

# NOTAT

Oppdragsnavn **Fv 311, Feskjær**  
Prosjekt nr. **1350041760**  
Kunde **Vestfold og Telemark Fylkeskommune**  
Notat nr. **G-Not-001**  
Dato **16.01.2023**  
Versjon **02**  
Til **Vestfold og Telemark Fylkeskommune v/ Silje Island**  
Fra **Rambøll Norge AS v/Ole Petter Vimo**  
Kopi

Utført av **Ole Petter Vimo**  
Kontrollert av **Erik Nicolai Skredsvig/Rebecca Ravindran**  
Godkjent av **Erik Nicolai Skredsvig/Ole Petter Vimo**

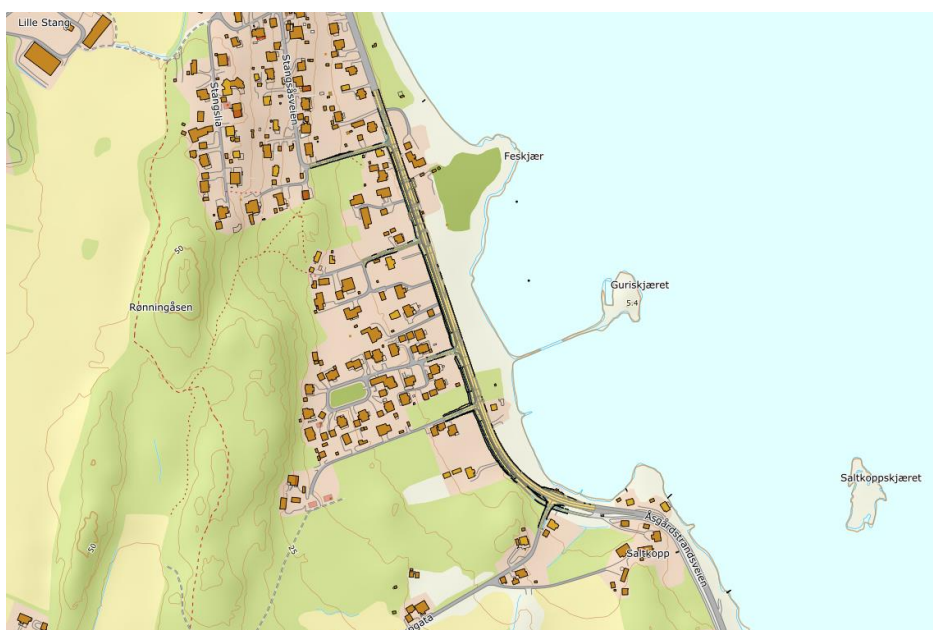
## GEOTEKNISKE VURDERINGER, FV 311 FESKJÆR

### 1 Innledning

Vestfold og Telemark fylkeskommune planlegger gang og sykkelvei (GS), samt private adkomstveier, heretter kalt tiltaket, ved Åsgårdstrand i Tønsberg kommune. Tiltaket er vist i Figur 1.

Foreliggende notat omhandler vurdering av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/19. Samt innledende vurderinger av lokalstabiliteten for grøftegravningen. Prosjektet er nå i en reguleringsplanfase.

Revisjon 2 av notatet omfatter endringer etter kommentarer fra Tønsberg kommune. Revisjoner er vist med strek i venstre marg. Blant annet er konklusjonen i kapittel 8.6 blitt endret slik at områdestabiliteten er svart ut mer entydig med henvisning til TEK17 og NVE. Kapittel 8.5.1 er endret slik at tiltakskategorien svares ut for både de private adkomstveiene og selve gang- og sykkelveien (GS-veien). De private adkomstveiene og GS-veien er vist i Figur 1.



**Figur 1: Oversikt over GS-vei med oversiktskart**

Revisjon 1 av dette notatet inkluderer et kapittel om infiltrasjon i grunn.

## 2 Utførte grunnundersøkelser

Det har blitt utført grunnundersøkelser både i 2021 og tidligere. Disse er listet opp nedenfor.

- Grunnundersøkelser for omlegging av Rv. 311 ved Saltkopp i Sem, Profil 10250-10500, datert 01.04.1970 (Veglaboratoriet)
- A101676 RAP-RIG-001, Tønsberg-Datarapport- Geotekniske grunnundersøkelser, datert 04.10.2017 (Cowi)
- G-Rap 1350041760, Grunnundersøkelser, GS-prosjekt RV Feskjær, datert 22.04.2022 (Rambøll)

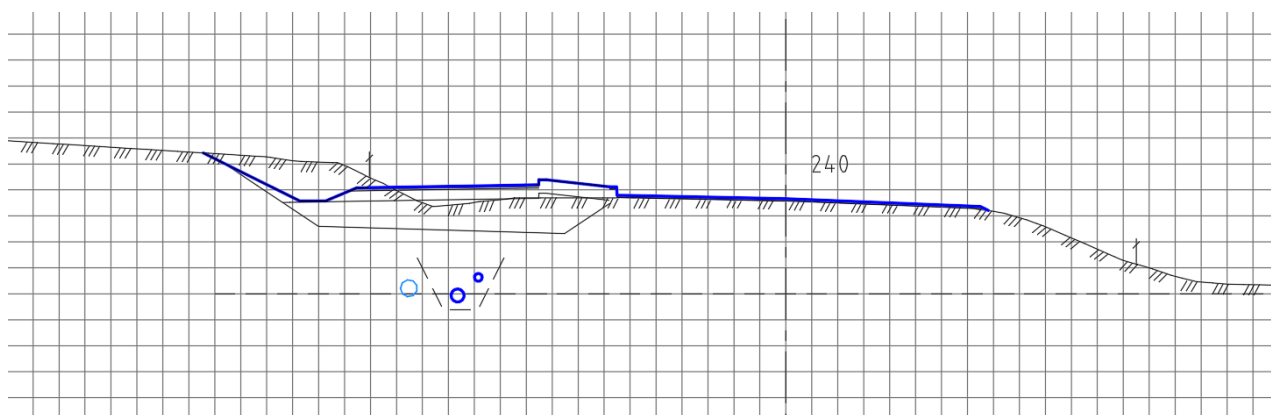
## 3 Topografi og veglinje

### 3.1 Topografi

Terrenget langs Fv. 311 ligger på mellom ca. kote +3 og kote +6. Vegen ser ut til å stige svakt oppover i nordgående retning. Sideterrenget er preget av overliggende terreng på vestsiden som skråner ned mot sjøen på østsiden av Fv. 311.

### 3.2 Gs-linje

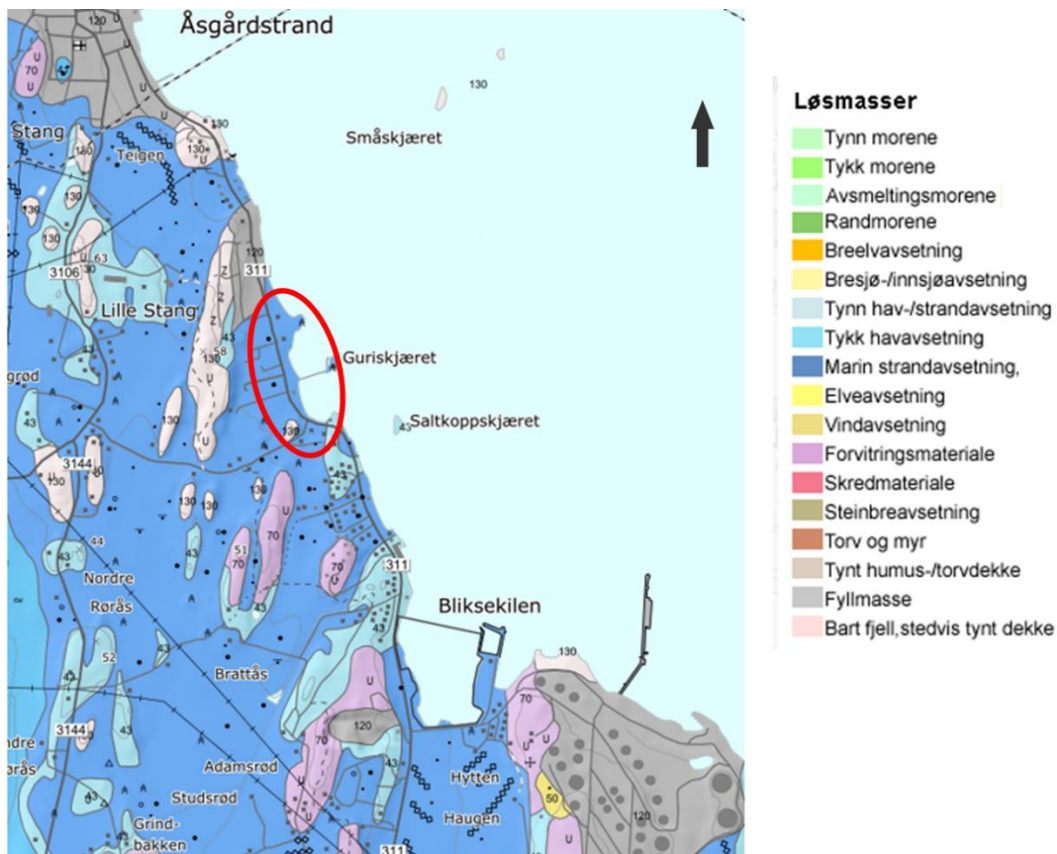
Gs-vegen er planlagt på vestsiden av dagens veg. Nedenfor viser figuren et typisk snitt med ny gs-veg, drenering på vestsiden og veg mot øst.



