

Prosjekt:					
<b>Fv 109 Råbekken-Rolvøsund</b>					
Dokumentnummer:					
<b>126531-10-RIG-NOT-003</b>					
Tittel:		<b>Områdestabilitet fv. 109 ved Bjørnengveien</b>		Dato: <b>27.04.2022</b>	
Til: Viken v/Lise Larsen og Cathrine Heramb Ovrid					
Kopi: Viken v/Ahmed Tebarek					
Utarbeidet av: Vebjørn Solli		Fag/Fagområde: RIG			
Kontrollert av: Espen Fiskum		Ansvarlig enhet: 10111063 Geoteknikk Østfold			
Godkjent av: Wibeke Norris		Emneord: Områdestabilitet			
Sammendrag:					
<p>Det foreliggende notat inneholder vurderinger av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019 for utvidelse av fylkesvei 109 ved innkjøringen til Bjørnengveien. Det er sprøbruddmateriale over store deler av prosjektområdet. Alle skråninger i området er relativt lave, maksimalt ca. 7 m, og er tilknyttet eksisterende fv. 109. Et skred vil få fatale konsekvenser for fv. 109, Dikeveien og nærliggende næringsbebyggelse. Ovenfor dagens fv. 109 er det berg i dagen og et skred vil ikke ha større bakovergripende effekt. På aktuell strekning mellom Solheim og rett ved Bjørnengveien følger skråningen eksisterende fv. 109, og har for lav sikkerhet i dagens situasjon.</p> <p>For å oppnå tilfredsstillende sikkerhet i fremtidig situasjon må det benyttes lette masser av EPS/skumglass i fyllinger, samt at dagens fv. 109 må avlastes/senkes. Dagens fv. 109 må avlastes før avsjakting av jordlaget i og på bunn av skråning. Deretter bygges nytt veianlegg som prosjekteres detaljert i byggeplan.</p>					
00	Utarbeidet notat	27.04.2022	VAS	ESF	WN
Rev.	Beskrivelse	Rev.dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent
Leverandørs logo:				Antall sider:	
<b>Multiconsult</b>				<b>Side 1 av 27</b>	
Prosjekt:		Disiplin:	Dok.type:	Løpenr:	Rev nr:
<b>Fv 109</b>		<b>RIG</b>	<b>NOT</b>	<b>003</b>	<b>00</b>

## Innhold

Vedlegg.....	2
1 Innledning.....	3
2 Topografi og grunnforhold .....	3
3 Planlagt tiltak.....	5
4 Fare for kvikkleireskred .....	9
4.1 Punkt 1 og 2 i NVE-prosedyren – Registrerte faresoner og marin leire .....	10
4.2 Punkt 3 i NVE-prosedyren – Avgrens aktsomhetsområder.....	11
4.3 Punkt 4 i NVE-prosedyren – Bestem tiltakskategori .....	14
4.4 Punkt 5 i NVE-prosedyren – Gjennomgang av grunnlag .....	14
4.5 Punkt 6 i NVE-prosedyren – Befaring .....	15
4.6 Punkt 7 i NVE-prosedyren – Grunnundersøkelser .....	15
4.7 Punkt 8 i NVE-prosedyren – Avgrens løsne- og utløpsområder .....	16
4.7.1 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av løsne- og utløpsområdet .....	16
4.8 Punkt 9 i NVE-prosedyren – Klassifiser faresone .....	18
4.8.1 Faregradevaluering.....	18
4.8.2 Skadekonsekvensvaluering.....	18
4.8.3 Risikoklasser .....	19
4.9 Punkt 10 i NVE-prosedyren – Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet .....	19
4.9.1 Sikkerhetskrav iht. NVE veileder 1/2019.....	19
4.9.2 Sikkerhetskrav iht. Statens Vegvesen håndbok N200 .....	20
4.9.3 Lagdeling, styrkeparametere og beregningsforutsetninger.....	21
4.9.4 Vurdering av sikkerhet .....	21
5 Konklusjon .....	25
6 Referanser .....	26

## Tegninger

1. V04000 – Borplan V4000 fra 126531-07-RIG-RAP-001\_rev01
2. RIG-TEG-600 – Løsne- og utløpsområde

## Vedlegg

- A. 126531-07-RIG-NOT-016 – Stabilitet og lette masser pr. 2470-3265

## 1 Innledning

Viken fylkeskommune skal oppgradere fv. 109 på strekningen fra Råbekken i Fredrikstad til Alvim i Sarpsborg. Multiconsult er engasjert som rådgivende ingeniør for alle fag.

Det foreliggende notat omhandler områdestabilitetsvurderinger for fv. 109 med gang- og sykkelvei mellom Solheim og ca. innkjøring ved Bjørnengveien. Notatet er en oppdatert versjon av 126531-03-RIG-NOT-004 [14], datert 18.10.2017, utgitt for tidligere reguleringsplan. Det er behov for nye vurderinger i forbindelse med oppdatert reguleringsplan, og fordi NVEs kvikkleireveileder er revidert siden de forrige vurderingene ble utført. Vurderingene i foreliggende notat er utført iht. NVE-veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred, utgitt i desember 2020 [5]. Beregningsprofiler er hentet fra notat for lokalstabilitet 126531-07-RIG-NOT-016 [16], datert 06.02.2020 utført i forbindelse med tidligere byggeplan på strekningen, se vedlegg 1. Siden lokalstabilitetsnotatet dekker skråninger relevante for områdeskred, er beregningene for lokalstabilitet fra byggeplan beholdt som grunnlag for vurdering av områdestabilitet. Veigeometrien er relativt lik eller noe redusert i omfang sammenlignet med forrige byggeplan. Nødvendige tiltak foreslått i 126531-07-RIG-NOT-016 er derfor beholdt for nåværende reguleringsplan. Nye vurderinger av stabilitet og detaljprosjektering av tiltak må gjennomføres i senere faser.

## 2 Topografi og grunnforhold

Det aktuelle området er markert med rødt omriss i Figur 2-1, og strekker seg langs fv. 109 fra Solheim til ca. innkjøringen til Bjørnengveien. Figur 2-2 viser flyfoto over området som viser berg i dagen vest for fv. 109 samt berg i dagen nordøst på området ved Bjørnengveien.

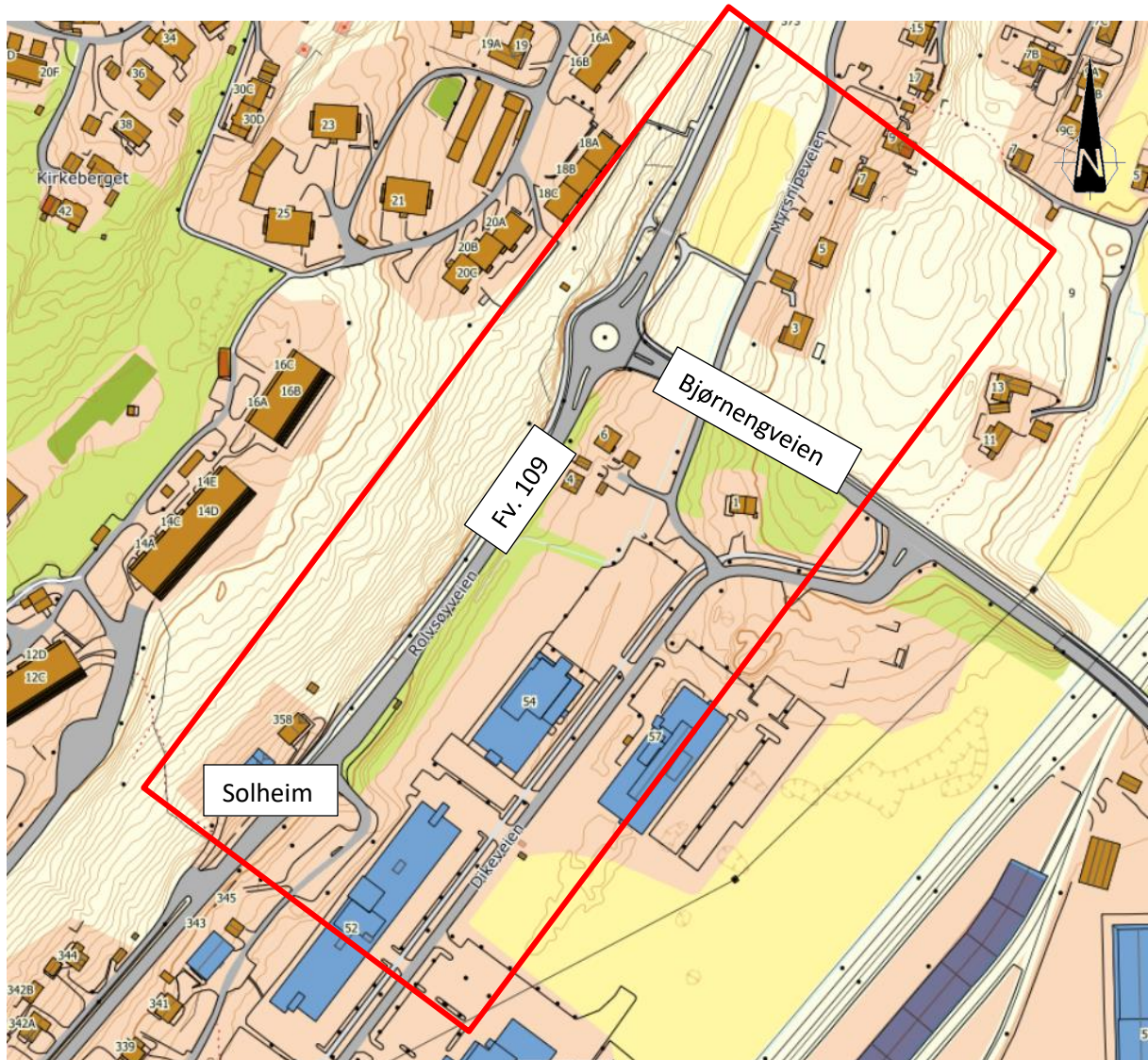
Det er tidligere utført en rekke grunnundersøkelser i området. I forbindelse med reguleringsplan og byggeplan er det utført supplerende grunnundersøkelser og sammenstilt med tidligere utførte undersøkelser, se rapport 126531-7-RIG-RAP-001\_rev01 datert 06.09.2019 [4]. Se vedlegg 2 for relevant borplan V04000.

Noen tidligere relevante datarapporter og vurderinger i området er listet under:

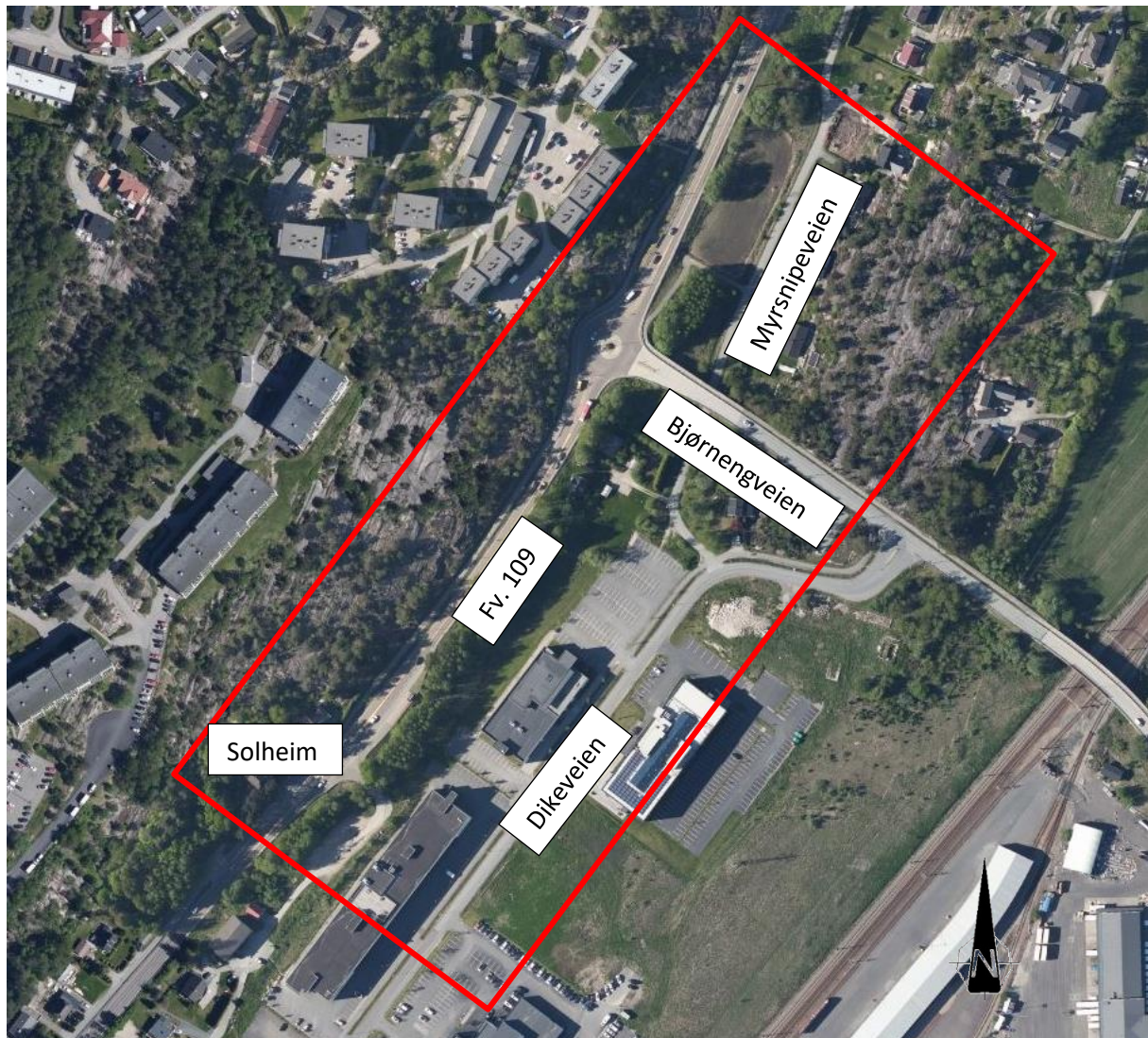
- Rapport 110339r1. Dikeveien 52, Fredrikstad. Grunnteknikk AS, 27.09.2012. [10]
- Oppdrag 1350010778, rapport nr. 1. Dikeveien 54 Eiendom AS. Rambøll Norge AS, 26.08.2015. [11]
- Rapport B 180-1. Rv 109 Rolvsøysund-Råbekken, foreløpig redegjørelse om grunnforholdene. Statens Vegvesen, 22.01.1973. [13]
- 512666-RIG-RAP-001. Dikeveien 57, Fredrikstad. Multiconsult Norge AS, 13.06.2017. [12]
- Rapport B 282A-2. Ombergveien, Nordre del – Grunnundersøkelse for Vallemyra bru. Statens vegvesen, 26.05.1981. [14]
- Rapport Bd 91-1. Rv. 109 Gang-/sykkelveg Rønningen-Rolvsøysund, undergang ved Hattevegen. Østfold vegkontor, 01.08.1985. [17]

Grunnundersøkelser viser generelt varierende dybde til berg langs fv. 109, men øker generelt fra ca. 1-5 m ved Solheim til 3-26 m nordover innenfor aktuelt område frem til Bjørnengveien, før det avtar til ca. 4-10 m. Berget skråner generelt bratt nedover mot øst fra berget i dagen vest for fv. 109. Det er indikert et topplag av sand og grovere masser ved fv. 109 som stedvis ligger over et leirlag.

Ettersom dybden til berg øker østover, øker også tykkelsen på leirlaget som er bløt til middels fast. Prøveserier viser at det er sprøbruddmateriale og kvikkleire på store deler av området rett øst for fv. 109. Undersøkelser i bunn av skråningen ned fra fv. 109 og mot Dikeveien indikerer store dybder til berg og at fastheten til leirlaget generelt øker jevnt med dybden.



Figur 2-1: Oversiktskart som viser området for områdestabilitetsvurdering langs fv. 109.



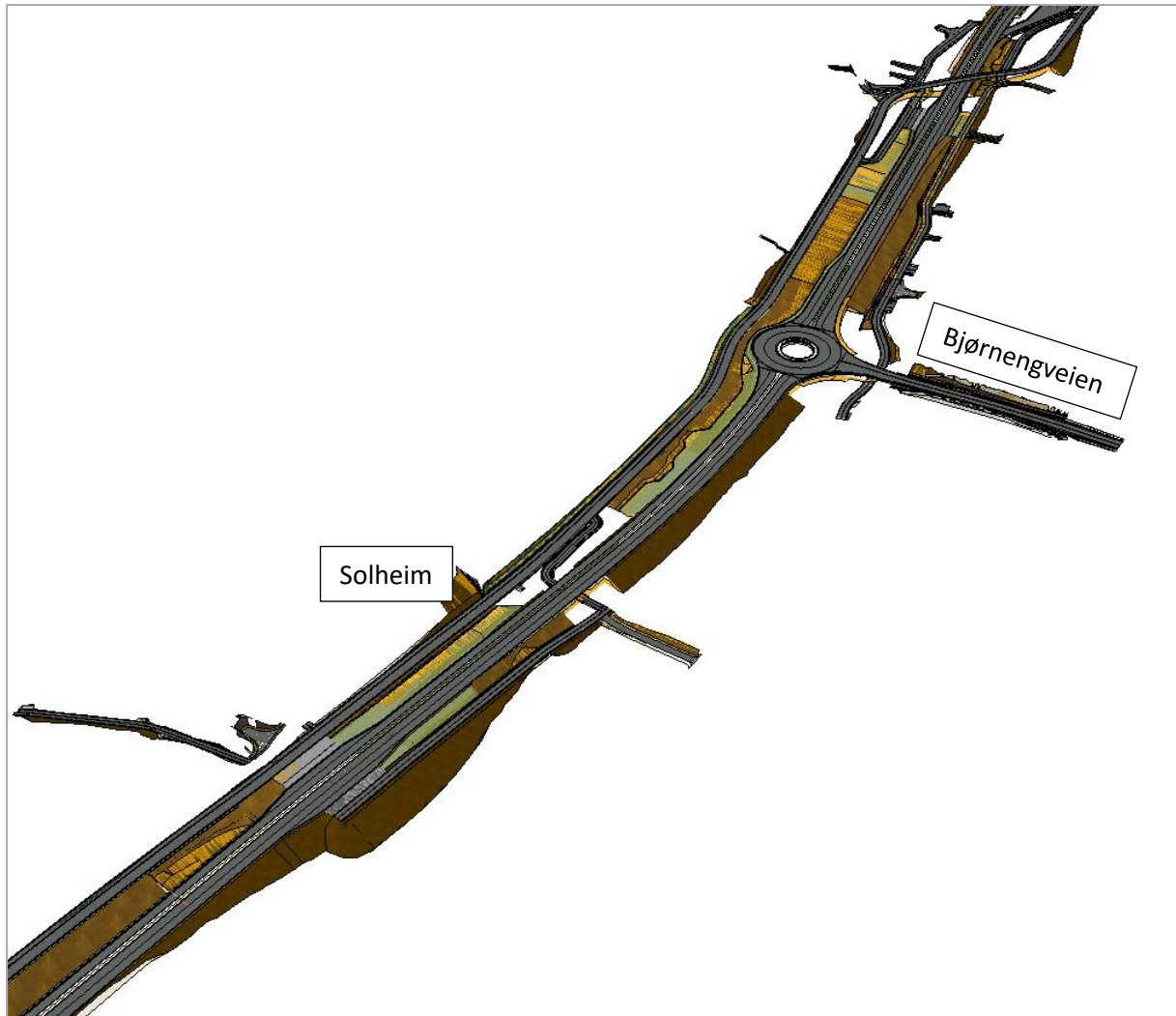
Figur 2-2: Flyfoto over området hvor berg i dagen er synlig i vest og i nordøst.

### 3 Planlagt tiltak

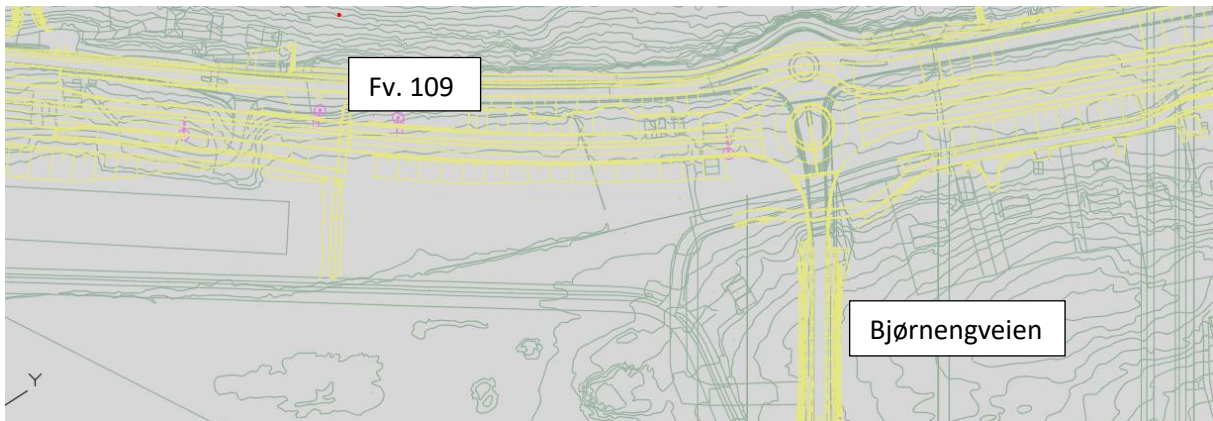
Ny fv. 109 langs strekningen for vurdering av områdestabilitet er planlagt noe øst for dagens vei, ned mot Dikeveien. Ny gang- og sykkelvei vil samsvare omtrent med dagens vei. Figur 3-1 viser 3D-modell av nytt veianlegg for området. Figur 3-2 viser ny veimodell per 09.02.2022 i gult over eksisterende vei og terreng.

Figur 3-3 viser 3D-modell av ny planlagt fv. 109 over eksisterende vei og terreng. Mellom Solheim og Bjørnengveien er ny vei planlagt på ca. samme høydenivå som dagens vei, men stedvis noe lavere. Lengre sør og lengre nord for vurdert strekning er ny bilvei planlagt lavere enn dagens. Dette betyr at skråningshøyder ned fra fv. 109 vil bli redusert med 1-5 m. Figur 3-4 viser at ny fv. 109 sør for Solheim vil ligge betydelig lavere enn dagens vei markert med rød linje. Figur 3-5 viser hvordan ny fv. 109 ved Bjørnengveien er planlagt noe lavere og til siden for dagens vei, f. eks. flyttes rundkjøringen

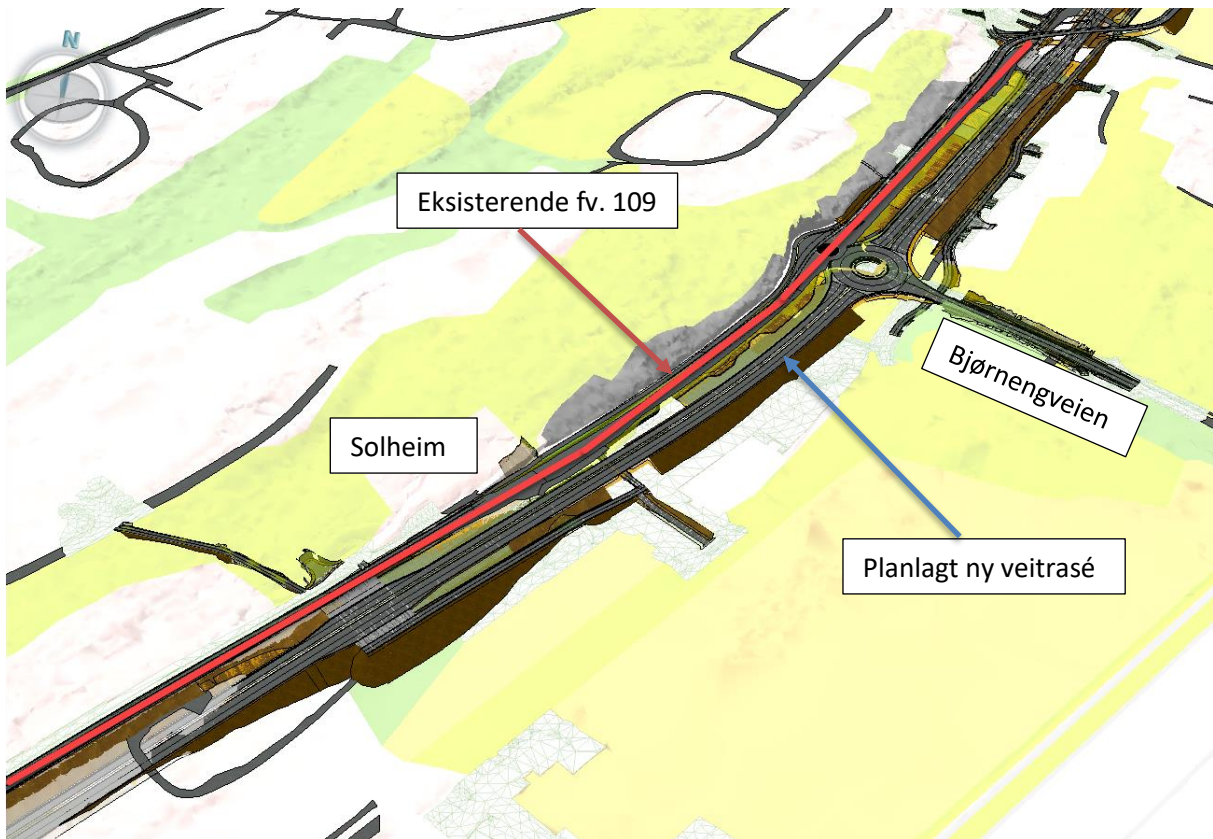
ca. 30 m østover. Nord for aktuelt område for vurdering av områdestabilitet senkes veien ca. 2 m i forhold til dagens veilinje.



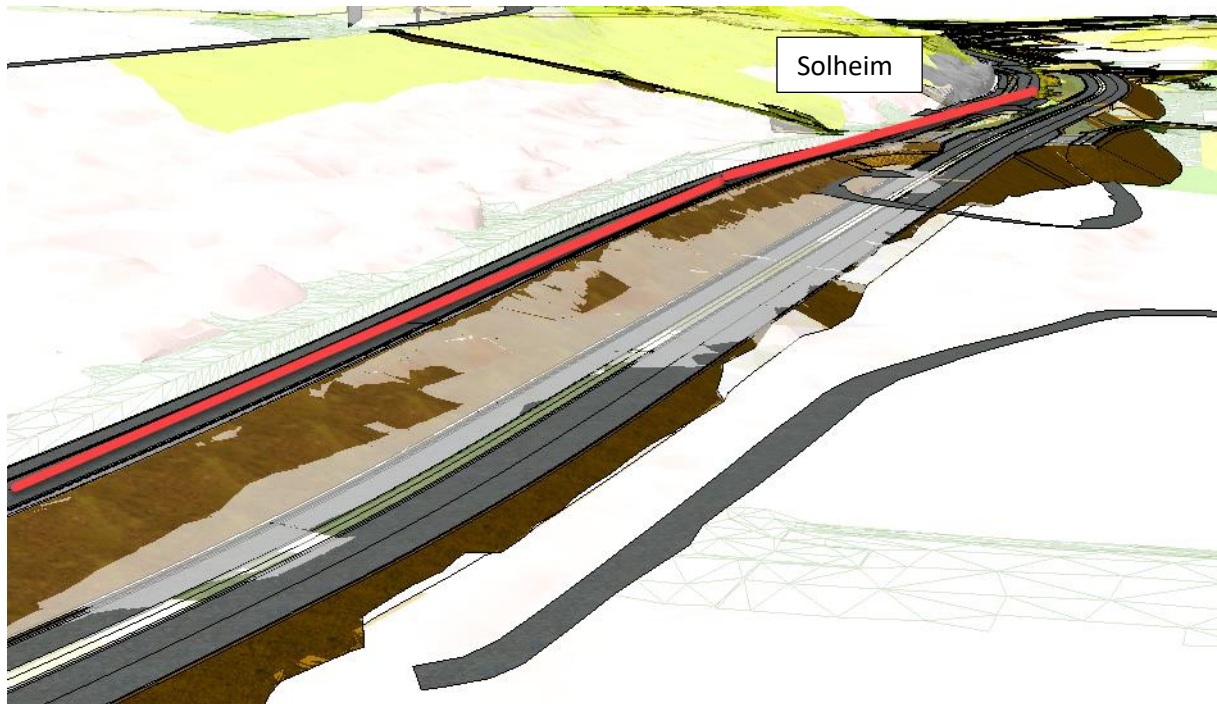
Figur 3-1: Utsnitt av veimodell i 3D for ny fv. 109 (per 02.09.2022).



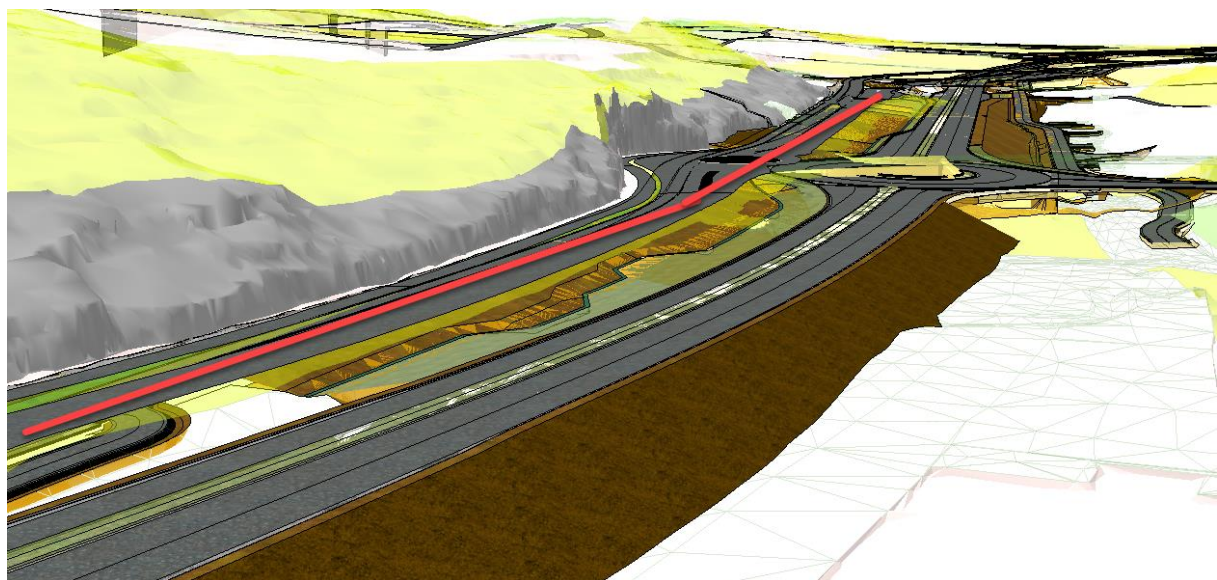
Figur 3-2: Veimodell i gult over eksisterende vei og terreng, ved innkjøring til Bjørnengveien.



Figur 3-3: Utsnitt av 3D-veimodell med eksisterende fv. 109 markert med rød linje samt modell for ny vei (per 09.02.2022). Nye bilveitrasé er planlagt noe nedenfor (øst for) eksisterende anlegg. Nye gang- og sykkelvei er planlagt ca. langs eksisterende fylkesvei.



Figur 3-4: Modell med eksisterende og nytt veianlegg. Trasé for nye gang- og sykkelvei er planlagt ca. på samme nivå og linje som eksisterende vei, med unntak av stedvis forsenkninger ifm. nye underganger/kulverter.



Figur 3-5: Modell ved rundkjøringen fv. 109-Bjørnengveien. Ny bilvei er planlagt noe lavere i terrenget sammenlignet med eksisterende vei vist med rød linje.



## 4 Fare for kvikkleireskred

Tabell 4-1 oppsummerer gjennomgang iht. prosedyre for utredning av områdeskredfare i NVE Veileder 1/2019. Prosedyren gjennomgås mer i detalj i avsnitt 4.1-4.8.

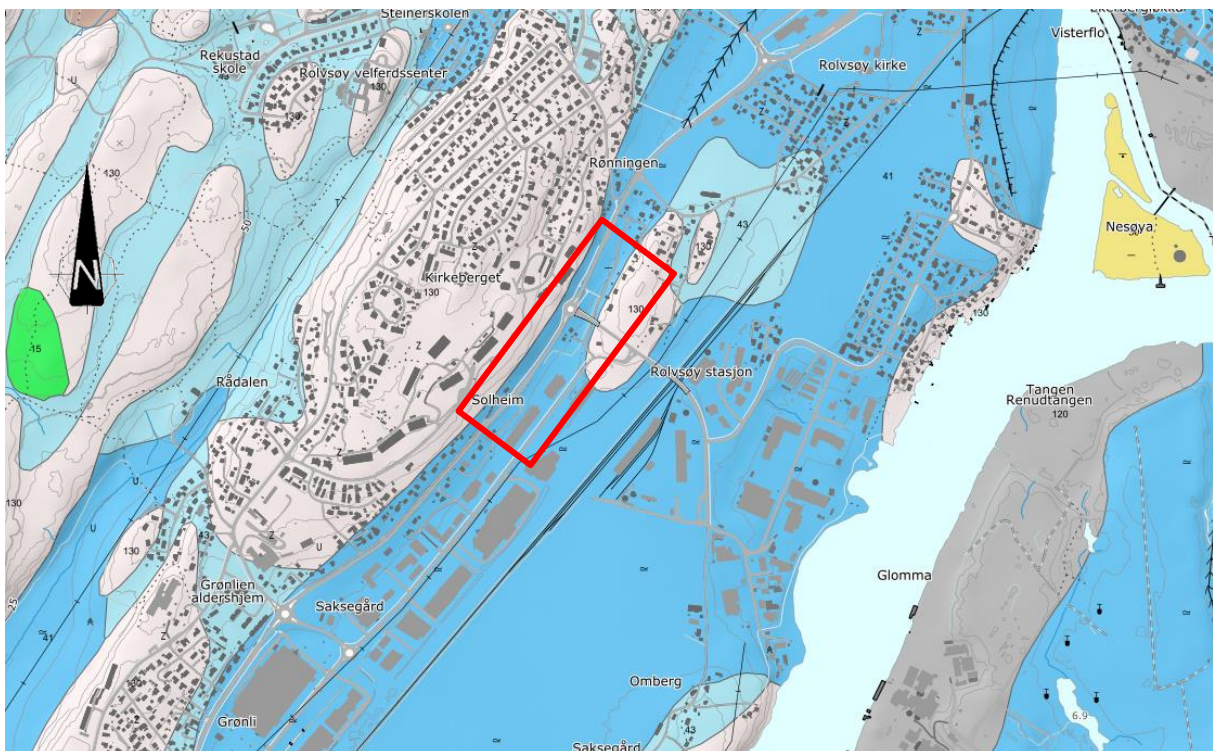
Tabell 4-1: Oppsummering av gjennomgang iht. prosedyre for utredning av områdeskredfare i NVE Veileder 1/2019.

Del	Pkt.	Overskrift	Kommentar
1: Aktsomhetsområder	1.	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Ingen registrerte faresoner innenfor aktuelt område, se avsnitt 4.1.
	2.	Avgrens områder med mulig marin leire <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marin grense</li> <li>- Mulighet for marin leire (MML)</li> <li>- Berg i dagen eller grunt berg</li> </ul>	Tiltaksområdet ligger innenfor område med mulighet for marin leire, med unntak av berg i dagen rett vest for fv. 109 samt rett øst for Myrsnipeveien, se avsnitt 4.1.
	3.	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred.</li> <li>b) Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred.</li> </ul>	Se avsnitt 4.2 for terrengeanalyse. a) Terrengeanalyse viser at området kan inngå i et mulig løsneområde. Skråningshøyder er maksimalt 7 m og helning er brattere enn 1:20 ned fra dagens fv. 109. Det er berg i dagen rett vest for fv. 109. b) Tiltaksområdet er vurdert til å ikke ligge innenfor et utløpsområde.
2: Utredning av faresoner	4.	Bestem tiltakskategori	K4, se avsnitt 4.3.
	5.	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Det er påvist kvikkleire og sprøbruddmateriale langs skråningen ned fra dagens fv. 109, se avsnitt 4.4.
	6.	Befaring	OK, se avsnitt 4.5.
	7.	Gjennomfør grunnundersøkelser	Det er tidligere utført grunnundersøkelser på området, se avsnitt 4.6.
	8.	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Sannsynlig skredmekanisme er flakskred eller rotasjonskred, se avsnitt 4.7.
	9.	Klassifiser faresoner	Faregradsklasse: Middels Konsekvensklasse: Meget alvorlig Risikoklasse: 4 Se avsnitt 4.8.
	10.	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Ikke tilstrekkelig stabilitet i dagens situasjon. Nødvendig med stabiliserende tiltak i fremtidig situasjon, se avsnitt 4.9.
11.	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Gjøres i etterkant av uavhengig kontroll.	
		<b>Konklusjon</b>	Alle skråninger i området er relativt lave, maksimalt ca. 7 m. Ovenfor dagens fv. 109 er det berg i dagen og et skred vil ikke ha større bakovergripende effekt. Skråningene har for lav sikkerhet i dagens situasjon. Bruk av lette masser og avlastning/senkning av dagens fv. 109 er nødvendig for å oppnå tilfredsstillende stabilitet.

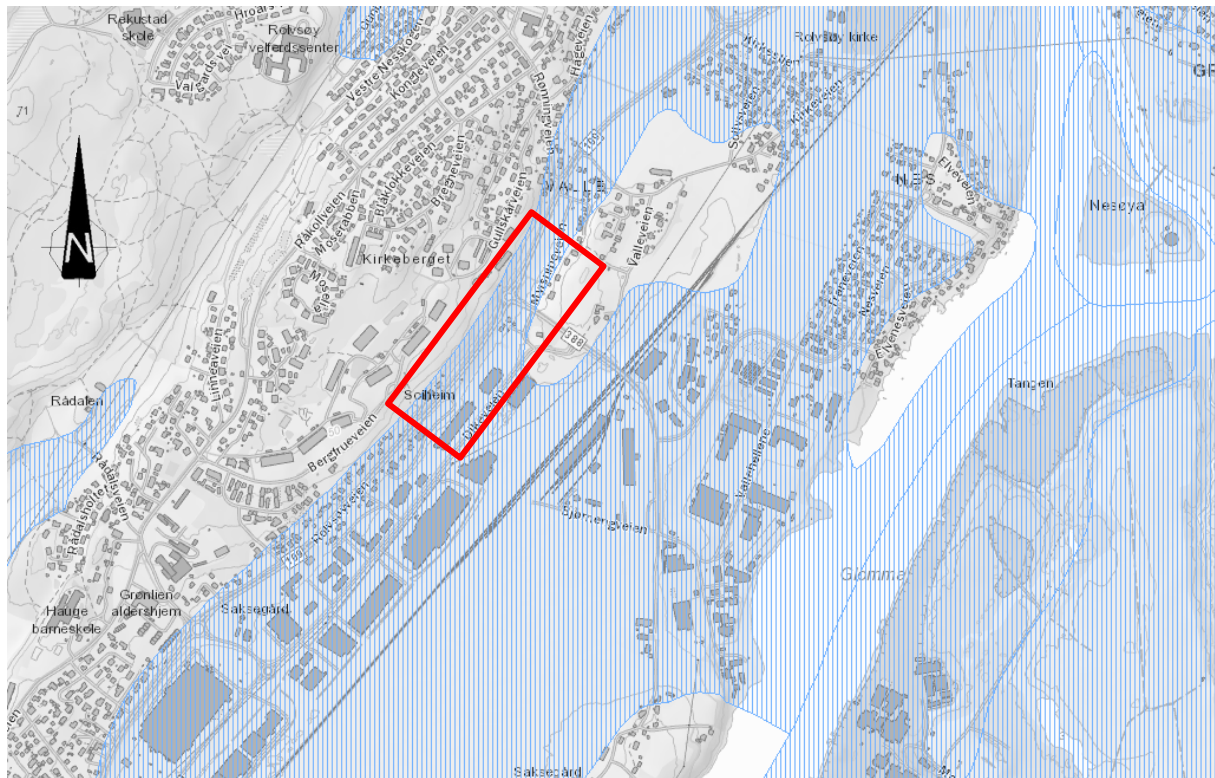
#### 4.1 Punkt 1 og 2 i NVE-prosedyren – Registrerte faresoner og marin leire

Området vurderes for reguleringsplanen i Fredrikstad fra Råbekken til Rolvsøysund. Dette notatet tar for seg området ved Bjørnengveien. Det aktuelle området ligger ikke innenfor noen registrerte faresoner iht. NVE Atlas [2].

Hele strekningen ligger under marin grense og området ligger innenfor sone for mulighet for marin leire iht. NVE Atlas [2], se Figur 4-2. Området består av tykke havavsetninger og stedvis bart fjell iht. NGUs løsmassekart [1], se Figur 4-1.



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart viser at området består av tykke havavsetninger og bart fjell iht. NGUs løsmassekart [1]. Egnert målestokk for kartet er 1:50000.



Figur 4-2: Området ligger innenfor sone for mulighet for marin leire med unntak av de høyereliggende områdene med bart fjell [nve.atlas.no] [2]. Egnert målestokk for kartet er 1:50000.26

## 4.2 Punkt 3 i NVE-prosedyren – Avgrens aktsomhetsområder

NVEs retningslinjer, ref. [5], beskriver hvordan terrengeanalyser kan utføres for å begrense aktsomhetsområdene til områder der topografien gir muligheter for områdeskred.

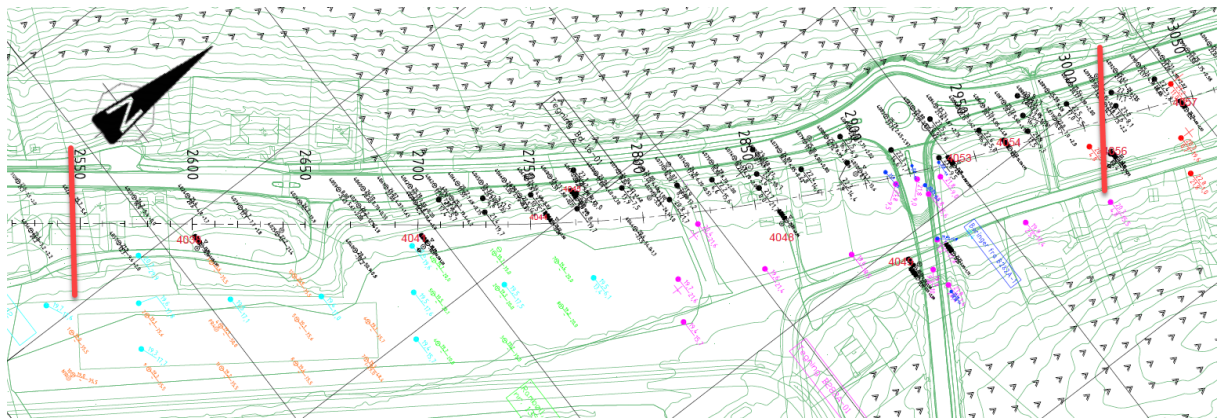
a) Terreng som kan inngå i løснеområdet for et skred:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell > 5 m
- Aktsomhetsområder som ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø (inntil 25 m.u.h.))

Figur 4-4 viser bratthetskart for terrenget i området, hvor skråninger brattere enn 3 grader er vist med farge. Dette gir en indikasjon på skråninger med en omtrentlig helning brattere enn 1:20 som tilsvarer 2,8 grader. Skråningene i og rundt tiltaksområdet er primært knyttet til eksisterende fv. 109. De brattere skråningene rett vest for veien består av berg i dagen. Berget vil føre til at et områdeskred vil ha meget begrenset bakovergrepende effekt fra fv. 109.

Det er de østvendte skråningene ned fra fv. 109 som er vurdert å være utsatt for områdeskred, basert både på topografien og tilstedeværelsen av kvikkleire og sprøbruddmateriale. Figur 4-4 og Figur 4-5 viser kartutsnitt med terrengekotelinjer og profiler langs veien for et par eksempler på skråningene. Disse skråningene er 5-6 m høye og har en helning brattere enn 1:20. Et skred her kan forplante seg sideveis langs fv. 109. Sannsynlig løснеområde vil være mellom berg i dagen øst for fv. 109 til bunn av skråningen ned fra veien hvor det flater ut.

Rett sør for Solheim, ca. ved profil 2550, er dybde til berg langs fv. 109 mindre enn 5 m. Derfor kan skråningene her utelukkes som del av mulig løsneområde. Nord for rundkjøringen ved Bjørnengveien, ca. mellom profil 3000 og 3050, blir dybde til berg langs dagens fv. 109 mindre enn 5 m. I tillegg blir skråningshøydene her lavere enn 5 m, slik at skråningene her kan utelukkes som del av et løsneområde. Strekningen relevant for videre undersøkelse av områdestabilitet kan derfor begrenses til ca. mellom veiprofil 2550 og 3050, se Figur 4-3.

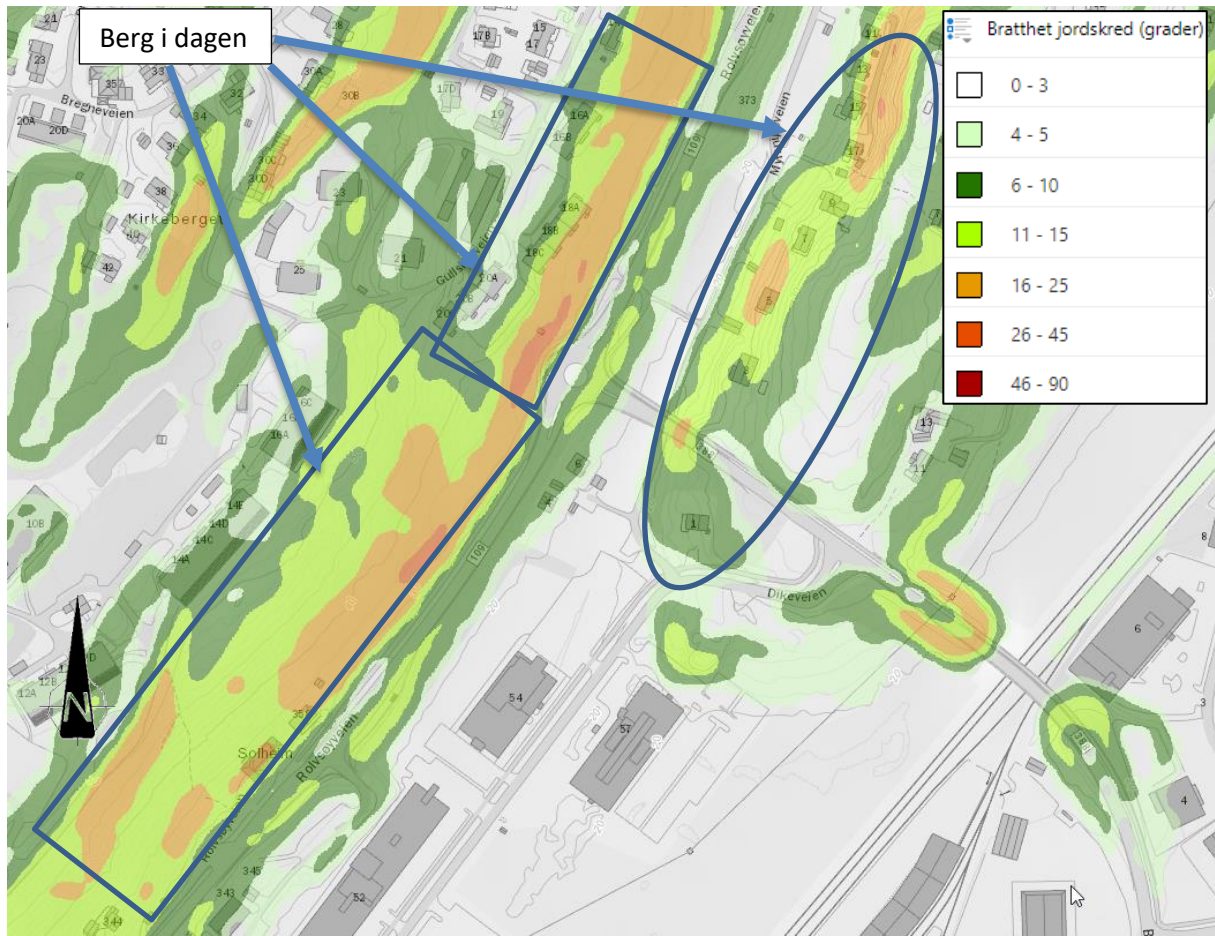


Figur 4-3: Ca. sideveis avgrensning av mulige skråninger langs fv. 109 som kan inngå i et løsneområde.

