

# Teknisk beregning

Oppdrag: **Erosjon- og rassikring av Porsgrunnselva**

Emne: **Stabilitet**

Beregning: **Stabilitetsberegninger Profil 1, 2 og 3**

Oppdragsgiver: **Porsgrunn kommune**

Dato: **29. oktober 2010**

Oppdrag- /  
Beregning nr.: **812553 / TB-01**

Utarbeidet av:	<b>Joel Wessman</b>	Fag/Fagområde:	<b>Geoteknikk</b>
Kontrollert av:	<b>Odd Arne Fauskerud</b>	Ansvarlig enhet:	<b>1012</b>
Godkjent av:	<b>Jon Prestegarden</b>	Emneord:	<b>Kvikkleire, stabilitet</b>

## Sammendrag:

Multiconsult AS er engasjert av NVE og Porsgrunn kommune for geoteknisk bistand i forbindelse med vurdering av stabilitetsforhold i Porsgrunnselva og et pågående prosjekt med erosjonssikring av elva.

Prosjektet omfatter vurdering av stabilitet langs østre elvebredd i Porsgrunnselva fra Friisebryggene i sør til litt nord for Lilleelva i nord. NVE har tidligere utført kartlegging av risiko langs elva og sikringstiltak er foreslått. Tidligere foreslåtte sikringstiltak omfatter i all hovedsak utlegging av sprengstein i den østre elveskråningen. Prosjektet er en fortsettelse av arbeidet for å sikre stabiliteten langs Skiens-/Porsgrunnselva.

### Beregningsresultater:

Våre beregninger viser at sikkerhet mot utglidning er tilstrekkelig for lange glideflater som går ut mer enn 20-30 m utenfor kaikanten. Innenfor dette området (20-30 m fra kaikant) er det stedvis påvist for lav beregningsmessig sikkerhet. Tilstrekkelig partialfaktor eller forbedring oppnås ved utlegging av begrenset motfylling. Stabiliteten er ikke tilfredsstillende for kortere glideflater i kaiområdet.



### Konklusjon:

For å opprettholde dagens geometri på elvebunnen tilrår vi at erosjonssikring utføres.

Tiltak som gjennomføres utover erosjonssikring, for å sikre de "mellom-lange" glideflatene, bør etter vår vurdering dimensjoneres for å gi tilstrekkelig partialfaktor ( $\gamma_M \geq 1,4$ ).

Utforming av tiltaket i avslutningen mot kaia (inne ved land) må vurderes nærmere.

Før tilstrekkelig stabilitet er påvist for kaikonstruksjonen, bør bygging i området bakfor (innenfor ca. 20 m fra kaikanten) frarådes.

Utg.	Dato	Tekst	Ant.sider	Utarb.av	Kontr.av	Godkj.av
1	29.10.10	Stabilitetsberegning og konklusjoner	11.	jowe		

Oppdrag: <b>Erosjon- og rassikring av porsgrunselva</b>	Oppdrag nr.: <b>812553</b>
Emne: <b>Stabilitet</b>	Utarb. av: <b>jowe</b>

## Innholdsfortegnelse

2.	Innledning .....	3
3.	Beregningsomfang .....	3
4.	Referanser .....	3
5.	Topografi.....	3
6.	Generelle forutsetninger og valg .....	5
6.1	Forutsetninger og regelverk.....	5
6.2	Grunnforhold og parametervalg .....	6
7.	Beregninger.....	6
7.1	Hovedresultater.....	7
8.	Vurdering av resultater.....	8
9.	Vurdering av bruddtyper .....	8
9.1	Bruddtyper generelt .....	8
9.2	Aktuelle bruddtyper i området.....	9
10.	Konklusjoner og tiltak.....	9
10.1	Erosjonssikring .....	9
10.2	Områdestabilitet - "Lange" glideflater .....	9
10.3	Områdestabilitet – "Mellom-lange" glideflater .....	9
10.4	Lokalstabilitet langs kaia .....	11
11.	Restriksjoner og anvisninger for utførelse .....	11

## Vedlegg

1.	Plantegning med profiler	1 side
2.	Profil 1. Udrenert og drenert stabilitetsberegning	2 sider
3.	Profil 2. Udrenert og drenert stabilitetsberegning	4 sider
4.	Profil 3. Udrenert og drenert stabilitetsberegning	4 sider
5.	C <sub>u</sub> Profiler	3 sider

Oppdrag: <b>Erosjon- og rassikring av porsgrunselva</b>	Oppdrag nr.: <b>812553</b>
Emne: <b>Stabilitet</b>	Utarb. av: <b>jowe</b>

## 2. Innledning

Multiconsult AS er engasjert av NVE og Porsgrunn kommune for geoteknisk bistand i forbindelse med vurdering av stabilitetsforhold i Porsgrunselva.

Prosjektet omfatter vurdering av stabilitet langs østre elvebredd i Porsgrunselva fra Friisebryggene i sør til litt nord for Lilleelva i nord.

NVE har tidligere utført kartlegging av risiko langs elva og sikringstiltak er foreslått. Tidligere foreslåtte sikringstiltak omfatter i all hovedsak utlegging av sprengstein i den østre elveskråningen.

Noe av formålet med prosjektet er å unngå at det må gjennomføres full runde med vurdering av områdestabilitet i forbindelse med alle byggeprosjekter inne i Porsgrunn sentrum.

Foreliggende rapport sammenfatter stabilitetsberegninger, vurderinger og konklusjoner for ovennevnte område.

## 3. Beregningsomfang

Iht. avtale med Porsgrunn kommune og NVE skal stabilitetsberegningene dokumentere stabilitet og evt. tiltaksbehov for lengre glideflater. Med lengre glideflater menes i denne sammenheng glideflater som starter mer enn 30-40 m bak kaikanten og kommer ut lenger enn 20-30 m ute i elva (total horisontal lengde lenger enn 50-80 m). Lokalstabilitet for kaia er ikke vurdert i denne omgang.

## 4. Referanser

Beregningene i foreliggende notat baseres på følgende dokumenter:

- /1/. Multiconsult Notat RIG 001 "Sammenstilling av grunnforhold", datert 21.09.10.
- /2/. Multiconsult Notat RIG 002 "Oppbygning og fundamentering av kaikonstruksjon langs østre elvebredd", datert 10.08.10
- /3/. Multiconsult Notat RIG 003 "Gjennomgang, kontroll og kommentarer knyttet til NGI's notater og rapporter", datert 13.09.10
- /4/. Multiconsult Notat RIG 004 "Geoteknisk prosjekteringsnotat", datert 25.10.10
- /5/. Multiconsult Notat RIG 005 "Grunnforhold og materialparametre for geoteknisk prosjektering", datert 25.10.10
- /6/. NVE-Retningslinjer: "Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag, rev. 05.03.09, med Vedlegg 1: "Teknisk veileder for vurdering av kvikkleireskredfare, vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper".
- /7/. NGI. Program for økt sikkerhet mot leirskred - Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, revisjon 3 datert 08.10.08.

