

77A

|                               |                           |           |
|-------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ärende<br>MARKS KOMMUN        | Datum<br>1978-10-05       | Sida<br>1 |
| Utfärdare<br>Å W Johansson/un | Ref. nr.<br>34302 034 230 |           |

BJÖRKETORP, SKATTEGARDEN 13:1 M FL

UTLATANDE ÖVER GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

BIFOGAS

|                                              |                     |
|----------------------------------------------|---------------------|
| Jordartsförteckning                          | Bilaga 1            |
| Laboratorieundersökning, rutinanalys         | Bilaga 2 - 3        |
| Laboratorieundersökning, belastningsförsök   | Bilaga 4            |
| Laboratorieundersökning, skjuvförsök         | Bilaga 5            |
| Beteckningsblad, SGF                         | Blad 1 - 4          |
| Situations- och borrhplan, skala 1:1000      | Ritning G 101       |
| Sektioner A-C, skala H 1:200, L 1:500        | Ritning G 301-G 303 |
| Stabilitetsberäkning sekt A-C, skala 1:500   | Ritning G 501-G 503 |
| Stabilitetsberäkning sekt BSB B, skala 1:500 | Ritning G 504-G 505 |

ORIENTERING

På uppdrag av Marks kommun, byggnadsnämnden, har Göteborgs Förorter utfört en geoteknisk undersökning som underlag för stadsplan. Speciell vikt har lagts vid att utreda stabiliteten av åslänterna mot Viskan.

UNDERSÖKNINGAR

Tidigare utförda

Inom och i anslutning till aktuellt planområde har tidigare utförts översiktliga geotekniska undersökningar, redovisade av Byrån för Samhällsbyggnad (BSB) i utlåtande dat i april 1970, kompletterat i augusti 1970. Undersökningsresultatet har i tillämpliga delar utnyttjats i föreliggande utredning.



Omedelbart nordost om planområdet har Statens Geotekniska Institut (SGI) utfört geotekniska undersökningar för bron över Viskan. Undersökningarna redovisas i utlåtanden avseende "Väg 522, bro över Viskan vid Björketorp", nr K 1437, K 2110 (dat 1950-02-25), K 3999 och K 8382 (dat 1963-10-02, avseende provbelastning pålar). Undersökningsresultatet redovisas ej i föreliggande utredning.

#### Utförda för föreliggande utredning

Fältarbetet, som utfördes under våren 1978, omfattade:

Utsättning, avvägning och koordinatinmätning av undersökningspunkter och sektioner.

Trycksondering med spetskraftmätare för registrering av jordlagrens mäktighet och relativa fasthet. Vid sonderingen har en direkt registrering av motståndet vid sondspetsen skett, dvs risken för att upphängning av sondstången skenbart indikerar fasta jordlager har eliminerats, samtidigt som möjligheten att upptäcka lösa skikt i jorden, även på stora djup, är goda.

Störd provtagning med skruvprovtagare med jordarts- och vattenkvotsbestämning på laboratorium.

Ostörd provtagning med kolvprovtagare St I i två punkter. Proverna har rutinanalyserats på laboratorium samt på prover från 3 representativa nivåer i bh 10 har utförts belastningsförsök i ödometer som underlag för bedömning av kohesionsjordens sättningsegenskaper. På prover från en nivå utfördes dessutom konsoliderade dränerade skjuvförsök för bestämning av lerans effektiva skjuvhållfasthetsparametrar.

Portrycksmätningar med mätutrustning typ Geotech (svängande sträng) som underlag för stabilitets- och sättningsberäkningar.

Bestämning av kohesionsjordens odränerade skjuvhållfasthet genom vingsondering.

## UNDERSÖKNINGSRESULTAT

Allmänt

Resultatet av undersökningarna redovisas på bif ritningar och bilagor.

Aktuellt planområde utgöres av flack åker- och ängsmark fram till en brant slänt ned mot Viskan vid områdets östra gräns. I väster och söder finns befintlig bebyggelse. Planområdet avgränsas i norr av väg 522, som korsar Viskan på en bro, grundlagd på pålar.

Jordlagren utgöres överst av sand, som delvis är siltig. Mäktigheten som längst i väster uppgår till ca 8-10 m avtar mot åslänten i öster - vid släntkrönet är sandlagrets mäktighet ca 3-4 m och i anslutning till ån är lagret mellan ca 2 och 4 m tjockt. Nära markytan finns förutom mylla lokalt dytorv och gyttja, dock med måttlig mäktighet.

Sanden underlagras av lera till stora djup - inom huvuddelen av området ligger lerlagrets underkant ca 30-40 m under markytan. Närmast under sandlagret är leran siltig och innehåller delvis skalrester. Inom hela lerprofilen förekommer sporadiskt skikt, sannolikt av sand. Observera att även skal kan ge kraftiga utslag vid sondering. Lerans skrymdensitet varierar mellan 1,65 och 1,9 t/m<sup>3</sup>. Vattenkvoterna är förhållandevis måttliga (40-60 %). Konflytgränsen är något lägre än vattenkvoten. Sensitiviteten, dvs måttet på hållfasthetsnedsättningen vid störning, varierar starkt - i bh 10 är leran inom stora delar av lerprofilen kvick (St > 100 på 10 och 14 m djup). I bh 19 är leran ned till ca 10 m djup högsensitiv (St = 30-50), därunder varierar St mellan ca 20 och 30, det lägre värdet på 20 m djup betyder sannolikt att leran där störts vid upptagningen.

Portrycksmätningar, som utförts på 3 nivåer vardera i bh 10 och 19, visar i bh 10 en med djupet avtagande trycklinje jämfört med hydrostatiska förhållanden. I bh 19 är förhållandet det omvända, i friktionslagret under leran är vattentrycket artesiskt (1,6 m över markytan vid undersökningstillfället). Förhållandet kan anses vara normalt för områdets topografi och jordlagerföljder.



Skjuvhållfasthet

Lerans odränerade skjuvhållfasthet, bestämd enligt konmetoden på prover, upptagna med kolvprovtagare, är i regel lägre än den som bestämts genom vingsondering i samma undersökningspunkt. Skillnaden ökar med djupet - i bh 10 ökar skjuvhållfastheten enligt konprov från 16 kPa på 6 m djup till 35 kPa på 25 m, motsvarande värden enligt vingsond ligger mellan 18 och 60 kPa, från 14 m djup är skillnaden mellan 14 och 25 kPa. I bh 19 är hållfastheten enligt konprov 32-37 kPa, dvs obetydligt ökande med djupet - motsvarande värden enligt vingsond ligger mellan 38 och 48 kPa eller upp till 10 kPa differens. Det låga värdet på konprovet från 20 m djup (28 kPa) beror med största sannolikhet på att den sand-skiktade leran störts vid provtagningen. Motsvarande värde enligt vingsond ligger på drygt 60 kPa - här kan dock sandskikten gett ett skenbart för högt värde.

Om det konsoliderade dränerade skjuvförsök som utförts på prov från 20 m djup i bh 10 tolkas i enlighet med de rekommendationer, som utarbetats av Rolf Larsson, SGI, erhålles en dränerad friktionsvinkel  $\varphi_d = 19,3^\circ$  (jämför bilaga 5). Förkonsolideringslasten ( $\sigma'_c$ ) har härvid tolkats till  $\sim 140$  kPa (Hansbos formel  $\sigma'_c = \tau_F / 0,45 w_F$  ger  $\sigma'_c = 144$  kPa). Med värden från skjuvförsöket har den dränerade skjuvhållfasthetsfördelningen vid bh 10 och 19 beräknats för den effektivspänning, som rådde vid undersökningstillfället. För beräkningen har förkonsolideringslasten maximerats till 140 kPa, trots att de verkliga värdena på stora djup med största sannolikhet är högre. Om friktionsvinkeln ej ändras är dock värdena för normal-konsoliderad lera oberoende av tolkad förkonsolideringslast.

I tabellerna nedan anges för varje nivå den beräknade dränerade skjuvhållfastheten samt den effektivspänning och förkonsolideringslast som använts vid beräkningen. I uppställningen anges även den odränerade skjuvhållfastheten enligt konprov och vingsond samt den skjuvhållfasthetsfördelning som valts för stabilitetsanalyser.

Bh 10

| Djup<br>m | $\sigma'$<br>kPa | $\sigma'_c$<br>kPa | $\tau_d = f(\sigma', \sigma'_c)$<br>kPa | $\tau_{kon}$<br>kPa | $\tau_{vb}$<br>kPa | $\tau$ kPa valt<br>för stab-<br>beräkning | Anmärkning                 |
|-----------|------------------|--------------------|-----------------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------------------|----------------------------|
| 6         | 60               | 90                 | 28                                      | 16                  | 19                 | 18                                        |                            |
| 7         | 64               | 90                 | 28                                      | 19                  | 19                 | 18                                        |                            |
| 8         | 72               | 90                 | 30                                      | 21                  | 19                 | 18                                        |                            |
| 9         | 78               | 90                 | 30                                      | 21                  |                    | 18                                        |                            |
| 10        | 86               | 90                 | 30                                      | 24                  | 20                 | 20                                        |                            |
| 12        | 104              | 110                | 36                                      | 27                  | 31                 | 26                                        |                            |
| 14        | 124              | 140                | 46                                      | 34                  | 48                 | 36                                        |                            |
| 15        | 135              | 140                | 48                                      | 30                  | 46                 | 36                                        |                            |
| 18        | 169              | 140                | 55                                      | 34                  | 55                 | 45                                        | Valt $\sigma'_c < \sigma'$ |
| 20        | 190              | 140                | 59                                      | 34                  | 61                 | 45                                        |                            |
| 25        | 240              | 140                | 66                                      | 35                  | 62                 | 50                                        |                            |
| 28        | 270              | 140                | 84                                      |                     | 68                 | 50                                        |                            |

Bh 19

| Djup<br>m | $\sigma'$<br>kPa | $\sigma'_c$<br>kPa | $\tau_d = f(\sigma', \sigma'_c)$<br>kPa | $\tau_{kon}$<br>kPa | $\tau_{vb}$<br>kPa | $\tau$ kPa valt<br>för stab-<br>beräkning | Anmärkning                                   |
|-----------|------------------|--------------------|-----------------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 3         | 29               | 130                | 18                                      | 32                  | 39                 | 26                                        | Valt $\tau > \tau_d = f(\sigma', \sigma'_c)$ |
| 4         | 34               | 140                | 20                                      | 35                  | 41                 | 26                                        |                                              |
| 5         | 40               | 140                | 24                                      | 36                  | 39                 | 30                                        |                                              |
| 6         | 45               | 140                | 28                                      | 36                  | 44                 | 36                                        |                                              |
| 7         | 50               | 140                | 29                                      | 36                  | 77                 | 36                                        |                                              |
| 8         | 55               | 140                | 31                                      | 36                  | 50                 | 40                                        |                                              |
| 9         | 60               | 140                | 35                                      | 36                  | 46                 | 40                                        |                                              |
| 10        | 65               | 140                | 39                                      | 34                  | 36                 | 40                                        |                                              |
| 12        | 78               | 140                | 40                                      | 36                  | 42                 | 40                                        | Valt $\sigma'_c > \sigma'$                   |
| 14        | 91               | 140                | 42                                      | 36                  | 47                 | 40                                        |                                              |
| 15        | 97               | 140                | 44                                      | 37                  | 44                 | 40                                        |                                              |
| 18        | 121              | 140                | 46                                      | 37                  | 47                 | 45                                        |                                              |
| 20        | 136              | 140                | 48                                      | 28                  | 61                 | 50                                        |                                              |



Vid bh 10 är den skjuvhållfasthet, som använts vid stabilitetsberäkningar, på samtliga nivåer lägre än den beräknade dränerade hållfastheten. Den valda hållfastheten ligger mellan konprov och vingsond. För bh 19, som ligger nedanför slänten, gäller detta för djup större än 12 m. För grundare nivåer är den beräknade dränerade hållfastheten lägre än såväl konprov, vingsond som valda värden. På 10 m djup är vald skjuvhållfasthet något högre än de som erhållits vid provningarna - avvikelserna är dock måttliga, vingsonden ger 4 kPa lägre värde.

Enligt ovan bör de skjuvhållfasthetsvärden, som använts vid stabilitetsberäkningar enligt totalspänningsanalys (odränerade förhållanden) även kunna accepteras för dränerade förhållanden, under förutsättning att porttrycket ej stiger avsevärt. För korta, grunda glidytor nära slänten mot Viskan ger dock den dränerade analysen lägre hållfasthetsvärden och därmed lägre säkerhetsfaktorer än den odränerade. Eftersom säkerhetsfaktorn vid utförd c-analys är så låg som  $\sim 1,1$  (jämför nedan) bör dock de valda värdena kunna accepteras även för denna del av slänten.

Enligt kolvprovtagningen norr om undersökningsområdet, utförd av BSB, har leran låg odränerad skjuvhållfasthet (14-28 kPa). Vattenkvoterna varierar mellan 40 och 70 % - konflytgränsen är något högre. Sensitiviteten ökar med djupet. Det kan ej uteslutas att proverna störts vid upptagningen, så att de visar alltför låga värden. För stabilitetsanalyser har dels värden helt enligt BSB:s undersökning använts, dels har samma sektion beräknats med hållfasthetsvärden enligt GF:s undersökning. Kompletterande undersökningar för att klarlägga den verkliga skjuvhållfasthetsfördelningen bör snarast utföras.

### Stabilitet

Stabilitetsberäkningarna har omfattat totalspänningsanalys (c-analys) av cirkulär cylindriska glidytor med hjälp av dator (Wang system 2200, program 1.11). Ingångsvärden och resultat redovisas på bif sektioner.

ritningar i skala 1:500, G 501 - G 505. Vid beräkningarna har lägsta lågvattenytan i Viskan förutsatts ligga på nivån +10,7 m, dvs drygt 1 m under vattennivån vid undersökningstillfället.