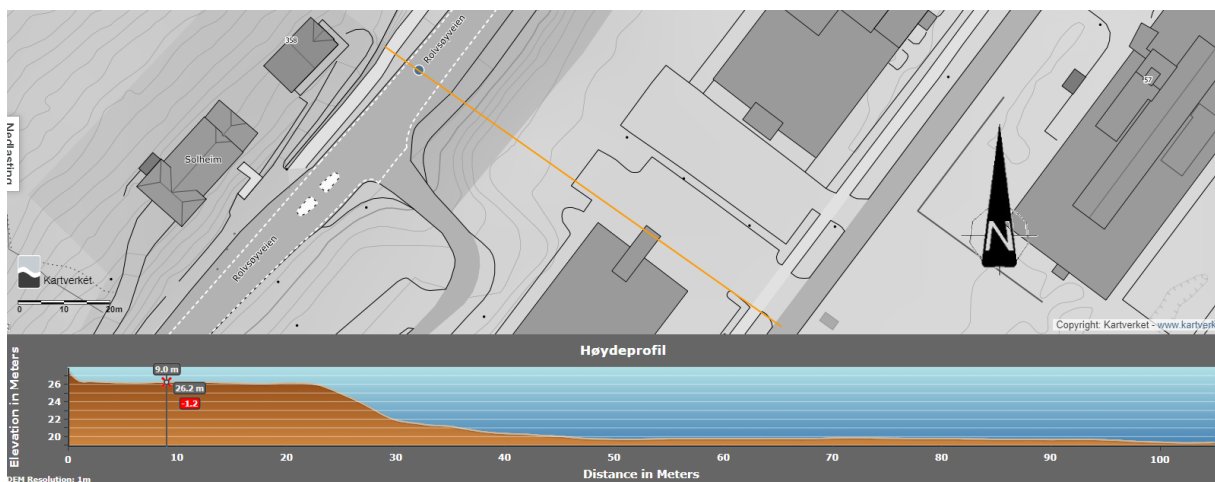
b) Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:

- 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten en eksisterende faresone eller et aktsomhetsområde
- Utløpsområde som allerede er kartlagt

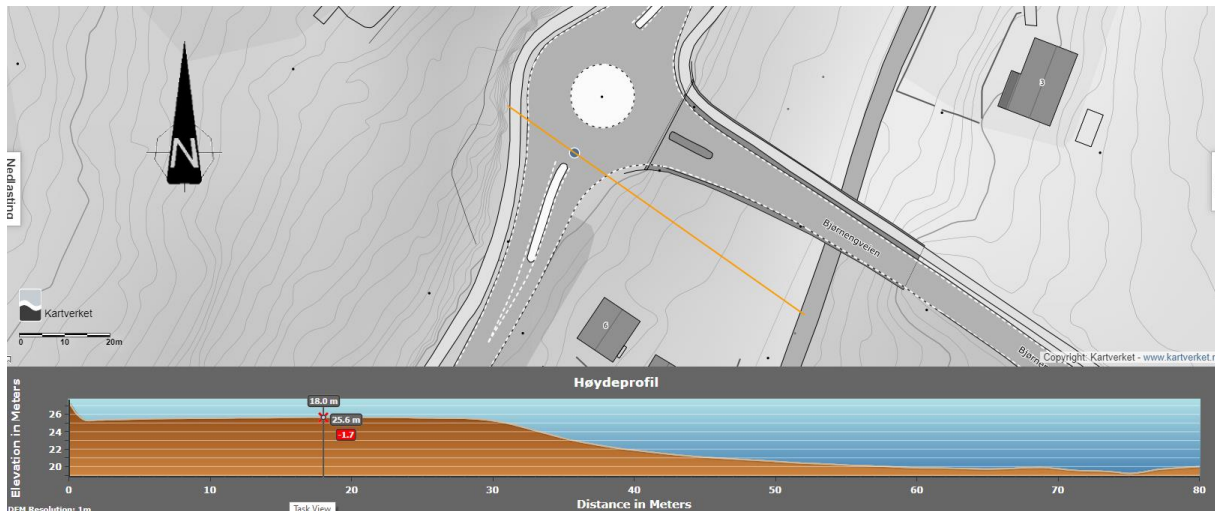
Terrenget i området rundt er vurdert til at tiltaksområdet ikke ligger innenfor et utløpsområde. Området nedenfor aktuelt løsneområde er i hovedsak flatt, med unntak av en rygg bestående av berg i dagen lang Myrsnipeveien ved østre landkar til brua på Bjørnengveien, se Figur 4-4. Området vest for tiltaksområdet består av berg i dagen.



Figur 4-4: Bratthetskart hvor skråninger brattere enn 3 grader er vist med farger iht. tegnforklaringen.



Figur 4-5: Kart med terrenjlinjer med 1 m intervall inkludert et høydeprofil fra fv. 109 ned til Dikeveien [hoydedata.no].



Figur 4-6: Terrengekotekart med 1 m intervall inkludert høydeprofil fra fv. 109 ved Bjørnengveien [hoydedata.no].

### 4.3 Punkt 4 i NVE-prosedyren – Bestem tiltakskategori

Tiltakskategorien velges ut fra tabell 3.2 i NVE veileder 1/2019. Fv. 109 er hovedveien mellom Sarpsborg og Fredrikstad, har stor trafikk, og anses som en viktig vei. Tiltaket plasseres derfor i tiltakskategori K4.

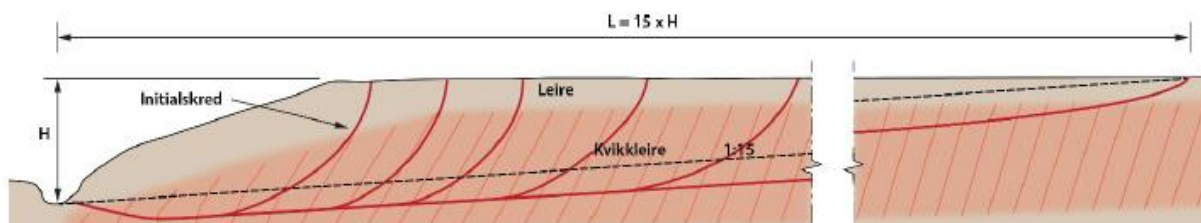
Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold.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

Figur 4-7: Tiltakskategori K4 velges for ny fv. 109 [NVE veileder 1/2019].

### 4.4 Punkt 5 i NVE-prosedyren – Gjennomgang av grunnlag

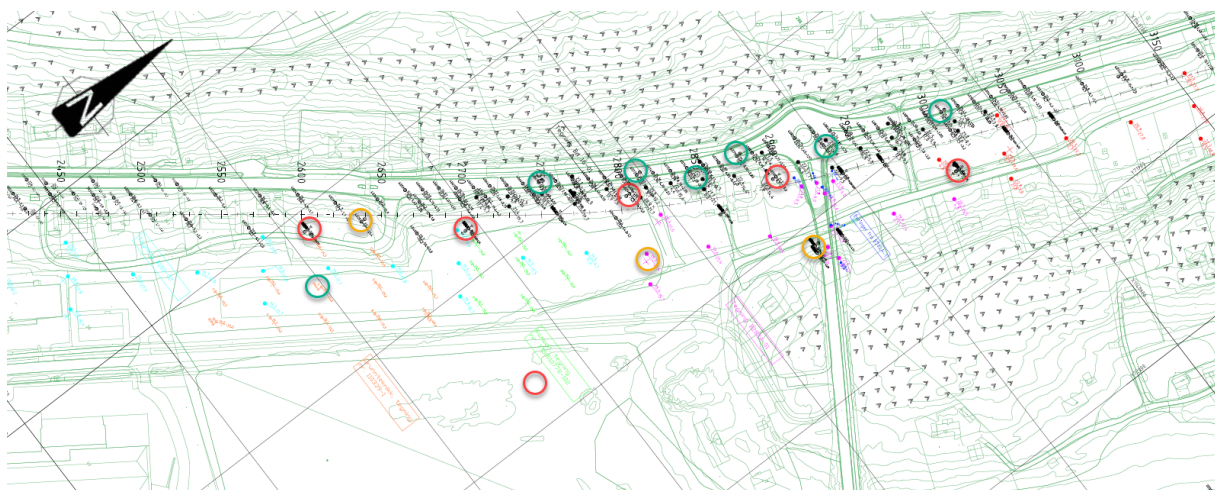
Kritiske skråninger er identifisert og er tilknyttet skråningene opp mot eksisterende fv. 109, se vurdering under delkapittel 4.2. Det er påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire i flere punkter langs fv. 109 og ved rundkjøringen, se Figur 4-9. Skråningsprofiler innenfor aktuelt område viser at skråningene er topografisk sett ganske like i høyde, helning og lengde på platå. Siden det er påvist

sprøbruddmateriale langs store deler av strekningen, bør flere profiler anses som kritiske skråninger som kan inngå i et løснеområde og som må vurderes nærmere innenfor aktuelt område. Figur 4-8 viser avgrensning av et løснеområde for et retrogressivt skred iht. NVE veileder 1/2019 [5]. De kritiske skråningene innenfor aktuelt område vil utvikle begrenset bakovergrepene effekt, pga. berg i dagen samt mindre andel sprøbruddmateriale rett øst for berg i dagen langs fv. 109, se Figur 4-9.



Figur 4-8: Avgrensning av løснеområde for et retrogressivt skred, med lengde  $L = 15H$ , hentet fra NVE veileder 1/2019 [5].

Figur 4-9 viser noen relevante punkter med prøveserie hvor det enten er påvist kvikkleire (rød), sprøbruddmateriale (oransje) eller ikke funnet sprøbruddmateriale (grønn).



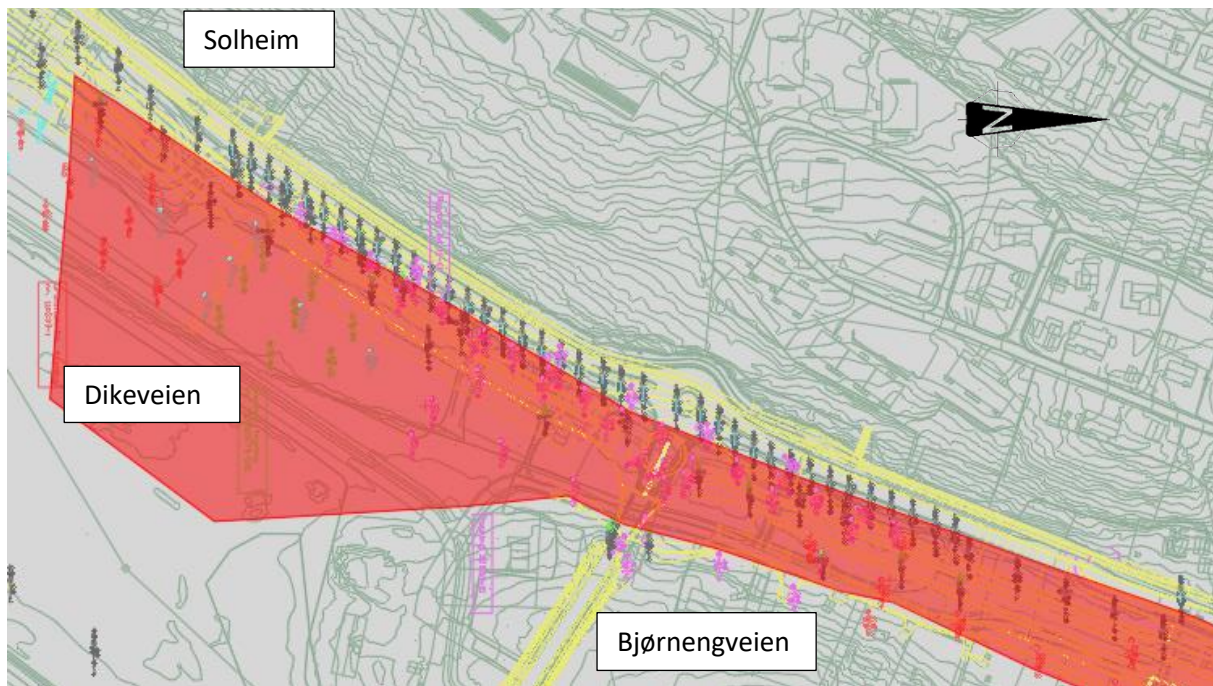
Figur 4-9: Oversikt over eldre og nye grunnundersøkelser med sirkler som viser om kvikkleire (rød) eller sprøbruddmateriale (oransje) er påvist, ev. der sprøbruddmateriale/kvikkleire ikke er funnet (grønn).

#### 4.5 Punkt 6 i NVE-proseduren – Befaring

Befaring har vært utført i tidligere planfaser. Berg i dagen er bekreftet der det er vist i Figur 4-4. Terrenget langs og rundt Dikeveien nedenfor skråningen fra fv. 109 er flatt og består av flere næringsbygg. Næringsbyggene i Dikeveien 54 og 57 er relativt nye bygg som ikke er inkludert på borplan tilhørende 126531-07-RIG-RAP-001\_rev01 [4]. Det er betydelige parkeringsarealer tilknyttet disse eiendommene, som også er vist på Figur 2-2.

#### 4.6 Punkt 7 i NVE-proseduren – Grunnundersøkelser

Grunnundersøkelser har vært utført i området tidligere, og er oppsummert i datarapport 126531-07-RIG-RAP-001\_rev01 [4]. Se også omkringliggende grunnundersøkelser og vurderingsrapporter listet opp i kapittel 2. Figur 4-10 viser en oversikt over antatt omtrentlig utbredelse av kvikkleire/sprøbruddmateriale i området, basert på grunnundersøkelser utført i området.



Figur 4-10: Avgrenset utbredelse av kvikkleire/sprøbruddmateriale basert på utførte grunnundersøkelser.

#### 4.7 Punkt 8 i NVE-prosedyren – Avgrens løsne- og utløpsområder

Iht. kapittel 4.5 i NVE veileder 1/2019 skal utførte grunnundersøkelser og befaringer gi tilstrekkelig informasjon til at løsneområdet skal kunne avgrens, aktuell skredmekanisme identifiseres og potensiell utstrekning vurderes.

##### 4.7.1 Aktuelle skredmekanismer og avgrensing av løsne- og utløpsområdet

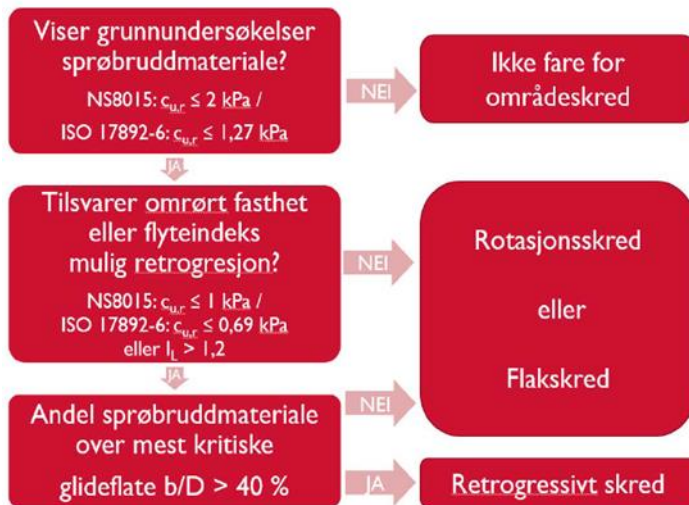
Grunnundersøkelser utført på området viser antatt store sammenhengende områder med kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale.

Innledende vurdering av potensial for retrogressivt skred (områdeskred) er gjort iht. flytskjema angitt i NVE veileder nr. 1/2019, se Figur 4-11.

I flertallet av prøveseriene utført ved fv. 109 er det påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale med omrørt skjærfasthet < 2 kPa, i mange prøver < 1 kPa. I flere beregningssnitt indikerer totalsonderinger hvor det er tatt prøveserier at det kan være kvikkleire videre i dybden. Rett under eksisterende fv. 109 er det relativt kort til berg flere steder og større andel grovere masser som sand, en grunn glideflate her vil antageligvis da ikke ha en stor andel sprøbruddmateriale over kritisk glidflate. Siden berget skrånar bratt og man får en større andel leire og sprøbruddmateriale rett øst for veien, antas det at andelen sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate b/D er større en 40 %. Dette er en konservativ antagelse for å ivareta mulige avvik i lagdeling og overgangen mellom ulike løsmasser.

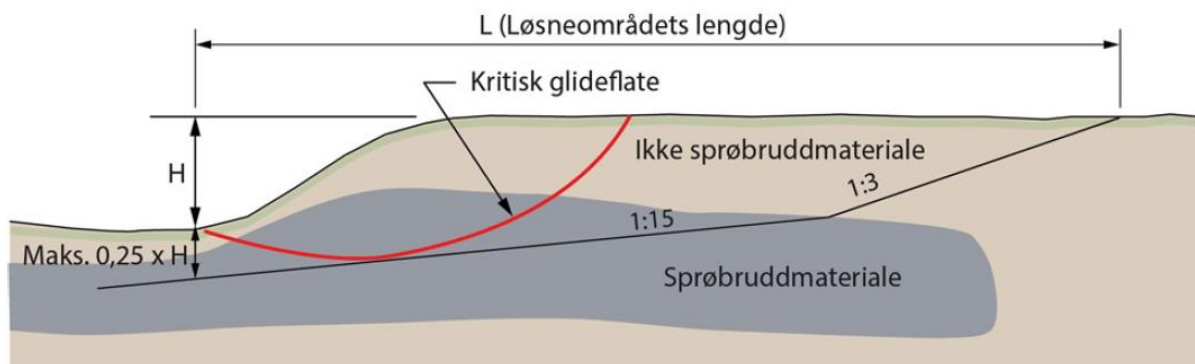
Basert på overstående kan faren for retrogressivt skred innenfor det definerte løsneområdet ikke utelukkes iht. Figur 4-12 fra NVE veileder 1/2019.





Figur 4-11: Flytskjema for skredmekanisme iht. NVE veileder nr. 1/2019 [3].

Figur 4-12 viser vurdering av løснеområdet, basert på NGI-metoden, hentet fra NVE-veileder 1/2019.



Figur 4-12: Definisjon av løśnieområde for retrogressive skred iht. NGI-metoden[5].

Basert på kartleggingen av områdene med kvikkleire og sprøbruddmateriale, og de topografiske kriteriene, vurderes utstrekningen av løśnieområdet til å være avgrenset ved berg i dagen i bakkant av skråningen og ved bunn av skråningen. Lengden for løøgneområdet er vurdert til å ligge i intervallet ca. 40-80 m. Et skred vil kunne utvikle seg sideveis innenfor området, med avgrensning omtrent som illustrert i Figur 4-3. Se RIG-TEG-900 i vedlegg 3 for opptegning av potensielt løøgneområde.

Iht. NVE veileder 1/2019 kan lengde på utløpsområdet for retrogressive skred i åpent terreng bestemmes som 1,5 ganger lengde på løøgneområdet ( $L_u = 1,5 L$ ). Dette tilsvarer en mulig lengde på utløpsområdet opp mot 120 m fra skråningsfot på de flate områdene nedenfor fv. 109. Pga. berg i dagen rett øst for Myrsnipeveien hvor det går relativt bratt oppover, vil et eventuelt skred i dette området ha utløp sideveis omtrent parallelt med Myrsnipeveien. Dette kan gi en kanalisierende effekt og derfor er utløpsområdet utvidet noe ved rett sør krysset mellom Dikeveien og Myrsnipeveien. Se RIG-TEG-900 i vedlegg 3 for opptegning av potensielt utløpsområde.

## 4.8 Punkt 9 i NVE-prosedyren – Klassifiser faresone

### 4.8.1 Faregradevaluering

Faregradevalueringen er utført iht. NVE rapport 9/2020 [6]. Klassifiseringen resulterer i faregradsklasse «Middels», se Tabell 4-2.

Tabell 4-2: Evaluering av faregrad, se 126531-RIG-RAP-002 avsnitt 5.2.1.

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Ingen tidligere skredaktivitet oss bekjent.
Skråningshøyde	2	0	0	Mindre enn 7 m.
OCR	2	3	6	OCR 1,0-1,2.
Poretrykk	+3/-3	1	3	PZ viser stedvis et poreovertrykk ca. 5-10 kPa.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Kvikkleiremektighet er stedvis >H/2.
Sensitivitet	1	3	3	Sensitiviteten er stedvis >100 der det er kvikkleire, funnet opp til 190.
Erosjon	3	0	0	Ingen erosjon i området, stillestående vann i diket.
Inngrep	+3/-3	0	0	Inngrepet (veganlegget) vil i endelig fase inkludere tiltak for forbedring av stabiliteten Velger konservativt «ingen forbedring/forverring»
<b>Poengverdi (Faregradsindikator, F<sub>i</sub>)</b>		<b>18/51</b>		<b>Dette gir faregradsklasse «Middels».</b>
<b>% av maksimal poengsum</b>		<b>35 %</b>		

### 4.8.2 Skadekonsekvensvaluering

Skadekonsekvensvalueringen er utført iht. NVE rapport 9/2020 [6]. Klassifiseringen resulterer i konsekvensklasse «Meget alvorlig», se Tabell 4-3.

Tabell 4-3: Skadekonsekvensvalueringen av antatte løснеområder, iht. NVE rapport 9/2020 [6].

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Boligheter, antall	4	2	8	Generelt få boliger i området og kan anses som spredt, mer enn 5 boliger.
Næringsbygg, personer	3	3	9	Flere næringsbygg i området.
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	Ikke relevant.
Vei, ÅDT	2	3	6	Løснеområdet kommer innenfor Fv. 109, som har ÅDT > 5000.
Toglinje, bruk	2	0	0	Nærmeste toglinje ligger utenfor utløpsområdet.

Kraftnett	1	2	2	Regionalt kraftnett.
Oppdemning og flodbølge	2	0	0	Ingen vassdrag som kan demmes opp innenfor vurdert område.
<b>Sum poeng</b>	<b>25/45</b>			<b>Dette gir konsekvensklasse «Meget alvorlig».</b>
<b>% av maksimal poengsum</b>	<b>55 %</b>			

### 4.8.3 Risikoklasser

Risikoklassen (Ri) er definert som faregradsklasse (Fi) multiplisert med skadekonsekvens-klasse (Si) i prosent (%), og er generelt delt inn i fem risikoklasser (1-5).

For det aktuelle tiltaket viser faregrads- og konsekvensevalueringen at risikoklassen er

- $Ri = (35\%) \times (55\%) = 1925$

Iht. NVE rapport 9/2020 skal en poenggivning på 1925 plasseres i risikoklasse 4 [6].

## 4.9 Punkt 10 i NVE-prosedyren – Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet

### 4.9.1 Sikkerhetskrav iht. NVE veileder 1/2019

Iht. kapittel 3.3.6 i NVE veileder nr. 1/2019 skal inngrep som ikke forverrer stabiliteten og er plassert i tiltakskategori K4 ha en beregningsmessig sikkerhet på minst  $F_{cu} \geq 1,4$  (totalspenning) og  $F_{c\phi} \geq 1,25$  (effektivspenning). Kravet gjelder for skråninger som kan påvirke tiltaket direkte.

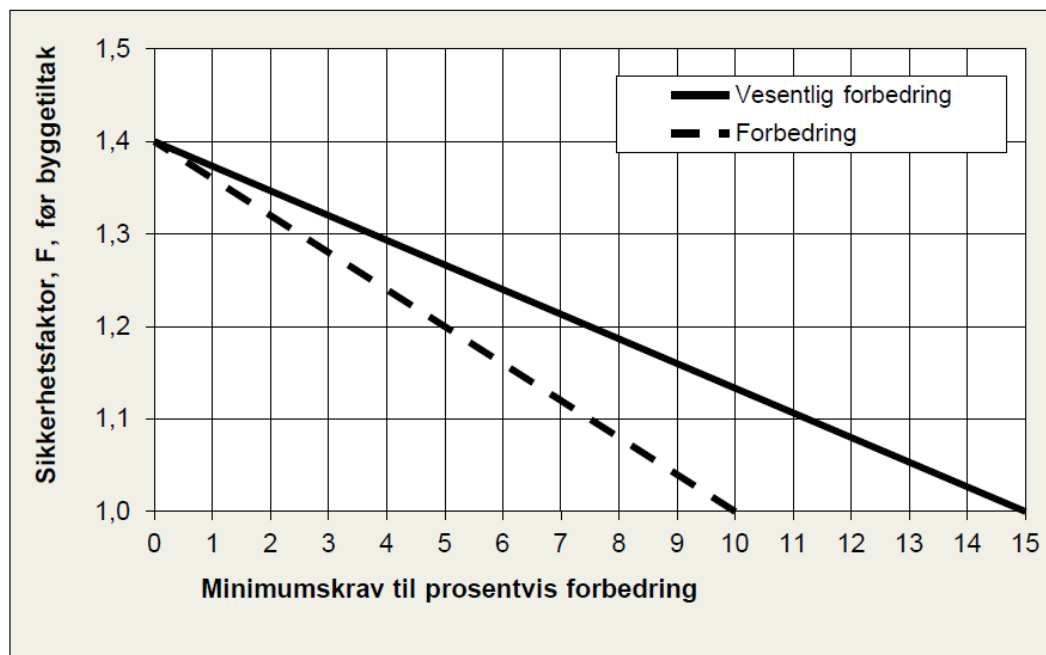
Hvis tiltaket forverrer stabiliteten kreves det absolutt sikkerhetsfaktor  $F_{cu} \geq 1,40 * fs$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$ , hvor fs er sprøhetsfaktoren som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

Sprøhetsfaktor  $fs=1,15$ , altså kreves  $F_{cu} \geq 1,40 * fs \rightarrow F_{cu} \geq 1,61$ .

Dersom sikkerhetsnivået er under toleranseverdiene skal det utføres sikringstiltak slik at sikkerheten ved terengtiltak forbedres prosentvis, se Figur 4-13. For tiltakskategori K4 og middels faregrad kreves «Forbedring» iht. Figur 4-13.

Vurdering og dokumentasjon for tiltakskategori K4 krever geoteknisk kompetanse iht. kapittel 3.1 i NVE veileder nr. 1/2019. Videre, er det krav om kvalitetssikring av et uavhengig foretak.

For skråninger i faresonen, men utenfor influensområdet til tiltaket, åpner veilederen for en sikkerhetsfaktor på 1,2 på cu-basis og 1,25 på aφ-basis. Ved lavere sikkerhetsnivå må slike skråninger forbedres prosentvis, iht. Figur 4-13.



Figur 4-13: Krav til minimum prosentvis forbedring (NVE veileder nr. 1/2019).

#### 4.9.2 Sikkerhetskrav iht. Statens Vegvesen håndbok N200

Statens Vegvesens regelverk for lokalstabilitet fra vegnormal N200 [9] gjelder, siden ny Fv. 109 ligger i løseområdet og beregningsprofilene går gjennom nytt veganlegg og tilhørende fyllinger. Vegprosjekter i område med kvikkleire (sprøbruddmateriale) plasseres i geoteknisk kategori 3 iht. N200 [9]. Konsekvensklasse CC3 er valgt iht. Tabell 0-1 i SVV håndbok V220 [8]. For CC3 og sprøtt, kontraktant brudd, er kravet at partialfaktoren (sikkerhetsfaktoren) er større enn 1,6, se Figur 4-14.

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

Figur 4-14: Statens Vegvesens regelverk for lokalstabilitet, fra håndbok N200.

### 4.9.3 Lagdeling, styrkeparametere og beregningsforutsetninger

Beregningsprofilene brukt til evaluering av stabilitet er hentet fra stabilitetsnotat 126531-07-RIG-NOT-016 [16] utarbeidet i forrige byggeplan, hvor både parameterstudie og beregninger er dokumentert. Notatet fra byggeplan er ment for beregning av lokalstabilitet for å finne nødvendig mengde av lette masser i veioverbygningen, men er vurdert til å være dekkende for områdestabilitet siden de mest kritiske skråningene sammenfaller med profiler for lokalstabilitet. Eventuelle initialskred vil oppstå i disse skråningene. Det er gjort beregninger både for dagens situasjon og for fremtidig situasjon fra byggeplan. Siden nåværende reguleringsplan er nedskalering fra byggeplan, er størrelsen på planlagt veianlegg noe redusert, som generelt vil være positivt for stabiliteten.

Som beskrevet i kapittel 4.4 og 4.6 er det rimelig å anta sprøbruddmateriale over mesteparten av tiltaksområdet, og derfor bruke det som grunnlag mht. krav til sikkerhet i beregninger.

Det er beregnet stabilitet ved hjelp av GeoSuite Stability, med beregningsmetode Beast 2003. Beast er en beregningsmetode basert på grenselikevektsmetode, og anvender en versjon av lamellmetoden som tilfredsstillende både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker selv etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum. Det er også mulig å definere egne glideflater i programmet.

Se 126531-07-RIG-NOT-016 [16] for informasjon om lagdeling, styrkeparametere, anisotropi og grunnvannstand for aktuelle beregningsprofiler. Laster brukt i beregningene tilsvarer dagens krav, hvor det for bilvei er benyttet en trafikklast  $q = 15 \cdot 1,3 = 19,5$  kPa, og for gang- og sykkelvei er det benyttet en trafikklast  $q = 10 \cdot 1,3 = 13$  kPa. Det er ikke benyttet trafikklast for dagens situasjon.

### 4.9.4 Vurdering av sikkerhet

Figur 4-15 viser relevante beregningsprofiler brukt i stabilitetsnotat 126531-07-RIG-NOT-017 [16] for å finne nødvendig størrelse på lettfyllinger. Disse dekker skråninger aktuelle for områdeskred i tilknytning til fv. 109 mellom Solheim og Bjørnengveien. Resultater fra disse beregningene er derfor brukt i vurderingen av stabilitet mot områdeskred. Resultater fra beregninger i 126531-07-RIG-NOT-016 for relevante profiler er oppsummert i Tabell 4-4. Profiler og tiltak bør revurderes i senere planfaser når plassering og geometri er nærmere bestemt.

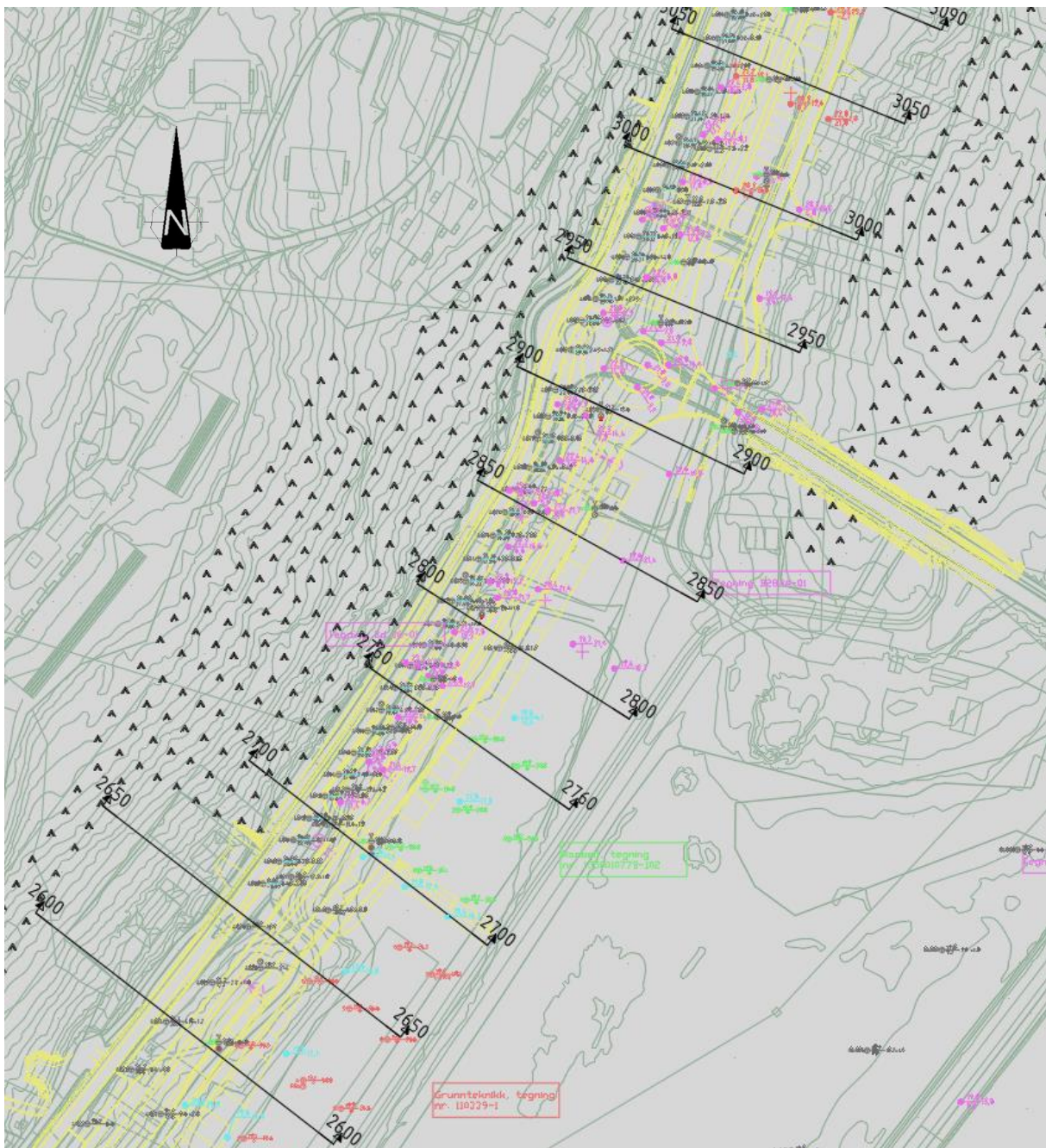
Foreslåtte tiltak for å oppnå tilstrekkelig stabilitet for nytt veianlegg består av senkning av dagens terreng (avlastning) og bruk av lette masser (EPS, skumglass). I tillegg vil en forskyvning av veien mot øst gi en liten motfyllingseffekt på enkelte kritiske glideflater for dagens situasjon. Se notat 126531-07-RIG-NOT-016 fra byggeplan for mer informasjon om stabiliserende tiltak. Pga. setninger og nabobygg på friksjonspeler er motfylling med tunge masser ikke aktuelt som stabiliserende tiltak.

Siden foreslåtte tiltak ikke forverrer stabiliteten, er det krav til sikkerhetsfaktor  $F_{cu} \geq 1,4$  (totalspenning) og  $F_{c\phi} \geq 1,25$  (effektivspenning) for tiltakskategori K4 iht. NVE veileder 1/2019 [5]. For å ivareta tilstrekkelig sikkerhet både for lokalstabilitet og områdestabilitet er da krav om sikkerhetsfaktor på 1,60 for prosjektert løsning nødvendig iht. vegnormal N200 [9], se Figur 4-14.

Tabell 4-4 viser resultater for stabilitetsberegninger utført i byggeplan. Sikkerhetsfaktorer fra dagens situasjon viser at det ikke er tilstrekkelig sikkerhet i profil 2650-3050, selv uten last. Disse er markert

med gul skravur ( $F < 1,60$ ) og rød skravur ( $F_{cu} < 1,4$ ,  $F_{c\phi} < 1,25$ ). Lavest sikkerhet er funnet i veiprofil 2700 og 2850, se dagens situasjon i Figur 4-16 og Figur 4-18.

Sikkerhetsfaktorer for fremtidig situasjon med tiltak som vurdert i notat 126531-07-RIG-NOT-016 gir tilstrekkelig stabilitet med sikkerhetsfaktorer  $\geq 1,60$ . Pga. bygg tett på ny fv. 109 og skråningen går det ikke å legge ut en motfylling uten å risikere betydelige skader på nabobyggene som er fundamentert på friksjonspeler. Det foreslås derfor en løsning med oppbygging av ny fv. 109 på EPS- og skumglass-fylling (meget lett fylling) og avlastning av dagens fv. 109.



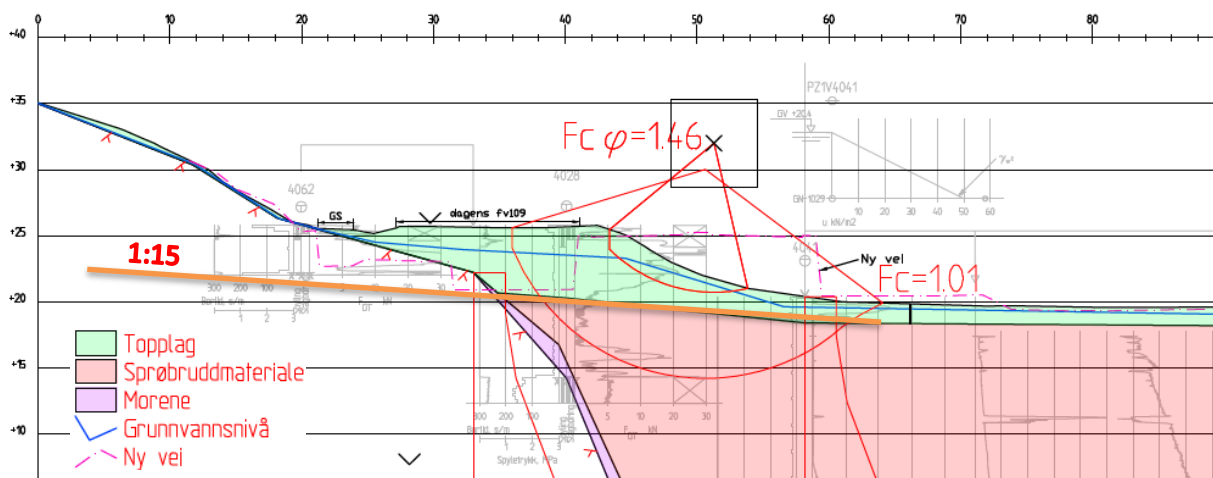
Figur 4-15: Oversikt over profiler brukt i 126531-07-RIG-NOT-017 [16] fra byggeplan samt veigeometri fra nåværende reguleringsplan (per 15.02.2022).

Tabell 4-4: Resultater fra stabilitetsberegninger i 126531-07-RIG-NOT-017 [16] for relevante veiprofiler. Dagens situasjon uten last og prosjektert løsning med last for effektivspenningsbasis og totalspenningsbasis er oppsummert.

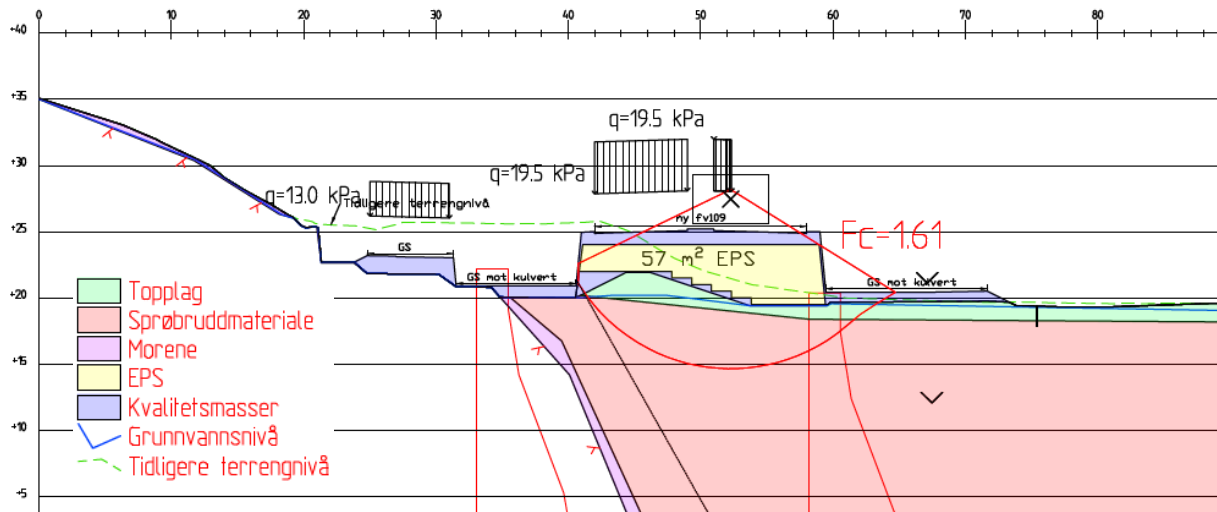
Veiprofil	Dagens situasjon uten last		Prosjektert løsning med last	
	$F_{c\phi}$	$F_{cu}$	$F_{c\phi}$	$F_{cu}$
2600	2,02	1,64	2,27	1,60
2650	2,46	1,21	1,61	1,60
2700	1,46	1,01	2,22	1,61
2760	1,93	1,29	-	1,64
2800	1,52	1,18	-	1,94
2850	1,90	1,14	2,17	1,60
2900	1,97	1,37	-	2,00
2950	1,73	1,21	-	1,63
3000	1,99	1,53	-	1,69
3050	1,64	1,56	-	1,70
3090	2,54	1,72	-	2,10

### Profil 2700

Lavest sikkerhetsfaktor for dagens situasjon er funnet i profil 2700, se Figur 4-16. Antagelsen om andel sprøbruddmateriale over kritisk glideflate > 40% stemmer ikke med angitt lagdeling. Her vil derfor skredmekanismen defineres som et rotasjonskred eller flaskkred.



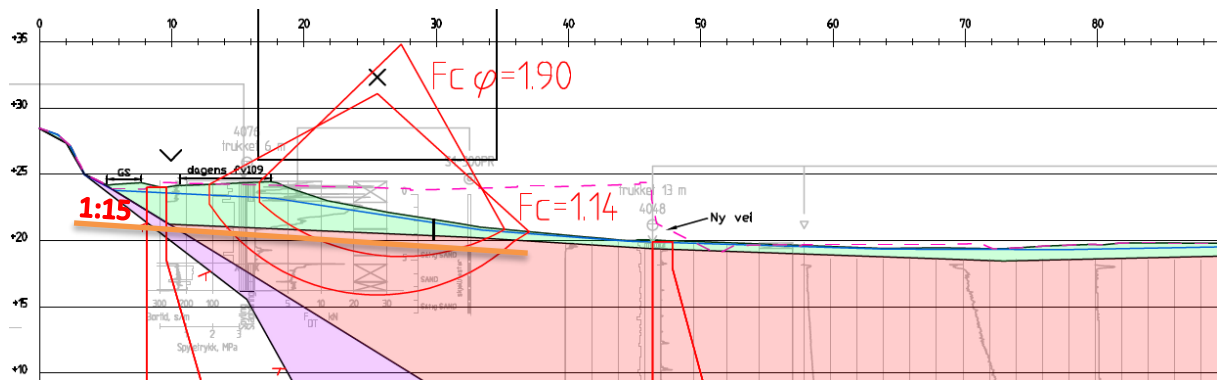
Figur 4-16: Profil 2700 for dagens situasjon. Oransje linje viser helning 1:15 fra ca. 0,25 x skråningshøyde (H) under skråningsfot.



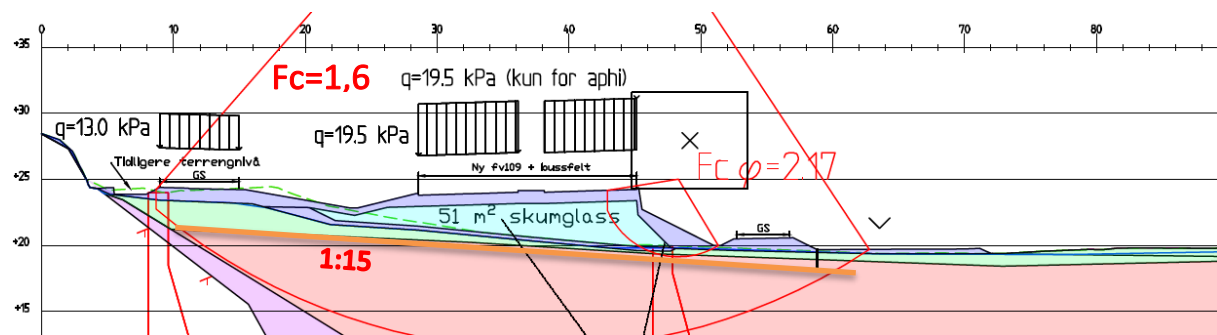
Figur 4-17: Profil 2700 med tiltak for fremtidig geometri fra byggeplan.

**Profil 2850**

Profil 2850 er et annet eksempel med for dårlig stabilitet for dagens situasjon. Antagelsen om andel sprøbruddmateriale over kritisk glideflate > 40% stemmer ikke med angitt lagdeling. Her vil derfor skredmekanismen defineres som et rotasjonskred eller flakskred.



Figur 4-18: Profil 2850 for dagens situasjon. Oransje linje viser helning 1:15 fra ca. 0,25H under skråningsfot.



Figur 4-19: Profil 2850 for fremtidig prosjektert løsning. Oransje linje viser helning 1:15 fra 0,25H under skråningsfot.



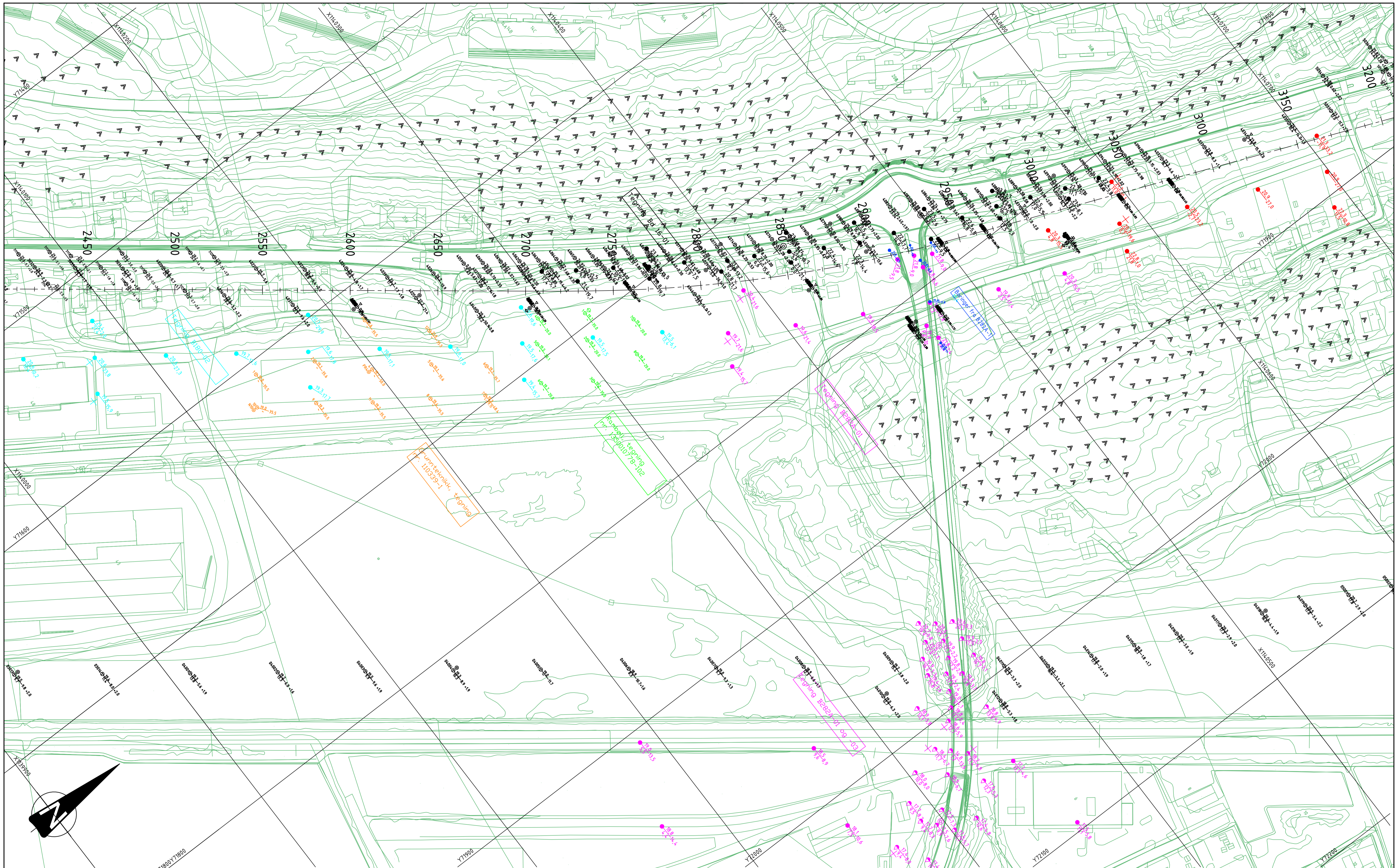
## **5 Konklusjon**

Alle skråninger i området er relativt lave, maksimalt ca. 7 m, men et ras vil få fatale konsekvenser for fv. 109, Dikeveien og nærliggende næringsbebyggelse. Ovenfor dagens fv. 109 er det berg i dagen og et skred vil ikke ha større bakovergripende effekt. Sannsynlig skredmekanisme er rotasjonskred eller flaskkred. På aktuell strekning mellom Solheim og rett ved Bjørnengveien følger skråningen eksisterende fv. 109, og har for lav sikkerhet i dagens situasjon.

For å oppnå tilfredsstillende sikkerhet må det benyttes mye lette masser av EPS/skumglass i fyllinger, samt at dagens fv. 109 må avlastes/senkes. Dagens fv. 109 må avlastes før avsjaktning av jordlaget i og på bunn av skråning. Deretter bygges nytt veianlegg som prosjekteres detaljert i byggeplan.

## 6 Referanser

- [1] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [2] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no.
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [4] Multiconsult Norge AS. 126531-07-RIG-RAP-001\_rev01. Fv. 109 – byggeplan Fredrikstad: Del: Råbekken-Rolvsøysund. Datarapport grunnundersøkelser. 06.09.2019.
- [5] NVE. 2020. Veileder 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred.
- [6] NGI/NVE. Rapport 9/2020. Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Desember 2020.
- [7] NVE-NIFS. Rapport nr. 14/2014. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer. 2014.
- [8] Statens Vegvesen. 2018. Håndbok V220. Geoteknikk i vegbygging.
- [9] Statens Vegvesen. 2018. Håndbok N200. Vegbygging.
- [10] Grunnteknikk AS. 110339r1. Dikeveien 52, Fredrikstad. Grunnundersøkelser for kontorbygg. 27.09.2011.
- [11] Rambøll Norge AS. 1350010778-1. Dikeveien 54 Eiendom AS. Datarapport grunnundersøkelser. 26.08.2015.
- [12] Multiconsult Norge AS. 512666-RIG-RAP-001. Dikeveien 57, Fredrikstad. Datarapport grunnundersøkelser. 13.06.2017.
- [13] Statens Vegvesen. Rapport B 180-1. Rv 109 Rolvsøysund-Råbekken, foreløpig redegjørelse om grunnforholdene. 22.01.1973.
- [14] Statens Vegvesen. Rapport B 282A-2. Ombergveien, Nordre del – Grunnundersøkelser for Vallemyra bru. 26.05.1981.
- [15] Multiconsult Norge AS. 126531-3-RIG-NOT-004. Fv 109 Råbekken-Rolvsøysund – Stabilitet fv 109 ved Bjørnengveien. 18.10.2017.
- [16] Multiconsult Norge AS. 126531-07-RIG-NOT-016 rev01. Fv 109 Råbekken-Rolvsøysund – Stabilitet og lette masser pr 2470-3265. 06.02.2020.
- [17] Østfold vegkontor. Rapport Bd 91-1. Rv. 109 Gang-/sykkelveg Rønningen-Rolvsøysund, undergang ved Hattvegen. 01.08.1985.



