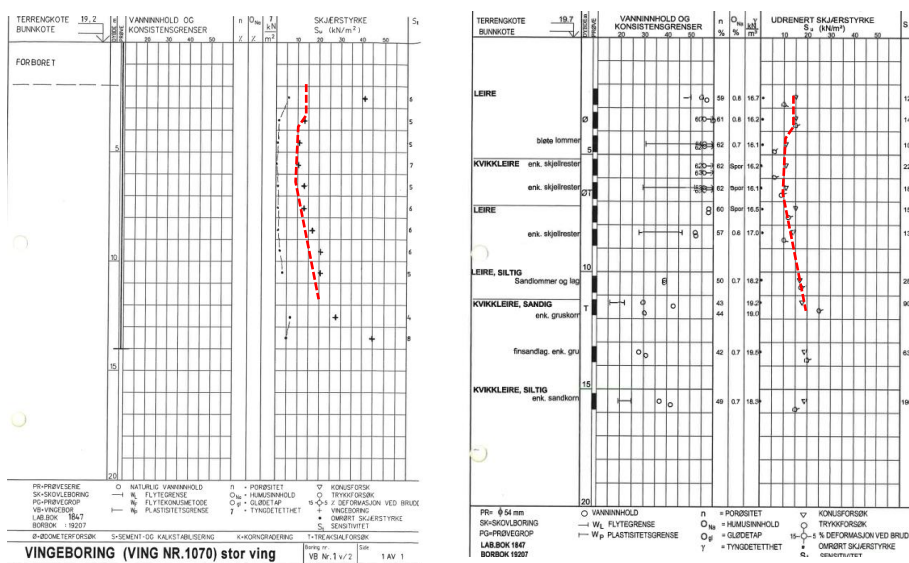
- [1] Geoteknikk, 2022. «Geoteknisk prosjekteringsrapport Dalveien Gnr./Bnr. 2076/293»
- [2] Multiconsult AS, 2006. «Grunnforhold datarapport. Tomt Greåkerdalen 510592-1
- [3] Sweco Norge AS, 2016. «Geoteknisk Notat Rev1, Nedre Vetaberget, Sarpsborg, 2335990»

## 7 Vedlegg

Vedlegg 01 – Fv.114 sykkeltiltak Greåkerdalen – Geotekniske beregninger ved Grålumveien

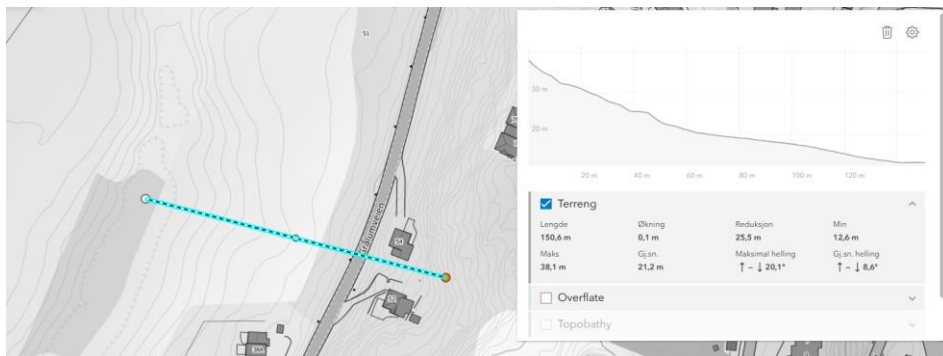
# Fv. 114 Sykkeltiltak Greåkerdalen - Geotekniske beregninger ved Grålumveien

Designprofil for område baserer seg på grunnundersøkelser utført i 2006 av Multiconsult. Se figur under. Det er videre benyttet vanlig ADP-forhold, selv om konsistensgrensene er generelt over 20 %. Dybder til berg settes fra nærmeste totalsondering. Nærmest Grålumveien varierer dybden mellom 4,5 og 14 meter. Det er benyttet mellom 1,5 og 2,0 meter tørrskorpe over det bløte leirelaget. Dette laget er vurdert til å ha en friksjonsvinkel på ca 30 og en kohesjon på 6 kPa.