**Figur 2** Viser typisk tverrsnitt av veg med bredde utvidelse mot vest (til venstre) i form av gs-veg og drenering

## 4 Grunnforhold

I området er det, basert på kvartærgeologisk kart, registrert marin strandavsetning. Det må påpekes at NGU kartleggingen er utført i svært grov målestokk, og er ikke nøyaktig. Det kan også være andre løsmassetyper under kartlagte løsmasser.



**Figur 3: Kartutsnitt fra NGUs karttjeneste. Hentet: [www.ngu.no](http://www.ngu.no). Området er ringet rundt med rødt omriss.**

### Berg

Utførte totalsonderinger med fjellkontroll viser løsmassemekthet mellom 0.7 til 20.4 meter. De fleste sonderingene viser en bergdybde mellom 10 – 20 m. Dypeste måling er i punkt 1 helt sør i området.

### Grunnforhold

En typisk lagdeling langs strekningen er et topplag på mellom 1 – 2 m bestående av sandig siltig leirige masser, eller fyllmasser. Videre nedover er det et siltig leirlag med en mektighet på mellom 4 – 18 m over berg.

Prøvene viser for det meste middels fast middels sensitiv leire. Noen prøver viser enkelte lag med bløt leire og kvikkleire.

Der er i punkt 8 registrert et sjikt med kvikkleire på omkring 4 m dybde og et sjikt med sensitive sprøbrudd masser ved ca. 8 m dybde. For punkt 10 er det registrert et kvikkleirelag mellom 2 m dybde og 3 m dybde. Dette kvikkleire laget kan være litt dypere, men det var ikke mulig å ta prøver videre.

### Grunnvann og poretrykk

Det er satt ut poretrykksmålere i punkt 3. Poretrykksmåleren viser et rykk som tilsvarer en grunnvannstand på ca. 2 m under terreng ut fra hydrostatiske forhold.

## 5 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

Dette kapitlet beskriver kun kort grunnlaget for prosjektering i forbindelse med vegprosjektet.

### 5.1 Regelverk og veiledere

Regelverk og veiledere danner grunnlaget for klassifisering, prosjektering, kontroll og utførelse og er listet opp i de påfølgende kapitlene.

I noen prosjekter setter byggherren klare krav og forutsetninger. Hvis det ikke er satt spesielle krav, strengere enn regelverket i Eurokodene, er det Eurokodene som gjelder.

I arbeidstilsynets Forskrifter om utførelse av arbeid står det beskrevet i §21 Gravearbeider krav til etablering av grøfter for dren. Jf. Forskriften skal alle grøfter avlastes 1 m bak skråningskant, dette gjelder for alle grøftedybder.

#### 5.1.1 Lover og forskrifter

Nedenfor er det listet opp hvilke lovkrav som er gjeldene for prosjektet.

- SAK 10 Byggesaksforskriften (§9-2 til 9-4 tiltaksklasse, §10 dokumentasjon for oppfyllelse av systemkrav, §14-2 obligatoriske krav om uavhengig kontroll)
- TEK 17 §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger. (§7-2 sikkerhet mot flom og stormflo), (§7-3 (sikkerhet mot skred).
- TEK 17 §10-2 Konstruksjonssikkerhet
- Forskrift for trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet FOR-2017-11-17-1900.
- Arbeidstilsynets forskrift §21 Gravearbeider krav til etablering av grøfter for VA

#### 5.1.2 Prosjekteringsstandarder

- NS-EN 1990-1:2002+NA:2016 (Eurokode 0 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner)
- NS-EN 1991-1: (Eurokode 1 – Laster på konstruksjoner)
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013/NA:2020 (Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering)
- NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 (Eurokode 7 - Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver)
- NS-EN 1998-1:2004+NA:2021 (Eurokode 8 – Prosjektering for seismisk påvirkning)

#### 5.1.3 Veiledere og regelverk

##### Veileder Statens vegvesen

- Statens vegvesen Håndbok N200 Vegbygging (juni 2021 digital)
- Statens vegvesen håndbok N400 bruprojektering (2022 digital)
- Statens vegvesen Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging (2018)
- Statens vegvesen Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger (2014)
- Statens vegvesen Håndbok V222 Geoteknisk felthåndbok (2014)

#### 5.1.4 Statens vegvesens regelverk

Vi har forutsatt at statens vegvesen regelverk iht. N200, V220, V221, og N400 gjelder for geoteknisk prosjektering av veg, og kulverter.

Regelverk for resterende geotekniske forhold er knyttet til Eurokodene.

## 6 Klassifisering av tiltakene i planområdet

Klassifisering av tiltakene gjøres med veiledning i de forskjellige standardene og veilederen.

### 6.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjekteringen». De planlagte arbeidene vurderes å falle inn under kategorien «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold». Krav til prosjektering er vurdert til å være iht. **geoteknisk kategori 2**.

### 6.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. I tabell 0-1 i V220 er det tillagt kommentarer relatert til vegbygging. Åsgårdstrandveien FV 311, har en ÅDT på rundt 4200 og vurderes å falle inn under **pålitelighetsklasse 2 (CC2)**.

Pålitelighetsklasse 2 (CC2) gir prosjekteringskontrollklasse PKK2 jamfør NS-EN 1990 tabell NA.A1(902) og utførelseskontrollklasse UKK2 jf. NS-EN 1990 tabell NA.A1(903), som medfører krav til egenkontroll, intern systematisk kontroll, samt utvidet kontroll.

*Uavhengig kontroll er en type kontroll som utføres i forbindelse med byggesaksbehandling. Dette er en type kontroll offentlig veg er unntatt fra i henhold til Byggesaksforskriftens (SAK 10) § 4-3 bokstav a. Sammenlignet med utvidet kontroll er denne kontrollen mer en systemkontroll.*

### 6.3 Tiltakskategori

Krav til utredning og sikkerhet er avhengig av tiltakskategorien til tiltaket. Rambøll vurderer GS-traseen til å ligge i tiltakskategori K1. Se tabell 3.2 i [1].

## 7 Prosjektering og laster

### 7.1 Krav til sikkerhetsnivå og partialfaktorer

Det skal utføres geoteknisk prosjektering i reguleringsplanfasen. Det er valgt å benytte kravene til sikkerhet gitt av Statens vegvesen regelverk iht. N200, og V220 og gjelder for geoteknisk prosjektering av veg, og veganlegg.

I henhold til N200 tabell 205.1 og tabell 205.2 skal følgende brukes:

Vegstrekningen for ny veg skal ha  $\gamma_M \geq 1,4$  for både effektivspennings- og totalspenningsanalyser på grunn av at prosjektet plasseres i konsekvensklasse «CC2 alvorlig» og bruddmekanisme «nøytralt brudd».

Følgende partialfaktorer er gitt fra tabell 1.8 og 1.9 i N200:

**Tabell 1.8 — Partialfaktorer for  $\gamma_{M, \varphi}$  og  $\gamma_{M, c}$  ved effektivspenningsanalyser**

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

**Figur 4: Tabell, partialfaktorer ved effektivspenningsanalyser, fra N200**

**Tabell 1.9 — Partialfaktorer for  $\gamma_{M, cu}$  ved totalspenningsanalyser**

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,4 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	1,4
CC2 Alvorlig	1,4 <sup>a</sup>	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			

**Figur 5: Tabell, partialfaktorer ved totalspenningsanalyser, fra N200**

Det er blitt utført beregninger i to snitt, se plantegning i vedlegg 1. Stabilitetsberegningene er vist i vedlegg 2-6.

## 7.2 Laster

Om ikke andre tungtveiende forhold tilsier annet benyttes trafikklaster iht. N200, for stabilitetsberegninger.

For trafikklaster ved stabilitetsberegninger benyttes en jevnt fordelt belastning på 15 kPa (karakteristisk vertikal last) over hele vegens planeringsbredde hvis ugunstig, vegskulder inkludert. For gang- og sykkelveger og mindre internveier benyttes 10 kPa.

Det benyttes partialfaktor,  $\gamma_f = 1,3$ , som samsvarer med tabell NA.A1.2(C) i EC0 for geotekniske laster.

## 7.3 Flom- og skredfare

I henhold til TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo skred).

TEK17 § 7-2 stiller krav til sikkerhet mot flom, stormflo.



**Figur 6 Viser stormflo nivået med 200 års intervall fra NVE Atlas.**

Fra kartverkets online referanse «Se Havnivå», er nivået 250 cm for sikkerhetsklasse 1 (TEK10/17) med klimapåslag

TEK17 § 7-3 stiller krav mot skred. For skred skal følgende skredmekanismer undersøkes (hentet fra forskriftens veileder): skred i fast fjell (fjellskred og steinsprang), i løsmasser (jordskred, flomskred og kvikkleireskred) og i snø (løssnøskred, flakskred og sørpeskred).

Kart fra NVE Atlas viser ikke soner for aktsomhetsområdene (snøskred, steinsprang og jord- og flomskred) i nærheten av planområdet.