- Dreiesondring    ✦ Fjellkontrollboring    ⊙ Prøveserie/Skovlboring    ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondering    ♣ Dreietrykksondring    □ Prøvegrop    ▲ Fjell i dagen
- ▽ Trykksondring    ⊕ Totalsondering    + Vingebooring

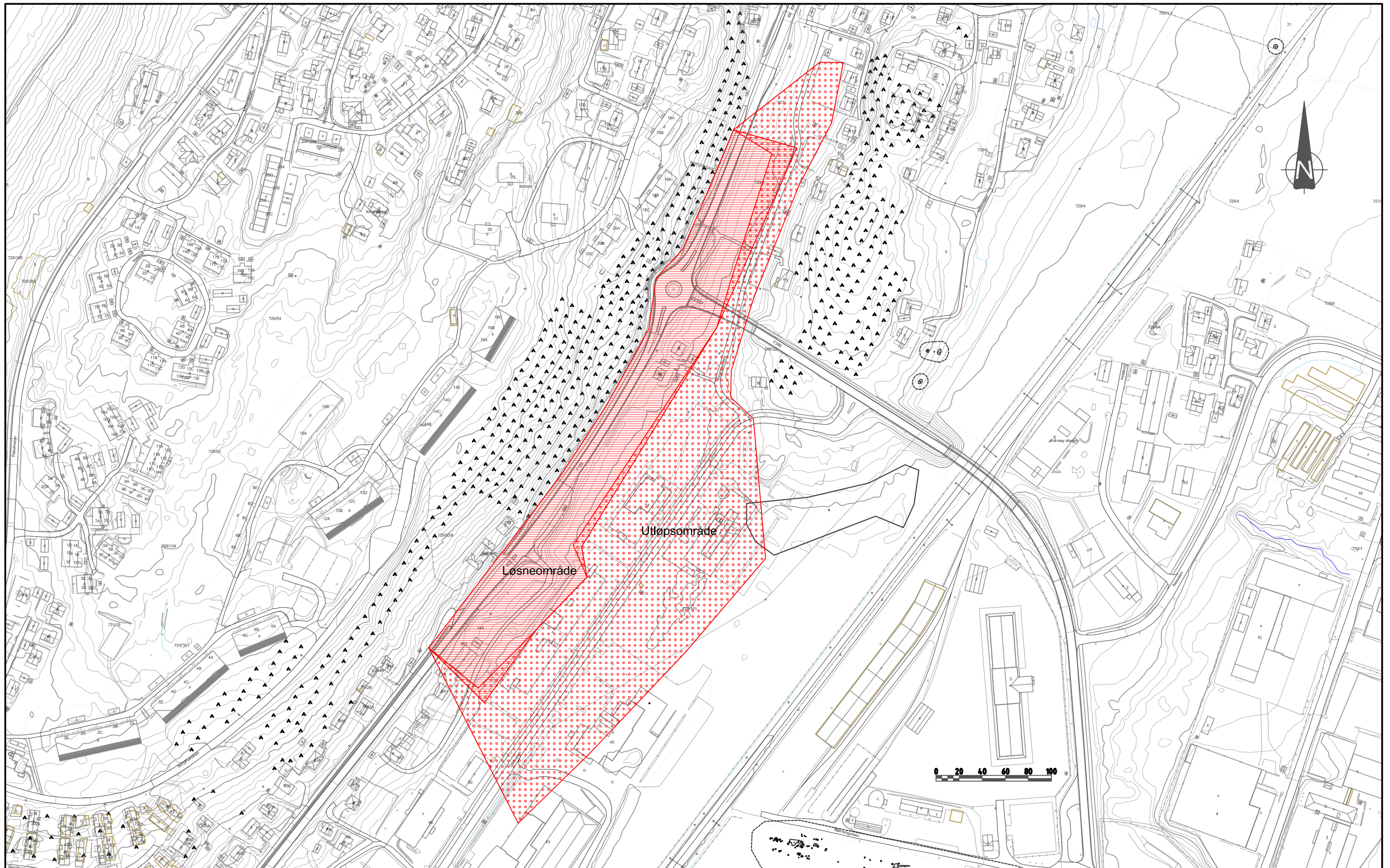
Borhull nr.     $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$     Boret dybde + (boret i fjell)

Borboknr. :

Lab.boknr. :

Kartgrunnlag :

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utdr.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
		Arkivref.			
 Fv. 109 Råbekken-Torsbekkdalen B30 Råbekken-Rolvøysund Borplan V4000		Tegningsdato	06.09.2019		
		Bestiller	SVRØ		
		Produsent for	SVRØ		
		Prosjektnummer	Multiconsult		
		Prosjektfasennummer	111546		
Arkivreferanse	15/226739				
Målestokk A1-format	1:1000				
Byggeskisse					
Koordinat system	NTM11/NN2000				
Utdr. av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V04000
RHG	HAVB	ESF	126531-7		



00	Utarbeidet til notat 126531-10-RIG-NOT-003	2022-04-25	VAS	ESF	WN
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no


Viken fylkeskommune  
Fv. 109 Råbekken-Alvim  
Områdestabilitet Fv. 109 v/ Bjørnengveien  
Faresoner - Løsne- og utløpsområde

Status Utarbeidet	Fag RIG	Originalt format A3	Dato 2022-04-25
Konstr./Tegnet VAS	Kontrollert ESF	Godkjent WN	Målestokk 1:3000
Oppdragsnr. 126531-10	Tegningsnr. RIG-TEG-900	Rev. 00	

# Vedlegg A

126531-07-RIG-NOT-016

Stabilitet og lette masser pr. 2470-3265

Prosjekt:					
<b>Fv. 109 Råbekken-Rolvsøysund</b>					
Dokumentnummer:					
<b>126531-07-RIG-NOT-016</b>					
Tittel:		<b>Stabilitet og lette masser pr. 2470-3265</b>		Dato: <b>06.02.2020</b>	
Til:		VIKEN v/Tore Veum, Gisle Ø. Andersen og Hameed Ahmadi			
Kopi:		Statens vegvesen v/Jan Vaslestad			
Utarbeidet av:		Jo Forseth Indgaard		Fag/Fagområde: RIG	
Kontrollert av:		Espen Fiskum		Ansvarlig enhet: 10111063 Geoteknikk Østfold	
Godkjent av:		Wibeke Norris		Emneord: Geoteknisk vurdering	
Sammendrag:					
<p>For å oppfylle krav om stabilitet, setninger og påvirkning på nærliggende bebyggelse må det være en lettfylling mellom pr. 2470 og 3265. Det anbefales at partiet fra 2500 til pr. 2760 bruker EPS som lette masser, mens resten bruker skumglass.</p> <p><i>Rev01 er gjort med ytterligere stabilitetsvurderinger i sør. Resultatene fra disse beregningene viser at det er behov for utøkt bruk av lette masser fra 2470-2600. Endringer gjort i rev01 er vist i kursiv.</i></p>					
01	Oppdatert med flere stabilitetsberegninger	12.06.2020	JOFI	KRISTIH	WN
00	Utarbeidet notat	06.02.2020	JOFI	ESF	WN
<b>Rev.</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Rev.dato</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Kontroll</b>	<b>Godkjent</b>
Leverandørs logo:				Antall sider:	
				<b>Side 1 av 11</b>	
Prosjekt:		Disiplin:	Dok.type:	Løpenr:	Rev nr:
<b>Fv. 109</b>		<b>RIG</b>	<b>NOT</b>	<b>07-016</b>	<b>01</b>

## Innhold

1	Innledning .....	4
2	Krav .....	4
2.1	Utleggingsdata for lette fyllmasser.....	4
2.2	Stabilitet.....	5
2.3	Setninger.....	6
2.4	Tykkelse på overbygning.....	6
2.5	Sikkerhet mot oppdrift .....	6
3	Grunnlag .....	6
4	Metode .....	6
4.1	Setningsberegninger .....	7
4.2	Påvirkning på nærliggende bebyggelse .....	8
4.3	Stabilitet.....	8
4.4	Sikkerhet mot oppdrift .....	9
5	Bakgrunn for beregninger.....	9
5.1	Lagdeling.....	9
5.2	Effektivspenningsparametere.....	9
5.3	Udrenert skjærfasthet .....	9
5.4	Setningsparametere .....	10
6	Resultater.....	10
6.1	Størrrelse letttylling .....	10
6.2	Forventede setninger .....	11
6.3	Forventede setninger .....	11
6.3.1	Profil 2450.....	12
6.3.2	Profil 2500.....	12
6.3.3	Profil 2550.....	12
7	Referanser.....	14

## TEGNING

126531-07-RIG-TEG-16

- 001 Situasjonsplan
- 2500.1 Profil 2500, dagens situasjon
- 2500.2 Profil 2500, prosjektert løsning
- 2530.1 Profil 2530, dagens situasjon
- 2530.2 Profil 2530, prosjektert løsning
- 2550.1 Profil 2550, dagens situasjon
- 2550.2 Profil 2550, prosjektert løsning
- 2600.1 Stabilitetsberegning, Profil 2600, dagens situasjon

- 2600.2 Stabilitetsberegning, Profil 2600, prosjektert løsning
- 2600.3 Stabilitetsberegning gjennomgående glidesirkler, Profil 2600, prosjektert løsning
- 2600.4 Stabilitetsberegning, Profil 2600, fullt utgravd
- 2650.1 Stabilitetsberegning, Profil 2650, dagens situasjon
- 2650.2 Stabilitetsberegning, Profil 2650, prosjektert løsning
- 2650.3 Stabilitetsberegning gjennomgående glidesirkler, Profil 2650, prosjektert løsning
- 2650.4 Stabilitetsberegning, Profil 2650, fullt utgravd
- 2700.1 Stabilitetsberegning, Profil 2700, dagens situasjon
- 2700.2 Stabilitetsberegning, Profil 2700, prosjektert løsning
- 2700.3 Stabilitetsberegning gjennomgående glidesirkler, Profil 2700, prosjektert løsning
- 2700.4 Stabilitetsberegning, Profil 2700, fullt utgravd
- 2760.1 Stabilitetsberegning, Profil 2760, dagens situasjon
- 2760.2 Stabilitetsberegning, Profil 2760, prosjektert løsning
- 2760.3 Stabilitetsberegning gjennomgående glidesirkler, Profil 2760, prosjektert løsning
- 2760.4 Stabilitetsberegning, Profil 2760, fullt utgravd
- 2800.1 Stabilitetsberegning, Profil 2800, dagens situasjon
- 2800.2 Stabilitetsberegning, Profil 2800, prosjektert løsning
- 2800.4 Stabilitetsberegning, Profil 2800, fullt utgravd
- 2850.1 Stabilitetsberegning, Profil 2850, dagens situasjon
- 2850.2 Stabilitetsberegning, Profil 2850, prosjektert løsning
- 2850.4 Stabilitetsberegning, Profil 2850, fullt utgravd
- 2900.1 Stabilitetsberegning, Profil 2900, dagens situasjon
- 2900.2 Stabilitetsberegning, Profil 2900, prosjektert løsning
- 2900.4 Stabilitetsberegning, Profil 2900, fullt utgravd
- 2950.1 Stabilitetsberegning, Profil 2950, dagens situasjon
- 2950.2 Stabilitetsberegning, Profil 2950, prosjektert løsning
- 2950.4 Stabilitetsberegning, Profil 2950, fullt utgravd
- 3000.1 Stabilitetsberegning, Profil 3000, dagens situasjon
- 3000.2 Stabilitetsberegning, Profil 3000, prosjektert løsning
- 3000.4 Stabilitetsberegning, Profil 3000, fullt utgravd
- 3050.1 Stabilitetsberegning, Profil 3050, dagens situasjon
- 3050.2 Stabilitetsberegning, Profil 3050, prosjektert løsning
- 3050.4 Stabilitetsberegning, Profil 3050, fullt utgravd
- 3090.1 Stabilitetsberegning, Profil 3090, dagens situasjon
- 3090.2 Stabilitetsberegning, Profil 3090, prosjektert løsning
- 3090.4 Stabilitetsberegning, Profil 3090, fullt utgravd
- 3130.1 Stabilitetsberegning, Profil 3130, dagens situasjon
- 3130.2 Stabilitetsberegning, Profil 3130, prosjektert løsning
- 3130.4 Stabilitetsberegning, Profil 3130, fullt utgravd
- 3180.1 Profil 3180, dagens situasjon
- 3180.2 Profil 3180, prosjektert løsning



- 3230.1 Profil 3230, dagens situasjon
- 3230.2 Profil 3230, prosjektert løsning
- 3260.1 Profil 3260, dagens situasjon
- 3260.2 Profil 3260, prosjektert løsning

**VEDLEGG** Vedlegg A - Parameterstudie

## 1 Innledning

Dette notatet presenterer bakgrunnen og resultater for designet av lette fyllmasser mellom profilnummer 2470 og 3265 (Solheimsveien til Bjørnengveien) på nye fylkesvei 109 mellom Råbekken og Torsbekkdalen i Fredrikstad kommune.

De lette fyllmassene er designet for å oppfylle krav om stabilitet, setninger, påvirkning på nærliggende bebyggelse og generelle retningslinjer for utforming av en lettmassefylling.

Bruk av både EPS-fylling og skumglass har blitt vurdert over hele strekingen, men denne rapporten presenterer den løsningen som totalt sett er mest hensiktsmessig. Lettklinker kan brukes som et alternativ til skumglass om ønskelig, med enkelte tilpasninger.

Notatet inneholder først en beskrivelse av de ulike kravene som må oppfylles, metodene som er brukt for å oppfylle disse kravene samt parameterstudien som viser grunnlaget for valget av de anvendte materialparameterne.

*Rev01 er gjort med ytterligere stabilitetsvurderinger i sør. Endringer gjort i rev01 er vist i kursiv.*

## 2 Krav

Kravene som er oppfylt er hentet fra:

- Utleggingsdata for lette fyllmasser samt stabilitetskrav og setningskrav: Statens vegvesens håndbok N200, datert juli 2018 [1], samt gammel versjon datert 1. juni 2014 [2].
- For tykkelse på overbygning: Premissnotat Veg 126531-SI-VEG-NOT-002, datert 22.02.2019 [3].

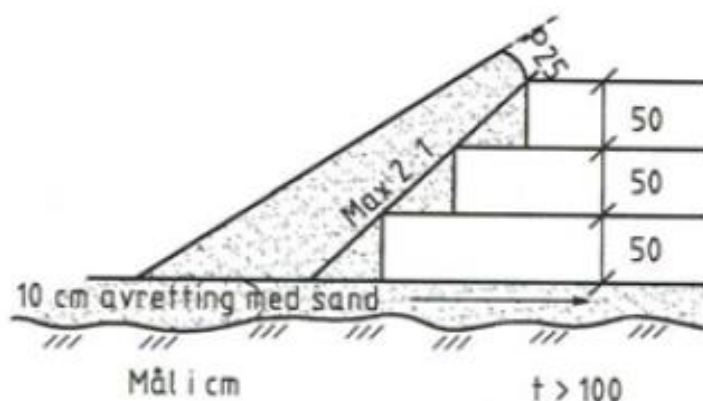
En utfyllende beskrivelse av disse kravene følger i de neste avsnittene.

### 2.1 Utleggingsdata for lette fyllmasser

Kravene om hvordan de lette fyllingene kan legges ut er hentet fra SVVs håndbok N200, tabell 235.1 og figur 2.4.11, se Figur 2-1 og Figur 2-2.

Materiale	Lettklinker	Skumglass	Ekspandert polystyren (EPS-blokker)	
Materialkvalitet	Usortert 0/32 mm <sup>1)</sup> Sortert 8/20 mm <sup>2)</sup>	10/60 mm <sup>3)</sup>	Trykkfasthet min. 100 kPa ved 5 % deformasjon	
Beregningsmessig tyngdetetthet i fylling, kN/m <sup>3</sup>	4,5 usortert 4,0 sortert	3,0	0,5 drenert tilstand 1,0 under H.G.V. <sup>4)</sup>	
Beregningsmessig tyngdetetthet mot oppdrift, kN/m <sup>3</sup> <sup>4)</sup>	3,0 usortert 2,5 sortert	2,2	0,2	
Volumendring ved komprimering, %	8-12	15-25	~ 0	
U T L E G G I N G	Undergrunn leire/silt	Filterlag (separasjonslag)	Filterlag (separasjonslag)	Filter- og avrettingslag
	Maksimal tykkelse av hvert lag, m (ferdig komprimert)	1,0 0,6 inntil landkar/støttemur	1,0 0,6 inntil landkar/støttemur	
	Komprimering	Beltgående maskin med beltetrykk $\leq 50$ kN/m <sup>2</sup> . Unngå nedknusing. Vibroplate ved landkar/støttemur.	Beltgående maskin med beltetrykk $\leq 50$ kN/m <sup>2</sup> . Unngå nedknusing. Vibroplate ved landkar/støttemur.	Blokkene stables i forband. Unngå gjennomgående sprekker.
	Skråningshelning på fylling av lette masser	1:2 eller slakere	1:1 eller slakere	Vanlig fylling 2:1 eller slakere Vertikal front kan vurderes
	Skråningshelning på overdekningsmasser (grus eller knuste steinmasser) <sup>6)</sup>	1:2 eller slakere	1:2 eller slakere	1:2 eller slakere
	Tykkelse overdekning på skrånninger med lette masser, m <sup>7)</sup>	Min. 0,8	Min. 0,5	Min. 0,25

Figur 2-1 Kravene om hvordan de lette fyllingene skal legges ut. Utklipp fra SVVs håndbok N200, tabell 235.1. Fotnote 6 henviser seg til krav om skråningshelning på maks 1:3 for finkornige masser (leire, silt, finsand).



Figur 2-2 Illustrasjon for skråningsutslag og overdekning for EPS-fylling. Utklipp fra SVVs håndbok N200, figur 2-4-11.

## 2.2 Stabilitet

Krav om partialfaktorer ved total- og effektivspenningsanalyser er hentet fra tabell 205.1 og 205.2 i håndbok N200. Konsekvensklasse CC3 Meget alvorlig og Sprøtt, kontraktant brudd, som er den relevante bruddmekanismen over hele aktuelle strekning gir krav om partialfaktor på 1,6 for både effektivspenningsanalyser ( $\gamma_{M,\phi}$ ,  $\gamma_{M,c}$ ) og totalspenningsanalyser ( $\gamma_{M,cu}$ ).

## 2.3 Setninger

Setningskrav er hentet fra Statens vegvesens håndbok N200 og er som følger:

- Totalsetning: < 45 cm
- Setningsforskjell på langs ved fartsgrense 50 km/t: <  $L \cdot 0,75$  cm, der L er avstanden i meter mellom beregningsprofilene.
- Setningsforskjell på tvers: < 1,1 %

Alle kravene gjelder 40 år etter ferdigstilling av anlegget. Det er ingen setningskrav for gang- og sykkelveien.

## 2.4 Tykkelse på overbygning

Krav om tykkelse på overbygningen varierer basert på om det er veibane eller gang- og sykkelvei, og om det underliggende materialet er EPS/skumglass/jordskjæring:

- Fv 109 jordskjæring: 1750 mm overbygning.
- Fv 109 med EPS-fylling: 760 mm overbygning + 100 mm betongplate + minst 100 mm avrettingslag under EPS. *Kravet om overbygning er endret til 710 mm.*
- Fv 109 med skumglass: 850 mm overbygning + minst 300 mm frostsikringslag under skumglass (kravet om frostsikringslag er sent i prosjekteringsfasen fjernet, men det er prosjektert for det. Frostsikringslaget kan vurderes fjernet for å spare utgraving.) *Kravet om overbygning er endret til 910 mm.*
- Gang- og sykkelveger: 760 mm overbygning. For

*Selv med disse endringene i overdekning er stabilitetsberegningene ikke oppdatert da det er vurdert at endringene stabilitetsmessig har ubetydelige konsekvenser.*

## 2.5 Sikkerhet mot oppdrift

I N200 står det at den ferdige fyllingen må ha større tyngde enn oppdriften ved maksimal flomvannstand tilsvarende 200-års flom. Kravet må være oppfylt med sikkerhetsfaktor på 1,3.

## 3 Grunnlag

Grunnundersøkelser presentert i datarapport «126531-07-RIG-RAP-001\_rev01\_Grunnforhold.pdf, datert 06. september 2019» [4] ligger i hovedsak til grunn for vurderingene presentert i dette notatet. Enkelt andre, eldre grunnundersøkelser er tatt inn der det har vært relevant. Disse eldre grunnundersøkelsesrapportene henvises det til i datarapporten.

## 4 Metode

Følgende generelle arbeidsgang har blitt benyttet i arbeidet:

1. Grunnlaget ble sammensatt på kart sammen med nytt veianlegg. Beregningsprofiler ble bestemt basert på grunnlag, geometri til nytt veianlegg og dagens topografi.
2. Profiler ble utskrevet med relevante grunnundersøkelser, dagens terrengnivå og terrengnivå til ferdig vei.
3. Lagdeling ble bestemt basert på gjeldene grunnlag.
4. Parameterstudie på tilgjengelig data ble gjennomført for å ta frem beregningsgrunnlag for setninger og stabilitet.

5. Regnet stabilitet for dagens situasjon for å forsikre om at valgte  $S_u$ -profiler ikke er for konservative (sikkerhetsfaktor > 1)
6. Regnet frem krevd størrelse på lettfylling (EPS og skumglass) for å oppfylle setningskrav og krav om påvirkning på nærliggende bebyggelse.
7. Gjennomført stabilitetsberegninger for ny vei med lettfyllingstørrelse fra pkt. 6.
8. Om kravene ikke er oppfylt med lettfyllingsstørrelse, er størrelsen på lettfylling og utgravingen endret i en iterativ prosess til kravene er oppfylt.

Disse punktene representerer en hovedmetodikk, men etter kontinuerlig endringer i veigeometri og oppdatert input for ulike partier av veien har punktene blitt gjennomført i ulik rekkefølge.

Det er valgt å beregne krevd størrelse på en skumglassfylling som alternativet til EPS. Dette ble valgt tidlig i prosjektet basert på hva som ble ansett som mest hensiktsmessig og det beste alternativet. Om det ønskes å benytte lettklinker istedenfor skumglass er dette mulig med små tilpassninger. Disse tilpassningene vil være å øke lettmassesfyllingen noe for å oppfylle setningskrav, med eventuelle følger dette har for stabiliteten.

Videre følger en mer nøyaktig beskrivelse av de ulike metodene.

Parameterstudiet er presentert i Vedlegg A.

#### 4.1 Setningsberegninger

Setningene er beregnet for hver profil for hånd etter klassisk setningsteori som er beskrevet i håndbok V220 [5]. En kort oppsummering av metoden beskrives i dette avsnittet.

Det antas at setninger som oppstår i alle andre lag en leirelaget blir tatt ut før veien er ferdigstilt og at det derfor er setningene i leirlaget som er styrende. Det er videre forutsatt at det ikke skjer noen spenningsfordelingen med dybden da veien antas uendelig lang, dette anses som noe konservativt i forhold til opptredende setninger.

Kort oppsummert er beregningsgangen som følger:

1. Anslå hvor i profilet tilleggsspenningen er null (ved både jordskæring og fylling) og bestem hvor i profilen beregninger bør gjennomføres. Ved de aller fleste tilfeller er dette til venstre i venstre kjørebane, midt på senterlinjen og til høyre i høyre kjørebane.
2. Forbelastningstrykk, deformasjonsmoduler og modultall bestemmes basert på gjeldene grunnlag (se vedlegg A).
3. Finn maksimal tillatt setning for punktene funnet i pkt. 1. basert på setningskravene på tvers (innad i profilene) og langs (mellom nærliggende profil).
4. Vertikal effektivspenning før belastning bestemmes for disse punktene.
5. Tillatt tilleggsspenning bestemmes.
6. Størrelse på lettfylling/masseutskifting bestemmes for å oppfylle kravet om tillatte setningsspenninger.

Det poengteres at setningsberegningene er forbundet med stor usikkerhet da i hovedsak tykkelsen på det setningsgivende leirlaget varierer stort over beregningsprofilenes bredde.

Setningsparameterne til leirelaget befestes også med usikkerhet da det er et begrenset antall ødometerforsøk gjennomført og de som er gjennomført er av noe begrenset kvalitet, og på forholdsvis grunne dybder.

Det er gjort vurderinger om noe av setningene kan tas ut med overlaster og forbelastning for å redusere bruken av lette masser. På grunn av det forholdsvis tykke leirelaget og de dårlige dreneringsegenskapene til leira ville imidlertid dette kreve så store overlaster og lang forbelastningstid at det ikke ble vurdert hensiktsmessig å detaljprosjekttere.

Det er valgt å regne som om det er normalkonsolidert leire over hele strekningen. Enkelte ødometerforsøk indikerer noe overkonsolidert leire, men det antas at konsolideringsforholdene over strekningen bør være tilnærmet like, og at det å anta normalkonsolidert leire vil være konservativt.

På grunn av de store usikkerhetene er resultatene fra beregningene å se på som retningsgivende.

## 4.2 Påvirkning på nærliggende bebyggelse

Nærliggende bebyggelse øst for veien er fundamentert på peler til ukjent dybde (antas friksjonspeler). For å ikke forårsake skader på disse bygningene er det antatt at tilleggsspenningen noe sted under husene ikke kan overstige 3 kPa. Metoden for å sikre at denne tilleggsspenningen ikke blir overskrevet er beskrevet i dette avsnittet.

Tilleggsspenningen fra den nye veien antas å ha en spenningsfordeling på 2:1. Dette betyr at påvirkningen på nærliggende bebyggelse starter på et dyp to ganger avstanden fra bebyggelsen til den nye veien. Som en forenkling er det beregnet at kravet er oppfylt i dyp på hver 10. meter.

Beregningsgangen er som følger:

1. Den nye veifyllingen er delt opp i stykker på 5 meters bredde, noe som samsvarer med dyp på hver 10 meter som det sjekkes at kravet er oppfylt for.
2. Tillatt tilleggsspenning er bestemt for alle delene med 2:1-metoden.
3. Minste mengde tunge fyllmasser som må benyttet for å oppfylle kravene om tykkelse på overbygning og overdekning er bestemt.
4. Størrelse på masseutskiftingen (eventuelt mengde EPS i fyllingen) er beregnet for å oppfylle kravet om maks tilleggsspenning.

## 4.3 Stabilitet

Det er utført beregninger for 12 utvalgte profiler, vist på oversiktskart på tegning nr. 126531-07-RIG-TEG-16-001. Disse er valgt ut slik at det er regnet et profil minst hver 50. meter. I tillegg er det valgt ut noen ekstra profiler der topografi og andre faktorer gjør mer nærliggende beregningsprofiler hensiktsmessig.

For å sikre at stabilitetskravene er oppfylt i alle faser av utbyggingen er stabiliteten blitt beregnet for både ferdig vei og fullt utgravd situasjon. Ved beregning av utgravd situasjon er kun udrenert analyse gjennomført da det legges til grunn av utgravingen står oppe i kun kort tid.

Ved beregningene av ferdig vei er en trafikklast på  $15\text{kN/m} \cdot 1,3 = 19,5\text{ kN/m}$  for veien og  $10\text{kN/m} \cdot 1,3 = 13\text{ kN/m}$  for gang- og sykkelveien benyttet der det er ugunstig i profilen. 1,3 representerer her partialfaktor på 1,3 som angitt i N200 avsnitt 205.6.

For å undersøke glideflatene som går igjennom EPS-fyllingen er det også gjennomført stabilitetsberegninger for profilene der underkant av EPS-fyllingen er brukt som terrengoverflate og vekten av overliggende masser er lagt inn som laster.

Stabilitetsberegningene er utført med beregningsprogrammet «GeoSuite Stability» versjon 15.4.0.0 med beregningsmetode Beast 2003. Beregningsmetoden er basert på grenselikevektsmetode, og anvender en versjon av lamellmetoden som tilfredsstillende både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker selv etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum.

Resultatene fra stabilitetsberegningene er presentert på tegning 126531-7-RIG-TEG-16-2600.1 t.o.m. 126531-7-RIG-TEG-16--3130.4.

Resultatene fra stabilitetsberegningene i rev01 er presentert kap 6.3. Disse stabilitetsberegningene er gjennomført med samme metodikk som tidligere beregninger. Det er anvendt materialparametre hentet fra de nærestliggende profilene tidligere presentert.

#### 4.4 Sikkerhet mot oppdrift

Det prosjekterte området er ikke innenfor et flomområde for 200-års flom og således må oppdrift kun sjekkes der hvor lettfyllingen er delvis under antatt grunnvannstand til ferdig vei. Dette er sjekket ved å sammenligne tyngden av veien mot oppdriften den neddykkede lettfyllingen sørger for. Kravet er oppfylt over hele strekningen uten å ha vært styrende for utformingen av anlegget.

## 5 Bakgrunn for beregninger

### 5.1 Lagdeling

Lagdelingen er i hovedsak basert på en samlet vurdering av prøveseriene, trykksondering og totalsonderingene. Lagdelingen er generelt basert på sonderingene nærmest gjeldende profil, men sonderinger på større avstand har blitt brukt der de er antatt representative. Lagdelingen er i hovedsak antatt forholdsvis rettlinjert mellom aktuelle sonderinger, men valgt mot en lagdeling som gir lavere sikkerhetsfaktor om usikkerheten er stor, og konsekvensene på beregnet sikkerhetsfaktor er betydelig.

Over hele området er det valgt et drenert lag kalt «topplag» da det består av ulikt innhold av sand, silt, leire, matjord og annet organisk materiale.

### 5.2 Effektivspenningsparametere

Effektivspenningsparametere for sand, silt og leire er basert på opptatte prøveserier, trykksonderinger, erfaringsverdier iht. Statens vegvesen Håndbok V220, samt erfaringer fra lignende grunnforhold. Se Vedlegg A for ytterligere bakgrunn for valgte parametere.

Materialparameterne er oppsummert i Tabell 5-1 Effektivspenningsparametere

Tabell 5-1 Effektivspenningsparametere brukt i stabilitetsberegningene.

Materiale	Tyngdetetthet, $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Neddykket tyngdetetthet $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Friksjon, $\tan\phi_k$ [-]	Attraksjon, $a$ [kPa]
Topplag	Varierende	$\gamma-10$	0,70 ( $\phi_k=35,0^\circ$ )	0
Sprøbruddmateriale	Varierende	$\gamma-10$	0,48 ( $\phi_k=25,6^\circ$ )	3,8
Morene	19,5	9,5	0,70 ( $\phi_k=35,0^\circ$ )	0
EPS-fylling	0,5	1	-	-
Skumglass	3	3	0,90 ( $\phi_k=42,0^\circ$ )	0
Kvalitetsmasser	19	9	0,90 ( $\phi_k=42,0^\circ$ )	0

### 5.3 Udrenert skjærfasthet

Skjærfasthetsprofilene for leiren er valgt basert på opptatte prøveserier og CPTU-sonderinger.

Valg av skjærfasthetsprofiler er presentert og ytterligere forklart Vedlegg A, samt på alle resultattegningene for stabilitetsberegninger på totalspenningsanalyse.

## 5.4 Setningsparametere

Tidligere overlaging og forkonsolideringsforhold er tolket med utgangspunkt i utførte ødometerforsøk og tolkning av CPTU-sonderinger. Resultatene viser tilnærmet like overlageringsforhold over hele strekningen. De øverste 5-10 m er noe overkonsolidert, mens det på dypet er tilnærmet normalkonsolidert. Som en forenkling er alle setningsberegninger gjort for normalkonsoliderte forhold. Dette er en rimelig forenkling da største delen av setningene skjer i tilnærmet normalkonsolidert leire i dypet, og det vil gi resultatet på konservativ side.

## 6 Resultater

### 6.1 Størrelse lettfylling

Størrelse på lettfyllingene er oppsummert i Tabell 6-1. Utformingen er presentert på tegning 126531-7-RIG-TEG-16-2500.2 t.o.m. -3260.2.

Tabell 6-1 Oppsummering av resultatene for lettmassefyllingsbehovet for de ulike profilene.

	Mengde EPS [m <sup>2</sup> ]	Maks utstrekning [m]		Mengde skumglass [m <sup>2</sup> ]	Maks* høyde/bredde [m]		Kommentar
		Høyde*	Bredde		Høyde*	Bredde	
2473	0	-	-				Avtrapping 1:10 fra 2500
2500	60	3	26				
2550	184	6	49,5				
2600	118	4,5	40,5				
2650	77	4	24,5				
2700	57	4,5	18,6				Solheim kulvert
2760	78	4,5	26				
2800				39	2,9	20,2	
2850				51	3,5	27,4	
2900				113	4,9	34,3	Rundkjøring
2950				76	5,2	24,4	
3000				67	4,5	24,4	Skumglassbruken kan reduseres mot at det graves i kvikkeleire.
3050				36	2,8	22,2	
3090				25	2,4	19,3	Skumglassbruken kan reduseres mot at det graves i kvikkeleire.
3130				14	2,1	12,7	
3180				32	1,8	23,3	
3230				23	1,9	22,5	
3260				5	0,8	12,7	
3265				0	-	-	Avtrapping 1:10 fra 3260

\*Differanse mellom høyeste og laveste kote for fyllingen, ikke vertikal høyde

## 6.2 Forventede setninger

Omtrentlig forventet setninger for veibanen i midten, og i ytterkanten av hver veibane er vist i Tabell 6-2.

Tabell 6-2 Resultater fra setningsberegningene.

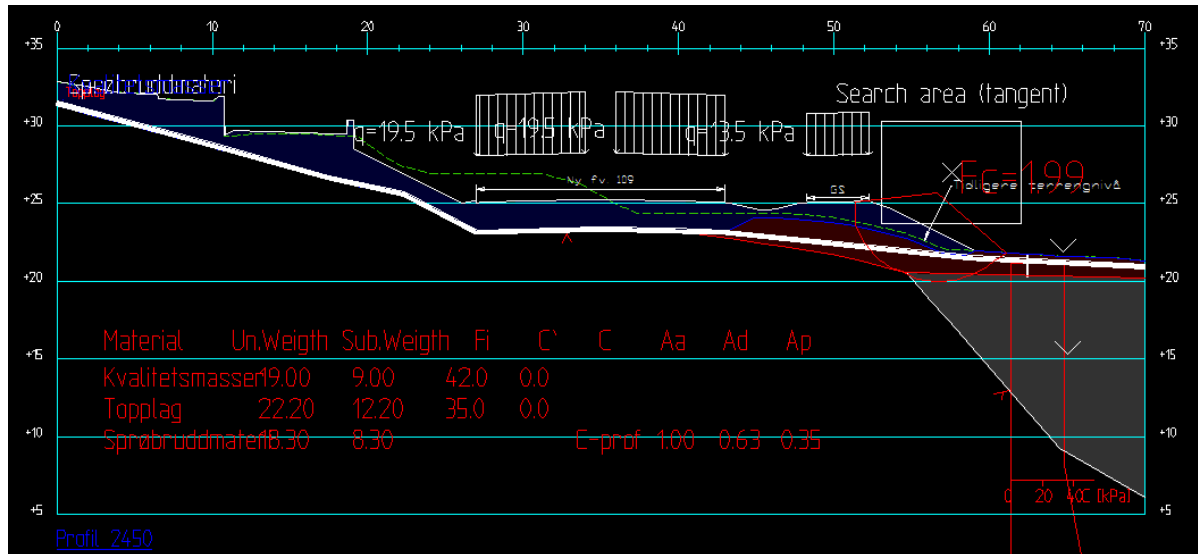
	Lengst vest i sørgående felt (venstre) [cm]	Midten [cm]	Lengst øst i nordgående felt (høyre) [cm]
2500	0	0	9
2530	0	0	10
2550	0	0	12
2600	0	0	0
2650	0	0	0
2700	0	0	0
2760	13	22	18
2800	43	45	45
2850	23	33	42
2900	0	13	26
2950	0	10	22
3000	0	9	18
3050	27	23	32
3090	0	5	14
3130	4	11	20
3180	0	8	20
3230	10	19	21
3260	0	9	18

## 6.3 Forventede setninger

Resultatene fra stabilitetsberegningene gjort i forbindelse med rev01 er presentert i følgende avsnitt.

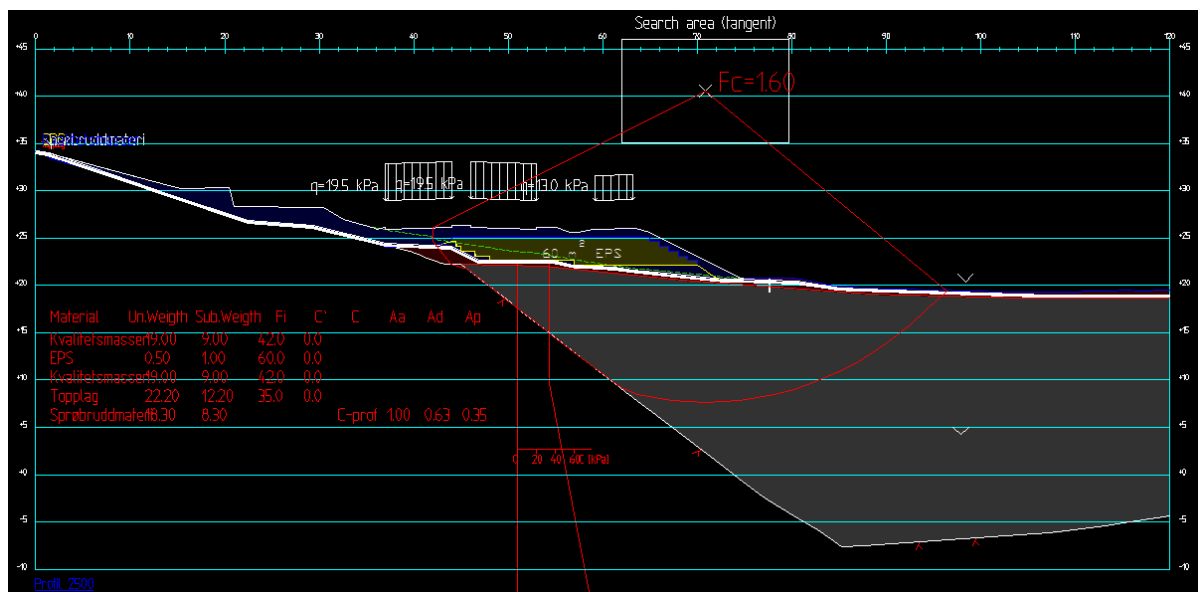


### 6.3.1 Profil 2450



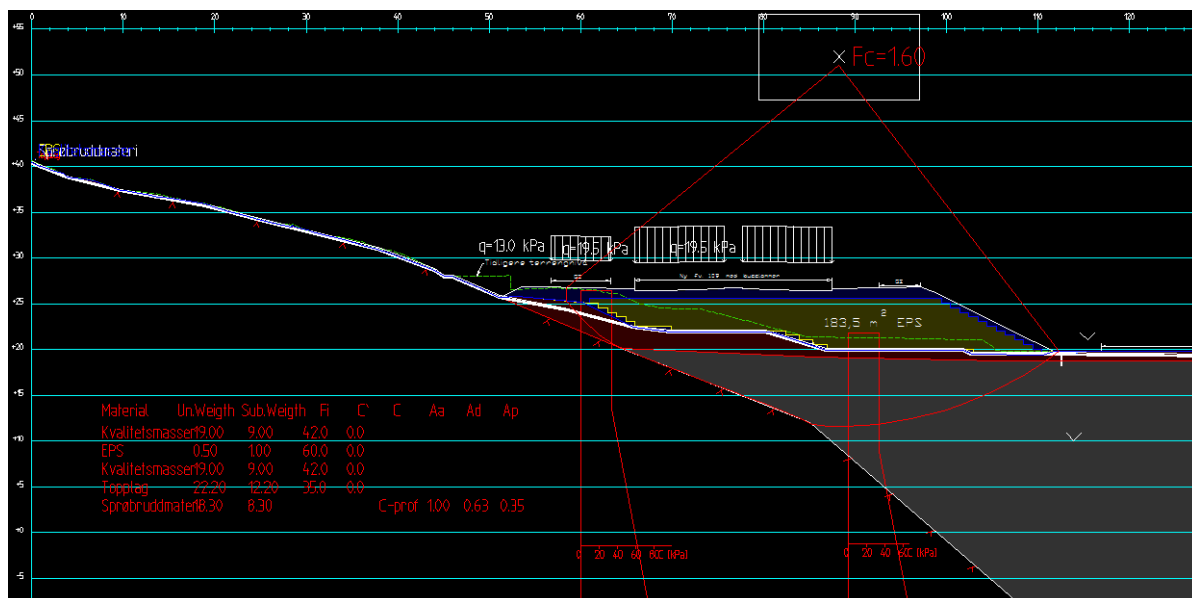
Figur 6-1 Stabilitetsberegning på totalsepningsbasis for ny vei for profil 2450. Ingen kritiske glideflater for drenert tilstand.

### 6.3.2 Profil 2500

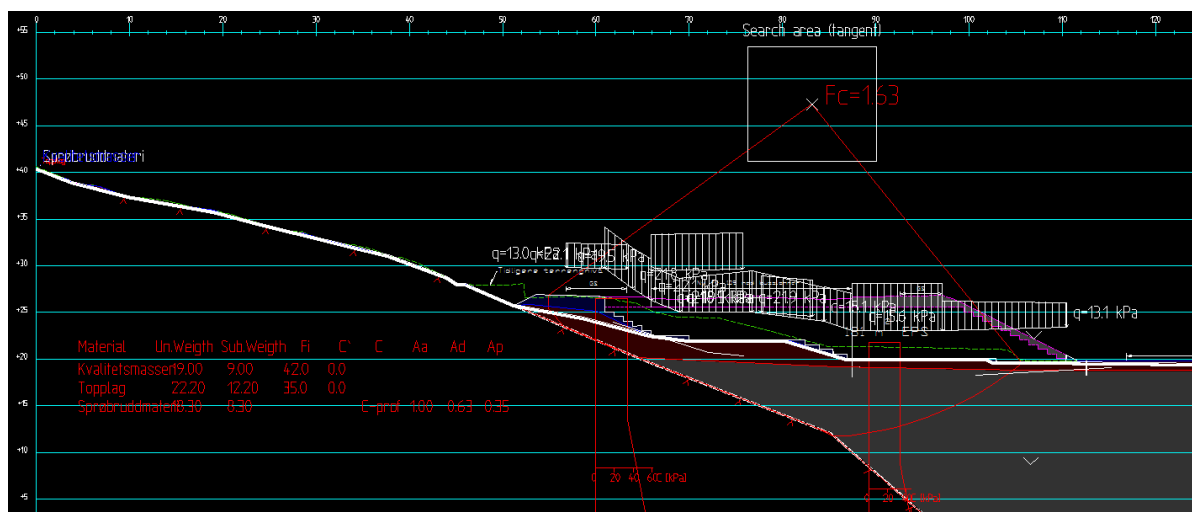


Figur 6-2 Stabilitetsberegning på totalsepningsbasis for ny vei for profil 2500. Ingen kritiske glideflater for drenert tilstand.

### 6.3.3 Profil 2550



Figur 6-3 Stabilitetsberegning på totalseppningsbasis for ny vei for profil 2550. Ingen kritiske glideflater for drenert tilstand.



Figur 6-4 Stabilitetsberegning på totalseppningsbasis for gjennomgående glideflater for ny vei for profil 2550. Ingen kritiske glideflater for drenert tilstand.

## **7 Referanser**

- [1] Statens Vegvesen. (2018). Vegbygging, Normal. Håndbok N200.
- [2] Statens Vegvesen. (2014). Vegbygging, Normal. Håndbok N200.
- [3] Multiconsult Norge AS. Notat 126531-RIG-NOT-002\_rev05. Premissnotat geoteknikk. Fv. 109 – Råbekken - Alvim. 28.02.2019.
- [4] Multiconsult Norge AS. Rapport 126531-07-RIG-RAP-001\_rev01. Datarapport grunnundersøkelser. Fv. 109 – Byggeplan Fredrikstad, Del: Råbekken-Rolvsøysund. 06.09.2019.
- [5] Statens Vegvesen, Vegdirektoratet. (2014). Håndbok V220. Geoteknikk i vegbygging.
- [6] NVE, Jernbaneverket, Statens Vegvesen. NIFS rapport 14/2014. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer.
- [7] K. Karlsrud, Stabilitetsanalyser av skrånninger, skjæringer og fyllinger. Kurs 20.-22. mai 2003, Rica Hell Hotell, 2003.
- [8] K. Karlsrud, «CPTU Correlations for Clays. NGI-rapport 20041198-1,» 10.01.2005.

## Vedlegg A

### 1 Bakgrunn for beregningsparametere

Tolkning av parametere er gjort på basis av utførte laboratorieundersøkelser på opptatte 54 mm prøveserier og utførte CPTU-sonderinger. Det er også benyttet erfaringsverdier iht. Statens vegvesen Håndbok V220 [5].

#### 1.1 Kvalitet av undersøkelser

Utførte enaksiale trykkforsøk viser svært varierende bruddtøyning. Hovedsakelig ligger derimot bruddtøyning forholdsvis lavt på 4-7 %, noe som indikerer tilstrekkelig god prøve kvalitet. Prøvene med lavere bruddtøyning er ilagt større vekt i valg av materialparametre.

Utførte CPTU-sonderinger klassifiseres i anvendelsesklasser (1 til 4) for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk. CPTU-sonderinger utført av Multiconsult er i anvendelsesklasse 1 for alle sonderingene såfremt som CPTU 4056. Denne har anvendelsesklasse 2 for spissmotstand, som ikke forventes å ha større innvirkning på resultatene.

Poretrykksresponsen ved CPTU-sonderingene vurderes generelt å være tilstrekkelig god.

Enkelte av sonderingene har helningsavvik i kortere perioder større enn 5°. Helningsavviket vurderes å ha liten betydning for tolkning av selve forsøksresultatene, men vil ha noe betydning for nøyaktighet av angitt dybde.

#### 1.2 Tyngdetetthet

Målt tyngdetetthet på opptatte prøver, både fra nye og tidligere grunnundersøkelser, er benyttet som grunnlag. Gjennomsnittlige verdier er benyttet.

For materialer som det ikke er målt tyngdetetthet på er det benyttet erfaringsverdier iht. Statens vegvesens Håndbok V220.

#### 1.3 Grunnvannsnivå og poretrykksfordeling med dybden

Det er til sammen benyttet data fra poretrykksmålere i totalt 3 borpunkt for vurderingene gjort i dette delområdet. Nedsatte poretrykksmålere er vist på situasjonsplanen nr. 126531-07-RIG-TEG-16-001.

Det antas at grunnvannet ligger ca. 1 m under terrenget i øvre del av eksisterende skråning og ca. i terrenget i bunn. Noen poretrykksmålere viser et svakt overtrykk i dybden men såpass svakt at en hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden vil antas være en god forenkling. Det er derfor benyttet en hydrostatisk poretrykksfordeling i alle beregningsprofiler.

#### 1.4 Anisotropi

Det er benyttet verdier for anisotropi etter den generelle anbefalingen som er gitt i NIFS-rapport nr. 14/2014 [6]. I beregningene er anisotropiforhold presentert i Tabell 1-1 benyttet. Målte plastisitetsindeks ( $I_p$ ) i nærmest relevante prøveserie avgjør anvendte anisotropifaktorer. Valgte anisotropifaktorer er presentert i hver enkelt resultattegning.

Tabell 1-1 Omforent anbefaling av anisotropifaktorer (ADP-faktorer). Hentet fra Tabell 1 i NIFS-rapport nr. 14/2014: «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer».

$I_p$	$C_{uD}/C_{uC}$	$C_{uE}/C_{uC}$
$I_p \leq 10 \%$	0,63	0,35
$I_p > 10 \%$	$0,63+0,00425*(I_p-10)$	$0,35+0,00375*(I_p-10)$

## 1.5 Effektivspenningsparametere

Effektivspenningsparametere for friksjonsmasser (sand, morene og kvalitetsmasser) og leire er basert på erfaringsverdier iht. Statens vegvesen Håndbok V220, samt erfaringer fra lignende grunnforhold.

Triaksialforsøkene har ikke vært av en sånn kvalitet at tolking av disse forsøkene har gitt betydelig støtte i valg av effektivitetsparametere.

## 1.6 Udrenert skjærfasthet

### 1.6.1 Generelt

Verdier for  $S_u$  fra rutineundersøkelser på opptatte prøver (enaks og konus) er inkludert i vurderingen av opptredende udrenert skjærfasthet, men ikke tillagt særlig vekt. I tegninger med tolket udrenert skjærfasthet fra CPTU er rutinedata inkludert. Verdiene fra enaks- og konusforsøk er inkludert uten noen form for omregning i presentasjonen. Udrenert skjærfasthet er kun tolket og benyttet i det som antas å være leirlag. I lag som vurderes å være dominert av sand og silt er det benyttet drenert respons i stabilitetsberegningene.

For bestemmelse av udrenert skjærfasthet fra CPTU-sonderingene er verdiene korrelert iht. empirisk baserte tolkningsfaktorer etter Karlsrud m. fl., se ref. [7] og [8]. For finkornige masser med relativt homogene forhold betraktes tolkning av CPTU på poretrykksbasis som den mest egnede metoden. Dette forutsetter at poretrykksresponsen er stor nok til å gi brudd ( $B_q > 0.5 - 0.6$ ).

I dybden er generelt styrken antatt å minimum følge NC-linjen ( $a \cdot p_o' + a$ ).

Resultater fra treaksialforsøkene er inkludert i vurderingene der kvaliteten på forsøkene er akseptable. I det følgende avsnittene er NTNU-plott fra disse triaksialforsøkene presentert sammen med resultatene fra CPTU-sonderingene, rutinedata samt valgt  $S_u$ -profil.

For enkelte profiler er styrkeprofilene justert noe for å gi en minste sikkerhetsfaktor på minst 1,0 ved stabilitetsberegninger i dagens situasjon. Har dette vært tilfellet er det den justerte styrkeprofilen som er vist som «designlinje» i de påfølgende plottene.

