

Ärende MARKS KOMMUN	Datum 1990-04-17	Sida 1
Utfärdare Bengt Askmar/GJ	Ref. nr. 34307 161 230	

KINNA, VELINGSTORP

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING: PM BETR STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

BILAGDA HANDLINGAR

Stabilitetsförbättrande åtgärder, skala 1:1000

Ritning G 102

Stabilitetsberäkning, sektion B

Ritning G 501

Stabilitetsberäkning, sektion C

Ritning G 502

ORIENTERING

På uppdrag av Marks kommun har GF utfört geoteknisk undersökning i Velingstorp, Kinna. Undersökningarna utförts för att utreda stabilitetsförhållandena för två bostadsområden belägna på västra sidan av Viskan. Området omfattas bl a av stadsäga 1193-1200 samt fastigheterna Assberg Nilsagård 1:6, 1:19, 1:22 och 1:27.

I en tidigare utförd skredriskinventering för Marks kommun har aktuellt område ansetts angeläget att undersöka pga de höga slänterna ned mot Viskan och bostadshus nära släntkrönet. Området har inte tidigare undersökts.

Båda bostadsområdena är belägna på västra sidan av Viskan och avskiljs av en brant tvärravin. Nivåskillnaden från bostadsområdena ner till tvärravinen respektive Viskan är ca 20 m.

UNDERLAG

Som underlag för utredningen föreligger följande handling:

Konsultföretaget GF, Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat, Kinna, Velingstorp, dat 1990-04-10, litt 34307 161 230.

UNDERSÖKNINGSRESULTAT

Jordlager

I sektion A är djupen till berg förhållandevis små. I borrhål 2 erhöles sondstopp på 2 m djup, i borrhål 1 på 5,5 m djup. Berget går även i dagen i slänten mellan sektion A och B, se ritning G 102.

Inom det norra bostadsområdet vid sektion B och C är jordlagrens mäktighet betydligt större, mellan 20 och 28 m i de undersökta punkterna. I borrhål 5 består jorden överst av lerig silt till ca 4,5 m djup därunder finns mycket fast siltig lera. Nedanför slänten i borrhål 6 finns lera till ca 6 m djup. Under leran finns ett tunt lager friktionsjord ovan berget. Den största jordmäktigheten uppmättes i borrhål 4 med drygt 28 m till sondstopp. Här består jordlagren huvudsakligen av lera. I ytlagren finns inblandning av silt och sand.

Vattenkvoterna i leran och silten varierar mellan ca 30 och 40 %. Konflytgränserna är något högre, mellan 30 och 50 %. Densiteten i jorden varierar mellan 1,9 och 2 ton/m³.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har i borrhål 5 och 6 uppmätts till mer än 100 kPa. På många nivåer är hållfasthetsvärdena över 150 kPa, medan mindre skikt med något lösare lera har upptäckts. I borrhål 4 är värdena något lägre, mellan 70 och 140 kPa med ett skikt på 12 m djup där skjuvhållfastheten endast är mellan 25 och 40 kPa. Under denna nivå är leran dessutom sensitiv.

Leran är alltså mycket fast och bedöms som mycket starkt överkonsoliderad. I samtliga fall bedöms överkonsolideringsgraden OCR vara mer än 2-faldig.

HYDROLOGI

Området avvattnas ned mot tvärravinen och mot Viskan. Vattennivån i Viskan var vid undersökningstillfället ca + 37,5 efter en längre tid med kraftig nederbörd. Vattendjupet vid åfårans mitt var drygt 4 m vid denna vattennivå.

På ovansidan slänterna är vattenströmningen nedåtriktad. Två olika grundvattennivåer kan observeras. Den övre grundvattentytan är i borrhål 4 och 5 belägen på mellan 3 och 4 m djup. Denna grundvattentyta ställs in genom infiltration av regnvatten ovanifrån. Eftersom jorden är relativt tät sker utdräneringen ner i slänten mycket långsamt och en någorlunda hydrostatisk tryckfördelning inställer sig ned till ca 10 m djup.

Den undre grundvattennivån har anpassats efter utdränering ned mot Viskan respektive tvärravinen. Denna nedre grundvattentyta har ställt in sig på nivåer mellan + 38 till + 41 enligt utförda porttrycksmätningar.

I borrhål 4 skiljer det mer än 11 m mellan den övre och den undre grundvattennivån. I borrhål 5 är motsvarande skillnad 8 m.

