

# Fagrapport geoteknikk

RV.41 Søre Herefoss – Hynnekleiv, parsell 1  
Detaljreguleringsplan



**Prosjekt:** Rv.41 Søre Herefoss - Hynnekleiv  
**Prosjektnummer:** 10225918  
**Kunde:** Statens Vegvesen  
**Rev:** 01  
**Dato:** 31.03.2022  
**Opprettet av:** Mattis Falck  
**Kontrollert av:** **Jure Kokosin**  
**Dokumentreferanse** \\nokrsfs002\oppdrag\32715\10225918\_rv\_41\000\06 dokumenter\03 rig\05 notater\parsell 1\rev01\10225918\_g01\_rv\_41\_rev01\_geotekni sknotat\_ks.docx

# Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	5
2.	Grunnundersøkelser.....	6
2.1	Tidligere grunnundersøkelser.....	6
2.2	Utførte grunnundersøkelser.....	6
3.	Prosjekteringsforutsetninger.....	7
3.1	Regelverk og standarder.....	7
3.2	Prosjektforutsetninger.....	7
3.3	Valg av partialfaktor.....	8
3.4	Seismisk grunntype.....	9
3.5	Dimensjonerende flomnivå.....	9
4.	Geotekniske vurderinger.....	10
4.1	Vegtrasé.....	10
4.2	P0-1130.....	10
4.2.1	Grunnforhold.....	10
4.2.2	Geoteknisk tiltak.....	11
4.3	P1130 - P1350.....	13
4.3.1	Grunnforhold.....	13
4.3.2	Geoteknisk tiltak.....	13
4.4	P1350-P2500.....	14
4.4.1	Grunnforhold.....	14
4.4.2	Geoteknisk tiltak.....	14
4.5	P2500-P3350.....	14
4.5.1	Grunnforhold.....	14
4.5.2	Geoteknisk tiltak.....	15
5.	Konklusjon og veien videre.....	16
6.	Referanser.....	17
7.	Vedlegg.....	18

Tegningsliste:

Oversiktskart (med planlagt vegbane)	G1001
Stabilitetsberegning profil 420	G1002
Stabilitetsberegning profil 730	G1003
Stabilitetsberegning profil 1040	G1004
Stabilitetsberegning profil 1800	G1005
Stabilitetsberegning profil 2380	G1006
Stabilitetsberegning profil 3040	G1007

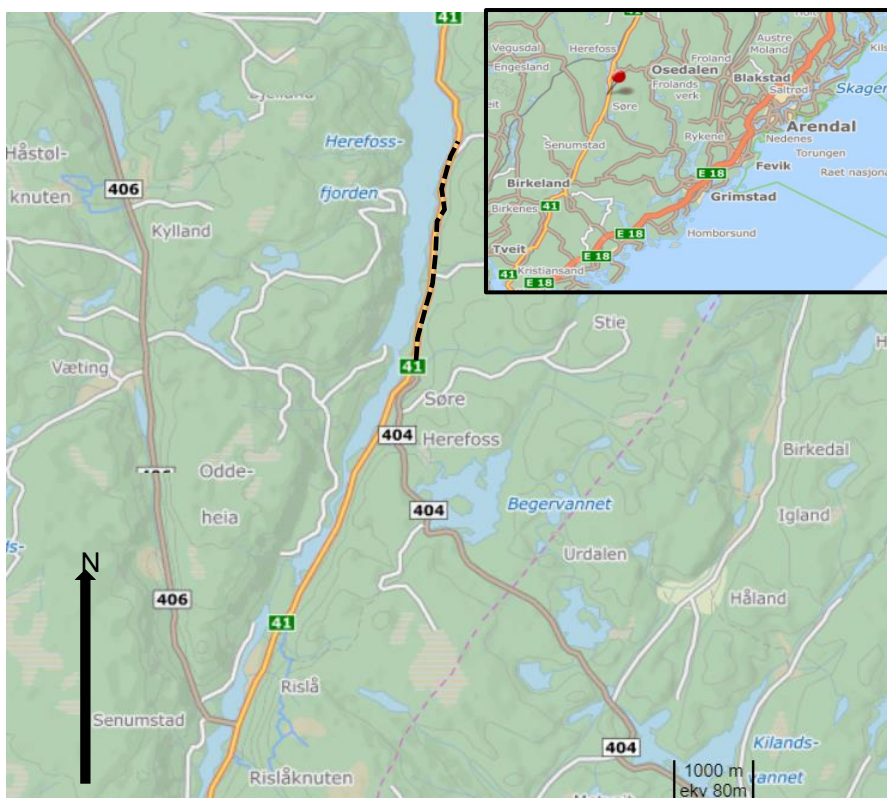
# 1. Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Statens Vegvesen til utredning av reguleringsplan for utbedring av gjenstående strekning av Rv. 41 mellom Birkeland og Hynnekleiv uten gul midtlinje. Dette medfører veiskjæringer og utfylling ved siden av eksisterende vei for å øke bredden. Utbedring av veien er delt inn i tre planområder. Dette notatet omhandler geotekniske vurderinger for reguleringsplannivå på parsell 1 fra Søre Herefoss til Engebu.

Den aktuelle parsellen er omtrent 3,5 km.

De geotekniske vurderingene baserer seg på totalsonderinger, sonderinger utført med håndholdt Cobra-utstyr og naverprøver.

Revisjon 1 gjelder endring av traseen i noen deler for å tilpasse massebalansen. Det er gjort geotekniske vurderinger på veifylling i fjorden ved flere strekninger, da dette er en mulighet man ønsker å holde åpen.



Figur 1: Oversiktskart over trase. Innfelt finner man område markert med knappenål. Stiplet linje viser parsell 1.



## 2. Grunnundersøkelser

### 2.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere utført planarbeid i nærheten av den aktuelle strekningen, men vi er ikke kjent med at det er utarbeidet geotekniske rapporter.

### 2.2 Utførte grunnundersøkelser

Grunnundersøkelser i forbindelse med reguleringsplan ble tatt i perioden desember 2021 – januar 2022. Det er foretatt 37 totalsonderinger og 5 sonderinger med håndholdt Cobra-utstyr på parsell 1. Dybdene til berg varierer mellom 0.45 og 6.63 meter. Sonderingene er tatt mellom kote +80.100 og kote +106.140. *Herefossfjorden befinner seg på kote + 79.20, normalvannstand. Se datarapport for detaljer /1/.*

Sonderingene viser generelt høy sonderingsmotstand med økt rotasjon ned til berg. Boreleder observerer grus- og fyllmasser langs hele strekningen. Boringer tatt nærmere Herefossfjorden indikerer stedvis et topplag med bløtere, organiske masser over sand og grus. Det er foretatt 4 prøveserier med total 8 poseprøver der hvor det er observert lavere sonderingsmotstand.

Naverprøvene viste at grunnen i toppsjiktet inneholder blandete masser av grus, sand og silt i ulike proporsjoner. De siltholdige prøvene ble funnet lavere i terrenget, nærmere fjorden. Undersøkelsene fra parsell 2 viser nokså ren silt i toppsjiktet ved strandsonen, noe som tyder på at det laget også kan forekomme på parsell 1. Silt-lag er nokså fast og har relativt lavt vanninnhold. Det er imidlertid ikke boret utenfor strandlinja, dermed er grunnforholdene der ukjent.

## 3. Prosjekteringsforutsetninger

### 3.1 Regelverk og standarder

Følgende dokumenter er gjeldende for geoteknisk prosjektering:

- NS-EN 1990:2002+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)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger)
- NS 8141-2:2013. Vibrasjoner og støt – Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk – Del 2: Virkning av vibrasjoner på byggverk fra annen anleggsvirksomhet enn sprengning, og fra trafikk
- NS 3458:2004 Komprimering – Krav og utførelse

I tillegg og i den grad de er relevante, anbefales følgende veiledninger og håndbøker:

- SVV Håndbok N200, Vegbygging.
- SVV Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging.
- SVV Håndbok V221, Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger.
- NVE Retningslinjer for fyllingsdammer.

### 3.2 Prosjektforutsetninger

Prosjektet omfatter utvidelse av Rv.41, samt rehabilitering av eksisterende støttemur. Inngrepene omfatter fylling til siden for veien ut mot Herefossfjorden og bergskjæringer mot fjellet. Området har lignende grunnforhold langs hele parsell 1. Fra undersøkelser finner man at avstanden til fjell ligger mellom 0,5 og 6,0 meter. Det er registrert forekomster av stein, grus, sand og silt i boringene langs eksisterende vei.