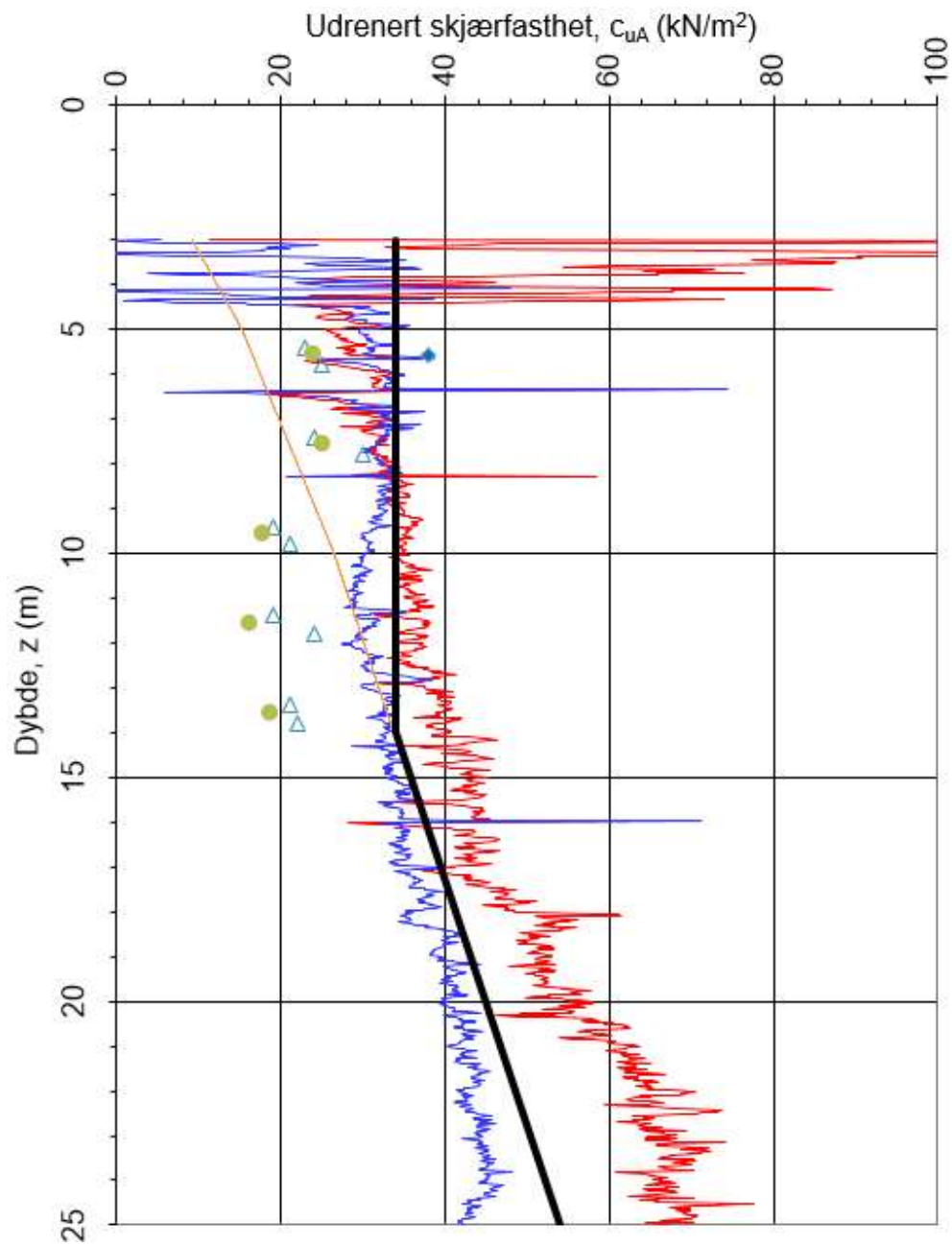
### 1.6.2 Presentasjon av CPTU-sonderinger og triaksialforsøk

I dette avsnittet presenteres hovedgrunnlaget for valgte  $S_u$ -profiler. Presentasjonen starter med sonderingene lengst i sør og fortsetter så gradvis nordover. Se Figur 1-1 for tegnforklaring til plottene. I de borpunktene hvor det også er utført triaksialforsøk er disse presentert sammen med CPTU-plottet. Figur 1-1 Tegnforklaring for plottene

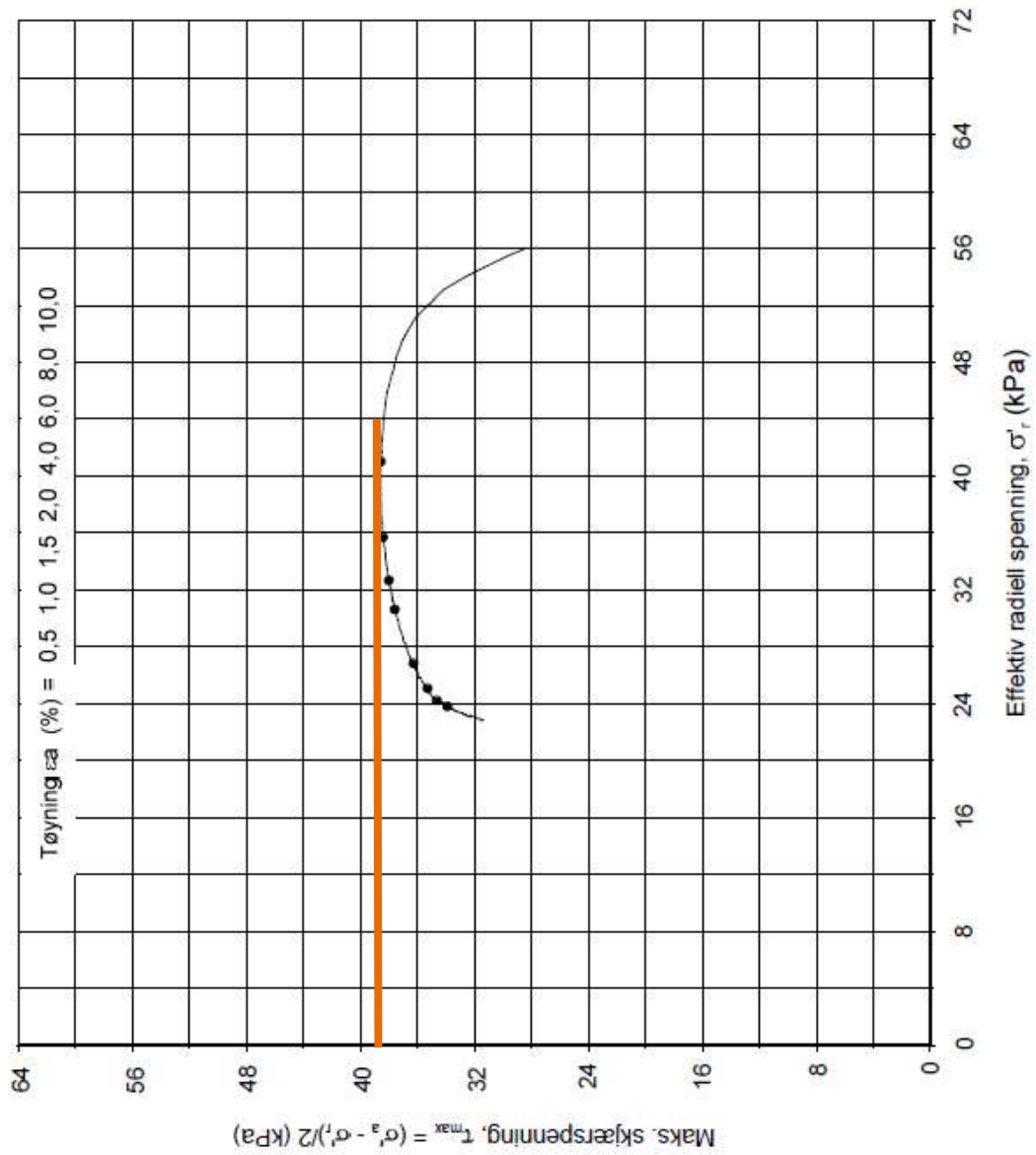
— $c_{uA}$ , $N_{kt}=f(B_q)$	— $c_{uA}$ , $N_{Du}=f(B_q)$	— $c_u$ , NC, $a(p_o'+a)$
△ $c_{uk}$ , konus	● $c_{ue}$ , enaks	◆ $c_{utc}$ , treaks
— $c_{uA}$ , designlinje		

Figur 1-1 Tegnforklaring for plottene som følger.

**BP 4038**

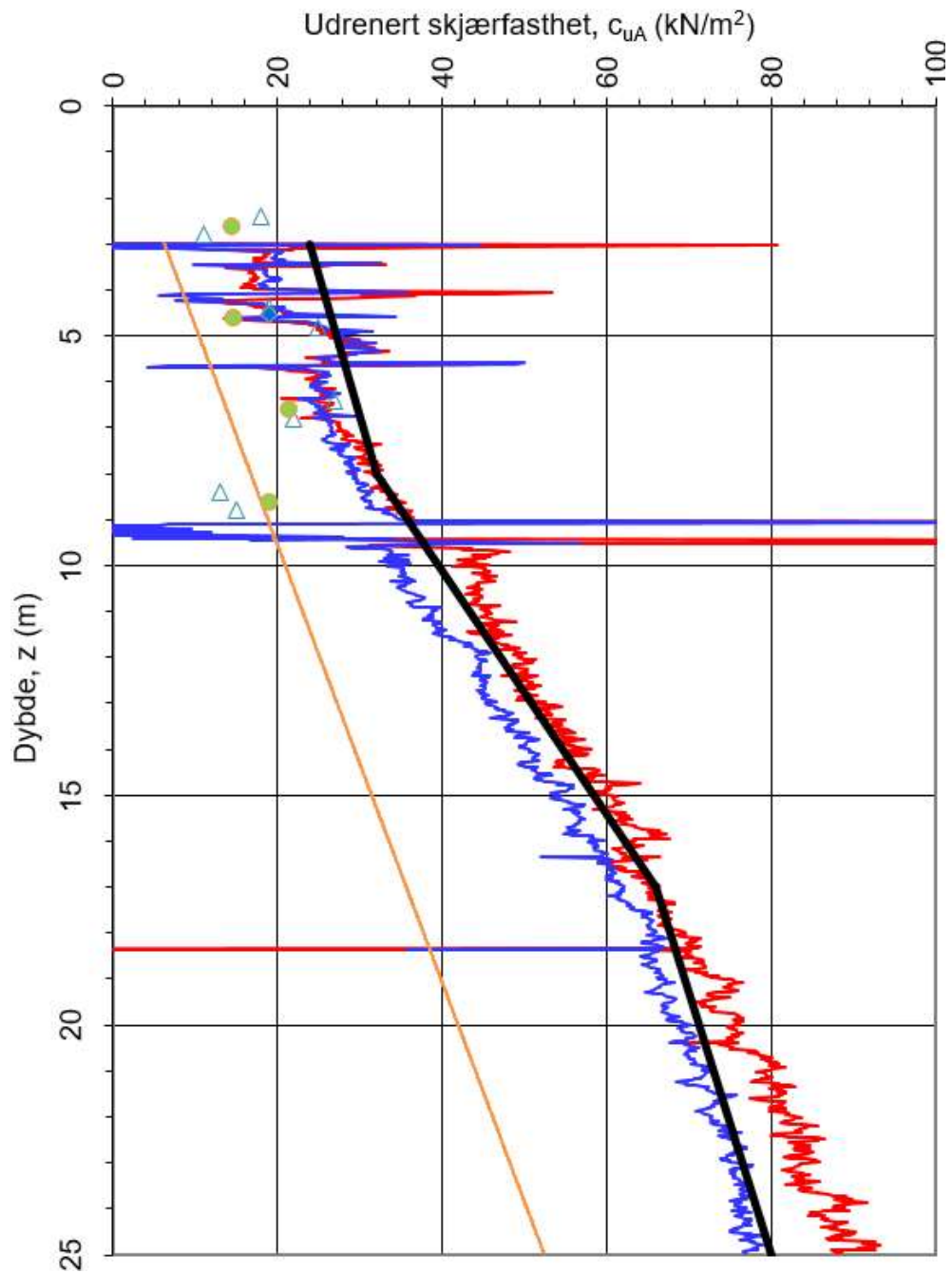


Figur 1-2 Resultater fra CPTU 4038 og rutineundersøkelser i samme borpunkt. Valgt designlinje i svart.



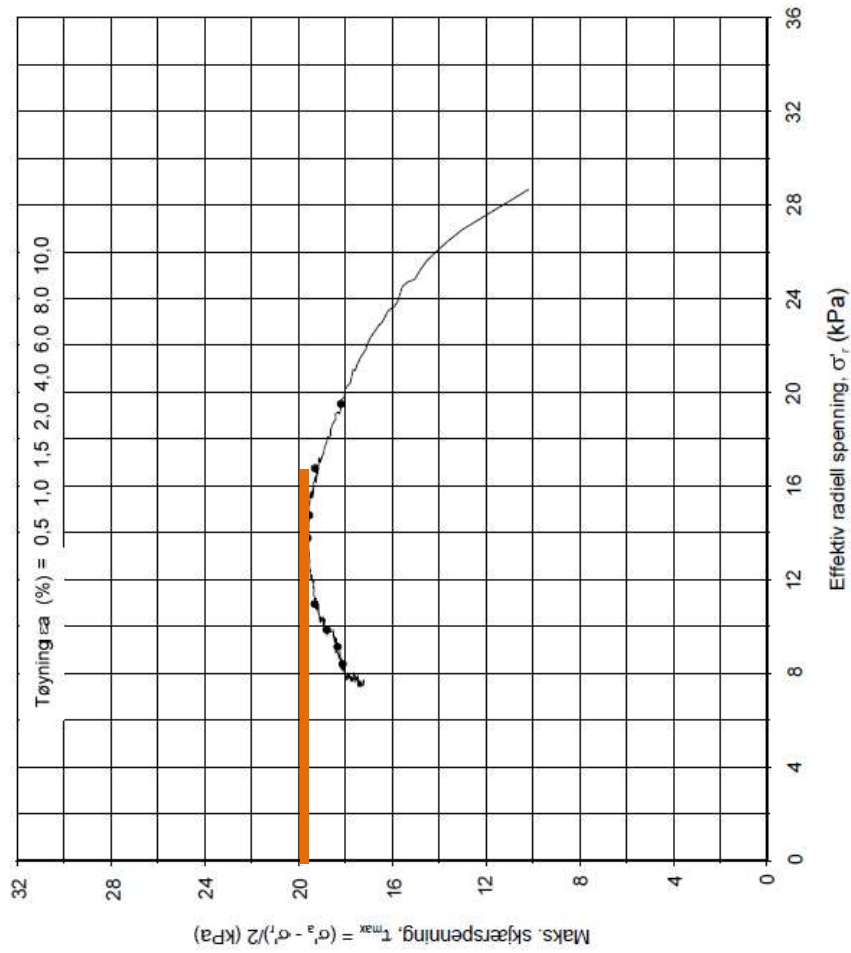
Figur 1-3 NTNU-plott fra triaksialforsøk på 4,6 m dyp i BP4038. Maksimal skjærstyrke  $\tau_{max} = 38$  kPa.

**BP 4041**



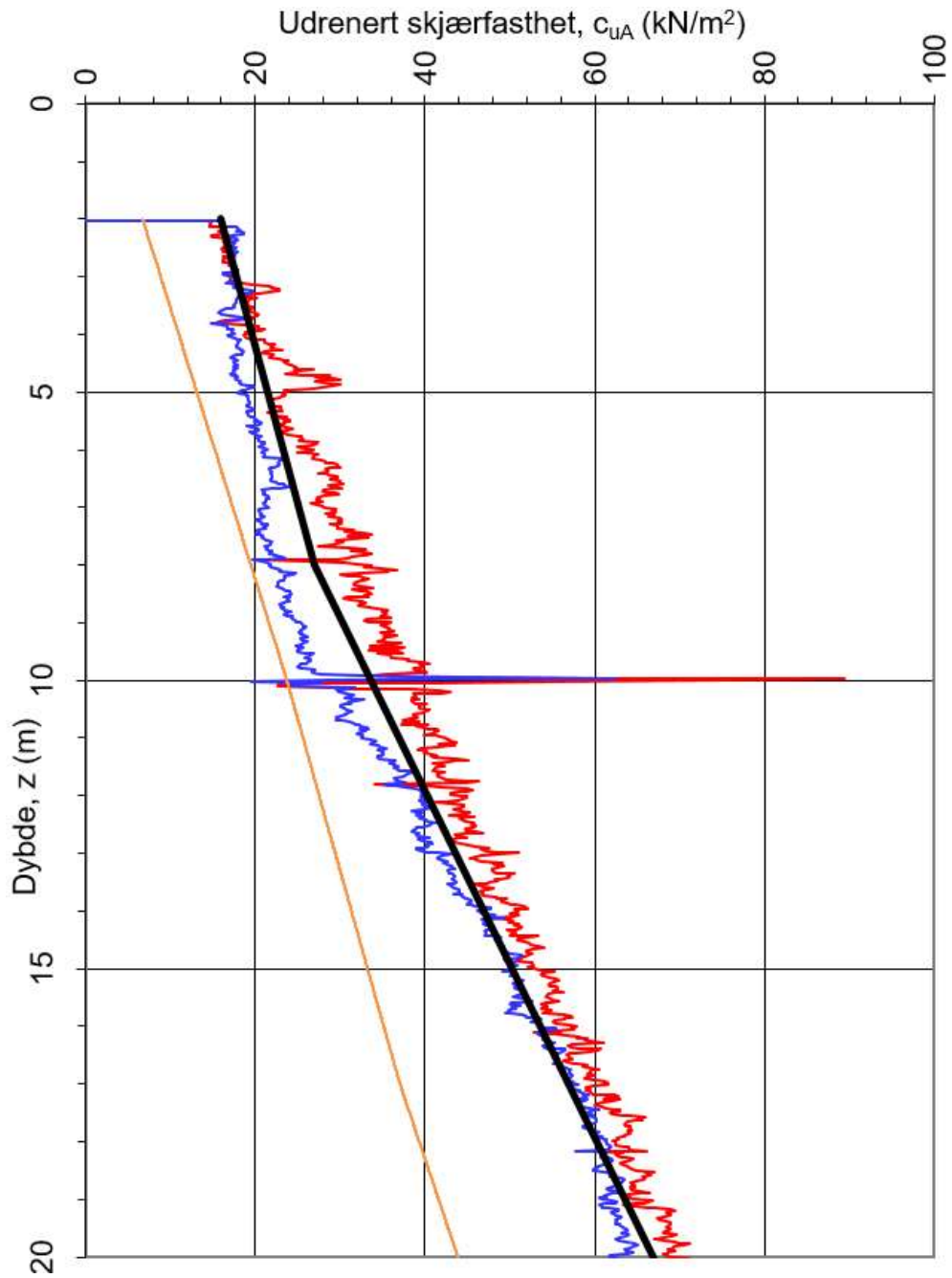
Figur 1-4 Resultater fra CPTU 4041 og rutineundersøkelser i samme borpunkt. Valgt designlinje i svart.





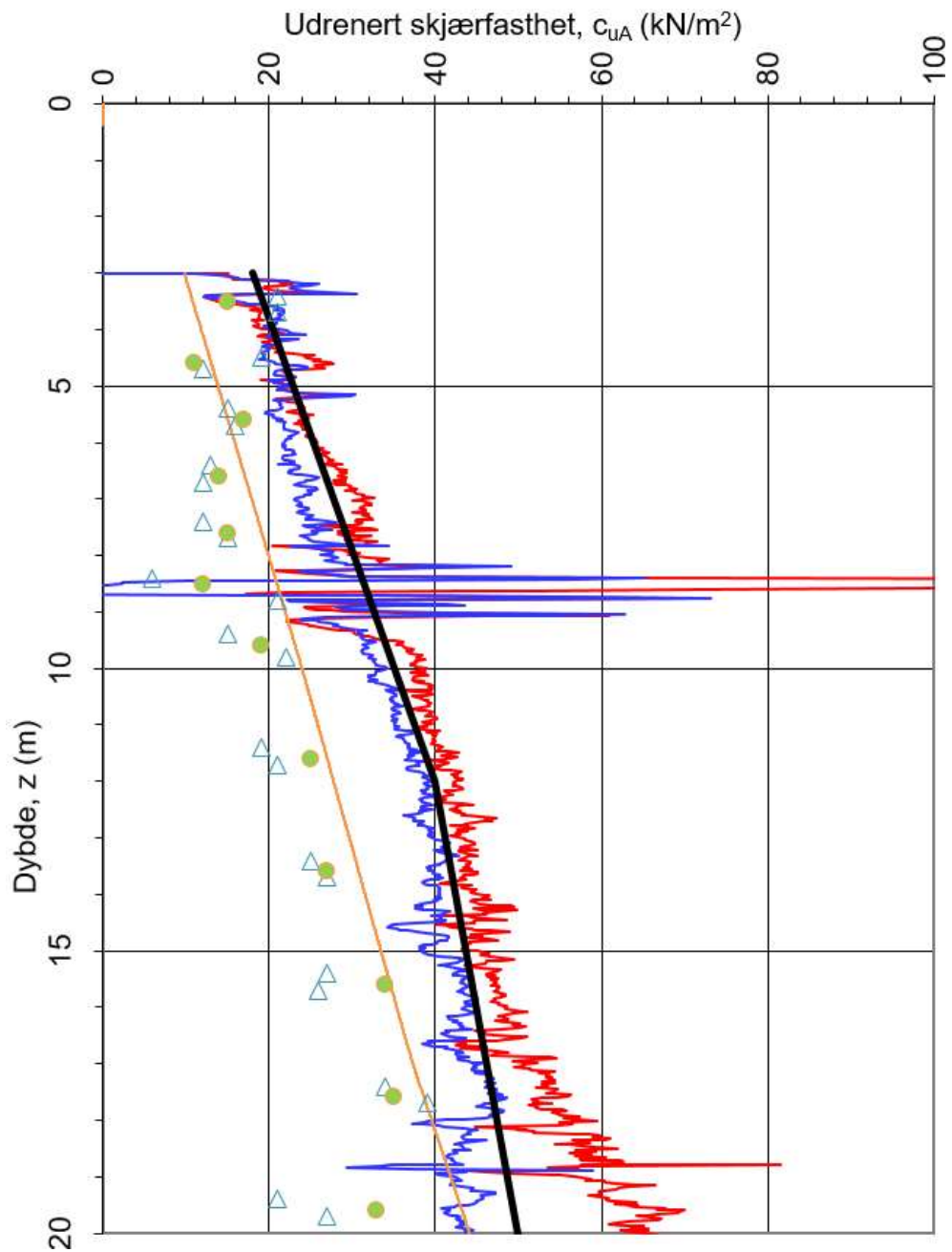
Figur 1-5 NTNU-plott fra triaksialforsøk på 4,55 m dyp i BP4041. Maksimal skjærstyrke  $\tau_{max} = 20$  kPa

BP 4044



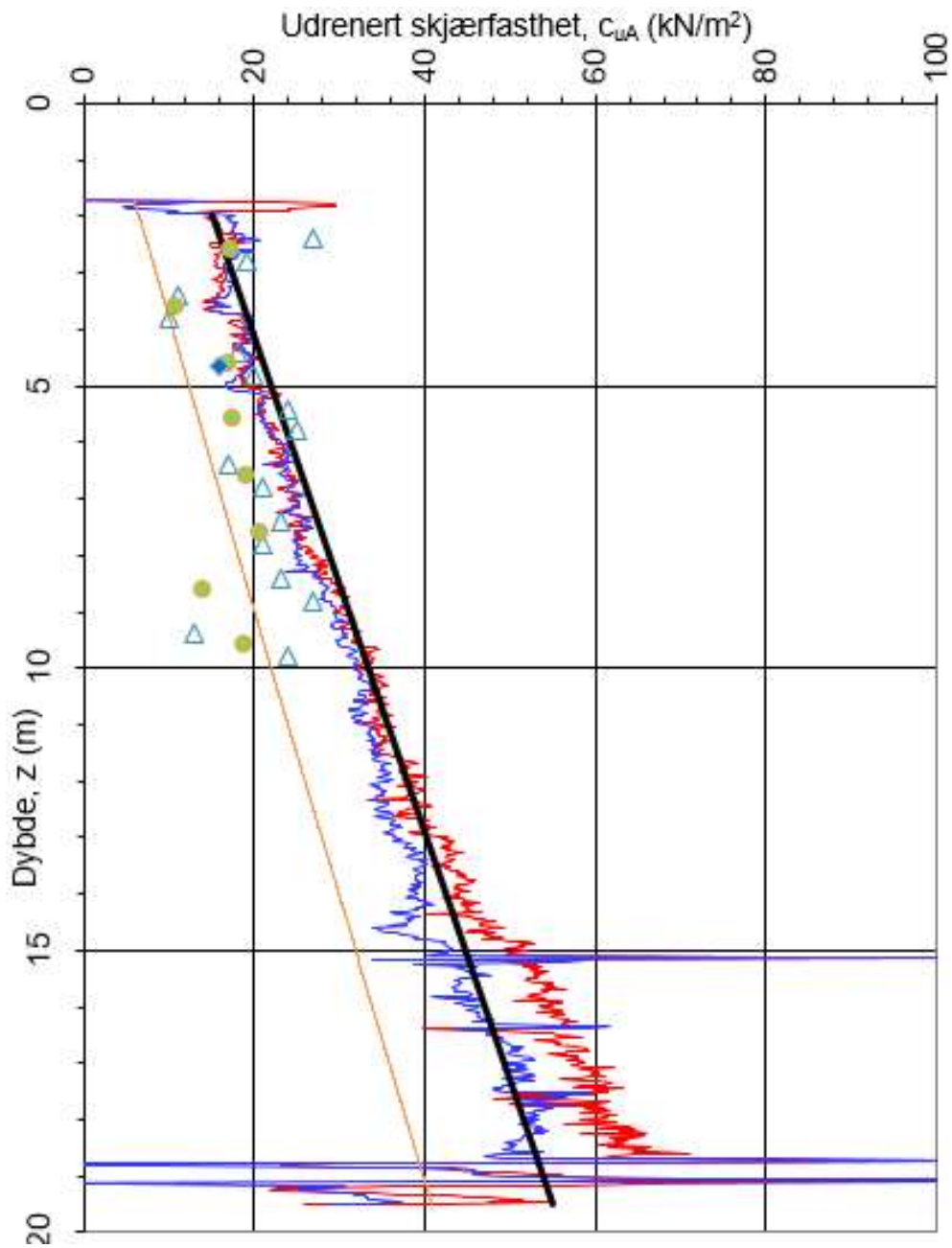
Figur 1-6 Resultater fra CPTU 4044. Valgt designlinje i svart.

BP 4029

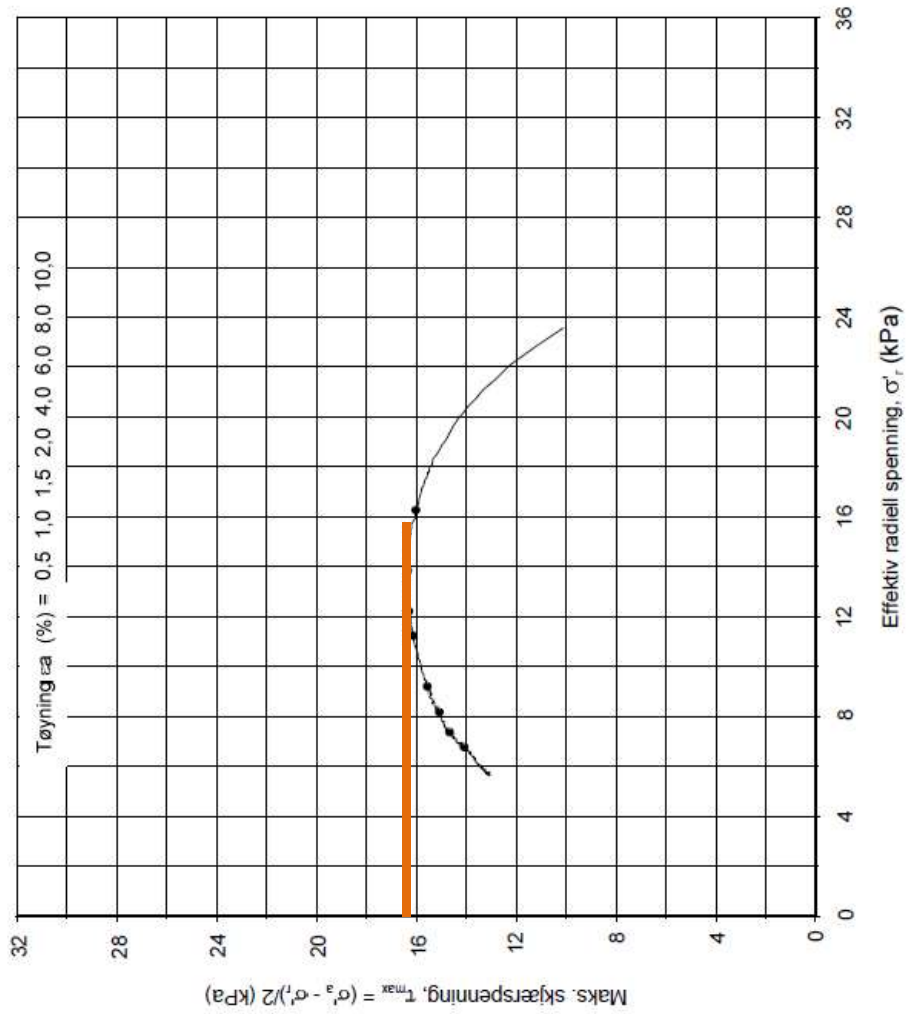


Figur 1-7 Resultater fra CPTU 4029 og rutineundersøkelser i samme borpunkt. Valgt designlinje i svart.

**BP 4048**

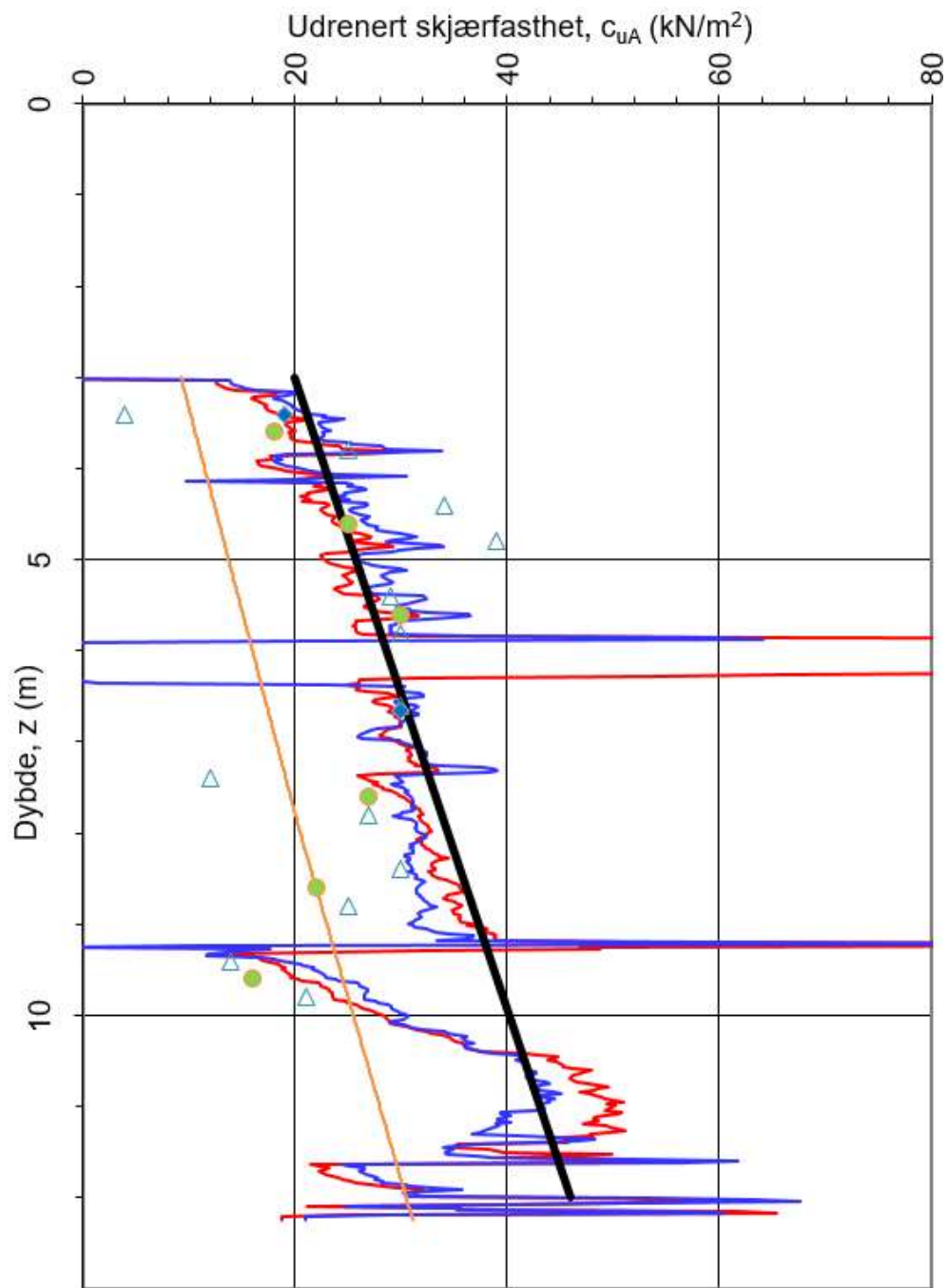


Figur 1-8 Resultater fra CPTU 4048 og rutineundersøkelser i samme borpunkt. Valgt designlinje i svart.

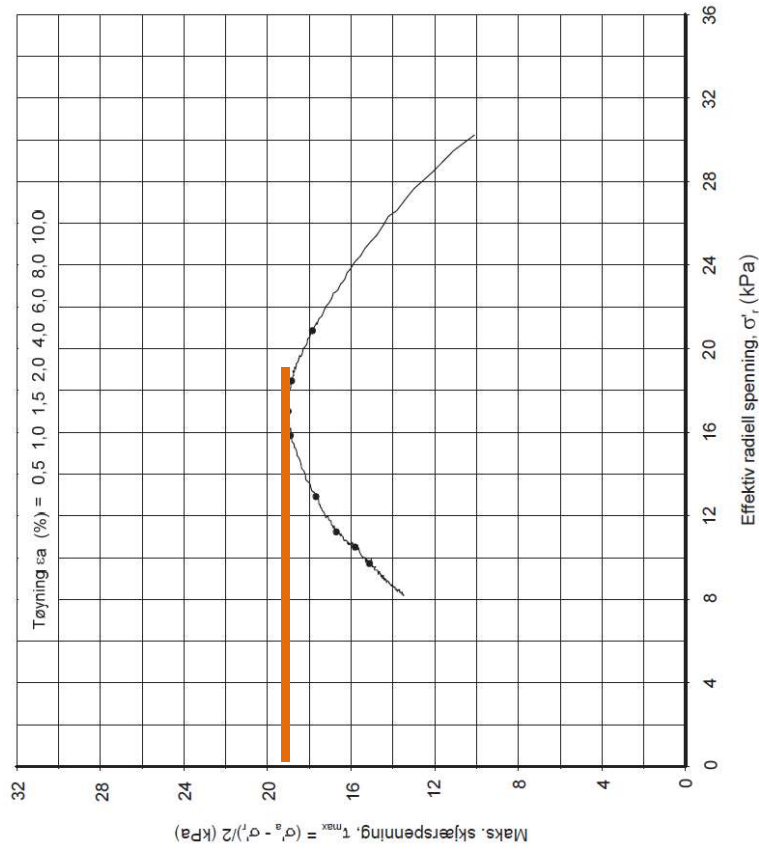


Figur 1-9 NTNU-plott fra triaksialforsøk på 4,65 m dyp i BP4048. Maksimal skjærstyrke  $\tau_{max} = 16$  kPa

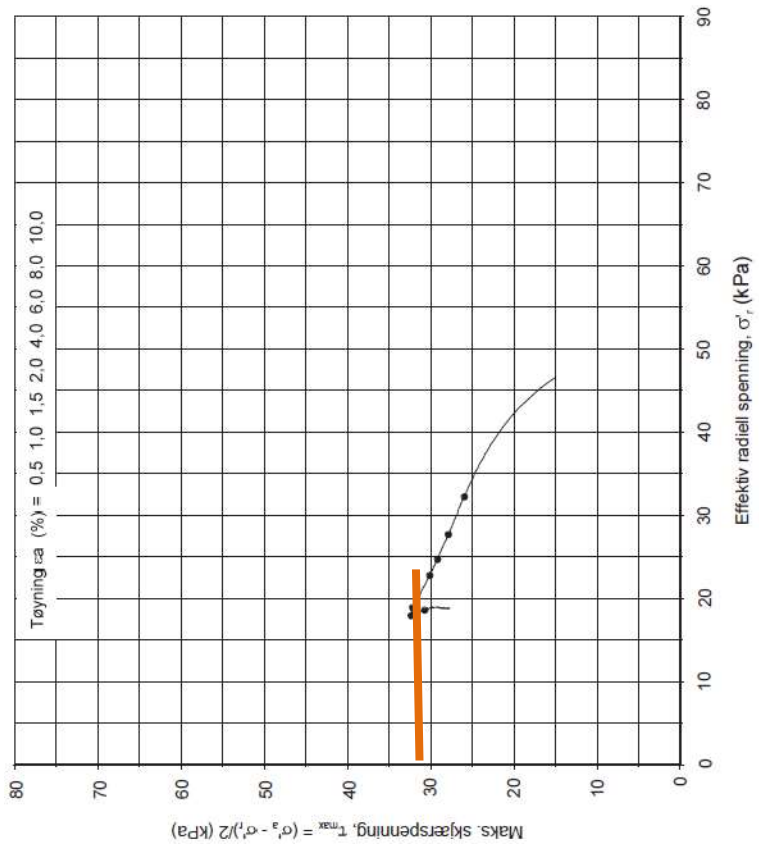
**BP 4030**



Figur 1-10 Resultater fra CPTU 4030 og rutineundersøkelser i samme borpunkt. Valgt designlinje i svart.

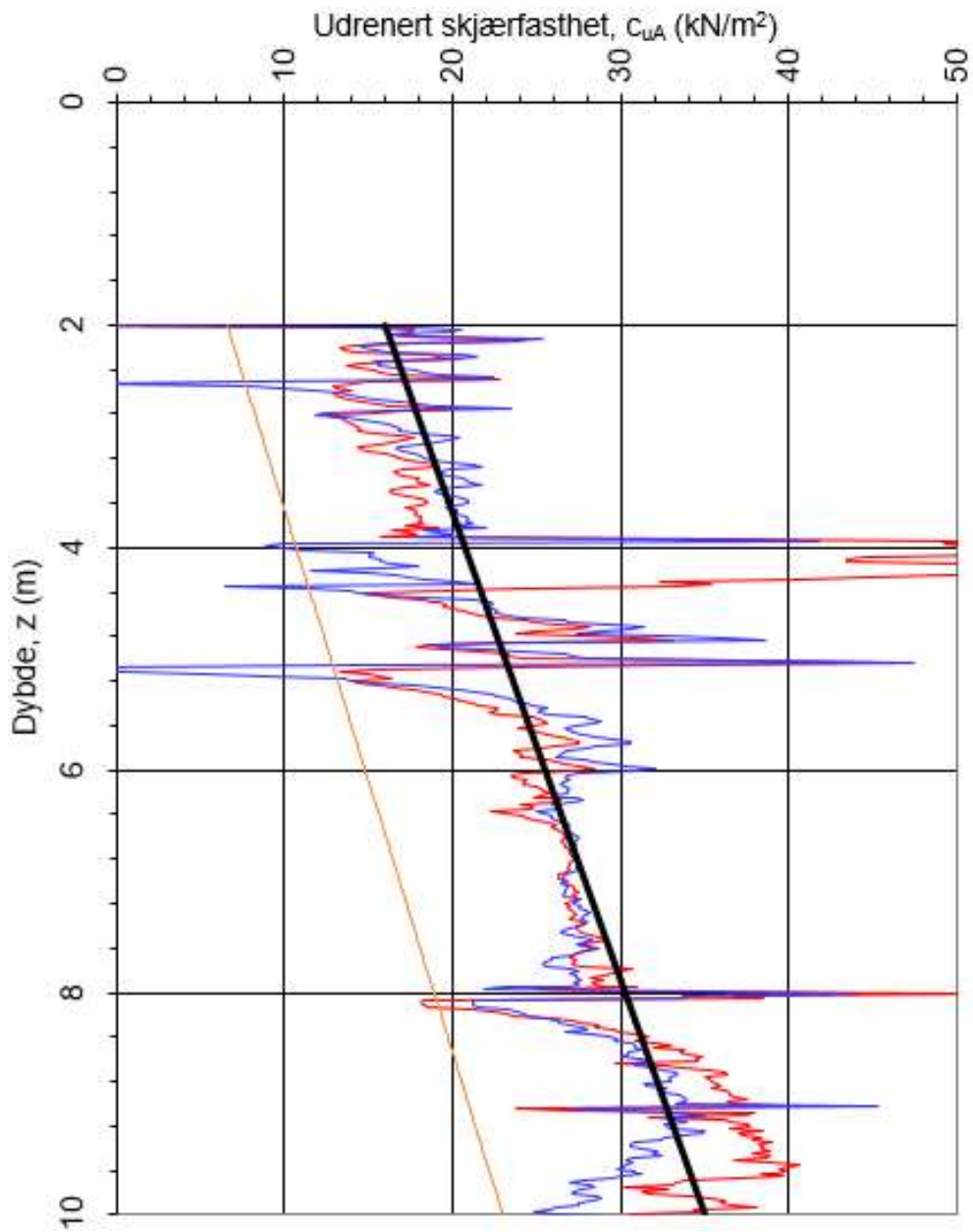


Figur 1-11 NTNU-plott fra triaksialforsøk på 3,40 m dyp i BP4030. Maksimal skjærstyrke  $\tau_{max} = 19$  kPa



Figur 1-12 NTNU-plott fra triaksialforsøk på 6,65 m dyp i BP4030. Maksimal skjærstyrke  $\tau_{max} = 31$  kPa

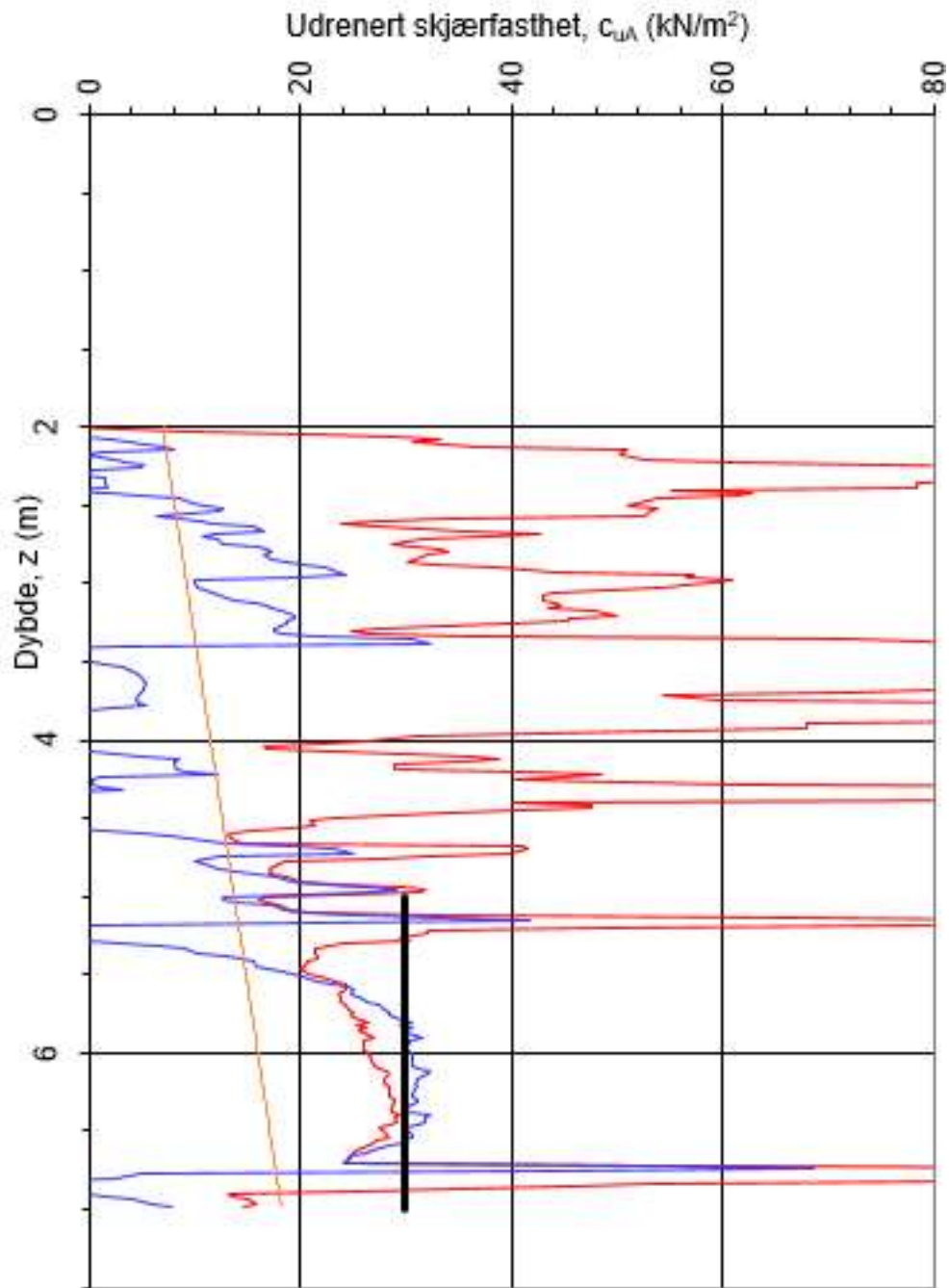
**BP 4053**



Figur 1-13 Resultater fra CPTU 4053. Valgt designlinje i svart.

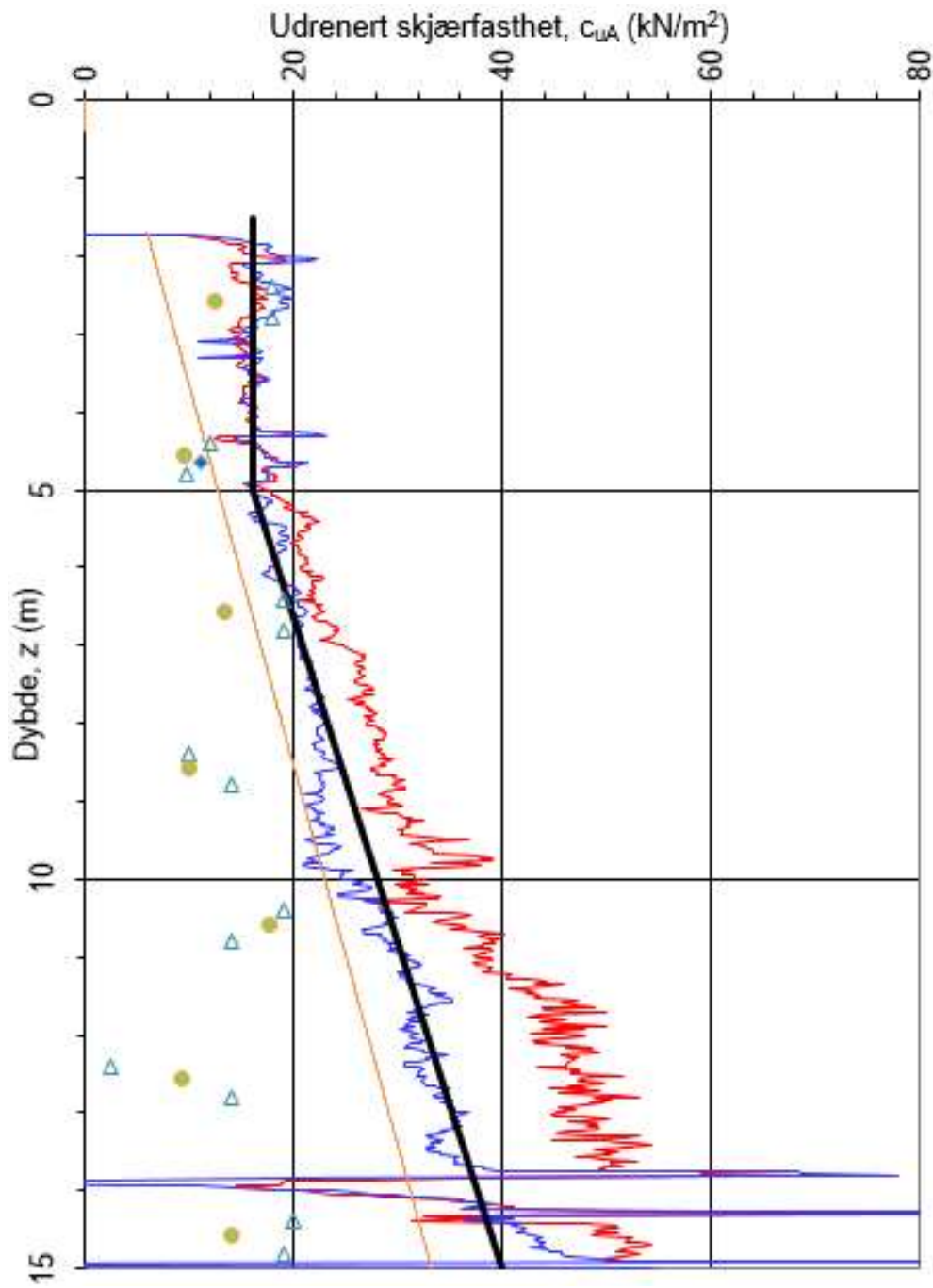


**BP 4031**

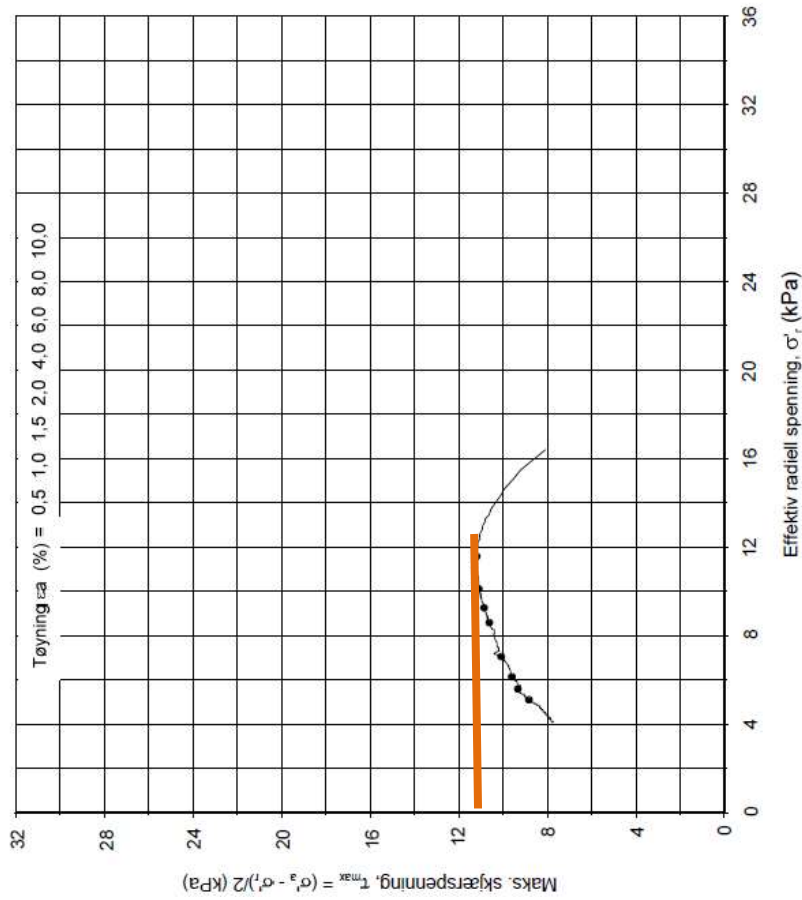


Figur 1-14 Resultater fra CPTU 4031. Valgt designlinje i svart.