I GF:s sektioner B och C blir den nominella säkerhetsfaktorn  $F_c \approx 1,1$  för relativt korta glidytor nära slänten mot Viskan. För glidytor med ökande radie och med angreppspunkter på växande avstånd från slänten ökar säkerhetsfaktorn långsamt. I sektion A är säkerhetsfaktorn för korta glidytor något högre ( $F_c \approx 1,3$ ) - ökningen med ökande radie och avstånd från slänten är lägre än för sektioner B och C. I sektion BSB B ger beräkningar med värden enligt kolvprovtagningen extremt låga säkerhetsfaktorer -  $F_c = 0,6-0,7$  för korta glidytor med svag ökning med avståndet från slänten (dvs skred skulle redan ha inträffat). För långa glidytor med angreppspunkter inne på aktuellt planområde är  $F_c$  ej större än 1,1 - 1,2. Samma slänt med värden enligt GF:s undersökning får något bättre förhållanden - säkerhetsfaktorn för korta glidytor är dock även här mindre än 1,0, dvs akut skredrisk föreligger. För mycket korta glidytor, som endast omfattar den branta delen av slänten närmast Viskan är  $F_c = 0,8$ .

Vid bebyggelse måste risken för bakåtgripande skred beaktas. Även om bebyggelsen lägges inom ett område där  $F_c > 1,5$ , kan ett eventuellt skred närmare än som sekundäreffekt ge nya skred. Vid bebyggelse enligt planförslaget bör därför säkerhetsfaktorn ökas, förslagsvis genom avschaktning. Erforderlig avschaktning för att uppnå säkerhetsfaktorn  $F_c \approx 1,5$  anges på bif ritningar G 501 - G 504.

För sektion BSB B blir med värden enligt kolvprovtagningen erforderlig avschaktning mycket stor. Även med värden enligt GF blir avschaktningen omfattande - vägen bör bli sänkas.

### Sättningar

Enligt ödometerförsök från bh 10 är leran vid rådande effektivspänningar svagt överkonsoliderad till normalkonsoliderad. På 6 m djup är överkonsolideringseffekten ca 30 kPa och på 10 m 5-10 kPa.



Om inga uppfyllnader utföres bedöms dock måttliga belastningar från byggnader ej förorsaka några nämnvärda sättningar. Den stora lermäktigheten innebär dessutom att eventuella sättningar blir jämna.

## REKOMMENDATIONER

### Allmänt

Enligt aktuellt planförslag dat 1977-09-27 skall området bebyggas med 2-vånings hyreshus samt 1-vånings enfamiljshus (kedje- och radhus). Även byggnader för allmänna och handelsändamål ryms inom planområdet. I väster och söder finns befintliga enfamiljshus - närmast slänten mot Viskan ligger här ett växthus.

### Stabilitet

Om planen skall utföras bör stabilitetsförbättrande åtgärder vidtagas, förslagsvis avschaktning enligt bif förslag. Stabilitetspålning är mindre lämplig eftersom störning vid påslagningen kan utlösa skred - den stabiliserande effekten för djupa glidytor är liten. Man kan dock överväga om en lägre säkerhetsfaktor än  $F_c = 1,5$  (förslagsvis  $F_c \geq 1,3$ ) kan accepteras för område som ej skall utnyttjas för bebyggelse, varvid dock erfordras kompletterande skjuvhållfasthetsbestämningar för att erhålla ett säkrare beräkningsunderlag.

Oavsett hur området skall utnyttjas bör skjuvhållfastheten i sektion BSB B kontrolleras, förslagsvis genom vingsondering i några punkter. Värden enligt utförd kolvprovtagning innebär att säkerhetsfaktorn är  $< 1,5$ , även för glidytor omfattande befintlig bebyggelse.

### Grundläggning

Med hänsyn till grundtryck och sättningar bedöms samtliga föreslagna byggnader kunna grundläggas i ytlagret av sand, sedan myllan och eventuellt organiskt material borttagits.

Schakt, uppfyllnader

Vid ledningsschakten riskeras erosions- och länshållningsproblem.  
Med hänsyn till stabiliteten bör några omfattande utfyllnader ej  
utföras.

GÖTEBORGS FÖRORTER  
Ingenjörskontoret  
Geotekniska avdelningen

S-0 Westman

  
Åke Johansson



MARKS KOMMUN

BJÖRKETORP, SKATTEGARDEN 13:1 M FL, 34302 034 230

1978-10-05

JORDARTSFÖRTECKNING

Tjälfarlighetsgrupperingen följer BYA 1976

w = vattenkvot i vikt-% av torrsubstans

| Sektion<br>Borrhål | Markyta | Stabiliserad<br>vattenyta i<br>borrhål       | Djup under<br>markytan<br>(m) | Jordart                                 | Tjälfar-<br>lighets-<br>grupp | w  | Anmärkning    |
|--------------------|---------|----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|----|---------------|
| A/2                | +23,9   | Borrhålet<br>rasat<br>2,9 m u my<br>78-05-19 | 0,0 - 0,3                     | sandig MYLLA                            |                               | 13 |               |
|                    |         |                                              | 0,3 - 0,5                     | svagt mullhaltig något siltig<br>SAND   | I                             | 9  |               |
|                    |         |                                              | 0,5 - 1,3                     | SAND                                    | I                             | 4  |               |
|                    |         |                                              | 1,3 - 1,8                     | SAND                                    | I                             | 8  |               |
|                    |         |                                              | 1,8 - 2,7                     | SAND                                    | I                             | 6  |               |
|                    |         |                                              | 2,7 - 3,3                     | SAND                                    | I                             | 22 |               |
|                    |         |                                              | 3,3 - 3,5                     | SAND                                    | I                             | 21 |               |
|                    |         |                                              | 3,5 - 4,0                     | något siltig SAND                       | I                             | 23 | Siltiga skikt |
|                    |         |                                              | 4,0 - 4,8                     | något siltig SAND                       | I                             | 23 |               |
|                    |         |                                              | 4,8 - 5,7                     | något siltig SAND                       | I                             | 24 |               |
|                    |         |                                              | 5,7 - 6,0                     | något siltig SAND                       | I                             | 21 |               |
| A/4                | +20,7   | Borrhålet<br>rasat                           | 0,0 - 0,1                     | mullhaltig siltig SAND, växt-<br>rester | II                            | 21 |               |
|                    |         | 78-05-10                                     | 0,1 - 0,4                     | siltig SAND                             | I-II                          | 21 | Finsand       |

| Sektion<br>Borrhål | Markyta | Stabiliserad<br>vattenyta i<br>borrhål       | Djup under<br>markytan<br>(m) | Jordart                                | Tjälfar-<br>lighets-<br>grupp | w  | Anmärkning                       |
|--------------------|---------|----------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|----|----------------------------------|
| A/4, forts         |         |                                              | 0,4 - 0,7                     | siltig SAND                            | I-II                          | 16 | Finsand                          |
|                    |         |                                              | 0,7 - 1,1                     | siltig SAND                            | I-II                          | 19 | " , flytbenägen                  |
|                    |         |                                              | 1,1 - 2,4                     | något siltig SAND                      | I                             | 22 | Spår av växtdelar                |
|                    |         |                                              | 2,4 - 3,6                     | siltig SAND                            | I-II                          | 28 | Svagt gyttjig, spår av växtdelar |
|                    |         |                                              | 3,6 - 4,1                     | något lerig sandig SILT                | III                           | 27 | Flytbenägen                      |
|                    |         |                                              | 4,1 - 4,8                     | siltig LERA                            | III                           | 32 |                                  |
|                    |         |                                              | 4,8 - 5,0                     | lerig sandig SILT                      | III                           | 29 |                                  |
| C/17               | +21,7   | Borrhålet<br>rasat<br>2,7 m u my<br>78-05-18 | 0,0 - 0,2                     | sandig siltig MYLLA                    |                               | 23 |                                  |
|                    |         |                                              | 0,2 - 0,5                     | siltig SAND                            | II                            | 15 | Finsand, mycket siltig           |
|                    |         |                                              | 0,5 - 1,2                     | siltig SAND                            | II                            | 16 | " " "                            |
|                    |         |                                              | 1,2 - 1,9                     | siltig SAND, skikt av sandig SILT      | II                            | 16 |                                  |
|                    |         |                                              | 1,9 - 2,3                     | siltig SAND, skikt av sandig SILT      | II                            | 23 |                                  |
|                    |         |                                              | 2,3 - 2,4                     | SAND                                   | I                             | 15 |                                  |
|                    |         |                                              | 2,4 - 2,6                     | något siltig SAND                      | I                             | 26 | Mörkgrå                          |
|                    |         |                                              | 2,6 - 3,0                     | SAND, skikt av siltig SAND             | I                             | 22 | "                                |
|                    |         |                                              | 3,0 - 4,1                     | något siltig SAND, skikt av lerig SILT | II                            | 23 | Flytbenägen, mörkgrå             |
|                    |         |                                              | 4,1 - 5,0                     | sandig siltig LERA                     | III                           | 29 | "                                |



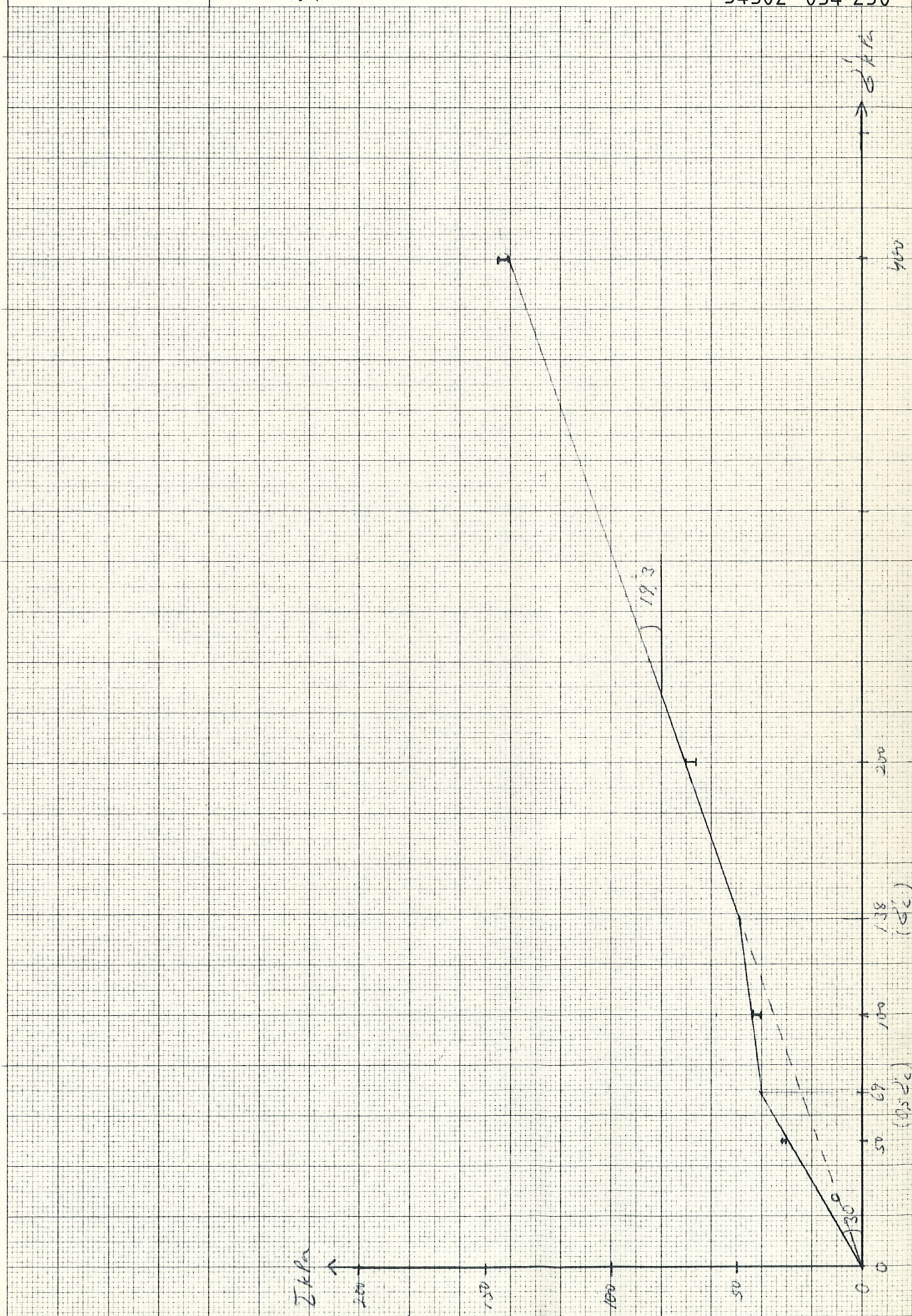
LAB NR 2595  
670315-28  
78-07-19

MARKS KOMMUN  
BJÖRKETORP SKATTEGÅRDEN 13:1 M FL  
Konsoliderat dränerat skjuvförsök  
Bh 10 djup 20m

BILAGA 5

*ing*

34302 034 230





GÖTEBORGS  
FÖRORTER  
GEOTEKNISKA  
AVDELNINGEN

Ärende: MARK BJÖRKETORP

Provtagning med Kv St I Ø 50 mm

ORRJE & CO AB  
SCANDIACONSULT  
GÖTEBORG 1978-05-23  
*Lennart Nilsson*

Littera 34302 034 230

utförd av Gbg Förorter  
(verk, institution el. firma)

19 78 (-05-12)

