

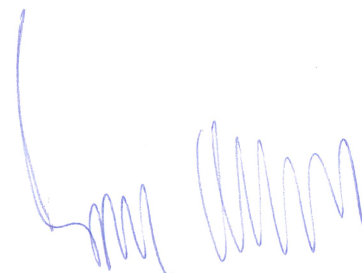
Byggnadsnämnden

Pumpning vid Skene vattenverk

Gatukontoret har låtit utreda effekterna på grundvattennivån av pumpningen ur vattentäkten på norra sidan av ån. En pumpning har ingen effekt på grundvattennivån. Gatukontoret kommer således inte att fortsätta med pumpningen. Avledning med självfall från kommunens brunn kommer att utföras under mars -93. Däremot rekommenderas andra åtgärder för att säkerställa stabiliteten i slänten. Dessa åtgärder ligger inom byggnadsnämndens ansvarsområde.

GATUKONTORET

  
Jan Eurenus  
Gatuchef



Gunnar Mellström  
Driftingenjör

**KM**

62 99 35  
1993-03-03  
PR/GW

**MARKS KOMMUN**  
**Skene vattenverk**

**STABILITETSFRÅGOR VID AVSTÄNGNING AV VATTENTÄKT**

Innehåll

Textdel

Bilaga SGF:s beteckningsblad 1 - 4

Ritning G1 Plan 1:1000  
G2 Sektioner KMB och KMC

Handläggare: Per Riise  
Kjessler & Mannerstråle AB  
Box 331  
401 25 GÖTEBORG  
Tel 031-771 49 00

## MARKS KOMMUN

### Skene vattenverk

#### STABILITETSFRÅGOR VID AVSTÄNGNING AV GRUNDVATTENUTTAG

##### *Sammanfattning*

*En pumpbrunn vid Skene vattenverk planeras att tas ur drift, och det har framförts farhågor för att detta skulle kunna leda till försämrad stabilitet för omgivande terräng, som bland annat omfattar bostadsområden. Efter genomgång av befintligt material är det vår bedömning att stabiliteten för dessa områden idag är acceptabel, även om den beräknade säkerhetsfaktorn är något lägre än vad som krävs vid nybebyggelse. Vidare visar våra beräkningar att en eventuell avstängning av pumpbrunnen inte kommer att få någon märkbar effekt på stabiliteten. Vi föreslår dock att åtgärder sätts in för att motverka att dagens förhållanden försämras i framtiden.*

##### **Bakgrund**

Vid Skene vattenverk har uttag av grundvatten skett på båda sidor om Viskan under en lång följd av år, på senare tid dock ej i någon större utsträckning på den norra sidan. Inför en eventuell avstängning av pumpningen på denna sidan har man från kommunens sida velat utreda om en avstängning kunde medföra risker för omgivningen. Riskerna skulle i första hand kunna bero på att avstängningen medför ökat grundvattentryck och reducerad fasthet i jordlagren.

Kommunen har därför uppdragit åt Kjessler & Mannerstråle AB (KM) att utreda stabiliteten under förutsättning av att vattenuttaget på norra sidan upphör helt.

Området har tidigare undersökts av Statens Geotekniska Institut (SGI) i 1943 i samband med ett skred som inträffade ett hundratal meter nedströms vattenverket. Vidare har en undersökning utförts 1963 av HSB för hyreshusen på krönet av sluttningen mot Viskan, och slutligen har GF under 1981 och -82 gjort en omfattande analys av stabiliteten inom detta området.

Ovan nämnda handlingar har studerats översiktligt, och material som bedömts som värdefullt har skaffats från kommunen, resp. SGI. Speciella fältundersökningar utöver besiktning på platsen, har inte ansetts nödvändigt att göra i detta skede.

## Vattenverket och grundvattnet

Enligt tillgängliga uppgifter installerades pumpbrunnarna i huvudsak under 50- och 60-talet. Den som nu är aktuell att stänga (benämnd R1) installerades 1956 på ett djup av 20 - 25 m, dvs på nivån ca.  $\pm 0$  till -5. På senare tid har uttaget av grundvatten varit ganska litet, och under en kortare period under 1992 var pumpen helt avstängd.

Kring pumpbrunnen finns ett antal observationsrör som har avlästs dels under drift, dels under uppehåll. Dessa mätningar ger således en uppfattning om den effekt som pumpningen har på grundvattennivån i omgivningen.

Mätningar av grundvattnets nivå har gjorts vid flera tillfällen, dels i samband med geotekniska undersökningar, dels under tiden som vattenverket har varit i gång (även vid avstängning).

Sannolikt kan man här tala om en grundvattennivå i det övre jordlagret - som består av lera - och en trycknivå för grundvattnet i det undre jordlagret - som består av friktionsjord. Grundvattnet i det övre lagret uppträder i huvudsak i lerans spricksystem, dess nivå följer i stort sett markytan och beror till stor del på tillförsel från nederbörden.