Det prosjekteres etter følgende forutsetninger, basert på informasjon om prosjektet:

Tabell 1: Prosjektforutsetninger

Prosjektforutsetning	Klasse/Kategori	Referanse	Kommentar
Konsekvensklasse (CC)	2	Eurokode NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 B3.1 Tabell B1	Middels stor konsekvens i form av tap av mennesketiv. Betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
Pålitelighetsklasse (RC)	2	Eurokode NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 B3.1 Tabell NA.A1.3.1(901)	
Prosjektringskontrollklasse	PKK2	Eurokode NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Tabell NA.A1(902)	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»

### 3.3 Valg av partialfaktor

Det er vurdert at bruddmekanismen i området vil oppføre seg seigt, dilatant for friksjonsmasser og nøytral oppførsel for siltig sandig materiale. Ut fra konsekvensklasse og bruddmekanisme er materialekoeffisient ( $\gamma_m$ ) for drenert analyse og udrenert analyse satt til henholdsvis 1,3 og 1,4., jfr. tabell 2.

Tabell 2: Materialfaktorer ved gitte konsekvensklasser for effektiv- og totalspenningsanalyser. Rødt felt indikerer benyttet krav til partialfaktor. Kilde SVV HB N200.

 Tabell 205.1 Partialfaktorer for  $\gamma_{M,\phi}$  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

 Tabell 205.2 Partialfaktorer for  $\gamma_{M,cu}$  ved totalspenningsanalyser

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

\* Eurokode 7 krever at  $\gamma_{M,cu} \geq 1,4$  ved totalspenningsanalyser



## 3.4 Seismisk grunntype

NS-EN 1998 gir regler for prosjektering av konstruksjoner for seismiske laster. Grunntype kan velges i henhold til tabell NA.3.1 i 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021. Det ligger generelt meget harde masser over berg. Løsmassetykkelsen kan variere fra 0 til 7 m. Ut fra dette vurderes det at grunntypen settes til:

**Grunntype A**

## 3.5 Dimensjonerende flomnivå

Flere steder skal det fylles i strandsonen mot Herefossfjorden. Det ble utarbeidet en hydrologisk modell /2/ som viser at dimensjonerende flomnivå kan stige opp til ca. kt+85.2 for Herefossfjorden. Beregnete enhetsvannføringer vil variere noe langs fjorden. Se vedlegg 01 for vurderingen av steinstørrelse for erosjonssikring av fyllingsfronten. Erosjonssikring av fyllinger er vurdert etter NVE Veileder for fyllingsdammer. Det finnes ikke noe tegn for merkbar erosjon langs vannbredden på befaringen. Dimensjonerende flomnivå på kt+85.2 vurderes å være sjeldne og kortvarige. Vurderinger av nødvendig steinstørrelse ut fra NVE veileder anses dermed som forsiktige og må vurderes skjønnsmessig.

Det var utført innledende vurderinger for valg av steinstørrelse for å vurdere gjennomførbarhet av erosjonssikring. Fullstendig prosjektering mot erosjon må derfor gjøres i senere fase når plassering av fyllinger er bestemt.

## 4. Geotekniske vurderinger

Delstrekningene er valgt ut ifra plasseringene av de større bergskjæringene og der hvor man får større fyllinger. For stabilitetsberegningene er følgende verdier benyttet.

Materiale	$\gamma$	$\phi$ (	$C'$ (Kpa)	$S_u$ (Kpa)
Veiylling	19	42	5	-
Morene- og urmasser	19	40	10	-
siltig Sand	19	35	5	-

I tillegg er dimensjonerende trafikklast satt til 19,5 kN/m<sup>2</sup>. Det er vurdert at løsmassene på strekningene oppfører seg kun drenert.

### 4.1 Vegtrasé

I geoteknisk fagnotat har vi jobbet med veimodellen datert 16.02.2022 som tar høyde for utfyllinger ut i fjorden på flere steder enn den nyeste veimodellen datert 25.03.2022 viser. Dette vurderes som konservativt valg av traseen mtp. geoteknikk og ble utført for å vurdere gjennomførbarheten av utfyllingene.

### 4.2 P0-1130

Relevante tegninger: G1001, G1002, G1003, G1004

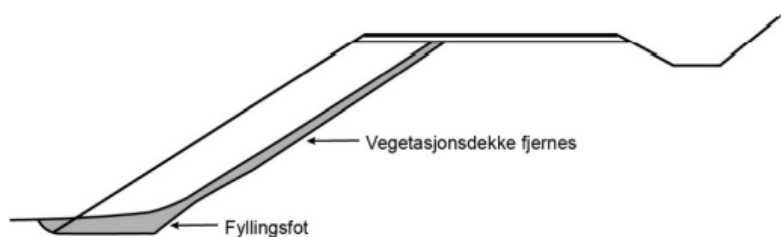
Grunnundersøkelser: 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 107B, 108, 108B, 109, 110B, 112B, 113(Cobra), 114(Cobra), 115(Cobra), 116, 117, 118

#### 4.2.1 Grunnforhold

Strekningen omfatter 16 totalsonderinger og fire sonderinger med Cobra. Det er her boret ned til mellom 0,82 – 3,95 meter. Cobra-sonderingene ble avsluttet på mellom 0,4 og 1,25 meter mot antatt fjell. Totalsonderingene viser at løsmassene består hovedsakelig av masser med høy sonderingsmotstand, med behov for spyling og økt rotasjon. I 108 og 109 var sonderingsmotstanden lavere og i laboratorieundersøkelser ble det påvist sandig siltig materiale i 108. Det er antatt at massene i hovedsak består av stein og grus over fjell, antagelig urmasser og/eller morenemasser. Det er videre utført seismisk refraksjon mellom profil P650 til P890 /3/. Disse indikerer dybde til fjell fra 0,9m til 3,9m i seismisk profil P14 og fra 1,9m til 4,8m i seismisk profil P15.

#### 4.2.2 Geoteknisk tiltak

Fra profil 0 – 350 utvides bredden til eksisterende vei. Dette medfører moderate fylling og skjæringsarbeider. Fyllinger med fyllingsfront på 1:1,5 vurderes å være stabile. Før utlegging av masser må terrenget renses for å fjerne alle humusholdige masser. Etablering av fortanning for fyllingsfot må vurderes på stedet. Se figur 2 for prinsipptegning for breddeutvidelse av vei.

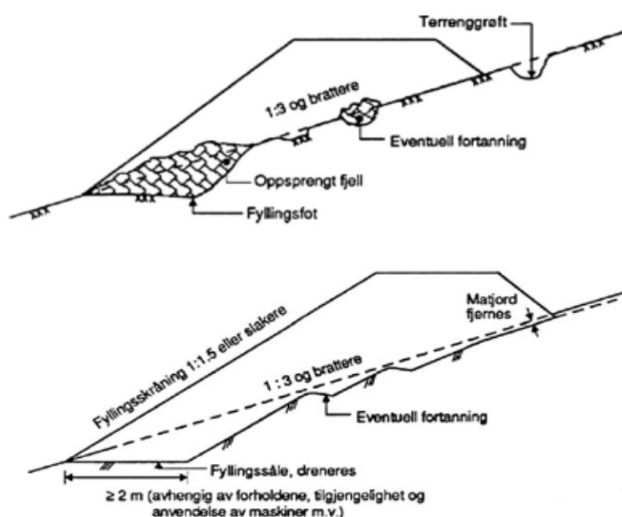


Figur 258.1 Breddeutvidelse av veg

Figur 2. Prinsipptegning for breddeutvidelse av veg, Kilde: SVV HB N200.

Fra profil 350 – 480 rettes veien ut og det skal fylles på utsiden av eksisterende vei. Etter fjerning av vegetasjon må det øverste laget renses for å fjerne all humusholdige løsmasser (matjord). Fyllingsfronten er prosjektert til å ha helning 1:1,5. Det er viktig at det etableres en stabil fyllingsfot med sprengsteinmasser som legges direkte på berg eller på faste morenemasser. Det er krav om at det etableres en fyllingsfot ved bergoverflate/ terrenget brattere enn 1:3. Se figur 3 for prinsipptegning. Det anbefales bruk av sprengstein med fraksjon 0-600 eller lignende. Det anbefales å bruke sprengstein med god kvalitet. Blokker større enn 1 meter anbefales ikke å benyttes pga. utfordringer ved komprimering. Tilkjøpte masser må ikke være frosne eller inneholde snø og/eller is.

Fyllingen legges lagvis og starter fra fyllingsfoten. Hvert lag komprimeres normalt etter standard NS3458. Lagtykkelse og komprimeringsutstyr velges ut fra massetype og steinstørrelse. For steinfyllinger skal største steinstørrelse i materialene ikke overstige 2/3 av lagtykkelsen ved utlegging.