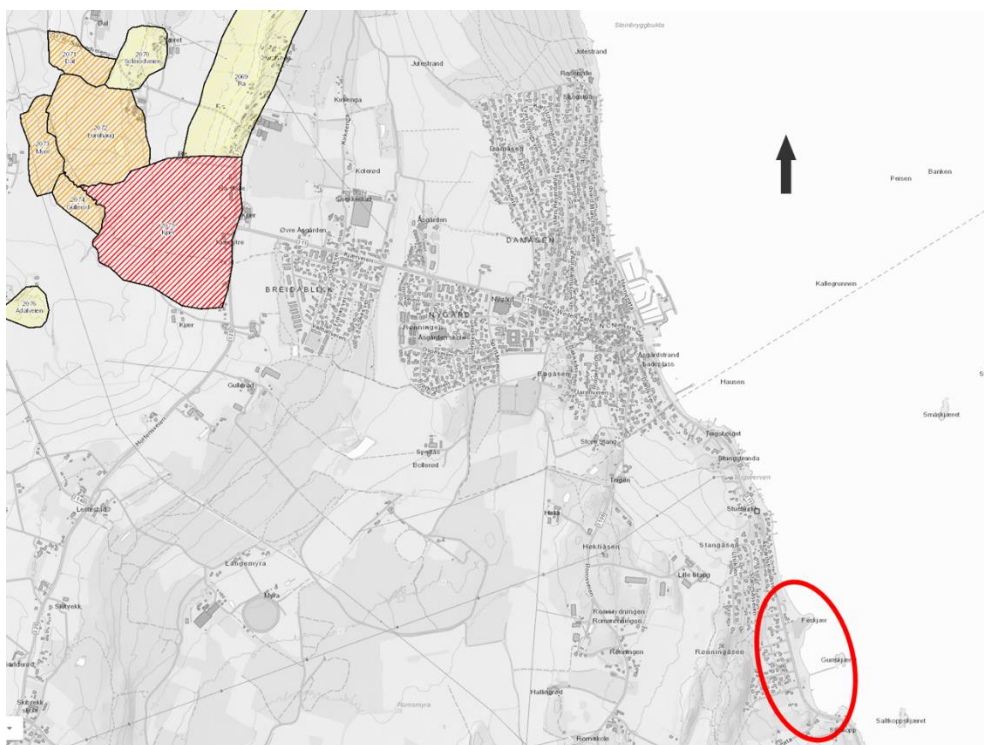
Kvikkleire og områdeskred er behandlet i neste kapittel under områdeskredfare.

## 8 Utredning av områdeskredfare

Utredningen er basert på NVE 1/2019 iht. prosedyre etter tabell 3.1 «Prosedyre for utredning av områdeskredfare». Denne prosedyren fordelt på to deler (del 1; aktsomhetsområder, og del 2; utredning av faresonen). Prosedyren er nummerert med nr. 1 – 11. Ved avklaringer i innledende prosedyre punkter avsluttes utredningen før punkt 11.

### 8.1 Registrerte faresoner i området (prosedyre 1)

Dette kapitlet starter vurderingen av del 1 aktsomhetsområder. Det skal undersøkes om aktuelle planområdet ligger innenfor registrerte kvikkleiresoner. Fra NVE Atlas er tatt ut kart som viser faresoner og tidligere skredhendelser. Dette er vist nedenfor.



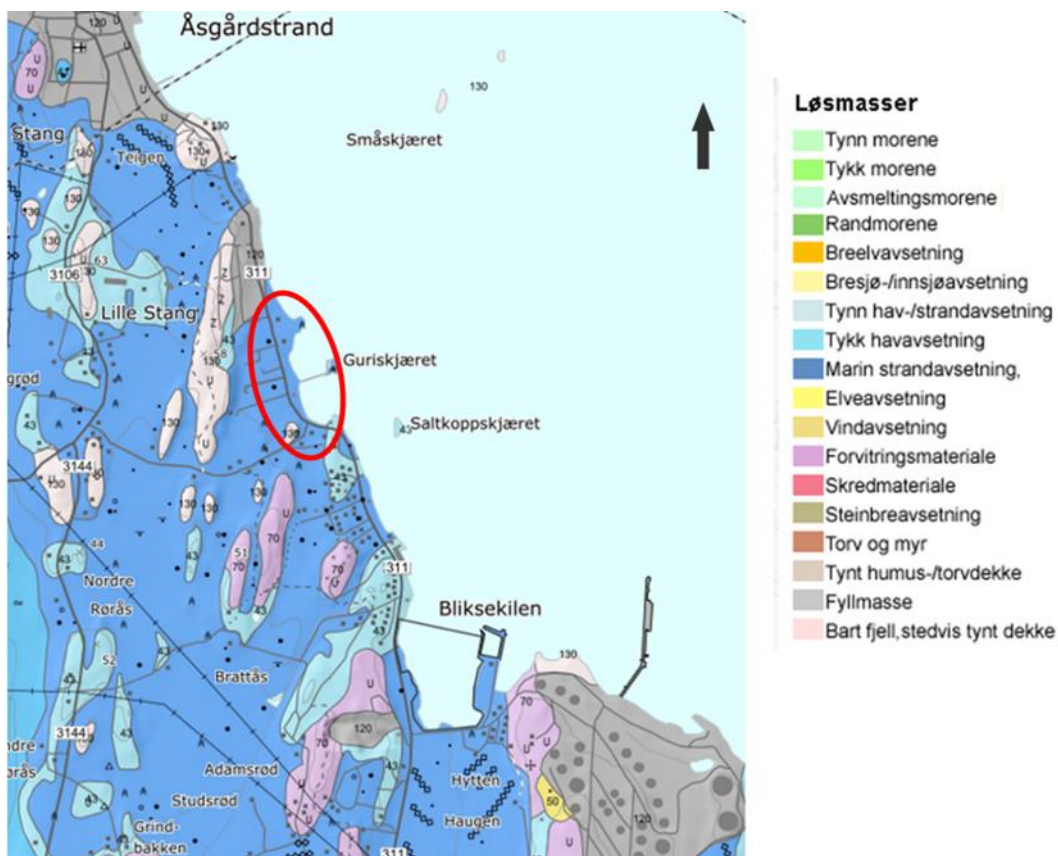
**Figur 7: Plassering av tiltaket i forhold til den registrerte faresone, Kjær (vist med rød skravur) og tiltaks strekningen vist med rød sirkel.**

Tiltaket ligger ikke i en registrert faresone. Nærmest faresone 2075 Kjær ligger, ca. 3 km nordøst for tiltaket.

### 8.2 Avgrens områder med mulig marin leire (prosedyre 2)

Løsmassekart fra NGU sine nettsider viser antatte grunnforhold. Kartet er vist nedenfor.





**Figur 8** Viser løsmassekart fra NGU. Området er under marin grense og preges av marin strandavsetning. Planområdet er merket med rødt.

Planområdet ligger i et område med sammenhengende marin avsetning (marin strandavsetning; blå farge) og under marin grense. Kart fra NVE Atlas viser også potensiale for sammenhengende marin leiravsetning i området. Dette er ikke vist i notatet.

### 8.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

NVE veilederen ref. [1] beskriver i prosedyrepunkt 3 en horisontal avgrensning (aktsomhetsområde) for løsne- og utløpsområde for skred. For å finne aktsomhetsområde benyttes det terrengkriterier som forholder seg til landskapsform (eks. platåterreng, eller jevnt hellende skråning), samt helning og høydeforskjell.

#### 8.3.1 Løsneområde (prosedyre 3a)

Terrengformer som kan være skredfarlige må oppfylle følgende kriterier for å kvalifisere som løsneområde:

- Total skråningshøyde (H) > 5 m (målt fra bekkebunn, ravine dal, skråningsfot etc.)
- Skråningshelning > 1:20 (for jevnt hellende terreng)

$$\text{Løsneområde (L)} = 20 * H$$

#### 8.3.2 Utløpsområde (prosedyre 3b)

Terreng som kan inngå i utløpsområde (ofte område på nedsiden av et løsneområde):