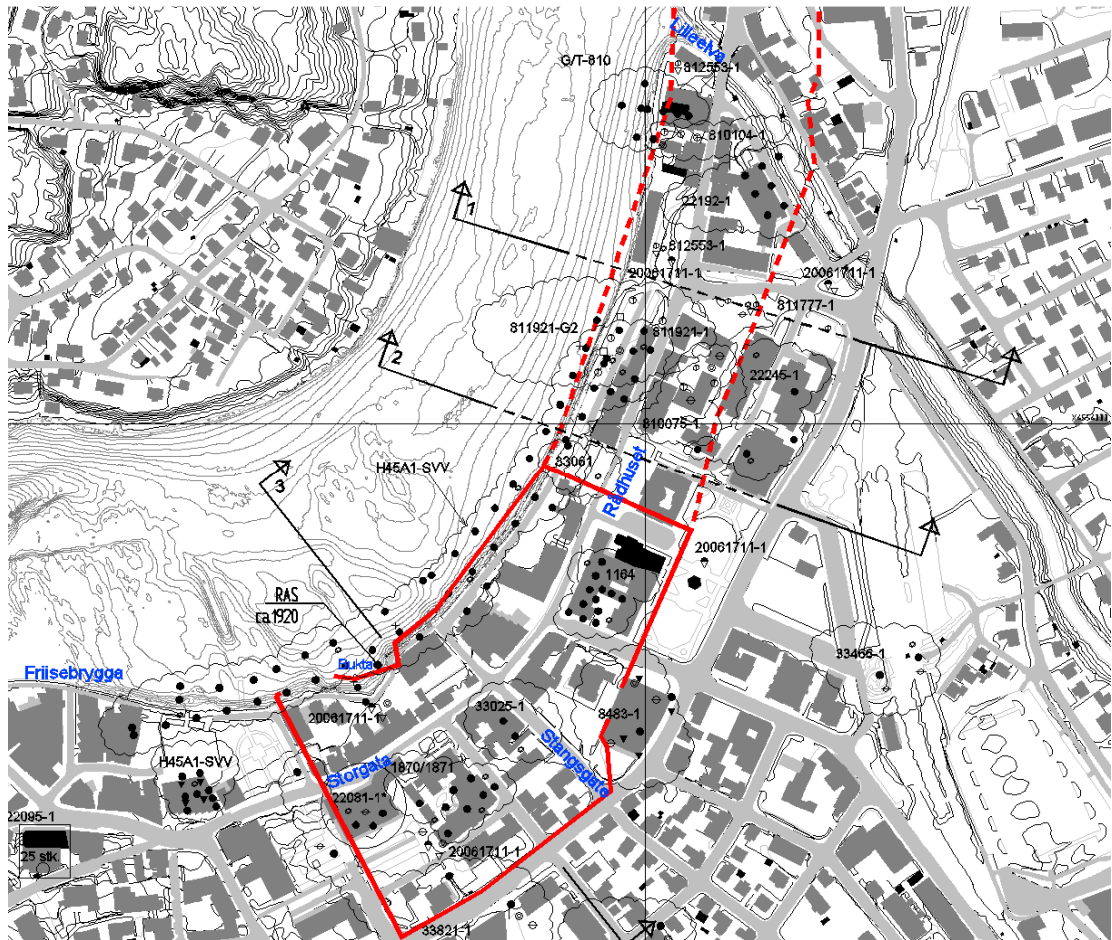
## 5. Topografi

Området, Porsgrunn sentrum, består i dag av typisk sentrums-infrastruktur med en rekke veier og bygninger av ulik størrelse.

Oppdrag:	<b>Erosjon- og rassikring av porsgrunselva</b>	Oppdrag nr.:	<b>812553</b>
Emne:	<b>Stabilitet</b>	Utarb. av:	<b>jowe</b>

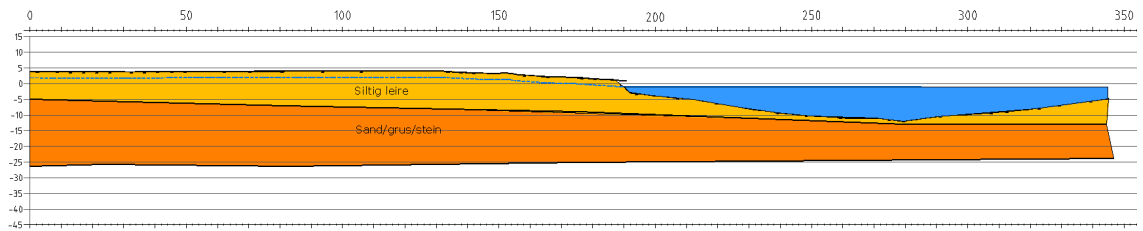
Terrenget er relativt flatt, og ligger med en slak helning mot elvekanten/kaia. Kotenivået på terrenget varierer mellom ca. kt. +3 og kt. +8. Fra kaikanten skråer elvebunnen med helning mellom 1:2 og 1:3 de første 10-20 m ut i elva.. Deretter blir helningen gradvis slakere. (~1:10) ned til ca. kote -10.. De dypeste områdene i elva ligger på ca. kt. -13 – kt.-14. Se Figur 1. Vedlegg 2-4 viser beregningsprofiler, profil 1 og 2 og 3.

Figur 1 viser kartstnitt for området med plassering av beregningsprofiler. Figur 2- Figur 4 viser beregningsprofiler. Beregningsprofiler og situasjonsplan er også vist i vedlegg 1.

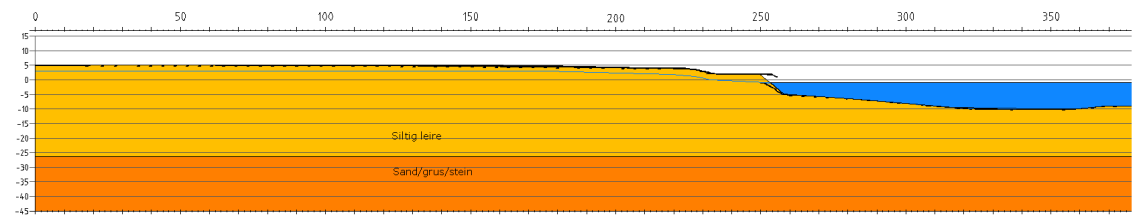


Figur 1: Aktuelt område og plassering av tidligere undersøkelser. Ref. /1/

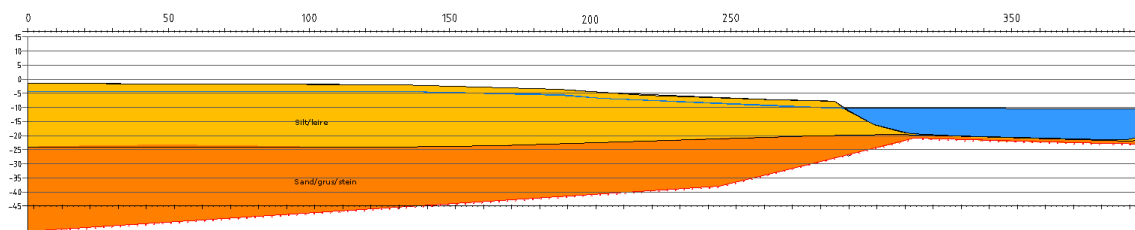
Oppdrag:	<b>Erosjon- og rassikring av porsgrunselva</b>	Oppdrag nr.:	<b>812553</b>
Emne:	<b>Stabilitet</b>	Utarb. av:	<b>jowe</b>



Figur 2: Beregningsprofil 1



Figur 3: Beregningsprofil 2



Figur 4: Beregningsprofil 3

## 6. Generelle forutsetninger og valg

### 6.1 Forutsetninger og regelverk

#### 6.1.1 Generelt

Underlag for den geotekniske prosjekteringen med hensyn til regelverk, forutsetninger og grunnforhold er beskrevet i notat RIG-004 (/4/).

#### 6.1.2 Valg av beregningsprofiler

Grunnforholdene i området er relativt jevne. Uttegning av profiler viser at terreng- og elvebunnstopografien varierer (spesielt elvebunnen) noe innenfor området. For å vurdere stabiliteten har vi derfor valgt å gjøre beregninger i tre representative profiler som vist på Figur 1.

Vår vurdering er at disse tre profilene (1-3) til sammen beskriver forholdene langs elva, og at stabilitetsanalysene i profilene samlet gir tilstrekkelig grunnlag for å vurdere stabiliteten langs elvekanten i det vurderte området.

Oppdrag: <b>Erosjon- og rassikring av porsgrunselva</b>	Oppdrag nr.: <b>812553</b>
Emne: <b>Stabilitet</b>	Utarb. av: <b>jowe</b>

### 6.1.3 Antagelser

Drenerte glideflater nærmere enn 10 m fra kaikanten er ikke tatt hensyn til på grunn av eksisterende kaikonstruksjon.

Generelt er terrenglasten antatt lik  $20 \cdot 1,3 = 26 \text{ kN/m}^2$  over hele profilet, med unntak av området fra kaikanten og 20 m innover. Der er terrenglasten antatt lik  $10 \cdot 1,3 = 13 \text{ kN/m}^2$ . Ref. /4/

## 6.2 Grunnforhold og parametervalg

Grunnforholdene på området er sammenstilt og beskrevet i notat RIG-001 (/1/).

Valg av karakteristiske materialparametre og lagdeling er beskrevet i notat RIG-005 (/5/).

Tabell 1 nedenfor viser valgte karakteristiske materialparametere for hhv. drenert effektivspenningsanalyse og udrenert totalspenningsanalyse.

Materiale/lag	$\gamma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$a$ [kPa]	$\tan\phi$ [-]	$\phi$ [°]	$c_{uA}$ [-]	$c_{uA}/c_{uD}$ [-]	$c_{uP}/c_{uD}$ [-]
Leire og siltig leire	19	5	0.55	28.8	Se vedlegg 5	1,5	0,5
Grus-/ morenelag over fjell	19	0	0.7	35	-	-	-

Tabell 1: Valgte karakteristiske materialparametere for drenert og udrenert analyse ref. /5/ .

## 7. Beregninger

Stabilitetsberegningene er utført med beregningsprogrammet *Geosuite Stabilitet* versjon 5.0.3 med beregningsmetode Beast 2003. Beregningsmetoden er basert på grenselikevektsmetode, og anvender en versjon av lamellemetoden 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.

