

MARKS KOMMUN

HOLMÅKRA, BJÖRKETORP

**GEOTEKNISK UNDERSÖKNING: FÄLT- OCH
LABORATORIERESULTAT**

BILAGDA HANDLINGAR

Jordartsförteckning
Rutinanalys
Beteckningsblad, SGF
Situations- och borrhplan
Sektion I-III

Bilaga 1
Bilaga 2:1 - 2:3
Blad 1 - 4
Ritning G 101
Ritning G 301 - G 303

1997-07-02

GF KONSULT AB
Geoteknik

Martin Lindfred

Uppdragsnr: 343 259 23 /GJ

ORIENTERING

På uppdrag av Marks kommun har GF Konsult AB utfört en geoteknisk undersökning vid ett avsnitt av Surtans dalgång i Holmåkra, Björketorp.

Vid en tidigare översiktligt kontroll av stabilitetsförhållandena längs en ca 2 km lång sträcka längs Surtan framkom att i flertalet av totalt 8 undersökta sektioner uppnåddes ej önskvärd 1,5-faldig säkerhet mot utglidning, skred.

Föreliggande undersökning avser klarlägga de geotekniska förhållandena som underlag för utredning av stabilitetsförhållandena och förslag till stabilitetsförbättrande åtgärder för området kring den nordligaste av tidigare undersökta delområden.

Denna handling redovisar endast resultaten av utförda undersökningar. Utvärdering av och kommentarer till undersökningarna redovisas i särskild handling "Geoteknisk undersökning: Stabilitetsförbättrande åtgärder", datum och uppdragsnr som denna handling.

UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Tidigare utförda

Under 1994 utfördes en geoteknisk undersökning som inom aktuellt område omfattade 2 sonderingar, 2 störda provtagningar och en vingsondering. En sektion avvägdes. Resultaten redovisas i en rapport dat 1994-03-17, uppdragsnr 343 242 23.

Nu utförda

Fältarbetet utfördes under hösten -96 och våren -96 och omfattade 7 totaltryck- och CPT-sonderingar för kontroll av jordlagrens mäktighet och relativa fasthet. Ostörda jordprover togs med kolvprovtagare i två punkter. Upptagna prover har rutinanalyserats på laboratorium. Ostörda prover togs med skruvprovtagare i 3 punkter. Kohesionsjordens odränerade skjuvhållfasthet kontrollerades med vingsondering i 3 punkter. Portrycksmätare installerades på 6 nivåer i sammanlagt 3 punkter. Tre sektioner avvägdes genom beställarens försorg.

Samtliga resultat redovisas på bilagor och ritningar.

GF KONSULT AB
Geoteknik

Bengt Askmar


Martin Lindfred

MARKS KOMMUN

HOLMÅKRA, BJÖRKETORP

Uppdragsnr: 343 259 23 /GJ

JORDARTSFÖRTECKNING

Tjälfarlighetsgrupperingen följer Mark AMA 83.

w = vattenkvot i vikt-% av torrsubstans

Sektion Borrhål	Markyta	Stabiliserad vattenyta i borrhål (m u my)	Djup under markytan (m)	Jordart	Tjälfar- lighets- grupp	w	Anmärkning
Bh 21		- 95-10-03	0,0 - 0,3	Siltig sandig TORVJORD			
			0,3 - 0,5	Något sandig något dyig SILT			
			0,5 - 1,0	Siltig LERA			
			1,0 - 2,0	Siltig LERA			
			2,0 - 3,0	Siltig LERA			
Bh 26		1,4 95-10-04	0,0 - 0,7	Mullhaltig LERA			

Sektion Borrhål	Markyta	Stabiliserad vattenyta i borrhål (m u my)	Djup under markytan (m)	Jordart	Tjälfar- lighets- grupp	w	Anmärkning
			0,7 - 1,0	Sandig siltig LERA med enstaka växtdelar			
			1,0 - 1,6	Siltig LERA			
			1,6 - 2,2	Siltig LERA			
			2,2 - 3,0	Siltig LERA			
Bh 29		2,1 96-04-16	0,0 - 0,4	Sandig MULLJORD			
			0,4 - 1,4	Siltig SAND			
			1,4 - 2,0	Siltig SAND			
			2,0 - 2,7	Något siltig SAND med enstaka växtdelar			
			2,7 - 3,0	Något siltig SAND			
			3,0 - 4,0	Siltig LERA		47	
			4,0 - 5,0	Siltig LERA		51	