- Utløpsområde = 3 x løsneområdets horisontale lengde

Utløpsområde (Lu) = 3\*L

Aktsomhetsområde (La) = Lu + L

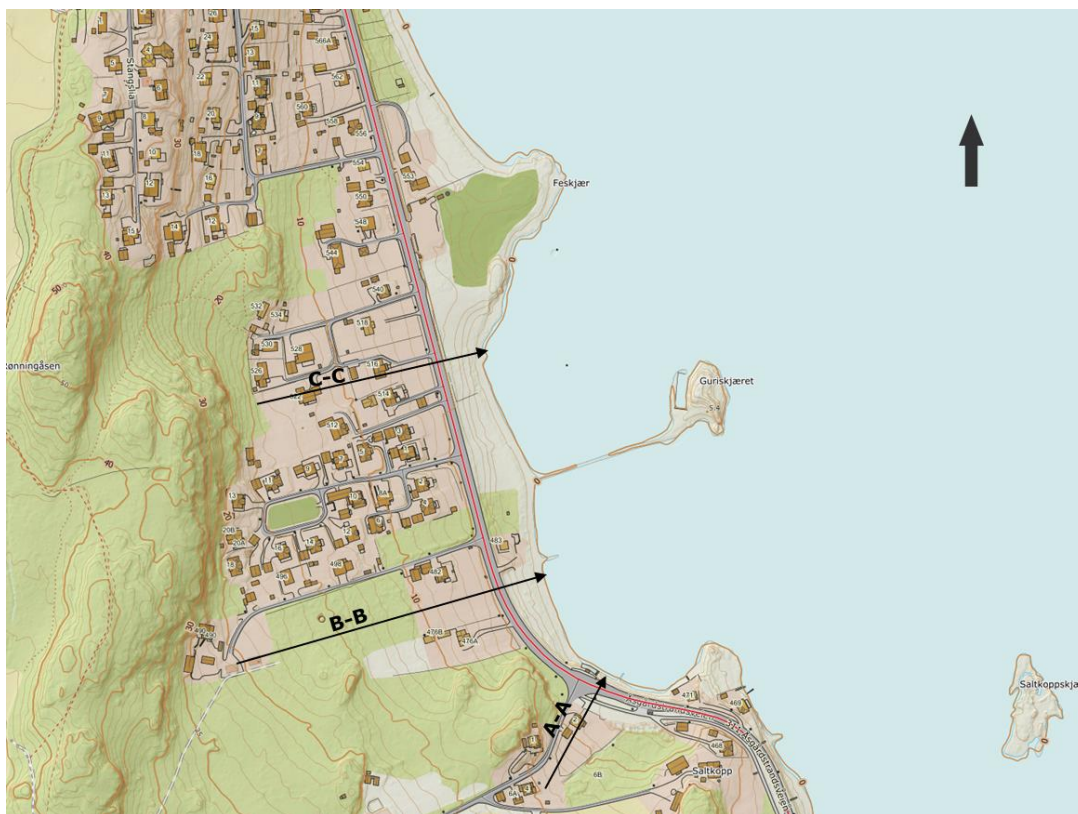
I en utredning kan et eventuelt løsneområde være utredet tidligere som en del av en faresone, eller et aktsomhetsområde. Det er det imidlertid ikke for dette planområdet.

Utløpsområde kan dekke flatt terreng og områder som ikke inneholder kvikkleire det er derfor viktig å vurdere områdene rundt planområdet. Utløpsområdet kan også stoppe ned i et elveleie og følge elven nedstrøms.

#### 8.4 Aktsomhetsområde Fv. 311 Feskjær

Vi har sett på høydeforskjell og skråningshelning i 3 snitt ved planområdet langs Fv. 311. Disse har minst 5 m høydeforskjell og er brattere enn 1:20.

Kritiske snitt for områdeskred er avgrenset av åsryggen og bart berg i vest, og går i retning lavereliggende terreng ned mot sjøen i øst. De krysser dermed Fv. 311. Figur med kritiske snitt er vist i nedenfor. Gjennomsnittlig skråningshelning for snitt B-B og C-C er omkring 1:14. Helning A-A ned mot bussholdeplassen er nærmere 1:10. Det er forholdsvis små dybder i sjøen og slak sjøbunn.



**Figur 9** Viser planområde med mulige skred snitt A-A og B-B og C-C fra vest og ned mot sjøen, hvor gjennomsnittlig helning er brattere enn 1:20.

Skredsnittene er vurdert ut fra terrengform, høydeforskjeller og avstand til utløpsområder (sjøen

og skråningsfot). Skråningsfoten ved utløpsområde er ofte der initial skredet starter før en bakovergripende skredmekanisme forplanter seg oppover mot planområdet og bakenforliggende terreng mot vest.

## **8.5 Bestem tiltakskategori (prosedyre 4)**

Dette innleder del 2 av utredningen som innebærer utredning av faresoner i de påfølgende kapitlene om dette er nødvendig. Bestemmelse av tiltakskategorien er gitt i ref. [1], kap. 3.3 og bestemmer omfang og videre utredning.

Krav til utredning og sikkerhet er avhengig av tiltakskategorien. Rambøll har vurdert planlagte tiltak til å ligge i tiltakskategori K1. Denne kategorien omfatter ofte mindre tiltak i form av VA, trafiksikkerhetstiltak, og GS-veg.

### **8.5.1 Sikkerhetskrav for tiltakskategori K1**

Sikkerhetskrav for tiltakskategori K1 er gitt i tabell 3.3 ref. [1]. Krav til sikkerhet oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges.

#### Vurdering

Breddeutvidelsen for adkomstveiene og selve gang- og sykkelveien (GS-veien) vil ligge i samme høyde som dagens veg, og terreng, enkelte steder med en liten skjæring mot eiendommene på vestsiden. Det er derfor ikke nevneverdig endring av dagens veg- og terreng profil i form av skjæringer, eller fyllinger.

Tiltaket forverrer ikke områdestabiliteten i henhold til sikkerhetskrav 3.3.4 og tabell 3.1 i NVEs veileder [1]. Basert på dette anses områdestabiliteten å være tilfredsstillende, og gjennomgang av prosedyre avsluttes uten videre utredninger i henhold til NVE Veileder 1/2019.

### **8.5.2 Krav til kontroll av K1**

For tiltakskategori K1 er kvalitetssikring ivare tatt internt i foretaket.

## **8.6 Konklusjon områdestabilitet**

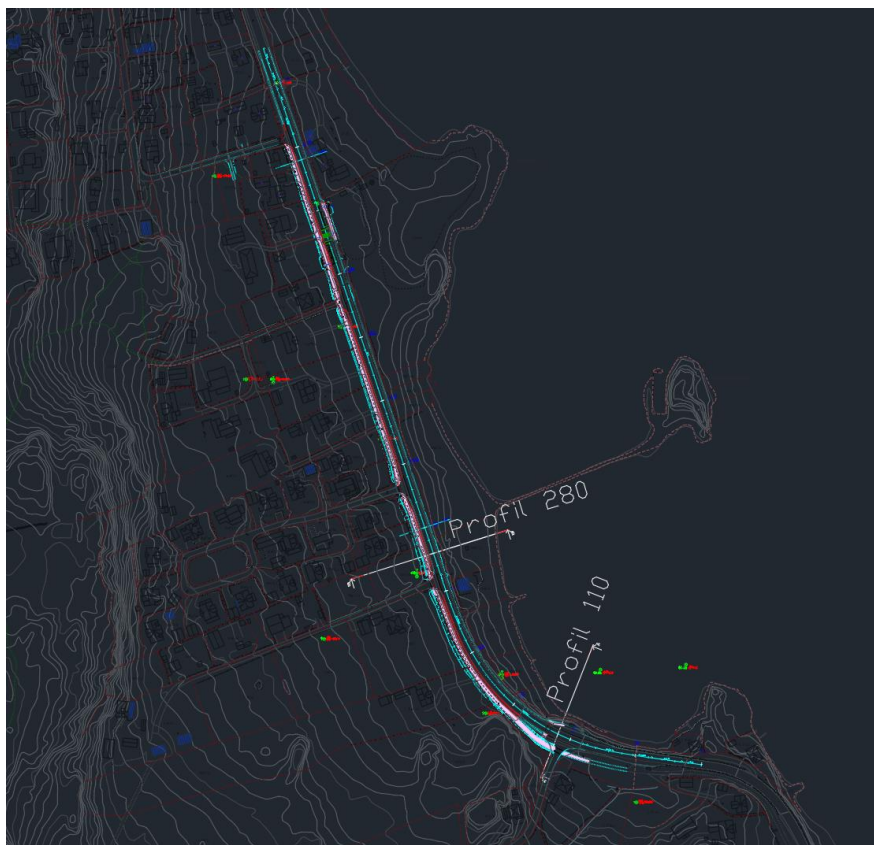
Siden tiltaket ikke påvirker områdestabiliteten, er det ikke nødvendig å vurdere detaljerte skredmekanismer noe videre. Dette avslutter dermed vår utredning iht. prosedyrene beskrevet i sikkerhetskrav 3.3.4 og tabell 3.1 i NVEs veileder ref. [1].

Det er registrert kvikkleire og sprøbruddmateriale i enkelte lag i noen prøver i planområdet, og anleggsarbeider må følge de anbefalingene som er gitt i videre kapitler under tiltak.

Generelt må alle tiltak som påvirker lokal stabilitet detaljprosjekteres. Lokal stabilitet skal ivaretas med prosjektering etter NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016.

## 9 Stabilitetsberegning P110 og P280

Det er utført stabilitetsberegning ved to kritiske snitt langs den planlagte strekningen. Profil P110 er ved busslomma og det er utført en stabilitetsanalyse i et snitt mot sjøen. Langs strekningen er det valgt profil P280 hvor høydeforskjellen mellom utgraving for dren og topp skjæring inn mot eiendommen er størst. Se Figur 10 for oversikt over profilene som har blitt hentet ut. Plankart med snittene er vist nedenfor.



Figur 10: Situasjonsplan over traseen med snittene med profil 110 (snitt A) og profil 280 (snitt B)

### 9.1 Løsmasseparametere

Nedenfor vises valgte parametere for stabilitetsberegningene.

Tabell 1: Løsmasseparametre

Løsmasstype	Tyngdetetthet [kN/m <sup>3</sup> ]	Friksjonsvinkel [°]	SU [kPa]	Kohesjon [kPa]
Tørrskorpe	19.0	30		0
Tørrskorpe/fyllmasser	19.0	35		0
Leire	19.6	31	Cu-profil	3.2
Kvikkleire	19.0	28	Cu-profil	2.0

Det er blitt hentet ut Cu-profiler fra CPTU-tolkninger, samt konus- og enaksialforsøk.