STABILITET

Stabiliteten har beräknats i sektion B och C med såväl dränerad analys som totalspänningsanalys. Beräkningsparametrar som valts framgår i huvudsak av ritning G 501-G 502.

Totalspänningsanalys ger höga säkerheter mot utglidning på grund av de höga hållfasthetsvärdena i leran. Säkerhetsfaktorerna är i båda sektionerna mer än 2-faldig.

För denna typ av jord skall stabiliteten emellertid i första hand beräknas för dränerade förhållanden. Valet av dränerade beräkningsparametrar är emellertid svårare att göra. Enligt utförda skjuvförsök från 6 resp 15 m djup i borrhål 5 är de dränerade parametrarna följande: $c'=5$ resp 22 kPa $\phi'=20^\circ$ resp 14° . Beräkningar med dessa ingående parametrar ger mycket låga säkerhetsfaktorer mot skred, mindre än 1-faldig säkerhet för glidytor som sträcker sig mer än 20 m från släntkrönet. De uppmätta värdena enligt skjuvförsöken bedöms därför som för låga. Störningen vid upptagningen kan ha påverkat samtidigt som leran har hög inblandning av silt, vilket kan orsaka för låga brottvärden vid skjuvförsöket.

I Statens Geotekniska Instituts Information nr 3 "Utvärdering av skjuvhållfasthet vid kohesionsjord", Rolf Larsson m fl, framgår att vid överkonsoliderade leror kan som undre gränsvärde hållfasthetsparametrarna $c'=0$ och $\phi'=30^\circ$ användas i torrskorpan och lera med sprickbildning. I osprucken överkonsoliderad lera kan hållfasthetsparametrarna $c'=0,03 \times \sigma'_c$ och $\phi'=30^\circ$ användas.

Med denna ansats blir de dränerade parametrarna för den aktuella jorden $\phi'=30^\circ$ och c' mellan 0 och 10 kPa (försiktigt antagande).

Med dessa beräkningsparametrar samt en portrycksfördelning, beskriven enligt ovan, ger beräknade säkerhetsfaktorer nära 1,0 för grunda glidytor som omfattar området närmast släntkrönet. Beräknade säkerhetsfaktorer ökar sedan med avståndet från släntkrönet, se ritning G 501 och 502.

I sektion C är säkerheten lägst 1,3-faldig för glidytor som slår upp ca 20 m från släntkrönet ($c'=0$). För samma glidyta med den dränerade skjuvhållfastheten $c'=10$ kPa är säkerheten lägst 1,5-faldig.

Sektion B ger ungefär motsvarande beräkningsresultat. Här är avsnittet vid vägen, dvs närmast släntkrönet, hårdast ansträngt med säkerhetsfaktorer kring 1,0 vid $c'=0$ och ca 1,3 vid $c'=10$. Motsvarande värden vid närmaste byggnad är 1,1 respektive 1,4-faldig säkerhet.

REKOMMENDATIONER

Stabilitetsförhållandena är inte tillfredsställande inom området. Beräknade säkerhetsfaktorer vid dränerad analys ligger nära 1,0 nära släntkrönen och mindre än 1,3 för en 20 m zon närmast släntkrönen. Inom denna zon finns två hela fastigheter, stadsäga 1195 och 1199.

Vi bedömer inte att skredrisken är akut varför området inte behöver utrymmas. Stabilitetsförhållandena är emellertid sådana att man på sikt inte bör tillåta någon byggrätt inom stadsäga 1195 och 1199 utan långtgående stabiliserande åtgärder. För de övriga fastigheterna inom det norra bostadsområdet krävs också stabilitetsförbättrande åtgärder, dock i något mindre omfattning.

På ritning G 102 framgår ungefärlig gräns för vilket område som kräver stabiliserande åtgärder. Stabiliteten ned mot tvärravinen är något enklare att åtgärda. Bäckens i ravinens botten kan kulverteras och stödfyllning utföras upp till önskad nivå.

Stabiliteten ut mot Viskan är svårare att förbättra. En möjlighet är avschaktning på stadsäga 1195 och 1199 och en viss stödfyllning kan utföras nedanför slänten vid stadsäga 1196. Ur ekonomisk synvinkel är sannolikt en inlösen av stadsäga 1195 och 1199 att föredra.

En viss avschaktning på stadsäga 1199 förbättrar stabilitetsförhållandena även för fastigheten nedanför slänten, stadsäga 1200.