SCANDIACONSULT VÄST		Semmanställning av LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	
Vaduregatan 6 BOX 5543, 402 27 GÖTEBORG Telefon 031 - 35 33 00 Fax 031 - 40 05 71		Uppdrag BJÖRKETORP	
PROVTAQNING		LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	
Datum 1994-03-14 BL JM		Datum	
Provtagningsredskap		Godkänd den 1998-04-30	
Skr, Kv St II		Laboratorieföret. <i>Len</i>	
Uppdragsnr.		Tabeller, Planschnr o.	

SCANDIACONSULT VÄST		Sammanställning av LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR								
Väduregaten 8 BOX 6343, 402 27 GÖTEBORO Telefon 031 - 35 33 00 Fax 031 - 40 05 71		Uppdrag BJÖRKETORP								
PROVTAGNING Datum 1994-03-14 BL JM		LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR Datum								
Provningsredskap Skr, Kv St II		Godkänd den 1996-04-30 Laboratorieförest. <i>W</i>								
Uppdragsnr.		Tabellnr, Plensohnr. a.								
Sektionsbortdel Djuphåva	Benämning	Densitet ρ t/m ³	Vatten- kvot W %	Konfylt- gräns W _L %	Sensiti- vitet enl. konprov S _i	Skjuvhållfasthet (oreducerad) τ_{sk} kPa		Omrörd skjuvhåll kPa	Korrkt. faktor μ enl SGJ	Anm.
						Tryckprov	Konprov			
23	Grå LERA	1,83 1,81 1,81	43	38	67	31		0,46	1,06	
14,0	Grå LERA	1,77 1,77 1,77	48	40	86	35		0,41	1,03	
16,0	Grå diff sulfidtl LERA	1,82 1,85 1,82	42	35	81	31		0,39	1,10	
18,0	Grå LERA tunna siltstikt	1,93 1,91 1,89	32	28	61	30		0,5	1,21	
20,0	Grå siltig LERA	1,97	24							
22,0										