Last på fyllingene i anleggsperioden og permanent situasjon er satt lik  $q = 15.0 \text{ kPa} * 1,3 = 19,5 \text{ kPa}$ , terrenglast er satt til  $5.0 \text{ kPa} * 1.3 = 6.5 \text{ kPa}$  i henhold til håndbok N200.

Grunnvannstanden er satt til 2 m under terreng, hentet ut fra piezometer i punkt 3.

## 9.2 Lokalstabilitet

Det har blitt vurdert stabilitet i 2 snitt. Ved profil 110 har det blitt utført en vurdering av eksisterende skråning ned mot Oslofjorden. Ved profil 280 har det blitt utført en stabilitetsberegning på grøftutgravingen. Det er satt en helning på 1:1.5 for utgravingen. Ut fra plantegningene av traseen, ser det ikke ut til at det blir graving nær bygninger.

**Tabell 2: Resultater fra stabilitetsberegninger. \*Stabilitet uten terrenglast**

Profilnummer	Udrenert	Drenert
110	2.00	1.51
280	3.12	1.39/1.42*

Profil 110 ligger ca. 55 m unna punkt 10 som har påvist kvikkleire i grunnen og det vurderes sprøbruddsoppførsel i profilet som utløser krav om sikkerhetsfaktor på 1.5. Ved profil 280 er det ikke påvist kvikkleire og sikkerhetskravet her er dermed 1.4, nøytralt brudd (leire). Det er vurdert med og uten last, og vi får da en middelstabilitet på litt over 1.4 og kravet er oppfylt. Stabilitetsberegningene viser tilfredsstillende stabilitet med nevnte kriterier, og lokalstabiliteten er ivarettatt.

## 10 Geotekniske vurderinger

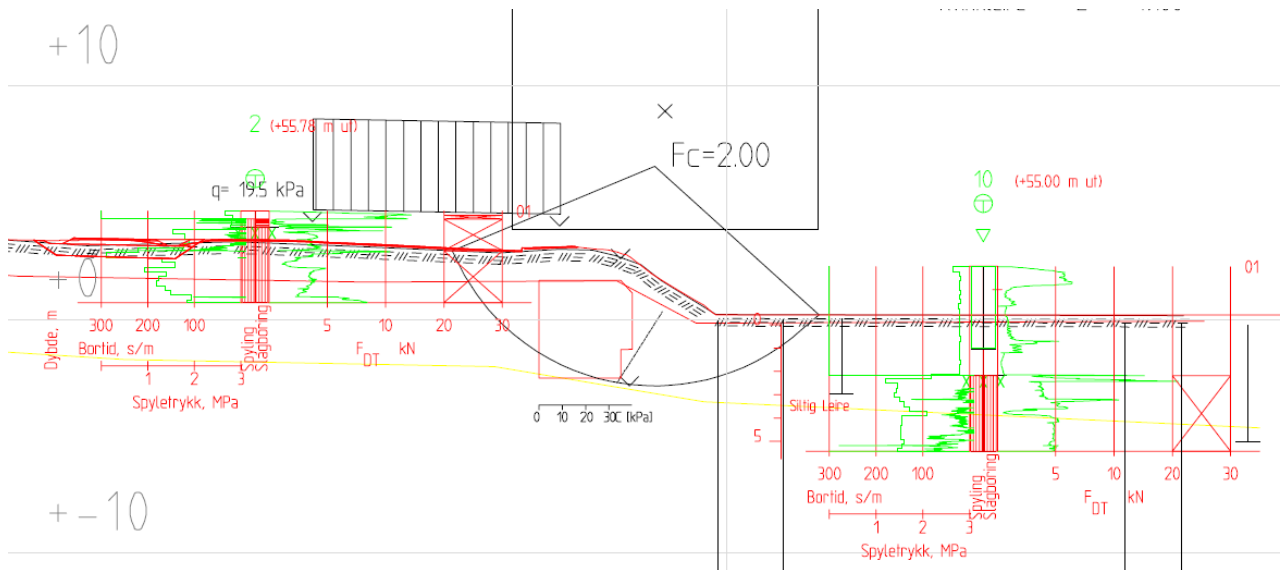
Gs-vegen innebærer et mindre tiltak med lite forandring av dagens geometri i form av oppfylling og skjæringer. Under anleggsarbeidene skal det graves ned under nivå av trauet for å etablere drenering langs gs-vegen.

Det er antatt at setninger på strekningen blir små som følge av tiltaket, og at dette er uproblematisk. Noe videre vurdering av setninger er derfor ikke nødvendig.

### 10.1 Busslomme P110

Ved profil 110, busslomme, er det planlagt ny oppmerking og mulig noe avretting og kantstein. Skråningen nedenfor busslommen, har i dag plastring med større steinblokker mot sjøen og er opp mot 3,1 m høy. Blokkene ligger uryddig med større mellomrom og har satt seg i ytterkant. Nedre blokk er trolig presset ned 20 cm i bløt grunn. I dagens situasjon er det likevel antatt at blokkene og skråningen ned mot sjøen er stabil med lite pågående erosjon.

Det er utført en stabilitetsanalyse av dagens busslomme for å kontrollere at stabiliteten er tilfredsstillende. Dette er vist i figuren nedenfor.



**Figur 11 Viser tverrprofil P110 med trafikklast og glidesirkel ut i sjøen for udrenert (Su) stabilitetsberegning**

#### Tiltak

Ved ny oppmerking og avretting er dette ansett som et lite tiltak som ikke øker belastningen på grunn og tiltak i skråningen mot sjøen er ikke nødvendig.

Ved en senere breddeutvidelse, eller større oppgradering av busslomma er det anbefalt å plastle skråningen på nytt med erosjonssikker oppbygging, og en utvidelse av bunnblokken for å stabilisere fyllinga.

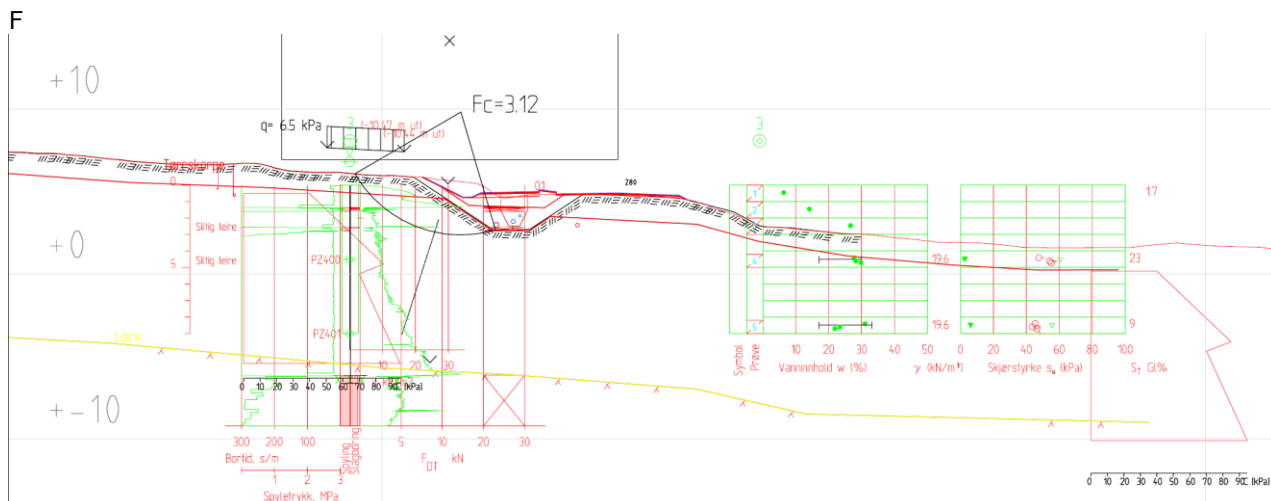


**Figur 12: Dagens situasjon langs sjøen ved profil 110, bilde tatt av geotekniker under befaring**

#### **10.2 Skjæring mot eiendommene på vestsiden**

Ved etablering av gs-veg langs Fv.311 er det behov for breddeutvidelse på vestsiden av dagens veg. Dette medfører en mindre skjæring opp mot eiendommene på vestsiden. Det skal i tillegg etableres

dren under gs-vegen noe som krever graving omkring 2,0 m under dagens terreng, Høydeforskjellen fra grøftebunn opp til topp skjæring mellom 2,0 - 3,4 m. Stabilitetsanalysen viser at stabiliteten for midlertidig skjæring i profil 280 er tilfredsstillende.



**Figur 13 Viser tverrprofil P280 med terreng last og glidesirkel ut i grøft for dren. Resultat fra Su stabilitetsanalyse.**

#### Tiltak graving

Ved graving i åpne grøfter for dren langs gs-vegen, må det vurderes å stenge et felt med trafikk for å ikke belaste toppen av grøfteskråning.

Fordi det er registrert kvikkleire i enkelte punkter i planområdet bør det benyttes seksjonsvis utgraving med suksessiv tilbakefylling. Seksjonsvis utgraving foregår ved å begrense lengden på feltet som graves ut. Vi anbefaler seksjonsvis graving av felt på opp mot 2 rør lenger ca. 12 m. Generelt gjelder det at gravearbeider, opplasting på lastebil og tilbakefylling må utføres i lengderetning av grøfta med gravemaskin plassert på enden av grøfteseksjon.