Figur 3: Prinsipptegninger for etablering av fyllingsfot for berg- og løsmasseskråning. Kilde: SVV Håndbok V221.

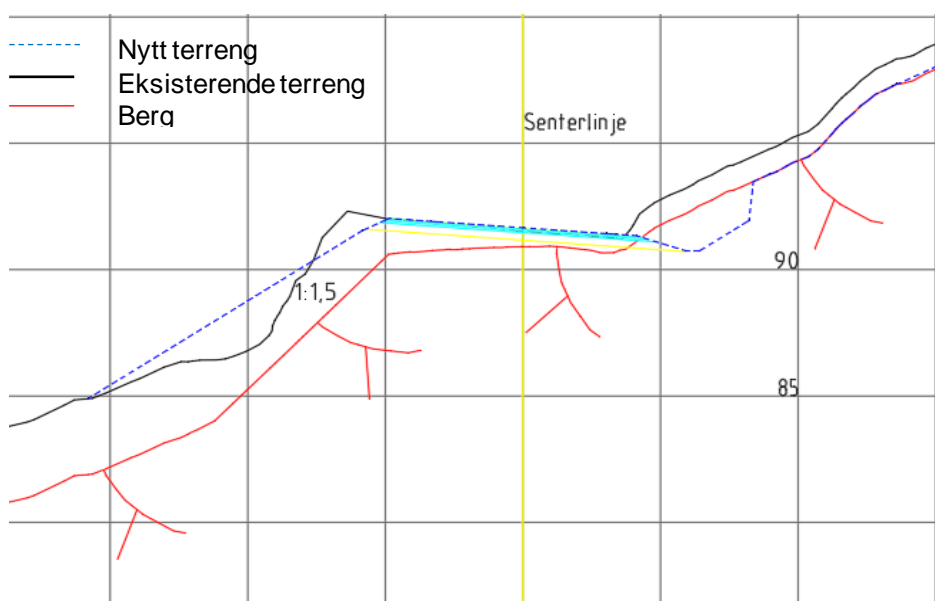
Det er utført stabilitetsvurdering av denne utfyllingen ved kritisk profil P420. Vurderingene er gjort i Geosuite Stability. Beregnet sikkerhetsfaktor er på 1.76, som er over kravet på 1.3 i sikkerhetsfaktor. Se tegning G1002 for detaljer.

Veien flyttes mot øst inn i fjellskjæringen mellom profil P500 og P660. På toppen av bergskjæring skal det renskes løsmasser og etableres stabile løsmasseskråninger. Løsmasser over fjell må fjernes i den grad det er nødvendig for å etablere stabil løsmasseskjæring. Utgravingen skal starte ovenfra og massene må tas ut suksessivt. Der hvor løsmassetykkelsen er tykkere enn ca. 2 meter må det vurderes bruk av geonett med fjellbolter. Alternativt kan støttekonstruksjoner benyttes, f.eks. tørr- eller betongmur sikret med fjellbolter. Sikringstiltaket må vurderes på stedet ut fra registreringer av grunnforhold. Etablering av støttekonstruksjoner må antakeligvis skje seksjonsvis.

Mellom P670 og P860 skal det fylles ut i Herefossfjorden. Det er utført en stabilitetsvurdering av kritisk skråning P730 med antagelser om fjordbunnen sitt profil. Sikkerheten ble funnet til å være 1,59, som er tilstrekkelig sikkerhet. I neste fase bør det i midlertidig utføres skanning av sjøbunnen og utføres borer for å få et oversiktlig bilde av grunnforholdene og sjøbunnen. For utfylling følges prosedyren slik den er beskrevet i P350-P480. I utgangspunktet må man etablere en stabil fyllingsfot i fjorden. Vi vurderer at dette kan utføres fra land. Nøyaktig beskrivelsen av fyllingsarbeid i fjorden kommer i senere fase når kartlegging av sjøbunnen er utført.

Det skal også fylles ut fra P880 til P1130. Her antas det å være grunt til fjell under skråningen frem til P950 og stabiliteten vil følgelig være tilstrekkelig. Det er beregnet et kritisk profil i P1040. Sikkerheten ble funnet til å være 1.73, som er over kravet.

Fyllingen til ny vei vil i hovedsak ligge på eksisterende vei og vil bygge noe opp i høyde. På befaringen er det registrert for bratte fyllinger for eksisterende veikant og flere steder skadet veikant. Eksisterende fyllingene bør vurderes å slakes ut slik at fyllingsfronten for den nye veikanten vil ha helning som ikke overstiger 1:1,5 fra bunn av skråningen, se figur 4 for illustrering. Etablering av fyllingsfot må utføres etter prinsippet som er vist på figur 2.



Figur 4: Profil over veifylling der ny fylling kommer for nær eksisterende veikant somer for bratt og skal slakkes ut slik som illustrert med blå stiptet linje.

## 4.3 P1130 - P1350

Tegninger: G1001

Grunnundersøkelser: Ingen undersøkelser er utført på delstrekningen

### 4.3.1 Grunnforhold

Det er ikke utført grunnundersøkelser på denne delstrekningen. Ut fra befarings antas det at det er kort til berg. Det er synlig fjell i dagen flere steder i nærheten.

### 4.3.2 Geoteknisk tiltak

Ny vei skal flyttes innover mot fjell. Det vil derfor være bergskjæringer på delstrekningen til ca. profil 1270. Ved alle bergskjæringer skal det renskes løsmasser fra toppen av bergskjæringen slik at løsmasser ligger stabilt. Det vurderes at det ikke blir nødvendig med større tiltak for å sikre løsmasseskråninger over bergskjæringer.

Veien går i bro over en bekk ved profil 1280. Her ble det observert at bekken forårsaket erosjonsskader på støttemuren, se figur 5. Støttemuren inneholder stedvis steiner som ikke er egnet for støttemur og det er nokså stor åpning mellom steiner. Skadene på tørrmuren og veifyllingen bak må repareres. Det er viktig å velge velegnete steiner for tørrmur og at filtermasser i bakkant mettes godt bak tørrmuren. I tillegg må bekken erosjonssikres for å forhindre videre erosjon, jmfør hydrologisk fagrapport.



Figur 5. Tørrmur ble skadet og vegskulderen gled ut, se rød pil.

## 4.4 P1350-P2500

Tegninger: G1001, G1005, G1006

Grunnundersøkelser: 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134 (Cobra)

### 4.4.1 Grunnforhold

Dybden til fjell varierer fra 0,45 - 3,92 meter. Sonderingene indikerer masser med høy sonderingsmotstand og økt rotasjon ned til fjell. Laboratorieundersøkelser fra 122 indikerer at det er humusholdig sandig grus mellom 1-2 meter. Sondering med Cobra i 134 indikerer 0,45 meter til fjell.

### 4.4.2 Geoteknisk tiltak

Frem til profil 1400 skal det gjøres mindre inngrep. Ny vei skal deretter legges øst for eksisterende vei og vil i store deler av delstrekningen gå inn i løsmasseskråning og fjell frem til P1770. Følg geotekniske tiltak knyttet til veifyllinger og stabilisering av løsmasser på toppen av bergskjæringer beskrevet i 4.2.2. Det må også etableres en stabil skråning ut mot fjorden fra 1570 til 1620. Følg prosedyren beskrevet i 4.2.2

På strekningen P1770 til P1880 rettes veien ut i tillegg til å få økt bredde. Det medfølger at det fylles ut i Herefossfjorden. Se prosedyre for veifylling beskrevet i 4.2.2. Det er utført vurdering av skråningsstabilitet for kritisk profil 1800. Sikkerhetsfaktoren er vurdert til 1.51, som er over kravet. I neste fase bør det utføres skanning av sjøbunnen og utføres boringer fra flåte for å få bedre oversikt.

Det skal også fra omtrent P1800 til P2150 etableres skjæring. Her følges prosedyren beskrevet i delkapittel 4.1.2 for P500-P660. Mellom 2020 og 2060 må det også etableres en stabil skråning som beskrevet i siste paragraf i 4.2.2.

Videre fylles det ut mellom P2160 og 2230. Det skal også etableres fylling i Rekevika mellom P2290 og P2470, hvor skråningsfoten stedvis vil legges i Herefossfjorden. Det kritiske profiler er vurdert til å være P2380 og er beregnet i Geosuite Stability. beregnet sikkerhetsfaktoren er 1.57, som er over kravet. Siden det er ønsket å se på muligheten for fylling ut i fjorden bør det i neste fase utføres skanning av sjøbunnen og boringer fra flåte.

