

Information om utförd stabilitetskontroll i
Sundholmen längs västra sidan av Viskan

På uppdrag från Marks kommun har GF konsult AB, Göteborg utfört en geoteknisk undersökning på västra sidan om Viskan i Sundholmen.

Undersökningens syfte var att klarlägga stabilitetsförhållandena längs västra åkanten samt där så erfordras ge förslag till stabilitetsförbättrande åtgärder.

Av beräkningarna framgår att stabilitetsförhållandena inom området inte är helt tillfredsställande med säkerhetsfaktorer mellan 1,1 och 1,3 för hela sträckan. Områdena närmast Viskan är hårdast ansträngda och man bedömer att mindre skred kan inträffa vid extremt lågvatten eller vid ökade markbelastningar av annan orsak.

Beräkningarna ger 5 á 10% högre säkerhetsfaktorer på Viskans västra sida jämfört med den östra. Dessutom ligger bostadshusen något längre ifrån Viskan på den västra sidan, vilket är fördelaktigt.

Man bedömer inte stabilitetsanalysens resultat så alarmerande att åtgärder genast måste vidtas.

På sikt föreslås att stabilitetsförbättrande åtgärder utföres genom att marknivån avschaktas mellan 1 och 1,5 m inom en ca 20-25 m bred zon närmast släntkrönet (se bifogad kartsnitt). Vidare föreslås att erosionskydd snarast läggs ut längs hela sträckan för att förhindra att erosion ytterligare försämrar stabilitetsförhållandena.

Innan avschaktningar eller annan stabilitetsförbättring utförts är det viktigt att berörda fastighetsägare ser till att all onödigt markbelastning undviks närmast släntkrönen samt att inte något av uthusen utnyttjas som bostadshus.

STADSARKITEKTKONTORET

Bertil Johansson

Bertil Johansson
1:e byggnadsinspektör

Ärende MARKS KOMMUN	Datum 1991-09-10	Sida 1
Utfärdare AnnLouise Friberg/IB	Ref. nr. 34307 169 230	

SUNDHOLMEN, VÄSTRA SIDAN AV VISKAN, STABILITETSKONTROLL

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING: PM BETR STABILITETSFÖRHÅLLANDENA

BILAGDA HANDLINGAR

Stabilitetsförbättrande åtgärder, plan, skala $\approx 1:1000$	Ritning G 102
Sammanställning av skjuvhållfasthetsvärden	Ritning G 201
Stabilitetsberäkning, sektion F	Ritning G 501
Stabilitetsberäkning, sektion G	Ritning G 502
Stabilitetsberäkning, sektion I	Ritning G 503

ORIENTERING

På uppdrag av Marks kommun har GF Konsult AB utfört en geoteknisk undersökning på västra sidan om Viskan i Sundholmen. På Viskans östra sida utlöstes två stycken skred under sommaren 1989. Under hösten 1989 utförde GF undersökningar vilka resulterade i förslag till stabilitetsförbättrande åtgärder längs den östra sidan.

Föreliggande undersökning skall klarlägga stabilitetsförhållandena längs västra åkanten samt där så erfordras ge förslag på stabilitetsförbättrande åtgärder.

UNDERLAG

Som underlag för utredningen föreligger följande handlingar:

Undersökningar utfördes av GF Konsult AB under våren 1990. Resultaten redovisas i "Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat", dat 1991-02-08, litt 34307 169 230.

Geoteknisk undersökning, Sundholmen, östra sidan av Viskan utförd av GF Konsult AB, dat 1989-09-13 resp 1989-10-02, litt 34307 149 230.

Grundundersökning för Viskans stränder vid Brosäters vårdhem utförd av SGI dat oktober 1957, litt K 5981.

UNDERSÖKNINGSRESULTAT

Topografi och jordlager

Det nu undersökta området utgörs av den västra slänten ner mot Viskan. Området utgörs i huvudsak av trädgårdsmark som är relativt plan med nivåerna mellan + 14,5 m och + 15 m. Från släntkrönet stupar marken brant ner mot Viskan med en lutning mellan 1:1,5 och 1:2. Bottenprofilen i Viskan ligger på nivån ca + 6 m, vilket innebär en total nivåskillnad av mellan 8 m och 10 m.

Jordlagren utgörs överst av sand och silt till ett djup av 2-3 m. Därunder finns ett 2-3 m mäktigt lager siltgyttja och lergyttja. Dessa övre jordlager benämns svämsediment då de bildats genom att Viskan tidigare har svämmat över stora landområden. Vattenkvoterna och konflytgränserna uppgår till knappt 100 % i lergyttjan. Den reducerade skjuvhållfastheten är ca 25 kPa inom detta lager.

Under svämsedimenten finns ner till stora djup lös lera med vattenkvoter mellan ca 60 och 70 %. Lerans densitet varierar mellan ca 1,6 och 1,7 ton/m³. Sonderingarna har avbrutits på max 25 m djup utan att borrhopp erhållits. Enligt uppgifter från pålning samt brunnborrningar i området kan lermäktigheterna uppgå till 90 m.

I bh 9 (sektion I) finns svämsediment ner till ca 6 m djup och underlagras av ca 3 m relativt fast lagrad friktionsjord ovan den lösa leran.

Lerans skjuvhållfasthet har bestämts med vingsondering och konprov på ostörda prover. Reduktion har gjorts med hänsyn till konflytgränsen från nu och tidigare undersökningar, enligt SGI's rapport "Utvärdering av skjuvhållfasthet i kohe-sionsjord", november 1984. Skjuvhållfastheten i lerlagret varierar något men kan i genomsnitt tecknas $\tau_{fu} = 15 + 1,4 \cdot z$ kPa, där z är djupet i meter räknat från 6 m under markytan.

Leran är mellansensitiv med värden mellan 14 och 21.

Hydrologi

Vattennivån i Viskan var vid undersökningstillfället belägen på nivåer mellan + 10,1 m och + 10,8 m.

I sektion I och K, dvs uppströms bron i Sundholmen, var vattennivån ca + 10,8 medan den nedströms bron vid sektion E var en dryg halvmeter lägre, på nivån + 10,3 m. Vid det förra undersökningstillfället, augusti 1989, var skillnaden i vattennivån ca 1 m på motsvarande sträcka. Mellan bron och sektion E är åfåran något grundare varför vattendjupet är mindre än 1 m vid lågvatten längs denna sträcka.

Uppströms bron bedömer vi att högsta högvattennivå är ca + 13,0 och lägsta lågvattenyta är ca + 9,7 m.

Portrycksmätningar har tidigare utförts inom området. Dessa mätningar visar på en grundvattenyta belägen mellan 2-2,5 m under markytan, dvs ungefär på nivåer mellan ca + 12 och + 12,5. På större djup är portrycken i leran artesiskt, vilket även framgår av brunnborrningar som gjorts i området, dvs vattentrycket på stort djup motsvarar en grundvattenyta belägen 1 à 2 m ovanför markytan.

Stabilitet

På Viskans östra sida utlöstes två skred under sommaren 1989. För närvarande pågår förstärkningsåtgärder, i första hand i form av avschaktningar och utläggande av erosionsskydd. Stabilitetsförhållandena på västra sidan har nu konstaterats vara likartade, vilket var väntat då marknivå och släntlutningar var ungefär likartade.

Stabiliteten har beräknats i fyra sektioner (F, G, I och K) med totalspänningsanalys under antagandet av cirkulär cylindriska glidytor. Beräkningsparametrarna har valts enligt rutinanalysen och reducerade skjuvhållfasthetsvärdena har använts, se ritning G 201. Beräkningarna har utförts för både lågvattenyta i Viskan respektive den vattennivå som fanns vid undersökningstillfället.

Området vid sektion F synes vara något hårdare ansträngd än inom övriga delar. Slänten närmast Viskan är här mycket brant och garage och förrådsbyggnad ligger mycket nära släntkrönet. Beräkningarna ger här ca 1,1-faldig säkerhet mot skred mot glidytor som når ca 10 m bakom släntkrönet. För glidytor som når ända fram till bostadshuset är säkerheten ca 1,4-faldig. Vid lågvatten i Viskan sjunker detta värdet till ca 1,3-faldig säkerhet.

I sektion G är också området närmast släntkrönet hårdast ansträngt, här är säkerhetsfaktorerna varierande mellan ca 1,2-1,3 och säkerhetsfaktorerna sjunker till ca 1,1-1,2 vid lågvatten i Viskan. På lite större avstånd ifrån Viskan är säkerhetsfaktorerna bättre än vid sektion F, pga något lägre marknivå.

Beräkningarna ger ungefär samma resultat i sektion I. Glidytor som omfattar området fram till bostadshuset har ca 1,4-faldig säkerhet vid uppmätt vattennivå och ca 1,3-faldig vid lågvattennivå. Området närmast släntrönet vid uthuset har säkerhetsnivåer mellan 1,1 och 1,2.

I sektion K har ingen bestämning av jordens skjuvhållfasthet utförts. I beräkningarna har vi antagit liknande hållfasthetsvärden som vid sektion I. Byggnaderna ligger här längre från Viskan och glidytor som når fram till bostadshuset och uthuset har ca 1,5-faldig resp 1,3-faldig säkerhet mot brott.

Orsaken till de tidigare inträffade skreden bedömer vi vara den låga vattennivån i Viskan vid skredtillfället, i kombination med de redan tidigare hårt ansträngda slänterna. Ett högt vattenstånd i Viskan är en stabiliserande faktor då den fungerar som en mothållande kraft. En annan orsak kan vara att Viskan successivt har eroderats ned i jordlagren och åfåran har efter hand blivit djupare. Eftersom vattenföringen är kraftig i Viskan och de stora variationer i vattennivå gör att erosionen av slänterna är relativt kraftig.

REKOMMENDATIONER

Av beräkningarna framgår att stabilitetsförhållandena inom området inte är helt tillfredsställande med säkerhetsfaktorer mellan ca 1,1 och 1,3 för hela sträckan. Områdena närmast Viskan är hårdast ansträngda och vi bedömer att mindre skred kan inträffa vid extremt lågvatten eller vid ökade markbelastningar av annan orsak.

Beräkningarna ger 5 à 10 % högre säkerhetsfaktorer på Viskans västra sida jämfört med den östra. Dessutom ligger bostadshuset något längre ifrån Viskan på den västra sidan, vilket är fördelaktigt. Lägsta beräknade säkerhetsfaktorer för glidytor som omfattar området ända fram till bostadshuset är ca 1,3-faldig. Däremot ligger flera uthus och garagebyggnader inom området med ca 1,1-faldig säkerhet.

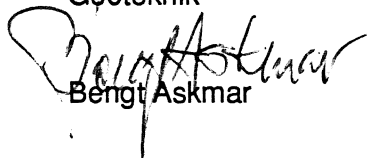
Vi bedömer inte att stabilitetsanalysens resultat är så alarmerande att åtgärder genast måste vidtas. Vår bedömning är att ett eventuellt initialskred närmast Viskan inte kommer att omfatta hela området fram till byggnaderna utan att man får en förvarning.

Vi föreslår emellertid att stabilitetsförbättrande åtgärder utförs på sikt genom att marknivån schaktas av mellan 1 och 1,5 m inom en ca 20-25 m bred zon närmast släntkrönet. Ungefärlig omfattning i plan redovisas G 102. Vidare föreslår vi att erosionsskydd läggs ut längs hela sträckan för att förhindra att erosion ytterligare försämrar stabilitetsförhållandena. Erosionsskyddet bör läggas ut snarast möjligt.

Innan avschaktningar eller annan stabilitetsförbättring utförts bör man se till att all onödig markbelastning undviks närmast släntkrönen. Vidare bör undersökas att inte något av uthusen används som bostadshus.