Det er utført effektivspenningsanalyser og totalspenningsanalyser (ADP) for alle profilene, både for dagens situasjon og med motfyllinger som gir sikkerhet som tilfredsstillende krav i NVE-retningslinjer (ref. /6/). Resultatene av beregningene er presentert som utskrift fra beregningsprogrammet (profiler) i vedlegg 2-4.

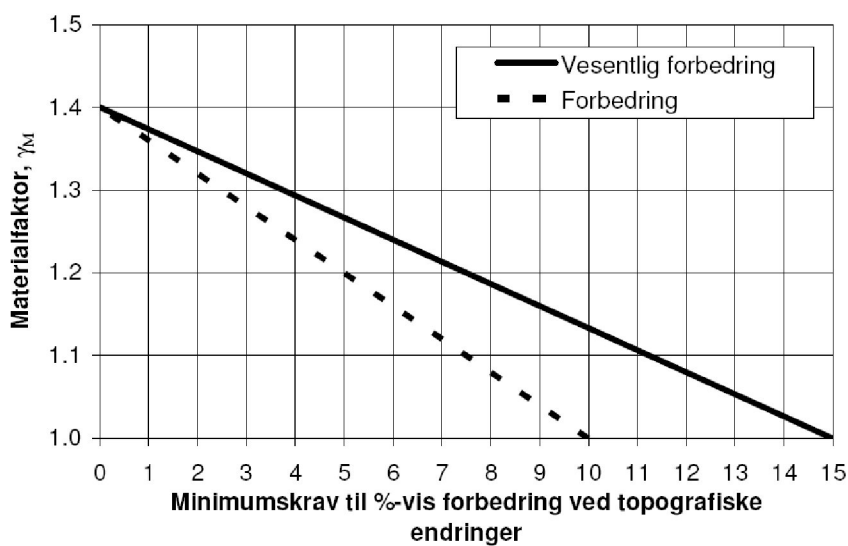
Oppdrag: <b>Erosjon- og rassikring av porsgrunselva</b>	Oppdrag nr.: <b>812553</b>
Emne: <b>Stabilitet</b>	Utarb. av: <b>jowe</b>

### 7.1 Hovedresultater

Oversikt over utførte beregninger og resultater er vist i Tabell 1 nedenfor. (Mellomlange og korte glideflater).

Tabell 2: Oversikt over utførte beregninger og resultater.

Beregnings nr.	Beregning:	Partialfaktor ved mest kritisk glideflate ( $F_c$ og $F_\phi$ )	Vedlegg nr.
1	Profil 1. Udrenert, uten motfylling.	1,58	2
2	Profil 1. Drenert, 10 m fra elvekant uten motfylling.	1,90	2
3	Profil 2. Udrenert uten motfylling.	1,29	3
4	Profil 2. Drenert 10 m fra elevekan uten motfylling.	1,59	3
5	Profil 2. Udrenert med motfylling ( 3% forbedring) <sup>1</sup> .	1,33	3
6	Profil 2. Udrenert med motfylling ( $\gamma_m \geq 1,4$ ).	1,41	3
7	Profil 3. Udrenert, uten motfylling.	1,37	4
8	Profil 3. Drenert uten motfylling.	1,34	4
9	Profil 3. Udrenert med motfylling ( $\gamma_m \geq 1,4$ ).	1,41	4
10	Profil 3. Drenert med samme motfylling som i beregning nr. 9	1,45	4



Figur 5: Minimumskrav til %-vis forbedring av materialfaktor i figur 3 i /6/

<sup>1</sup> Vist i Figur 5

Oppdrag: <b>Erosjon- og rassikring av porsgrunselva</b>	Oppdrag nr.: <b>812553</b>
Emne: <b>Stabilitet</b>	Utarb. av: <b>jowe</b>

## 8. Vurdering av resultater

Utførte beregninger viser at sikkerheten mot større, dypere glidninger er tilstrekkelig ( $\gamma_M \geq 1,4^2$ )

I profil 1 viser beregningene at vi oppnår tilstrekkelig partialfaktor både for udrenert og drenert tilstand ( $\gamma_M \geq 1,4$ ).

Laveste beregnede partialfaktor for udrenert tilstand i profil 1 og profil 2 er hhv. 1,58 og 1,29. Denne forskjellen skyldes at det i profil 2 er 2-3 m større høydeforskjell mellom kainivå og elvebunn i området nærmest inntil kaia. Profil 2 er i så måte det mest "kritiske" profilet (mest ugunstig geometri).

For å oppnå tilstrekkelig partialfaktor i profil 2 ( $\gamma_M \geq 1,4$ ), for det vi kan kalle "mellomlange" glideflater som kommer ut ca. 10-25 m ute i elva, viser beregningene at det må legges ut motfylling med tykkelse 1,5-2 m, 15 m ut i elva. Forbedring (3%) oppnås ved utlegging av motfylling med tykkelse 0,8 m, 10 m ut i elva (se vedlegg 3).

I profil 3 gir beregninger med udrenert og drenert analyse en partialfaktor på hhv.  $\gamma_M = 1,37$  og  $\gamma_M = 1,36$ . Dette er korte glideflater i elveskråningen. Det er ikke mulig å få til dype glidninger i profil 3 på grunn av liten overdekning over gruslag/fjell. Se vedlegg 4. Utlegging av en motfylling med mektighet 1 m og lengde 17 m fra foten av den bratteste delen av elveskråningen gir  $\gamma_M \geq 1,4$  for både udrenert og drenert analyse.

Beregningene for drenert tilstand gir laveste beregnede partialfaktor for glideflater helt lokalt i kaifronten (overflate i skråning). Disse framkommer på grunn av at vi ikke har modellert kaia i beregningsmodellen (kun skråning ned i elva). For å få fram realistiske verdier for partialfaktor i de drenerte analysene er det derfor lagt inn en begrensning som gjør at glideflatene ikke kan starte nærmere enn 10 m bak kaifronten. Dette er gjort på grunn av at flater som ligger nærmere kaia vil være sterkt påvirket av kaikonstruksjonen.

Som tidligere nevnt, (blant annet i Notat RIG-002 /2/, er det vanskelig å gjøre konkrete, dokumenterbare vurderinger av lokalstabiliteten i og ved kaifronten.

## 9. Vurdering av bruddtyper

### 9.1 Bruddtyper generelt

Ref. /6/.

Følgende bruddtyper er aktuelle i områder med sensitiv/kvikk leire (sprøbruddmateriale):

1. Initialskred med påfølgende retrogressivt skred
2. Flakskred (progressiv bruddutvikling)
3. Rotasjonsskred

Initialskred kan utløses for eksempel som følge av erosjon eller en lokal overbelastning i et kritisk område (f. eks. i toppen av en skråning). Et retrogressivt skred er et skred som utvikler seg bakover fra et initialskred, vanligvis på grunn av at raskanten er ustabil.

Flakskred utløses på grunn av progressiv bruddutvikling i sprøbruddmateriale (sensitiv/kvikk leire). Progressivt brudd er et brudd som utvikler seg ved en gradvis reduksjon i styrke langs et kritisk glideplan. Bruddet er initiert av en lokal styrkeoverskridelse.

<sup>2</sup> Gjelder glideflater som kommer ut mer enn 25-30 m ute i elva.



Oppdrag: <b>Erosjon- og rassikring av porsgrunselva</b>	Oppdrag nr.: <b>812553</b>
Emne: <b>Stabilitet</b>	Utarb. av: <b>jowe</b>

Rotasjonsskred involverer ofte betydelig mindre jordvolumer enn de to første typene og er ofte relatert til skråninger i elve/bekkedaler og/eller raviner. Utløsende årsaker er også her lokal overbelastning for eksempel ved erosjon eller utfylling i topp skråning. Det som skiller et rotasjonsskred fra et initialskred er at rotasjonsskredet pr. definisjon ikke medfører videre bruddutvikling bakover (ikke retrogressivt).

## 9.2 Aktuelle bruddtyper i området

I det materialet vi har funnet om grunnforholdene på området er det ingen entydige indikasjoner på at det finnes store, sammenhengende forekomster med kvikkleire eller sprøbruddmateriale. Forekomstene av kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale synes å være usammenhengene og spredt. Videre ligger leira/evt. kvikkleire relativt dypt med overdekning av mer grovkornige masser (silt/finsand).

Initialskred i elvekanten med påfølgende retrogressiv bruddutvikling eller flakskred med progressiv bruddutvikling er derfor ikke vurdert å være de mest kritiske bruddtypene i dette området. Skred som involverer evt. sensitiv/kvikk leire må her involvere store/dype glideflater og store jordvolumer. De store/lange glideflatene har tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning.