Mellomlagring av gravemasser og tilkjørte masser på strekningen må vurderes i neste fase, men det er anbefalt å ikke mellomlagre masser i overliggende terreng på vestsiden og begrense høyden på mellomlagrede masser til omkring 1,5 m avhengig av området.

Omrøring av traubunnen kombinert med tilførsel av vann må unngås under anleggsarbeidene da dette kan føre til sterk redusert bæreevne og stor risiko for skadelige setninger. Graving bør utføres med plant skjær under mest mulig tørre forhold for å hindre omrøring av traubunnen. Pumping av innstrømmende vann i gropa må påregnes og/eller etablering av avskjærende grøfter for å lede overvann utenfor byggegropa kan bli aktuelt.

Ved lokalt bløte, eller vanskelig grunnforhold må det vurderes grøftekasse eller spunt for oppstøtting og geotekniker må kontaktes.

#### Tiltak tetteplugg

De drenerende massene i drenstraseen kan medføre permanent senkning av grunnvannstanden omkring ledningsgrøftene med fare for setninger og skader på tilstøtende nabobygg. Det må derfor påregnes «tetteplugg/leirplugg» for å opprettholde grunnvannsnivået. Plassering av leirpropper må vurderes i samråd med veg og VA.

### Tiltak naboforhold

Det bør vurderes om boliger og garasjer som blir liggende nær den nye vegskjæringen bør besiktiges og eventuelt følges opp med setningsbolter på grunnmur.

## **11 Vurdering av infiltrasjon langs Fv. 311**

Dette er en grov vurdering av potensial for infiltrasjon langs Fv. 311 i planområdet basert på grunnundersøkelsene. Dette erstatter ikke ordinære infiltrasjonsmålinger i felt, men kan gi en antagelse om infiltrasjonsemne i grunn. Infiltrasjonsevnen vil variere med flere faktorer, bl.a. mettningsgrad i topplaget og økning av grunnvannsnivået i perioder, og dette er ikke hensyntatt i vurderingene. Grunnvannsnivået vil variere gjennom året og med nedbørsperioder. Vurderinger i dette kapitlet er i forhold til infiltrasjons egenskaper, og kan i enkelte tilfeller derfor være vurdert noe annerledes enn masser og lag i den geotekniske rapporten.

### Metode

Vurderer grunnundersøkelser i forhold til lagdeling, massetype og forventet grunnvannstand i topplaget.

Kriterier for noe infiltrasjon i grunn i planområdet:

- Dybden på GV-nivået (vannspeilet) må ligge lavere enn 1,5 m under terreng
- Permeable masser til minimum 1,2 - 1,5 m dybde under terreng (lagdeling vurderes)

### Vurdering GV- nivå

Det er målt poretrykk i punkt 3 som viser et GV-nivå fra ca. 2 m under terreng. Det er antatt at dette er gjennomsnittlig GV nivå og dette kan variere litt med årstid og nedbør. Samtidig ligger dagens veg med en mindre skråning ned mot sjøen på østsiden. Det er derfor antatt at grunnvannsspeilet under topplaget ikke stiger noe særlig opp i topplaget, men dreneres ned mot øst. Grunnvannsspeilet er antatt å ligge dypt nok til at infiltrasjon er mulig.

### Vurdering løsmasser

De fleste totalsonderingene er plassert i terreng til siden for dagens veg. Disse viser et opplag fra terreng og ned til 1,5 - 2,0 m dybde, i nærheten av dagens veg. Prøve fra punkt 3 med laboratoriebilder fra 0-1 m viser sandig materiale. Fra 1 - 2 m viser bilder både sand og overgang til silt/leire (dybde ukjent).



STATENS VEGVESEN	
Veglaboratoriet, Gaustadalleen 25, Blindern, Oslo 3	
Sted: Fv311 Feskjer	Dybde: 0-1
Oppdrag nr.: C13522	Jordart: Jord, sand
Hull: 3	Dato: 16/9-2020
Pel:	Sign: T.E.F., E.P.



Figur 14 Bilde punkt 3 (0 – 1 m dybde)

STATENS VEGVESEN	
Veglaboratoriet, Gaustadalleen 25, Blindern, Oslo 3	
Sted: Fv311 Feskjer	Dybde: 1-2
Oppdrag nr.: C13522	Jordart: Sand, grus, silt
Hull: 3	leire
Pel:	Dato: 16/9-2020
	Sign: T.E.F., E.P.



Figur 15 Bilde punkt 3 (1 – 2 m dybde) viser overgang sand/silt

Ut fra grunnundersøkelser og bilder er det generelt vurdert følgende i forhold til infiltrasjon i grunn.

- Fra 0,0 – 1,0 m dybde. Sandige masser med god infiltrasjonsevne.

- Fra 1,0 – 1,5 m dybde. Sandige masser med overgang til mer siltige masser (ukjent dybde). Vurderes som middels god infiltrasjonsevne. Lokale variasjoner kan forekomme.
- Fra 1,5 – 2,0 m dybde. Sandige siltige masser med overgang til tett leire i bunn (ukjent dybde). Overgang fra sandlag til lag med leire/silt er ukjent. Det meste av massene vurderes som dårlig infiltrasjonsevne. Lokale variasjoner kan forekomme.

## **12 Oppsummering**

Tiltaket vurderes til å ikke forverre stabiliteten i området og områdestabiliteten vurderes å være tilfredsstillende. Basert på overnevnte vurderinger er kravene for områdestabilitet ivaretatt i henhold til TEK17 §7-3. Lokalstabiliteten må ivaretas under anleggsarbeidene og er beskrevet i kapittel 10. Detaljering omkring faseplaner, mellomlagring etc. beskrives i byggeplan.

## **13 Bibliografi**

[1] NVE, «Kvikkleireveileder 1/19,» 2019.

## **14 Vedlegg**

Vedlegg 1: Profil 110, drenert situasjon

Vedlegg 2: Profil 110, udrenert situasjon

Vedlegg 3: Profil 280, drenert situasjon med terrenglast

Vedlegg 4: Profil 280, drenert situasjon uten terrenglast

Vedlegg 5: Profil 280, udrenert situasjon

+20

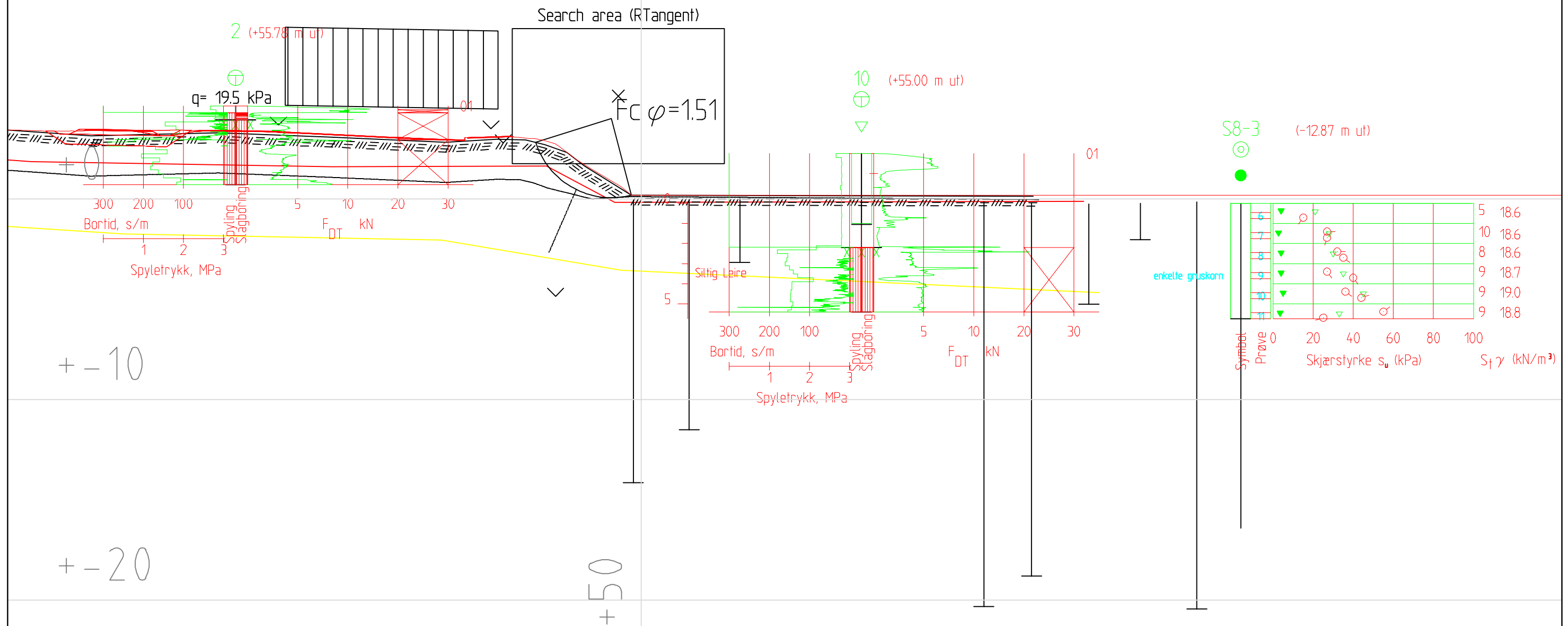
+10

+ -10

+ -20

# Profil 110

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Tørrskorpe	1	19.00	35.0	0.0
Kvikkleire	2	19.00	28.0	2.0