Vid detaljprojektering av erforderliga stabiliserande åtgärder krävs att en bättre grundkarta tas fram för att kunna avgränsa områdena som skall omfattas av åtgärderna. Vidare bör stabilitetsberäkningen vid sektion K kompletteras med en skjuvhållfasthetsbestämning.

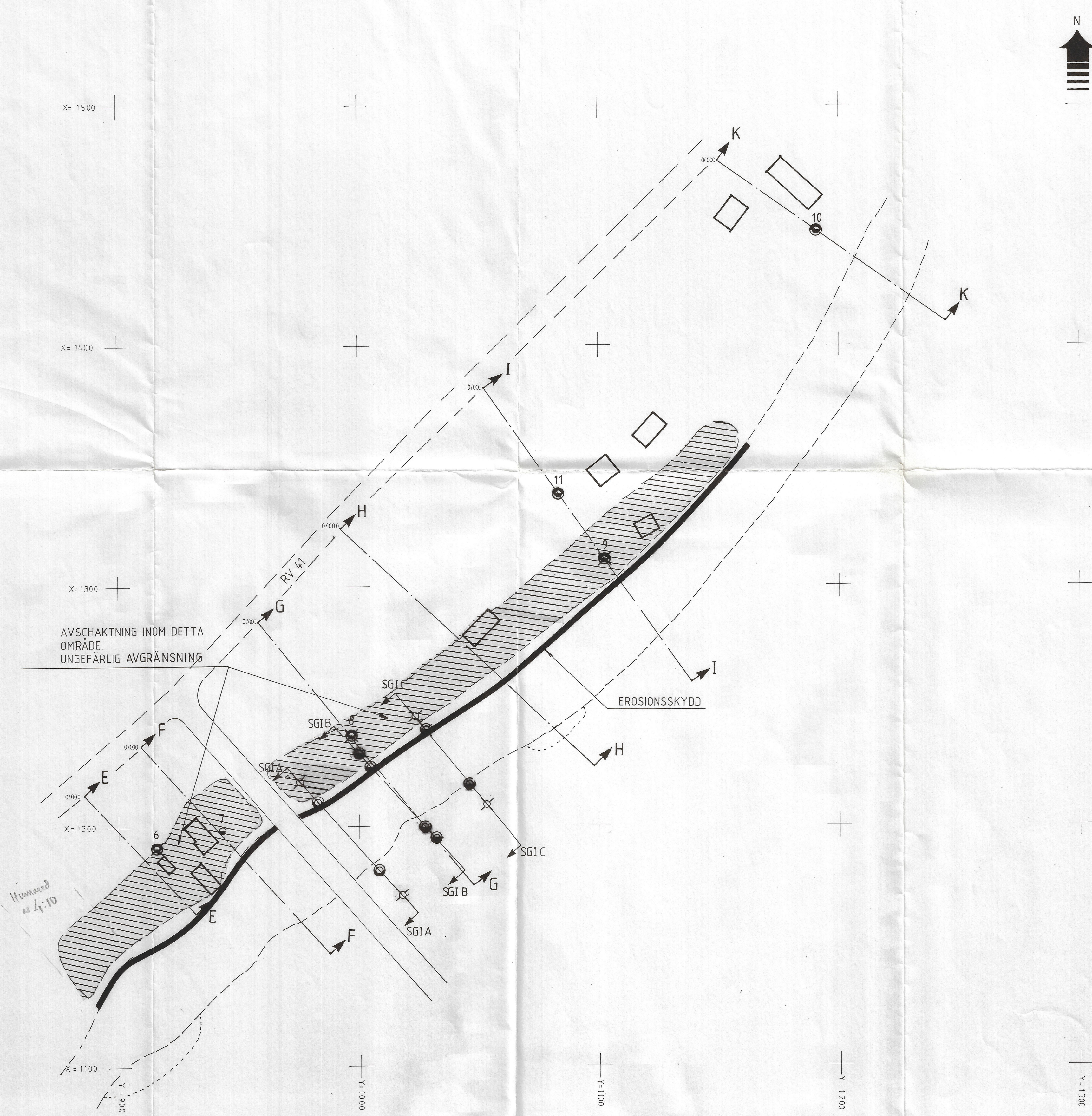
GF KONSULT AB
Geoteknik



Bengt Askmar



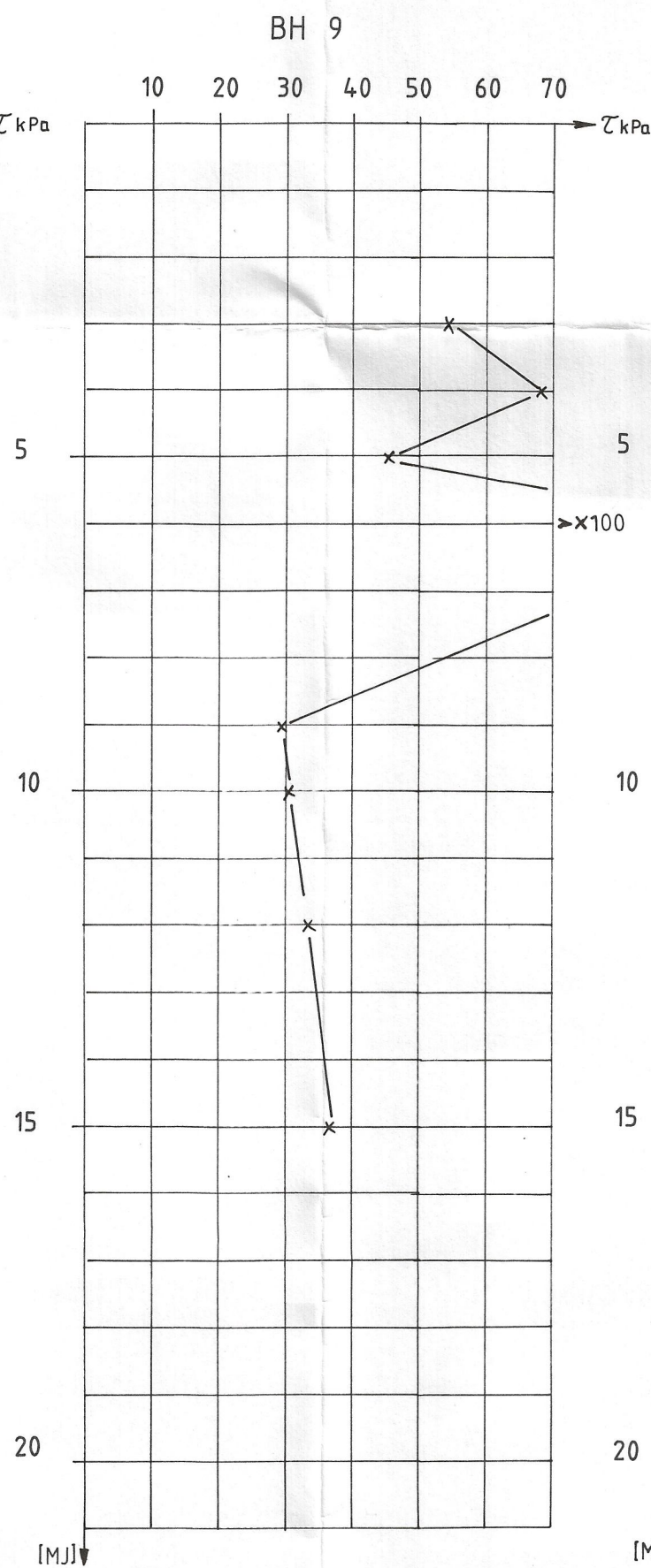
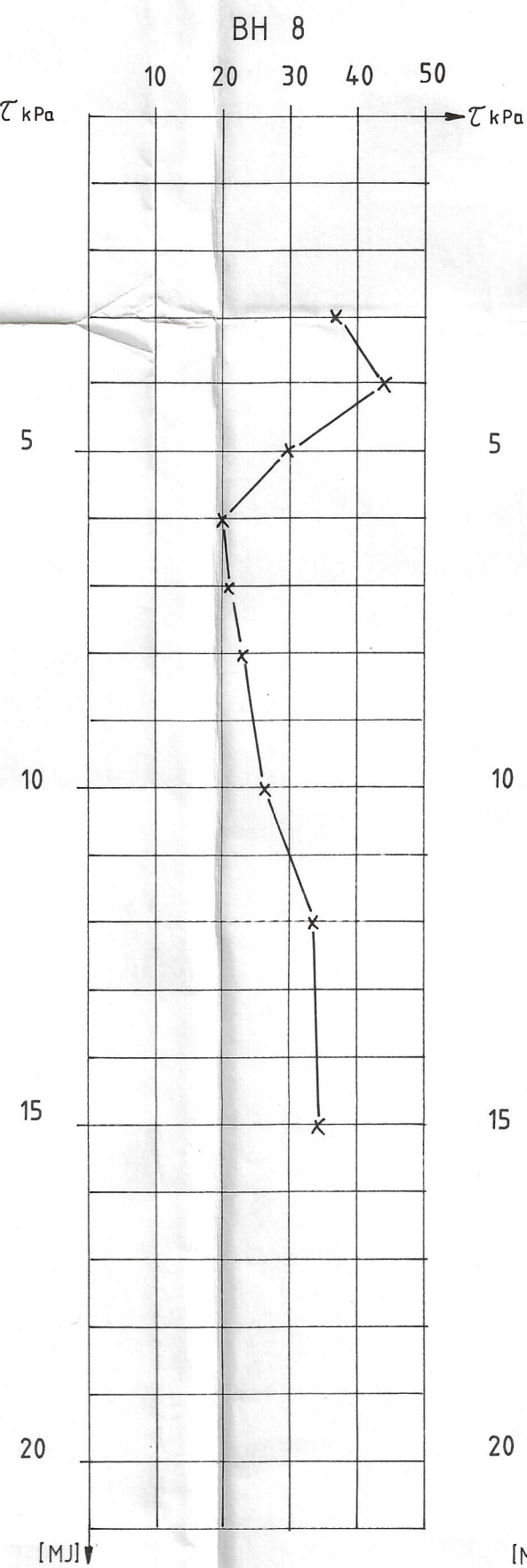
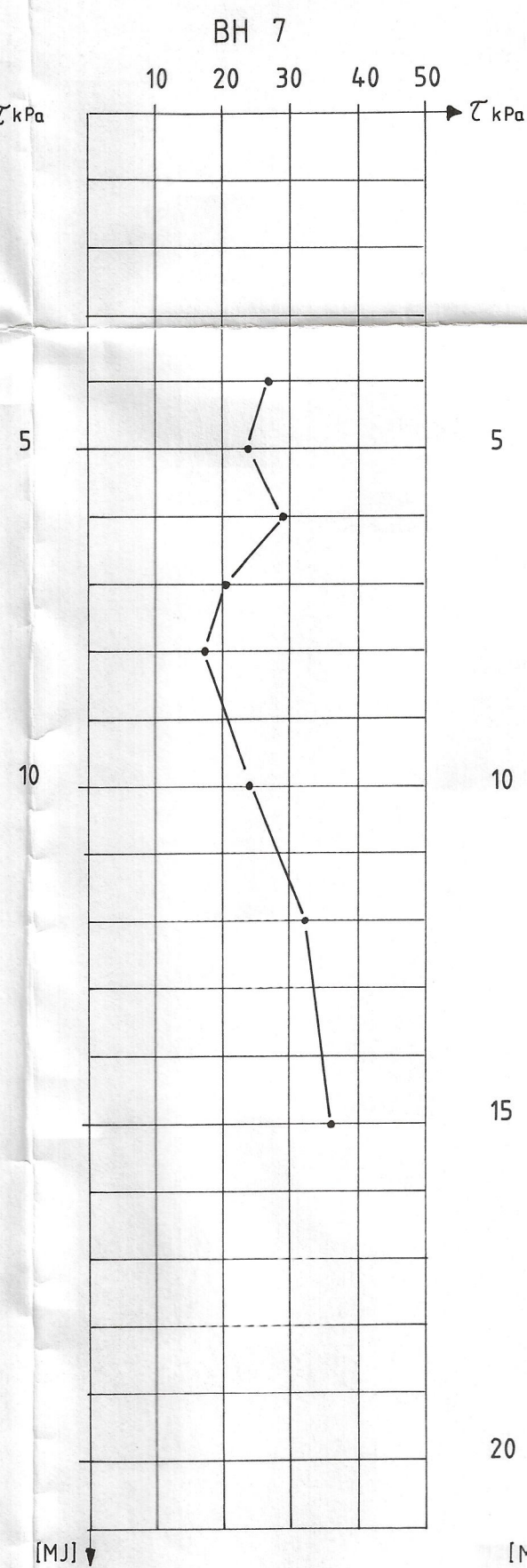
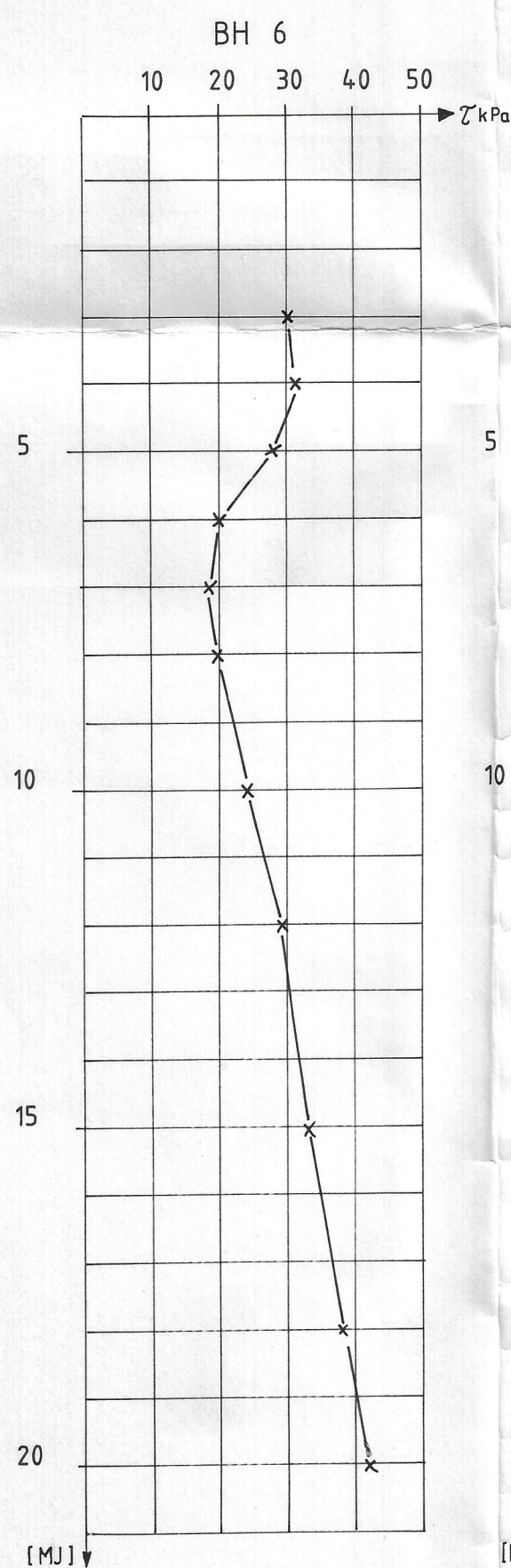
AnnLouise Friberg