Rotasjonsskred i elvekanten kan forekomme, men vil i henhold til beregningene være av begrenset omfang og vil neppe omfatte store jordvolumer.

## 10. Konklusjoner og tiltak

### 10.1 Erosjonssikring

For å opprettholde dagens geometri, med en liten forbedring for hele ormådet, tilrår vi at erosjonssikring utføres. Dimensjonering og prosjektering av erosjonssikring overlates til NVE.

### 10.2 Områdestabilitet - "Lange" glideflater

Beregningene viser at partialfaktor mot brudd for større, dypere ("lange") glideflater som kommer ut lenger enn 20-30 m ute i elva er tilstrekkelig ( $\gamma_M \geq 1,4$ ). Det er derfor ikke behov for tiltak i sonen utenfor 20-30 m fra kaifronten.

### 10.3 Områdestabilitet – "Mellom-lange" glideflater

Glideflater som kommer ut ca. 10-25 m ute i elva har ift. utførte beregninger i profil 2  $1,29 < \gamma_M < 1,4$ . For å oppnå krav til tilstrekkelig partialfaktor eller beregningsmessig %-vis forbedring av partialfaktor ( $\gamma_M$ ) som angitt i /6/ og i Figur 5 må det ift. beregningene legges ut motfylling tilsvarende det som er vist vedlegg 3 og vedlegg 4.

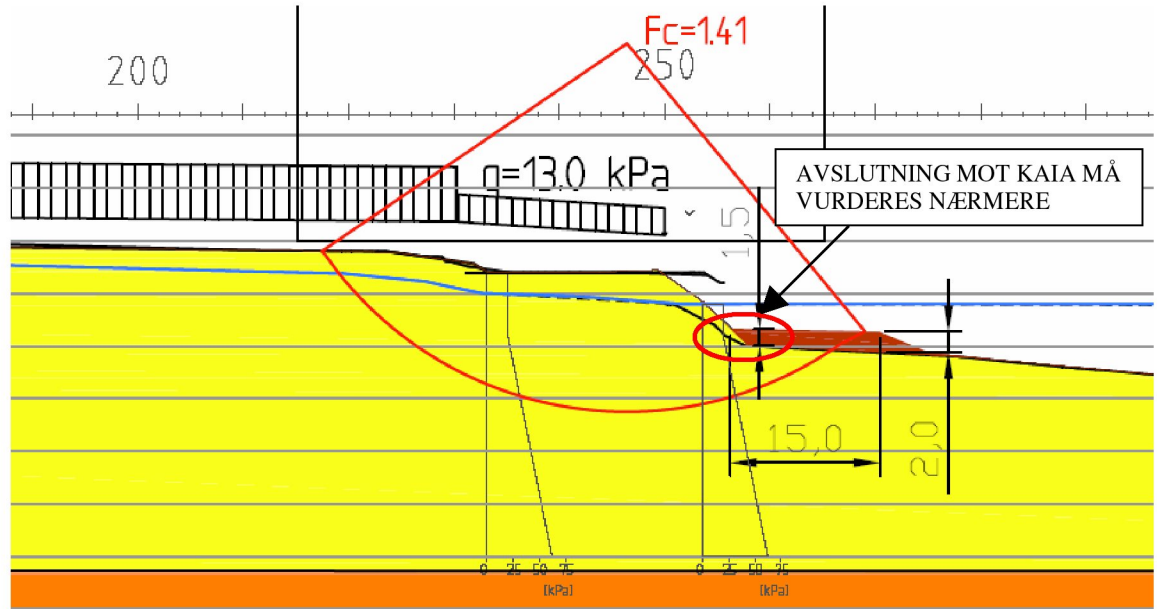
I profil 3 kommer de kritiske glideflatene ut i den brattere skråningen som går fra kaia og ned i elva. Se vedlegg 4. Utlegging av motfylling som vist i vedlegg 4 gir tilstrekkelig partialfaktor.

For glideflater med  $\gamma_M < 1,4$  er det ift. NVE-veileder/6/ tilstrekkelig å dokumentere en %-vis forbedring ift. krav i samme veileder. Utførte beregninger viser at det er liten forskjell på tiltak som oppfyller krav til %-vis forbedring og tiltak som gir tilstrekkelig partialfaktor ( $\gamma_M \geq 1,4$ ).

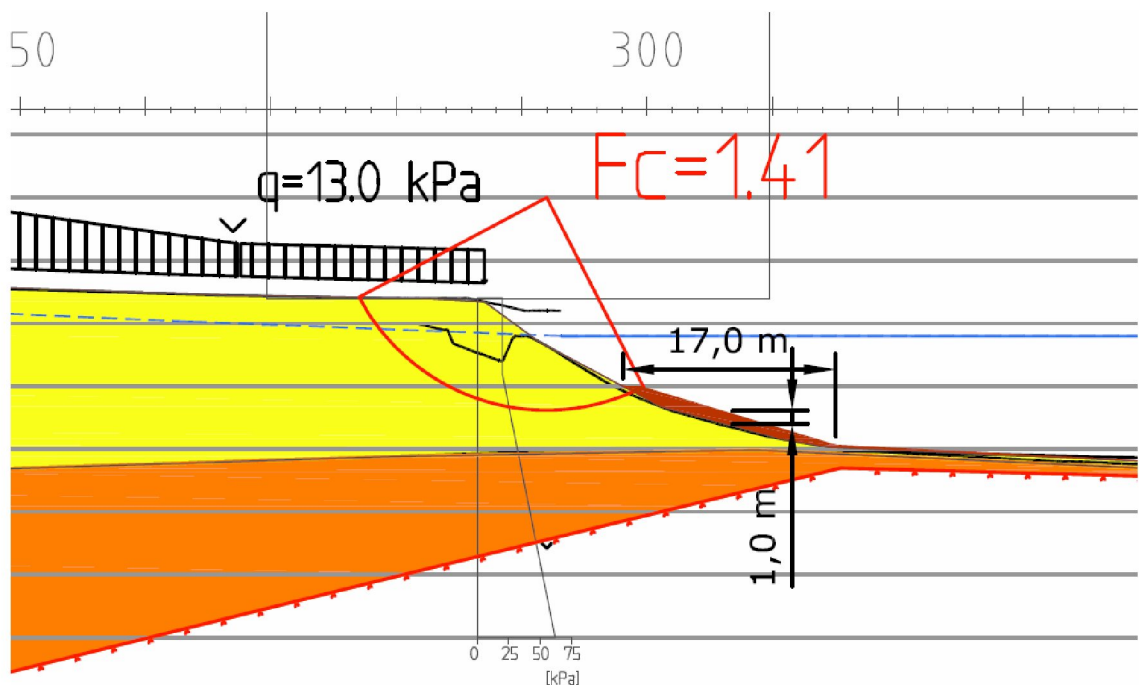
I dette prosjektet er noe av formålet å unngå at det må gjennomføres full runde med vurdering av områdestabilitet i forbindelse med byggeprosjekter inne i Porsgrunn sentrum. Etter vår oppfatning bør da tiltak som gjennomføres for de "mellom-lange" glideflatene gi  $\gamma_M \geq 1,4$ .

Oppdrag: <b>Erosjon- og rassikring av porsgrunselva</b>	Oppdrag nr.: <b>812553</b>
Emne: <b>Stabilitet</b>	Utarb. av: <b>jowe</b>

For å oppnå dette viser utførte beregninger at det må legges ut motfyllinger som vist på skisser i figur 6 og figur 7 nedenfor.



Figur 6: Tiltak som gir tilstrekkelig partialfaktor i PROFIL 2 ( $\gamma_M \geq 1,4$ ).



Figur 7: Tiltak som gir tilstrekkelig partialfaktor i PROFIL 3 ( $\gamma_M \geq 1,4$ ).

Oppdrag: <b>Erosjon- og rassikring av porsgrunselva</b>	Oppdrag nr.: <b>812553</b>
Emne: <b>Stabilitet</b>	Utarb. av: <b>jowe</b>

Utlegging av motfylling rett utenfor kaifronten vil medføre poretrykksøkning (midlertidig stabilitetsforverring) og setninger/deformasjoner i kaikonstruksjonen og det er meget vanskelig å si noe om de totale konsekvensene for kaikonstruksjonen. På grunnlag av dette må utlegging av motfylling helt inntil eksisterende kaikonstruksjon frarådes. Utforming av tiltaket i avslutningen mot kaia (inne ved land) må vurderes nærmere, men i utgangspunktet bør det være en sone nærmest kaia som ikke får vesentlig tilleggsbelastning.