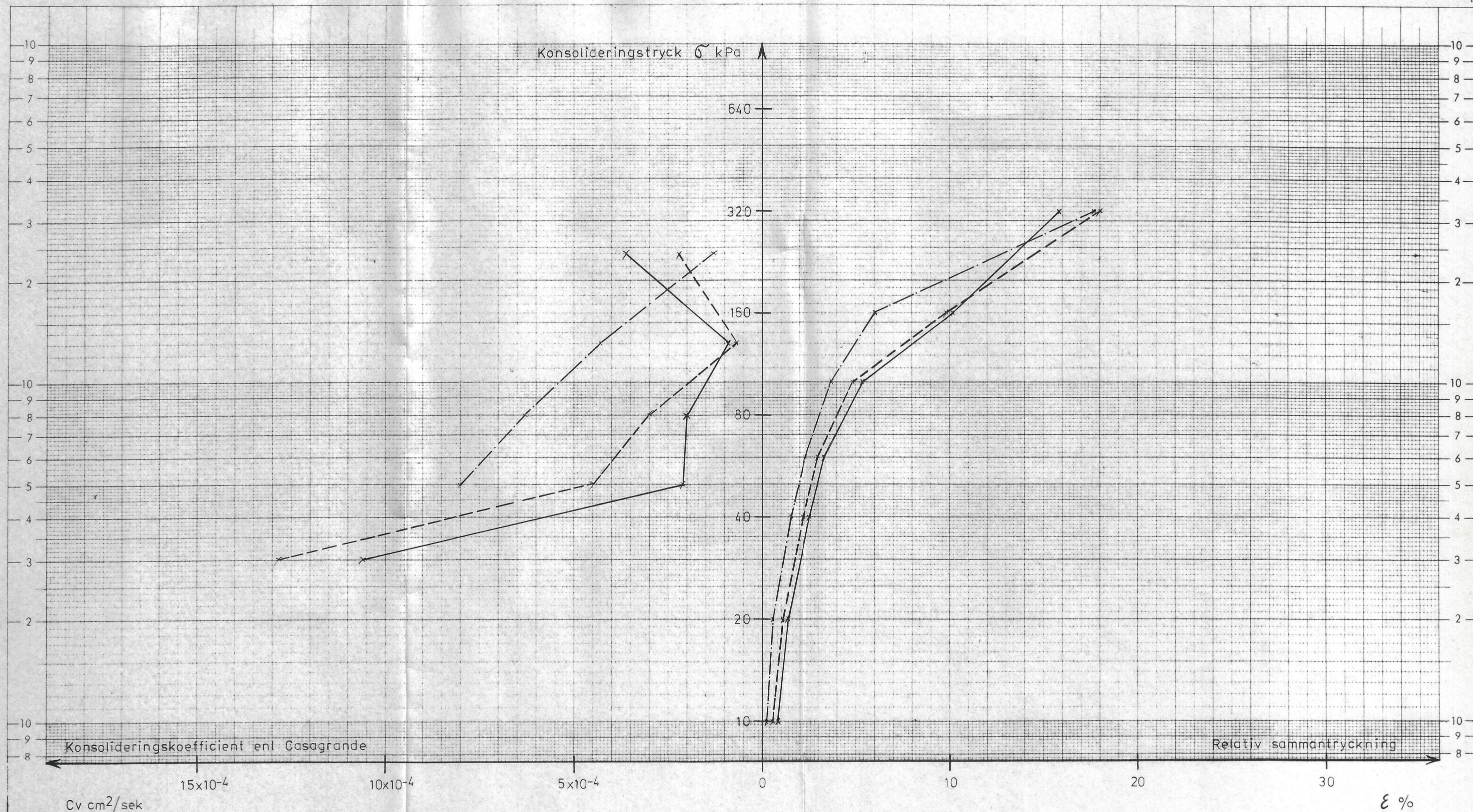
Tabell BILAGA 2

| Sektion/Borrhål | Djup/Nivå<br>m | Prov<br>nr | Benämning          | Densitet<br>$\gamma$<br>t/m <sup>3</sup> | Vattenhalt<br>w<br>% | Finlekthal<br>w <sub>F</sub><br>% | Skjuvhållfasthet $\tau_f$      |                | Sensiti-<br>vitets S <sub>t</sub><br>(Konprov) | omrörd<br>skjuv-<br>hållf.<br>kPa |  |  | Kompres-<br>sions-<br>försök<br>utfört | Anmärkning                                                |
|-----------------|----------------|------------|--------------------|------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|--|--|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                 |                |            |                    |                                          |                      |                                   | Tryckprov<br>Mp/m <sup>2</sup> | Konprov<br>kPa |                                                |                                   |  |  |                                        |                                                           |
| 10              | 0,3            |            | MYLLA              |                                          | 59                   |                                   |                                |                |                                                |                                   |  |  |                                        | Uppmätt vattenyta i borrhålet<br>1,0 m u my ( 1978-05-12) |
|                 | 0,6            |            | DYTORV             |                                          | 254                  |                                   |                                |                |                                                |                                   |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 0,7            |            | LERGYTTJA          |                                          | 100                  |                                   |                                |                |                                                |                                   |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 1,1            |            | SAND               |                                          | 24                   |                                   |                                |                |                                                |                                   |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 2,0            |            | FINSAND            |                                          | 30                   |                                   |                                |                |                                                |                                   |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 4,8            |            | FINSAND            |                                          | 23                   |                                   |                                |                |                                                |                                   |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 5,5            |            | Siltig LERA        |                                          | 31                   |                                   |                                |                |                                                |                                   |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 6,0            |            | Siltig LERA        | --<br>1,83<br>1,83                       | 40                   | 36                                |                                | 15,9           | 32                                             | 0,49                              |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 7,0            |            | Siltig LERA        | 1,78<br>1,78<br>1,80                     | 43                   | 36                                |                                | 18,7           | 56                                             | 0,331                             |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 8,0            |            | Siltig LERA        | 1,75<br>1,75<br>1,75                     | 46                   | 40                                |                                | 20,7           | 77                                             | 0,27                              |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 9,0            |            | Siltig LERA        | 1,75<br>1,75<br>1,76                     | 50                   | 42                                |                                | 20,7           | 83                                             | 0,25                              |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 10,0           |            | Siltig LERA        | 1,72<br>1,75<br>1,75                     | 48                   | 41                                |                                | 24,3           | 108                                            | 0,226                             |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 12,0           |            | Siltig LERA        | 1,74<br>1,75<br>1,69                     | 50                   | 41                                |                                | 26,7           | 71                                             | 0,376                             |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 14,0           |            | Sulfidfläckig LERA | 1,65<br>1,65<br>1,66                     | 63                   | 51                                |                                | 33,8           | 102                                            | 0,331                             |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 15,0           |            | Sulfidfläckig LERA | 1,65<br>1,65<br>1,68                     | 60                   | 50                                |                                | 30,0           | 93                                             | 0,324                             |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 18,0           |            | Sulfidfläckig LERA | 1,68<br>1,66<br>1,65                     | 59                   | 52                                |                                | 33,8           | 58                                             | 0,58                              |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 20,0           |            | Sulfidfläckig LERA | 1,64<br>1,66<br>1,65                     | 57                   | 52                                |                                | 33,8           | 36                                             | 0,94                              |  |  |                                        |                                                           |
|                 | 25,0           |            | Sulfidfläckig LERA | 1,73<br>1,76<br>1,79                     | 46                   | 47                                |                                | 35,5           | 18                                             | 1,94                              |  |  |                                        |                                                           |



| Sektion/Borrhål | Djup/Nivå<br>m | Prov<br>nr | Benämning                       | Densitet<br>$\gamma$<br>t/m <sup>3</sup> | Vattenhalt<br>w<br>% | Finlekstal<br>w <sub>F</sub><br>% | Skjuvhållfasthet $\tau_f$      |                | Sensiti-<br>vitets St<br>(Konprov) | omrörd<br>skjuv-<br>hållf.<br>kPa |  |  | Kompres-<br>sions-<br>försök<br>utfört | Anmärkning                                                 |
|-----------------|----------------|------------|---------------------------------|------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|--|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                 |                |            |                                 |                                          |                      |                                   | Tryckprov<br>Mp/m <sup>2</sup> | Konprov<br>kPa |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
| 19              | 0,4            |            | Gyttjig sandig SILT             |                                          | 50                   |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        | Uppmätt vattenyta i borrhålet<br>1,0 m u my ( 1978-05-16 ) |
|                 | 0,5            |            | SAND                            |                                          | 29                   |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 1,4            |            | Gyttjig SAND                    |                                          | 36                   |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 1,5            |            | Gyttjig SAND                    |                                          | 46                   |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 1,8            |            | SAND                            |                                          | 29                   |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 2,1            |            | SAND                            |                                          | 27                   |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 2,5            |            | Siltig LERA                     |                                          | 63                   |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,63                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 3,0            |            | Sulfidfläckig LERA enstaka skal | 1,64<br>1,62                             | 62                   | 55                                |                                | 32,2           | 47                                 | 0,68                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | --                                       |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 4,0            |            | Sulfidfläckig LERA enstaka skal | 1,63<br>1,65                             | 60                   | 53                                |                                | 34,6           | 51                                 | 0,68                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,63                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 5,0            |            | Sulfidfläckig LERA enstaka skal | 1,63<br>1,63<br>1,64                     | 63                   | 56                                |                                | 35,5           | 52                                 | 0,68                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,63                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 6,0            |            | Sulfidfläckig LERA enstaka skal | 1,65<br>1,65<br>1,65                     | 62                   | 57                                |                                | 35,5           | 37                                 | 0,97                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,65                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 7,0            |            | Sulfidfläckig LERA              | 1,65<br>1,65<br>1,65                     | 64                   | 56                                |                                | 35,5           | 49                                 | 0,73                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,65                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 8,0            |            | Sulfidfläckig LERA              | 1,65<br>1,65<br>1,65                     | 64                   | 58                                |                                | 35,5           | 37                                 | 0,97                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,70                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 9,0            |            | Sulfidfläckig LERA              | 1,66<br>1,66<br>1,66                     | 59                   | 55                                |                                | 35,5           | 32                                 | 1,11                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,67                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 10,0           |            | Sulfidfläckig LERA              | 1,68<br>1,68<br>1,67                     | 58                   | 55                                |                                | 33,8           | 28                                 | 1,19                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,70                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 12,0           |            | Sulfidfläckig LERA sandskikt    | 1,72<br>1,72<br>1,69                     | 55                   | 53                                |                                | 35,5           | 24                                 | 1,46                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,83                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 14,0           |            | Sulfidfläckig LERA              | 1,76<br>1,76<br>1,76                     | 47                   | 47                                |                                | 35,5           | 22                                 | 1,64                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,87                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 15,0           |            | Sulfidfläckig LERA              | 1,79<br>1,79<br>1,78                     | 44                   | 44                                |                                | 37,4           | 23                                 | 1,64                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,84                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 18,0           |            | Sulfidfläckig LERA              | 1,88<br>1,88<br>1,92                     | 38                   | 36                                |                                | 37,4           | 19                                 | 2,02                              |  |  |                                        |                                                            |
|                 |                |            |                                 | 1,91                                     |                      |                                   |                                |                |                                    |                                   |  |  |                                        |                                                            |
|                 | 20,0           |            | Siltig LERA sandskiktad         | 1,90<br>1,93                             | 37                   | 37                                |                                | 27,9           | 11                                 | 2,48                              |  |  |                                        |                                                            |





| KURVA   | DJUP<br>U.M.Y. m | JORDART     | DENSITET $\gamma$<br>t/m³ | W FÖRE FÖRSÖK PÅ<br>ÖMSE SIDOR AV<br>PROVET % | W EFTER<br>AVLASTNING<br>% |
|---------|------------------|-------------|---------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|
| —       | 6.0              | siltig LERA | 1.83                      | 39 38                                         |                            |
| - - - - | 10.0             | " "         | 1.75                      | 48 45                                         |                            |
| - · - · | 14.0             | LERA        | 1.66                      | 61 60                                         |                            |
|         |                  |             |                           |                                               |                            |
|         |                  |             |                           |                                               |                            |



**ORRJE & CO**  
**SCANDIACONSULT**

GEOTEKNISKA AVDELNINGEN

FALTARB    GRANSKAD    UPPLYSNINGAR

400 10 GÖTEBORG  
1978-06-09

**GÖTEBORGS FÖRORTER**  
**RESULTAT AV ÖDOMETERFÖRSÖK**

PLATS: MARK BJÖRKETORP  
HÅL: 10  
PROVTAGNINGSDJUP: 6.0, 10.0 OCH 14.0 M

UPPDRAG    RITN NR    REV

34302 034 230    BILAGA 4

67.0315-28  
031/17 75 80

*Janne Nilsson*



REDOVISNING I PLAN

Sondering

- Enkel sondering (sticksondering utan angivande av jordens fasthet)
- Statisk sondering (vikt-, tryck- eller maskinsondering; jordens fasthet bestämd genom belastning, med eller utan vridning)
- Dynamisk sondering (hejarsondering, sondering med slagborrmaskin eller genom vibrering)

Tillägg för djup- och bergbestämning

- Sondering till förmodad fast botten
- Sondering till förmodat berg (s k bergsvar erhållet)
- Bergsondering minst 3 m under förmodad bergyta
- D:o samt undersökning av borrhax
- Kärnborrning minst 3 m under förmodad bergyta

Provtagning

- Störda prover (vanligen tagna med spad-, kann- eller skruv-provtagare)
- Ostörda prover (vanligen tagna med kolvprovtagare av standardtyp)  
Uppgift om använd provtagare finns i regel såväl på ritning som i geoteknisk utlåtande