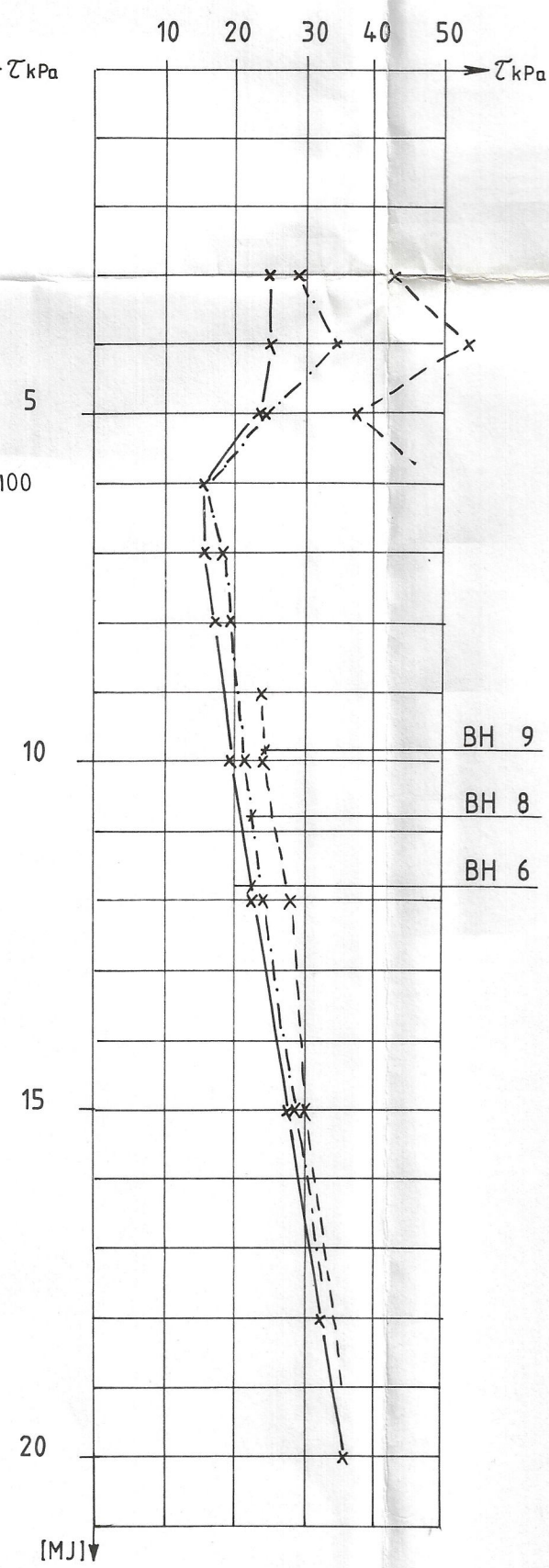
SGI A-C TIDIGARE UTFÖRD UNDERSÖKNING
 AV SGI DAT. OKT. 1957 LITTR. K5981

MARKS KOMMUN

GF GEOTEKNIK KONSULTFÖRETAGET GF · BOX 5056 · 402 22 GÖTEBORG TELEFON 031-35 50 00		SUNDHOLMEN STABILITETSKONTROLL VÄSTRA SIDAN AV VISKAN SITUATIONS- OCH BORRPLAN STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER SKALA 1:1000	
Ritad av <i>B. Askmar</i>	Ref BENGT ASKMAR	Uppdrag nr 34307 169 230	Ritning nr G 102
Göteborg 1991-09-10 <i>Bengt Askmar</i>			Reg.



REDUCERADE
VINGBORRVÄRDEN



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 / B
Göteborg 1991-09-10

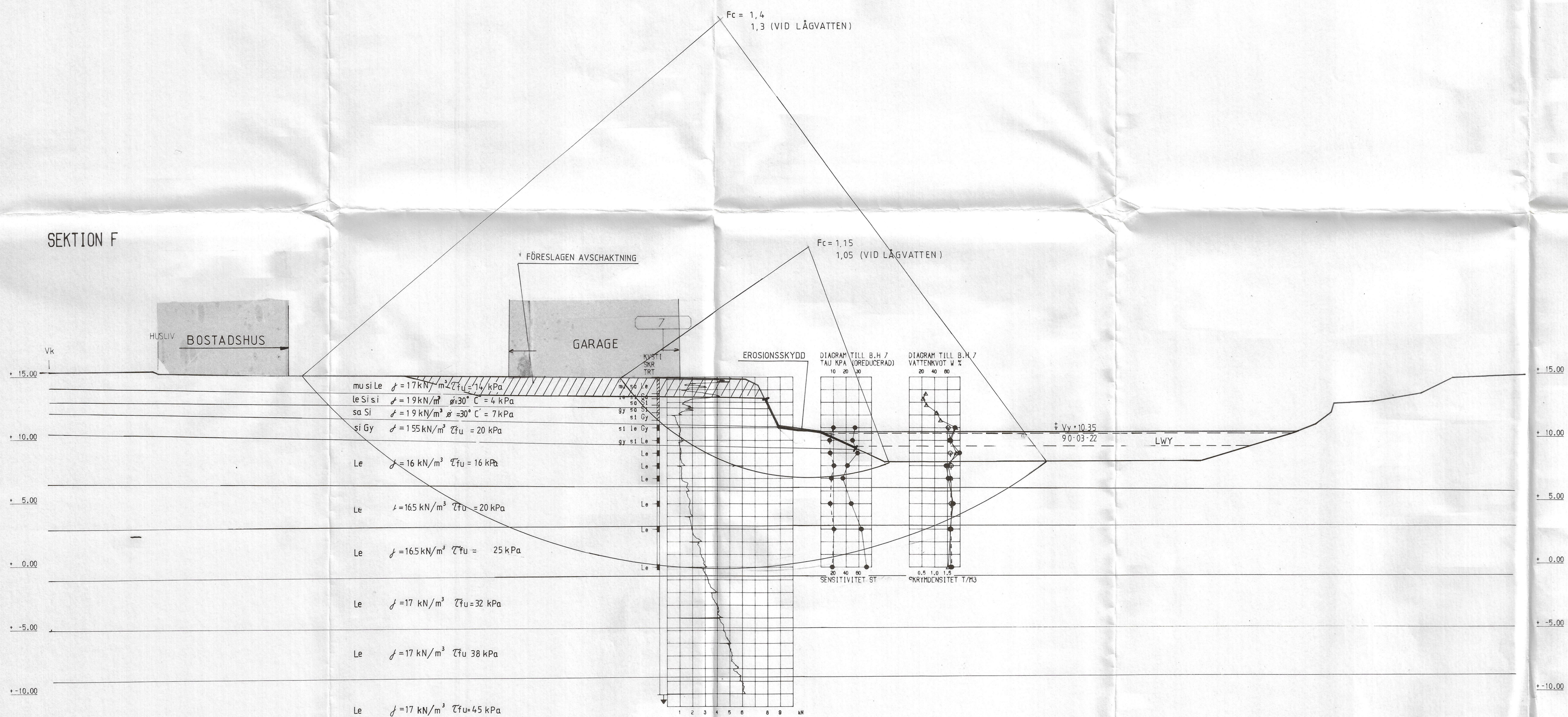
Ref
ANN LOUISE FRIBERG

Uppdrag nr
34307 169 230

Ritning nr
G 201

REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
SUNDHOLMEN STABILITETSKONTROLL VÄSTRA SIDAN AV VISKAN SAMMANSTÄLLNING AV SKJUVHÅLLFASTHETSÄRDEN				
SKALA 1:100				
Reg.				

SEKTION F



BETECKNINGAR
 TRT TOTALTRYCKSONDERING
 SKR STÖRD PROVTAGNING SKRUVB.
 VB VINGBÖRNLIN
 KVSTI ÖSTÖRD PROVTAGNING KOL B.