#### 10.4 Lokalstabilitet langs kaia

Glideflater som starter 10-20 m bak kaifronten og kommer ut nærmere enn ca. 10-15 m ute i elva er sterkt påvirket av kaikonstruksjonens funksjon og tilstand, se blant annet Notat RIG-002 /2/.

*Fra 2/ "Den innhentede informasjonen om kaia gir et usammenhengende bilde av kaikonstruksjonen og sier lite om dagens tilstand på kaia. På grunnlag av dette er vår vurdering at det bør utføres en fullstendig tilstandskontroll/tilstandsanalyse av kaianlegget. Registreringen bør munne ut i tegninger som definerer geometri og funksjon av de enkelte konstruksjonselementene. Videre bør også vedlikeholdsbehovet kunne defineres."*

Per i dag er det ikke mulig å dokumentere at kaikonstruksjonen har tilstrekkelig stabilitet/pålitelighet. Multiconsult og NGI (ref. /2/) har foreslått at det gjennomføres tilstandskontroll på kaikonstruksjonen, med dokumentasjon av funksjon og tilstand. Formålet med dette vil være å kunne si noe om hvilken effekt kaikonstruksjonen har i en stabilitetsvurdering og muligens også modellere en kaikonstruksjon i beregningene.

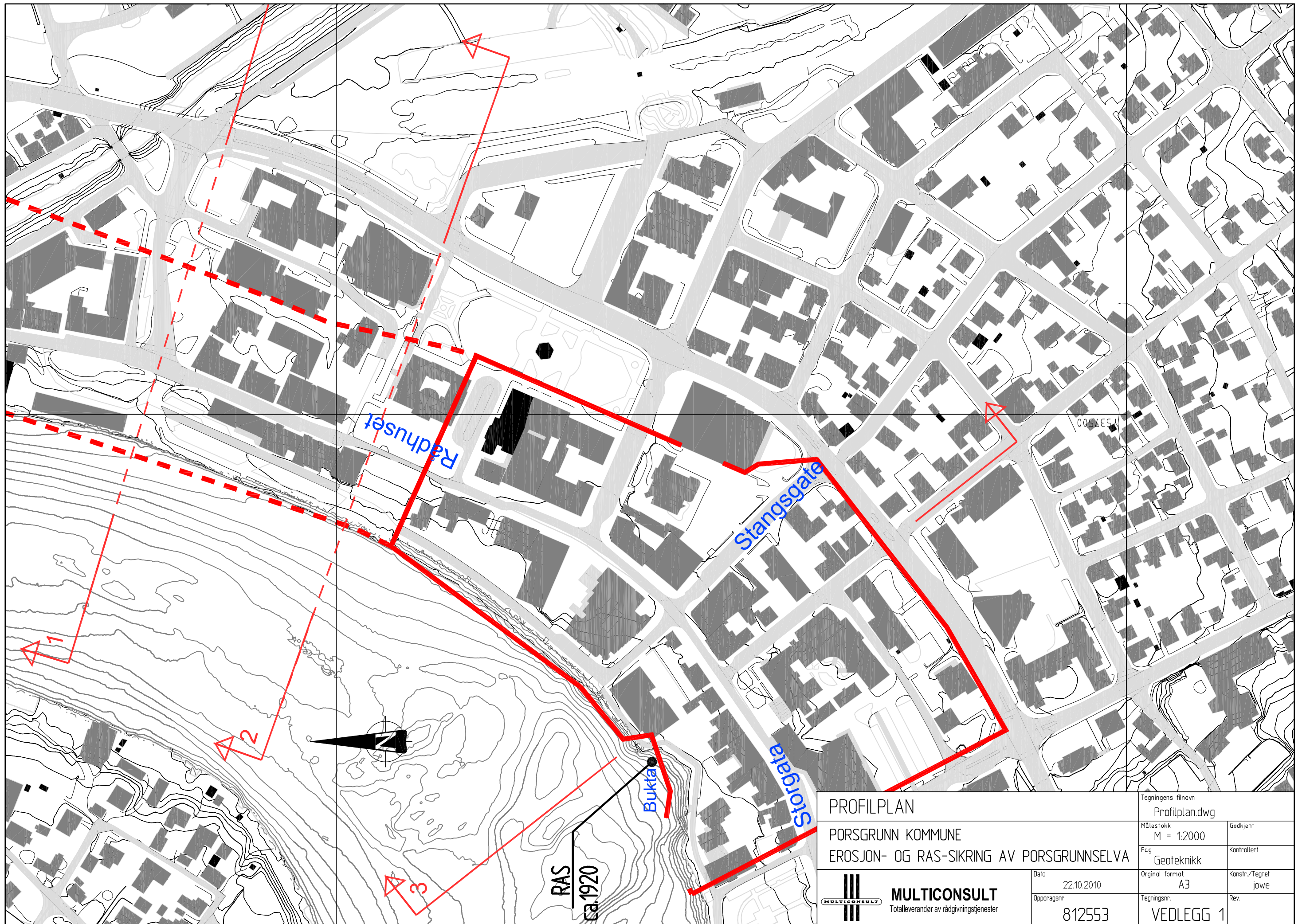
Stabiliteten er ikke tilfredsstillende for kortere glideflater i kaiområdet.


Før tilstrekkelig stabilitet er påvist for kaikonstruksjonen, bør bygging i området bakenfor (innenfor ca. 20 m fra kaikanten) ikke tilrås.

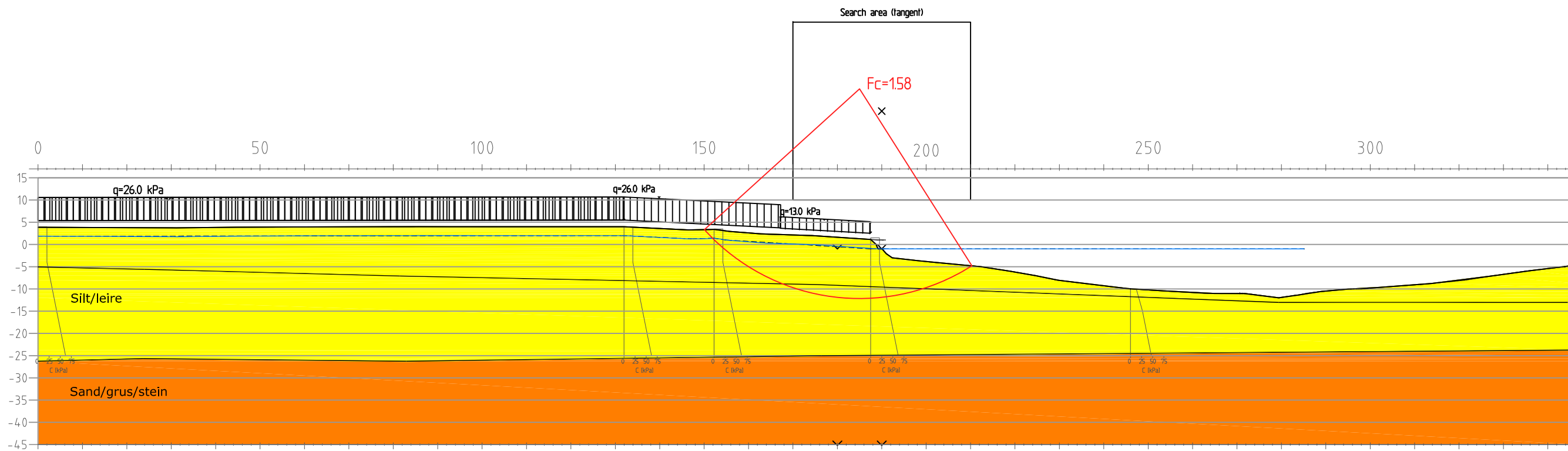
#### 11. Restriksjoner og anvisninger for utførelse

Detaljutføring av tiltak, anvisninger for utførelse og restriksjoner må utarbeides i samråd med geotekniker.