Friktionsjorden utgör ett större grundvattenmagasin där trycket är mera beroende av dräneringsförhållandena. Det förefaller här som att detta undre lager står i kontakt med åfåran, eftersom det uppmätta grundvattentrycket ligger ungefär på Viskans nivå och bara synes stiga ganska svagt från åkanten.

Vattenuttaget i pumpbrunnen på norra sidan Viskan har skett i detta grundvattenmagasin, och enligt uppgift med en kapacitet av 200 - 300 l/min. Mätningar som har gjorts i pumprörets närhet visar att grundvattentrycket ligger på nivån ca. + 17.5 till + 18.5, dvs. ungefär som Viskan. I samband med att pumpbrunnen var avstängd under en period i 1992, kunde endast en mindre tryckhöjning på 0 - 0.5 m noteras.

## Stabilitet av omgivande terräng

Marken på denna sidan om Viskan stiger mot en platå som ligger i stort sett 30 m högre. På platån har under årens lopp uppförts ett antal bostadshus, såväl villor som hyreshus i 2 - 3 våningar.

Ett större skred inträffade 1943 i åkanten ca. 100 - 200 m nedströms vattenverket nedanför det nuvarande villaområdet. Även om vattenverket fanns vid det tillfället, är det inget som talar för att skredet hade något samband med detta. Orsaken kan snarare ha varit erosion i släntfoten (åkanten), möjligen i kombination med utfyllnad i släntens övre del.

Stabilitetsanalyser av terrängen har utförts av SGI och GF, varvid konklusionen har varit att säkerhetsfaktorn beräkningsmässigt torde uppgå till 1.2 - 1.5, beroende på vilka förutsättningar och ingångsdata som används.

Även våra analyser (sektion KMB och KMC, se planen) visar i stort sett samma säkerhetsfaktorer för terrängområdet som ligger i direkt anslutning till vattenverket. Vi har också räknat med ett fall med 2 - 3 m höjning av trycket i grundvattenmagasinet - vilket är

betydligt mer än vad som har noterats vid tidigare avstängning av pumpningen i brunn R1. Beräkningsmässigt sjunker säkerhetsfaktorn med 5-10 % vid en sådan höjning av trycket.

Om däremot trycket av någon anledning skulle öka med ytterligare 4 - 5 m kan stabiliteten komma i fara, men detta har i så fall inte något att göra med den nu diskuterade avstängningen av pumpningen.

### Riskbedömning

Trots spridningen i resultaten får det anses att säkerheten mot skred i sluttningen ned mot Viskan är acceptabel för nuvarande bebyggelse, även om säkerhetsfaktorn är något lägre än vad som normalt krävs för nybebyggelse. Det är däremot viktigt att ingen ytterligare belastning påföres marken utanför Hedbovägen, samt att inga ingrepp i marken görs utan en föregående geoteknisk granskning. Detta är också innebörden i GF:s förslag till åtgärder av 1982-09-09.

Uttaget i pumpbrunnen har uppenbart inte någon nämnvärd effekt på vattentrycket i grundvattenmagasinet. Av detta följer att stabiliteten i omgivningen inte påverkas på något avgörande sätt om pumpningen upphör.

Men eftersom stabiliteten generellt sett är känslig för en ökning av grundvattentrycket, föreslår vi att följande åtgärder vidtages för att motverka en eventuell framtida försämring av dagens förhållanden.

- \* Den av GF föreslagna årliga inspektionen av Viskans stränder för att följa utvecklingen av erosionen och eventuellt insätta åtgärder, bör snarast verkställas.
- \* Om pumpbrunnen tas ur bruk, kan den avledas med självfall till Viskan. På det sättet motverkas en möjlig framtida höjning av trycket i grundvattenmagasinet, åtminstone i den närmaste omgivningen.
- \* Dräneringsbrunnar, i princip av samma typ som pumpbrunnen, utföres med ca 40 m inbördes avstånd utmed Viskan från vattenverket och ca. 200 m nedströms. Detaljutformning av dessa brunnar bör föregås av en geoteknisk undersökning av jordlagren på platsen.