MARKS KOMMUN

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

SUNDHOLMEN STABILITETSKONTROLL
 VÄSTRA SIDAN AV VISKAN

SEKTION F
 STABILITETSBERÄKNING

SKALA 1:200

Ritad av: ANN-LOUISE FRIBERG
 Göteborg 1991-09-10

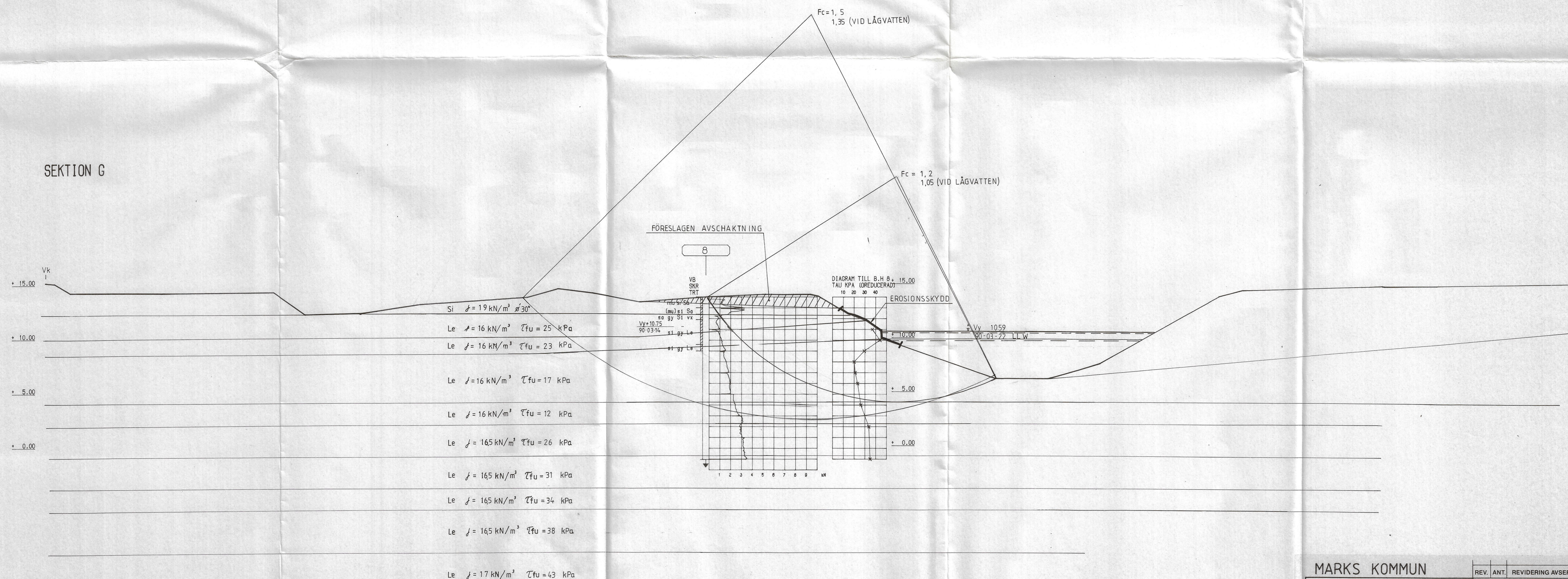
Bengt Astemar

Uppdrag nr: 34-307 169 230

Ritning nr: G 501

Reg.

SEKTION G



MARKS KOMMUN

GF
GEOTEKNIK
GF KONSULT AB • BOX 5056 • 402 23 GÖTEBORG
TELEFON 031-35 50 00 • TELEFAX 031-35 89 55

Ritad av Ref
ANN-LOUISE FRI BERG

Göteborg 1991-09-10

Bengt Asmar

REV. ANT. REVIDERING AVSER SIGN. DATUM

SUNDHOLMEN STABILITETSKONTROLL
VÄSTRA SIDAN AV VISKAN

SEKTION G
STABILITETSBERÄKNING

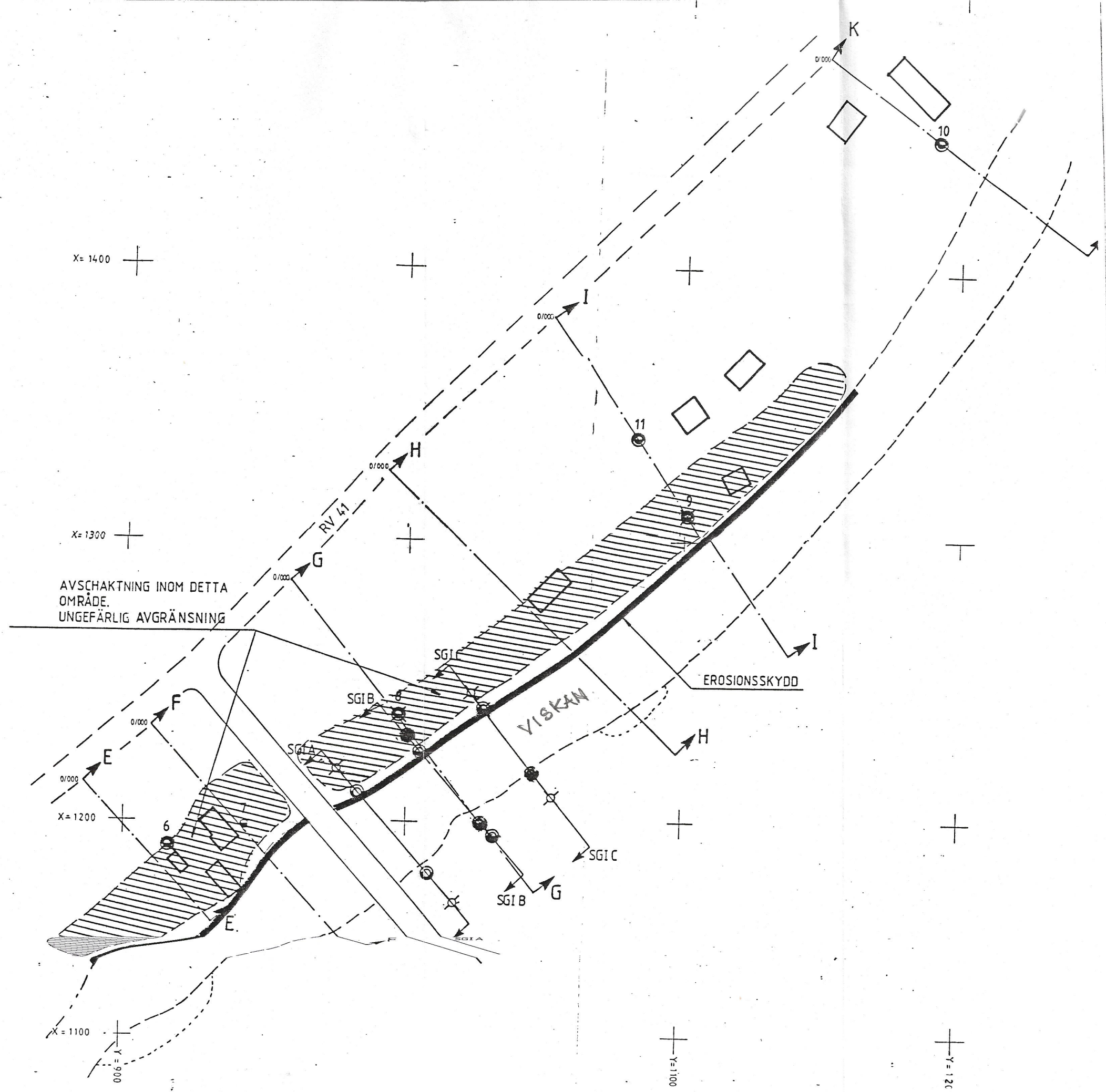
SKALA 1:200

Uppdrag nr 34307 169 230 Ritning nr G 502 Reg.

SEKTION I

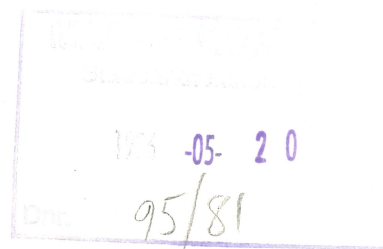
The diagram shows a cross-section of a road embankment with the following features:

- Ground Surface:** Elevation +15.00 on the left, sloping down to +10.00, then rising to +15.00 on the right.
- Subgrade and Soil Layers:**
 - Sand/Silt:** $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$, $\phi = 30^\circ$, $C = 6^\circ$.
 - Clay (Le):**
 - Layer 1: $\gamma = 16.0 \text{ kN/m}^3$, $\tau_{fu} = 21 \text{ kPa}$
 - Layer 2: $\gamma = 16.5 \text{ kN/m}^3$, $\tau_{fu} = 24 \text{ kPa}$
 - Layer 3: $\gamma = 16.5 \text{ kN/m}^3$, $\tau_{fu} = 27 \text{ kPa}$
 - Layer 4: $\gamma = 16.7 \text{ kN/m}^3$, $\tau_{fu} = 35 \text{ kPa}$
 - Layer 5: $\gamma = 17.0 \text{ kN/m}^3$, $\tau_{fu} = 40 \text{ kPa}$
- Water Table:** Indicated by a dashed line with a slope of $Vy = 10.80$ and $90.03:22$ (LW).
- Structures:**
 - BYGGNAD:** A building foundation on the left.
 - FÖRESLAGEN AVSCHAKTNING:** A proposed cut-off wall.
 - EROSIONSSKYDD:** Erosion protection on the right slope.
- Stability Analysis:** Failure envelopes are shown as curved lines with factors of safety:
 - $F_c = 1.4$ (VID LÅGVATTEN)
 - $F_c = 1.3$ (VID LÅGVATTEN)
 - $F_c = 1.3$ (VID LÅGVATTEN)
- Diagrams:**
 - SKR TRT:** Soil profile diagram on the left.
 - VB SKR TRT:** Soil profile diagram on the right.
 - DIAGRAM TILL 8.19:** A graph showing τ vs σ for the clay layers.



MARKS KOMMUN

**SUNDHOLMEN, VÄSTRA SIDAN AV VISKAN
KOMPLETTERANDE STABILITETSKONTROLL**



GEOTEKNISK UTREDNING

BILAGDA HANDLINGAR

Situationsplan
Sektion F
Sektion G
Sektion I

Bilaga 1
Ritning G 501
Ritning G 502
Ritning G 503

1995-11-06

GF KONSULT AB
Geoteknik

AnnLouise Elliot

Uppdragsnr: 343 260 23 /IB

ORIENTERING

På uppdrag av Marks kommun har GF Konsult AB utfört geoteknisk utredning för att komplettera stabilitetsberäkningarna vid den västra sidan av Viskan i Sundholmen. Föreliggande handling skall klarlägga vilken säkerhet som aktuell slänt har då beräkningarna utförs med s k kombinerad analys.

BAKGRUND

På Viskans östra sida utlöstes under sommaren 1989 två skred i Sundholmen. Under hösten 1989 utförde GF undersökningar som resulterade i förslag till stabilitetsförbättrande åtgärder längs den östra sidan, vilka är utförda.

Under 1990-1991 utfördes undersökningar och stabilitetsutredning längs den västra sidan av Viskan inom samma område i Sundholmen. Stabilitetsberäkningarna utfördes med totalspänningsanalys (odränerad analys). Där så behövdes gavs förslag på stabilitetsförbättrande åtgärder.

För att få ett bättre underlag vid bedömningen av vilka områden som skall erhålla statsbidrag kompletteras beräkningarna med s k kombinerad analys.

UNDERLAG

Som underlag har utnyttjats den geotekniska utredningen "Sundholmen, Västra sidan av Viskan, stabilitetskontroll". Den redovisas i två rapporter, dels "Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat" daterad 1991-02-08, och dels "Geoteknisk undersökning: PM beträffande stabilitetsförhållandena" daterad 1991-09-10, båda med ref nr 34307 169 230.