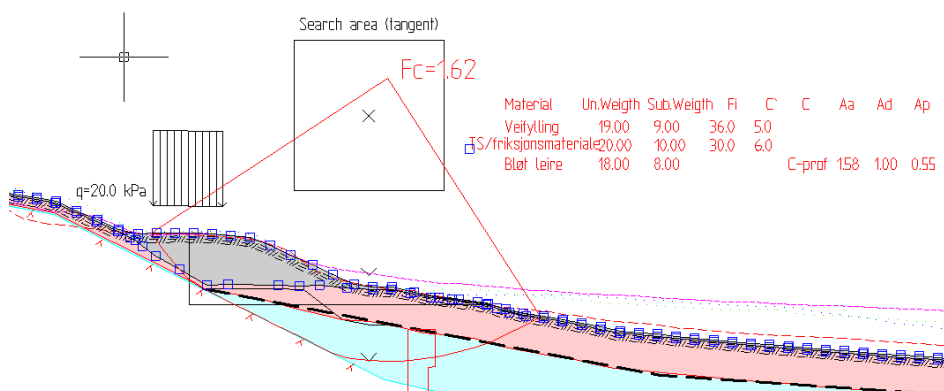


## Beregninger ved Grålumveien

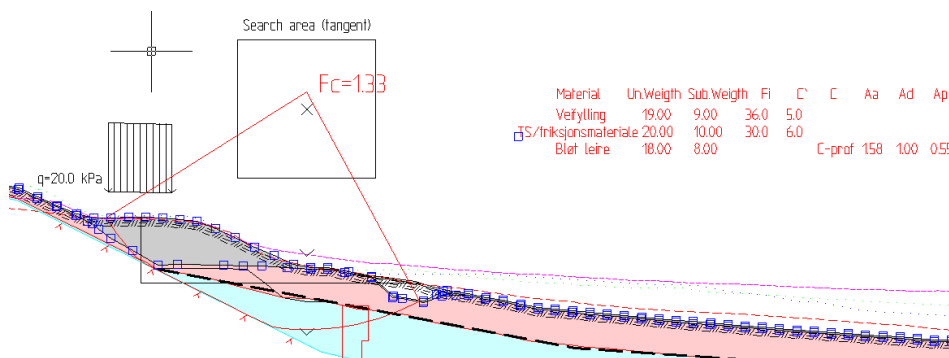
Kritiske profiler er vurdert for profilene som går på tvers av traseen ved Grålumveien 52 og 54. De øvrige linjene, over terrennglinjen i utklippet fra Geosuite, er terrennglinjer ved øvrige profiler. Dette viser at profilet som er benyttet er det bratteste.



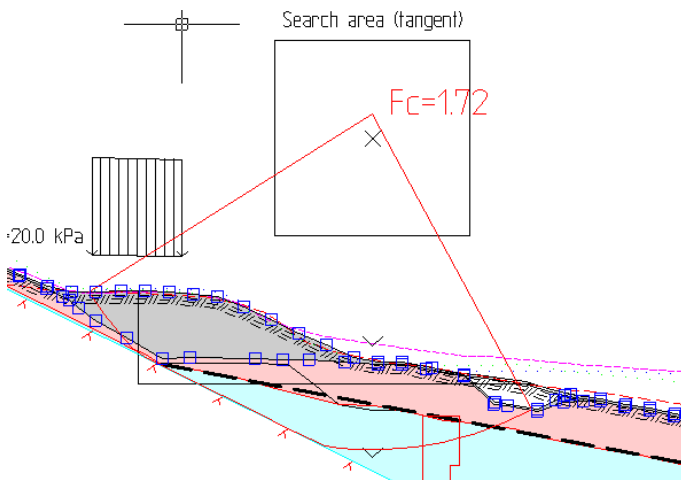
Det er vurdert dagens stabilitet ved veien. Stabiliteten ligger på omtrent  $F=1,6$ . Skjærflaten søker derimot ned til bergoverflaten og følger denne, som ansees som noe uvanlig.



Med omtrent 1 meter utgraving blir stabiliteten senket, og ligger på omtrent  $F=1,33$ . Skjærflaten er tegnet med optimize. Dette er derimot et uendelig profil og det må benyttes 3D-faktor.