Hydrologiska bestämmingar

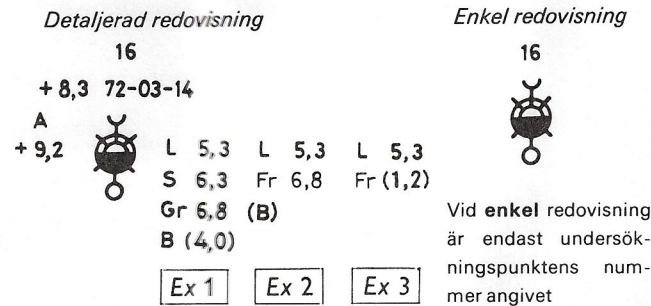
- Vattennivå bestämd, i t ex provtagningshål
- Grundvattennivå(-yta) bestämd vid kort- resp långtids-observation (öppet system)  
Jfr blad 4, hål 5 och 6
- Provpumpning eller infiltrationsförsök
- Porttryckmätning

Övriga bestämmingar

- Vingprovning (hållfasthetsbestämning in situ)
- Deformationsmätning i fält medelst t ex jordpegel eller inklinometer
- Seismisk undersökning  
Tecknet anger ändpunkt i undersökningslinje
- Provgrop (större) eller geoteknisk undersökningspunkt i övrigt (t ex provbelastning)

Exempel

(Kombination av tecken samt övrig redovisning i plan)



Enligt det kombinerade tecknet har följande undersökningar utförts:  
statisk sondering  
sondering ned i berg (minst 3 m under förmodad bergyta)  
tagning av ostörda prover  
bestämning av grundvattennivån vid korttidsobservation  
vingprovning

I övrigt betyder:  
(Förkortningar förklaras på blad 3)  
16 undersökningspunktens nummer  
+8,3 grundvattennivå  
72-03-14 observationsdatum vid bestämning av grundvattennivå  
A analys utförd för bestämning av t ex korrosionsrisk  
+9,2 markytans nivå (eller annan utgångsnivå för djupangivelse)

Redovisning av lagerföljder enligt exempel till höger om tecken

Ex 1  
L 5,3 lerans underyta ligger på 5,3 m djup  
S 6,3 under leran följer sand ned till 6,3 m djup  
Gr 6,8 därunder följer grus ned till 6,8 m djup  
B (4,0) berg följer direkt under gruslagret, dvs. på 6,8 m djup; sondering har utförts 4,0 m ned i berget (för bergkontroll), dvs. till 10,8 m djup

Ex 2  
L 5,3 lerans underyta ligger på 5,3 m djup  
Fr 6,8 under leran följer friktionsjord ned till 6,8 m djup  
(B) berg bedöms följa på 6,8 m djup

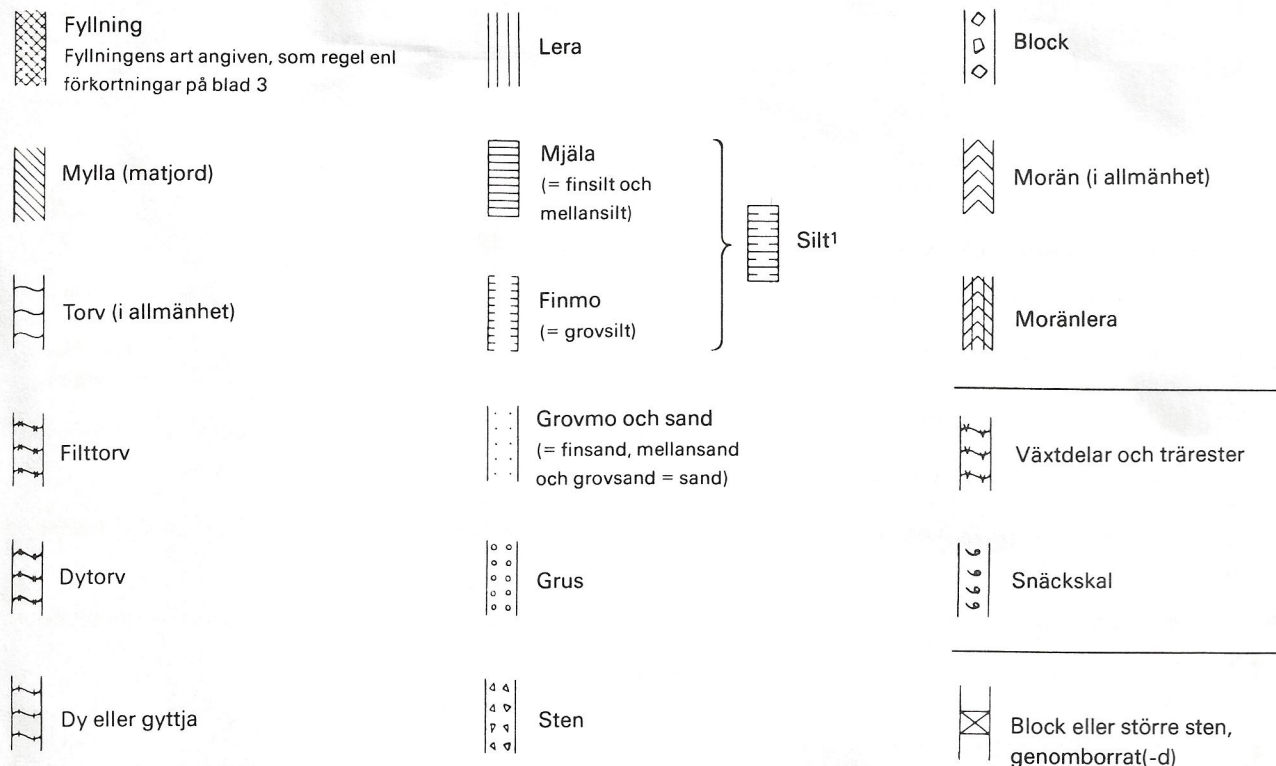
Ex 3  
L 5,3 lerans underyta ligger på 5,3 m djup  
Fr (1,2) parentes anger att sondering utförts 1,2 m ned i friktionsjord

I vissa fall anges nivåer (plushöjder) i stället för djup under referensnivå

REDOVISNING I SEKTION

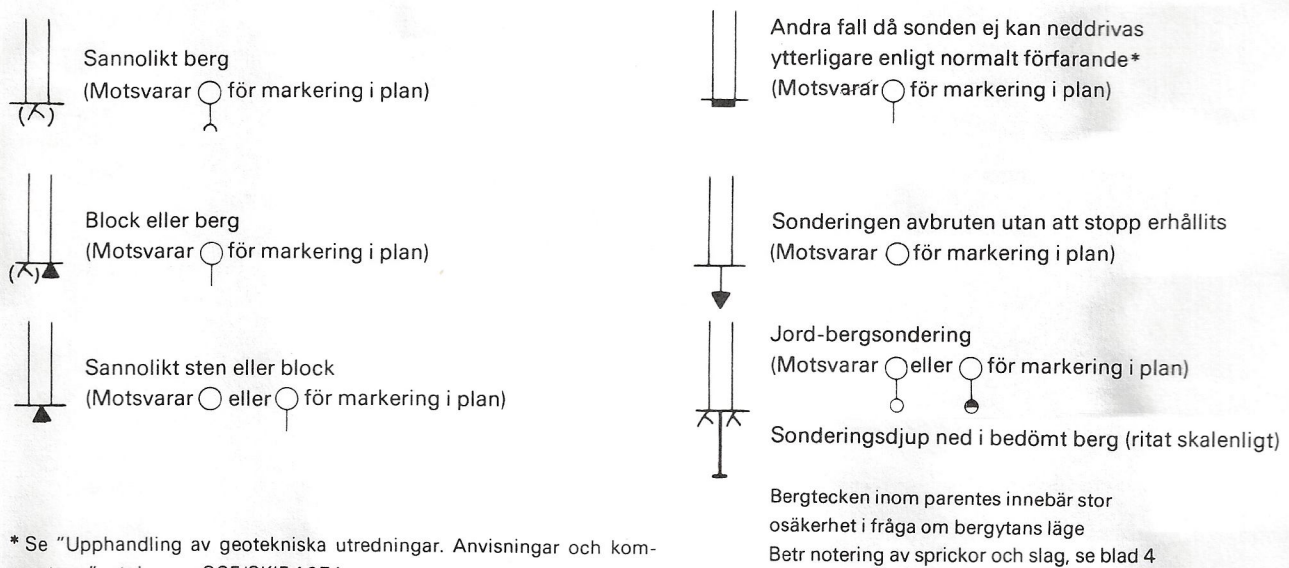
Beteckningar för jordarter

Används vid provtagning  
Beträffande bedömda jordar vid sondering, se blad 4



Kombinerade tecken anger blandjordar  
1 Ersätter mjåla och finmo (grovmo hänförs till sand)

Sonderingshåls avslutning



\* Se "Upphandling av geotekniska utredningar. Anvisningar och kommentarer", utgiven av SGF/SKIF 1971.  
Bergtecken inom parentes innebär stor osäkerhet i fråga om bergytans läge  
Betr notering av sprickor och slag, se blad 4

FÖRKORTNINGAR

(För berg, jord, utrustning och metoder)

Berg och jord

|      |                                  |      |               |      |                |
|------|----------------------------------|------|---------------|------|----------------|
| B    | berg                             |      |               |      |                |
| Bl   | blockjord                        | bl   | blockig       |      |                |
| Br   | rösberg                          |      |               |      |                |
| Dt   | dytorv                           | dt   | dytorvig      | dt   | dytorvskikt    |
| Dy   | dy                               | dy   | dyig          | dy   | dyskikt        |
| Ft   | filttorv                         | ft   | filttorvig    | ft   | filttorvskikt  |
| G    | gyttja                           | g    | gyttjig       | g    | gyttjeskikt    |
| Gr   | grus                             | gr   | grusig        | gr   | grusskikt      |
| L    | lera                             | l    | lerig         | l    | lerskikt       |
| M    | mo (grovsilt och finsand)        | m    | moig          | m    | moskikt        |
| Mf   | finmo (= grovsilt)               | mf   | finmoig       | mf   | finmoskikt     |
| Ms   | grovmo (= finsand)               | ms   | grovmoig      | ms   | grovmoskikt    |
| Mj   | mjåla (= finsilt och mellansilt) | mj   | mjålig        | mj   | mjålskikt      |
| Mn   | morån                            |      |               |      |                |
| Mnl  | morånlera                        |      |               |      |                |
| My   | mylla (matjord)                  | my   | mullhaltig    | my   | mullskikt      |
| S    | sand                             | s    | sandig        | s    | sandskikt      |
| Si   | silt                             | si   | siltig        | si   | siltskikt      |
| Sk   | snäckskal                        | sk   | med snäckskal | sk   | snäckskalskikt |
| Skgr | skalgrus                         | skgr | skalgrusig    | skgr | skalgrusskikt  |
| St   | stenjord                         | st   | stenig        | st   | stenskikt      |
| T    | torv                             | t    | torvig        | t    | torvskikt      |

|     |                                                                             |     |                  |     |              |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|-----|------------------|-----|--------------|
| F   | fyllning (jfr blad 2)                                                       |     |                  |     |              |
| Vx  | växtdeklar (trärester)                                                      | vx  | med växtdeklar   | vx  | växtdelskikt |
| G/L | kontakt, gytija överst, lera underst                                        | ( ) | något exempelvis | ( ) | tunna skikt  |
| t   | (efter huvudord) torrskorpa, t ex Lt och Sit = torrskorpa av lera resp silt | v   | varvig           |     |              |

Vid angivande av en blandjordart är adjektiven placerade före substantivet och så, att den kvantitativt större fraktionen står efter den mindre. Skiktangivelsen står efter substantivet. Exempel: sisL (si) = siltig, sandig lera med tunna siltskikt.

Sammanfattande förkortningar

|                                                                                                                                                                                                         |                                                          |   |                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------|
| Fr                                                                                                                                                                                                      | friktionsjord                                            | P | oorganisk eller organisk kohesionsjord                      |
| Ko                                                                                                                                                                                                      | oorganisk kohesionsjord                                  |   | Beteckningen används när man ej kan skilja på dessa jordar. |
| O                                                                                                                                                                                                       | organisk jord                                            | X | kan användas när jordart ej bestämts eller jord ej bedömts  |
| Fr, Ko och O används när man genom neddrivningsmotstånd eller hörselintryck (eller av närliggande provtagning) ej kunnat ange jordart. Kan även användas som sammanfattande beteckning vid provtagning. |                                                          |   |                                                             |
| Anm                                                                                                                                                                                                     |                                                          |   |                                                             |
| Jord                                                                                                                                                                                                    | = jordskorpans lösa avlagringar (ej närmare definierade) |   |                                                             |
| Jordart                                                                                                                                                                                                 | = klassificerad jord (enligt olika indelningssätt)       |   |                                                             |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                   |                                                          |   |                                                             |
| 1 Typ av utrustning m m framgår av utlåtande eller anmärkning på ritning                                                                                                                                |                                                          |   |                                                             |
| 2 Tidigare benämnd vattenhalt                                                                                                                                                                           |                                                          |   |                                                             |

Sondering<sup>1</sup>

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| Hf  | hejarsond, med förtjockad spets  |
| Ho  | hejarsond, utan förtjockad spets |
| Jb  | jord-bergsondering               |
| Slb | slagborrmaskin                   |
| Sti | sticksond                        |
| Tr  | trycksond                        |
| Vi  | viktsond                         |
| Vim | viktsond, maskinell vridning     |

Provnin in situ<sup>1</sup>

|    |                    |
|----|--------------------|
| Pm | pressometer        |
| Pp | porttryckmätare    |
| Vb | vingsond, vingborr |

Provtagning<sup>1</sup>

|     |                      |
|-----|----------------------|
| Fo  | folieprovtagare      |
| Grk | gruskannborr         |
| Js  | jalusiprovtagare     |
| K   | kannprovtagare       |
| Kv  | kolvprovtagare       |
| Ps  | provtagningspets     |
| Skr | skruvprovtagare      |
| Sp  | spadprovtagare       |
| C   | kontinuerligt (prov) |
| D   | stört (prov)         |
| U   | ostört (prov)        |
| y   | ytligt (prov)        |
| z   | djupt (prov)         |