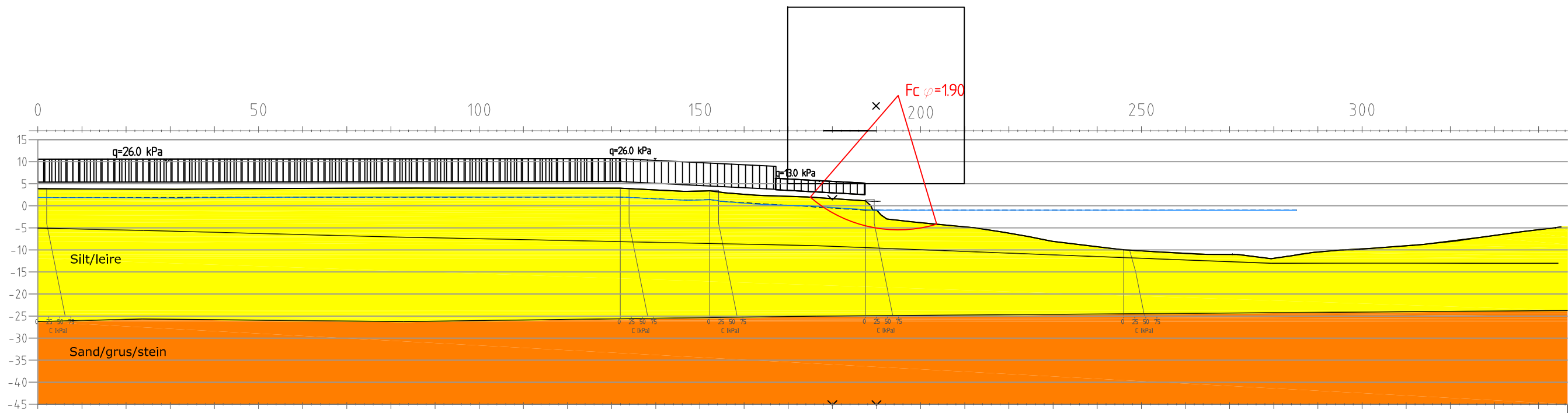


PROFILPLAN		Tegningens filnavn Profilplan.dwg	
PORSGRUNN KOMMUNE		Målestokk M = 1:2000	Godkjent
EROSJON- OG RAS-SIKRING AV PORSGRUNNSELVA		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 <b>MULTICONSULT</b> Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 22.10.2010	Original format A3	Konstr./Tegnet jowe
	Oppdragsnr. 812553	Tegningsnr. VEDLEGG 1	Rev.




Material	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Silt/leire	19.00			C-prof	1.50	1.00	0.50
Sand/grus/stein	19.00	35.0	0.0				

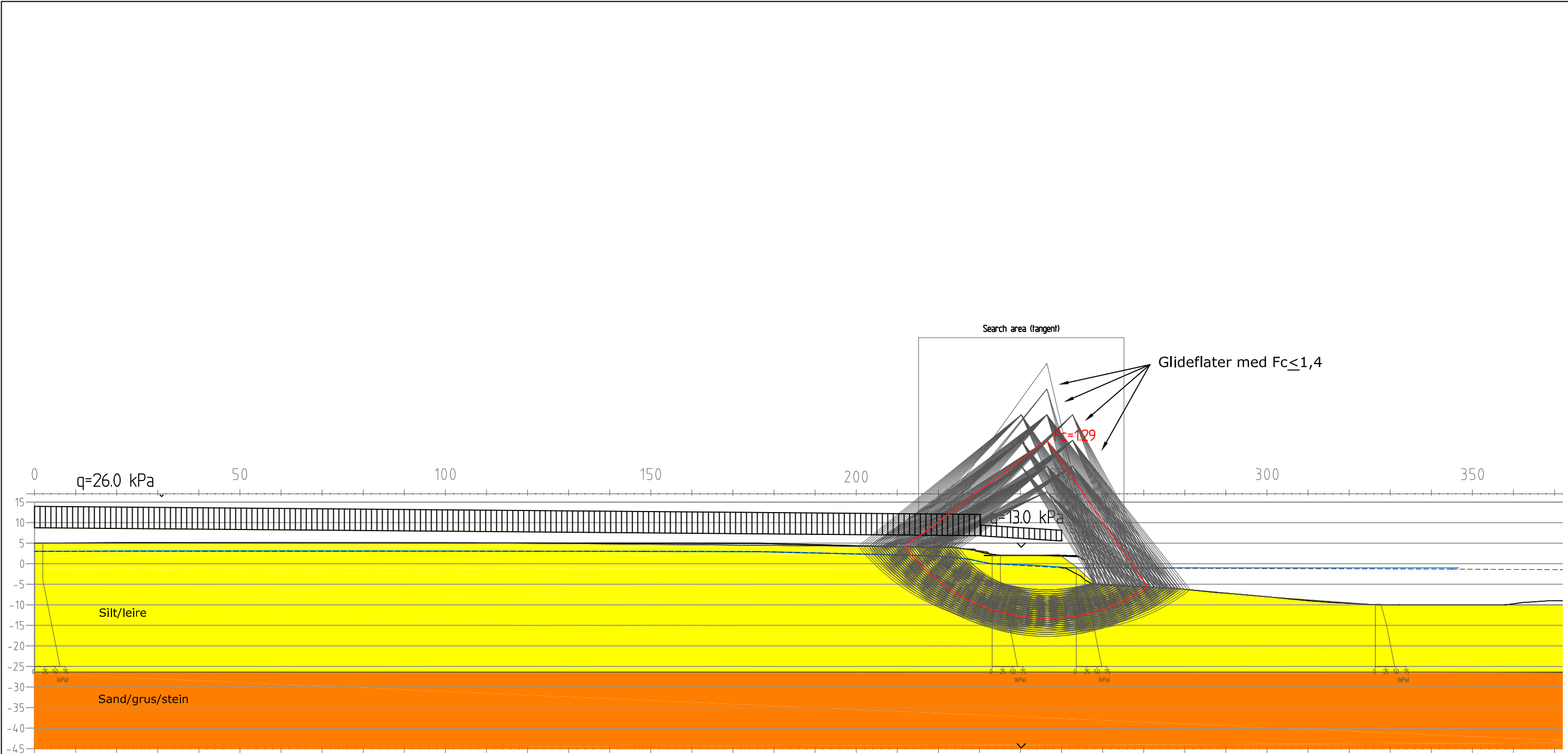
PROFIL 1		Tegningens filnavn profil 1 uten motfylling.dwg	
PORSGRUNN KOMMUNE		Målestokk M = 1:1000	Godkjent
EROSJONS- OG RASSIKRING AV PORSGRUNNELVA		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 <b>MULTICONSULT</b> Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 28.10.2010	Original format A3	
	Oppdragsnr. 812553	Tegningsnr. VEDLEGG 2	Konstr./Tegnet jowe
			Rev.




Material	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire siltig	19.00	28.8	2.7				
Sand/grus/stein	19.00	35.0	0.0				

PROFIL 1		Tegningens filnavn DP1um.dwg.dwg	
PORSGRUNN KOMMUNE		Målestokk M = 1:1000	Godkjent
EROSJONS- OG RASSIKRING AV PORSGRUNNELVA		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 <b>MULTICONSULT</b> Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 28.10.2010	Original format A3	
	Oppdragsnr. 812553	Tegningsnr. VEDLEGG 2	Konstr./Tegnet jowe
		Rev.	