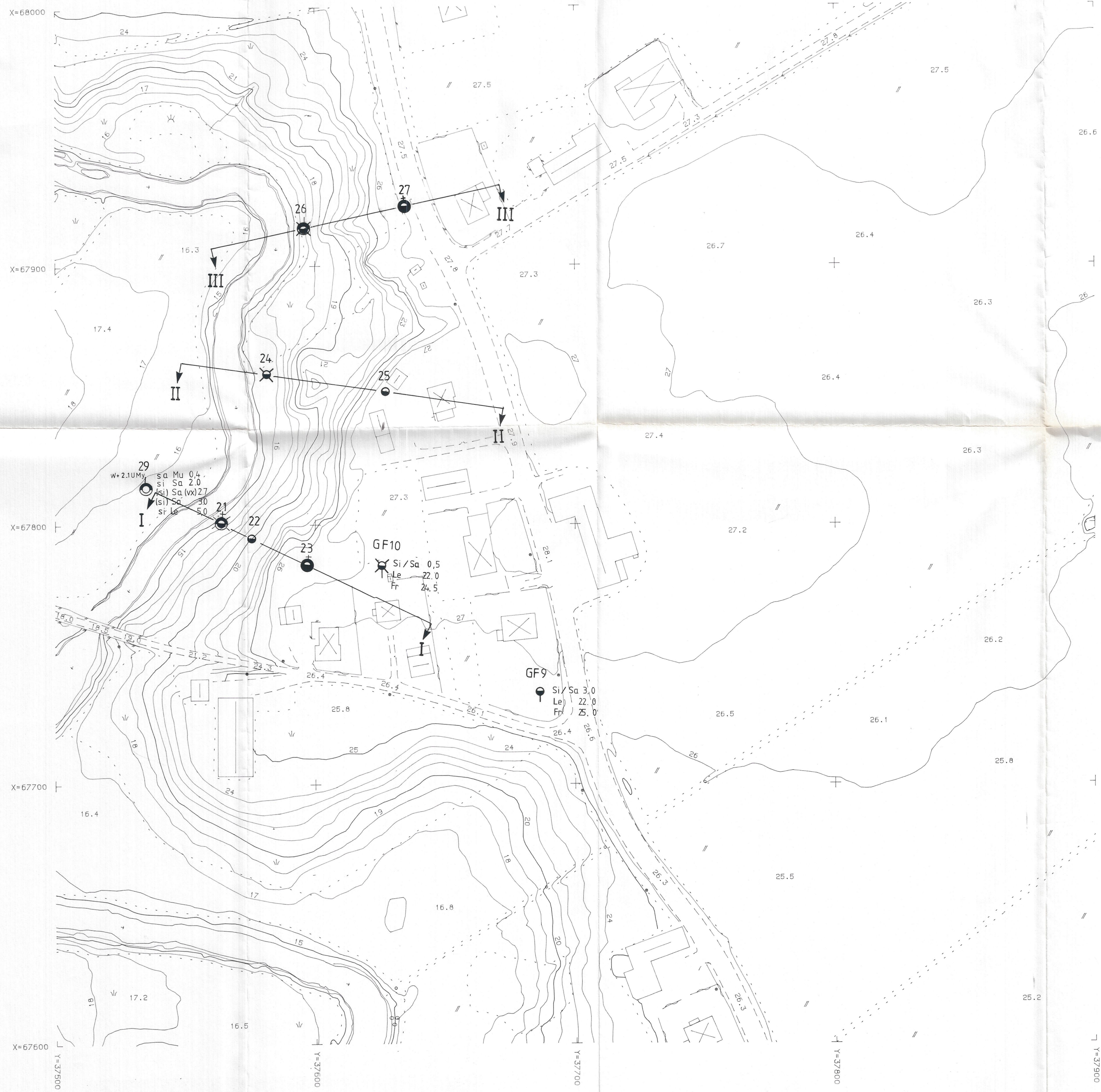
Lediga rutor för avskilda för resultat av specialundersökningar
Nedanstående förklaringar kan Lex. användas:
Skj = direkta skjuvförskott kom = komfördelning
komp = kompressionsförskott pack = packningsförskott

Skjuvhållfastheten har utvärderats enl. SGF:s laboratoriekommitté 1964
skjuvhållfastheten har ej reducerats med hänsyn till gyttiehalt eller konflygräns

GF KONSULT AB		Sammanställning av LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	
GF KONSULT AB, BOX 505A, 402 22 GÖTEBORG TELEFON 031 - 35 50 00, TELEFAX 031-40 40 73		Uppdrag BJÖRKETORP	
PROVTAGNING Datum 1996-01-22 JB		LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR SCANDIACONSULT VÄST AB	
Provningsnärskaps Skr, Kv St I		Godkänd den 1996-02-02 Laboratorieförst. <i>Henrik Nilsson</i>	
Uppdragsnr.		Tabelnr, Plansk nr o.	
Anm.		stört prov	
Korrigerad faktor enl SGI		stört prov	
Omrörd skjuvhållfästhet kPa		stört prov	
Skjuvhållfästhet (reducerad) τ _u kPa		stört prov	
Sensitivitet enl. konprov S _i		stört prov	
Konstgräns W _L %		stört prov	
Vattenkvot W %		stört prov	
Densitet ρ t/m ³		stört prov	
Benämning		stört prov	
Sektionsbortål Djuphåll		stört prov	

SGI = laboratoriebestämda i 284
skjuvfallfästheten har ej reducerats med hänsyn till gyckelhalt eller konfigurations

Lediga kolumner är avsedda för resultat av specialundersökningar
Närvarande undersökningar kan lösas enligt:
S_i = direkt skjuvfallfästhet
W_L = kompressionsgräns
W = packningsgräns