Speciella metoder

|     |                      |
|-----|----------------------|
| IkI | inklinometermätning  |
| Pg  | provgrop             |
| Rf  | rör med filter       |
| Rt  | rotationsborring     |
| Rö  | öppet rör            |
| Se  | seismik              |
| Vfm | vattenförlustmätning |

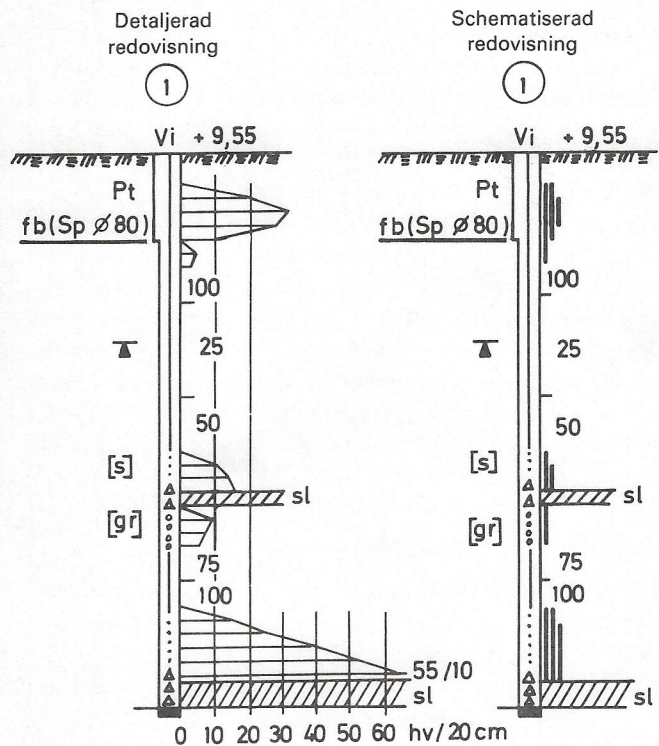
Övriga förkortningar

|                |                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------|
| A              | analys (speciell)                                |
| fb             | förboring, med t ex. spad- eller skruvprovtagare |
| GW             | grundvattennivå (-yta)                           |
| hv             | halvvarv                                         |
| sl             | slagning eller stötning                          |
| uvr            | utan vridning                                    |
| vr             | vridning                                         |
| W              | vattenyta                                        |
| w              | vattenkvot <sup>2</sup> , naturlig               |
| w <sub>F</sub> | konflytgräns (finlekstäl)                        |
| w <sub>L</sub> | stötflytgräns                                    |
| w <sub>P</sub> | plasticitetsgräns                                |

BETECKNINGAR VID GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR  
REDOVISNING I PLAN OCH SEKTION SAMT FÖRKORTNINGAR



## Viktsondering



### Detaljerad redovisning

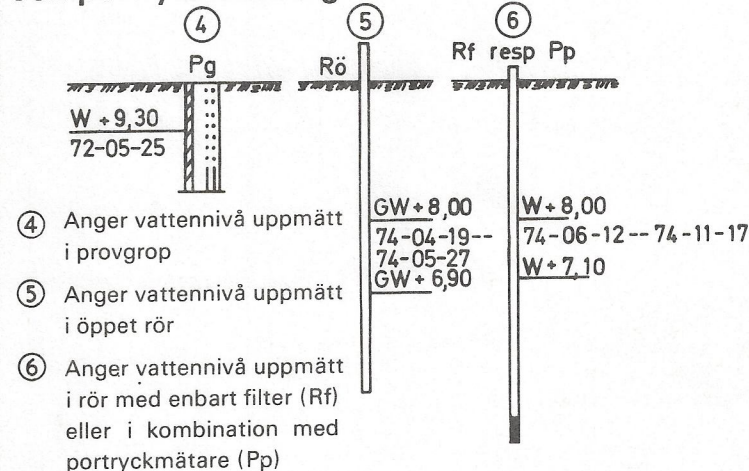
Diagrammet (vid sidan av hålet) anger erforderligt antal halvvarv för att sonden skall sjunka 20 cm (hv/20 cm). Detta antal är avsatt vid undre gränsen för varje 20 cm sjunkning. Viktbelastningen på sonden är då 100 kg! (Där diagram saknas, sjunker sonden utan vridning. De horisontala strecken i diagrammet kan vara utelämnade.) Beteckningen 55/10 är exempel på antal halvvarv för mindre sjunkning än 20 cm (även nollsjunkning stundom redovisad, tex 40/0).

### Schematiserad redovisning

Diagrammet (enligt detaljerad redovisning) är vid schematiserad redovisning ersatt av vertikala grova streck, varvid

- ett streck anger 1—10 hv/20 cm sjunkning
- två streck anger 11—20 hv/20 cm sjunkning
- tre streck anger > 20 hv/20 cm sjunkning

## Observation av (grund)vattennivå och portryckmätning



Högsta och lägsta uppmätta vattennivå (trycknivå) samt observationsperiod anges.

Har inte (grund)vatten påträffats, utsätts ordet "torrt" på lägsta kontrollerade nivå med angivande av observations-data i likhet med ovan

## Gemensamt gällar

Om ej annat anges, är sonderingen utförd enligt SGFs standard.

### Beteckning över sonderingshål

- ① hålets nummer (samma som på plan)
- Vi använd metod (se Förkortningar på blad 3; flera metoder kan förekomma i samma undersökningspunkt)

### Beteckningar i sonderingshål

- kohesionsjord
  - sandig jord
  - grusig jord
  - förekomst av sten (sonden "hugger")
  - när beteckning saknas, har jordkaraktären ej bedömts
- Bedömt vid fältundersökning, främst med ledning av ljud i sondstängens under neddrivningen

Anm. Vid viktsondering med maskinell vridning (Vim) kan jordkaraktären normalt ej bedömas

Avslutning av sonderingshål, se blad 2

### Beteckning vid sidan av hålet

Siffror anger belastning på sonden i kg

Pt Torrskorpa av kohesionsjord.

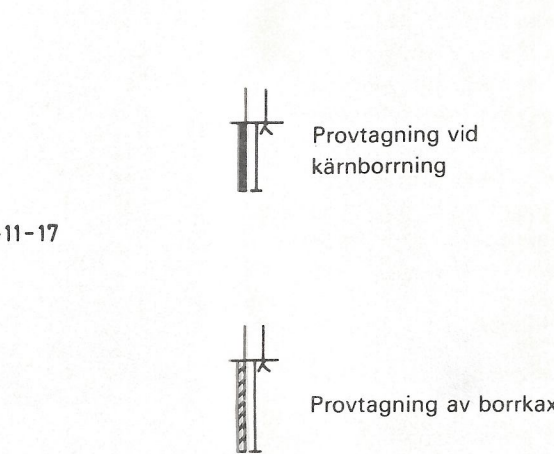
Förkortning inom klammer, tex [s], är en extra förklaring av jordkaraktär (bedömd vid sonderingen). Om klammer saknas, har jordarten bedömts vid tex förborring eller med ledning av provtagning i närheten. (Jordartsförkortningar i övrigt, se blad 3.)

fb(Sp Ø 80) Horisontalt grovt streck anger hur långt förborring (fb) gjorts. Sp Ø 80 anger använt redskap och dess diameter i mm. (Förborring är även markerad genom vidgning av sonderingshålet.)

Ytterligare (tidigare) sonderingsförsök har gjorts med stopp på markerad nivå (tyder på förekomst av block, större stenar eller annat hinder).

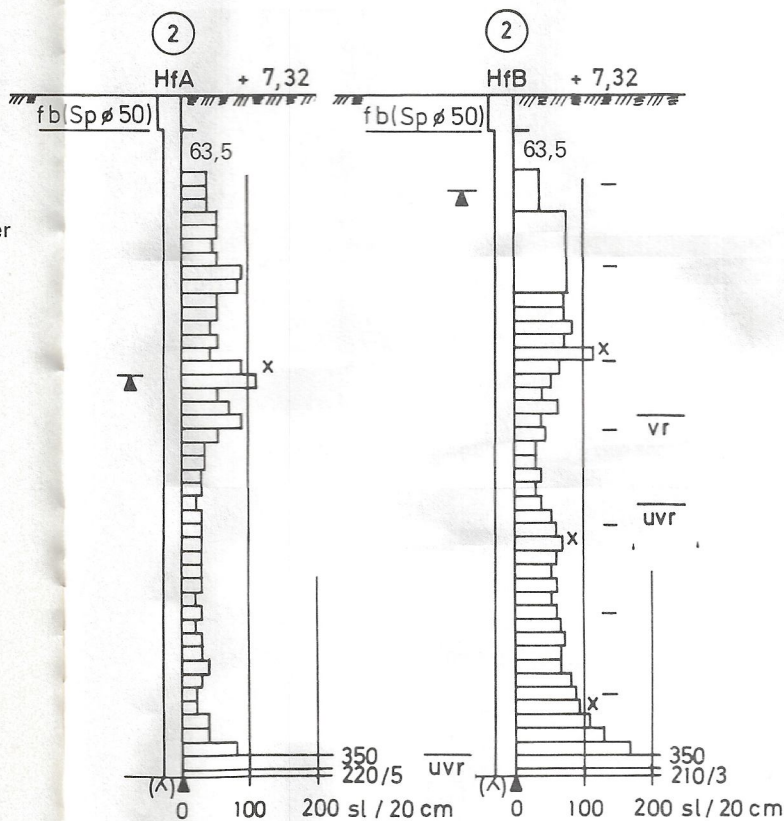
Sonden har drivits ned med slag (sl)

## Provtagning i berg



<sup>1</sup> För angivande av kraft,  $kN$ , genom viktbelastning, se SGF:s Standard för viktsondering, 1976.

## Hejarsondering



### Speciella beteckningar

- anger skifte av killås och därmed samtidig vridning av sonden enligt standard. Gäller endast metod B.
- X anger vid metod A längre uppehåll och vid metod B annat uppehåll än för skifte av killås och samtidig vridning.

## Provtagning i jord

kombinerad med viktsondering och redovisning av provningsresultat

Vidgningen av hålet (överst) markerar hur djupt spadprovtagningen (eller i förekommande fall provgrop) sträcker sig. Stapeln tv om hålet anger provtagning, fylld stapeldel ostört prov, streckad stapeldel stort. Stapeldels längd motsvarar den totala provlängden. Horisontalt streck (mitt för stapeldel) markerar läge av prov insänt till laboratorium (normalt mellersta provhylsan).

Beteckningar i hålet av jordarter anges dels som jordart bestämd på upptagna prover och markerade enligt blad 2, dels som jordart bedömd med ledning av viktsondering (hål ① på detta blad).

## Gemensamt gällar

Exemplen följer SGFs standard, tv enligt högre kvalitetskrav (metod A) och th enligt lägre krav (metod B). Observera att exemplen visar två intilliggande sonderingshål enligt resp metod.

Diagrammen (vid sidan av hålen) anger erforderligt antal slag för att sonden skall sjunka 20 cm (sl/20 cm). Där diagram saknas, sjunker sonden utan belastning av hejaren (0) resp med belastning (63,5)<sup>1</sup> av hejaren. Där sonderingen av någon anledning påbörjats på visst djup, anges detta med tex förborring (fb) till detta djup. (De horisontala linjerna kan i vissa fall vara utelämnade.) Beteckningen 350 är exempel på de fall då antalet slag för 20 cm sjunkning ej ryms inom den normala skalan. Beteckningen 220/5 resp. 210/3 anger att sonderingen avbrutits innan 20 cm sjunkning erhållits ("fast botten" bedömts upphädd).

### Schematiserad redovisning

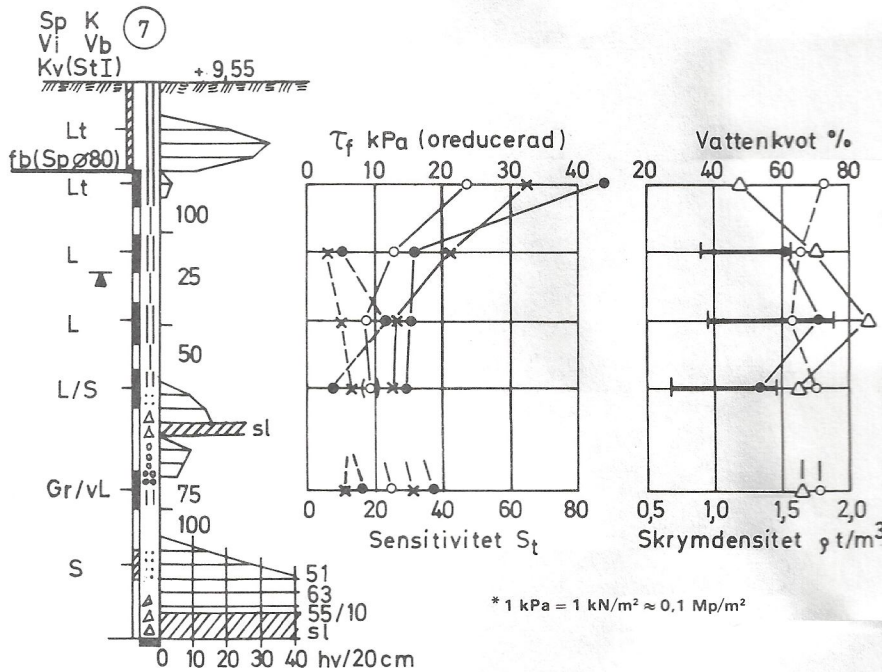
Diagrammen eller delar därav kan vara schematiserade såsom visas på exemplet HfB, övre delen. Härvid betyder en vertikal linje vid skalvärdet