Som følge av fylling i fjorden bør det i neste fase tas prøver fra flåte og bunnen må skannes for å få oversikt over topografien og løsmassene under vann.

## 4.5 P2500-P3350

Tegninger: G1001, G1007

Grunnundersøkelser: 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143

### 4.5.1 Grunnforhold

Boringsdybde varierer mellom 1,77 meter og 6,63 meter. Det er registrert høy sonderingsmotstand med økt rotasjon i samtlige borehull. Et svakere topplag er registrert i 141. Herifra viser laborietester sandig materiale med varierende innhold av grus og silt i de øverste to meterne. På tre meter er innholdet av materiale overvekt av grus, med silt og sand. Humusinnholdet ligger på 1,6% i alle prøvene.



#### 4.5.2 Geoteknisk tiltak

På denne delstrekningen vil store deler av ny vei flyttes lengre inn mot berg. Det vil på deler av strekningen være veiskjæring på begge sider av veien. Se prosedyre for bergskjæring og sikring av løsmasser på toppen av skjæring delkapittel 4.2.2 og siste paragraf for etablering av sikker skråning der hvor det legges i kanten av gammel vei. Fra P2630 til P2700 og P2970 til P3100 fylles det ut mot strandsonen. I kritisk profil P3040 er sikkerheten vurdert til 1.66, som er over kravet. I disse fyllingen følges prosedyrene slik de er beskrevet i 4.2.2.

Ny vei vil også stedvis ligge nær eksisterende vegkant. Her må det vurderes om det skal slakes ut, følg prosedyre beskrevet i 4.2.2.

## 5. Konklusjon og veien videre

Grunnforholdene ble vurdert på befaringen hvor det var observert berg i dagen langs hele traseen og senere ut fra grunnundersøkelser på de kritiske profilene. Grunnforholdene i denne veistrekningen vurderes som generelt sett enkle og oversiktlige.

Det er planlagt å utføre større fyllinger på tre steder på denne veistrekningen. Stabilitetsberegningene viser at disse fyllingene har tilstrekkelig stabilitet med forbehold at det lages en stabil fyllingsfot og erosjonssikring av fyllingsfronten opp til dimensjonerende flomnivå. Fullstendig erosjonssikring må vurderes i byggeplanfasen. Flere steder skal det utføres mindre veifyllinger og utjevning av eksisterende veifyllinger. Dette vurderes som tilfredsstillende dersom det benyttes skråningshelning slakere enn 1:1,5 og at det etableres en stabil fyllingsfot. Tiltakene for løsmasseskjæringer ovenfor bergskjæringene må vurderes på stedet ut fra lokal løsmassetykkelse og terrengforhold. Sikringsomfanget vil kunne variere betydelig.

Der hvor det skal fylles i fjorden skal det kartlegges fjordbunnen og utføres supplerende grunnundersøkelser og vurdere stabiliteten av disse fyllingene på nytt.

Det anbefales at utførelsen kontrolleres av geotekniker med erfaring fra anleggsteknikk. Anlegget medfører forholdsvis store sprengningsarbeider med mye logistikk, og deponering av masser, dermed er det viktig å utarbeide en god plan som ivaretar dette.

## 6. Referanser

/1/ Datarapport 10225918 RIG\_R01\_A00, Sweco Norge AS, datert 07.02.2022.

/2/ Hydrologisk modell fra Sweco Norge AS, datert januar 2022.

/3/ Rapport Geofysiske undersøkelser 211035 Seismikk Rv.41 Søre Herefoss – Hynnekleiv. Geomap Norge, datert 18.01.2022

## 7. Vedlegg

Vedlegg 01 – Vurdering av nødvendig steinstørrelse for erosjonssikring av fyllinger

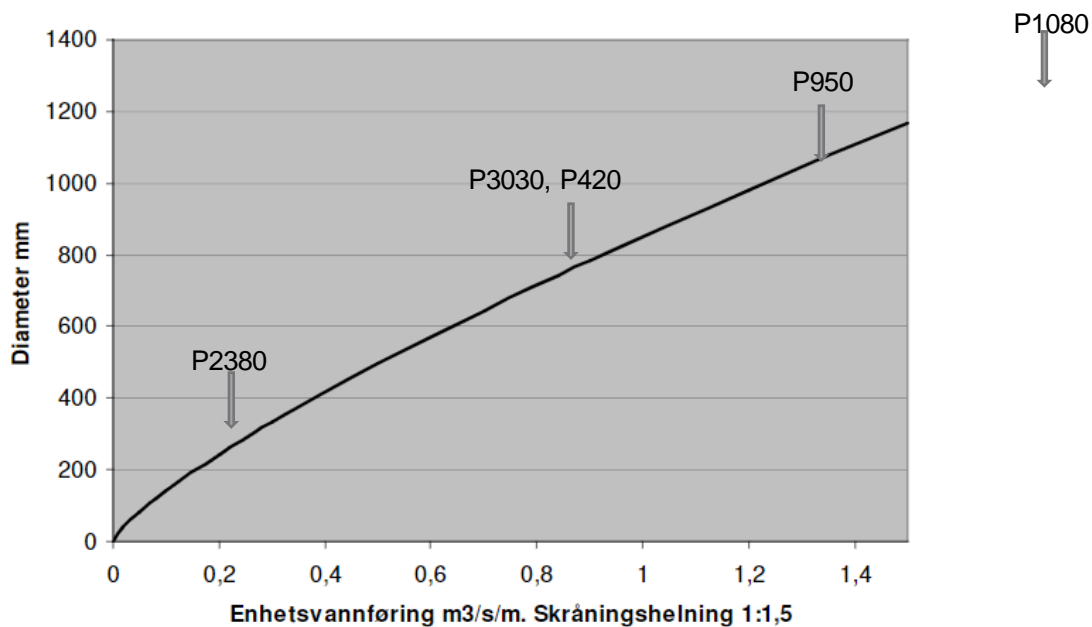
Vedlegg 02 – Tegninger G1001-G1007

VEDLEGG 01

**Innledende vurdering av nødvendig steinstørrelse for erosjonssikring av fyllinger mot Herefossfjorden.**

Punkt	Northing	Easting	Z	Vannstand ved flom	Hastighet	Anbefalt Hastighet	m <sup>3</sup> /s/m
(420)	6480538.513	461171.145	80.69	85.04	0.20	0.3	0,87
(950)	6481037.760	461281.444	81.86	85.10	0.42	0.5	1.36
(1080)	6481124.760	461310.885	81.13	85.11	0.46	0.5	1.83
(2380)	6482431.297	461548.526	81.79	85.29	0.06	0.15	0.21
(3040)	6483034.917	461710.709	80.86	85.34	0.20	0.3	0.89

Vannføring beregnet fra «Hastighet» og ikke «anbefalt Hastighet».



Diagrammet er hentet fra NVE Retningslinjer for fyllingsdammer fra 2007. Nyere veileder for fyllingsdammer fra 2012 gir formelen til å beregne minimum diameter på

stein:

$$D_{\min} = 1,0 \cdot S^{0,43} \cdot q^{0,78} \quad (3.2)^1$$

Her er

$D_{\min}$	= minimum diameter for stein [m]
$S$	= skråningshelning [tangens til helningsvinkelen]
$q$	= enhetsvannføring i [m <sup>3</sup> /s pr. m]

### Vurdering av nødvendig steinstørrelse for erosjonssikring.

Ut fra registreringer på befaringen og plassering av fyllinger minimum 5-10 m fra strandsonen vurderer vi at øvre grense for dimensjonerende steinstørrelse kan settes noe lavere.

Vi har vurdert at øvre grense for dimensjonerende steinstørrelse for P950 og P1030 settes til 1200 mm. For P 3030 og P430 skal settes øvre grense på 800 mm og for P2400 skal settes øvre grense på 600 mm.