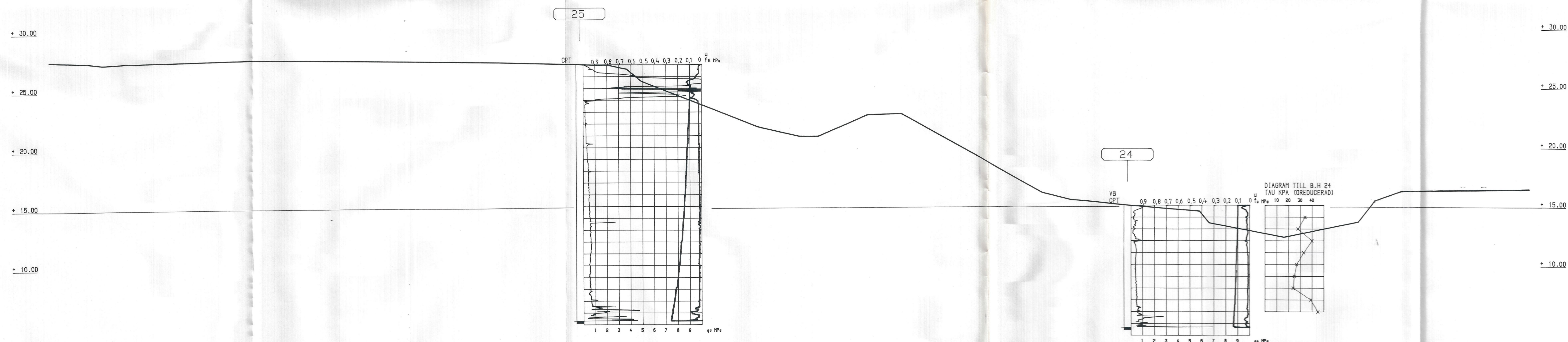


MARKS KOMMUN		REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
GF GEOTEKNIK GF KONSULT AB · BOX 5056 · 402 22 GÖTEBORG TELEFON 031-35 50 00 · TELEFAX 031-35 89 55		HOLMÅKRA, BJÖRKETORP				
Ritad av M	Ref MARTIN LINDFRED	SITUATIONS- OCH BORRPLAN				
Göteborg 1997-07-02	Uppdrag nr 343 259 23	Ritning nr G 101	SKALA 1:1000			
			Reg.			

LÄGE ENL PLAN



SEKTION II



MARKS KOMMUN

GF
GEOTEKNIK
GF KONSULT AB • BOX 5056 • 402 22 GÖTEBORG
TELEFON 031-35 50 00 • TELEFAX 031-35 89 55

Ritad av **M** Ref **MARTIN LINDERFELT**
Göteborg 1997-07-02

REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
HOLMÅKRA, BJÖRKETORP				
SEKTION II				
Uppdrag nr			Ritning nr	Reg.
343 259 23			G 302	

SKALA 1:200

[illegible]

MARKS KOMMUN		REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
 GEOTEKNIK GF KONSULT AB • Box 5056 • 402 22 GÖTEBORG TELEFON 031-35 50 00 • TELEFAX 031-35 89 55		HOLMÅKRA, BJÖRKETORP				
Ritad av  Ref. MARTIN LINDFRED		SEKTION III			SKALA 1:200	
Göteborg 1997-07-02		Uppdrag nr 343 259 23		Ritning nr G 303		Reg.

MARKS KOMMUN

HOLMÅKRA, BJÖRKETORP

**GEOTEKNISK UNDERSÖKNING: STABILITETSFÖRBÄTTRANDE
ÅTGÄRDER**

BILAGDA HANDLINGAR

Situationsplan
Sektion I-III

Ritning G 102
Ritning G 501 - G 503

1997-07-02

GF KONSULT AB
Geoteknik

Martin Lindfred

Uppdragsnr: 343 259 23 /GJ

ORIENTERING

På uppdrag av Marks kommun har GF Konsult AB utfört en geoteknisk undersökning vid ett avsnitt av Surtans dalgång i Holmåkra, Björketorp.