BP 4056

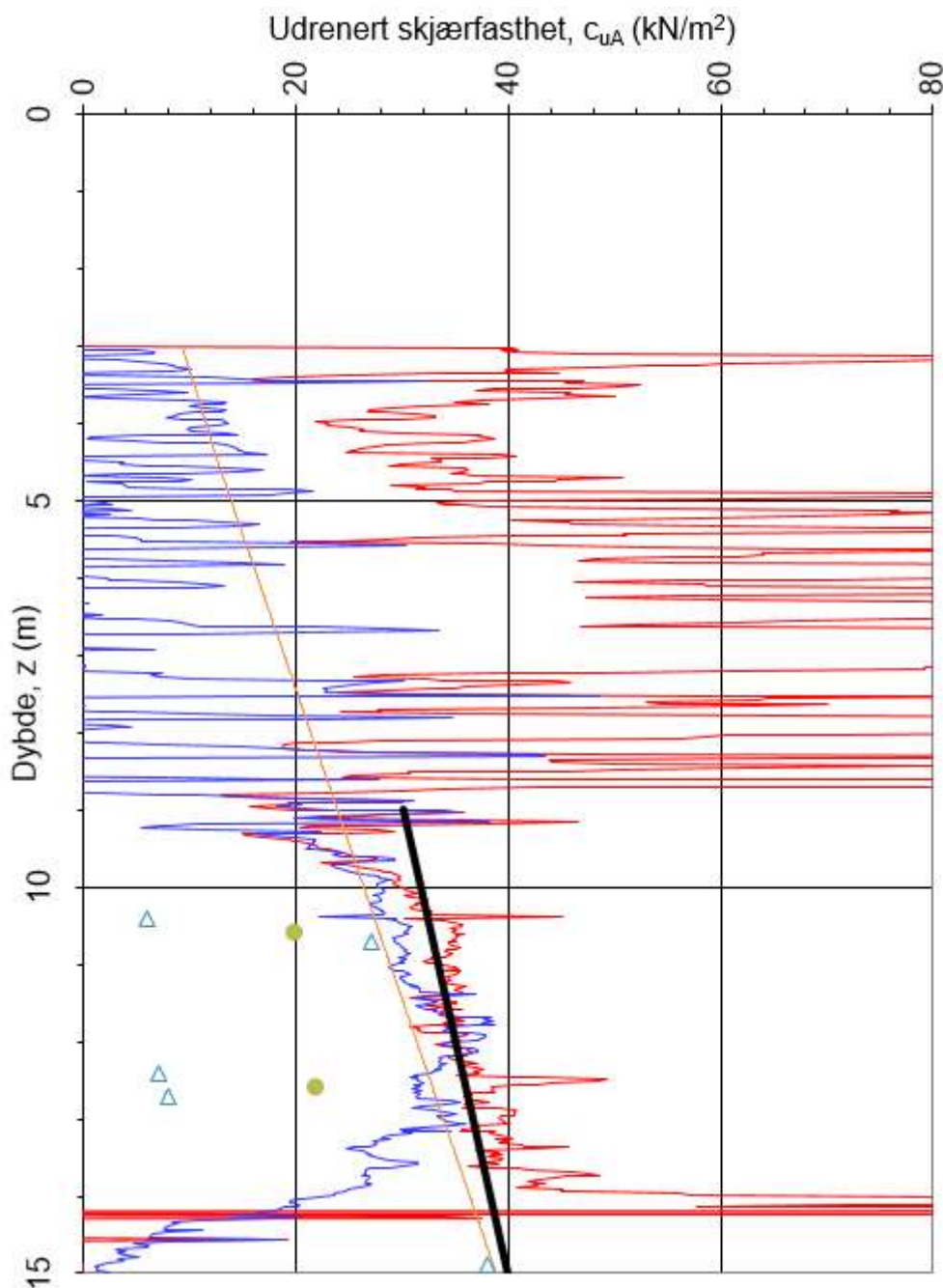


Figur 1-15 Resultater fra CPTU 4056 og rutineundersøkelser i samme borpunkt. Valgt designlinje i svart.



Figur 1-16 NTNU-plott fra triaksialforsøk på 4,65 m dyp i BP4056. Maksimal skjærstyrke  $\tau_{max} = 11$  kPa

**BP 4034**



Figur 1-17 Resultater fra CPTU 4034 og rutineundersøkelser i samme borpunkt. Valgt designlinje i svart.

### 1.7 Setningsparametere

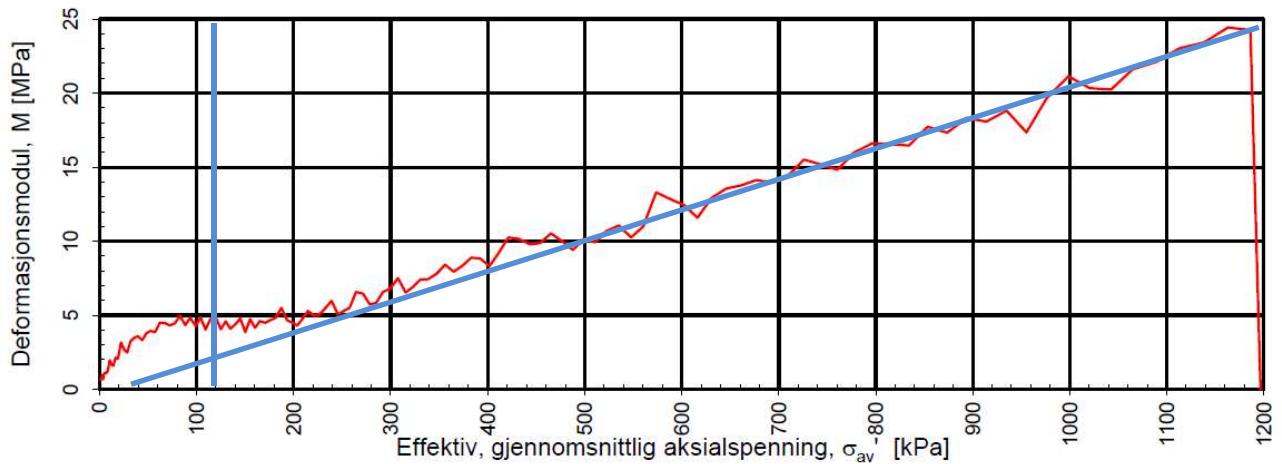
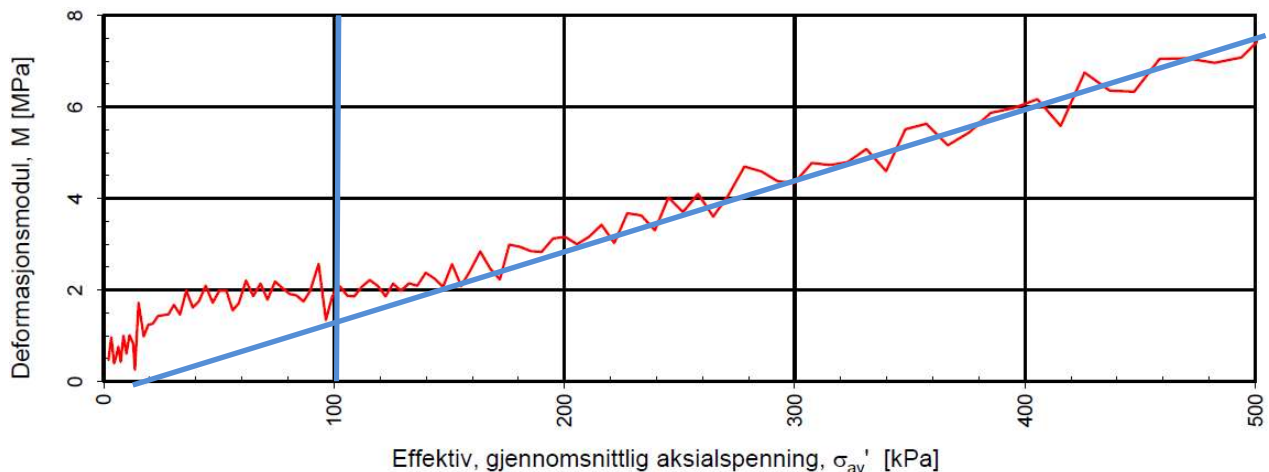
I dette avsnittet presenteres bakgrunnen for valgte setningsparametre. Presentasjonen starter med ødometerforsøkene lengst i sør og fortsetter så gradvis nordover.

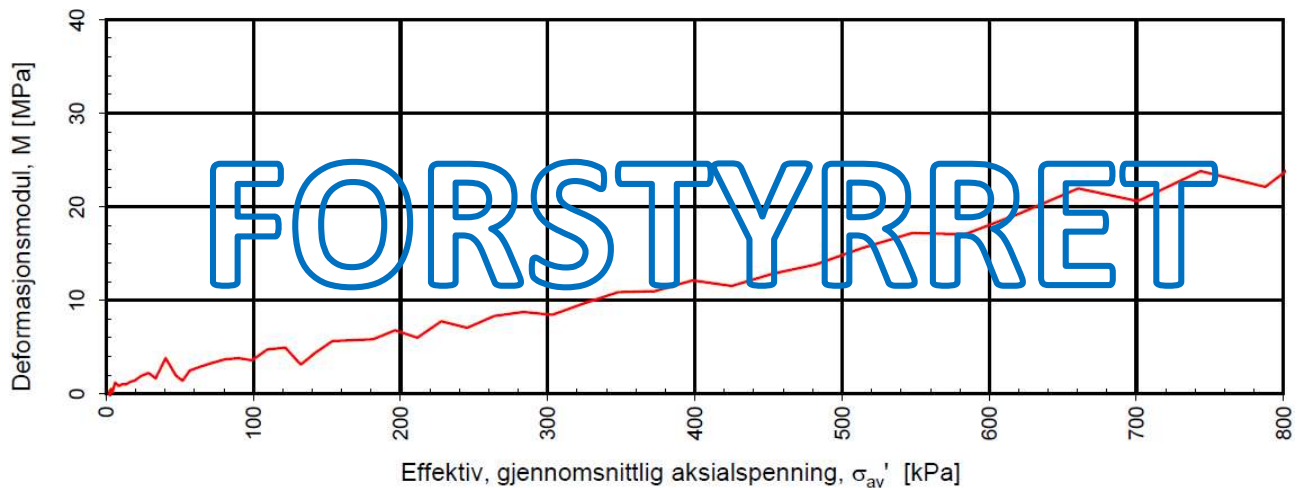
Generelt er tidligere overlaging og forkonsolideringsforhold tolket med utgangspunkt i utførte ødometerforsøk og tolkning av CPTU-sonderinger. Resultatene viser tilnærmet like overlageringsforhold over hele strekningen. De øverste 5-10 m er noe overkonsolidert, mens det i dybden er tilnærmet normalkonsolidert.

I tillegg er avsnitt 2.9.6.2 i håndbok V220 brukt som støtte i valg av parametre. De anvendte setningsparametrene for hver profil er oppsummert i Tabell 1-2.

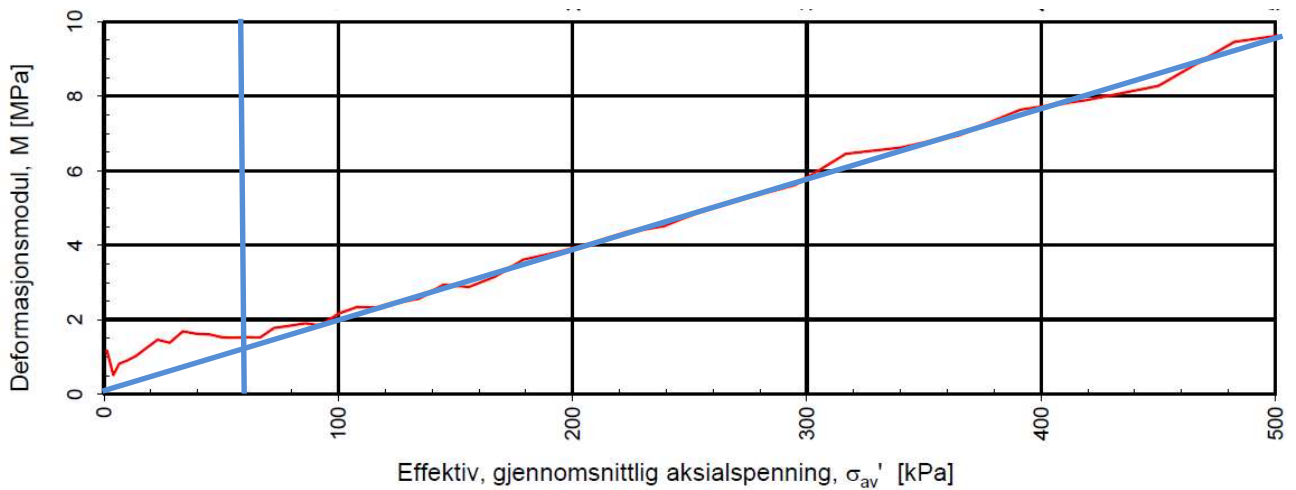
Tabell 1-2 Sammenstilling av anvendte setningsparametre

Profil	m	p <sub>r</sub>	y
2500	14	20	19
2550	14	20	18,3
2600	14	20	18,3
2760	20	0	18,4
2800	20	-20	18,2
2850	17	0	17,7
2900	14	0	19,3
2950	14	0	19,8
3000	14	0	18,2
3050	14	0	18,2
3090	14	0	18,2
3130	14	0	18,9
3180	14	0	18,9
3230	14	0	18,9
3260	14	0	18,9

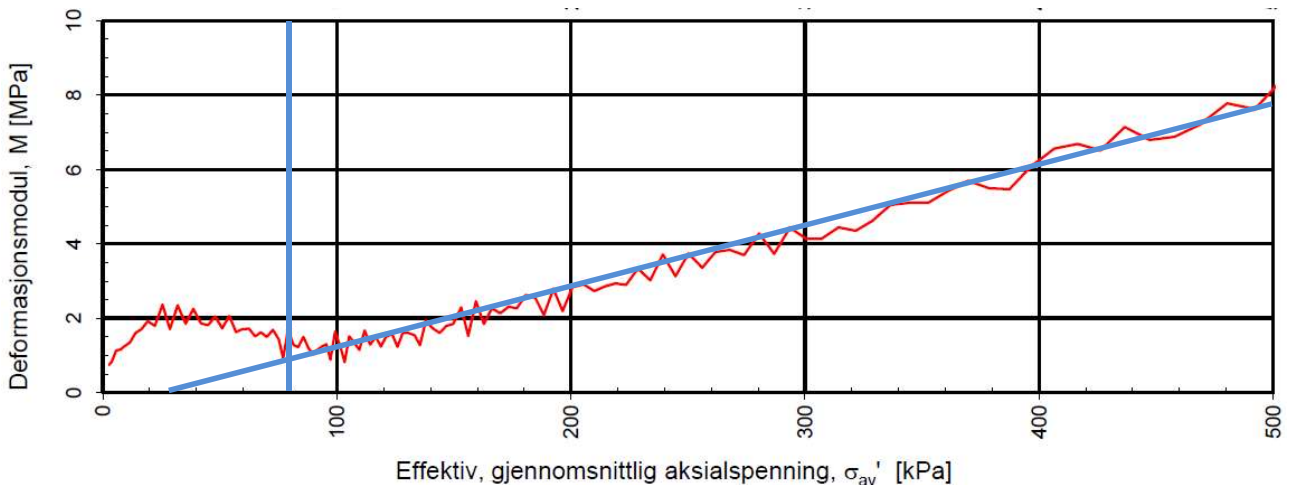
Figur 1-18 Modulkurve fra ødometerforsøk på 5,55 m dyp i BP4038.  $m = 17$ ,  $p_r = 40$  kPa,  $p_c' = 120$  kPa,  $\sigma_{vo}' = 53$  kPa,  $OCR = 2,3$ Figur 1-19 Modulkurve fra ødometerforsøk på 9,65 m dyp i BP4038.  $m = 13$ ,  $p_r = 20$  kPa,  $p_c' = 100$  kPa,  $\sigma_{vo}' = 103$  kPa,  $OCR = 1$ .



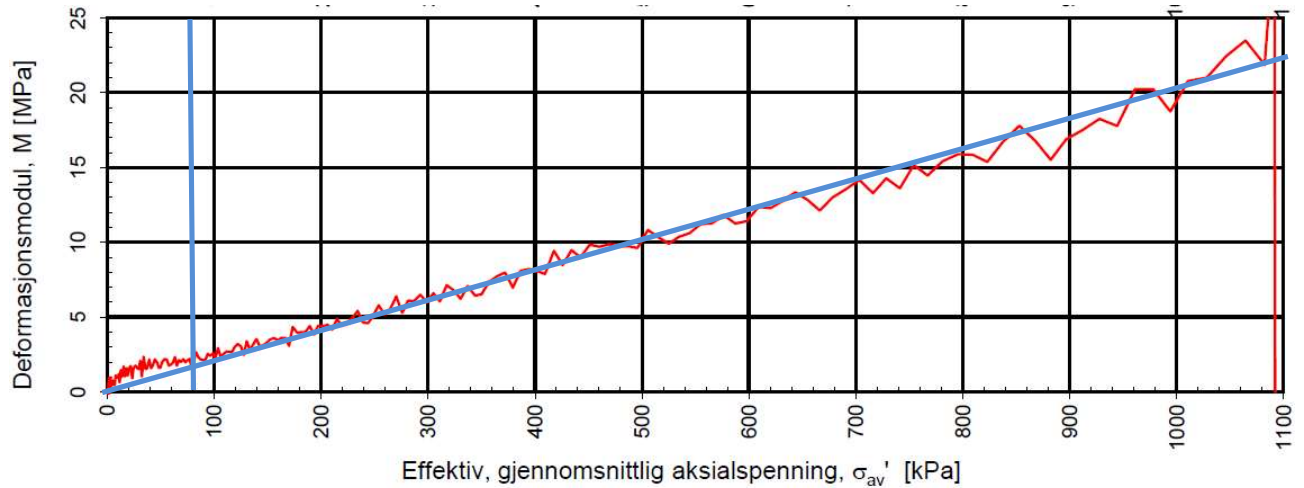
Figur 1-20 Modulcurve fra ødometerforsøk på 5,55 m dyp i BP4025. Prøven er så forstyrret at det ikke kan tolkes noen resultater fra den.



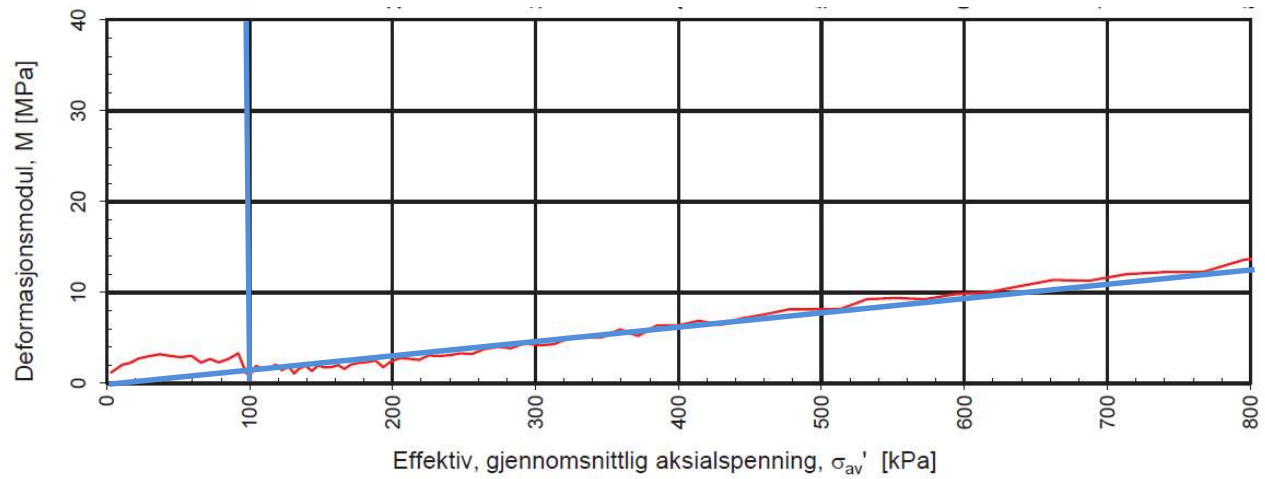
Figur 1-21 Modulcurve fra ødometerforsøk på 2,55 m dyp i BP4041.  $m = 20$ ,  $p_r = 0$ ,  $p_c' = 60$  kPa,  $\sigma_{vo}' = 25$  kPa,  $OCR = 2,3$ .



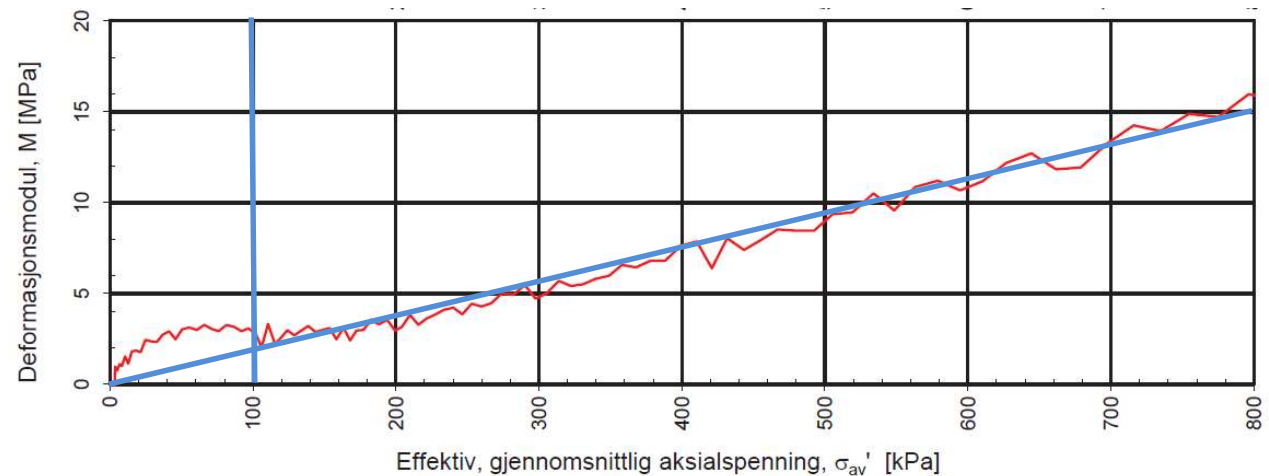
Figur 1-22 Modulcurve fra ødometerforsøk på 6,70 m dyp i BP4041.  $m = 20$ ,  $p_r = -30$  kPa,  $p_c' = 80$  kPa,  $\sigma_{vo}' = 60$  kPa,  $OCR = 1,3$ .



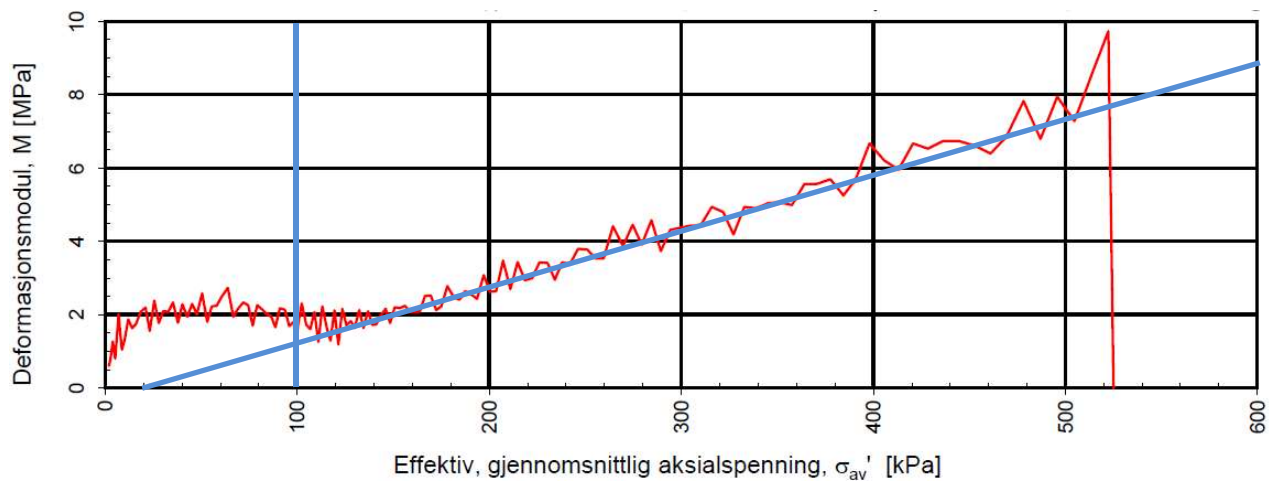
Figur 1-23 Modulcurve fra ødometerforsøk på 3,50 m dyp i BP4048.  $m = 17$ ,  $p_r = 0$ ,  $p_c' = 80$  kPa,  $\sigma_{vo}' = 27$  kPa,  $OCR = 3$ .



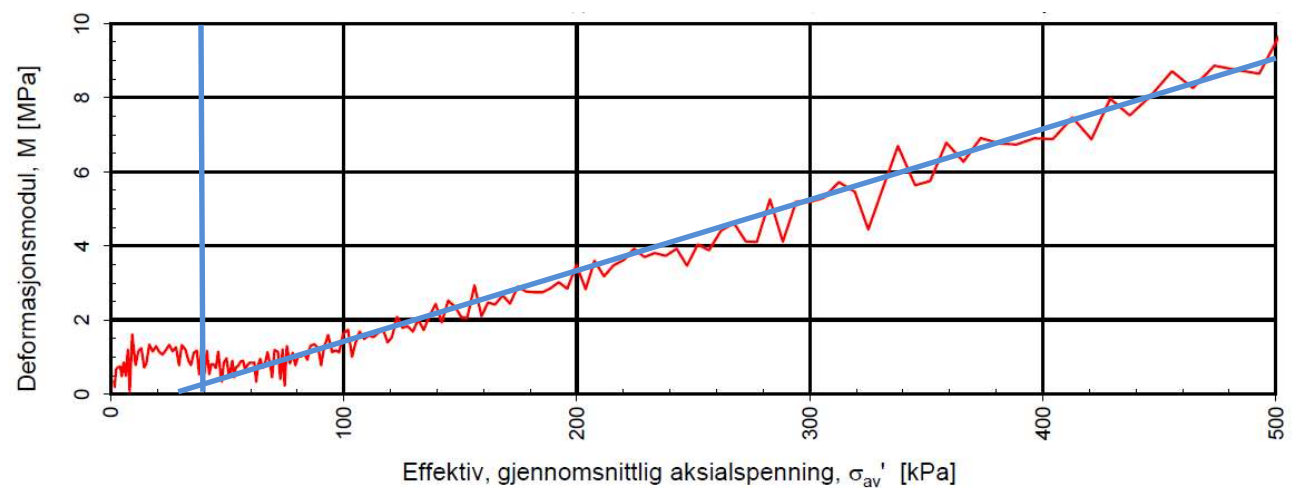
Figur 1-24 Modulcurve fra ødometerforsøk på 4,65 m dyp i BP4030.  $m = 13$ ,  $p_r = 0$ ,  $p_c' = 100$  kPa,  $\sigma_{vo}' = 42$  kPa,  $OCR = 2,4$ .



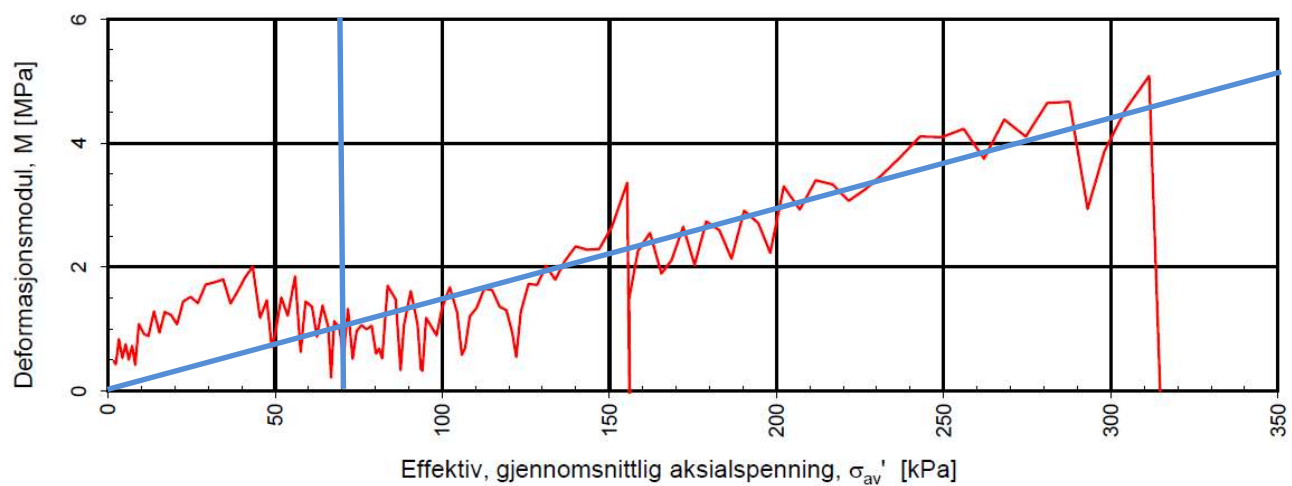
Figur 1-25 Modulcurve fra ødometerforsøk på 7,70 m dyp i BP4030.  $m = 15$ ,  $p_r = 0$  kPa,  $p_c' = 100$  kPa,  $\sigma_{vo}' = 77$  kPa,  $OCR = 1,3$ .



Figur 1-26 Modulkurve fra ødometerforsøk på 3,50 m dyp i BP4049.  $m = 17$ ,  $p_r = -20$  kPa,  $p_c' = 100$  kPa,  $\sigma_{vo}' = 33$  kPa,  $OCR = 3$ .



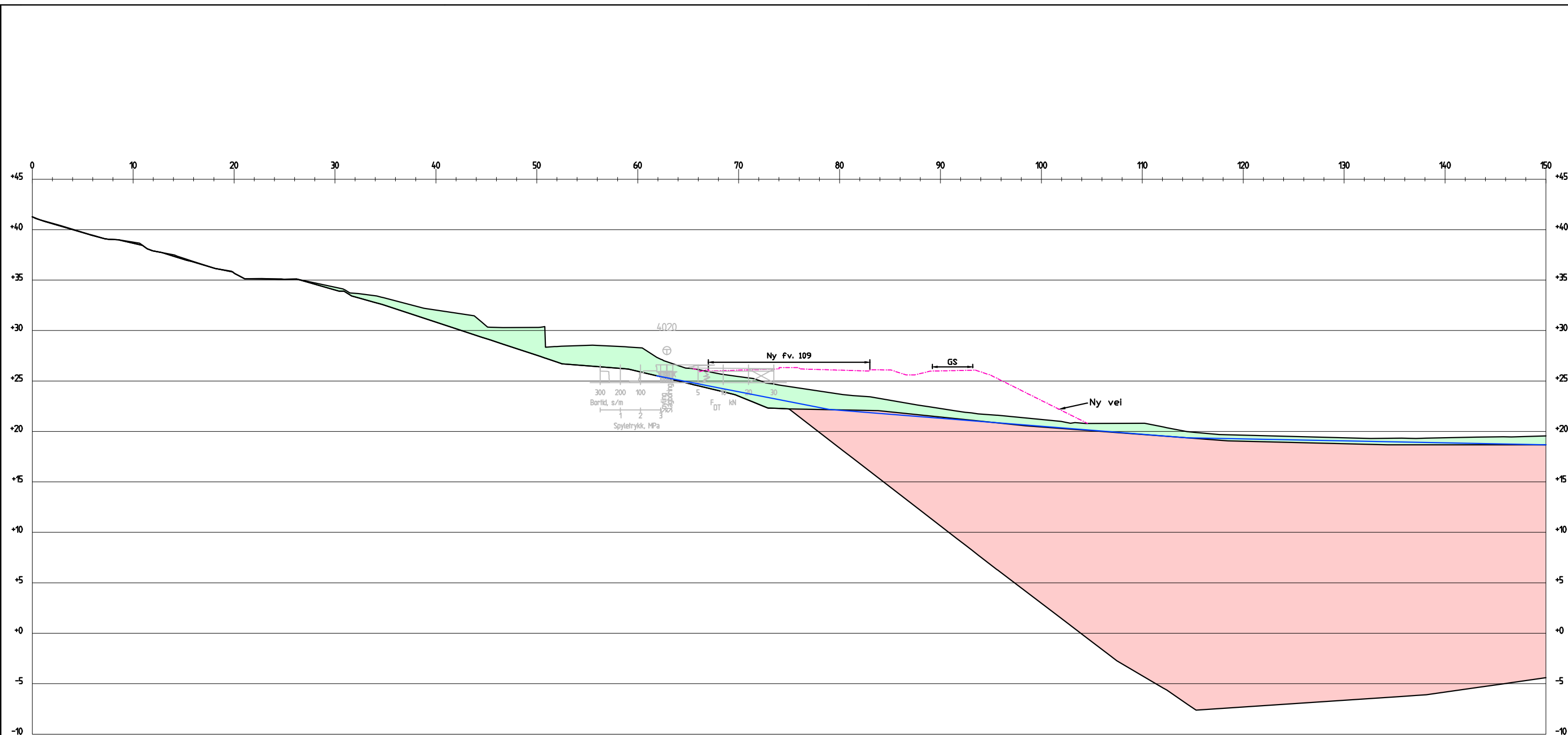
Figur 1-27 Modulkurve fra ødometerforsøk på 4,55 m dyp i BP4056.  $m = 14$ ,  $p_r = -30$  kPa,  $p_c' = 40$  kPa,  $\sigma_{vo}' = 40$  kPa,  $OCR = 1$ .



Figur 1-28 Modulkurve fra ødometerforsøk på 8,65 m dyp i BP4056  $m = 14$ ,  $p_r = 0$ ,  $p_c' = 70$  kPa,  $\sigma_{vo}' = 70$  kPa,  $OCR = 1$ .



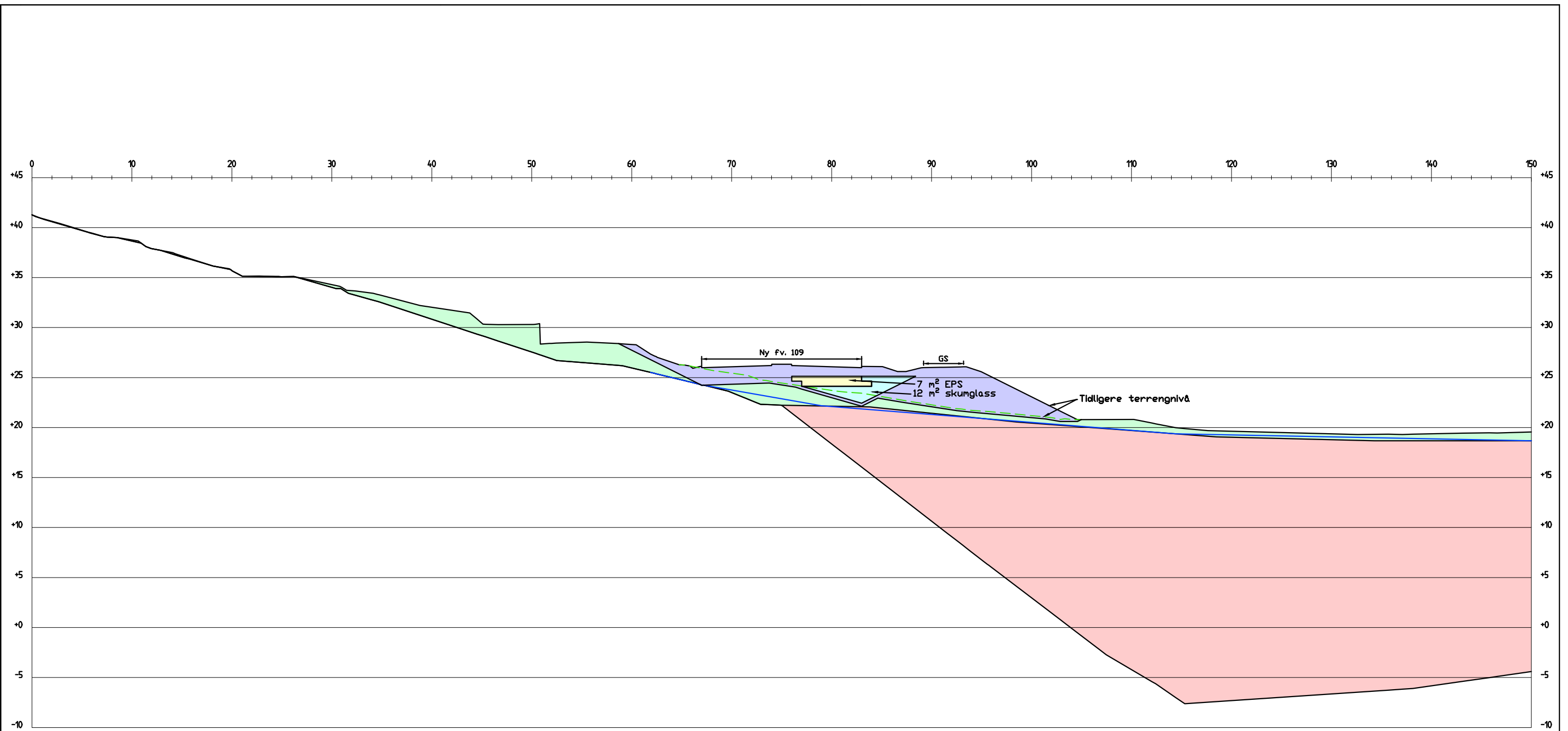




Profil 2500

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Ny vei
- Grunnvannsnivå

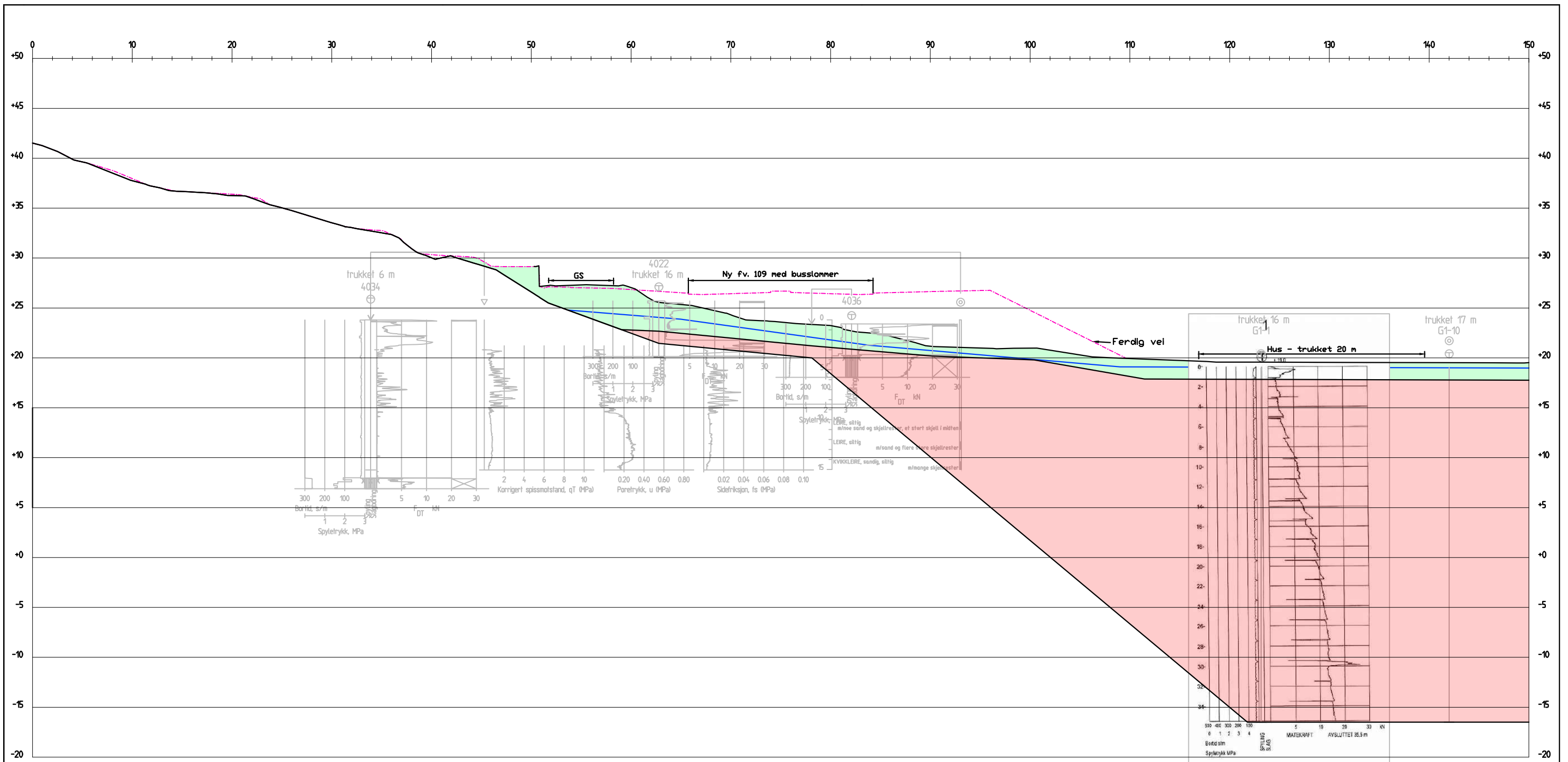
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
	VIKEN		Fag		Format	
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3	
			Dato	2020-02-06		
	Lagdelling		Format/Målestokk:	1:400		
	Profil 2500					
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
			JOFI	ESF	ESF	
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.				
126531-07	RIG-TEG-16-2500.1	00				



Profil 2500

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Grunnvannsnivå
- Kvalitetsmasser
- Tidligere terrengnivå
- Skumglass
- EPS

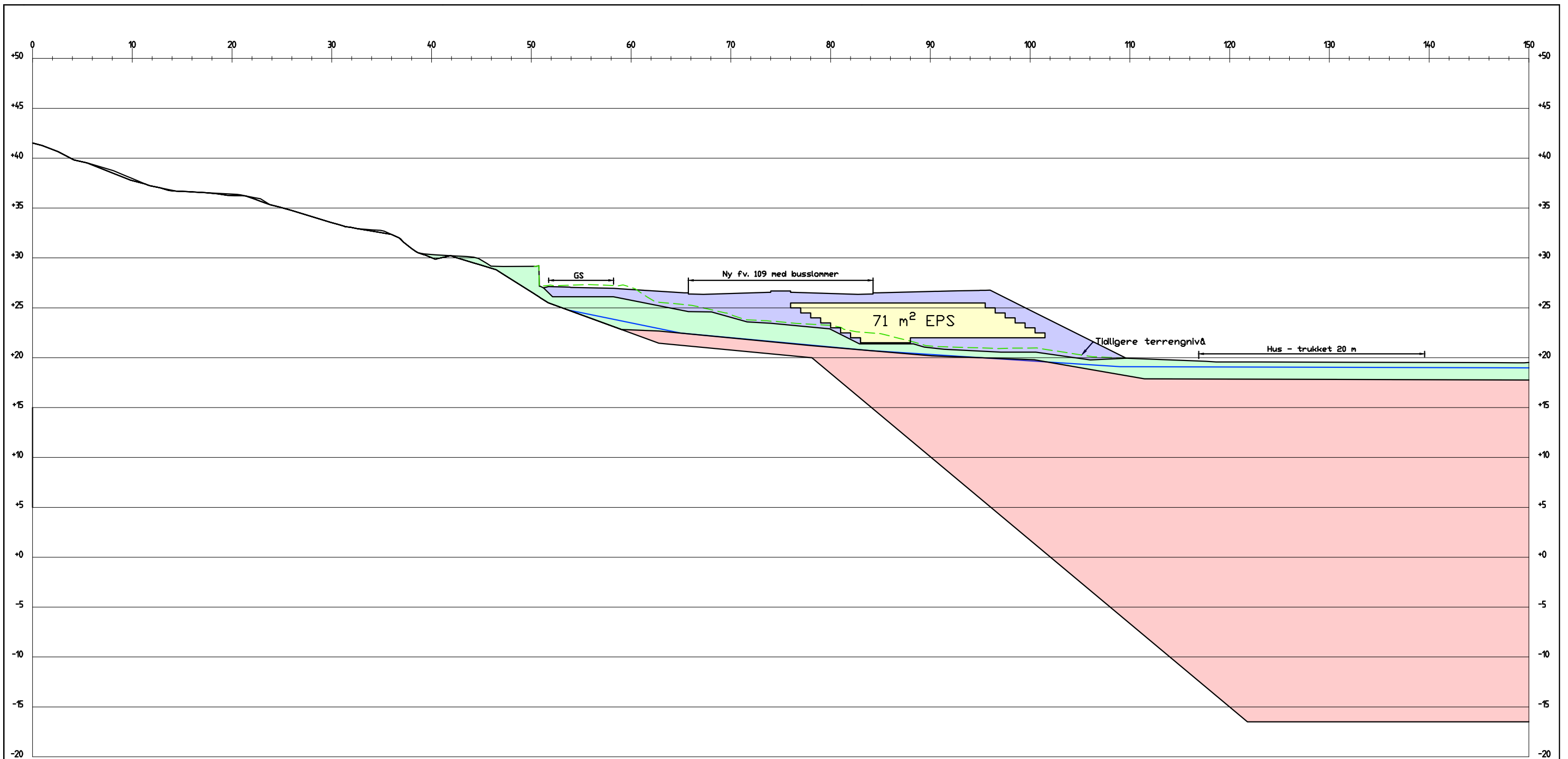
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
	VIKEN		Fag		Format	
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3	
	Prosjektert løsning		Dato	2020-02-06		
	Profil 2500		Format/Målestokk:	1:400		
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
			JOFI	ESF	ESF	
Oppdragsnr.	Tegningsnr.			Rev.		
126531-07	RIG-TEG-16-2500.2			00		



Profil 2530

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Ny vei
- Grunnvannsnivå

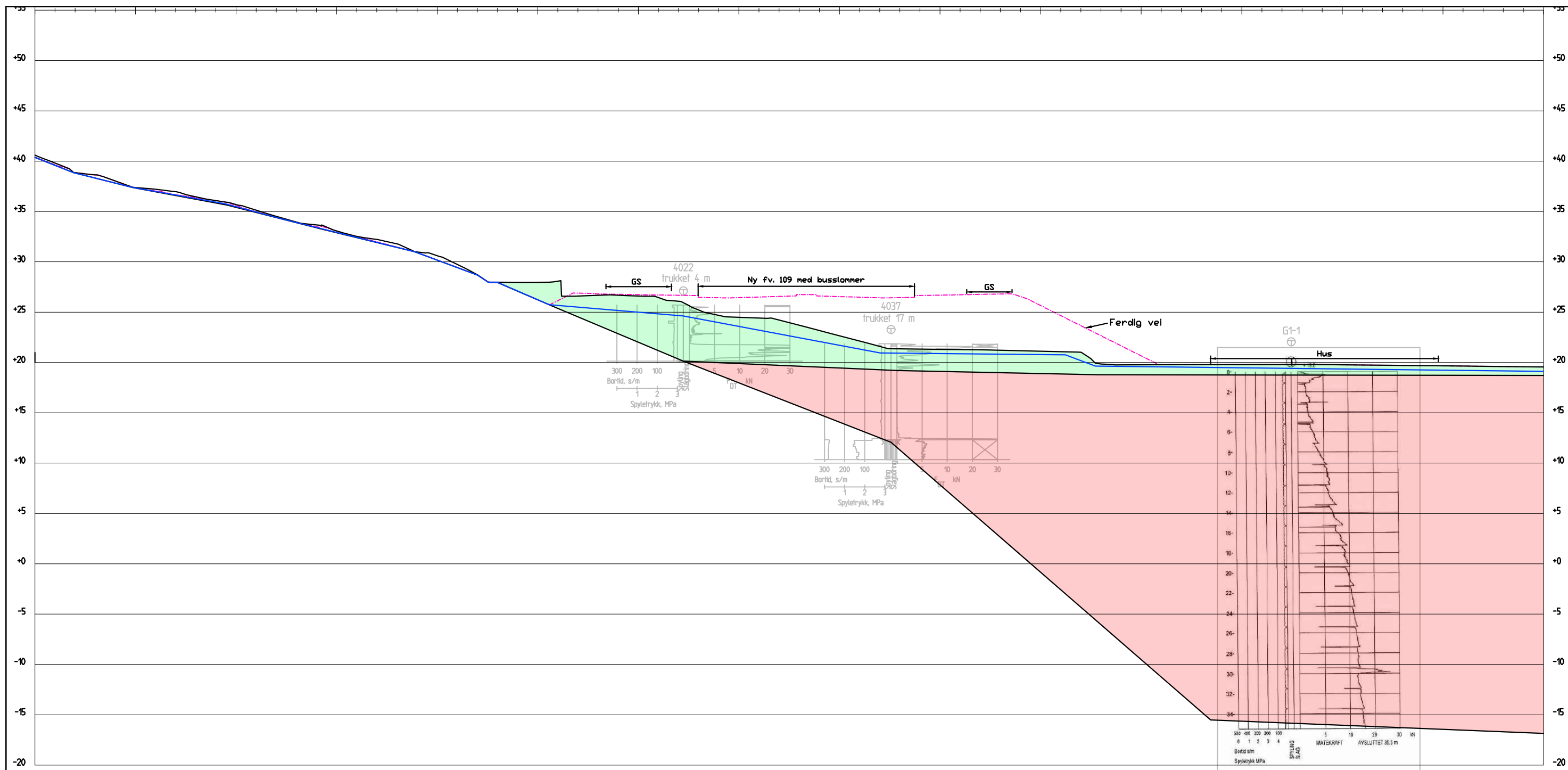
Rev.		Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
VIKEN				Fag	Format	
Fv 109 Råbekken-Alvim				RIG	A3	
Lagdelling				Dato	2020-02-06	
Profil 2530				Format/Målestokk:	1:400	
Status		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent		
Oppdragsnr.		JOFI	ESF	ESF		
www.multiconsult.no		Tegningsnr.	Rev.			
126531-07		RIG-TEG-16-2530.1	00			