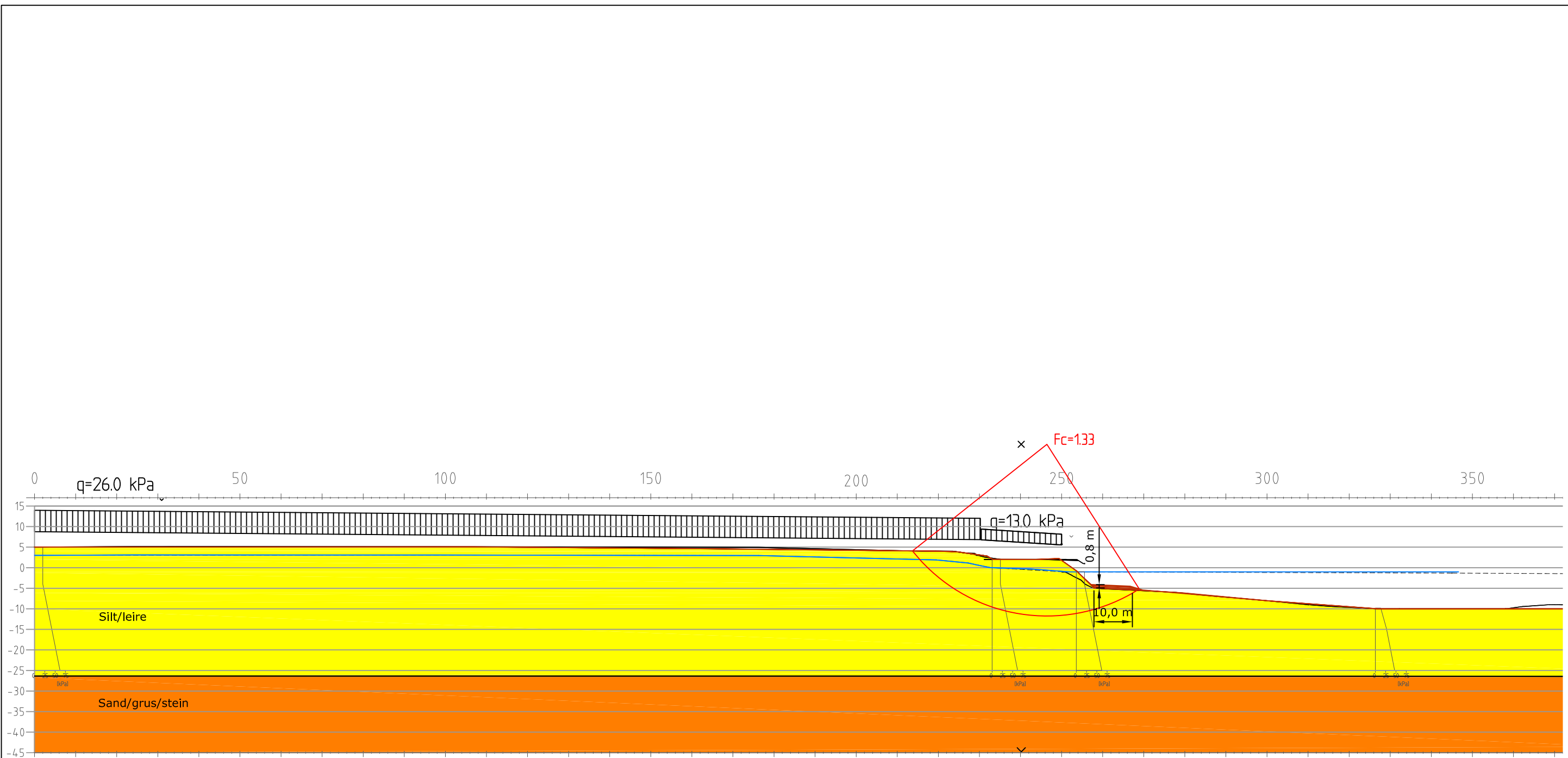


Material	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire siltig	19.00			C-prof	1.50	1.00	0.50
Sand/grus/stein	19.00	35.0	0.0				


PROFIL 2		Tegningens filnavn profil 2 uten mofylling.dwg	
PORSGRUNN KOMMUNE		Målestokk M = 1:1000	Godkjent
EROSJONS- OG RASSIKRING AV PORSGRUNNELVA		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 <b>MULTICONSULT</b> Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 28.10.2010	Original format A3	
	Oppdragsnr. 812553	Tegningsnr. VEDLEGG 3	Konstr./Tegnet jowe
		Rev.	

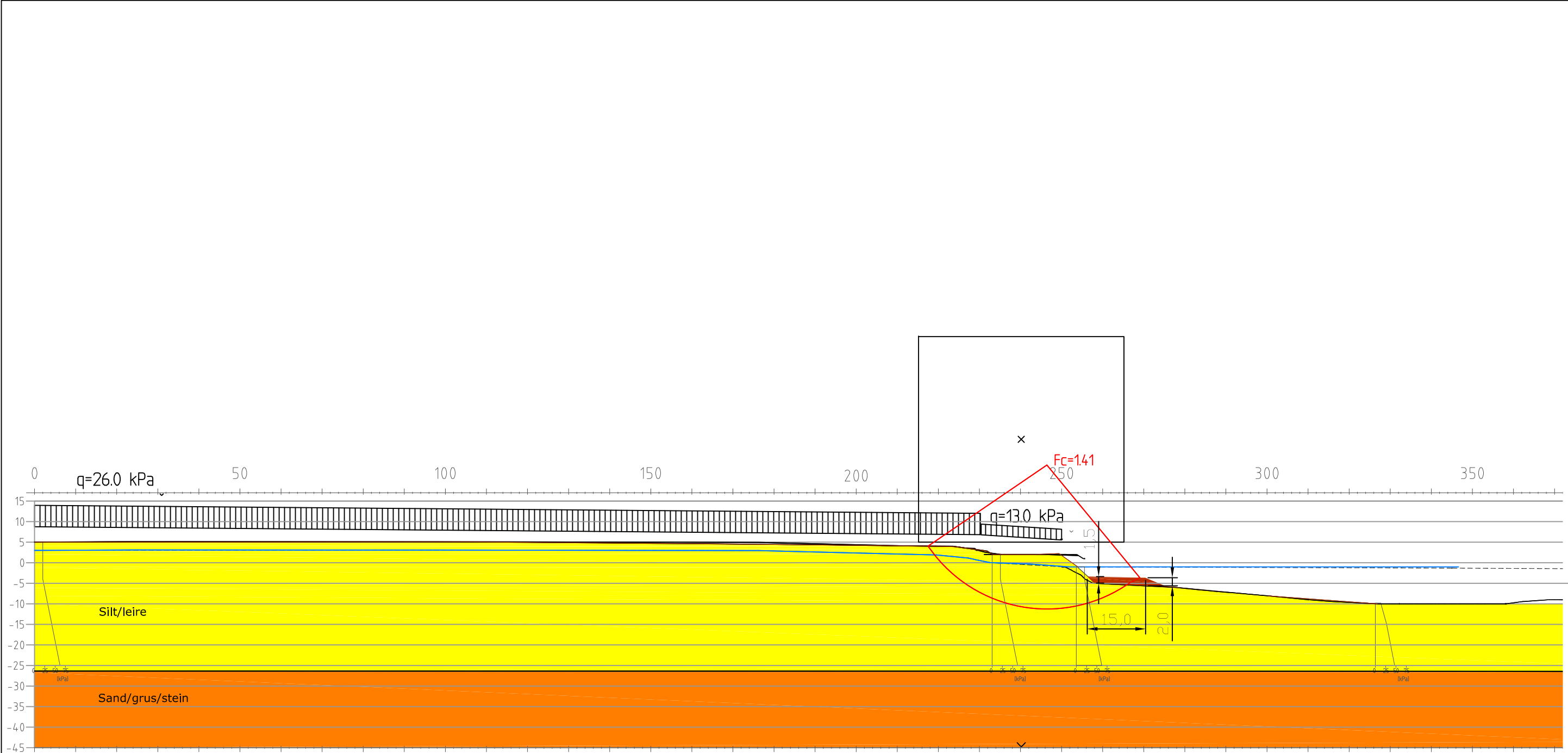







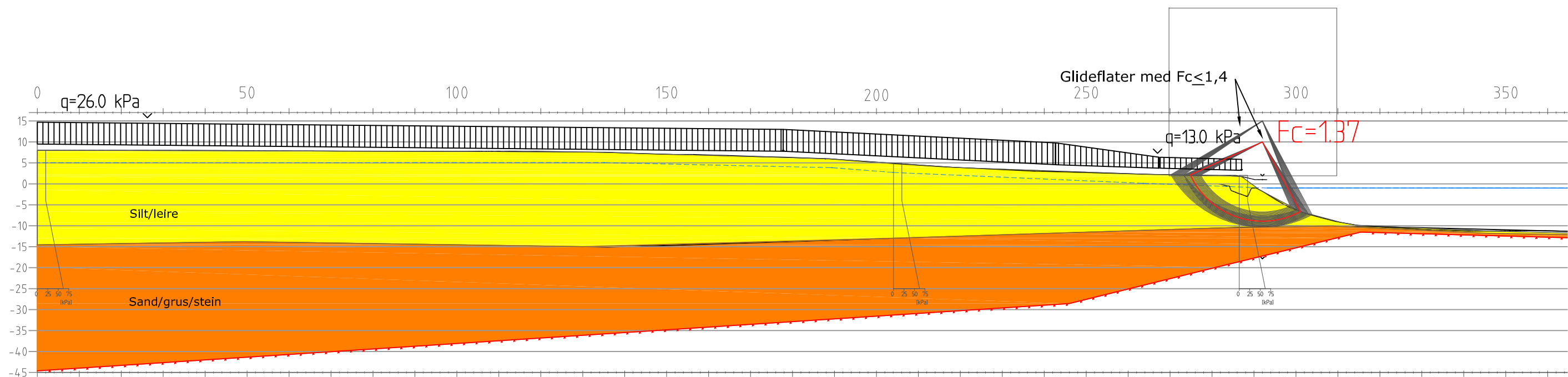
Material	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire siltig	19.00			C-prof	1.50	1.00	0.50
Sand/grus/stein	19.00	35.0	0.0				

PROFIL 2		Tegningens filnavn UP2mmforbedring.dwg	
PORSGRUNN KOMMUNE		Målestokk M = 1:1000	Godkjent
EROSJONS- OG RASSIKRING AV PORSGRUNNELVA		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 <b>MULTICONSULT</b> Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 28.10.2010	Original format A3	
	Oppdragsnr. 812553	Tegningsnr. VEDLEGG 3	Konstr./Tegnet jowe
		Rev.	