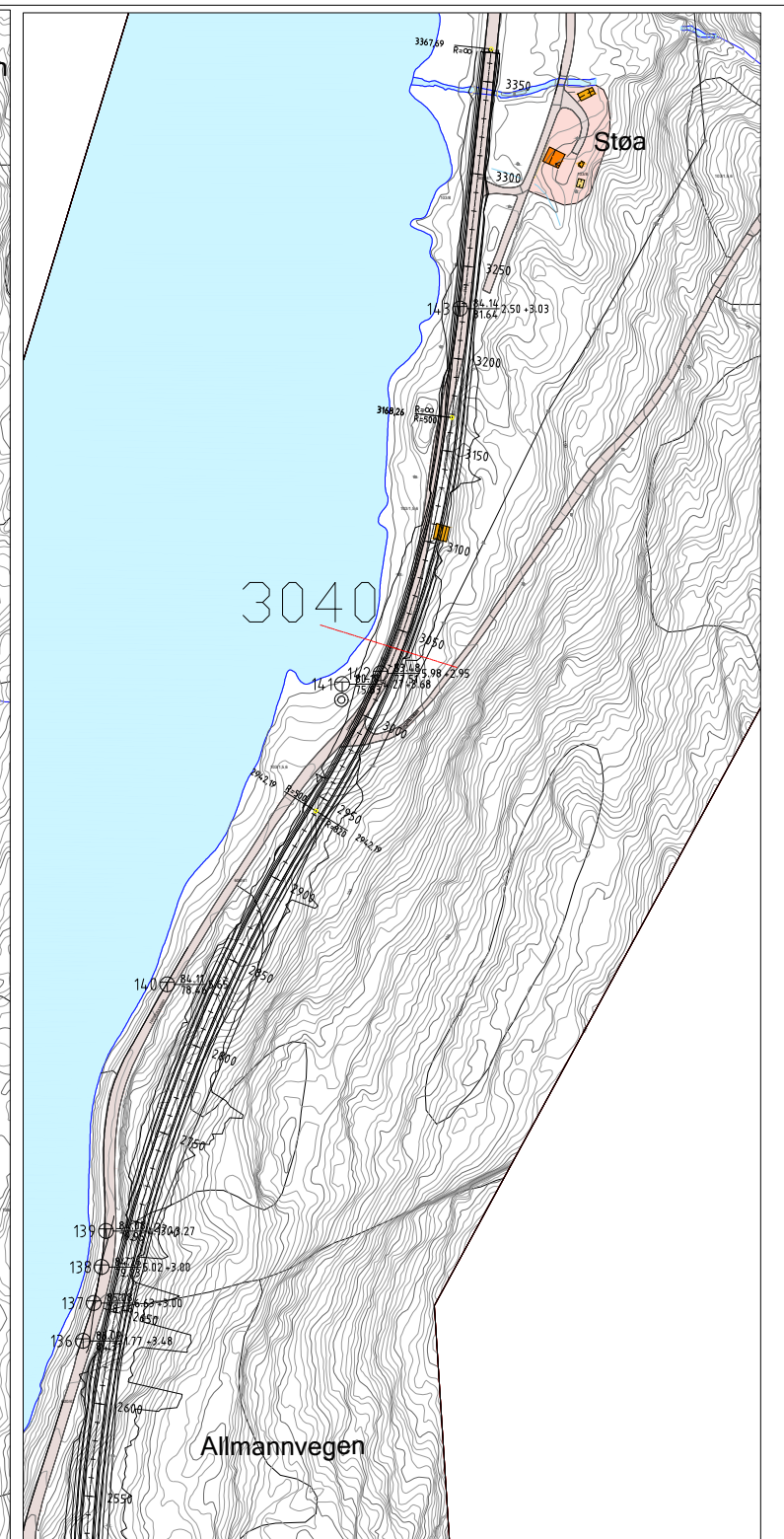
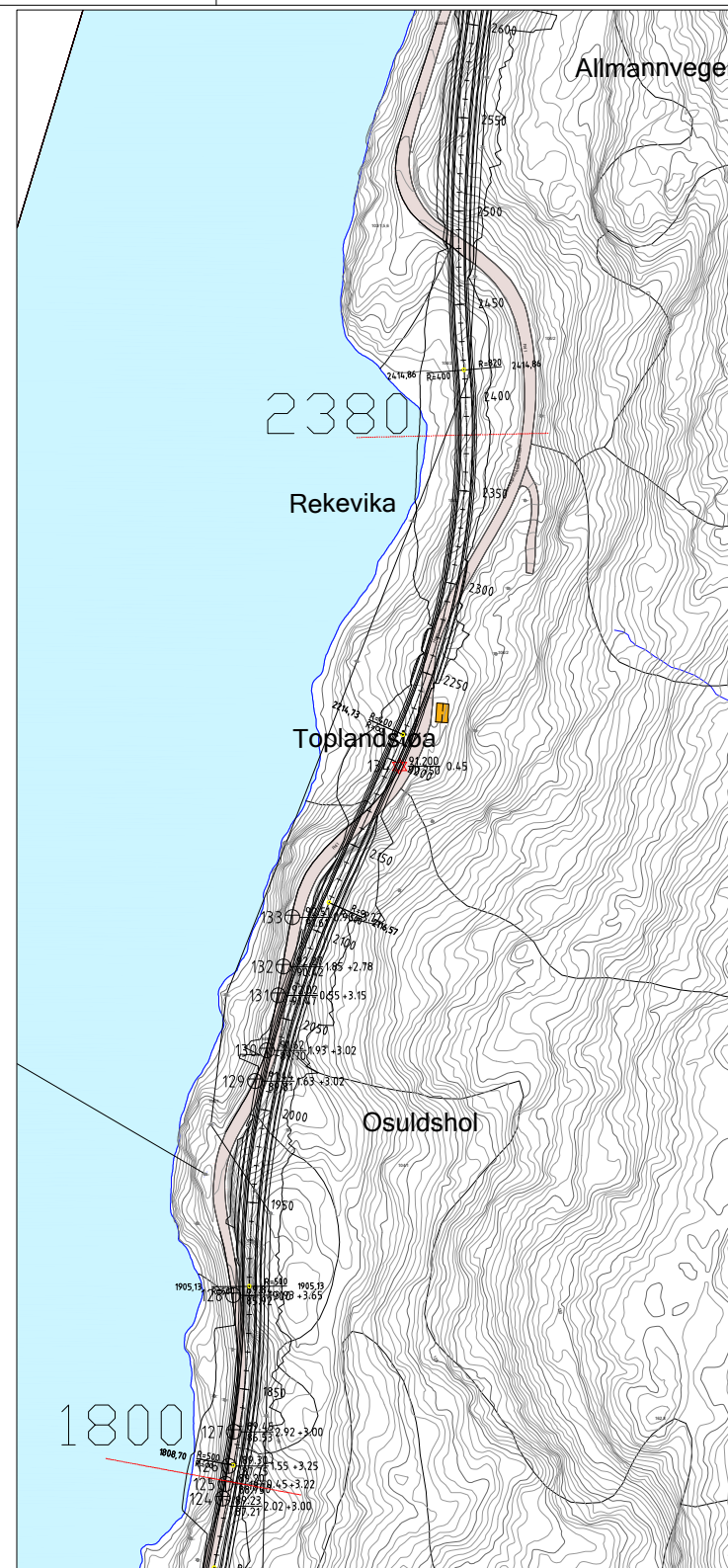
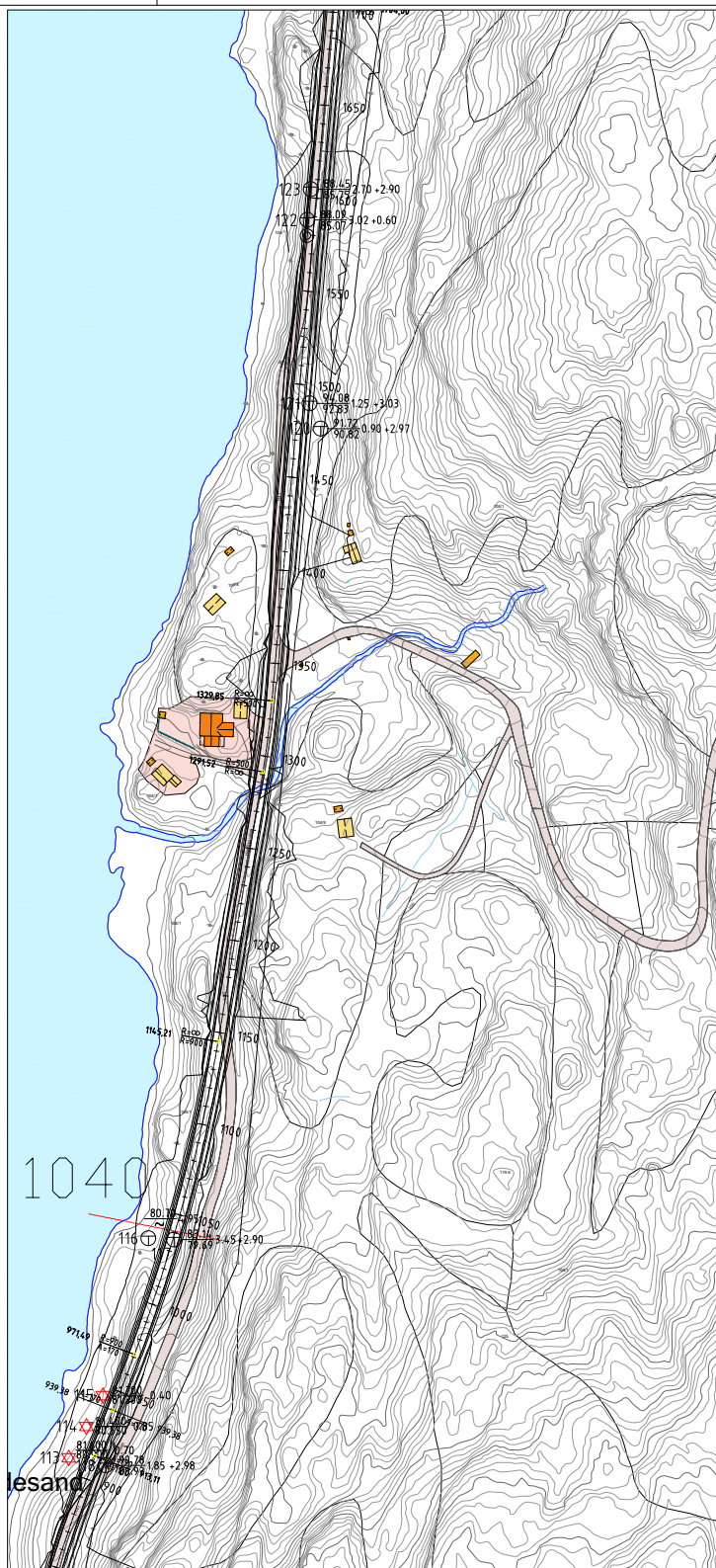
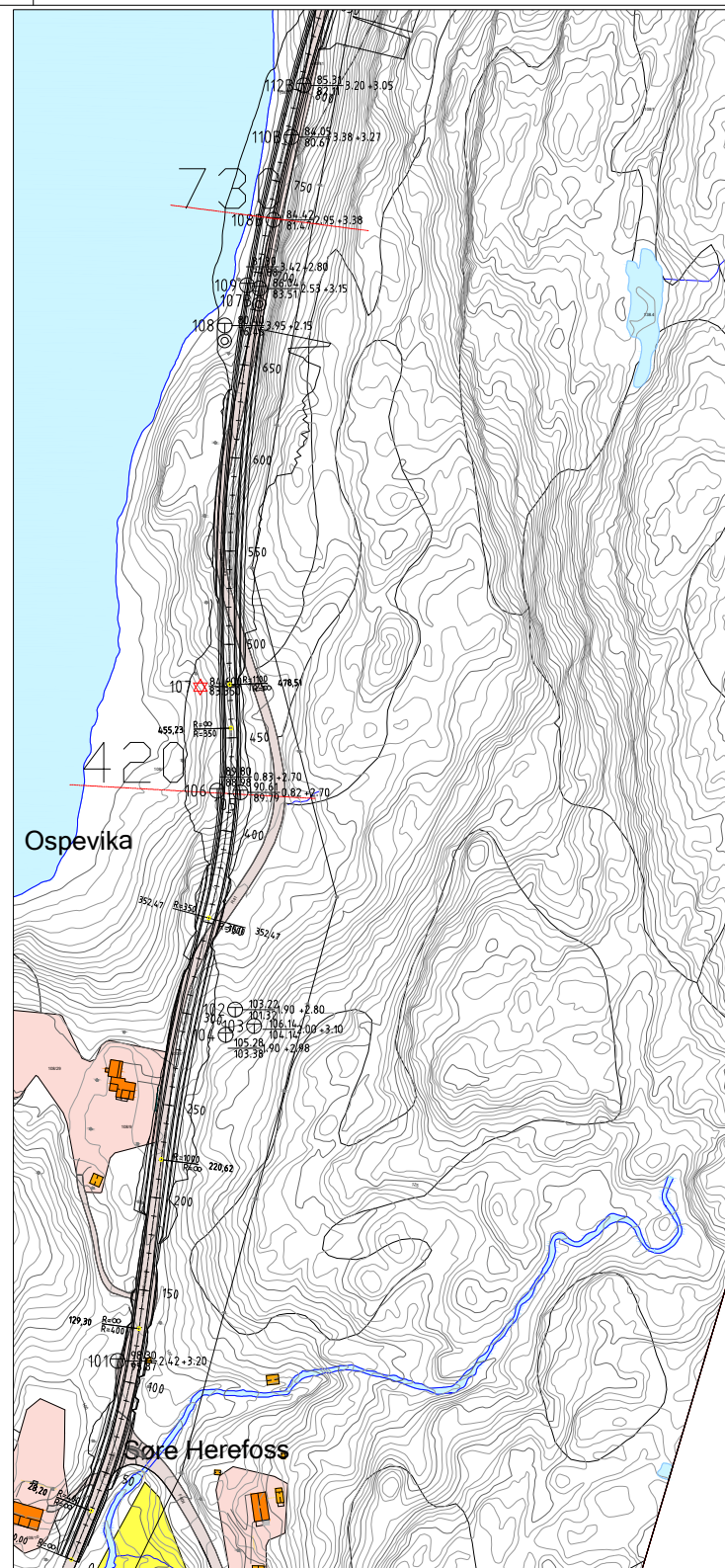
Denne vurderingen må gjøres på nytt i byggeplanfase på basis av nøyaktig plassering av fyllingen, dybder av fjorden og den oppdaterte hydrauliske modellen og vannføringen.