Profil 2530

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Tidligere terrengnivå
- Grunnvannsnivå
- Kvalitetsmasser
- EPS

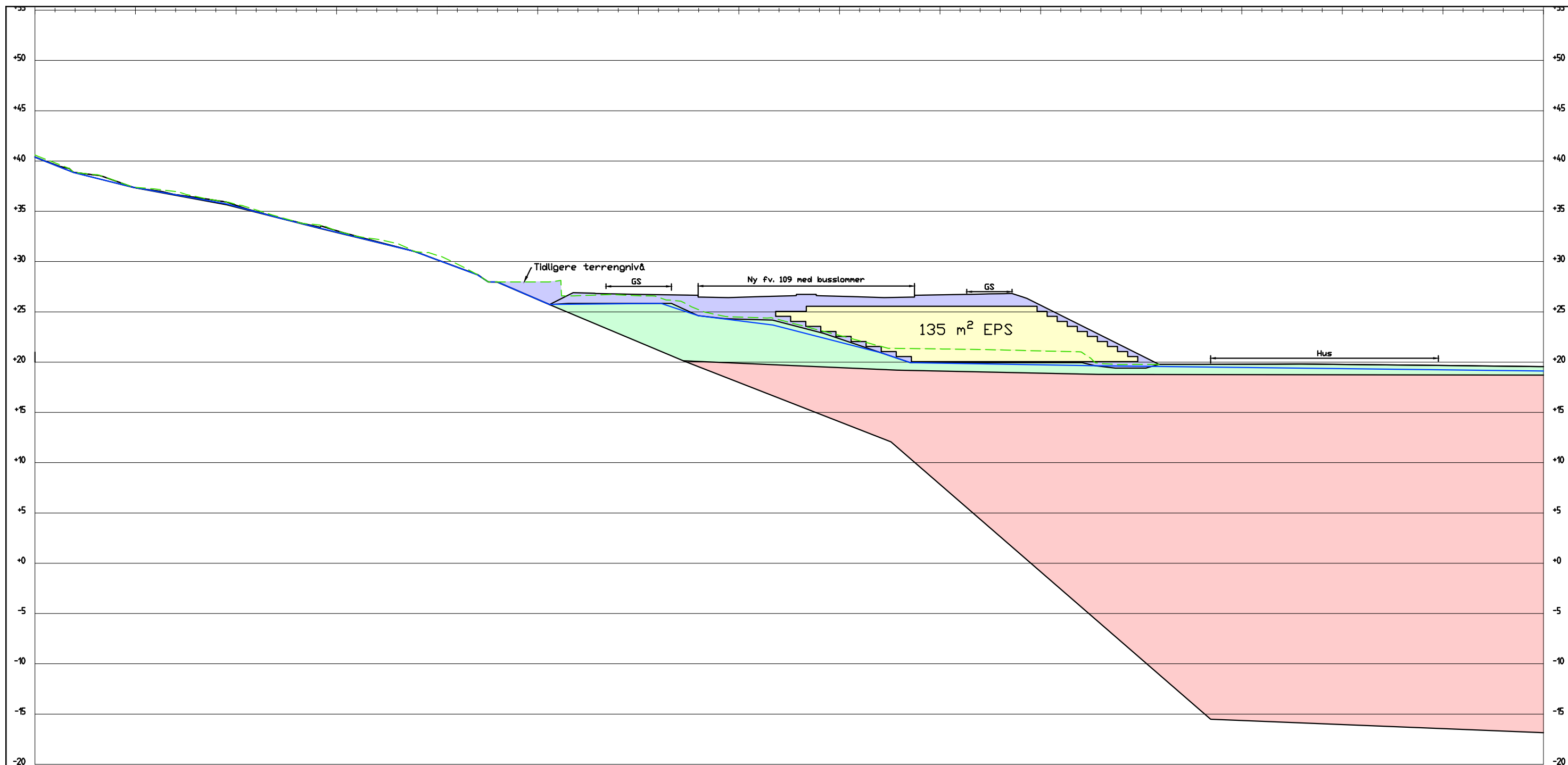
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
	<b>VIKEN</b>		RIG		A3	
	Fv 109 Råbekken-Alvim		Dato		2020-02-06	
	Prosjektert løsning		Format/Målestokk:		1:400	
	Profil 2530					
<b>Multiconsult</b>		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
www.multiconsult.no		JOFI	ESF	ESF		
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.			Rev.
		126531-07	RIG-TEG-16-2530.2			00



2550

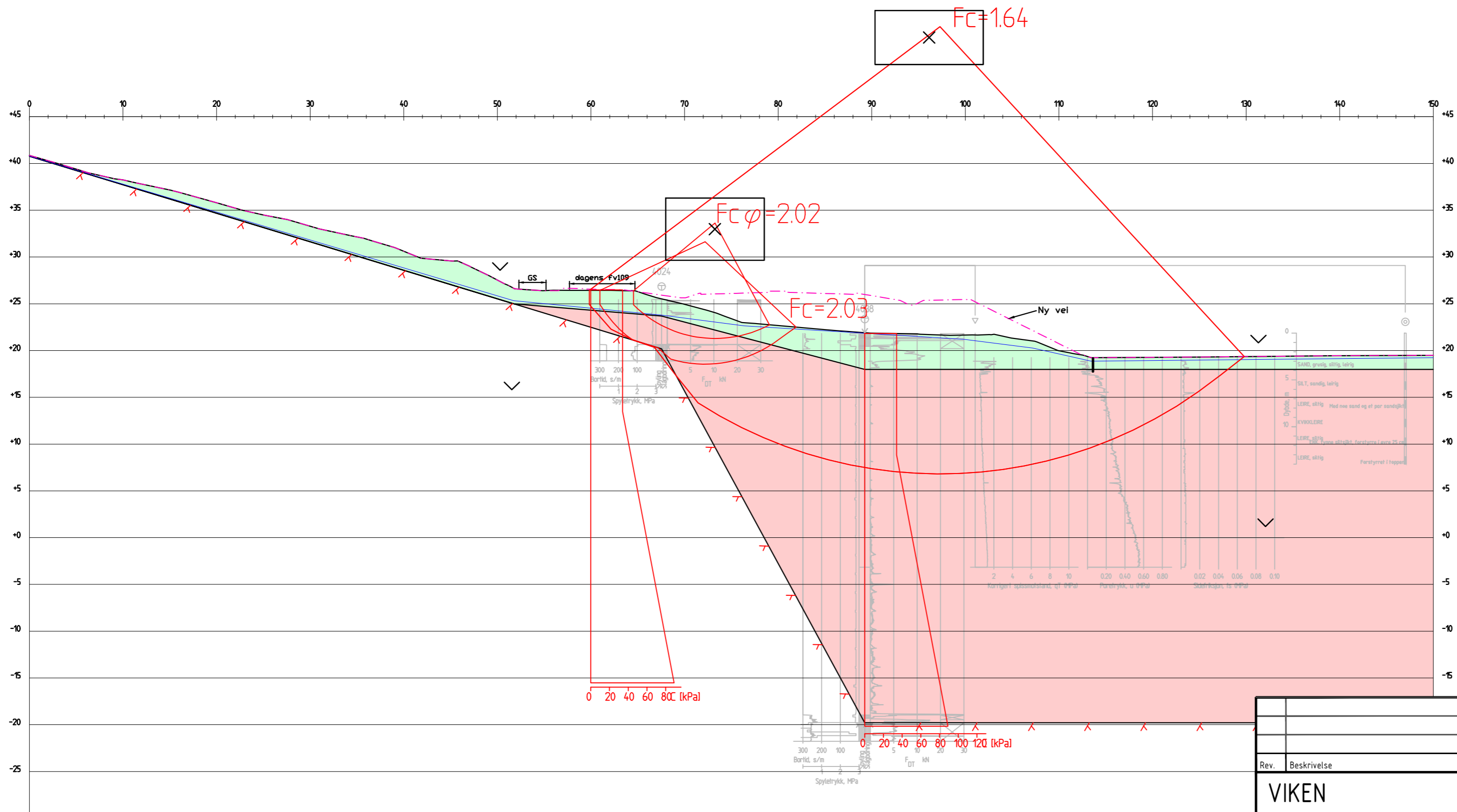
- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Ny vei
- Grunnvannsnivå

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
	VIKEN		Fag		Format	
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3	
			Dato	2020-02-06		
	Lagdelling		Format/Målestokk:	1:400		
	Profil 2550					
 www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
			JOFI	ESF	ESF	
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.			Rev.
		126531-07	RIG-TEG-16-2550.1			00



- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- EPS
- Grunnvannsnivå
- Kvalitetsmasser
- Tidligere terrengnivå

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>VIKEN</b>		Fag		Format
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3
	Prosjektert løsning		Dato	2020-02-06	
	Profil 2550		Format/Målestokk:	1:400	
<b>Multiconsult</b> <small>www.multiconsult.no</small>		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
	126531-07	RIG-TEG-16-2550.2	ESF	ESF	00



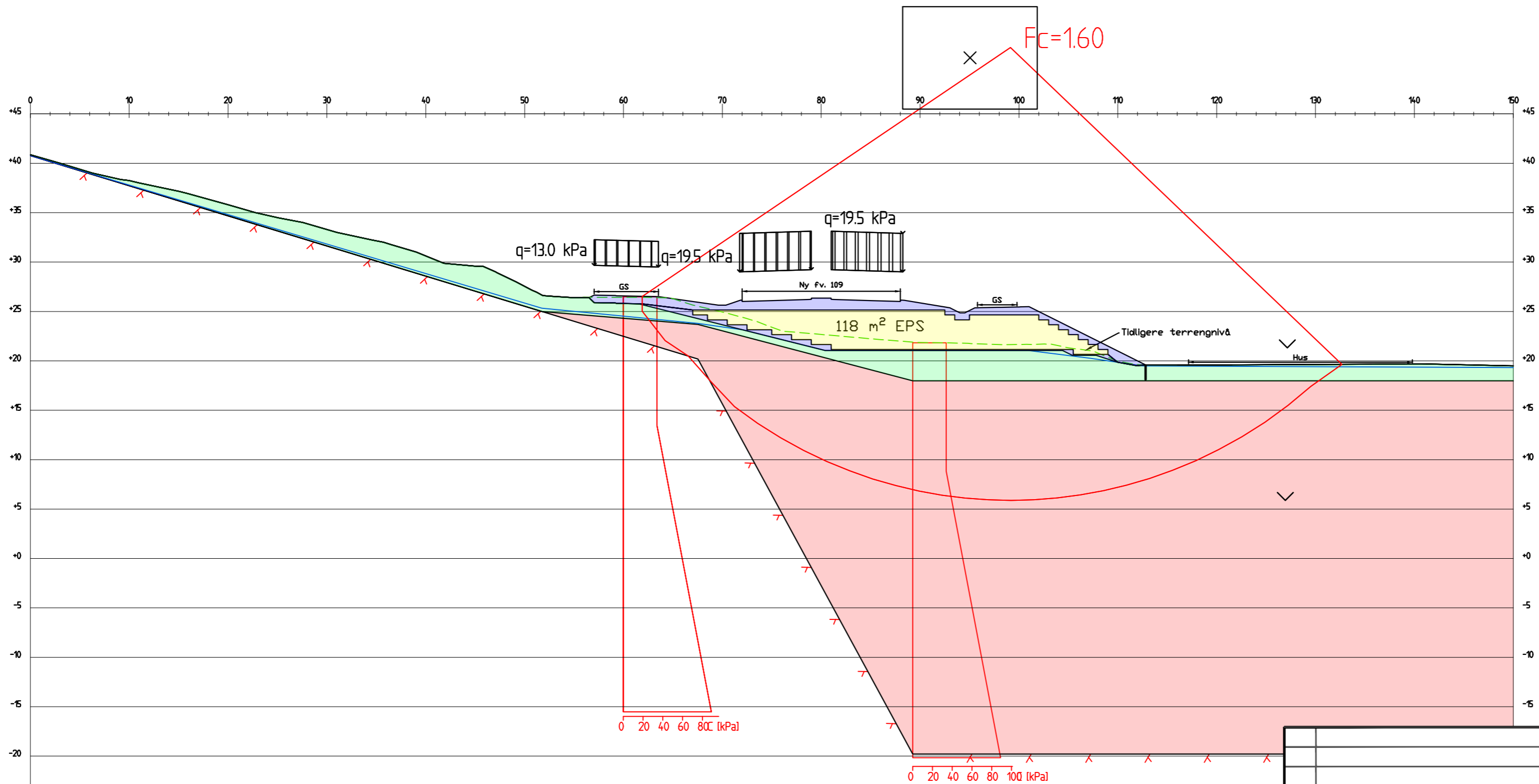
Profil 2600

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	22.20	12.20	35.0	0.0				
Sprøbruddmaterie	18.30	8.30	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Grunnvannsnivå
- - - Ny vei

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag RIG	Format A3L	
	Fv 109 Råbekken-Alvim	Dato 2020-02-06			
	Stabilitetsberegning	Format/Målestokk: 1:400			
	Profil 2600				
	Dagens situasjon				
<b>Multiconsult</b> <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>		Status	Konstr./Tegnet JOFI	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.			
126531-07	RIG-TEG-16-2600.1	00			





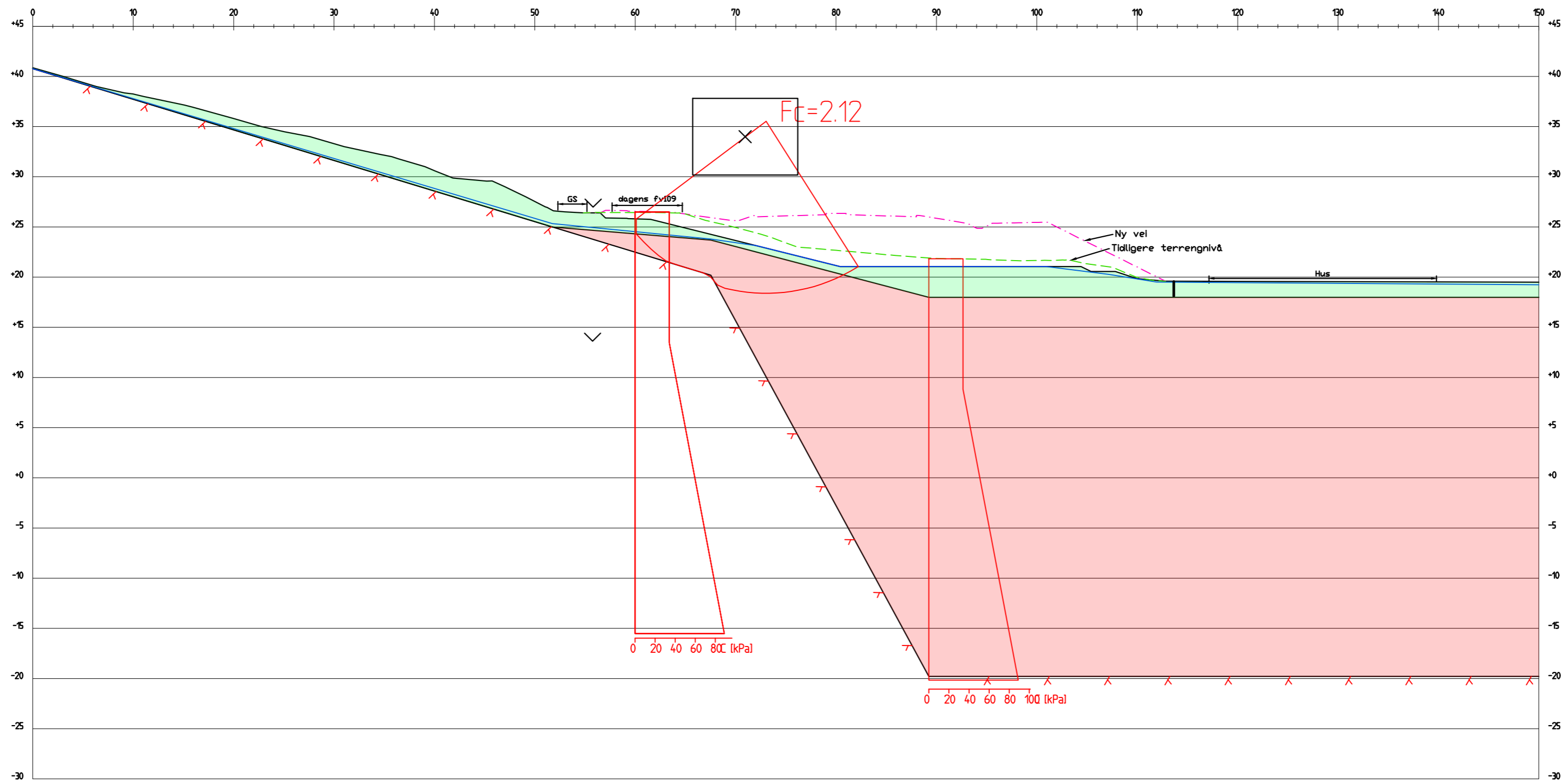
Profil 2600

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
EPS	0.50	1.00	1.0	1.0				
Topplag	22.20	12.20	35.0	0.0				
Sprøbruddmaterie	18.30	8.30						
					C-prof	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Sprøbruddmaterie
- Grunnvannsnivå
- Kvalitetsmasser
- EPS
- - - Tidligere terrengnivå

Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr.		Godkj.	
VIKEN						Fag		Format			
Fv 109 Råbekken-Alvim						RIG		A3L			
Stabilitetsberegning						Dato		2020-02-06			
Profil 2600						Format/Målestokk:		1:400			
Prosjektert løsning						Status		Konstr./Tegnet		Godkjent	
Multiconsult						JOFI		ESF		ESF	
www.multiconsult.no						Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
						126531-07		RIG-TEG-16-2600.2		00	



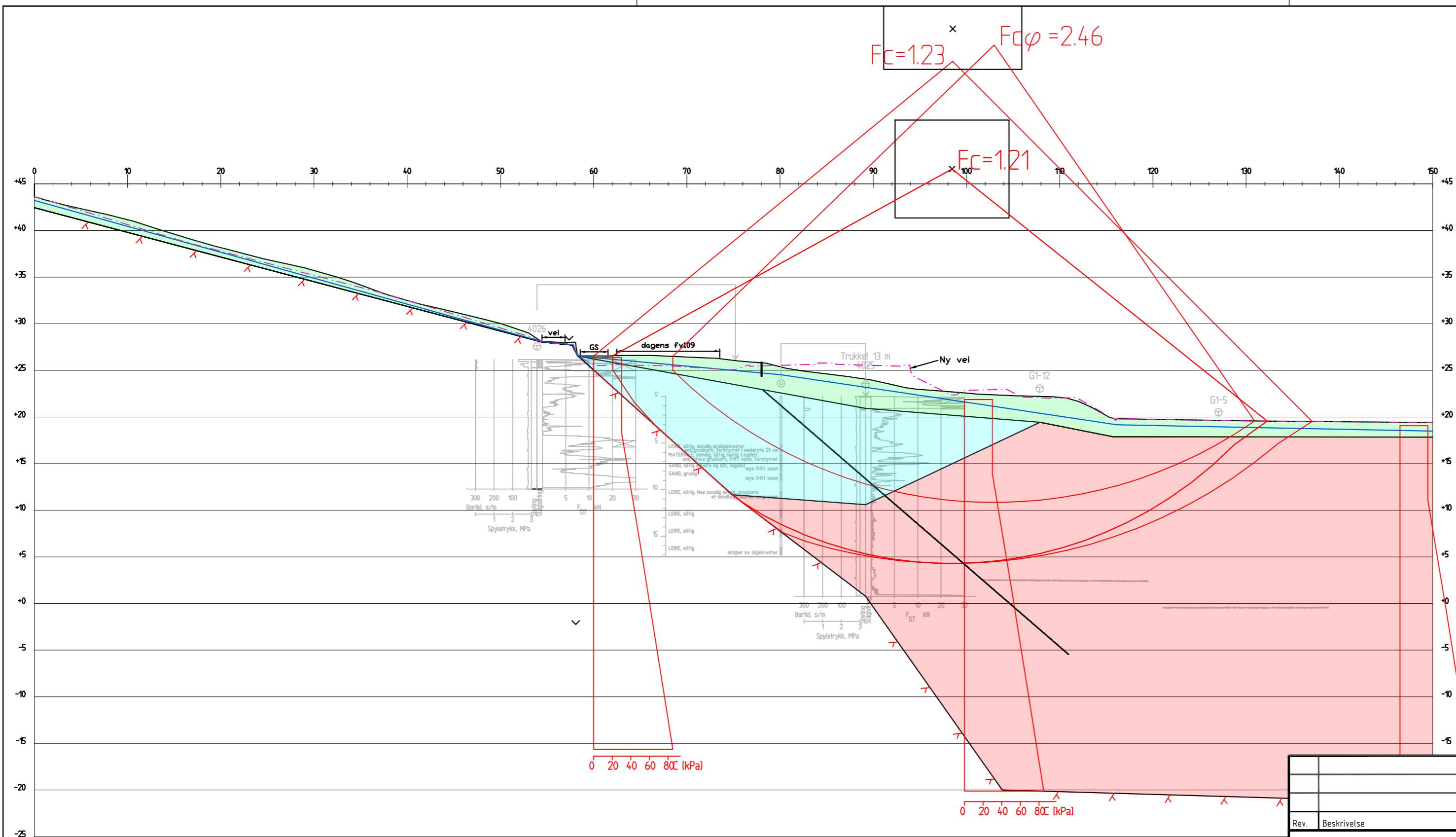


Profil 2600

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
Topplag	22.20	12.20	35.0	0.0					
Sprøbruddmater	8.30					C-prof	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Grunnvannsnivå
- Tidligere terrengnivå
- Ny vei

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag		Format
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3L
	Stabilitetsberegning		Dato		
	Profil 2600		2020-02-06		
	Fullt utgravd		Format/Målestokk:		
			1:400		
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	ESF	ESF	
	126531-07	RIG-TEG-16-2600.4			Rev.
					00



Profil 2650

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0				
Materiale, sand	20.70	10.70	27.0	1.0				
Sprøbruddmaterie	17.80	7.80	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.66	0.38

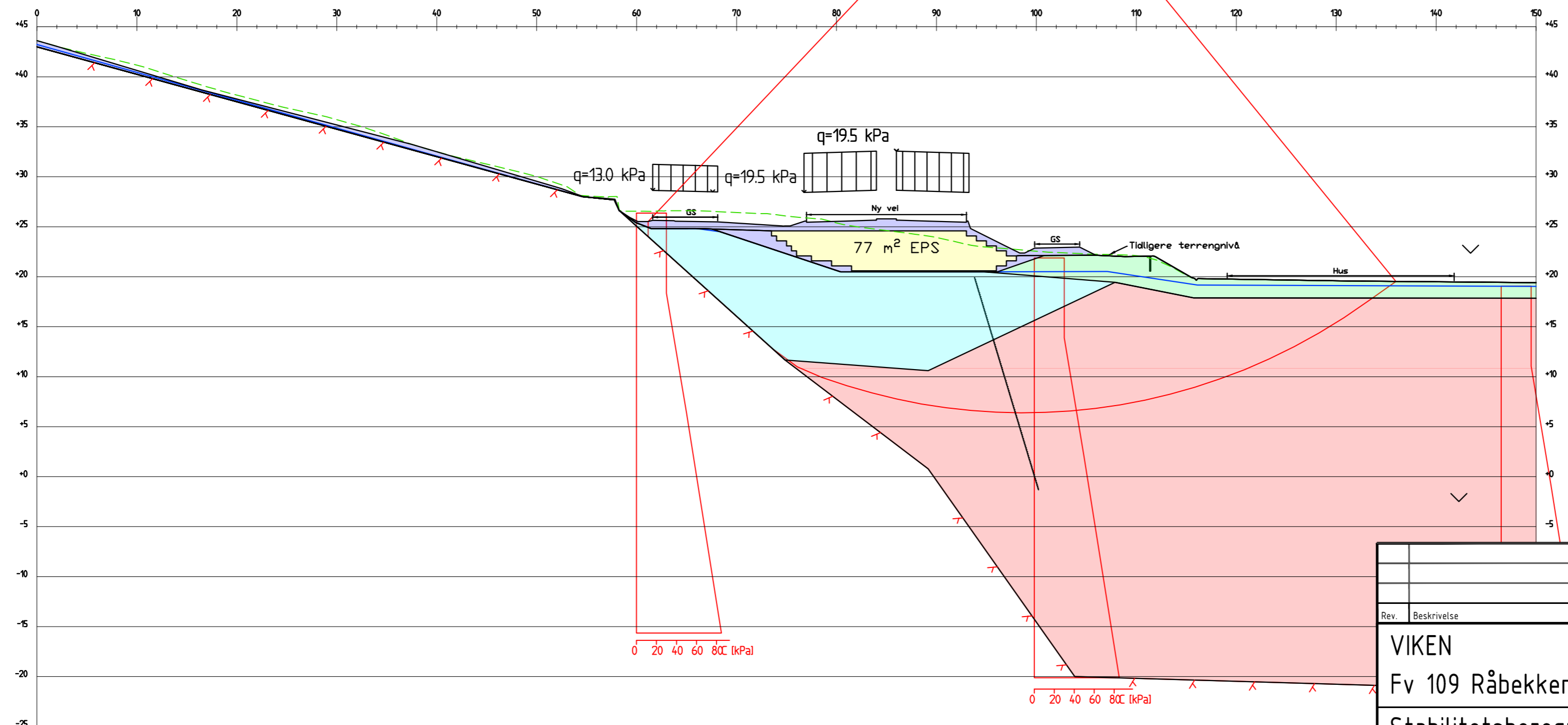
- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Materiale, sand
- Grunnvannsnivå
- Ny vei

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag RIG		Format A3L
	Fv 109 Råbekken-Alvim		Dato 2020-02-06		
	Stabilitetsberegning		Format/Målestokk: 1:400		
	Profil 2650				
	Dagens situasjon				
	<b>Multiconsult</b>	Status	Konstr./Tegnet JOFI	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	www.multiconsult.no	Oppdragsnr. 126531-07	Tegningsnr. RIG-TEG-16-2650.1		Rev. 00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
EPS	0.50	1.50	10.0	0.0				
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0				
Materiale, sand	20.70	10.70	27.0	1.0				
Sprøbruddmaterie	17.80	7.80						
					C-prof	1.00	0.66	0.38

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Grunnvannsnivå
- Kvalitetsmasser
- EPS
- Materiale, sand
- - - Tidligere terrengnivå

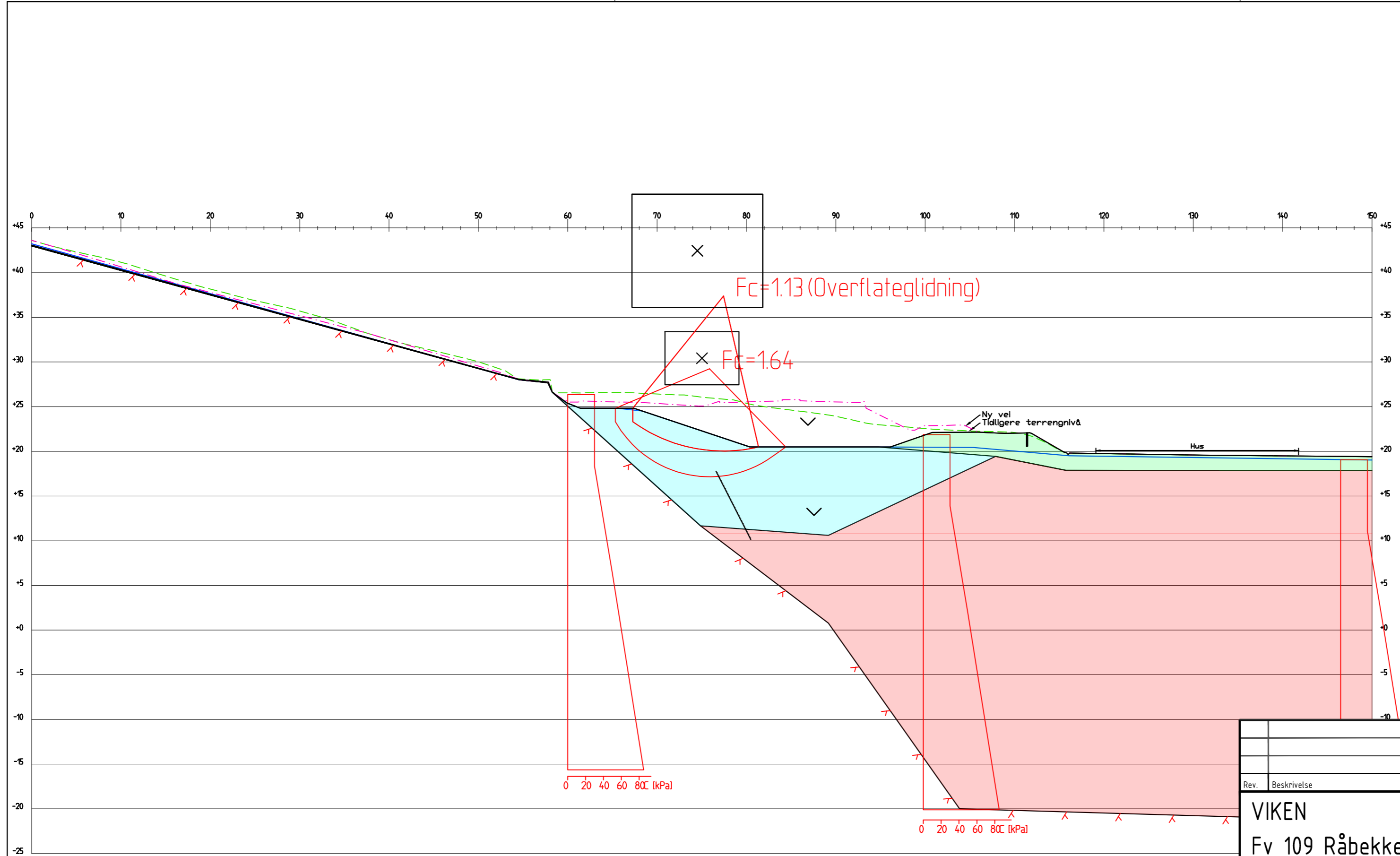
$E_c = 1.60$



Profil 2650

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
			Fag	Format
			RIG	A3L
			Dato	
			2020-02-06	
			Format/Målestokk:	
			1:400	
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Godkjent
		126531-07	RIG-TEG-16-2650.2	ESF
				Rev.
				00





Profil 2650

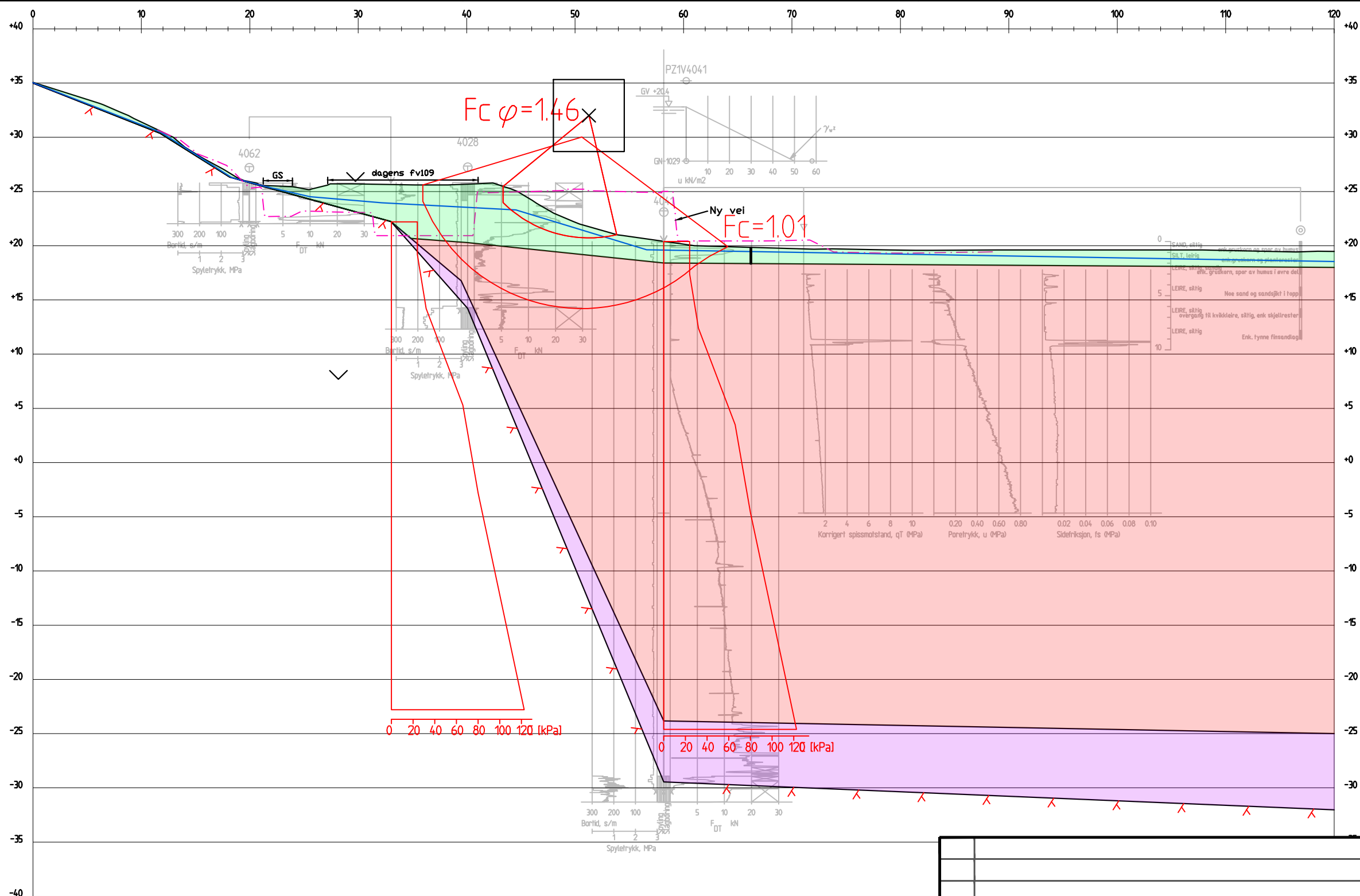
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0				
Materiale, sand	20.70	10.70	27.0	1.0				
Sprøbruddmateriale	17.80	7.80	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.66	0.38

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Materiale, sand
- Grunnvannsnivå
- - - Tidligere terrengnivå
- - - Ferdig vei

0 20 40 60 80 (kPa)

0 20 40 60 80 (kPa)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag		Format
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3L
	Stabilitetsberegning		Dato		
	Profil 2650		2020-02-06		
	Fullt utgravd		Format/Målestokk:		
			1:400		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		JOFI	ESF	ESF	
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.			
126531-07	RIG-TEG-16-2650.4	00			



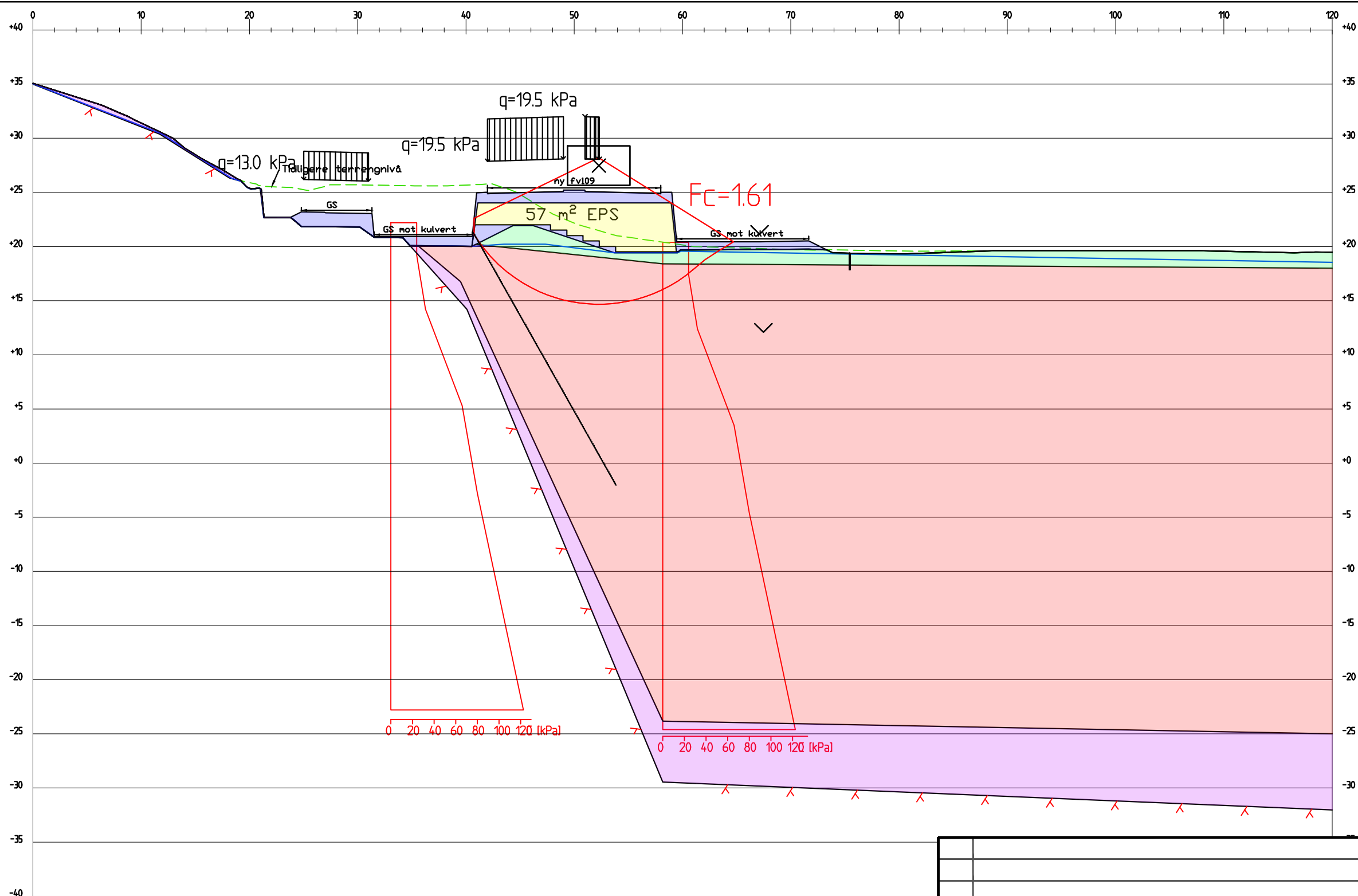
Profil 2700

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmaterie	8.40	8.40	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.65	0.37
Morene	20.00	10.00	35.0	0.0				

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Morene
- Grunnvannsnivå
- Ny vei

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag RIG	Kontr. A3	Format A3
	Fv 109 Råbekken-Alvim		Dato 2020-02-06		
	Stabilitetsberegning		Format/Målestokk: 1:400		
	Profil 2700				
	Dagens situasjon				
	<b>Multiconsult</b>	Status	Konstr./Tegnet JOFI	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	www.multiconsult.no	Oppdragsnr. 126531-07	Tegningsnr. RIG-TEG-16-2700.1		Rev. 00



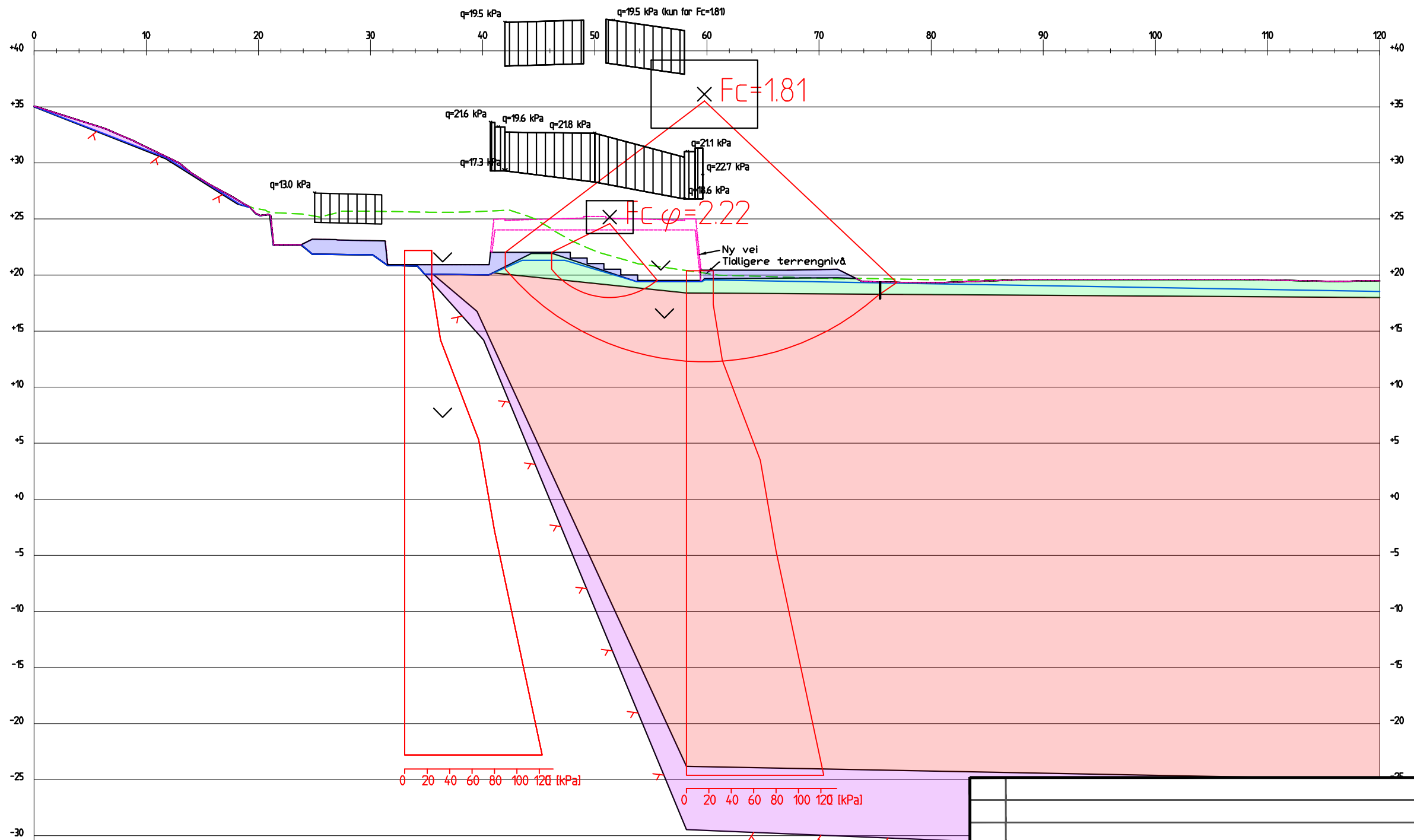


**Profil 2700**

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
EPS	0.50	1.50	10.0	0.0				
Kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmaterie	18.40	8.40			C-prof 1.00	0.65	0.37	
Morene	20.00	10.00	35.0	0.0				

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Morene
- EPS
- Kvalitetsmasser
- Grunnvannsnivå
- Tidligere terrengnivå

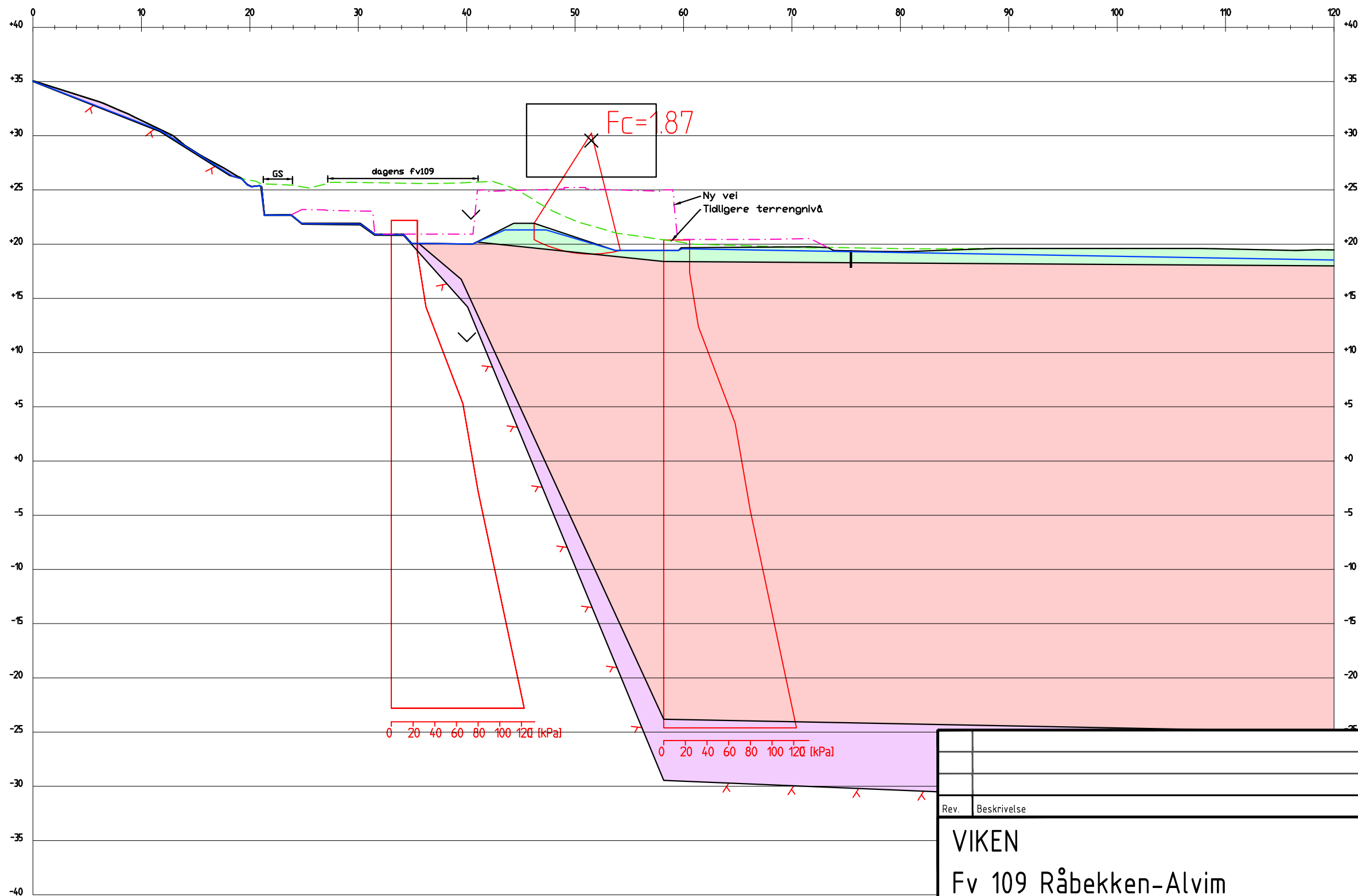
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>VIKEN</b>		Fag	Format	
	<b>Fv 109 Råbekken-Alvim</b>		RIG	A3	
	<b>Stabilitetsberegning</b>		Dato	2020-02-06	
	Profil 2700		Format/Målestokk:	1:400	
	Prosjektert løsning				
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		126531-07	RIG-TEG-16-2700.2	ESF	ESF
					00



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	18.40	8.40	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.65	0.37
Morene	20.00	10.00	35.0	0.0				

- Sprøbruddmateriale
- Morene
- Kvalitetsmasser
- Topplag
- Tidligere terrengnivå
- Ferdig vei
- Grunnvannsnivå