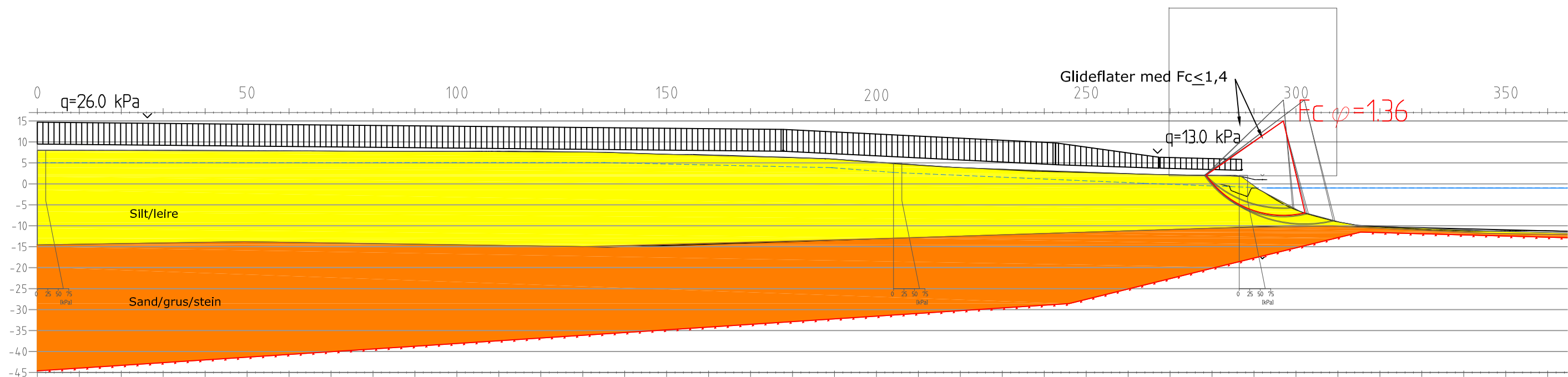
Material	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire siltig	19.00			C-prof	1.50	1.00	0.50
Sand/grus/stein	19.00	35.0	0.0				

PROFIL 2		Tegningens filnavn UP2mm141.dwg	
PORSGRUNN KOMMUNE		Målestokk M = 1:1000	Godkjent
EROSJONS- OG RASSIKRING AV PORSGRUNNELVA		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 <b>MULTICONSULT</b> Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 28.10.2010	Original format A3	Konstr./Tegnet jowe
	Oppdragsnr. 812553	Tegningsnr. VEDLEGG 3	Rev.



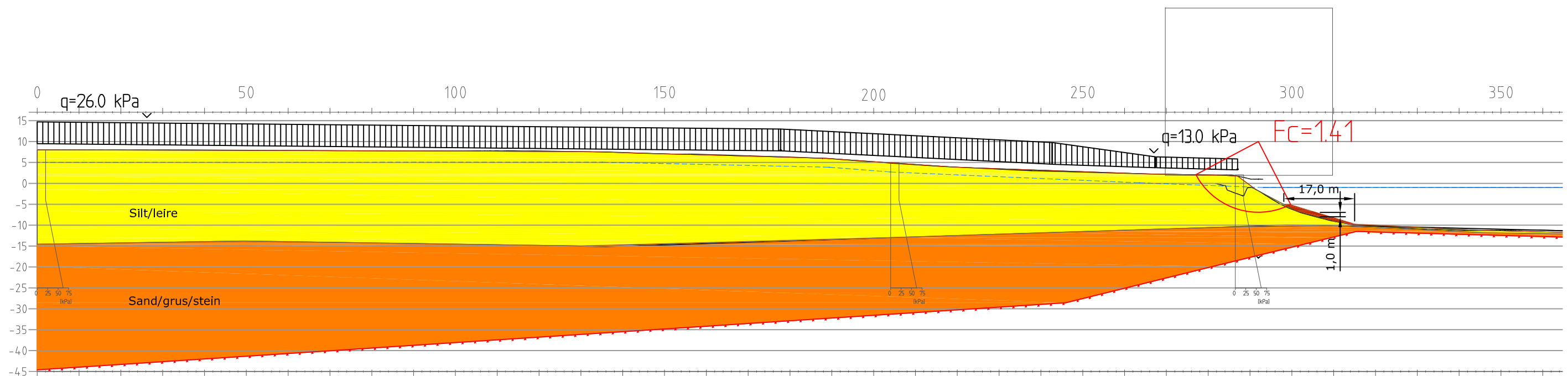
Material	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire siltig	19.00			C-prof	1.50	1.00	0.50
Sand/grus/stein	19.00	35.0	0.0				

PROFIL 3		Tegningens filnavn profil 3 uten motfylling.dwg	
PORSGRUNN KOMMUNE		Målestokk M = 1:1000	Godkjent
EROSJONS- OG RASSIKRING AV PORSGRUNNELVA		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 <b>MULTICONSULT</b> Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 28.10.2010	Original format A3	
	Oppdragsnr. 812553	Tegningsnr. VEDLEGG 4	Konstr./Tegnet jowg
		Rev.	




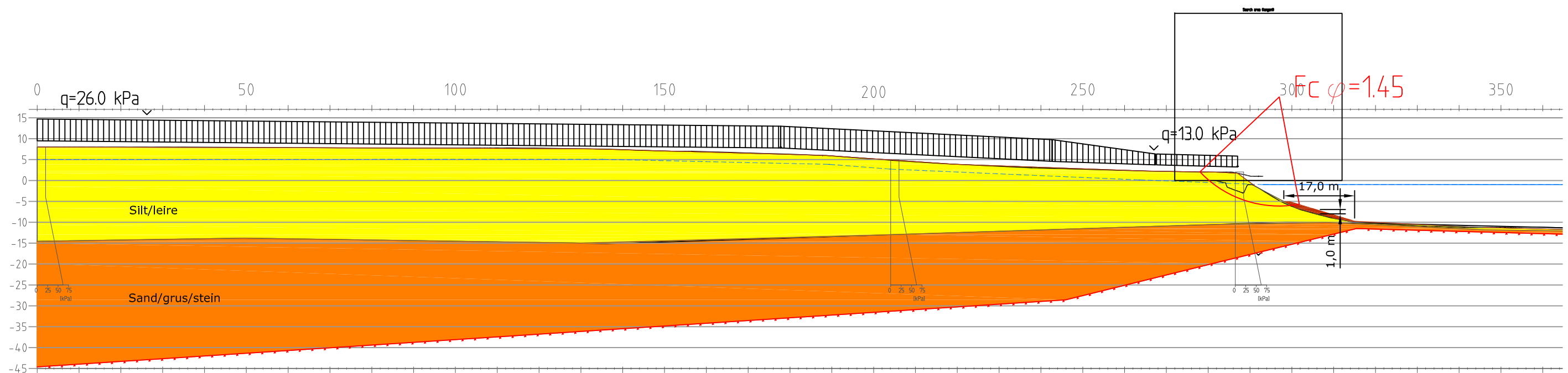
Material	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire siltig	19.00	28.8	2.7				
Sand/grus/stein	19.00	35.0	0.0				

PROFIL 3		Tegningens filnavn DP3umR.dwg	
PORSGRUNN KOMMUNE		Målestokk M = 1:1000	Godkjent
EROSJONS- OG RASSIKRING AV PORSGRUNNELVA		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 <b>MULTICONSULT</b> Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 28.10.2010	Original format A3	
	Oppdragsnr. 812553	Tegningsnr. VEDLEGG 4	Konstr./Tegnet jowe
		Rev.	




Material	Un.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire siltig	19.00			C-prof	1.50	1.00	0.50
Sand/grus/stein	19.00	35.0	0.0				

PROFIL 3		Tegningens filnavn UP3mm141.dwg	
PORSGRUNN KOMMUNE		Målestokk M = 1:1000	Godkjent
EROSJONS- OG RASSIKRING AV PORSGRUNNELVA		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 <b>MULTICONSULT</b> Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 28.10.2010	Original format A3	Konstr./Tegnet jowe
	Oppdragsnr. 812553	Tegningsnr. VEDLEGG 4	Rev.



Material	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire siltig	19.00	28.8	2.7				
Sand/grus/stein	19.00	35.0	0.0				

PROFIL 3		Tegningens filnavn UP3mm141.dwg	
PORSGRUNN KOMMUNE		Målestokk M = 1:1000	Godkjent
EROSJONS- OG RASSIKRING AV PORSGRUNNELVA		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 <b>MULTICONSULT</b> Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 28.10.2010	Original format A3	
	Oppdragsnr. 812553	Tegningsnr. VEDLEGG 4	Konstr./Tegnet jowe
		Rev.	