VEDLEGG 02

Tegninger G1001-G1007





Kart fra sør til nord mot høyre

Henvisninger:  
 Terrengmodell fra RIVeg-modell SOSI-fil  
 Vegmodell parsell 1. Datert: 25.01.2022



**TEGNFORKLARING :**  
 ● Dreiesondering    ☆ Fjellkontrollboring    ⊕ Prøveserie    ⊕ Poretrykksmåling  
 ○ Enkel sondering    ⊕ Dreietrykksondering    ⊕ Prøvegrav    ⊕ Berg i dagen  
 ▽ Trykksondering    ⊕ Totalsondering    + Vingeboring  
 Terreng (sjøbunns) kote    ⊕ Boret i løsmasser + (boret i berg)  
 Borhull nr    ⊕ Antatt bergkote

Utgangspunkt for nivellment : NN2000

A 01	Endring av vegmodell	NOMFA	NOJURE	NOOSTE	28.03.2022
Status	Rev.	Uttført	Kontr.	Ansv.	Dato
	Endring	NOMFA	NOJURE	NOOSTE	25.01.2022
Statens Vegvesen		Målestokk	Format		
RV 41 Søre Herefoss-Hynnekleiv		1:4000	A3		
Oversiktskart med ny vei		Oppdragsleder:			
Parsell 1		Toni Skagestad Sinnes			
		Oppdragsnr.			
		10225918			
SWECO		Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
SWECO Norge AS Drammensveien 260, 0283 Oslo TLF.: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40		G	1001	A	01

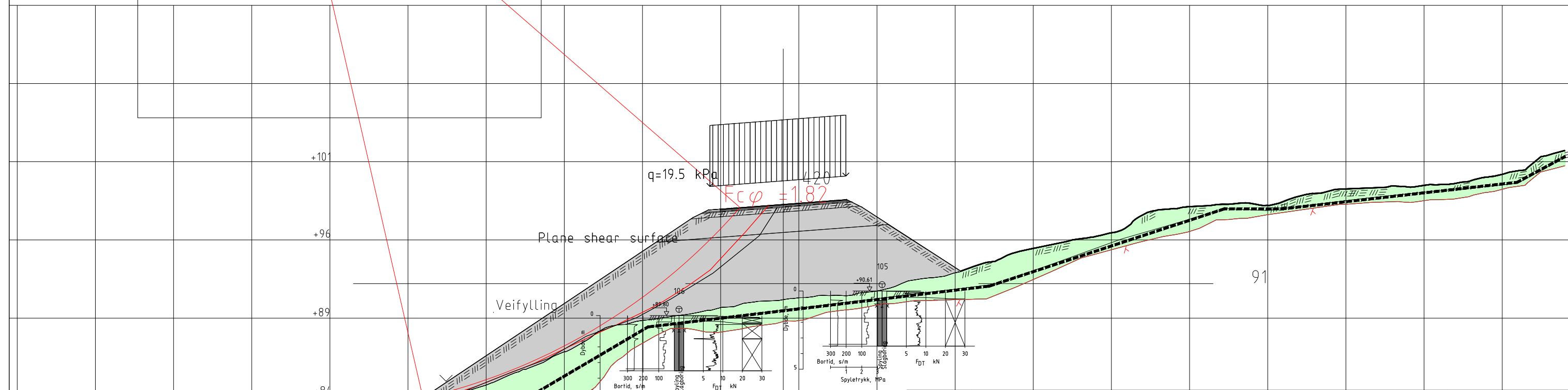


Search area (tangent)