Under 1994 utfördes en kontroll av stabilitetsförhållandena längs en ca 2 km lång sträcka av Surtans dalgång. I denna undersökning framkom att i flertalet av de totalt 8 undersökta sektionerna uppnåddes ej önskvärd 1,5-faldig säkerhet mot utglidning.

Föreliggande undersökning avser klarlägga stabilitetsförhållandena och ge underlag för förslag till stabilitetsförbättrande åtgärder för området kring den nordligaste undersökningssektionen.

UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Tidigare utförda

Under 1994 utfördes 2 totaltrycksonderingar, 2 störda provtagningar samt en vingsondering längs en avvägd sektion. Resultaten redovisas i en rapport dat 1994-03-17, uppdragsnr 343 242 23.

Nu utförda

Fältarbetet utfördes under hösten -95 och våren -96 och omfattade totalt 7 totaltryck- och CPT-sonderingar, 2 ostörda kolvprovtagningar, 3 störda skruvprovtagningar, 3 vingsonderingar samt portrycksmätningar på 6 nivåer i 3 punkter.

Samtliga resultat redovisas i separat handling "Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat", datum och uppdragsnr samma som denna handling.

UNDERSÖKNINGSRESULTAT

Topografi

Från ett plant, bebyggt område öster om ån är slänterna branta västerut ner till Surtan. Höjdskillnaden är ca 15 m.

Väster om ån ligger markytan ca 10 m lägre jämfört med östra sidan. Markytan är här plan.

Ån har ett meandrande förlopp med en skarp krök i det undersökta områdets norra del.

Jordlager

I undersökningsområdets södra delar kännetecknas jordlagren i de högt belägna, bebyggda delarna överst av 5 m silt och sand. Härunder finns lera till drygt 20 m

djup under markytan. Leran underlagras av fast friktionsjord. Sonderingarna har trängt 2-3 m ner i dessa friktionsjordlager.

Norrut avtar mäktigheten av de översta sand- och siltlagren för att i sektion III ha knappt 1 m mäktighet.

De översta silt- och sandlagren uppvisar stark skiktning. Sanden utgörs huvudsakligen av finsand. Endast en mindre andel av dessa jordlager är lerinblandade. Den relativa lagringen är medelhög.

Lerans densitet ligger mellan 1,7-1,9 ton/m³. Skjuvhållfastheten undersökt med konprov på upptagna ostörda prover visar i den södra delen, punkt 23, en tillväxt från ca 20 kPa på 7 m djup under markytan till 30 kPa på 14 m. 7 m under markytan motsvarar här ca 1 m under de ytliga silt- och sandlagren.

Motsvarande i den norra delen växer skjuvhållfastheten från 14 kPa på 3 m djup till 35 kPa på 10 m djup.

Vattenkvoterna i leran ligger mellan 40-60 % med konflytgränser mellan 10 % lägre till 5 % högre än motsvarande vattenkvoter.

Lerans sensitivitet är låg, < 20, i prover förutom de tagna på större djup än 12 m i den södra delen. På djup större än 14 m överstiger här sensitiviteten 50.

Hydrologi

I de högt belägna östra delarna av undersökningsområdet visar såväl portrycksmätningar som observationer i provtagningshål en grundvattenyta belägen 4-5 m under markytan.

Portrycksmätningar utförda i släntfot motsvarar en grundvattenyta belägen i eller strax under markytan.

I områdets södra del har observationer gjorts av till ytan framträngande vatten. Området är påverkat med dålig bärighet sommartid respektive svallis vintertid.

Stabilitet

Stabiliteten har beräknats med cirkulär cylindriska glidytor i 3 avvägda sektioner.

Vid beräkningarna har nyttjats resultat från tidigare och nu utförda undersökningar.

Vid undersökningarna erhållna värden på lerlagrens skjuvhållfasthet har vid beräkningarna reducerats med avseende på konflytgränserna.

Utförda stabilitetsberäkningar visar att för samtliga tre undersökta sektioner ligger säkerhetsfaktorn mot utglidning, vilken betecknar förhållandet mellan mothållande och pådrivande krafter, klart under önskvärda 1,5.