STABILITET

Nu utförda stabilitetsberäkningar har utförts med s k kombinerad analys. Beräkningarna har utförts med datorprogram från BohusGeo och dess stabilitetsmodul (STAB).

Stabiliteten har beräknats i tre sektioner (F, G och I) med kombinerad analys under antagandet av cirkulärcylindriska glidytor.

De odränerade parametrarna är samma som i utredningen 1991, likaså värdena på densitet, nivå på grundvattenyta samt att antaget lågvattenstånd råder i Viskan (se sektionsritningar).

Inom hela profilen har de dränerade parametrarna för slänten antagits till $c' = 5 \text{ kPa}$ och $\phi' = 30^\circ$.

I alla tre sektionerna är slänten hårt ansträngd närmast Viskan. Beräknad säkerhet i kombinerad analys är 1-faldig för glidytor som sträcker sig 10-15 m bakom släntkrön.

Vid beräkning med kombinerad analys kan en beräknad säkerhetsfaktor (F_{komb}) som ger 1,35-faldig säkerhet accepteras (motsvarande vid odränerad analys är 1,5-faldig säkerhet). $F_{\text{komb}} = 1,35$ erhålls ungefär 30-40 m från släntkrön i de aktuella sektionerna.

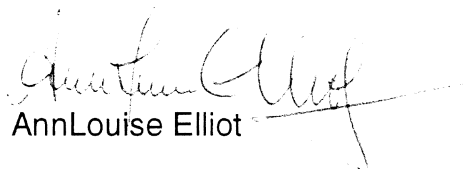
På ritningarna G 501-503 (sektion F, G och I) redovisas de nu kompletterande beräkningarna liksom de tidigare.

Beräkning har även utförts med en hög grundvattenyta, belägen strax under markytan, och bibehållet lågvatten i Viskan. Med dessa förutsättningar sjunker säkerheten ungefär med 10 % i förhållande till redovisade säkerhetsfaktorer.

Kontrollberäkning har även utförts med dränerad analys, vilken ger högre säkerhetsfaktorer än med både odränerad och kombinerad analys.

GF KONSULT AB
Geoteknik

Bengt Askmar

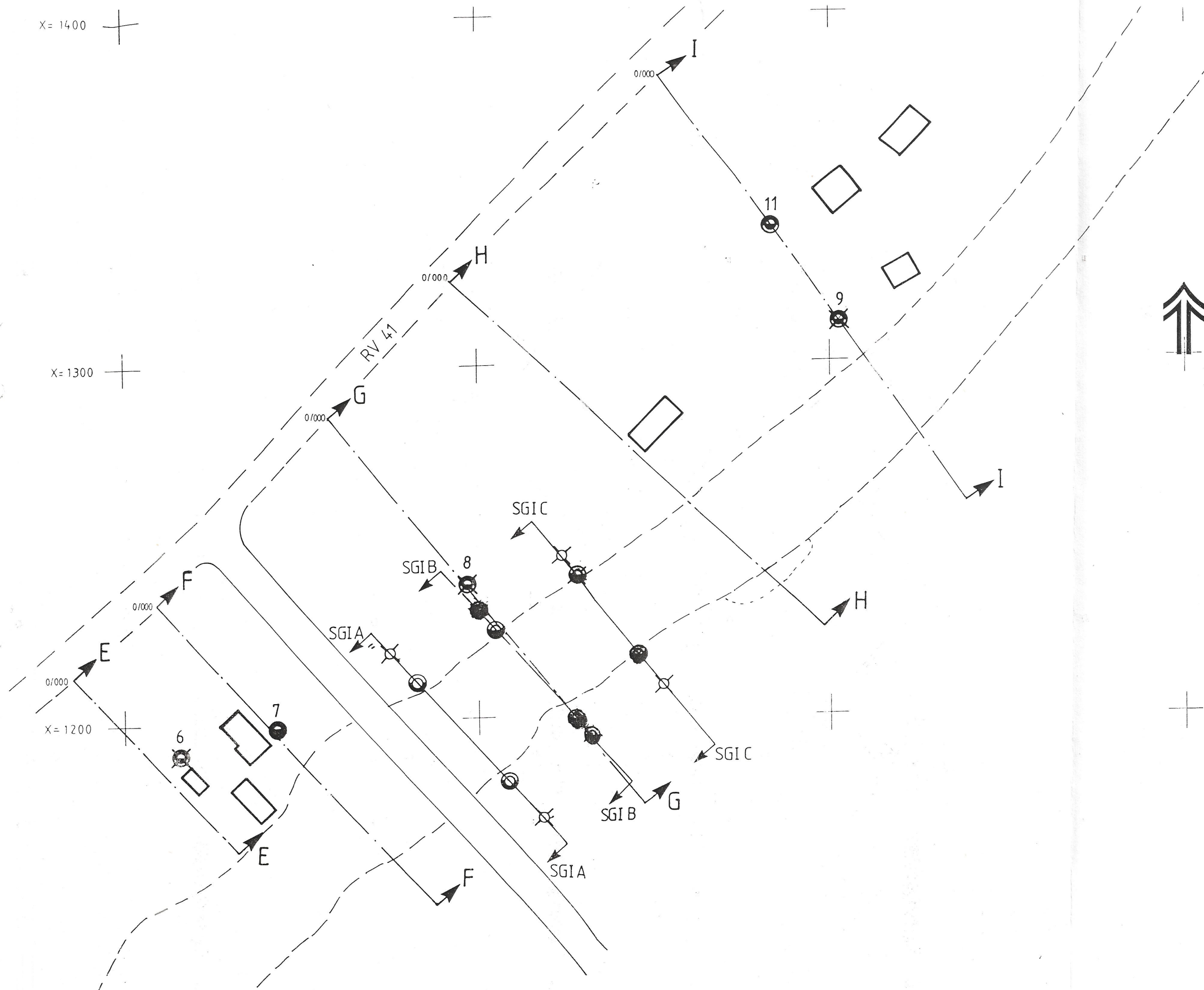

AnnLouise Elliot

X= 1400

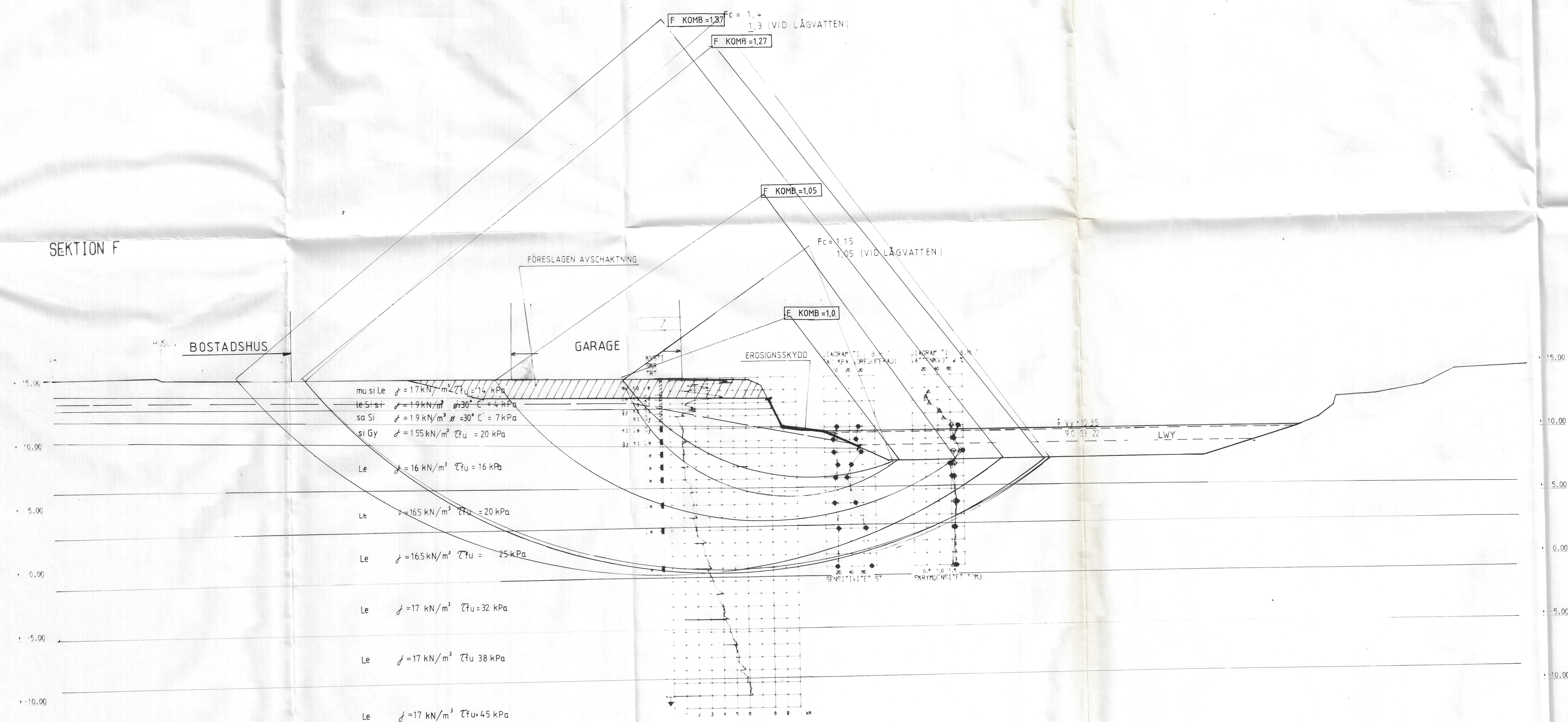
BILAGA 1

X= 1300

X= 1200



SEKTION F



BETECKNINGAR
 TRT TOTALTRYCKSONDERING
 SKR STÖRD PROVTAENING SNRUVB.
 VB VINGBORNING
 KVSTI ÖSTÖRD PROVTAENING KOL B.