$F_c \phi = 1.76$

×

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	FC	Ca	Ad	Ap
Veifylling	19.00	9.00	42.0	5.0		
Morene/ur	19.00	9.00	40.0	10.0		



$q=19.5 \text{ kPa}$

$F_c \phi = 1.82$

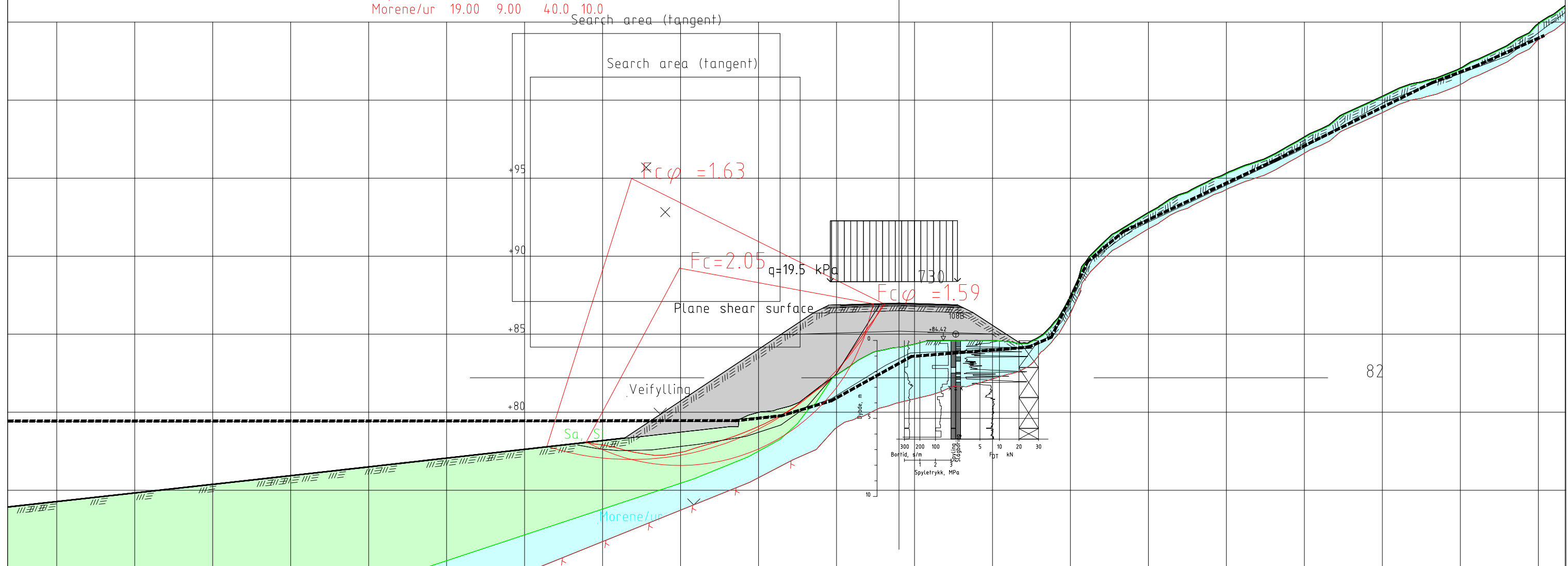
Plane shear surface

Veifylling

Morene/ur

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOMAF	NOJUR	NOOSTE	21.03.2022
Statens Vegvesen			Målestokk		Format	
RV 41 Søre Herrefoss-Hynnekleiv					A3	
Stabilitetsprofil			Oppdragsleder:			
Parsell 1			Toni Skagestad Sinnes			
P420			Oppdragsnr.			
			10225918			
SWECO			Disiplin:	Løpnummer:	Status:	Rev:
SWECO Norge AS Drammensveien 260, 0283 Oslo TLF.: 67 12 80 00 FAX.: 67 12 58 40			G	1002	A	00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Veifylling	19.00	9.00	42.0	5.0				
Sa, Si	19.00	9.00	35.0	5.0	80	1	0.63	0.35
Morene/ur	19.00	9.00	40.0	10.0				

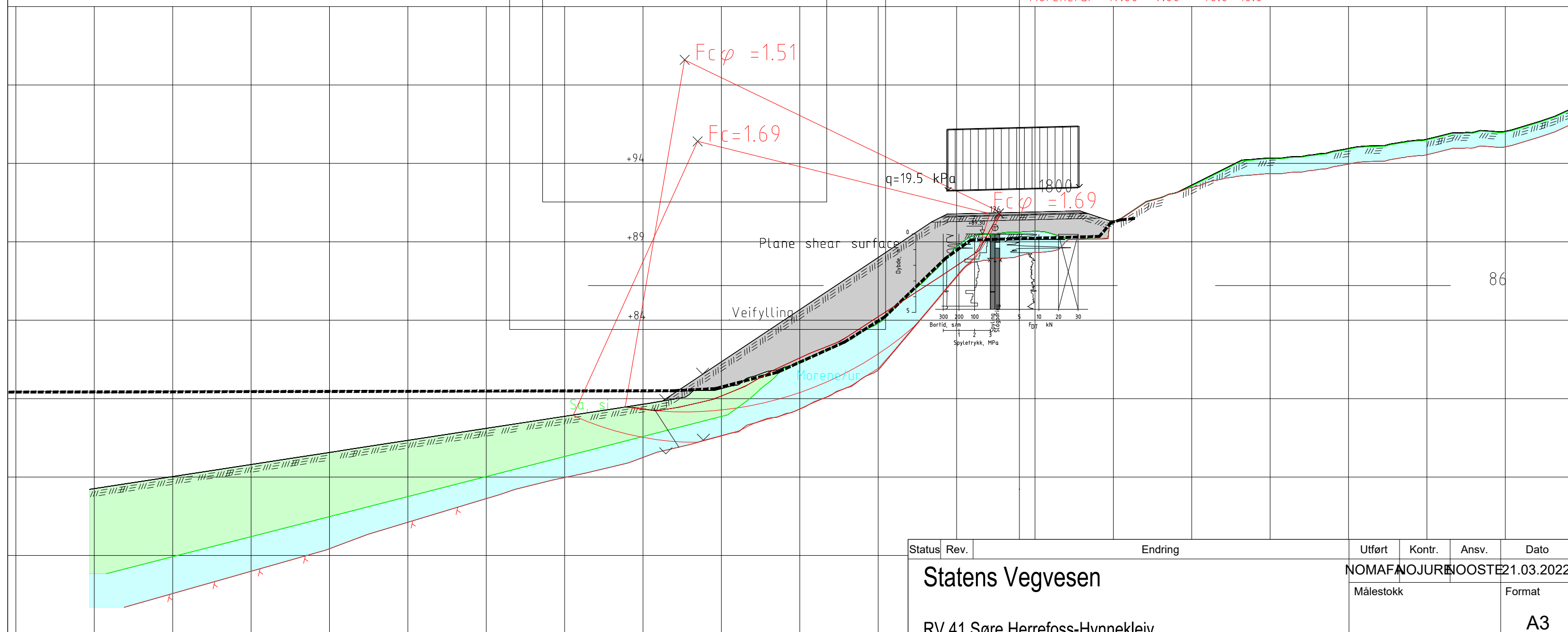



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Statens Vegvesen			NOMAF	NOJUR	NOOSTE	21.03.2022
RV 41 Søre Herrefoss-Hynnekleiv			Målestokk	Format		
Stabilitetsprofil			Oppdragsleder:			
Parsell 1			Toni Skagestad Sinnes			
P730			Oppdragsnr.			
			10225918			
SWECO			Disiplin:	Løpnummer:	Status:	Rev:
SWECO Norge AS Drammensveien 260, 0283 Oslo TLF.: 67 12 80 00 FAX.: 67 12 58 40			G	1003	A	00



Search area (tangent)

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Veifylling	19.00	9.00	42.0	5.0				
Sa, Si	19.00	9.00	35.0	5.0	80	1	0.63	0.35
Morene/ur	19.00	9.00	40.0	10.0				