- 5 sl/20 cm att sonden sjunker 20 cm för 1—10 slag
- 15 sl/20 cm " " " 20 cm " 11—20 "
- 35 sl/20 cm " " " 20 cm " 21—50 "
- 75 sl/20 cm " " " 20 cm " 51—100 "
- 100 sl/20 cm " " " 20 cm " > 100 "

vr anger att vridning enligt metod A utförts från den markerade nivån

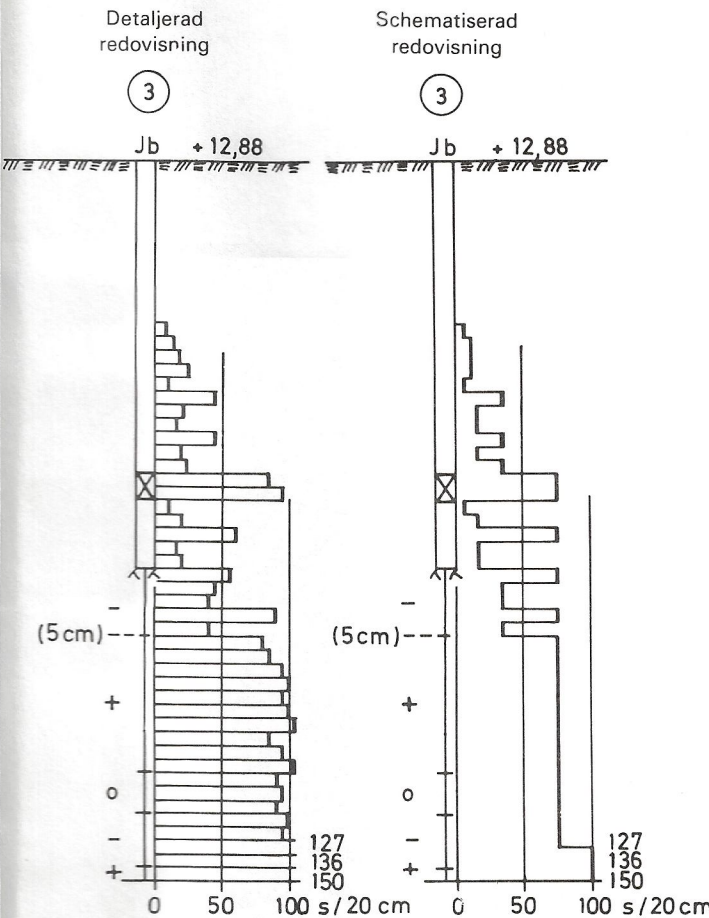
uvr anger att vridning enligt metod A ej utförts från den markerade nivån

Övriga beteckningar förklaras under viktsondering. Jfr även blad 2 och 3.



Observera att figurerna på detta blad är nedreproducerade till 90%

## Jord-bergsondering



### Beteckningar i

#### Skjuvhållfasthetsdiagram

- Skjuvhållfasthet ( $\tau_f$ ) enl konmetoden\*\*
- Skjuvhållfasthet ( $\tau_f$ ) enl vingmetoden
- Skjuvhållfasthet ( $\tau_f$ ) enl tryckmetoden
- Sensitivitet ( $S_t$ ) enl konmetoden
- Sensitivitet ( $S_t$ ) enl vingmetoden

( ) Anger att värdet ej är helt representativt, tex på grund av viss störning av provet.

#### Vattenkvotsdiagram

- Naturlig vattenkvot (w) (vikt-% av torrsubstans)
- Konflytgräns ( $w_p$ )
- Stötflytgräns ( $w_L$ )
- Plasticitetsgräns ( $w_p$ ) (utrullningsgräns)
- Skrymdensitet ( $\rho$ )

Anm  
I undantagsfall kan diagram ersättas med siffror i tex tabellform.

\*\* Utvärderad efter SGF:s provisoriska rekommendationer till tolkning av fallkonprov (jan 1962).

## BETECKNINGAR VID GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

REDOVISNING I SEKTION AV SONDERING, PROVTAGNING, GRUNDVATTEN-OBSERVATION, VINGPROVNING I FÄLT OCH VISSA LABORATORIERESULTAT

## Gemensamt gällar

Övre delen av hålen (dubbla linjer) anger sondering i jord, undre delen (en linje) sondering i berg (bergnivån bedömd). Diagrammet anger sjunkningshastighet i sekunder för varje 20 cm sjunkning (s/20 cm) och är i exemplen begränsade till 100 s/20 cm. Observera de grova vertikala strecken i diagrammen, varigenom jord-bergsondering kan skiljas från hejarsondering. (De horisontala linjerna i den detaljerade redovisningen tv kan i vissa fall vara utelämnade.)

Sonderingen har, om ej annat anges, utförts med kedjematad borrhmaskin. Använd utrustning framgår av särskild anteckning på ritning och/eller i utlåtande.

Avvikelser från "normalt" sonderingsförfarande är speciellt angivet, t ex ej registrerat motstånd (ir), nedsatt spolningstryck, stopp i spolkanal eller genomborrat block.

### Schematiserad redovisning

Diagrammet kan vara schematiserat såsom visas i exemplet th. Härvid betyder en vertikal linje vid skalvärdet

- 5 s/20 cm att sonden sjunker 20 cm under 0—10 s
- 15 s/20 cm " " " 20 cm " 11—20 s
- 35 s/20 cm " " " 20 cm " 21—50 s
- 75 s/20 cm " " " 20 cm " 50—100 s
- 100 s/20 cm " " " 20 cm " > 100 s

### Notering av sprickor och slag

(tv om hålens nedre del)

- + ej märkbara sprickor; jämn sjunkning av sonden
- 0 sprickigt berg; märkbara sprickor (sonden "hugger")
- mycket sprickigt berg; sonden "hugger" hela tiden, svårigheter att vrida sonden
- slag i berget (öppet eller lerfyllt); i stort sett fri sjunkning av sonden; mätt och nivå av slag har noterats

ib förekomst av sprickor eller slag har ej bedömts  
Observera att någon säker bedömning av sprickigheten med ledning av enbart jord-bergsondering ej är möjlig.

## Sondering med motordriven slagborrmaskin (Slb)

Diagrammen anger sjunkningshastighet i sekunder för varje 20 cm sjunkning (s/20 cm). Diagrammen är uppritade som vid jord-bergsondering, men de vertikala linjerna är ritade tunna som vid hejarsondering. Normalt förekommer vidstående skala.

Utrustningen (vanligen bensindriven) inklusive spetstyp är angiven på ritning och/eller i utlåtande.

Vid schematiserad redovisning betyder en linje vid skalvärdet

- 3 s/20 cm att sonden sjunker 20 cm under 0—5 s
- 10 s/20 cm " " " 20 cm " 6—15 s
- 20 s/20 cm " " " 20 cm " 16—25 s
- 35 s/20 cm " " " 20 cm " 26—50 s
- 50 s/20 cm " " " 20 cm " > 50 s





BETECKNINGAR SE SGF BLAD 1-4

Björketorp Skattegården 13<sup>1</sup>

|                                                                      |      |               |               |            |                    |              |       |
|----------------------------------------------------------------------|------|---------------|---------------|------------|--------------------|--------------|-------|
| MARKS KOMMUN                                                         |      |               | Rev.          | Ant.       | Revideringen avser | Ref.         | Datum |
| <b>göteborgs</b><br><b>förorter</b>                                  |      |               |               |            |                    |              |       |
| INGENJÖRSKONTORET Box 5056 402 22 Göteborg S<br>Telefon 031/81 02 60 |      |               |               |            |                    |              |       |
| Mått.                                                                | Rit. | Ref.          |               |            |                    |              |       |
| Göteborg 1978-10-05                                                  | GL   | ÅKE JOHANSSON |               |            |                    |              |       |
| S-O WESTMAN / <i>[Signature]</i>                                     |      |               | Uppdrag nr    | Ritning nr |                    | SKALA 1:1000 |       |
|                                                                      |      |               | 34302 034 230 | G 101      |                    |              |       |



The drawing consists of three vertical sections labeled 2, 4, and 6.

- Section 2:** The top part shows a horizontal axis for pressure  $\sigma_F$  in kPa (reduced), ranging from 0 to 80. A curve is plotted with points connected by straight lines. Below this, there's a grid for stress distribution. Labels include "MATANORNING UR FUNKTION".
- Section 4:** Labeled "LAGE EN PLAN". It shows a similar stress distribution plot with a horizontal axis for pressure  $\sigma_F$  in MPa, ranging from 0 to 10.
- Section 6:** Shows another stress distribution plot with a horizontal axis for pressure  $\sigma_F$  in MPa, ranging from 0 to 7. A label "V<sub>1</sub> 11.98 78-04-24" is present.

Common labels across the sections include "TrE", "S", "si", "(l)", and "S". Horizontal axes are also labeled with values like 0, 20, 40, 60, 80 for Section 2; 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 for Sections 4 and 6.

MARKS KOMMUN

INGENJÖRSKONTORET Box 5056 402 22 Göteborg 5  
Telefon 031/81 02 60

|          |      |    |   |
|----------|------|----|---|
| Göteborg | 1978 | 10 | 0 |
|----------|------|----|---|

S-0 WESTMAN /

| Rev. | Ant. | Revideringen avser | Ref. | Datum |
|------|------|--------------------|------|-------|
|------|------|--------------------|------|-------|

BJÖRKETORP SKATTEGÅRDEN  
13:1 M.FL.  
SEKTION A

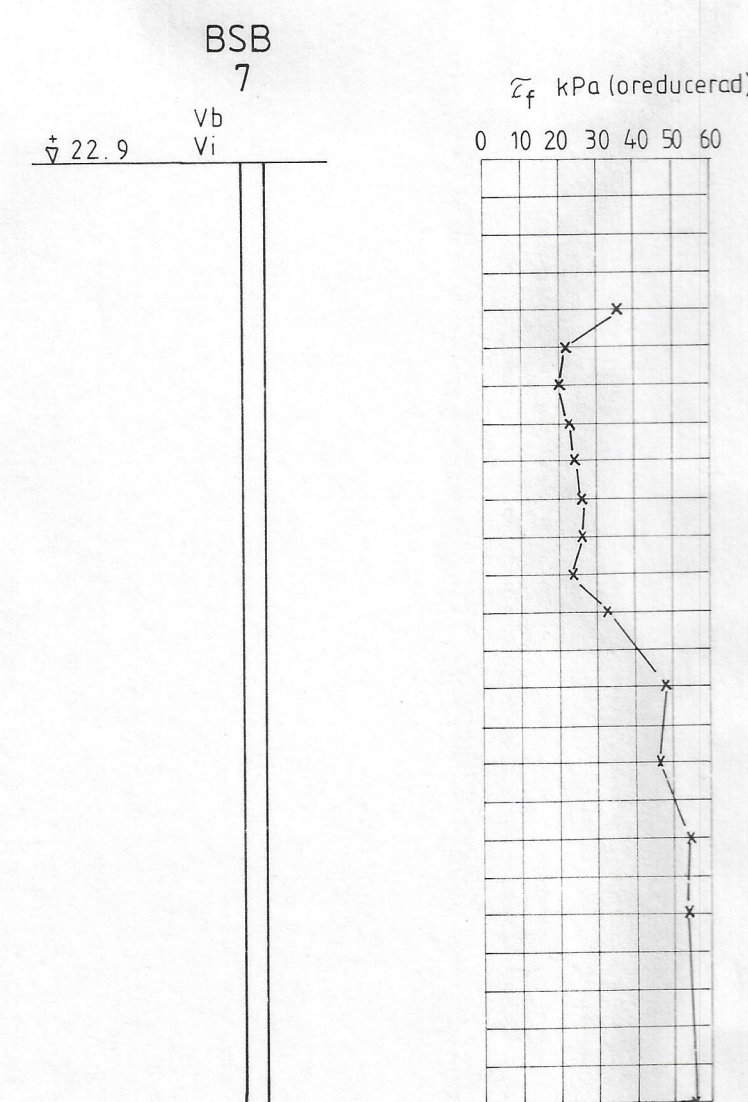
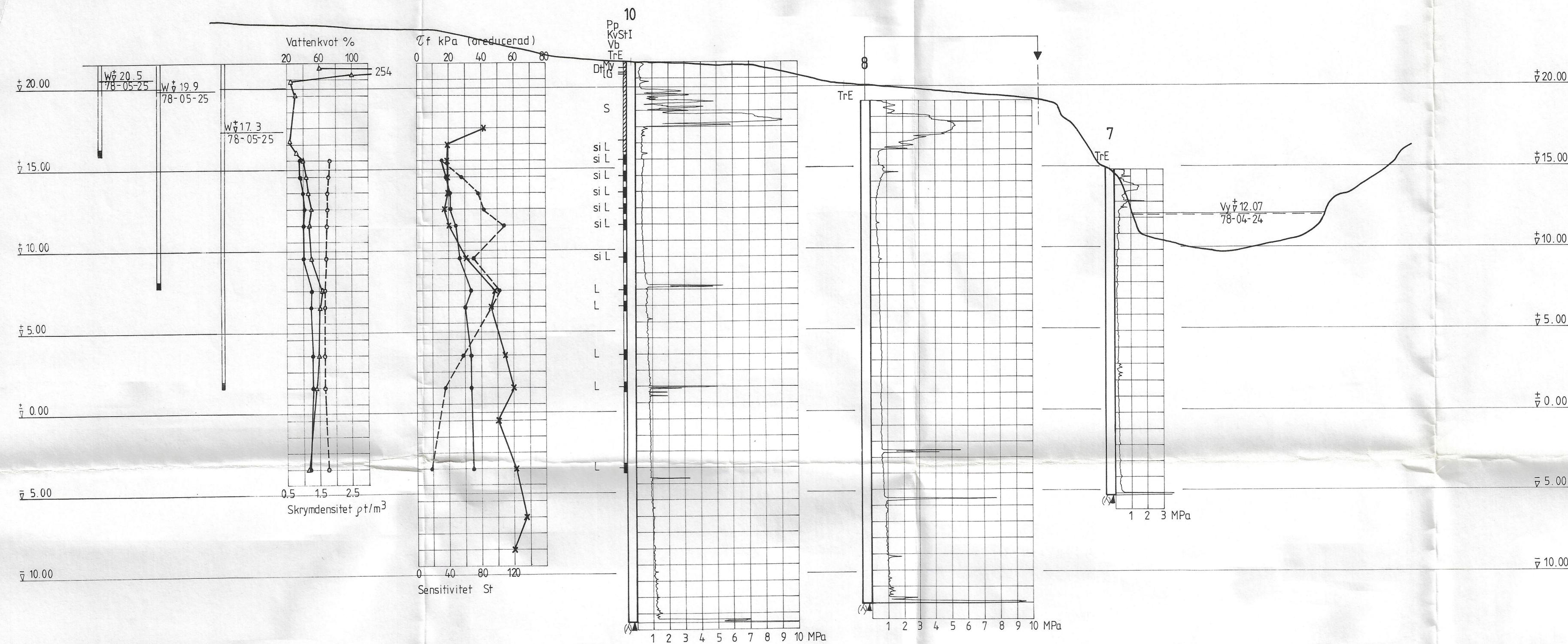
SKALA H 1:200 L 1:500