För sökande av statsbidrag för stabilitetsförbättrande åtgärder kan arbetena delas in i två etapper. Där man som första åtgärd begär anslag för inlösen av stadsäga 1195 och 1199 och utför viss avschaktning på stadsäga 1199, kulverterar bäcken i tvärravinen samt utför viss stödfyllnad nedanför stadsäga 1196. I nästa etapp kan man sedan komplettera med ytterligare avschaktningar på stadsäga 1195 och 1196 samt utföra stödfyllning i tvärravinen.

Innan detaljprojektering av stödfyllningar och avschaktningar bör undersökningen kompletteras längre västerut i tvärravinen, för stadsäga 1192, 1204-1210.

KONSULTFÖRETAGET GF

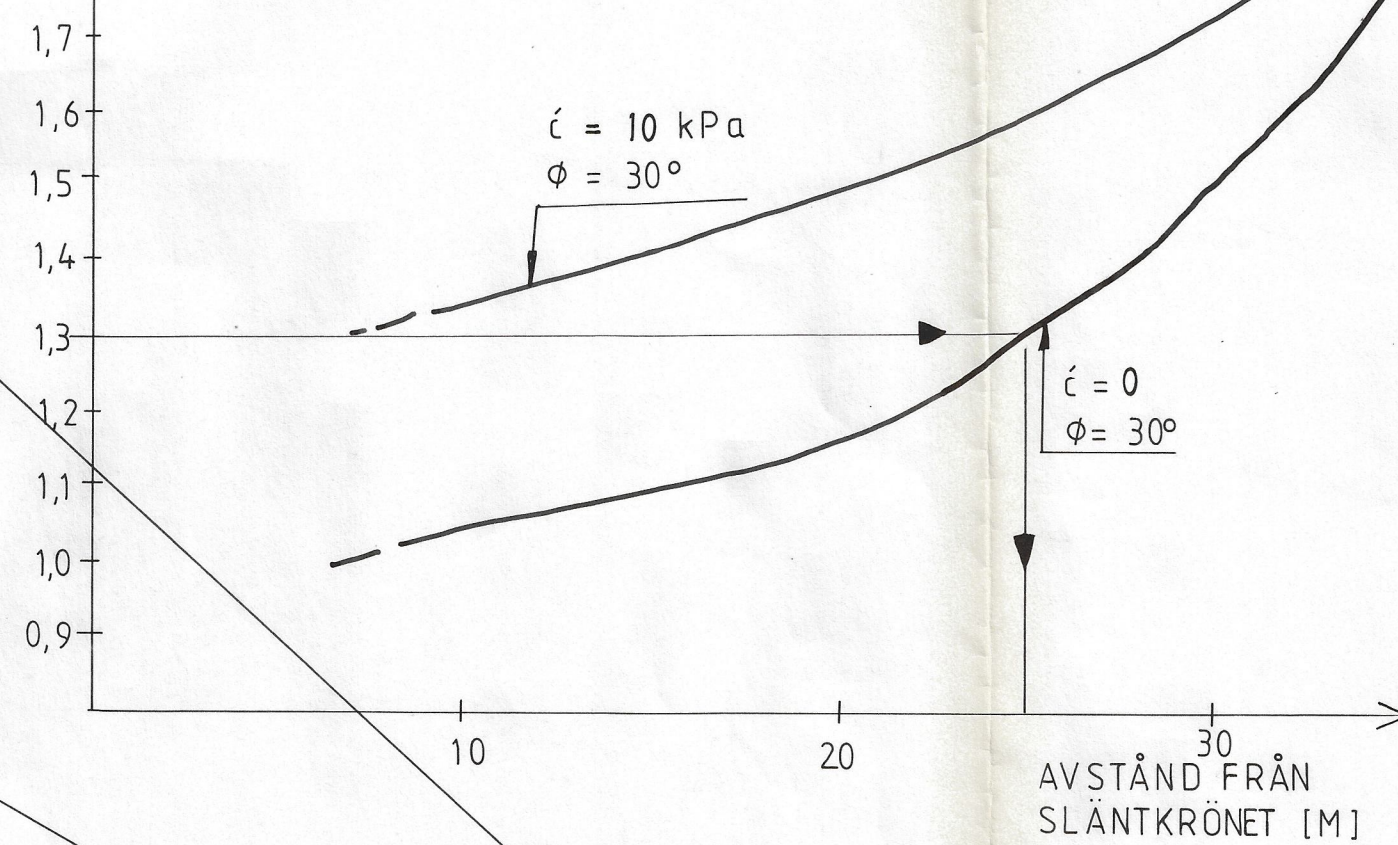
Geoteknik

Bengt Askmar

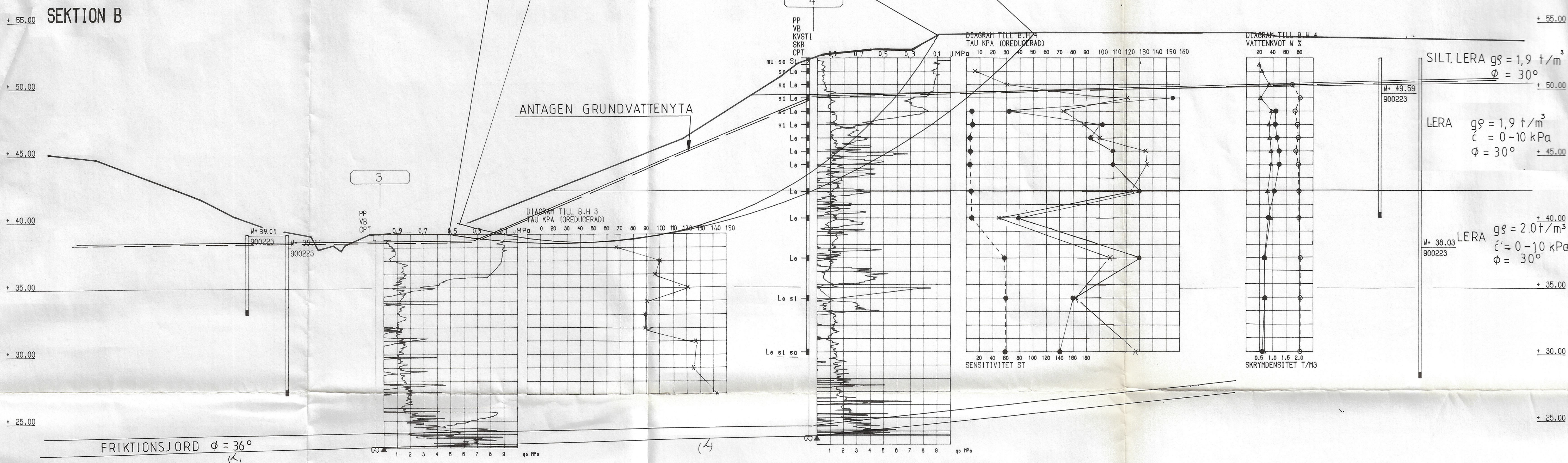
BERÄKNAD SÄKERHETSFAKTOR