För den södra sektionen, sektion I, erhålls för glidytor som slår upp i höjd med bebyggelsen säkerhetsfaktorer som understiger 1, vilket skulle betyda att slänten är att betraktas om instabil.

För den mellersta sektionen, sektion II, erhålls något högre säkerhetsfaktorer, 1,2-1,3, dock fortfarande klart under önskvärda 1,5. Slänten är här flackare jämfört med sektion I.

Sektion III, den nordligase, ger för glidytor som når ypp till vägen säkerhetsfaktorer lägre än 1.

För samtliga glidytor har beräkningar utförts med såväl c- som kombinerad analys. Den kombinerade analysen ger något lägre värden på säkerhetsfaktorn jämfört med c-analysen, se vidare sektionsritningar.

FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Med utgångspunkt i beräkningar utförda i avvägda sektioner har ett åtgärdsförslag tagits fram som syftar till att förbättra säkerheten mot skred i området. Åtgärderna har utformats med syfte att förnyade stabilitetsberäkningar utförda på åtgärdade sektioner ger en 1,5-faldig säkerhet mot skred.

I sektion III där beräkningar i befintlig sektion för vissa glidytor visade säkerhetsfaktorer lägre än 1 har accepterats att åtgärdad sektion har en säkerhetsfaktor något lägre än 1,5. Åtgärderna innebär dock minst 50 %-ig förbättring av säkerhetsfaktorerna för de olika glidyterna.

För att uppnå erforderlig förbättring av förhållandena i området är det nödvändigt att utföra en kombination av olika åtgärder.

Åfåran flyttas västerut, bort från slänten. Å-fåran flyttas mellan 25-50 m västerut och ges en ny något rakare sträckning. För att förhindra fortsatt meandring och förflyttning av å-fåran närmare slänten ersosionsskyddas den östra å-sidan i den norra delen.

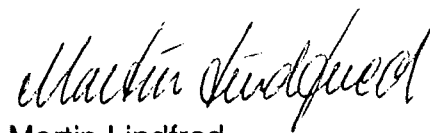
Den gamla åfåran samt området i anslutning till denna fylls igen respektive på för att på så vis erhålla en mothållande stödfyllning nedanför slänten.

Släntens övre, delvis mycket branta, delar schaktas av för att på så sätt minska de pådrivande krafterna.

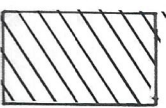
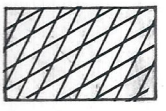
Omfattning av föreslagna åtgärder framgår av plan- och sektionsritningar