+50

REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	20.04.2022				
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRA  
**Fv 311 Feskjær**  
 OPPDRAGSGIVER  
 Vestfold og Telemark Fylkeskommune

INNHO  
**STABILITETSBEREGNING**  
 Profil 110  
 Permanent situasjon, drenert

OPPDRA NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350041760	1:200	01	01
TEGNING NR.			REV.
101			00

+20

# Profil 110

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	1	19.00	35.0	0.0				
Kvikkleire	2	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.63	0.35

+10

Search area (RTangent)

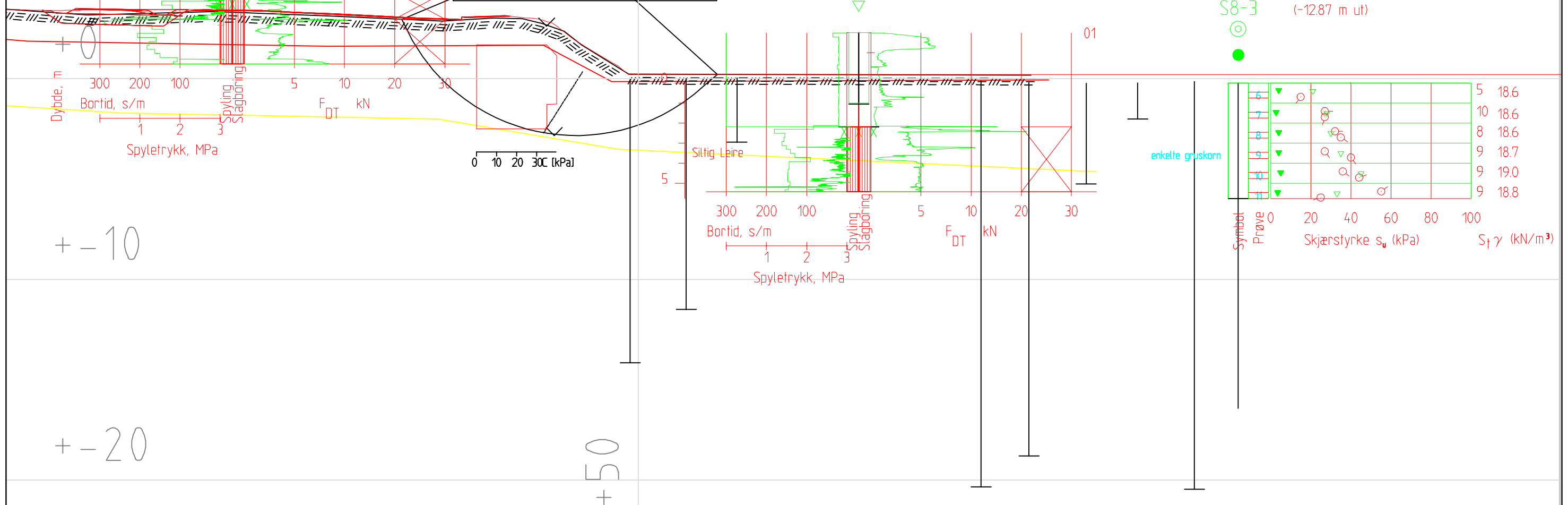
Fc=2.00

2 (+55.78 m ut)

q= 19.5 kPa

10 (+55.00 m ut)

S8-3 (-12.87 m ut)



+ -10

+ -20

+50

00	20.04.2022		OLPVERNSKERN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN KONTR GODKJ
TEGNINGSSTATUS			

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDAG	Fv 311 Feskjær
OPPDAGSGIVER	Vestfold og Telemark Fylkeskommune

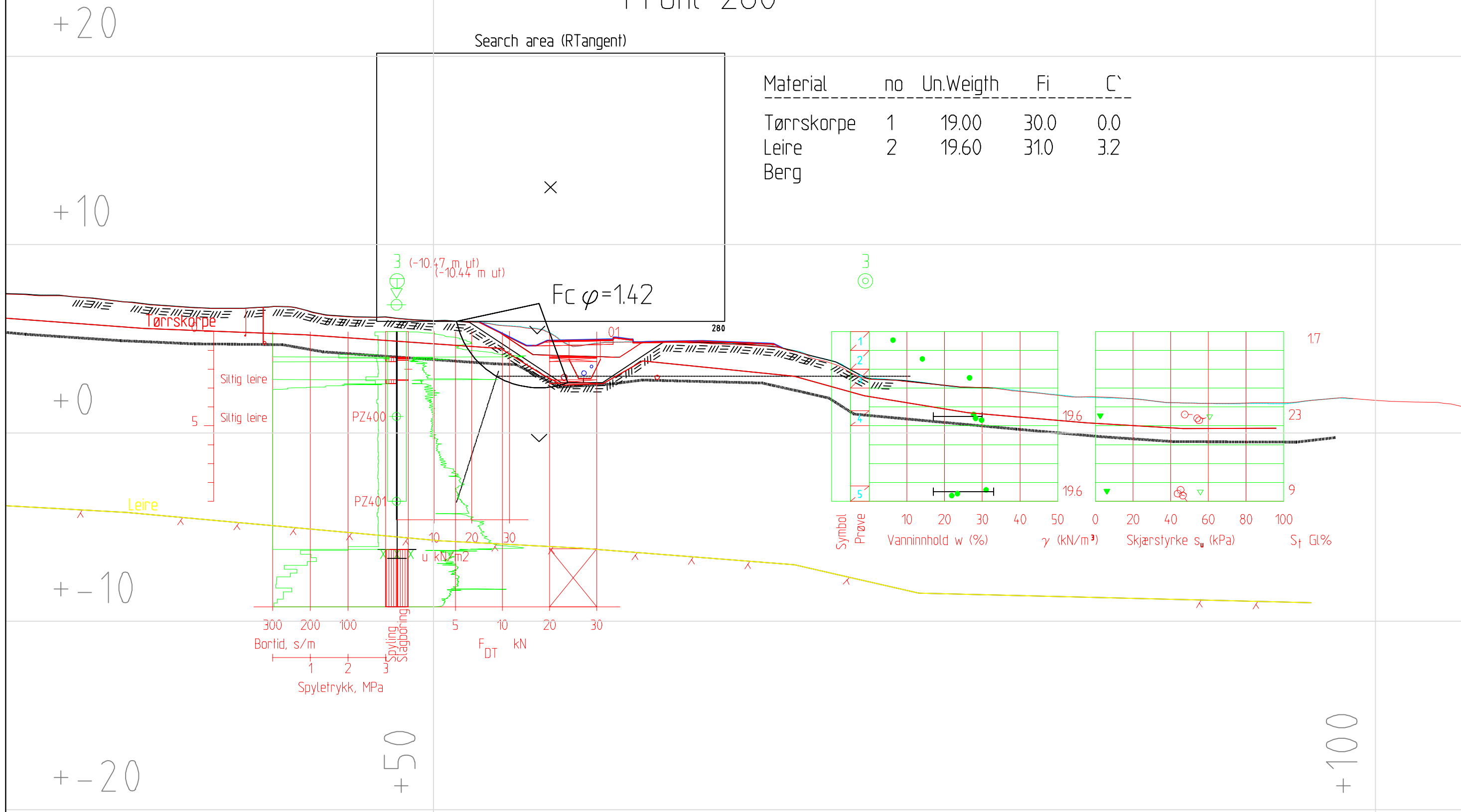
INNHOOLD	STABILITETSBEREGNING
	Profil 110
	Midlertidig situasjon, udrenert

OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350041760	1:200	01	01
TEGNING NR.			REV.
102			00

# Profil 280

Search area (RTangent)

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Tørrskorpe	1	19.00	30.0	0.0
Leire	2	19.60	31.0	3.2
Berg				



00	20.04.2022		OLPVERNSKERNSK
REV.	DATO	ENDRING	TEGN KONTR GODKJ
TEGNINGSTATUS			

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Fv 311 Feskjær**  
 OPPDRAGSGIVER  
 Vestfold og Telemark Fylkeskommune