F ϕ

F ϕ = 1,15 ($\dot{\epsilon}$ = 0)
1,45 ($\dot{\epsilon}$ = 10)

F ϕ = 1,05 ($\dot{\epsilon}$ = 0 kPa)
1,35 ($\dot{\epsilon}$ = 10 kPa)



SEKTION B



BETECKNINGAR
CPT OPT-SONDERING
VB VINGBORRNING
SKR STÖRD PROVTAGNING SKRUVB.
KVSTI STÖRD PROVTAGNING KOLVB.
PP PORTRYCKSMÄTNING PIEZOM.
qu SPETSTRYCK
u PORTRYCK

MARKS KONNUN

GF GEOTEKNIK KONSULTFÖRETAGET GF · BOX 5056 · 402 22 GÖTEBORG TELEFON 031-35 5000		KINNA, VELINGSTORP	
Ritad av Ref EA BENGT ASKHAR Göteborg 90-04-17		STABILITETSKONTROLL	
Uppdrag nr 34307 161 230 Ritning nr G 501		SEKTION B, STABILITETSBERÄKNING	
Reg. 1: 200		SKALA 1: 200 Reg.	

INOM DETTA OMRÅDE ÄR
 ● STABILITETSFÖRHÅLLANDENA
 OTILLFREDSSTÄLLANDE
 ● STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER
 KRÄVS.