F. KOMB=1.0 KOMBINERAD ANALYS

MARKS KOMMUN

GF
 GEOTEKNIK
 KONSULTFÖRVALTARE: Box 5056, 402 22 GÖTTORP
 TELEFON 031 35 5000

SUNDHOLMEN, VÄSTRA SIDAN AV VISKAN
 KOMPLETTERANDE STABILITETSKONTROLL

SEKTION F

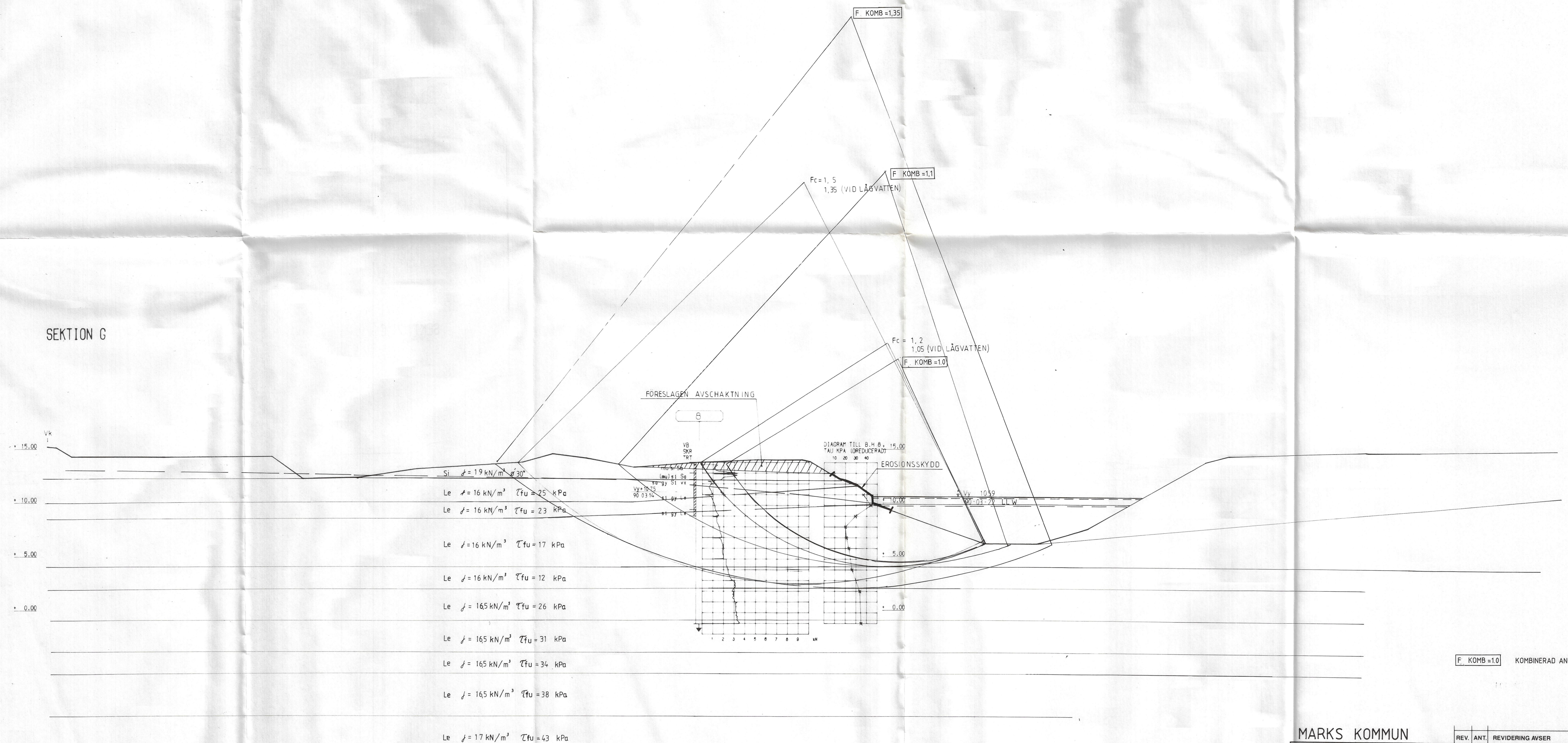
Uppdrags
 1995-11-05
 Rättad av
 ANN-LOUISE ELLIOT
 Riktad av
 Bengt Askmar

Uppdrags nr
 343 260 23

Ritning nr
G 501
 Reg.

SKALA 1:200

SEKTION G



F. KOMB = 1.0 KOMBINERAD ANALYS

MARKS KOMMUN

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

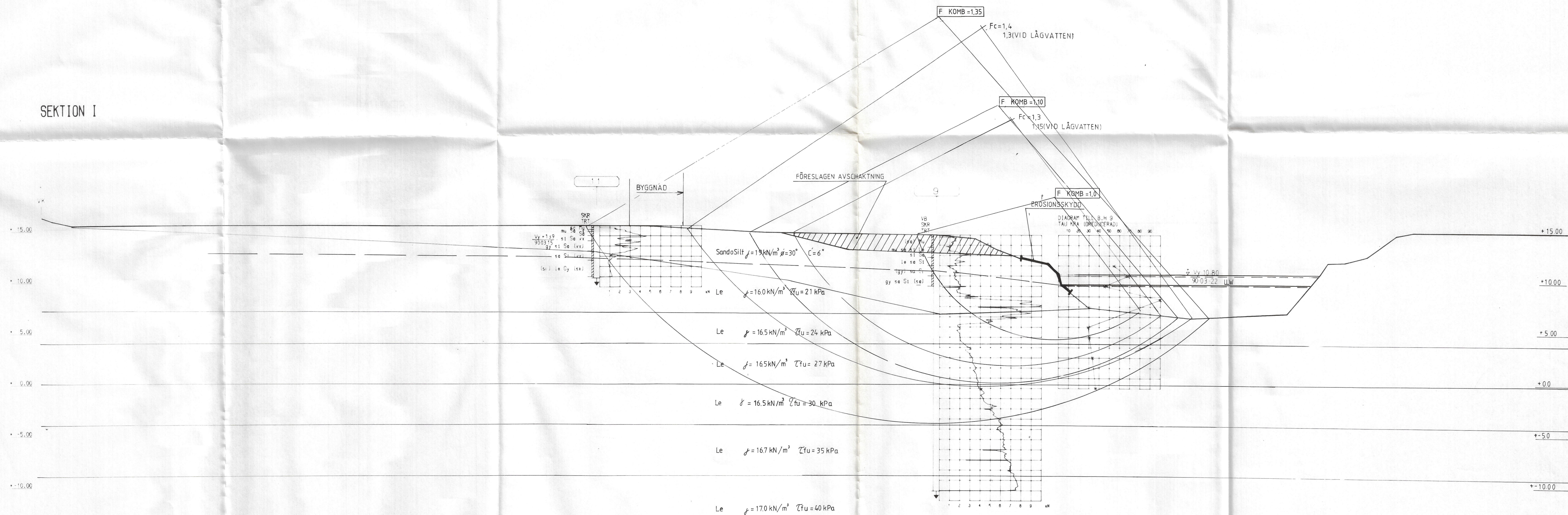
Ritad av
Ref
ANN-LOUISE ELLIOT

Göteborg 1995-11-06
Uppdrag nr
343 260 23

REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
SUNDHOLMEN, VÄSTRA SIDAN AV VISKAN				
KOMPLETTERANDE STABILITETSKONTROLL				
SEKTION G				
SKALA 1:200				
Uppdrag nr		Ritning nr	Reg.	
343 260 23		G 502		

Bengt Asmar

SEKTION I



F KOMB = 1.0 KOMBINERAD ANALYS

MARKS KOMMUN

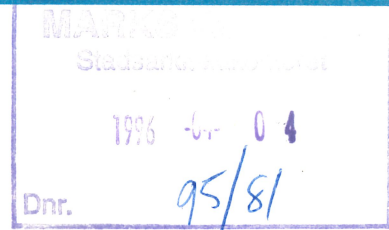
GF
GEOTEKNIK

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

Ritad av Ref
Göteborg 1995-11-06 ANN-LOUISE ELLIOT

Uppdrag nr 343 260 23
Ritning nr G 503

REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
SUNDHOLMEN, VÄSTRA SIDAN AV VISKAN				
KOMPLETTERANDE STABILITETSKONTROLL				
SEKTION I				
SKALA 1:200				
Reg.				

**MARKS KOMMUN****SUNDHOLMEN, VÄSTRA SIDAN OM VISKAN
STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER – ALTERNATIVA FÖRSLAG****GEOTEKNISK UNDERSÖKNING: FÄLT- OCH LABORATORIE-
RESULTAT****BILAGDA HANDLINGAR**

Situations- och borrhplan, sonderingsresultat
Sektion F
Sektion H
Sektion I

Ritning G 101
Ritning G 301
Ritning G 302
Ritning G 303

1996-03-26

GF KONSULT AB
Geoteknik

AnnLouise Elliot

Uppdragsnr: 343 262 23 /IB

ORIENTERING

På uppdrag av Marks kommun har GF Konsult AB utfört kompletterande geoteknisk undersökning på den västra sidan av Viskan i Sundholmen. Undersökningen skall ligga till grund för detaljprojektering av stabilitetsförbättrande åtgärder som erfordras för att en tillfredsställande säkerhet skall erhållas i området.

UNDERSÖKNINGAR

De geotekniska fältundersökningarna utfördes under februari 1996 och utgjordes av totaltrycksondering i en punkt (sektion I) för kontroll av jordlagrens relativa fasthet.

I tre sektioner (F, H och I) utfördes i sammanlagt fyra punkter vingsondering till 20 m djup för klarläggande av lerans odränerade skjuvhållfasthet.

Resultaten redovisas på sektioner där de tidigare utförda fältundersökningarna som nu kompletterats finns redovisade (dat 1991-09-10, uppdragsnr 34307 169 230).

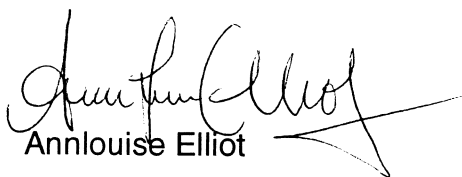
UTSÄTTNING

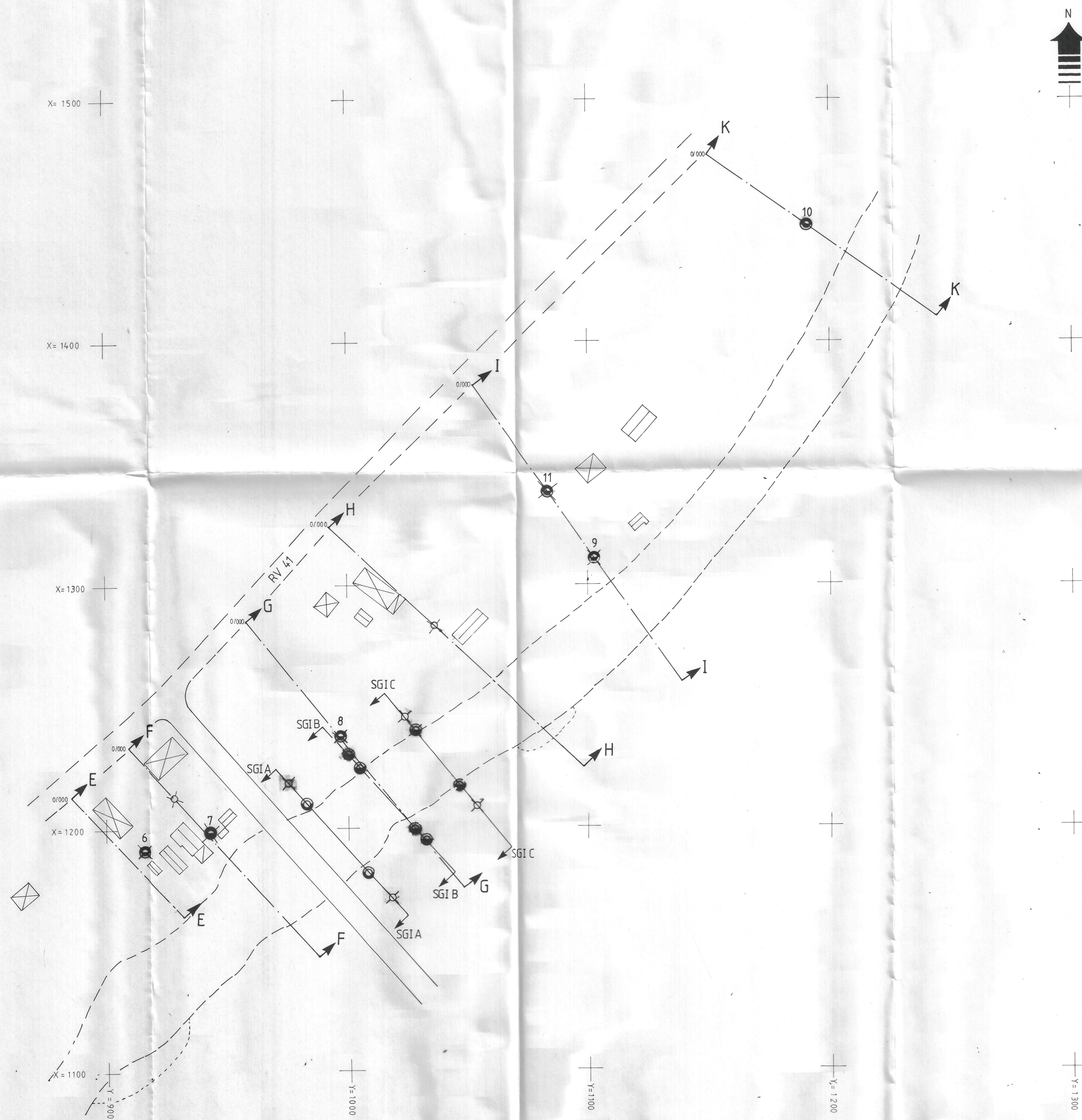
Utsättning av undersökningspunkterna utfördes från fastighetsgränser, befintliga byggnader och andra terrängföremål.