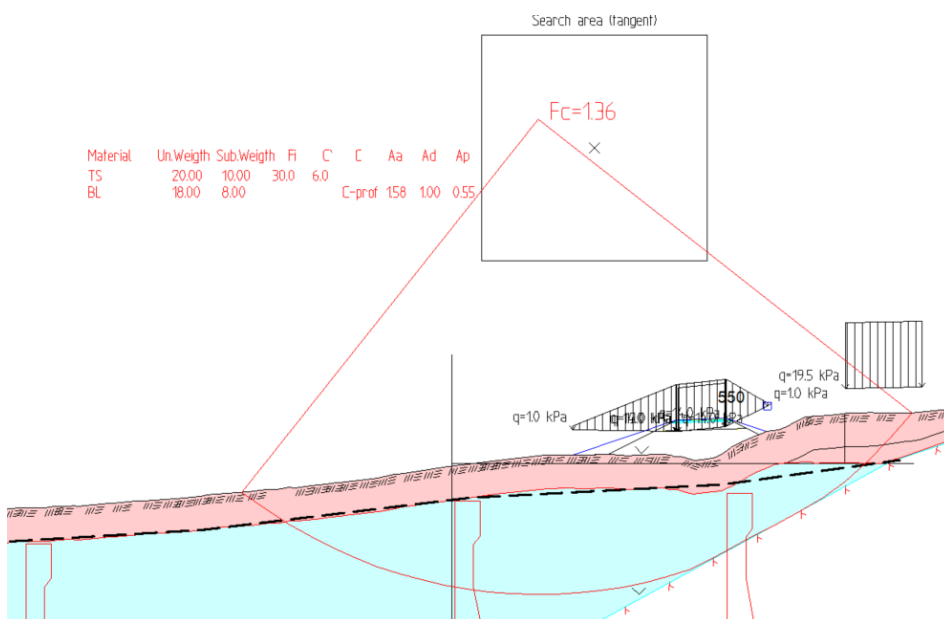
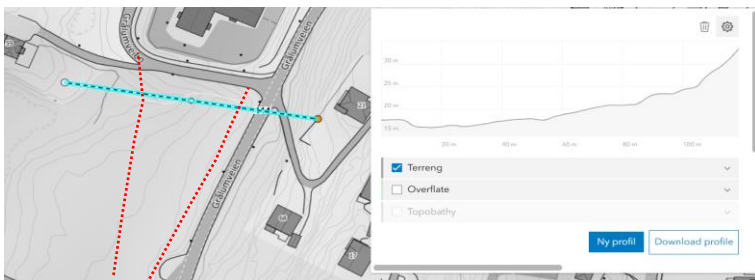


For utgraving i anleggsfase er det beregnet med 3D-effekt på 0,1 (8 meter utgraving med 50% utnyttelsesgrad). Man får en sikkerhetsfaktor på  $F=1,72$ . Det er da også benyttet trafikklast på 20 kPa. Denne økning er veldig høy, men ved å anta en maks økning på 20%, så oppnår man  $\approx 1,6$ .



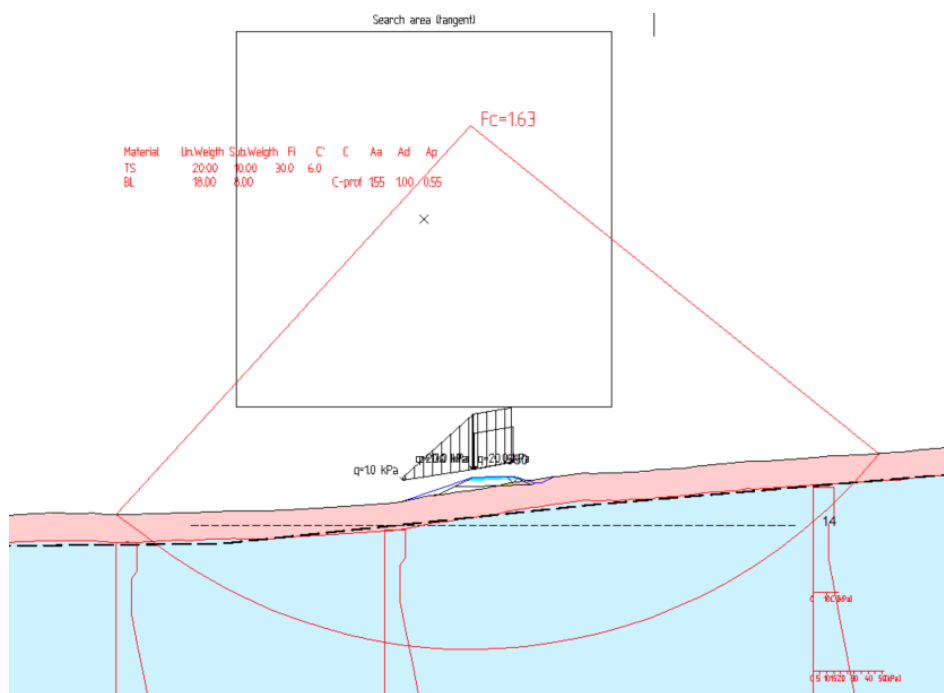
### Ved ravine nær barnehage

Ved ravinen er det indikert dypere til berg. På østsiden av veien er det synlig berg i dagen. Det er ikke brukt tid på å lage veioppbygging, som vil være en konservativ betraktning. Det er benyttet 20 kPa trafikklast på veien og 27 kPa for GS-veien (Trafikklast + last av fylling). Sikkerhetsfaktorer er med  $F=1,36$  fra ved fylkesveien uten 3D-effekt, men med masseutskifting. En rask kontroll av 3D-effekt indikerer tilstrekkelig stabilitet.



For dalbunnen er tilstrekkelig stabilitet oppnådd uten 3D-effekt.

19.08.2025



Lokalstabilitet vil utføres i neste plannivå, i alle faser.