GF KONSULT AB
Geoteknik

Bengt Askmar


Martin Lindfred



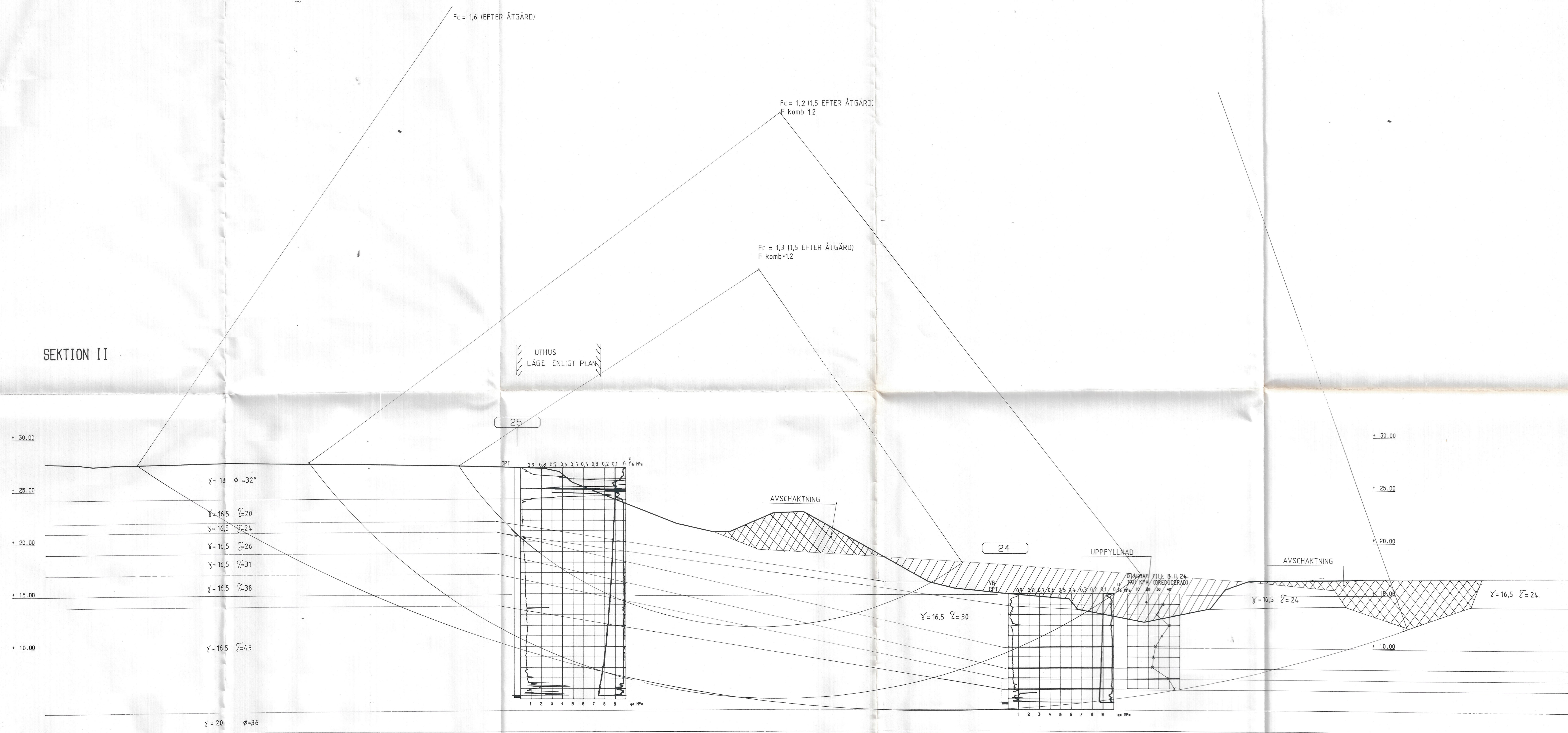
-  UPPFYLLNAD
-  AVSCHAKTNING

MARKS KOMMUN		REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
 GEOTEKNIK		HOLMÅKRA, BJÖRKETORP				
GF KONSULT AB · BOX 5056 · 402 22 GÖTEBORG TELEFON 031-35 50 00 · TELEFAX 031-35 89 55		GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN				
Ritad av 	Ref MARTIN LINDFRED	SKALA 1:1000				
Göteborg	1997-07-02	Uppdrag nr 343 259 23		Ritning nr G 102	Reg.	

[illegible]

BETECKNINGAR
CPT CPT-SONDERING
SKR STORD PROVTAGNING SKRUVB.