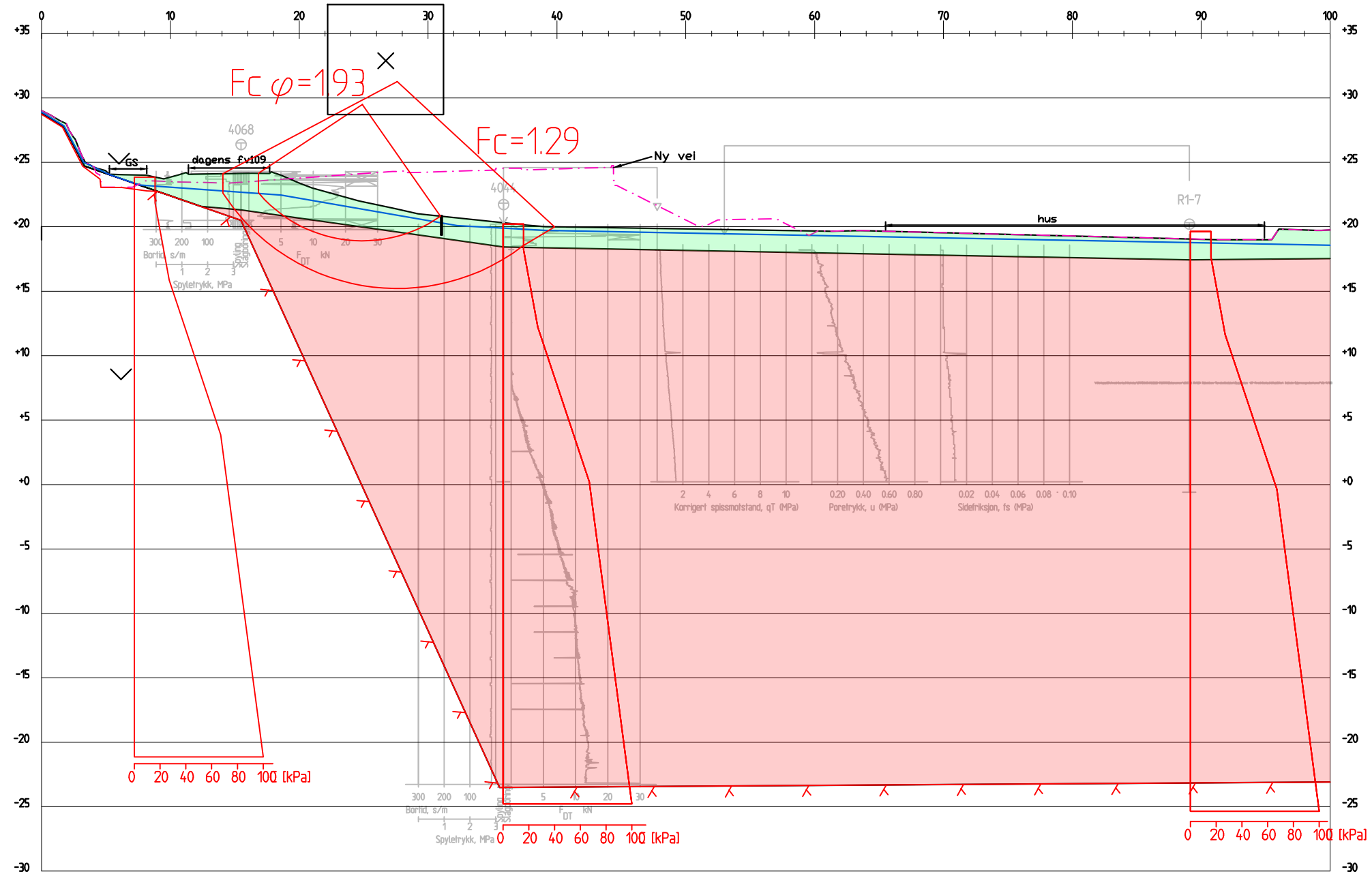
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag		Format
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3
	Stabilitetsberegning gjennomgående glidesirkler	Dato	2020-02-06		
	Profil 2700	Format/Målestokk:	1:400		
	Prosjektert løsning	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	<b>Multiconsult</b>	JOFI	ESF	ESF	
	www.multiconsult.no	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		126531-07	RIG-TEG-16-2700.3	00	



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmaterie	18.40	8.40	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.65	0.37
Morene	20.00	10.00	35.0	0.0				

- Sprøbruddmateriale
- Morene
- Kvalitetsmasser
- Topplag
- Tidligere terrengnivå
- Ferdig vei
- Grunnvannsnivå

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag		Format
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3
	Stabilitetsberegning	Dato	2020-02-06		
	Profil 2700	Format/Målestokk:			
	Fullt utgravd	1:400			
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		JOFI	ESF	ESF	ESF
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
126531-07		RIG-TEG-16-2700.4		00	

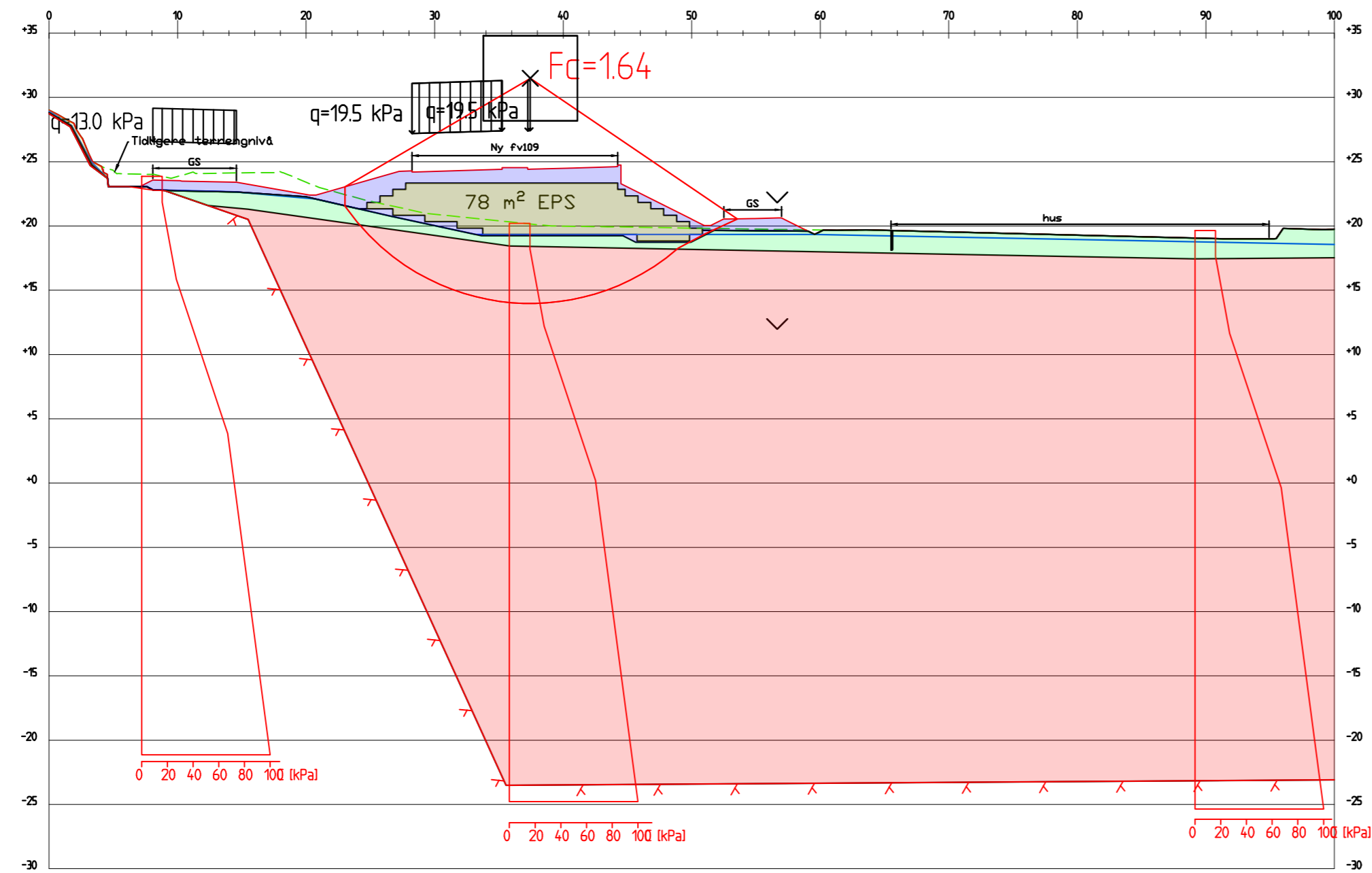


Profil 2760

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	18.00	8.00	25.0	2.0	C-prof	1	0.63	0.35

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Grunnvannsnivå
- - - Ny vei

Rev.		Beskrivelse		Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
VIKEN					Fag	Format	
Fv 109 Råbekken-Alvim					RIG	A3	
Stabilitetsberegning					Dato	2020-02-06	
Profil 2760					Format/Målestokk:		
Dagens situasjon					1:400		
Status		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent			
Multiconsult		PBK	ESF	ESF			
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.			
		126531-07	RIG-TEG-16-2760.1			00	

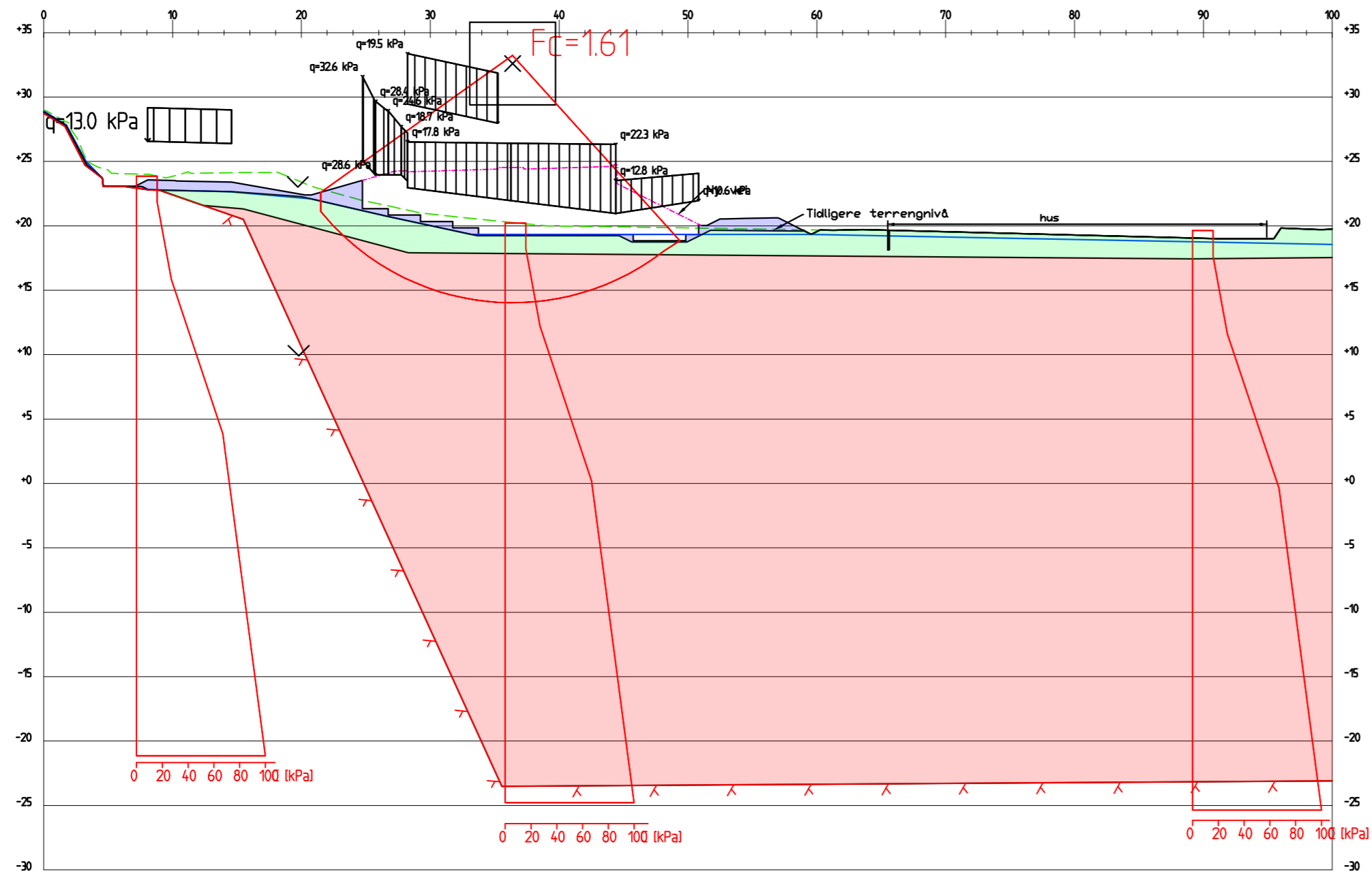


Profil 2760

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Kvalitetsmasser	9.00	9.00	42.0	0.0				
EPS	0.50	1.00	10.0	0.0				
kvalitetsmasser	9.00	9.00	42.0	0.0				
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmat	8.00	8.00	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

- Kvalitetsmasser
- EPS
- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- - - Tidligere terrengnivå
- - - Grunnvannsnivå

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
<b>VIKEN</b> Fv 109 Råbekken-Alvim			Fag RIG	Format A3L	
<b>Stabilitetsberegning</b> Profil 2760 Prosjektert løsning			Dato 2020-02-06	Format/Målestokk: 1:400	
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet JOFI	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.			
126531-07	RIG-TEG-16-2760.2	00			

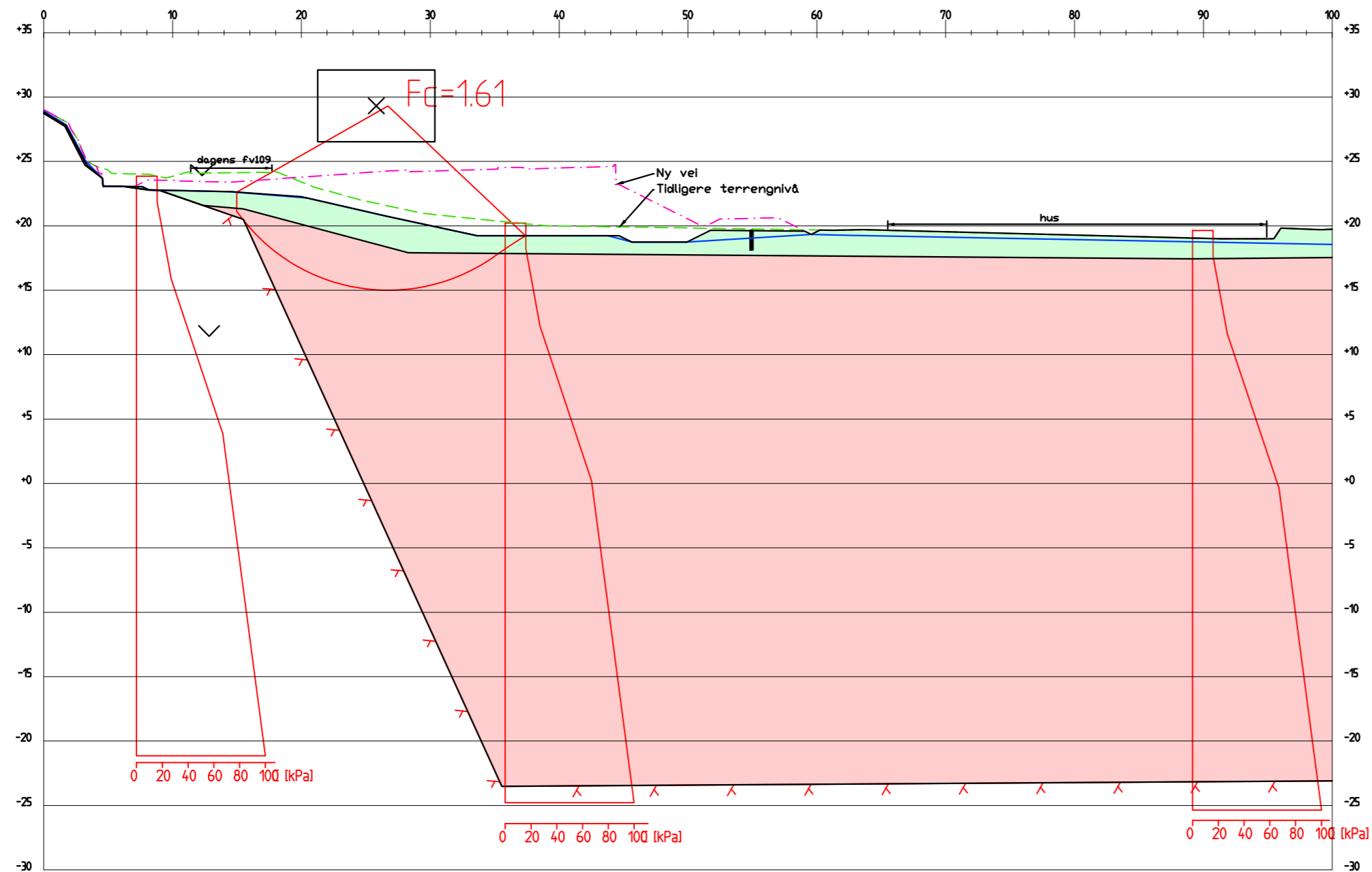


Profil 2760

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddsmat	68.00	8.00	25.0	2.0	C-prof	1	0.63	0.35

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Kvalitetsmasser
- Grunnvannsnivå
- - - Tidligere terrengnivå
- - - Ny vei

Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr.		Godkj.	
VIKEN						Fag		Format			
Fv 109 Råbekken-Alvim						RIG		A3L			
Stabilitetsberegning gjennomgåede glidesirkler						Dato		2020-02-06			
Profil 2760						Format/Målestokk:		1:400			
Prosjekttert løsning						Status		Konstr./Tegnet		Kontrollert	
Multiconsult						JOFI		ESF		Godkjent	
www.multiconsult.no						Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
						126531-07		RIG-TEG-16-2760.3		00	

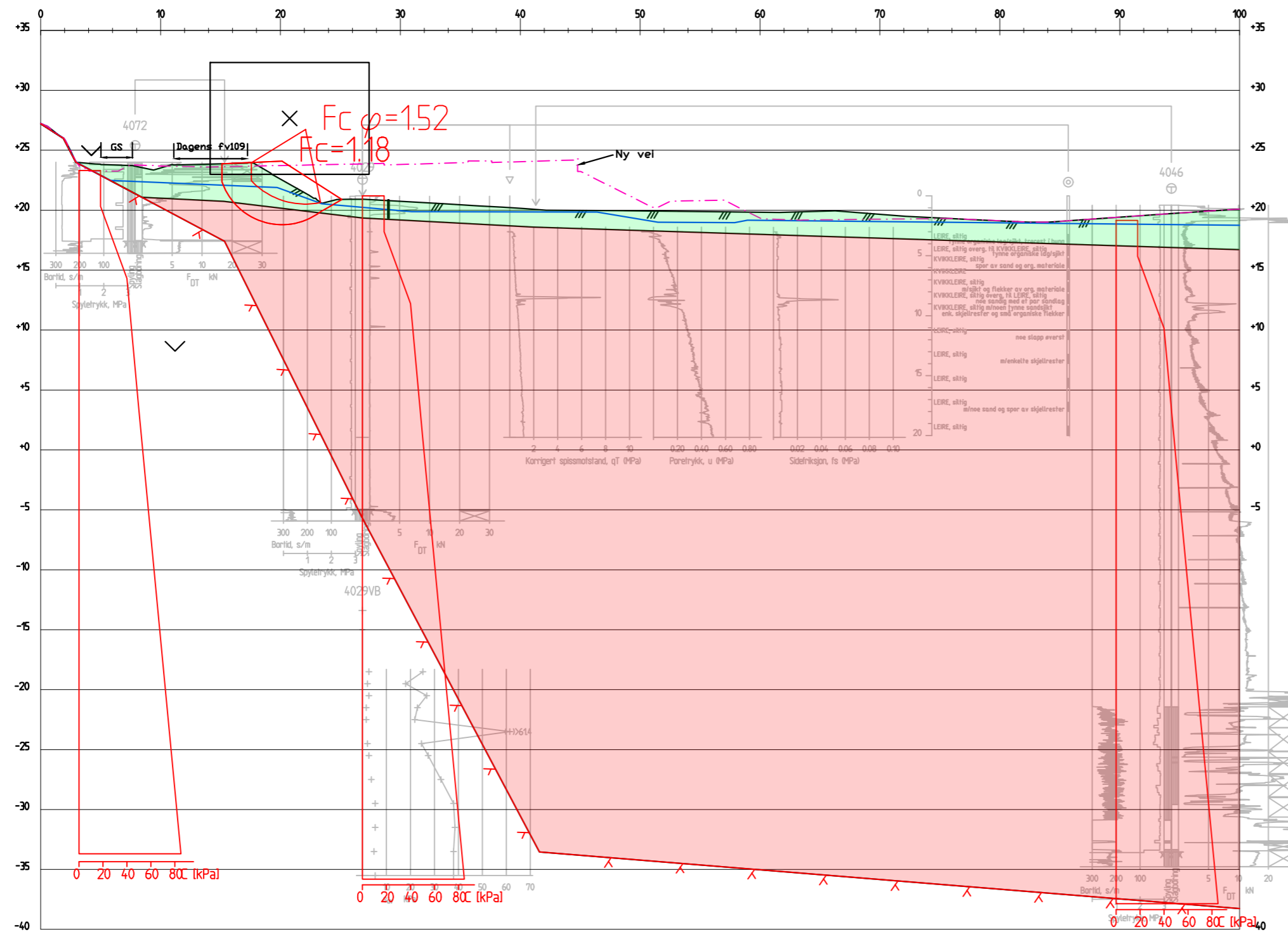


Profil 2760

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	3.0				
Sprøbruddsmat	8.00	8.00	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Grunnvannsnivå
- Tidligere terrengnivå
- Ny vei

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	VIKEN		Fag RIG	Format A3L
	Fv 109 Råbekken-Alvim		Dato 2020-02-06	
	Stabilitetsberegning		Format/Målestokk: 1:400	
	Profil 2760			
	Fullt utgravd			
<b>Multiconsult</b> <small>www.multiconsult.no</small>		Status	Konstr./Tegnet JOFI	Kontrollert ESF
		Oppdragsnr. 126531-07	Tegningsnr. RIG-TEG-16-2760.4	Godkjent ESF
			Rev. 00	



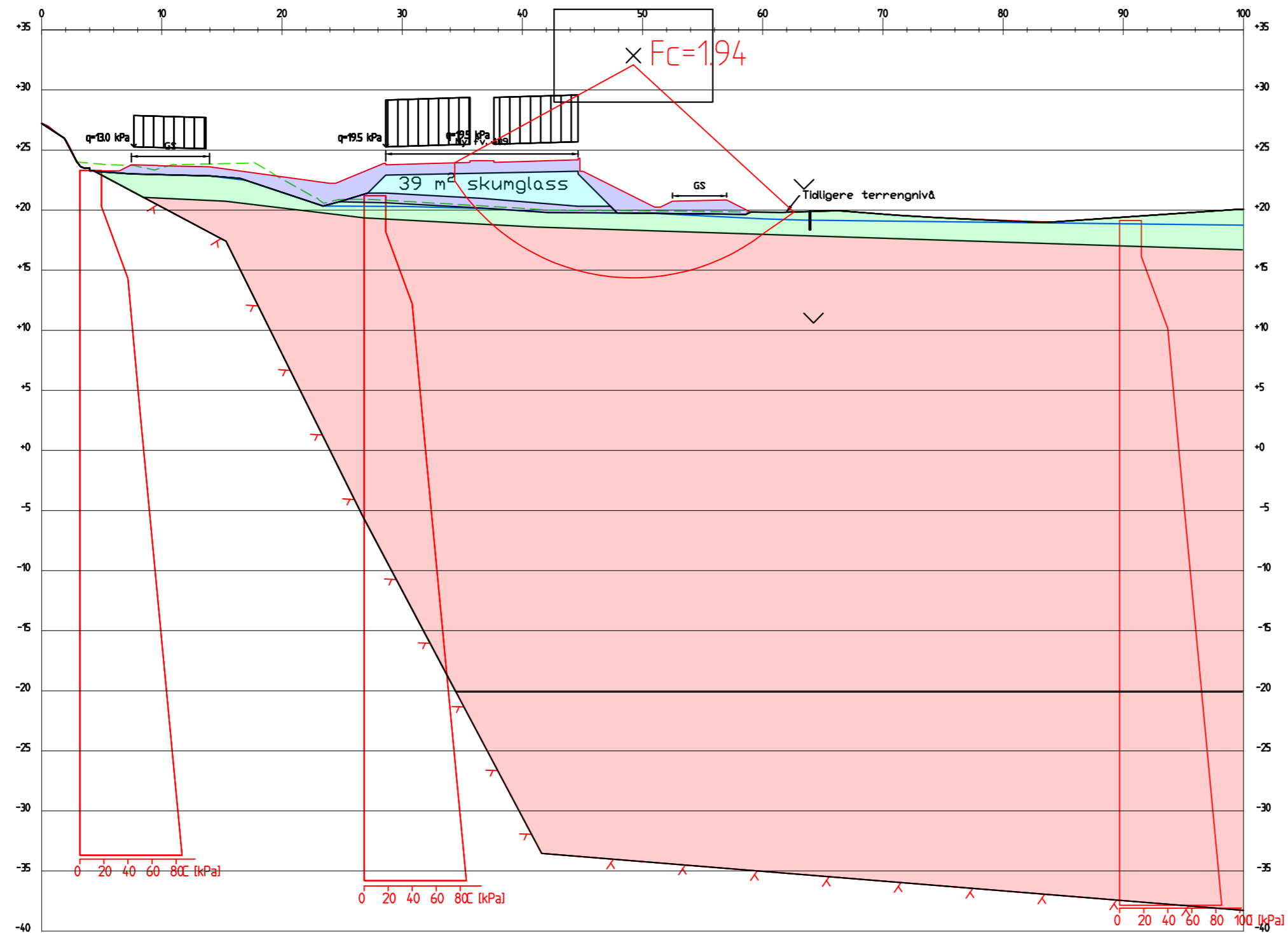
Profil 2800

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	2.0				
Sprøbruddmateriale	8.40	8.40	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Grunnvannsnivå
- Tidligere terrengnivå
- Ny vei

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	VIKEN		Fag RIG	Format A3L
	Fv 109 Råbekken-Alvim		Dato 2020-02-06	
	Stabilitetsberegning		Format/Målestokk: 1:400	
	Profil 2800			
	Dagens situasjon			
		Status	Konstr./Tegnet PBK	Kontrollert ESF
		Godkjent ESF		
Oppdragsnr. 126531-07	Tegningsnr. RIG-TEG-16-2800.1	Rev. 00		





Profil 2800

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Skumglass	3.00	3.00	42.0	0.0				
Topplag	20.00	10.00	35.0	2.0				
Sprøbruddmateriale	18.40	8.40	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

- Kvalitetsmasser
- Skumglass
- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Tidligere terrengnivå
- Grunnvannsnivå

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	VIKEN		Fag RIG	Format A3L
	Fv 109 Råbekken-Alvim		Dato 2020-02-06	
	Stabilitetsberegning		Format/Målestokk: 1:400	
	Profil 2800			
	Prosjektert løsning			
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet JOFI	Kontrollert ESF
		Godkjent ESF	Godkjent ESF	Rev.
Oppdragsnr.	Tegningsnr.			
126531-07	RIG-TEG-16-2800.2			00



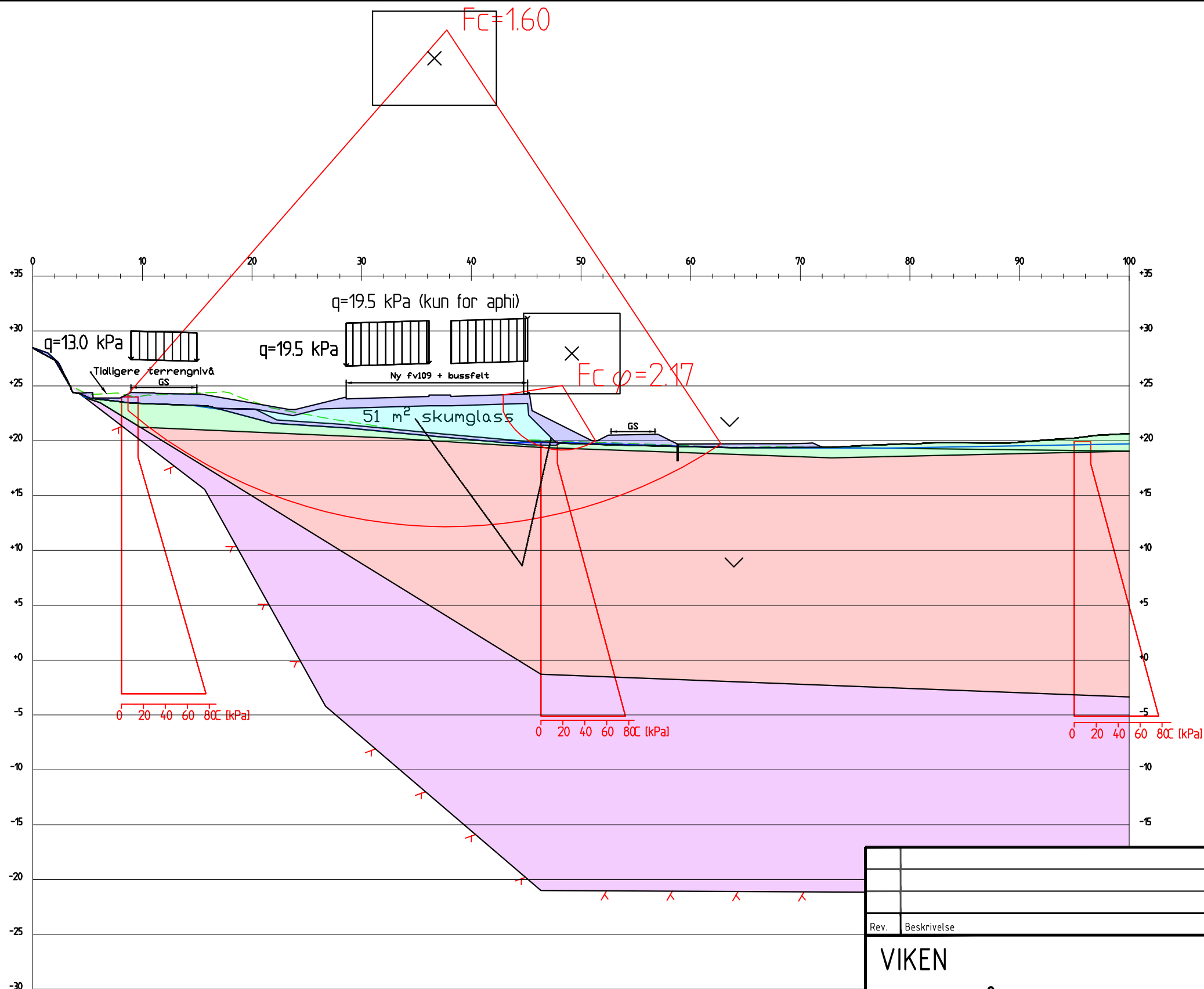
Profil 2800

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	2.0				
Sprøbruddmaterie	18.40	8.40	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Grunnvannsnivå
- - - Tidligere terrengnivå
- - - Ny vei

Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr.		Godkj.	
VIKEN						Fag		Format			
Fv 109 Råbekken-Alvim						RIG		A3L			
						Dato					
						2020-02-06					
Stabilitetsberegning						Format/Målestokk:					
Profil 2800						1:400					
Fullt utgravd											
Multiconsult				Status		Konstr./Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
www.multiconsult.no				Oppdragsnr.		JOFI		ESF		ESF	
				126531-07		Tegningsnr.		RIG-TEG-16-2800.4		Rev.	
										00	



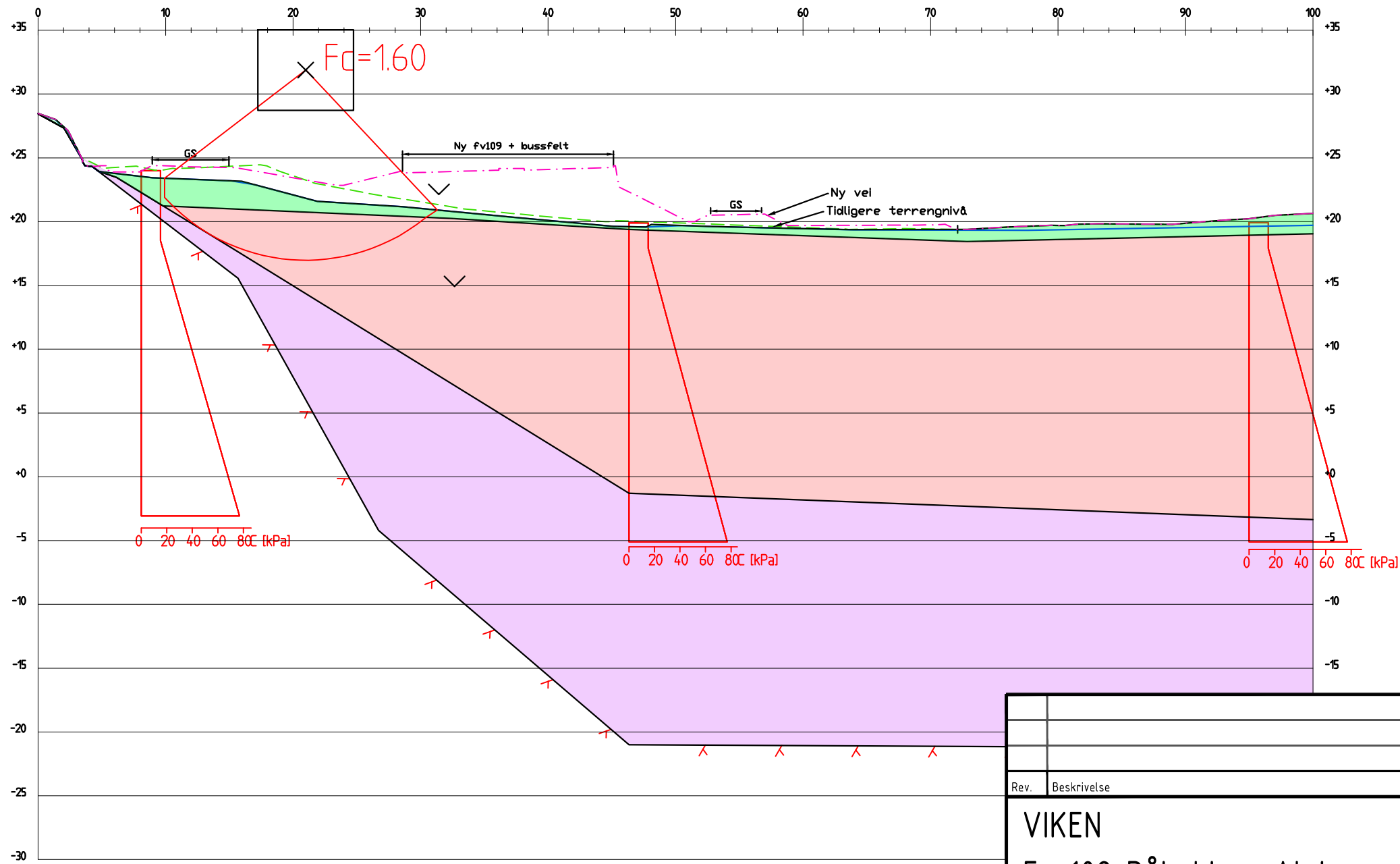


Profil 2850

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	17.70	7.70	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	20.00	10.00	35.0	0.0				
Skumglass	3.00	3.00	42.0	0.0				
kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				

- Skumglass
- Kvalitetsmasser
- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Morene
- Grunnvannsnivå
- Ny vei

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag		Format
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3
	Stabilitetsberegning		Dato		Format/Målestokk:
	Profil 2850		2020-02-06		1:400
	Prosjektert løsning				
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		126531-07	RIG-TEG-16-2850.2		00

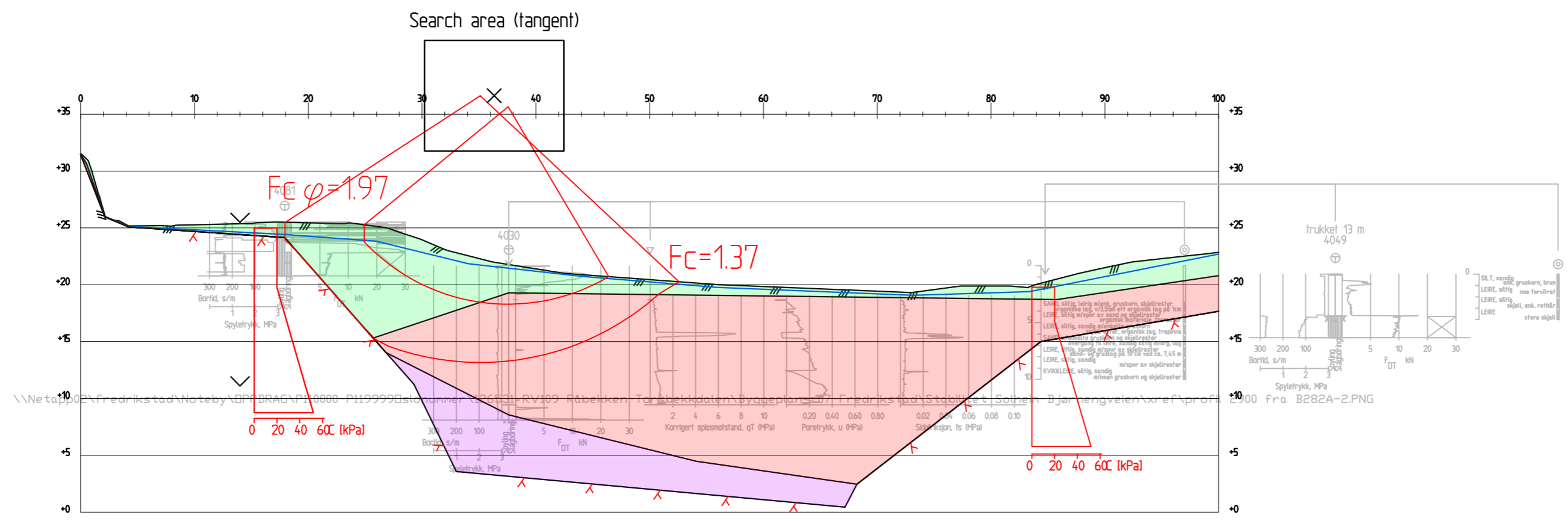


Profil 2850

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	17.70	7.70	25.0	2.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	20.00	10.00	35.0	0.0				

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Morene
- Grunnvannsnivå
- - - Ny vei

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag		Format
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3
	Stabilitetsberegning		Dato		2020-02-06
	Profil 2850		Format/Målestokk:		1:400
	Fullt utgravd				
	<b>Multiconsult</b>	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	www.multiconsult.no	JOFI	ESF	ESF	ESF
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.			Rev.
	126531-07	RIG-TEG-16-2850.4			00

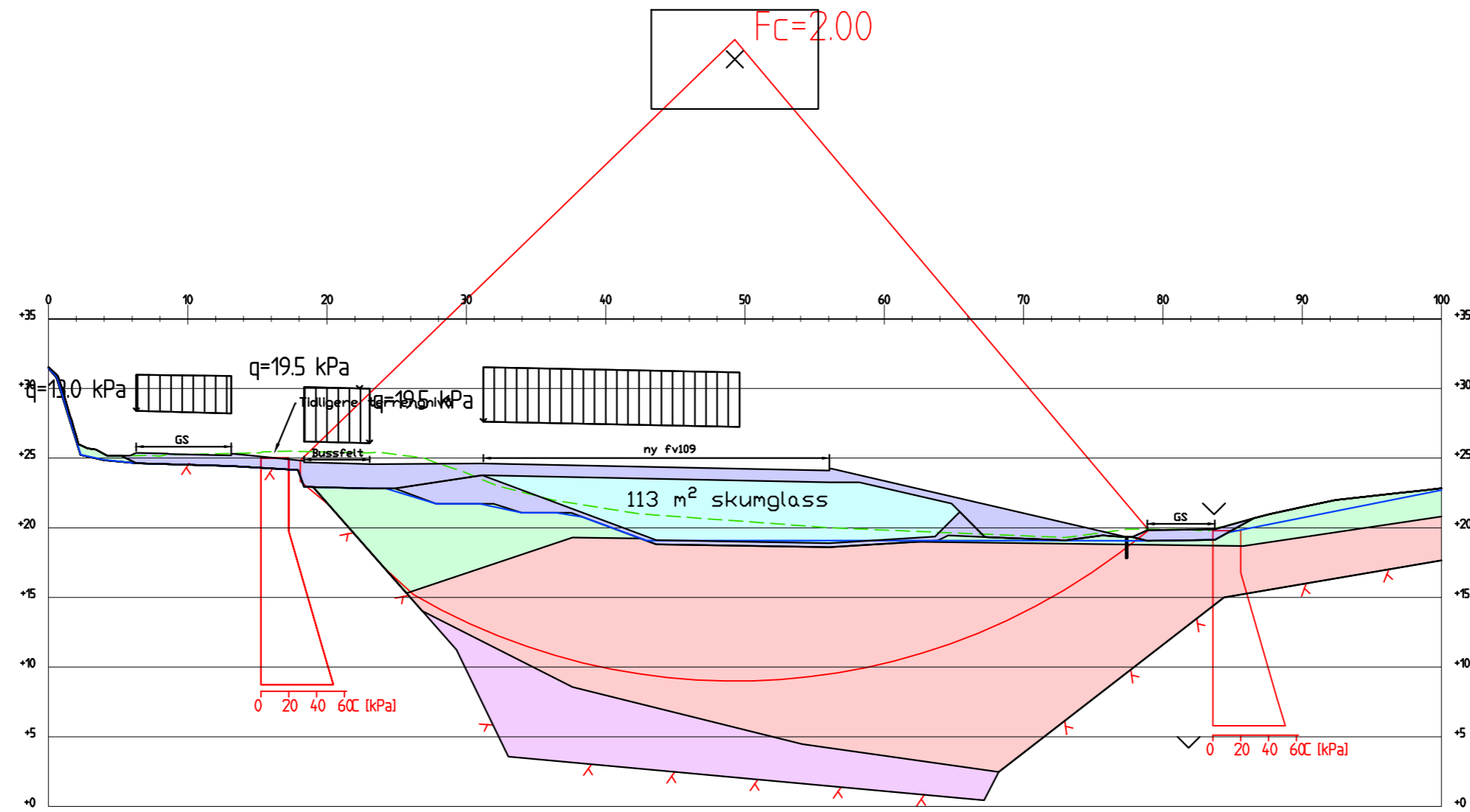


Profil 2900

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	19.80	9.80			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	19.00	9.00	32.0	0.0				

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Morene
- Grunnvannsnivå


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	VIKEN		Fag RIG	Format A3L
	Fv 109 Råbekken-Alvim		Dato 2020-02-06	
	Stabilitetsberegning		Format/Målestokk: 1:400	
	Profil 2900			
	Dagens situasjon			
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet JOFI	Kontrollert ESF
		Godkjent ESF		
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Godkjent	Rev.	
126531-07	RIG-TEG-16-2900.1	ESF	00	



Profil 2900

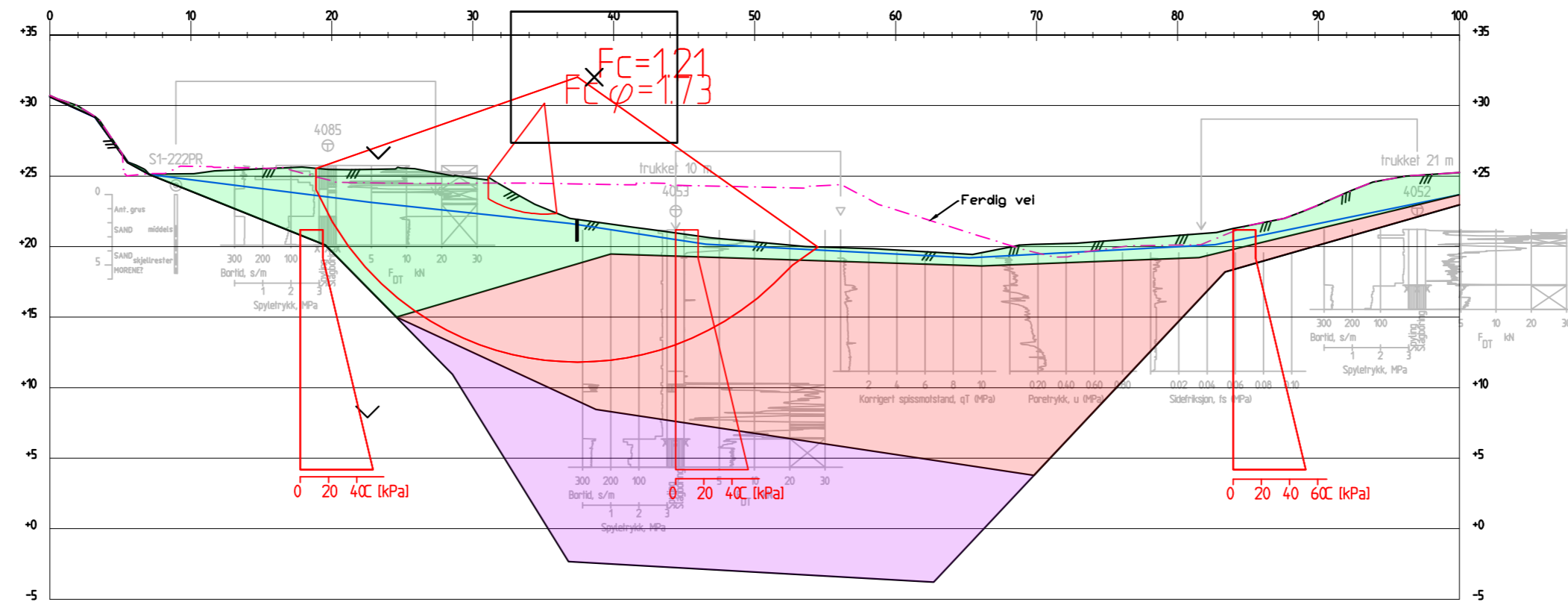
Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmaterie	9.80	9.80			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	19.00	9.00	32.0	0.0				
Skumglass	3.00	3.00	42.0	0.0				
Kvalitetsmasser	9.00	9.00	42.0	0.0				

- Topplag
- Sprøbruddmaterie
- Skumglass
- Morene
- Grunnvannsnivå
- Kvalitetsmasser

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag		Format
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3L
	Stabilitetsberegning		Dato		2020-02-06
	Profil 2900		Format/Målestokk:		1:400
	Prosjektert løsning				
	 www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	ESF	ESF
	126531-07	RIG-TEG-16-2900.2			Rev.
					00






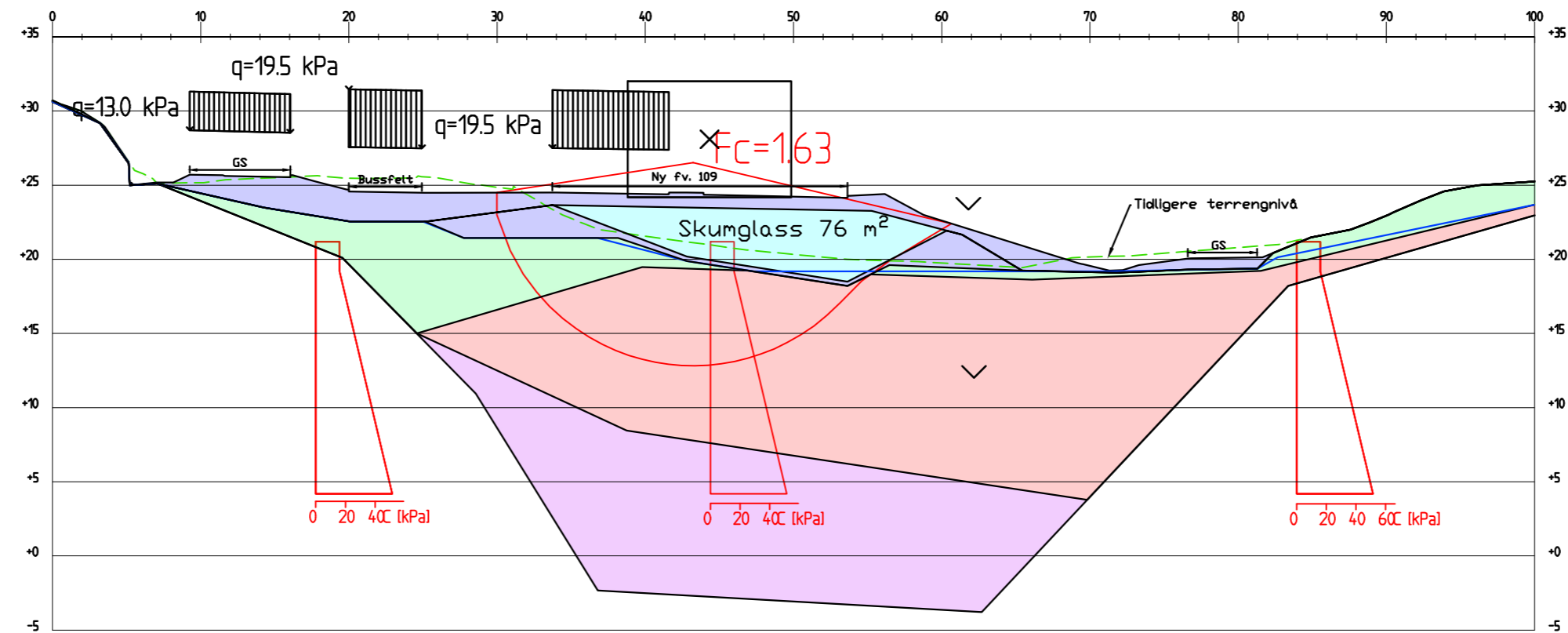


Profil 2950

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	10.80	9.80			C-prof 1.00	0.63	0.35	
Morene	20.00	10.00	35.0	0.0				

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Morene
- Ny vei
- Grunnvannsnivå

Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr.		Godkj.	
VIKEN						Fag		Format			
Fv 109 Råbekken-Alvim						RIG		A3L			
Stabilitetsberegning						Dato		2020-02-06			
Profil 2950						Format/Målestokk:		1:400			
Dagens situasjon						Status		Konstr./Tegnet		Godkjent	
						JOFI		ESF		ESF	
						Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
126531-07		RIG-TEG-16-2950.1		00							
www.multiconsult.no											