Inmätning av hus, släntkrön och en del större träd inom området har ombesörjts av beställaren.

GF KONSULT AB
Geoteknik

Bengt Askmar


Annlouise Elliot

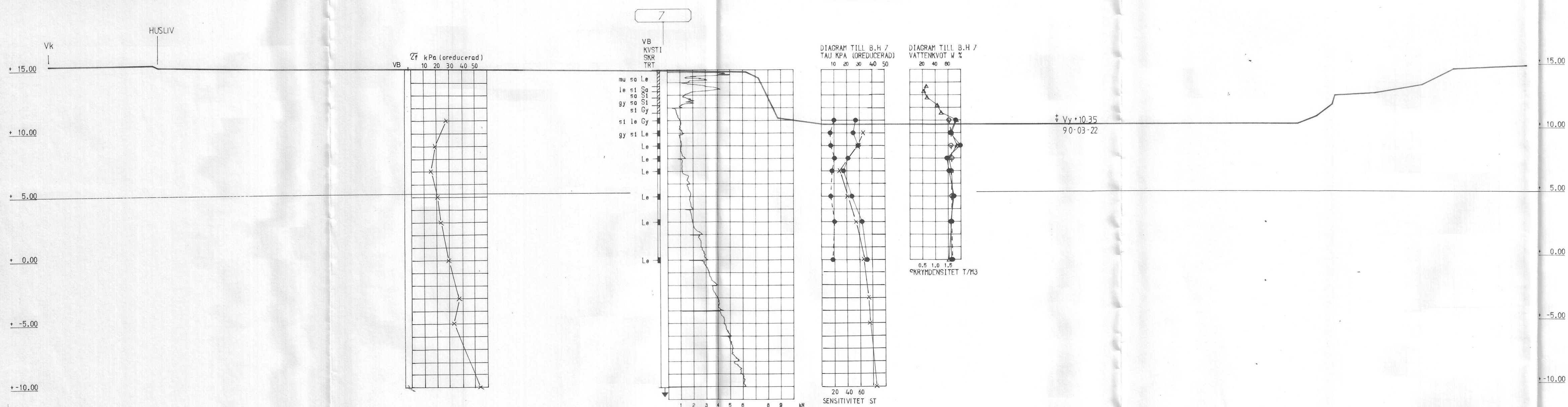


SGI A-C TIDIGARE UTFÖRD UNDERSÖKNING
 AV SGI DAT. OKT. 1957 LITTR. K5981

MARKS KOMMUN

GF GEOTEKNIK KONSULTFÖRETAGET GF · BOX 5056 · 402 22 GÖTEBORG TELEFON 031-35 50 00		SUNDHOLMEN VÄSTRA SIDAN AV VISKAN STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER ALTERNATIVA FÖRSLAG SITUATIONS- OCH BORRPLAN	
Ritad av	Ref	Göteborg 1996-03-26 <i>Georg Askmär</i>	
Uppdrag nr 343 262 23		Ritning nr G 101	Reg.

SEKTION F



BETECKNINGAR
 TRT TOTALTRYCKSONDERING
 SKR STÅRD PROVTAGNING SKRUVB.
 VB VINDBORRNING
 KVSTI ÖSTÅRD PROVTAGNING KOL B.

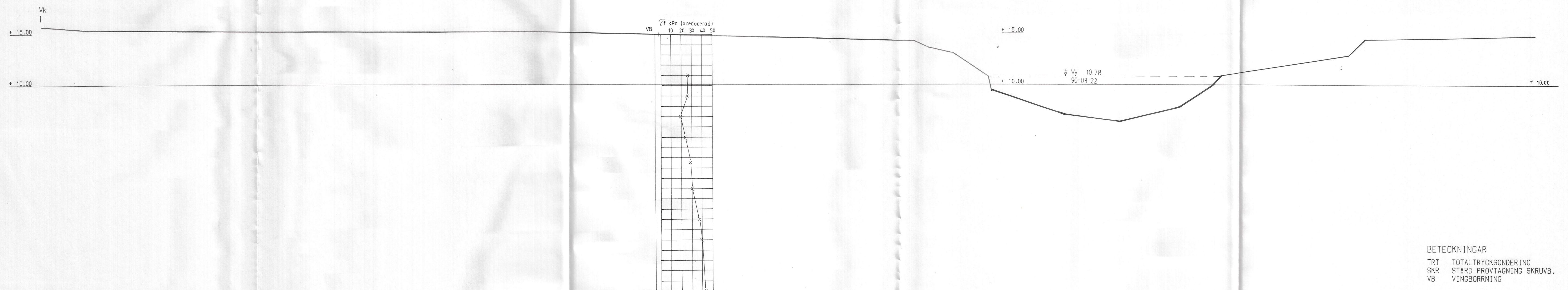
MARKS KOMMUN

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

Ritad av *u* Ref ANNLOUISE ELLIOT
 Göteborg 1996-03-26 *Bengt Askmar*

REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
SUNDHOLMEN				
VÄSTRA SIDAN AV VISKAN				
STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER				
ALTERNATIVA FÖRSLAG				
SEKTION F				
SKALA 1:200				
Uppdrag nr 343 262 23			Ritning nr G 301	
			Reg.	

SEKTION H



BETECKNINGAR
 TRT TOTALTRYCKSONDERING
 SKR STÖRD PROVTAGNING SKRUVB.
 VB VINGBORRNING

MARKS KOMMUN

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

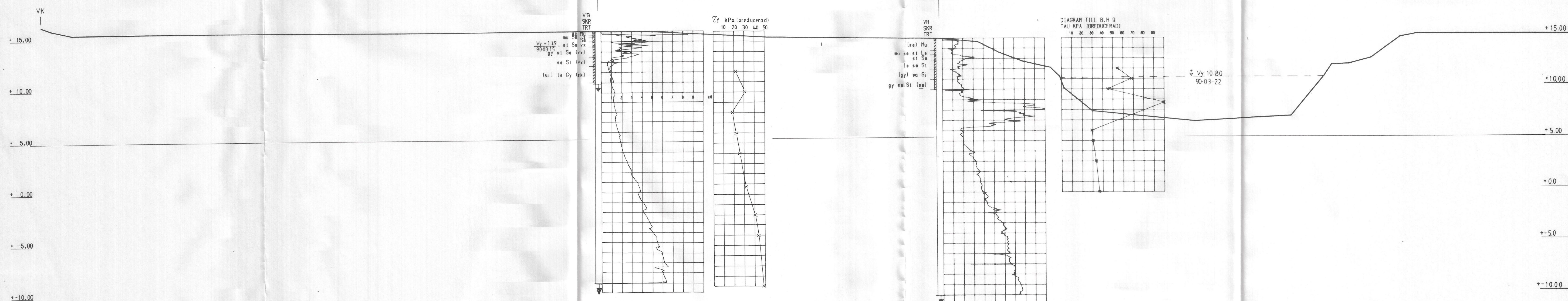
Ritad av Ref ANNLOUISE ELLIOT
 Göteborg 1996-03-26

Bengt Asklmar

REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
SUNDHOLMEN				
VÄSTRA SIDAN AV VISKAN				
STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER				
ALTERNATIVA FÖRSLAG				
SEKTION H				
Uppdrag nr 343 262 23			Ritning nr G 302	Reg.

SKALA 1:200.

SEKTION I



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 ANNLOUISE ELLIOT
Göteborg 1996-03-26

Bengt Asmar

REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
SUNDHOLMEN				
VÄSTRA SIDAN AV VISKAN				
STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER				
ALTERNATIVA FÖRSLAG				
SEKTION I				
Uppdrag nr 343 262 23			Ritning nr G 303	Reg.

SKALA 1:200

MARKS KOMMUN**SUNDHOLMEN, VÄSTRA SIDAN OM VISKAN
STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER – ALTERNATIVA FÖRSLAG****GEOTEKNISK UNDERSÖKNING: PM BETR ÅTGÄRDER****BILAGDA HANDLINGAR**

Sammanställning oreducerade skjuvhållfasthetsvärden		Bilaga 1
Stabilitetsförbättrande åtgärder	plan, skala 1:1000	Ritning G 102
"-	sektion F, skala 1:200	Ritning G 501
"-	sektion H, skala 1:200	Ritning G 502
"-	sektion I, skala 1:200	Ritning G 503

1996-04-17

GF KONSULT AB
Geoteknik

AnnLouise Elliot

Uppdragsnr: 343 262 23 /IB

ORIENTERING

På uppdrag av Marks kommun har GF Konsult AB utfört en kompletterande geoteknisk undersökning på den västra sidan av Viskan i Sundholmen för att optimera erforderliga stabilitetsförbättrande åtgärder.

Under sommaren 1989 utlöstes två stycken skred på Viskans östra sida vid det nu aktuella området. Undersökningar utfördes därefter på båda sidor, vilka resulterade i förslag till stabilitetsförbättrande åtgärder.

UNDERLAG

Kompletterande geotekniska undersökningar har nu utförts, vilka redovisas i "Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat" daterad 1996-03-26, uppdragsnr 343 262 23.

Tidigare undersökningar och stabilitetsutredningar utförda av GF redovisas i följande handlingar:

- Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat daterad 1991-02-08, uppdragsnr 34307 169 230.
- Geoteknisk undersökning: PM betr stabilitetsförhållandena, daterad 1991-09-10, uppdragsnr 34307 169 230.
- Geoteknisk utredning (kompletterande stabilitetskontroll vid västra sidan av Viskan), daterad 1995-11-06, uppdragsnr 343 260 23.

UNDERSÖKNINGSRESULTAT

Topografi

Området utgörs i huvudsak av relativt plan mark som från släntkrönet sluttar brant ner mot Viskan med en medellutning av 1:1,5 och 1:2. Totala nivåskillnaden mellan botten i Viskan och släntkrön är 8-10 m.

Jordlager

De övre 2-4 m av jordlagren utgörs av svämsediment, sand och silt. Därunder finns gyttjig silt alt lera eller gyttja. I detta lager uppgår vattenkvoten och konflytgränsen till knappt 100 % och den reducerade skjuvhållfastheten är 20-25 kPa. Därunder finns lös lera till stora djup.

Sonderingarna avbröts efter 25 m men enligt uppgift kan djupet till fast botten uppgå till 90 m.

Lerans densitet är relativt hög, 16-17 kN/m³.

I sektion I har den överlagrande friktionsjorden och silten en större mäktighet och uppgår till ca 9 m.

Lerans oreducerade skjuvhållfasthet varierar något i området men kan i genomsnitt tecknas som $15 + 1,45 \times z$ (kPa), där z är djupet i meter räknat 4 m under markytan.

Vid beräkning av stabiliteten i området under antagandet av odränerad analys och cirkulärcylindriska glidytor erhålls som lägst knappt 1,1-faldig säkerhet för korta glidytor vid släntkrön.