|               |            |      |
|---------------|------------|------|
| Uppdrag nr    | Ritning nr | Rev. |
| 34302 034 230 | G 301      |      |

|  |      |
|--|------|
|  | Rev. |
|--|------|



# SEKTION B



BETECKNINGAR SE RITN G 301

MARKS KOMMUN

**göteborgs**  
**förorter**

INGENJÖRSKONTORET Box 5056 402 22 Göteborg S  
Telefon 031/81 02 60

Mått. Rit. Ref. ÅKE JOHANSSON

Göteborg 1978-10-05

S-O WESTMAN

Rev. Ant. Revideringen avser Ref. Datum

BJÖRKETORP SKATTEGÅRDEN  
13:1 M.FL.

SEKTION B

SKALA H 1:200 L 1:500

Uppdrag nr  
34302 034 230

Ritning nr  
G 302

Rev.



## SEKTION C

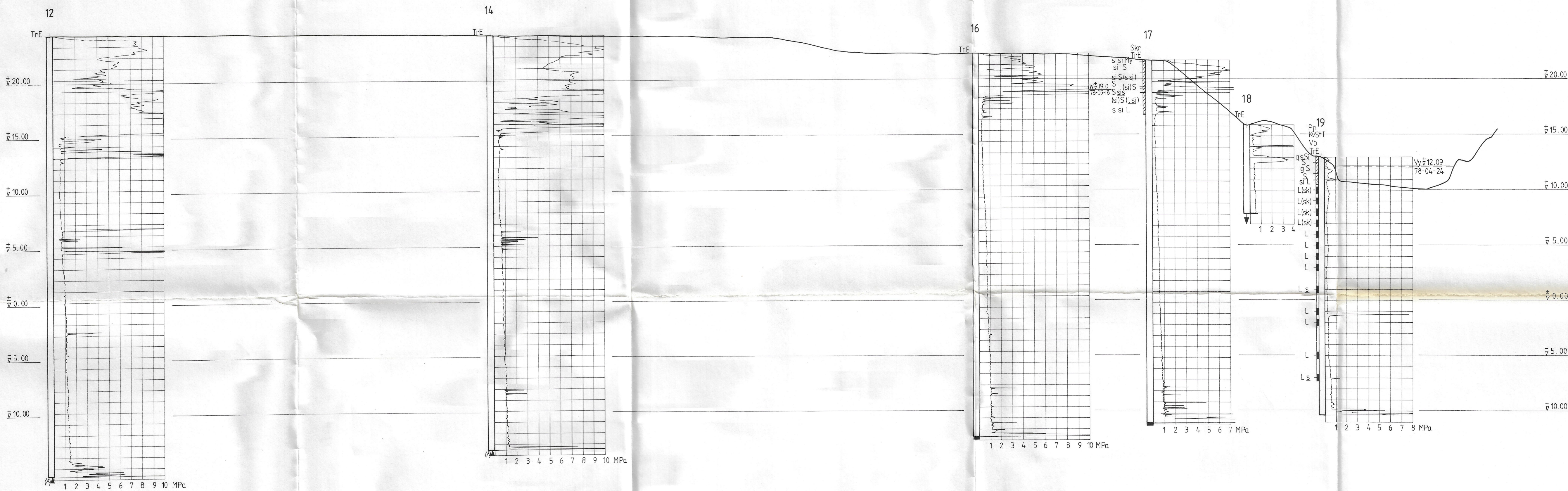
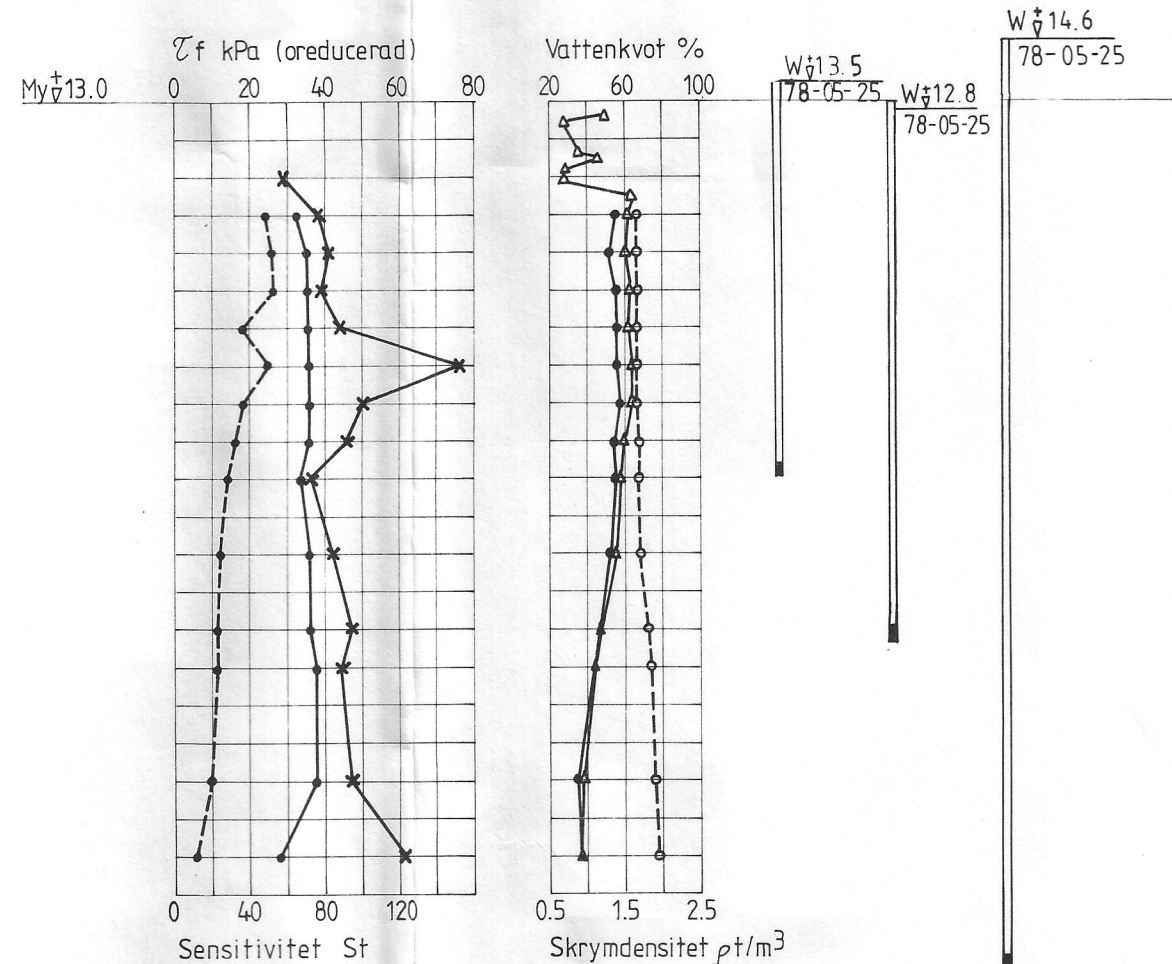
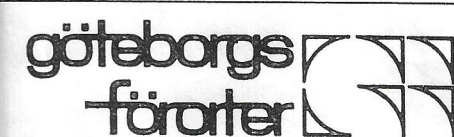


DIAGRAM TILL BORRHÅL 19



BETECKNINGAR SE RITN G 301

MARKS KOMMUN



INGENJÖRSKONTORET Box 5056 402 22 Göteborg 5  
Telefon 031/81 02 60

|       |      |               |
|-------|------|---------------|
| Mätn. | Rit. | Ref.          |
|       | GL   | ÅKE JOHANSSON |

Göteborg 1978-10-05

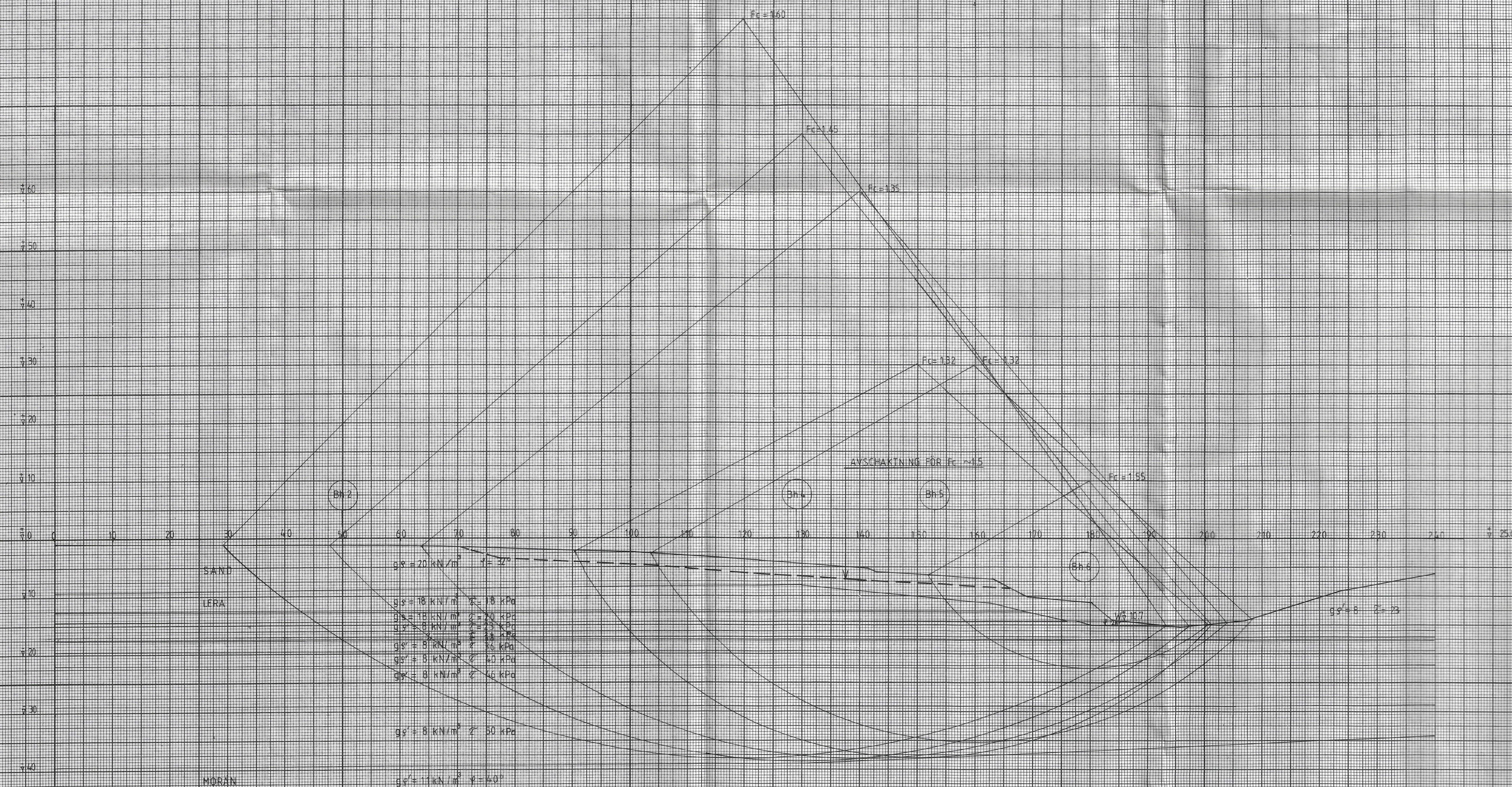
S-O WESTMAN /

| Rev.                                                                                 | Ant. | Revideringen avser | Ref. | Datum |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------|------|-------|
| <p><b>BJÖRKETORP SKATTEGÅRDEN</b><br/> <b>13:1 M.FL.</b></p> <p><b>SEKTION C</b></p> |      |                    |      |       |
| <p>SKALA H 1:200 L1:500</p>                                                          |      |                    |      |       |
| Uppdrag nr                                                                           |      | Ritning nr         | Rev. |       |
| 34302 034 230                                                                        |      | G 303              |      |       |





STAKAD LINJE  
DIM. TABELL  
NORMALSEKTION



ÖVERBYGGN. CM  
JORDART  
PROFILDATA  
PROFILLINJE  
LÅNGDMÄTNING  
PLANDATA

MARKS KOMMUN

göteborgs  
förorter

INGENJÖRSKONTORET Box 5056, 402 22 Göteborg 5  
Telefon 031/81 02 80

| Mätn. | Konstr. | Ref          |
|-------|---------|--------------|
|       |         | 0 KE 1000000 |