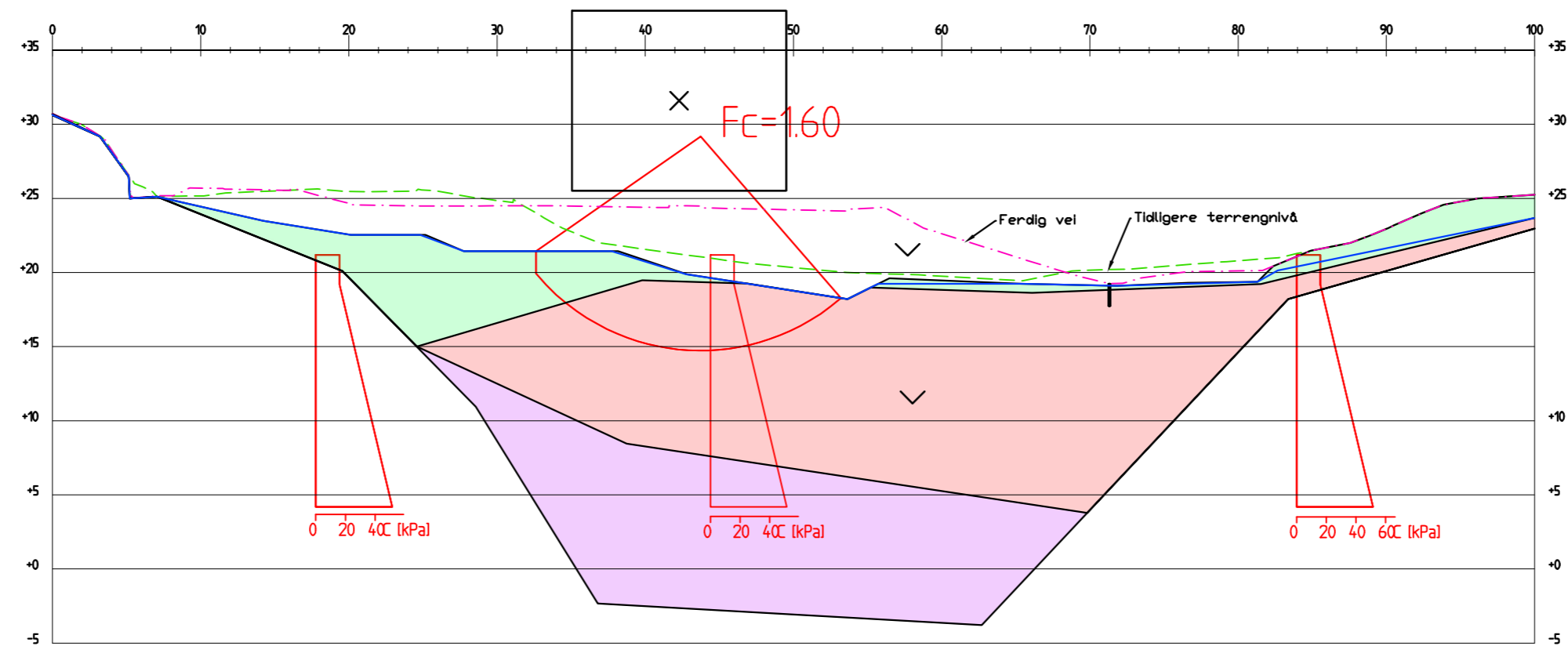


Profil 2950

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	19.80	9.80			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	20.00	10.00	35.0	0.0				
Skumglass	3.00	3.00	42.0	0.0				
Kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Morene
- Tidligere terrengnivå
- Grunnvannsnivå
- Skumglass
- Kvalitetsmasser


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag RIG	Format A3L	
	Fv 109 Råbekken-Alvim		Dato 2020-02-06		
	Stabilitetsberegning		Format/Målestokk: 1:400		
	Profil 2950				
	Prosjektert løsning				
	<b>Multiconsult</b>	Status	Konstr./Tegnet JOFI	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	www.multiconsult.no	Oppdragsnr. 126531-07	Tegningsnr. RIG-TEG-16-2950.2	Rev. 00	



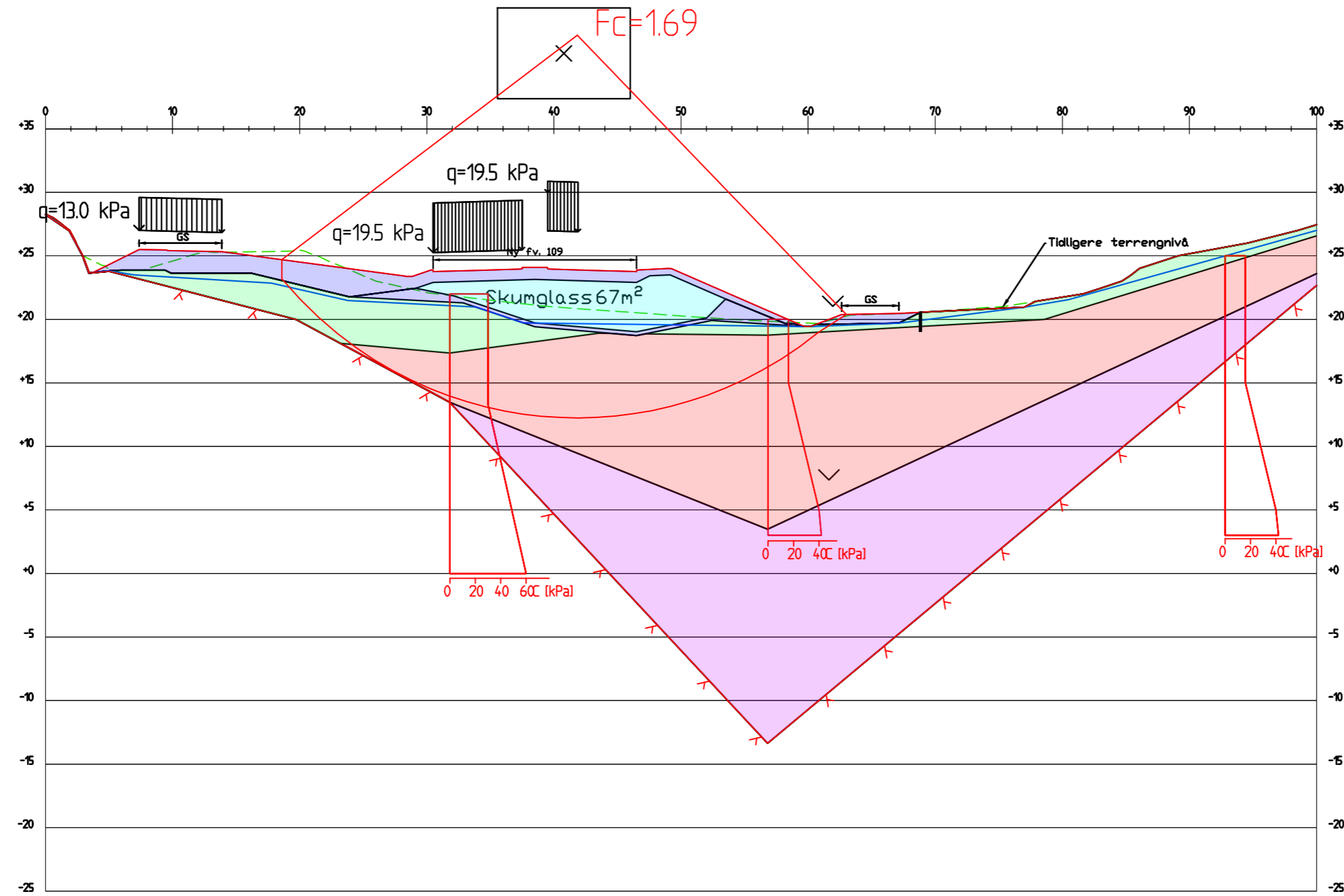
Profil 2950

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	35.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	19.80	9.80			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	20.00	10.00	35.0	0.0				

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Morene
- Tidligere terrengnivå
- Grunnvannsnivå
- Ny vei

Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr.		Godkj.	
VIKEN						Fag		Format			
Fv 109 Råbekken-Alvim						RIG		A3L			
Stabilitetsberegning						Dato		Format/Målestokk:			
Profil 2950						2020-02-06		1:400			
Fullt utgravd						Status		Konstr./Tegnet		Kontrollert	
 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>						JOFI		ESF		Godkjent	
						ESF		ESF		ESF	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.							
126531-07		RIG-TEG-16-2950.4		00							



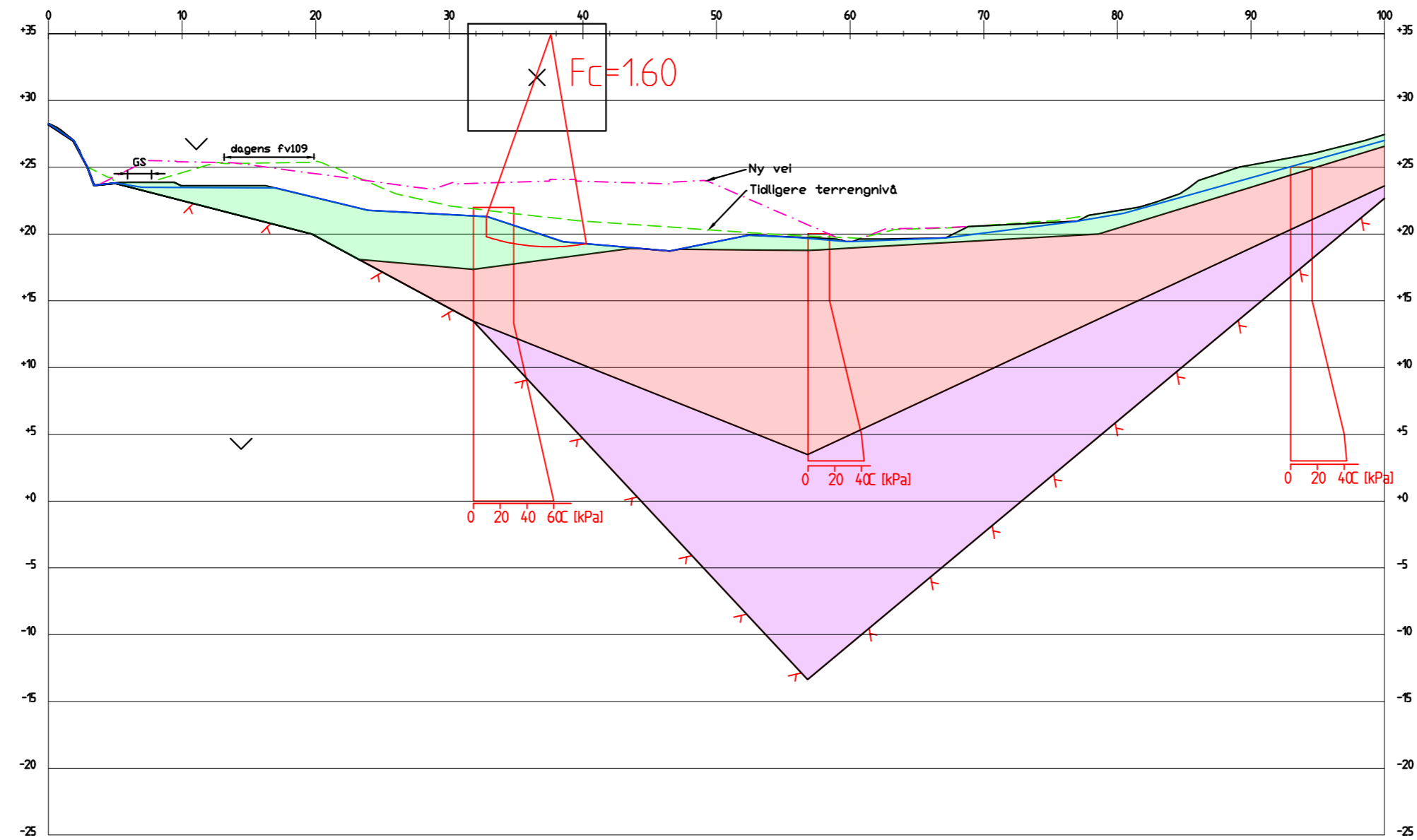


Profil 3000

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Skumglass	3.00	3.00	45.0	0.0				
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	8.20	8.20	28.0	2.4				
Morene	20.00	10.00	35.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

- Kvalitetsmasser
- Skumglass
- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Morene
- - - Tidligere terrengnivå
- - - Grunnvannsnivå

Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr.		Godkj.	
VIKEN						Fag		Format			
Fv 109 Råbekken-Alvim						RIG		A3L			
Stabilitetsberegning						Dato		2020-02-06			
Profil 3000						Format/Målestokk:		1:400			
Prosjektert løsning						Status		Konstr./Tegnet		Kontrollert	
Multiconsult						JOFI		ESF		Godkjent	
www.multiconsult.no						Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
						126531-07		RIG-TEG-16-3000.2		00	

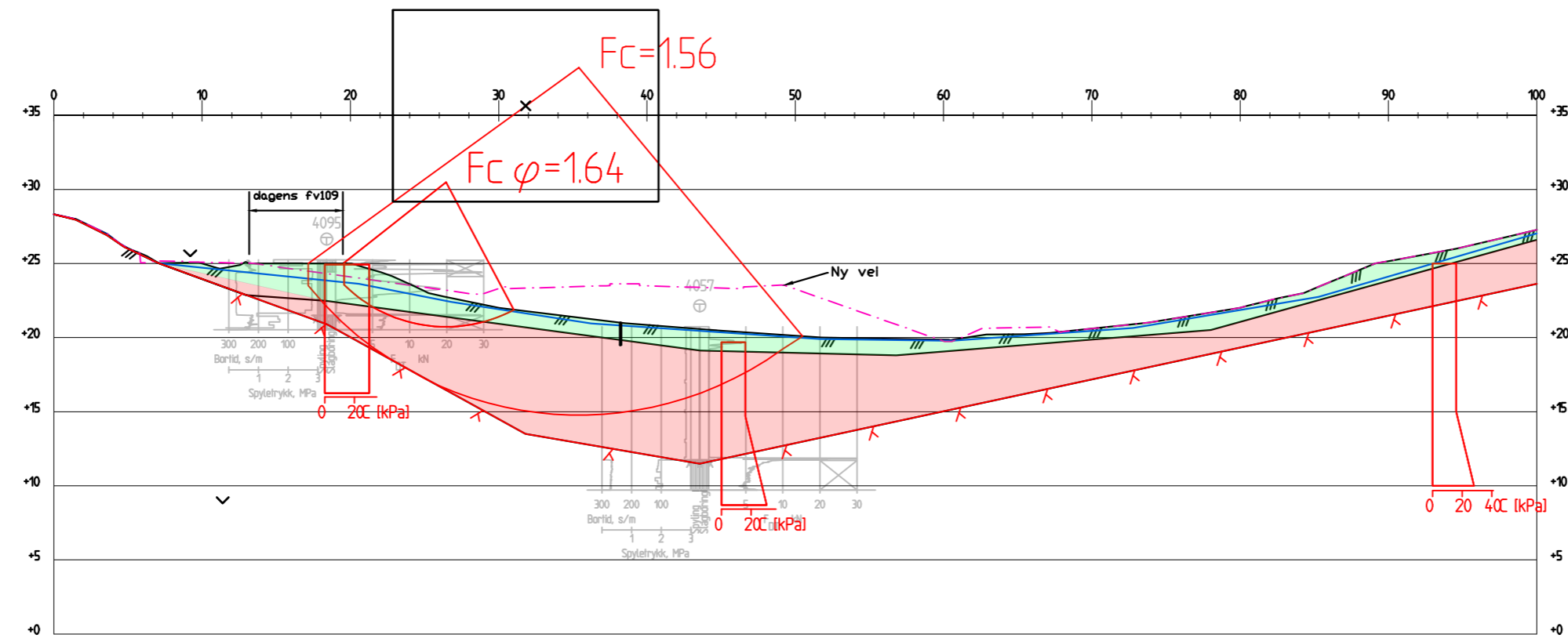


Profil 3000

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0				
Sprøbruddsmat	8.20	8.20			C-prof 1.00	0.63	0.35	
Morene	20.00	10.00	35.0	0.0				

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Morene
- - - Ny vei
- - - Tidligere terrengnivå
- Grunnvannsnivå

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
<b>VIKEN</b> Fv 109 Råbekken-Alvim			Fag RIG	Format A3L	
			Dato 2020-02-06		
<b>Stabilitetsberegning</b> Profil 3000 Fullt utgravd			Format/Målestokk: 1:400		
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet JOFI	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
Oppdragsnr.	Tegningsnr.			Rev.	
126531-07	RIG-TEG-16-3000.4			00	



Profil 3050

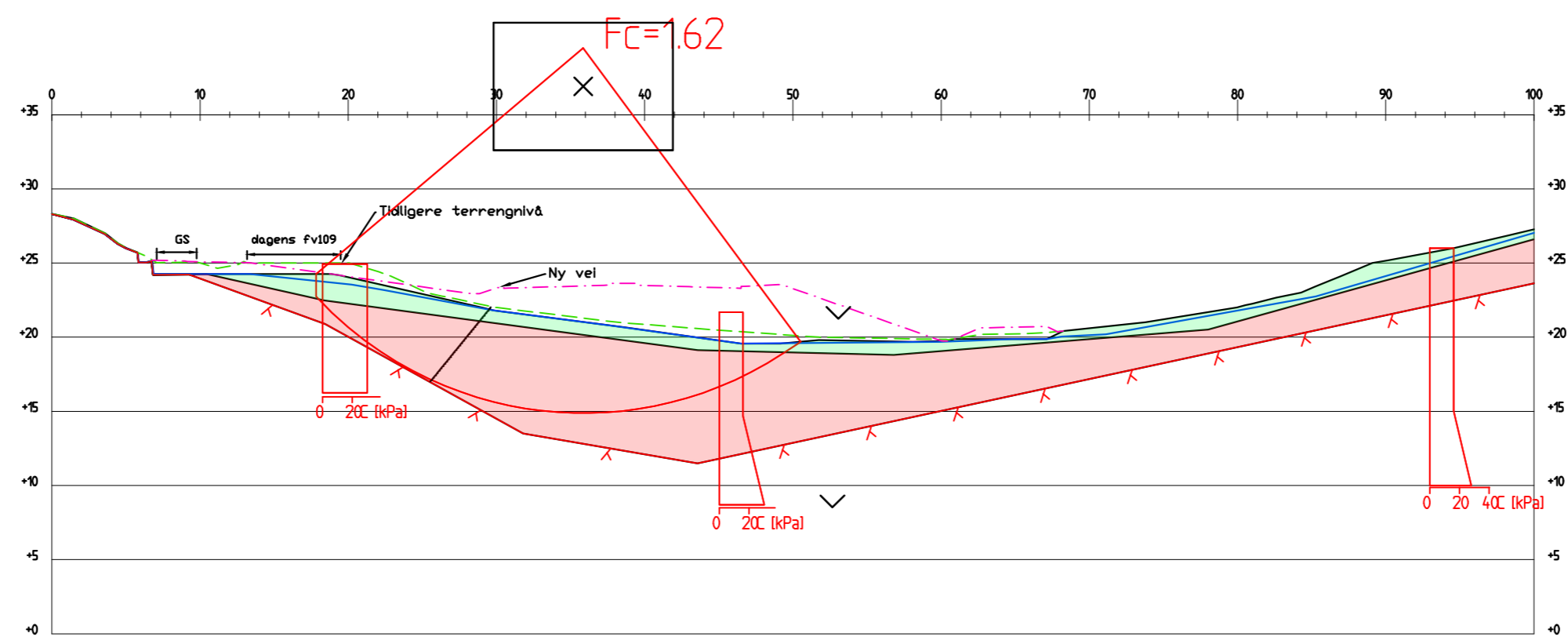
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	8.20	8.20	28.0	2.4	C-prof	1.00	0.64	0.36

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- - - Ny vei
- Grunnvannsnivå

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
VIKEN			Fag	Format	
Fv 109 Råbekken-Alvim			RIG	A3L	
Stabilitetsberegning			Dato	2020-02-06	
Profil 3050			Format/Målestokk:	1:400	
Dagens situasjon					
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		PBK	ESF	ESF	
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.			
126531-07	RIG-TEG-16-3050.1	00			






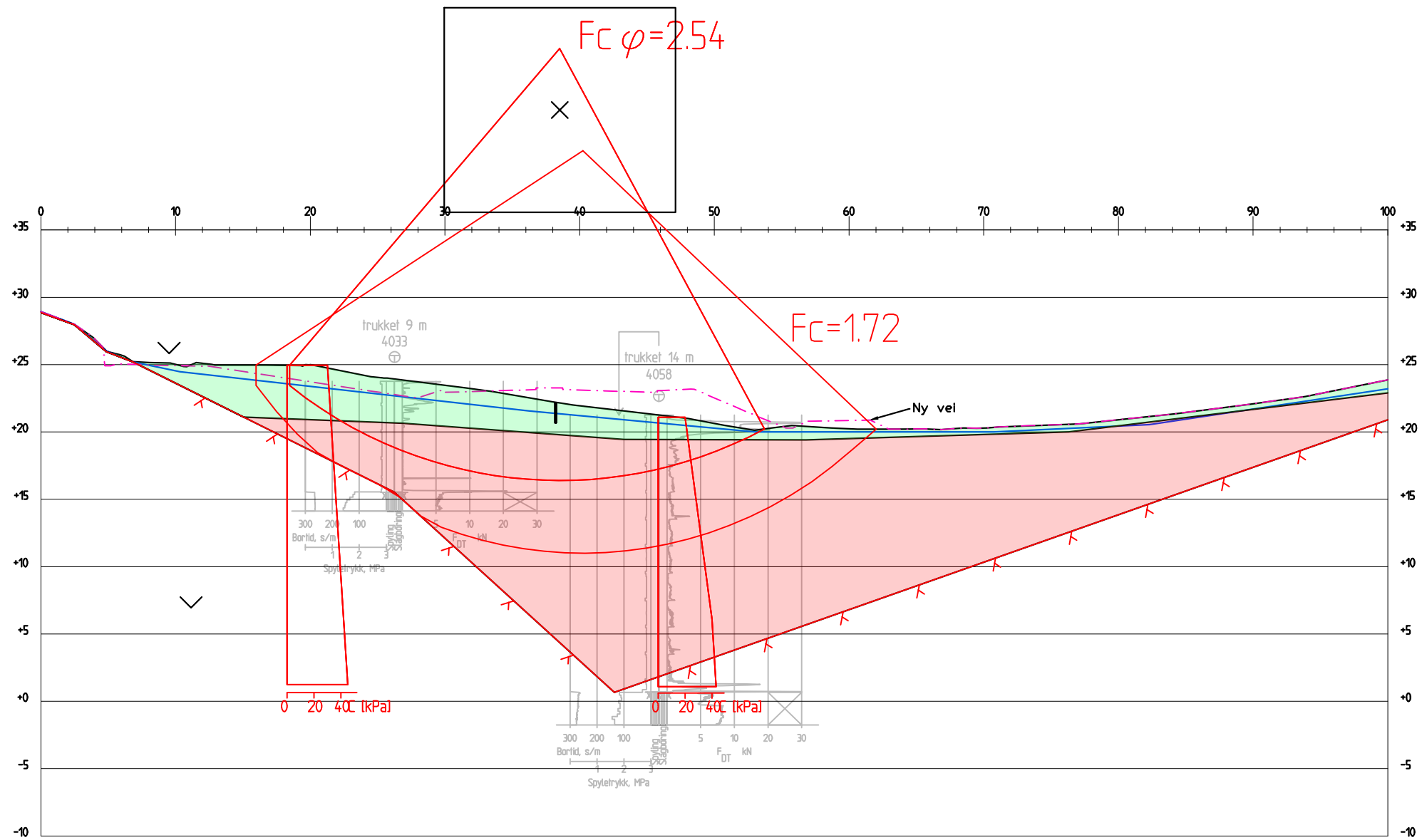


Profil 3050

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0				
Sprøbruddsmat	8.20	8.20	28.0	2.4	C-prof	1.00	0.64	0.36

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- - - Ny vei
- - - Tidligere terrengnivå
- ∨ Grunnvannsnivå

Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr.		Godkj.	
VIKEN						Fag		Format			
Fv 109 Råbekken-Alvim						RIG		A3L			
Stabilitetsberegning						Dato		2020-02-06			
Profil 3050						Format/Målestokk:		1:400			
Fullt utgravd						Status		Konstr./Tegnet		Godkjent	
						JOFI		ESF		ESF	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.							
126531-07		RIG-TEG-16-3050.4		00							
www.multiconsult.no											

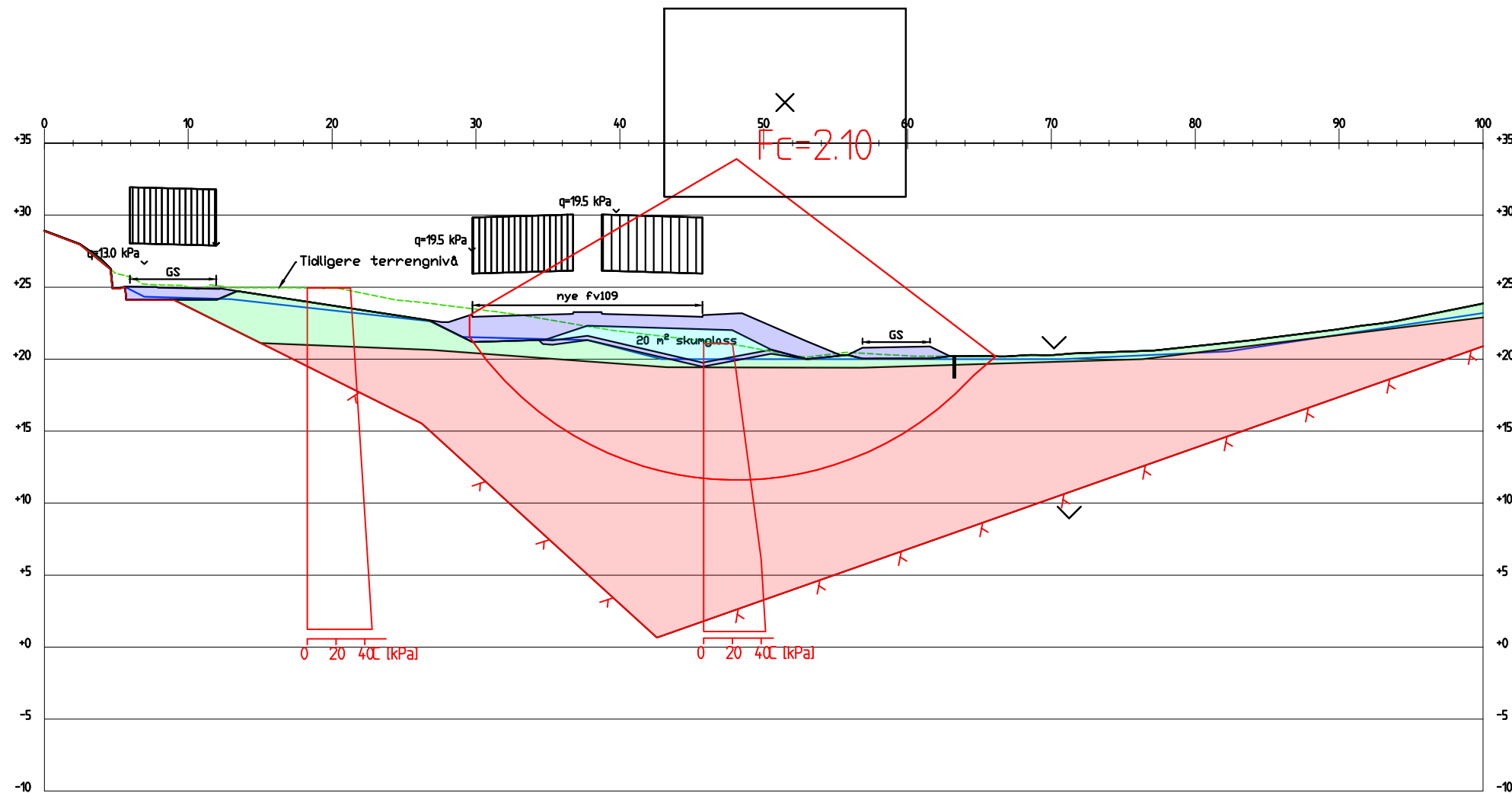


Profil 3090

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0				
Sprøbruddmaterie	8.20	8.20	28.0	2.4	C-prof	1.00	0.66	0.37

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Ny vei
- Grunnvannsnivå

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
<b>VIKEN</b> Fv 109 Råbekken-Alvim			Fag	Format	
			RIG	A3	
<b>Stabilitetsberegning</b> Profil 3090 Dagens situasjon			Dato	2020-02-06	
			Format/Målestokk:		
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
			PBK	ESF	ESF
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
126531-07		RIG-TEG-16-3090.1		00	

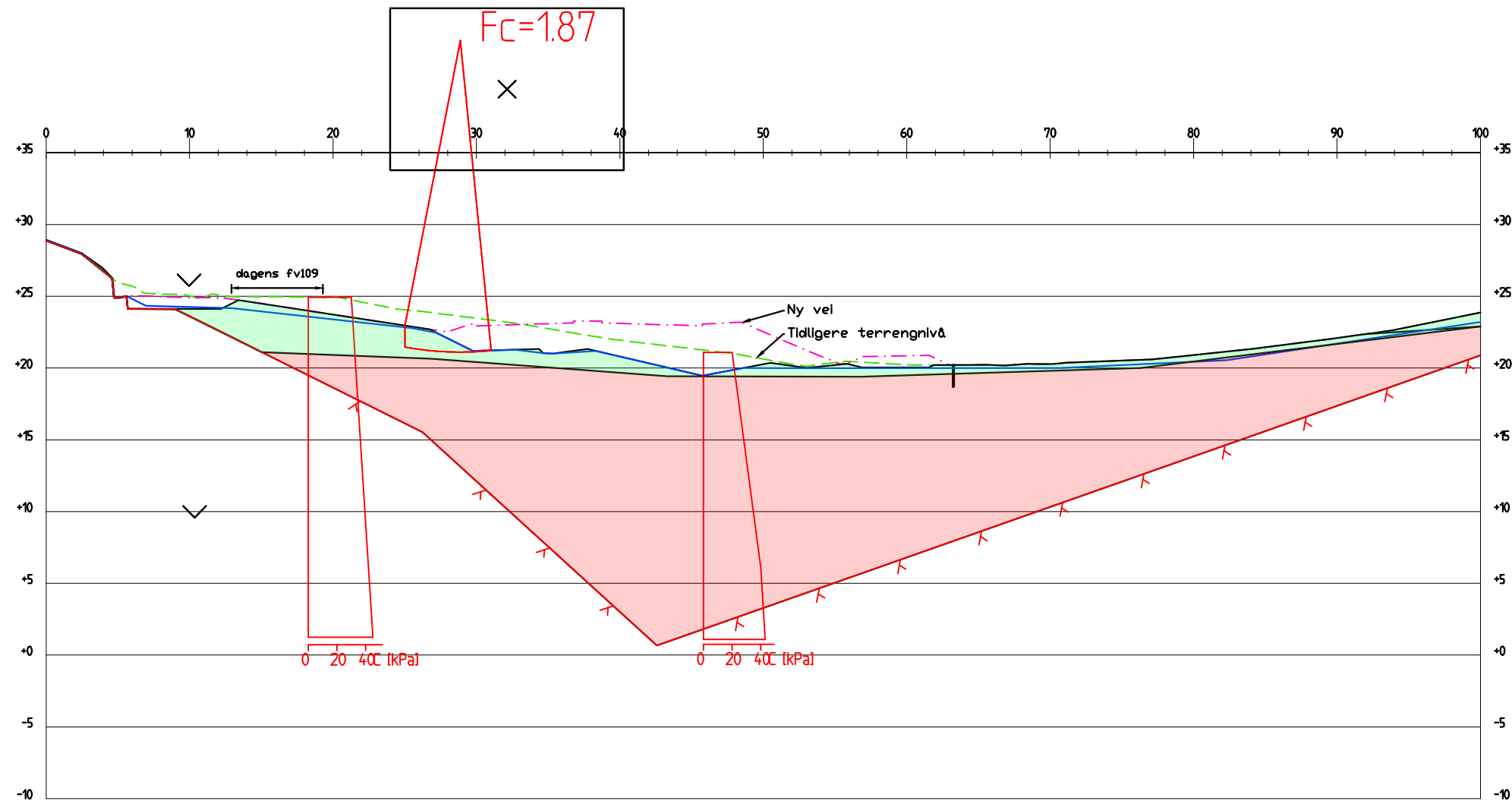


Profil 3090

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
Kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0					
Skumglass	3.00	3.00	45.0	0.0					
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0					
Sprøbruddmateriale	18.20	8.20							
						C-prof	1.00	0.66	0.37

- Kvalitetsmasser
- Skumglass
- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Tidligere terrengnivå
- Grunnvannsnivå

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag		Format
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3
	Stabilitetsberegning		Dato	2020-02-06	
	Profil 3090		Format/Målestokk:	1:400	
	Prosjektert løsning		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		JOFI	ESF	Godkjent
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		126531-07	RIG-TEG-16-3090.2	ESF	00



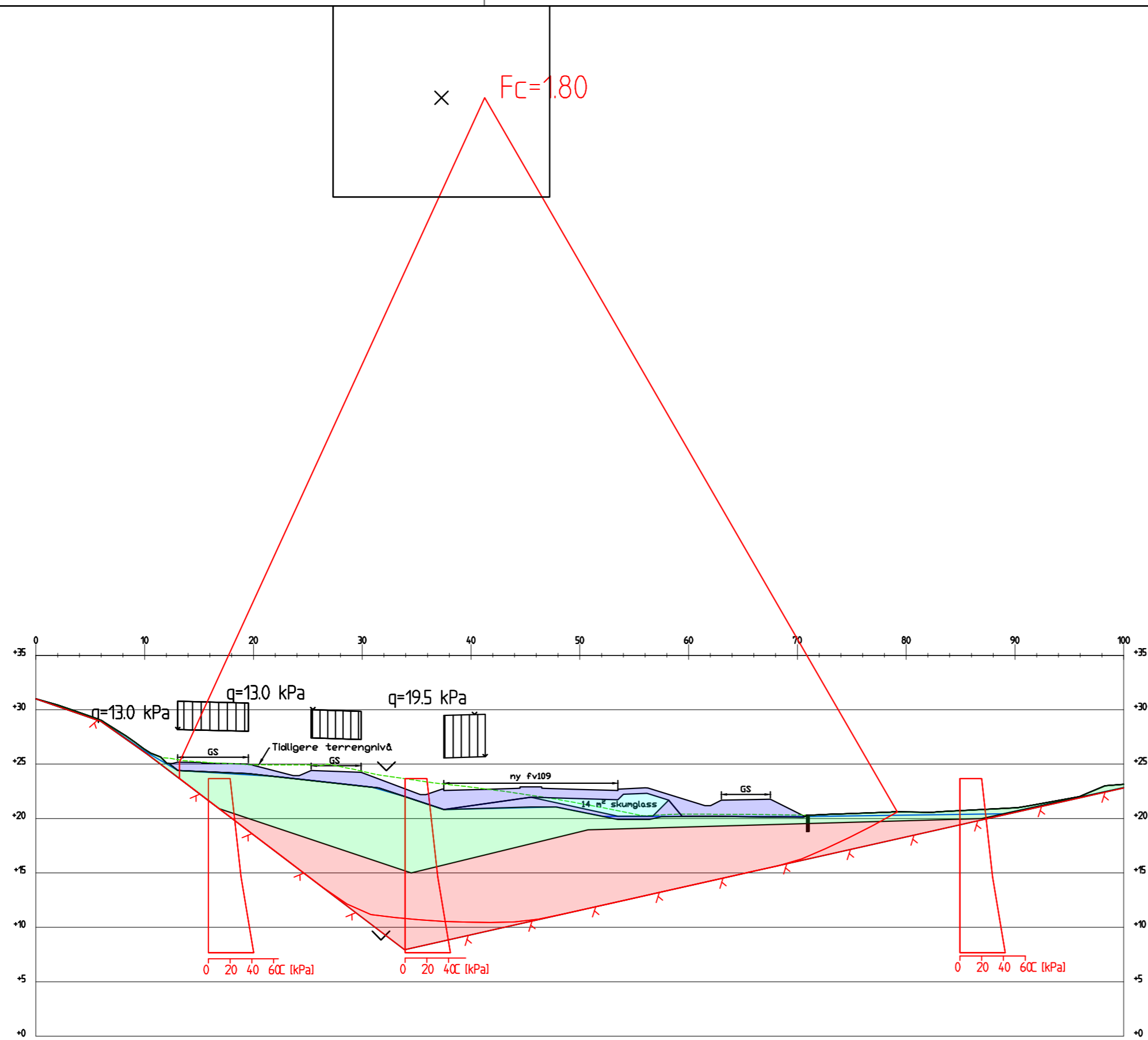
Profil 3090

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0				
Sprøbruddmaterie	8.20				C-prof	1.00	0.66	0.37

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Grunnvannsnivå
- Tidligere terrengnivå
- Ny vei

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	VIKEN		Fag		Format
	Fv 109 Råbekken-Alvim		RIG		A3
	Stabilitetsberegning		Dato	2020-02-06	
	Profil 3090		Format/Målestokk:	1:400	
	Fullt utgravd		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
			www.multiconsult.no	JOFI	ESF
			Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Godkjent
			126531-07	RIG-TEG-16-3090.4	ESF
					Rev.
					00





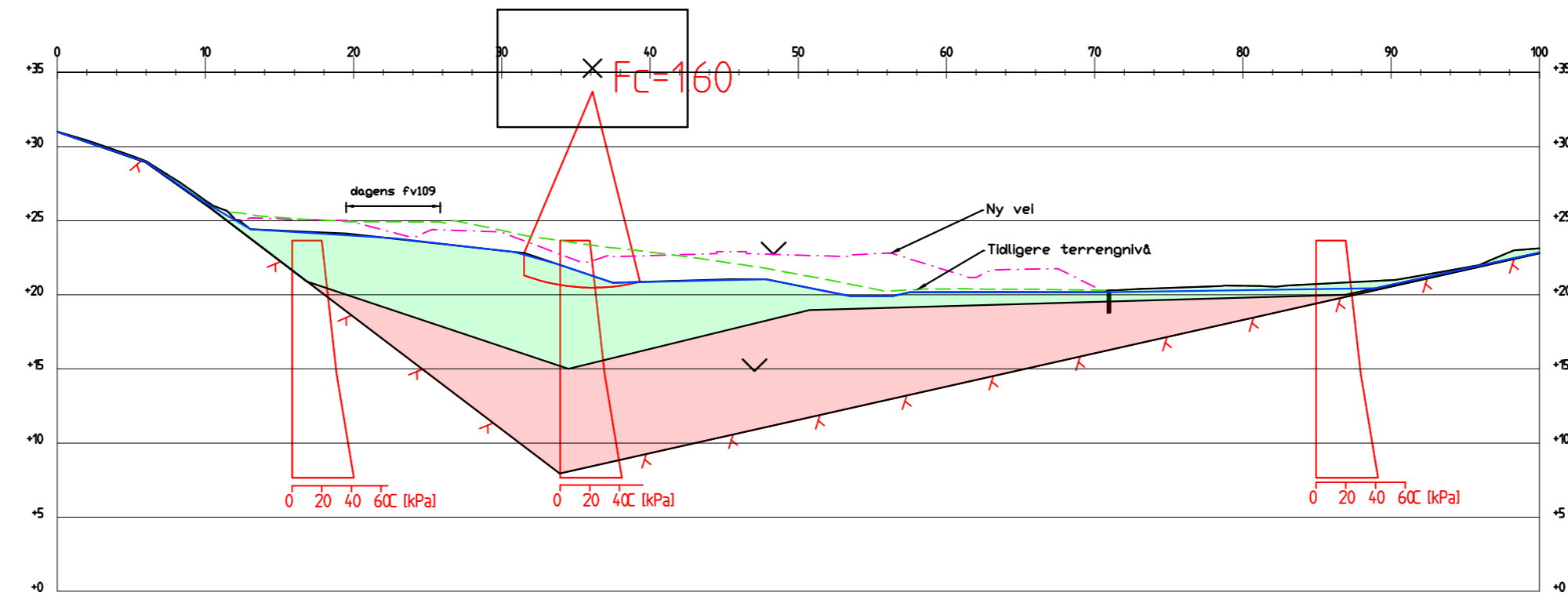
Profil 3130

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Kvalitetsmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Skumglass	3.00	3.00	45.0	0.0				
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	18.90	8.90						

C-prof 1.00 0.66 0.37

- Kvalitetsmasser
- Skumglass
- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- - - Tidligere terrengnivå
- - - Grunnvannsnivå

Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr.		Godkj.	
VIKEN						Fag		Format			
Fv 109 Råbekken-Alvim						RIG		A3L			
						Dato					
						2020-02-06					
Stabilitetsberegning						Format/Målestokk:					
Profil 3130						1:400					
Prosjektert løsning											
Multiconsult				Status		Konstr./Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
www.multiconsult.no				Oppdragsnr.		Tegningsnr.		ESF		ESF	
				126531-07		RIG-TEG-16-3130.2				Rev.	
										00	



Profil 3130

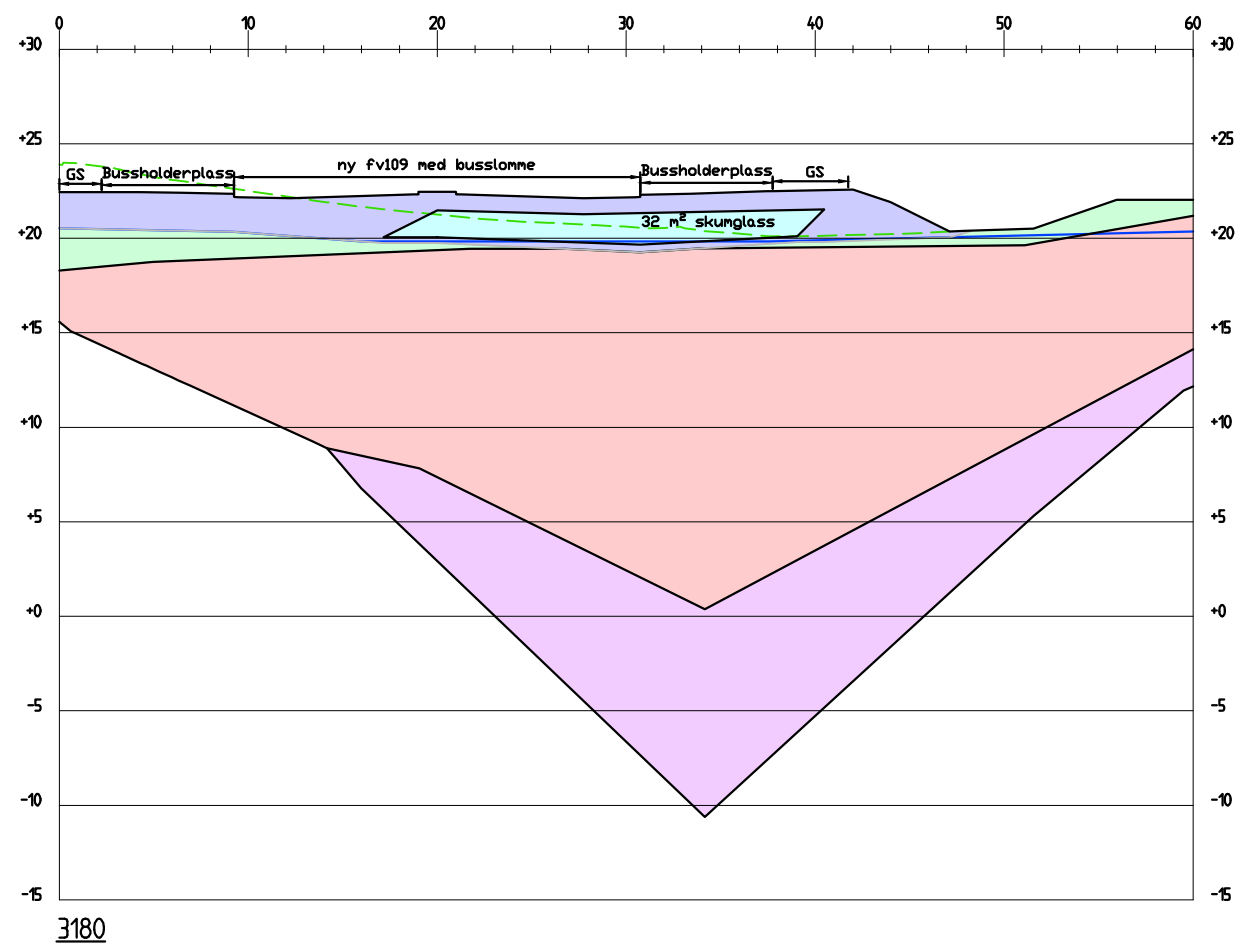
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.70	10.70	35.0	0.0				
Sprøbruddmaterie	18.90	8.90			C-prof 1.00	0.66	0.37	

- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- - - Ny vei
- - - Tidligere terrengnivå
- - - Grunnvannsnivå

VIKEN		Fag RIG	Format A3L
Fv 109 Råbekken-Alvim		Dato 2020-02-06	
Stabilitetsberegning		Format/Målestokk: 1:400	
Profil 3130			
Fullt utgravd			
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Godkjent
Oppdragsnr. 126531-07	Tegningsnr. RIG-TEG-16-3130.4	Konstr./Tegnet JOFI	Kontrollert ESF
		Rev.	00







- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Tidligere terrengnivå
- Grunnvannsnivå
- Mørene
- Skumglass
- Kvalitetsmasser

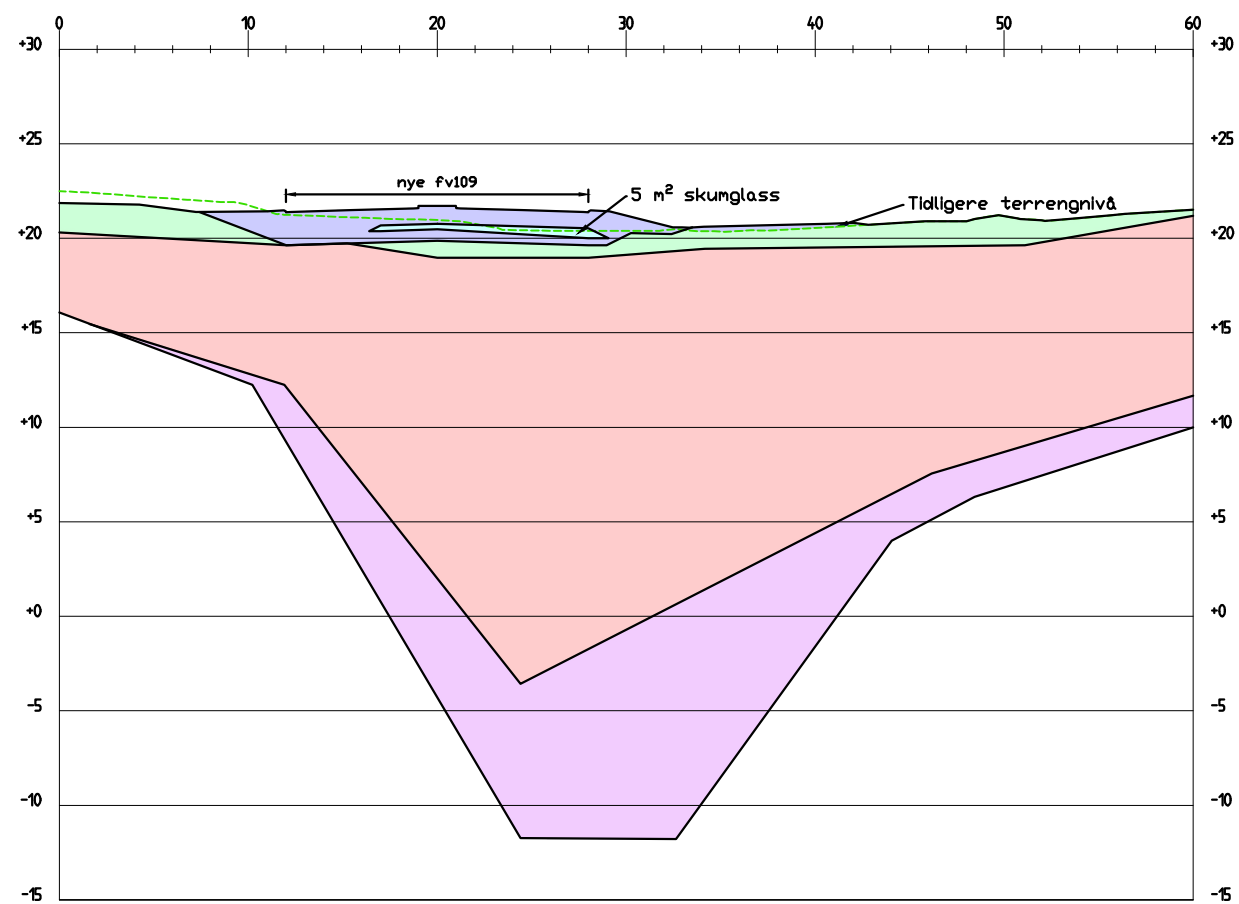
3180

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
VIKEN Fv 109 Råbekken-Alvim			Fag	Format	
			RIG	A3	
Prosjektert løsning Profil 3180			Dato		
			2020-02-06		
 www.multiconsult.no			Format/Målestokk:		
			1:400		
Status		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
		JOFI	ESF	ESF	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
126531-07		RIG-TEG-16-3180.2		00	









- Topplag
- Sprøbruddmateriale
- Tidligere terrengnivå
- Grunnvannsnivå
- Morene
- Skumglass
- Kvalitetsmasser

3260

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
VIKEN Fv 109 Råbekken-Alvim			Fag	Format	
			RIG	A3	
Prosjektert løsning Profil 3260			Dato		
			2020-02-06		
 www.multiconsult.no			Status		Godkjent
			Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
126531-07		RIG-TEG-16-3260.2	00		