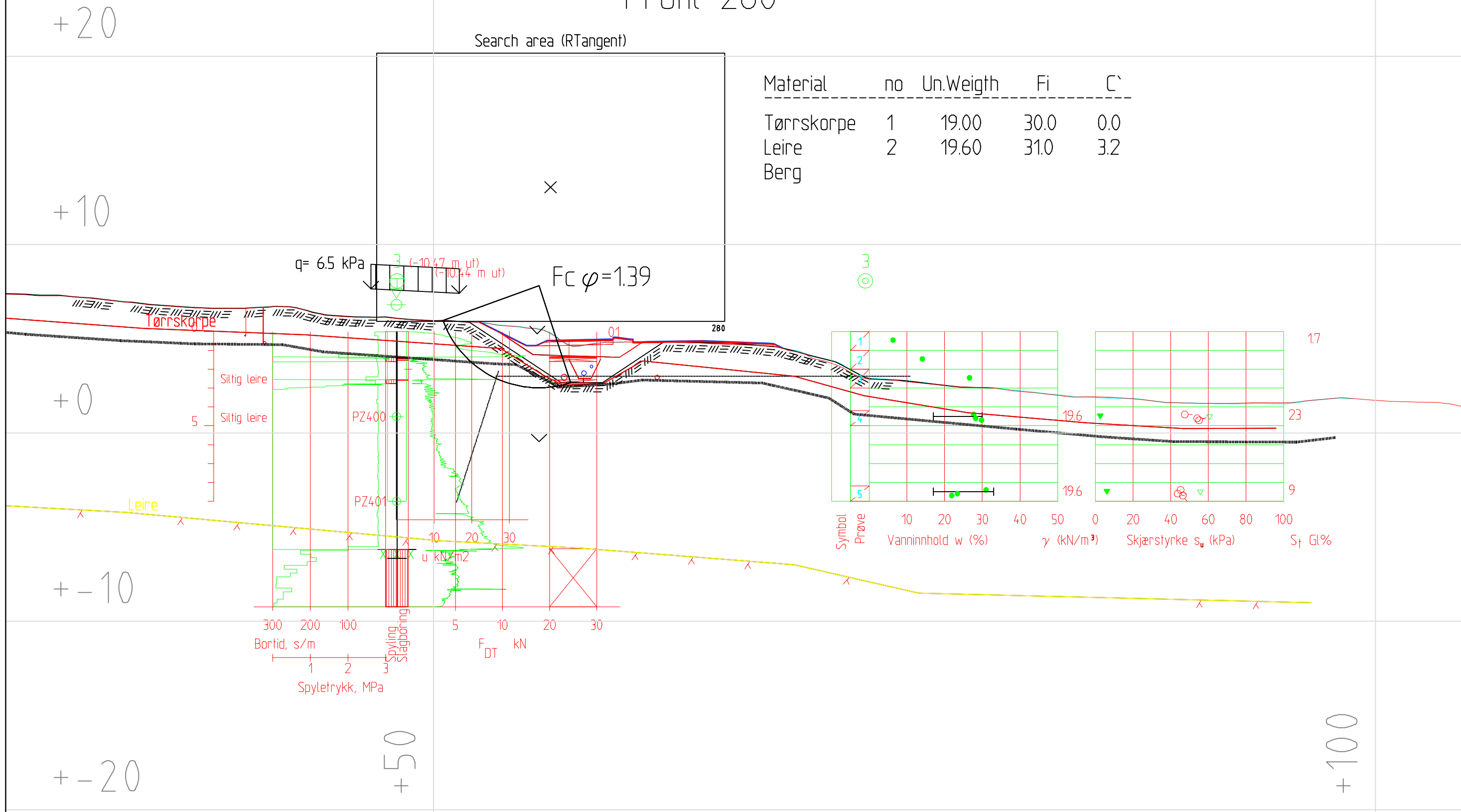
INNHOOLD  
**STABILITETSBEREGNING**  
 Profil 280  
 Midlertidig situasjon, uten terrenglast, drenert

OPPDRAG NR. 1350041760	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 103			REV. 00

# Profil 280

Search area (RTangent)

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Tørrskorpe	1	19.00	30.0	0.0
Leire	2	19.60	31.0	3.2
Berg				



00	20.04.2022		OLPVERNSKERNSK
REV.	DATO	ENDRING	TEGN KONTR GODKJ
TEGNINGSTATUS			

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Fv 311 Feskjær**  
 OPPDRAGSGIVER  
 Vestfold og Telemark Fylkeskommune

INNHOOLD  
**STABILITETSBEREGNING**  
 Profil 280  
 Midlertidig situasjon, med terrenglast, drenert

OPPDRAG NR. 1350041760	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. <b>104</b>			REV. <b>00</b>

+20

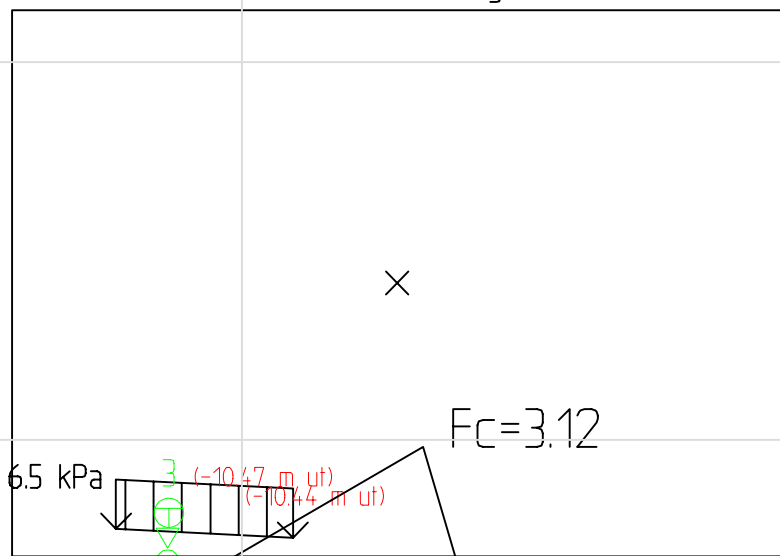
+10

+0

+ -10

+ -20

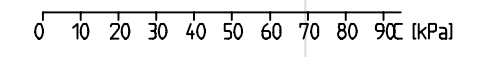
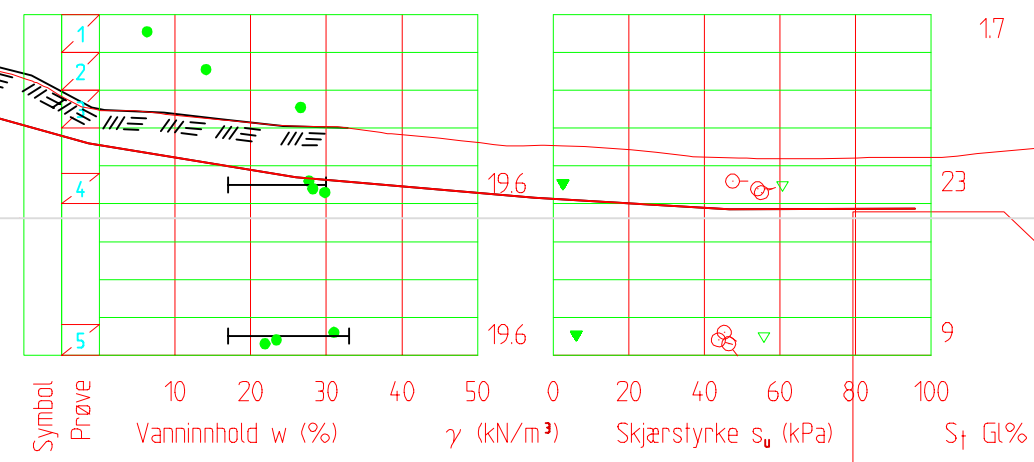
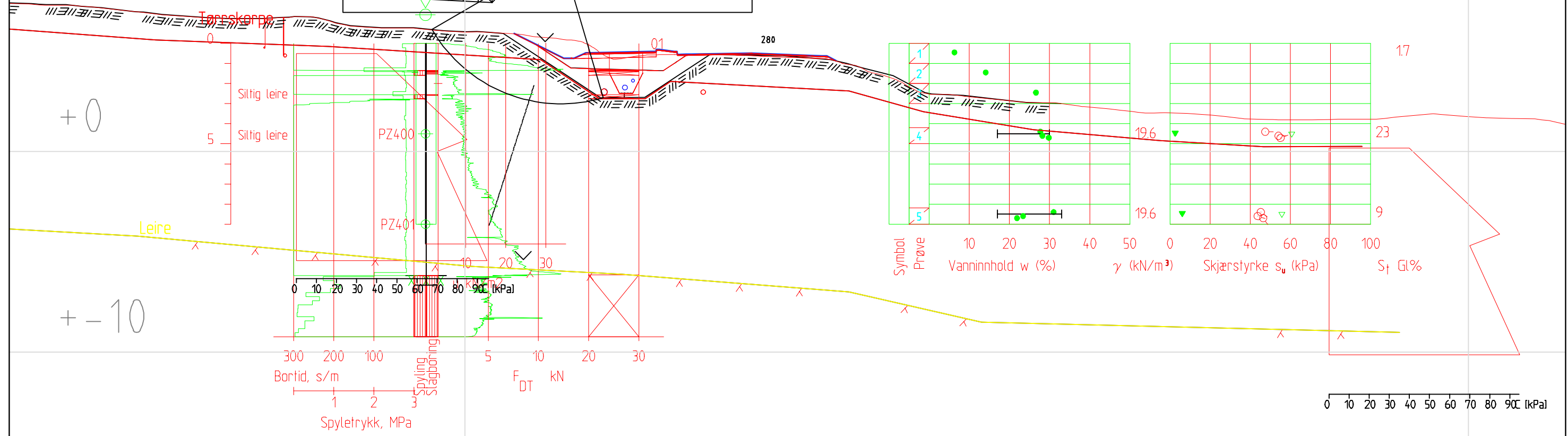
Search area (RTangent)



Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	1	18.00	30.0	0.0				
Leire	2	19.60	---	---	C-profil	1.00	0.63	0.35
Berg								

$F_c = 3.12$

$q = 6.5 \text{ kPa}$



+100

REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	20.04.2022				

TEGNINGSSTATUS

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Fv 311 Feskjær**  
 OPPDRAGSGIVER  
 Vestfold og Telemark Fylkeskommune

INNHOOLD  
**STABILITETSBEREGNING**  
 Profil 280  
 Midlertidig situasjon, uten terrenglast, udrenert

OPPDRAG NR. 1350041760	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 105			REV. 00