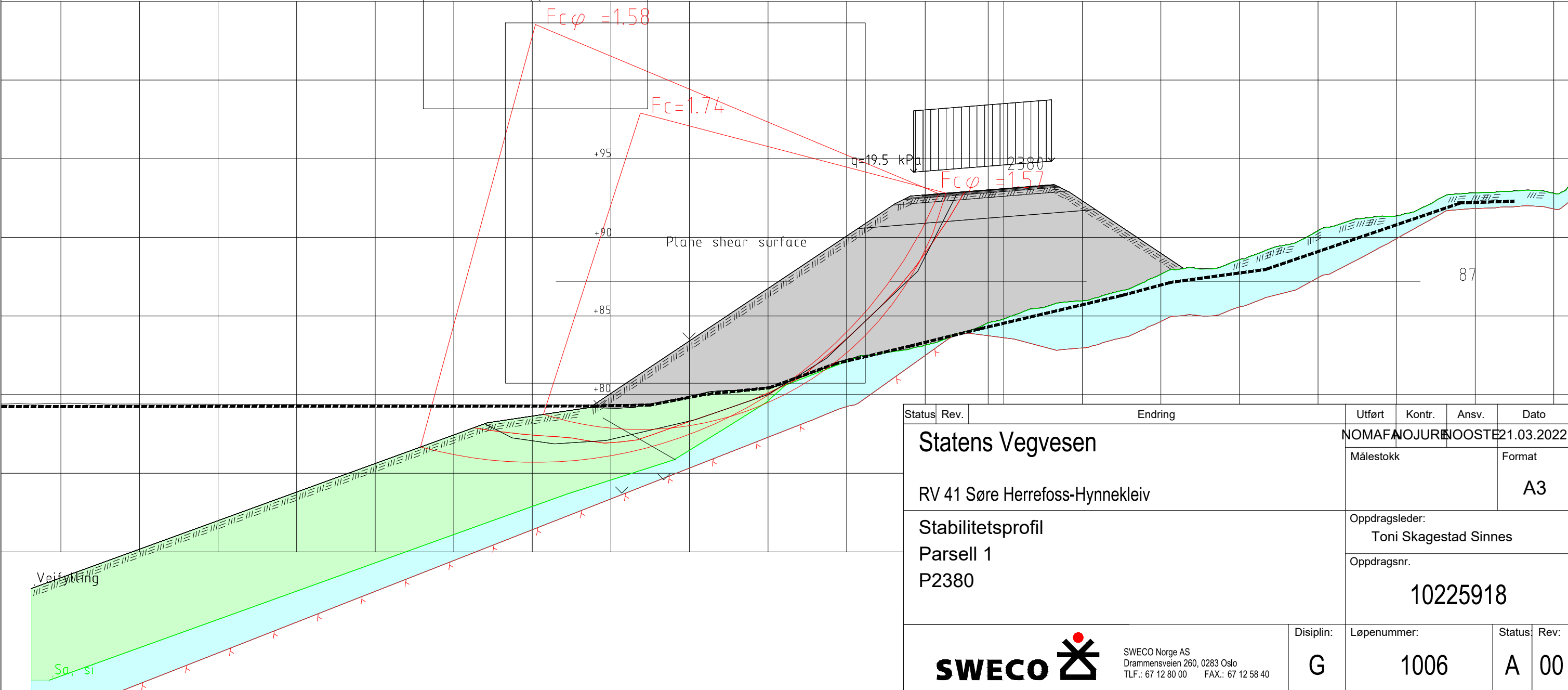


Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOMAF	NOJUR	NOOSTE	21.03.2022
Statens Vegvesen			Målestokk		Format	
RV 41 Søre Herrefoss-Hynnekleiv					A3	
Stabilitetsprofil			Oppdragsleder:			
Parsell 1			Toni Skagestad Sinnes			
P1800			Oppdragsnr.			
			10225918			
SWECO 			Disiplin:	Løpnummer:	Status:	Rev:
SWECO Norge AS Drammensveien 260, 0283 Oslo TLF.: 67 12 80 00 FAX.: 67 12 58 40			G	1005	A	00



Search area (tangent)

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Veifylling	19.00	9.00	42.0	5.0				
Sa, Si	19.00	9.00	35.0	5.0	80	1	0.63	0.35
Morene/ur	19.00	9.00	40.0	10.0				

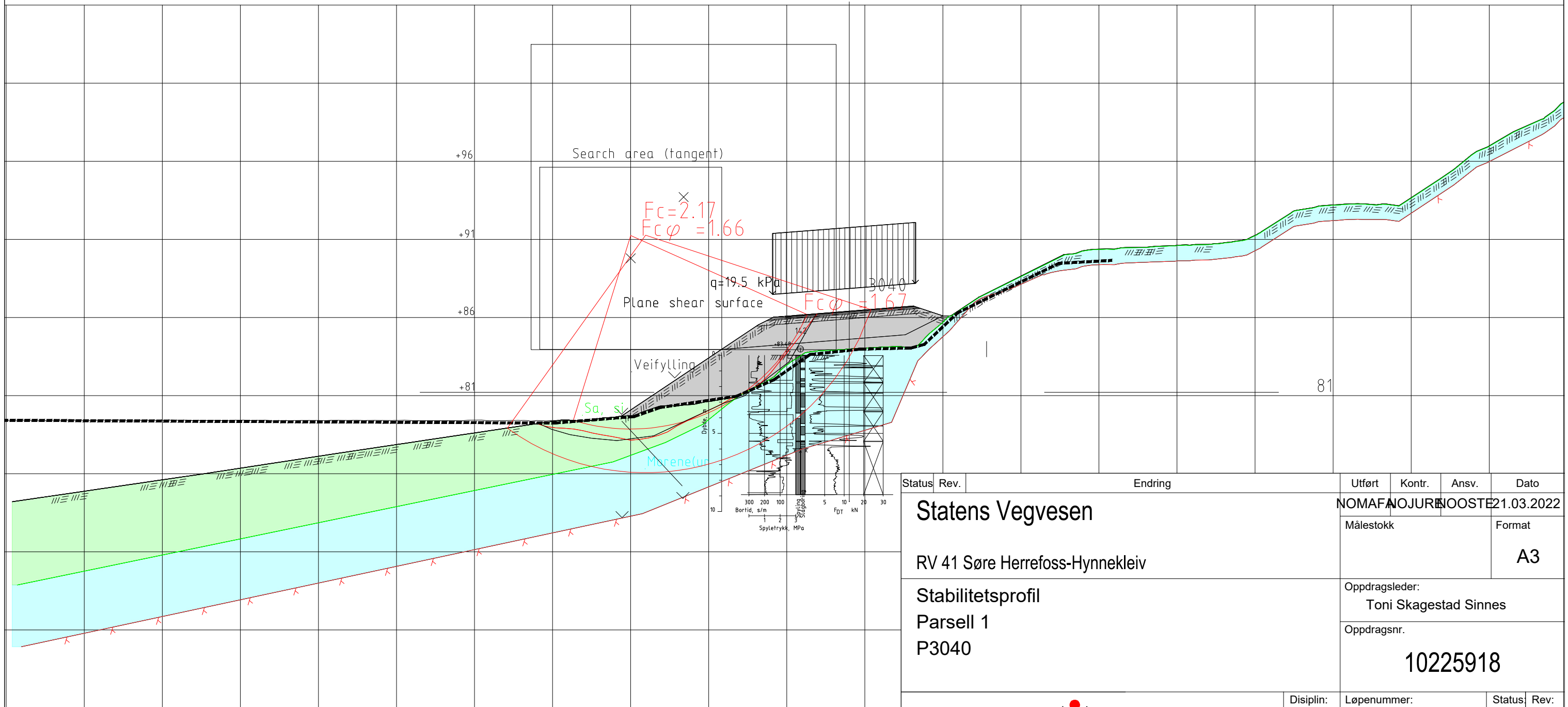


Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Statens Vegvesen			NOMAF	NOJUR	NOOSTE	21.03.2022
RV 41 Søre Herrefoss-Hynnekleiv			Målestokk		Format	A3
Stabilitetsprofil			Oppdragsleder:	Toni Skagestad Sinnes		
Parsell 1			Oppdragsnr.	10225918		
P2380			Disiplin:	Løpnummer:	Status:	Rev:
			G	1006	A	00



SWECO Norge AS  
 Drammensveien 260, 0283 Oslo  
 TLF.: 67 12 80 00 FAX.: 67 12 58 40

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Veifylling	19.00	9.00	42.0	5.0				
Sa, Si	19.00	9.00	35.0	5.0	80	1	0.63	0.35
Morene/ur	19.00	9.00	40.0	10.0				



Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NOMAF	NOJUR	NOOSTE	21.03.2022
Målestokk	Format		A3
Oppdragsleder:			Toni Skagestad Sinnes
Oppdragsnr.			10225918
Disiplin:	Løpnummer:	Status:	Rev:
G	1007	A	00

**SWECO**

SWECO Norge AS  
Drammensveien 260, 0283 Oslo  
TLF.: 67 12 80 00 FAX.: 67 12 58 40