Glidytor som slår upp i anslutning till bostadshusen har ungefär 1,3-1,4-faldig säkerhet mot skred.

Området i anslutning till sektion F synes vara mest ansträngt och här finns byggnader (förråd och garage) mycket nära släntkrönet.

Under februari-mars 1996 har erosionsskydd lagts ut längs strandlinjen, vilket innebär att slänten flackats ut. Det medför att säkerheten har förbättrats för de kortare glidyterna medan säkerheten endast marginellt har påverkat de långa glidyterna.

REKOMMENDATIONER

För att förbättra förhållandena i området föreslår vi stabilitetsförbättrande åtgärder enligt ritning G 102 respektive G 501-G503.

Det innebär att små uthus flyttas så att avschaktningen i tillräcklig omfattning kan utföras.

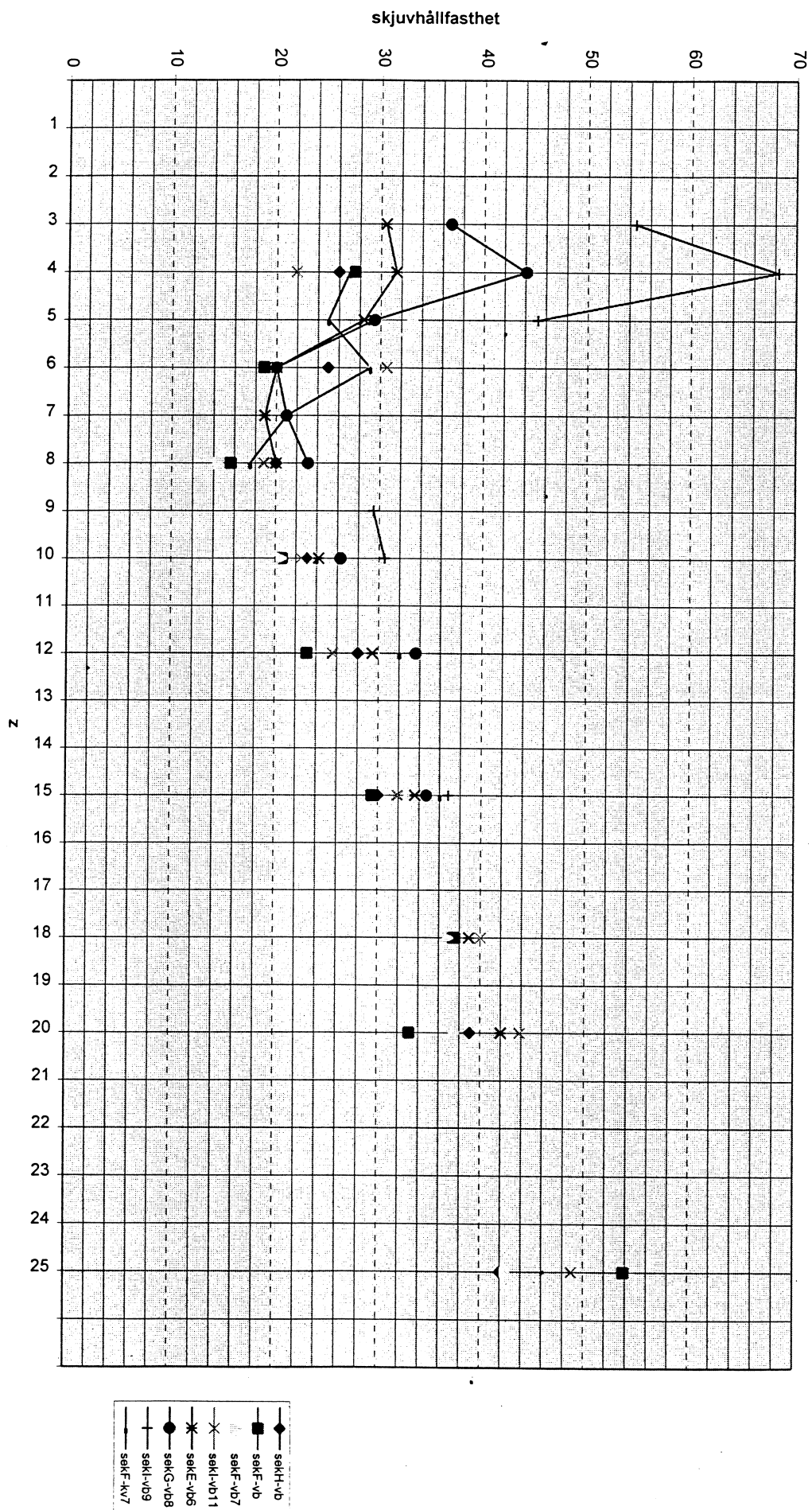
I anslutning till garaget vid sektion F erfordras förutom 0,5 m avschaktning att minst 1,0 m av naturlig jord utskiftas mot cellplast.

Med föreslagna åtgärder höjs säkerheten med 15-25 %, vilket innebär att säkerheten ökar till ungefär 1,3 vid släntkrön och 1,45-1,5 vid bostadshusen.

GF KONSULT AB
Geoteknik

Bengt Askmar


Ann Louise Elliot



Västra sidan av Viskan

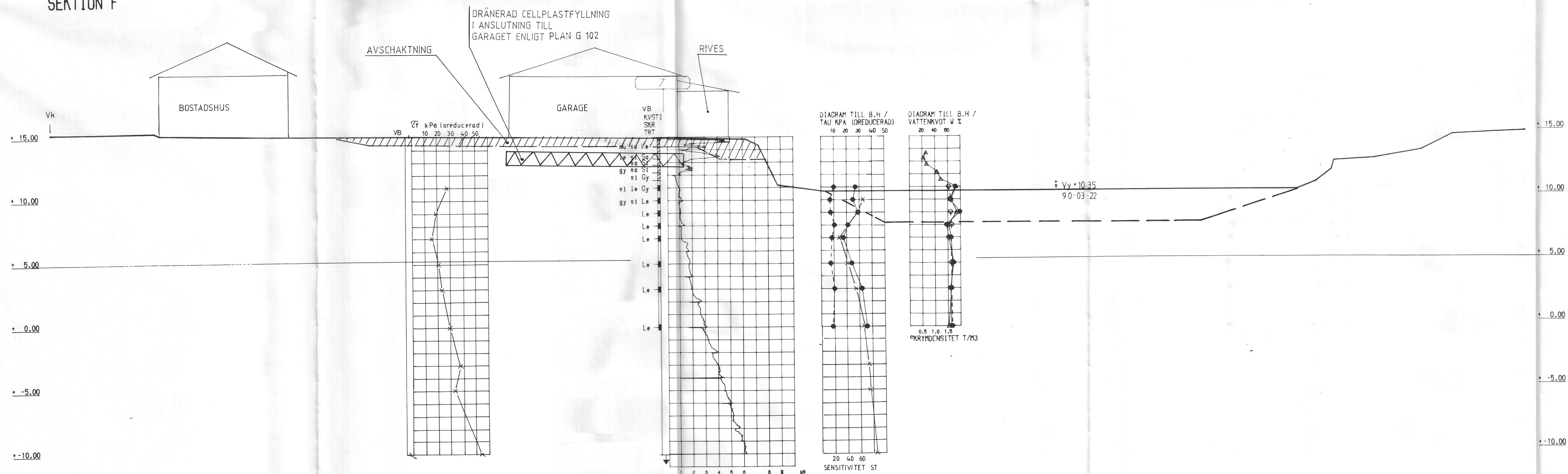


- BETECKNINGAR
- CELLPLASTFYLLNING
 - AVSCHAKTNING
 - SGI A-C TIDIGARE UTFÖRD UNDERSÖKNING
 - AV SGI DAT. OKT. 1957 LITTR. K 5981

MARKS KOMMUN		SUNDHOLMEN	
VÄSTRA SIDAN AV VISKAN		STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER	
ALTERNATIVA FÖRSLAG		PLAN	
SKALA 1:1000		Reg.	
 GF GEOTEKNIK KONSULTFÖRETAGET GF · BOX 5056 · 402 22 GÖTEBORG TELEFON 031-35 50 00		Ritad av Ref ANNELOUISE ELLIOT Uppdrag nr 343 262 23 Ritning nr G 102	

The diagram is a geological cross-section showing soil profiles and groundwater levels. The topographic profile at the top indicates elevations from +15.00 to -10.00. The left profile, labeled 'BOSTADSHUS', shows a soil profile with a dashed line indicating the groundwater level. The right profile, labeled 'VB LK STUGA', shows a similar soil profile. A dashed line across the middle indicates the groundwater level at approximately +10.00. A small inset diagram on the right shows a detailed view of the soil profile near the 'VB LK STUGA' location.

SEKTION F



BETECKNINGAR
 TRT TOTALTRYCKSONDERING
 SKR STÖRD PROVTAGNING SKRUVB.
 VB VINGBORNIN
 KVSTI ÖSTÖRD PROVTAGNING KOL B.

MARKS KOMMUN

GF
 GEOTEKNIK

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

Ritad av *u* Ref ANNLOUISE ELLIOT
 Göteborg 1996-04-17

Uppdrag nr 343 262 23

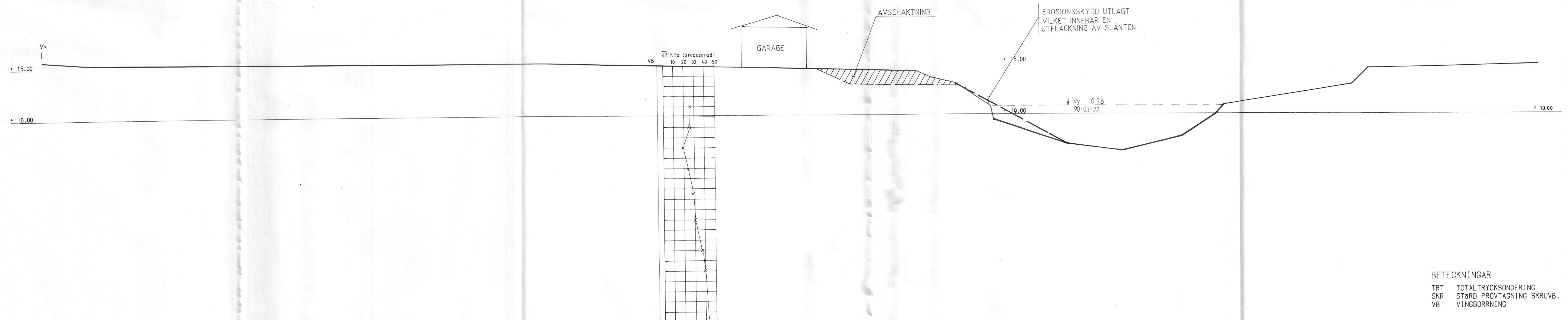
REV. ANT. REVIDERING AVSER SIGN. DATUM

SUNDHOLMEN
 VÄSTRA SIDAN AV VISKAN
 STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER
 ALTERNATIVA FÖRSLAG
 SEKTION F SKALA 1:200

Reg. G 501

Bengt Askmar

SEKTION H



BETECKNINGAR
 TRT TOTALTRYCKSONDERING
 SKR STÖRD PROVTAGNING SKRUVB.
 VB VINGBORRNING

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 1996-04-17
Kengt Aslmar

REV.	ANT.	REVIDERING AVSER	SIGN.	DATUM
SUNDHOLMEN				
VÄSTRA SIDAN AV VISKAN				
STABILITETSFÖRBÄTTRANDE ÅTGÄRDER				
ALTERNATIVA FÖRSLAG				
SEKTION H				
SKALA 1:200				
Uppdrag nr		Ritning nr		Reg.
343 262 23		G 502		