Göteborg 1978 -10-05  
S-O WESTMAN / *P. W. Johansson*

BJÖRKETORP SKATTEGÅRDEN  
13:1 M. FL.  
STABILITETSBERÄKNING  
SEKTION A

SKALA 1:500

Uppdrag nr  
34302 034 230

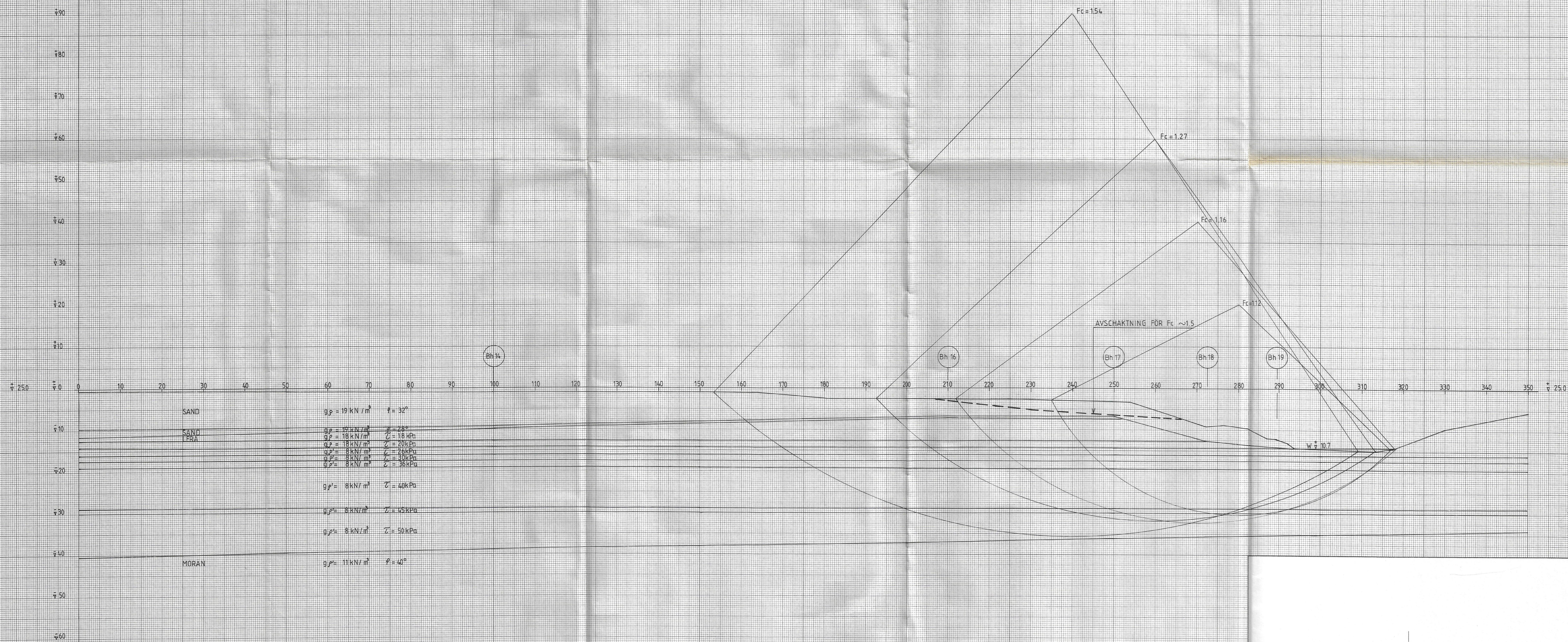
|   |            |       |
|---|------------|-------|
| 0 | Ritning nr | G 501 |
|---|------------|-------|

|     |  |
|-----|--|
| Rev |  |
|-----|--|









MARKS KOMMUN

**göteborgs**  
**förorter**

INGENJÖRSKONTORET Box 5056, 402 22 Göteborg S  
Telefon 031-81 02 80

Måtn. Rit. Handläggare  
ÅKE JOHANSSON

Göteborg 1978-10-05  
S-O WESTMAN / *Åke Johansson*

Rev. Ant. Revideringen avser Ref. Datum

BJÖRKETORP SKATTEGÅRDEN  
13:1 M. FL.

STABILITETSBERÄKNING  
SEKTION C

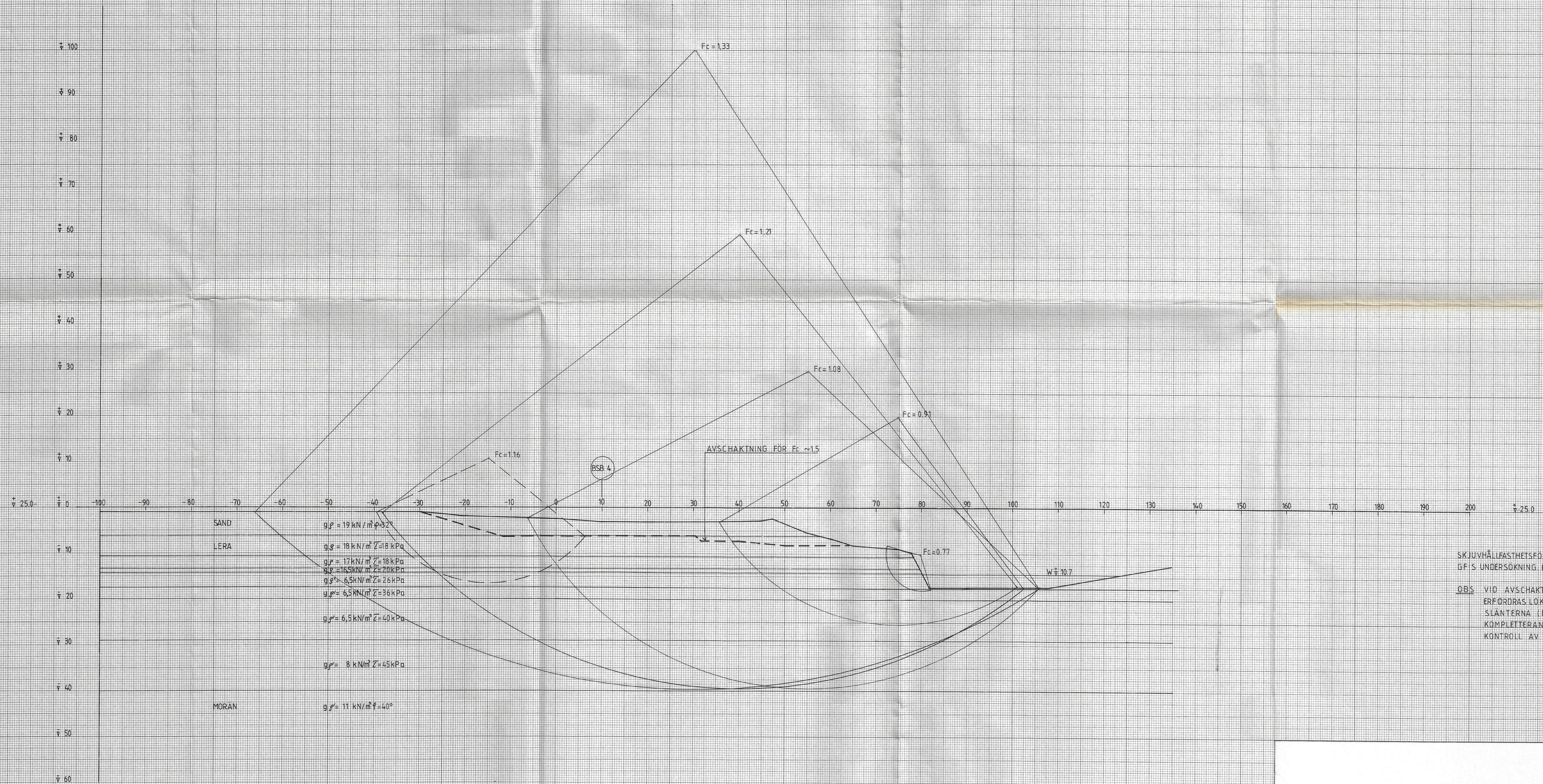
SKALA 1:500

Uppdrag nr  
34302 034 230

Ritning nr  
G 503

Rev.





SKJUVHÅLLFASTHETSFÖRDELNING I ENLIGHET MED  
GF'S UNDERSÖKNING (SEKT. A-C)

OBS: VID AVSCHAFTNING ENLIGT REDOVISNING  
ERFÖRDRAS LOKALT STABILISERING AV  
SLÄNTERNA (EX. PÅLNING)  
KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR FÖR  
KONTROLL AV SKJUVHÅLLFASTHETEN ERFÖRDRAS

MARKS KOMMUN

**göteborgs**  
**förorter**

INGENJÖRSKONTORET Box 5056, 402 22 Göteborg S  
Telefon 031-81 02 60

Måtn. Rit. Handläggare  
EK ÅKE JOHANSSON

Göteborg 1978-10-05  
S-O WESTMAN / *Åke Johansson*

Rev. Ant. Revideringen avser Ref. Datum

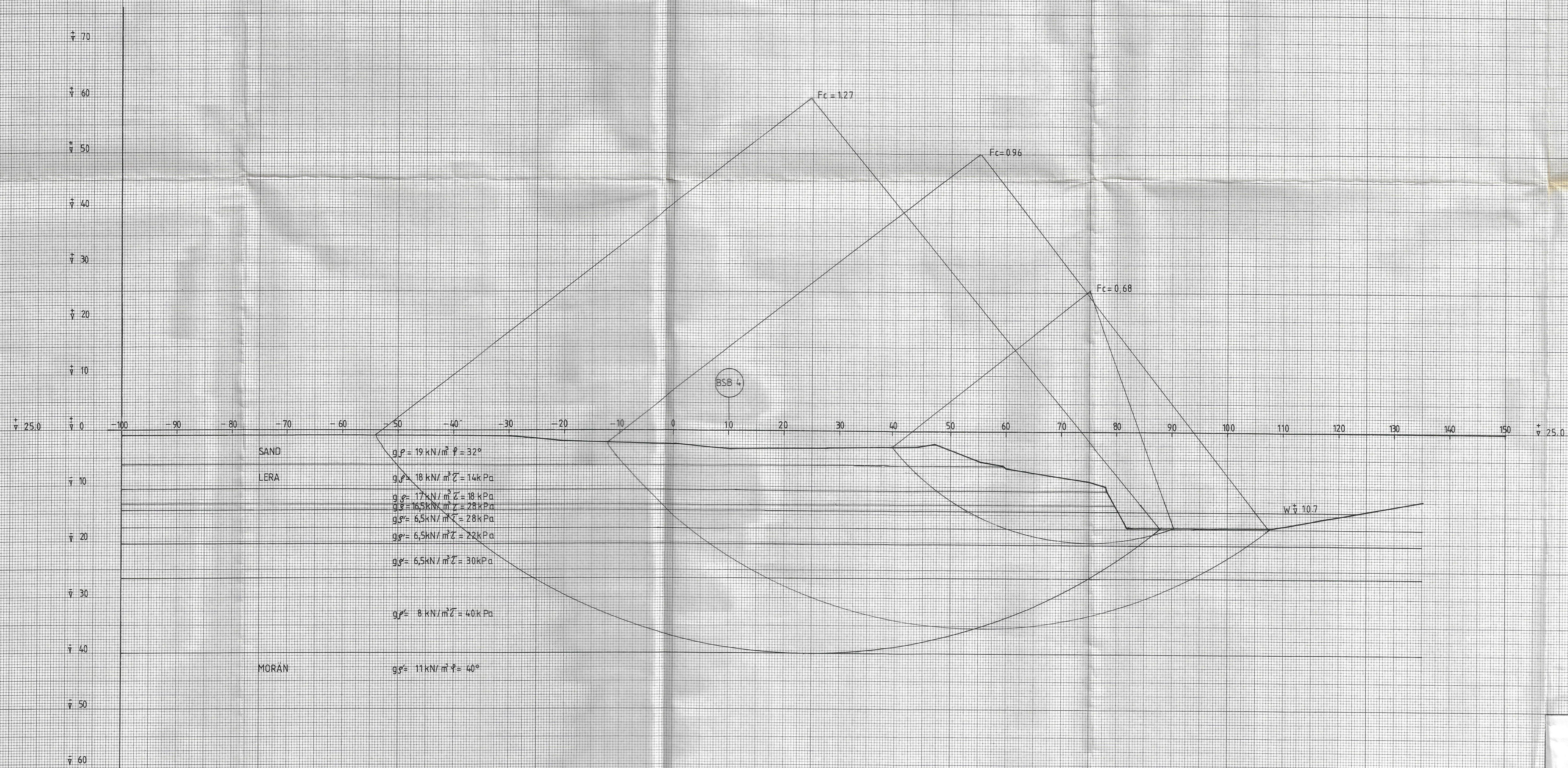
**BJÖRKETORP SKATTEGÅRDEN**  
**13:1 M. FL.**

**STABILITETSBERÄKNING**  
**SEKTION BSB B (HÅLLF. VÄRDEN ENL. GF)**

Uppdrag nr 34302 034 230 Ritning nr G 504 Rev.

SKALA 1:500





MARKS KOMMUN

**göteborgs**  
**förorter**

INGENJÖRSKONTORET Box 5056, 402 22 Göteborg S  
Telefon 031-81 02 80

Matn. Rit. Handläggare  
EK ÅKE JOHANSSON

Göteborg 1978-10-05  
S-O WESTMAN / *Åke W. Johansson*

Rev. Ant. Revideringen avser Ref. Datum

**BJÖRKETORP SKATTEGÅRDEN**  
**13:1 M. FL.**

**STABILITETSBERÄKNING**  
**SEKTION BSB B**

Uppdrag nr 34302 034 230 Ritning nr G 505 Rev.

SKALA 1:500