- FÖRSLAG TILL STABILITETSFÖRBÄTTRING**
- AVSCHAKTNING PÅ STG 1195, 1196 & 1199
 - KULVERTERING AV BÄCK I TVÄRRÄVINEN.
 - STÖDFYLLNING I TVÄRRÄVINEN SAMT NEDANFÖR STG 1196
 - EROSIONSSKYDD VID VISKAN

BETECKNINGAR SE SGF BLAD 1-4
 --- UNDERSÖKNINGSOMRÅDE
 BERG I ELLER NÄRA I DAGEN

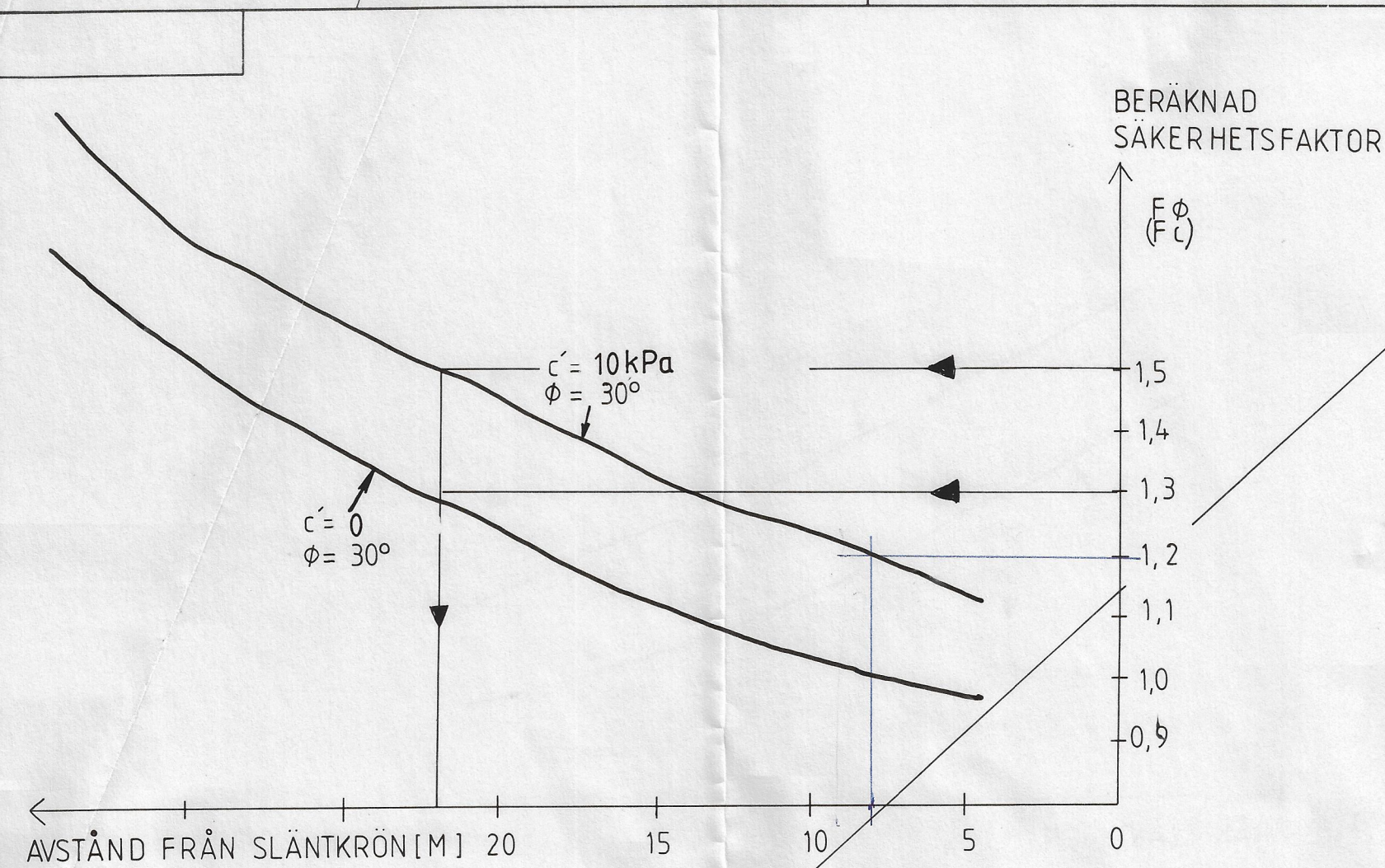
MARKS KOMMUN

GF
 GEOTEKNIK
 KONSULTFÖRETAGET GF · BOX 5056 · 402 22 GÖTEBORG
 TELEFON 031-35 50 00

KINNA, VELINGSTORP
 STABILITETSKONTROLL
 STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER

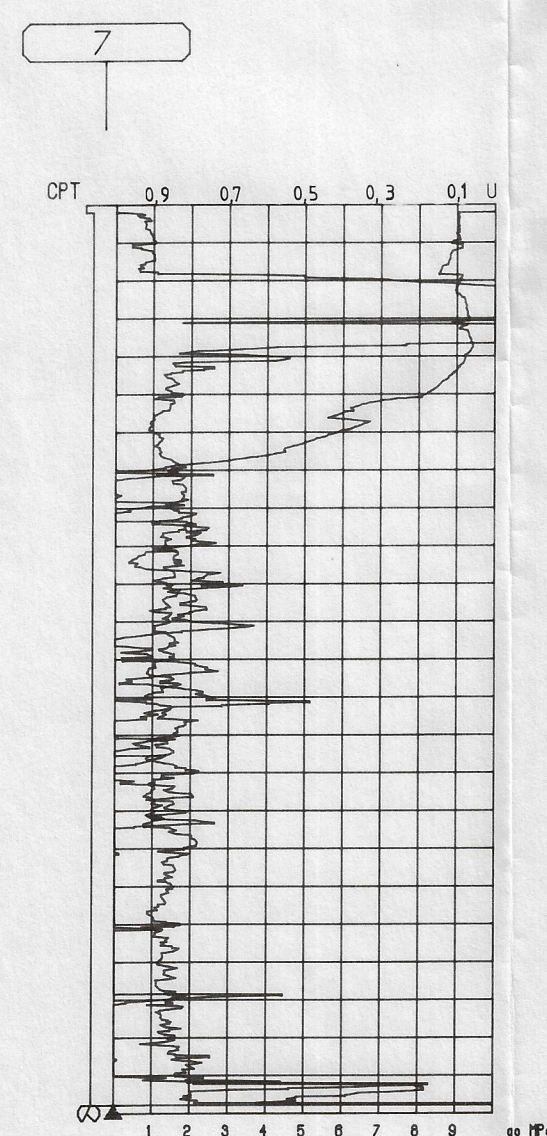
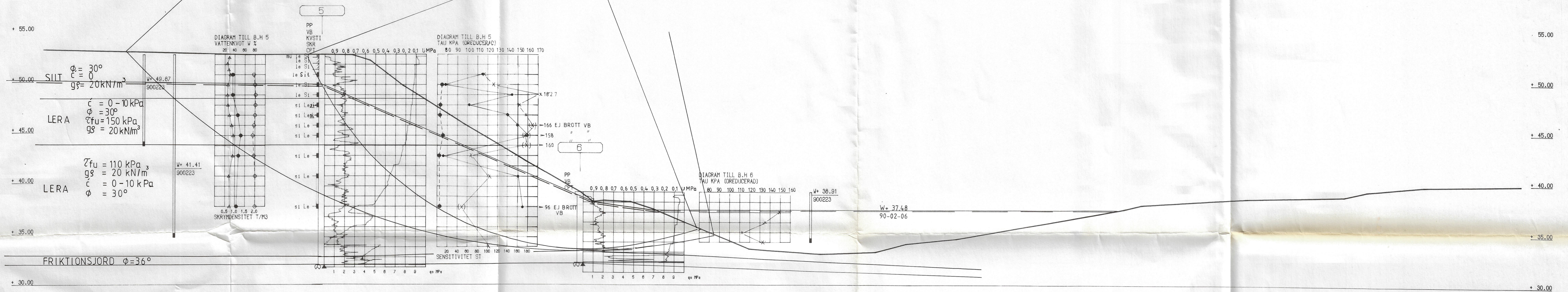
SKALA 1:1000

Ritad av EA	Ref BENGT ASKMAR	Uppdrag nr 34307 161 230	Ritning nr G 102	Reg.
Göteborg	90-04-17 <i>Bengt Askmar</i>			



$F\phi = 1,3 (\dot{\epsilon} = 0)$
 $F\phi = 1,5 (\dot{\epsilon} = 10 \text{ kPa})$
 $F_c = 2,2$

SEKTION C



BETECKNINGAR
 CPT CPT-SONDERING
 VB VINGBORRNING
 SKR STÖRD PROVTAGNING SKRUVB.
 KYSTI STÖRD PROVTAGNING KOLVB.
 PP PÖRTRYCKSMÄTNING PIEZOM.
 U PÖRTRYCK
 QC SPETSTRYCK

MARKS KOMMUN

GF GEOTEKNIK KONSULTFÖRETAGET GF · BOX 5056 · 402 22 GÖTEBORG TELEFON 031-35 50 00		KINNA, VELINGSTORP STABILITETSKONTROLL SEKTION C. STABILITETSBERÄKNING SKALA 1:200	
Ritad av EA Göteborg	Ref BENGT ASKMAR 90-04-17	Uppdrag nr 34307 161 230	Ritning nr G 502
Bengt Askmar		Reg.	