SEKTION II



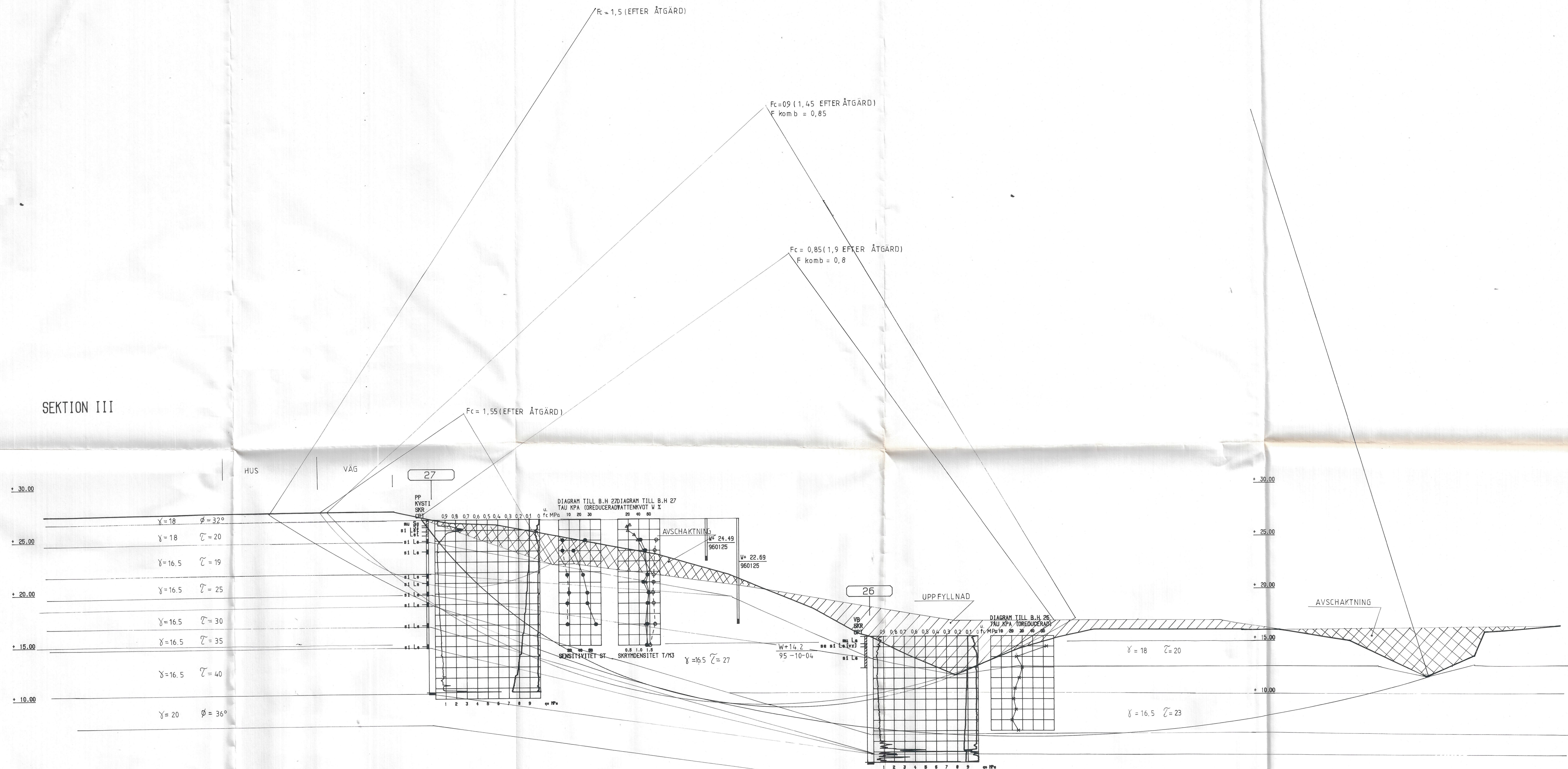
MARKS KOMMUN

GF
GEOTEKNIK
GF KONSULT AB · BOX 5056 · 402 22 GÖTEBORG
TELEFON 031-35 50 00 · TELEFAX 031-35 89 55

Ritad av Ref
Göteborg 1997-07-02

REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
HOLMÅKRA, BJÖRKETORP				
STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRD				
SEKTION II				
SKALA 1:200				
Uppdrag nr		Ritning nr		Reg.
343 259 23		G 502		

SEKTION III



BETECKNINGAR
 CPT CPT-SONDERING
 SKR STÖRD PROVTAGNING SKRUB.
 KYSTI ÖSTÖRD PROVTAGNING KOLVB.
 PP PORTRYCKSHÄTNING PIEZOM.
 VB VINGBORRNING

MARKS KOMMUN		REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
GF GEOTEKNIK GF KONSULT AB · BOX 5056 · 402 22 GÖTEBORG TELEFON 031-35 50 00 · TELEFAX 031-35 89 55		HOLMÅKRA, BJÖRKETORP				
		STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRD				
SEKTION III		SKALA 1 : 200				
Ritad av	Ref	MARTIN LINDFRED				
Göteborg	1997-07-02	Uppdrag nr	343 259 23	Ritning nr	G 503	Reg.