Göteborg 1993-03-03

KJESSLER & MANNERSTRÅLE AB



Per Riise

## REDOVISNING I PLAN

## Sondering

- Enkel sondering  
(sticksondering utan angivande av jordens fasthet)
- Statisk sondering  
(t ex vikt- och trycksondering; jordens fasthet bestämd genom belastning, vid viktsondering med eller utan vridning)
- Dynamisk sondering  
(t ex hejarsondering, jord-bergsondering och slagsondering)

## Tillägg för djup- och bergbestämning\*

- Sondering till förmodad fast botten
- Sondering till förmodat berg (s k bergsvar erhållet)
- Sondering ned i förmodat berg, normalt minst 3 m (mindre djup har angetts)
- D:o samt undersökning av borrhax
- Kärnborrning i förmodat berg, normalt minst 3 m (mindre djup har angetts)

\* Lutande håll redovisas i projektion

## Provtagning

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

## Hydrologiska bestämmningar

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

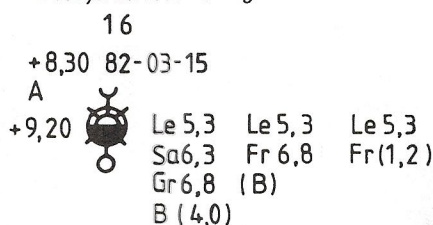
## Övriga bestämmningar

- Hållfasthetsbestämning in situ med vingsond
- Deformationsmätning i fält  
medelst t ex jordpegel eller inklinometer
- Geofysisk undersökning, t ex seismisk  
Tecknet anger ändpunkt i undersökningslinje
- Provgrop (större)
- Undersökningspunkt i övrigt (jämta förkortning, t ex TrP = porttrycksondering)

## Exempel

Kombination av tecken samt övrig redovisning i plan

## Detaljerad redovisning



Ex 1

Ex 2

Ex 3

## Enkel redovisning



Enligt det kombinerade tecknet har följande undersökningar utförts:

- statisk sondering
- sondering ned i förmodat berg
- tagning av ostörda prover
- bestämning av grundvattennivån vid korttidsobservation
- vingsondering

## I övrigt betyder:

(Förkortningar förklaras på blad 3)

|          |                                                            |
|----------|------------------------------------------------------------|
| 16       | undersökningspunktens nummer                               |
| + 8,30   | grundvattennivå                                            |
| 82-03-15 | observationsdatum vid bestämning av grundvattennivå        |
| A        | analys utförd för bestämning av t ex korrosionsrisk        |
| + 9,20   | markytans nivå (eller annan utgångsnivå för djupangivelse) |

Redovisning av lagerföljder enligt exempel till höger om tecknet

## Ex 1

|         |                                                                                                                                             |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Le 5,3  | lerans underyta ligger på 5,3 m djup                                                                                                        |
| Sa 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

|        |                                                      |
|--------|------------------------------------------------------|
| Le 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

|          |                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------|
| Le 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 vid provtagning

Bedömda jordar vid sondering, se blad 4

Mulljord  
(mylla, matjord)

Torv (i allmänhet)

Lågförmultnad torv  
(tidigare benämnd filttrorv)

Mellantorv

Högförmultnad torv  
(tidigare benämnd dytorv)

Dy eller gyttja

Lera (< 0,002 mm)

Silt (0,002—0,06 mm)  
(tidigare benämnd mjäla och finmo)

Sand (0,06—2 mm)

Grus (2—60 mm)

Sten (60—600 mm)

Block (> 600 mm)

Morän (i allmänhet)

Lermorän  
(tidigare benämnd moränlera)

Växtdelar och trärester

Skaljord

Förmodligen sten eller block  
(genomborrning)

Fyllning  
(fyllningens art angiven enl förkortningar på blad 3 eller med text)

Kombinerade tecken anger två eller flera jordarter i naturlig blandning  
Andra påträffade material är angivna med text, t ex virke  
Jfr SGFs Laboratorieanvisningar del 2, Jordarternas indelning och benämning

## Sonderingshåls avslutning

Förmodligen berg

Sten, block eller berg

Förmodligen sten eller block

\* Se "Upphandling av geotekniska utredningar. Anvisningar och kommentarer", utgiven av SGF/SKIF 1971.

## Berg och jord

| Huvudord                  | Tilläggsord | Skikt/lager    |
|---------------------------|-------------|----------------|
| B berg                    | bl blockig  |                |
| Bl blockjord              |             |                |
| Br rörsberg               |             |                |
| Dy dy                     | dy dyig     | dy dyskikt     |
| Gy gyttja                 | gy gyttjig  | gy gyttjeskikt |
| Gr grus                   | gr grusig   | gr grusskikt   |
| J jord                    |             |                |
| Le lera                   | le lerig    | le lerskikt    |
| Mn morän                  |             |                |
| BIMn block- och stenmorän |             |                |
| StMn stenmorän            |             |                |
| GrMn grusmorän            |             |                |
| SaMn sandmorän            |             |                |
| SiMn siltmorän            |             |                |
| LeMn lermorän (moränlera) |             |                |

|                              |               |              |
|------------------------------|---------------|--------------|
| Mu mulljord (mylla, matjord) | mu mullhaltig | mu mullskikt |
| Sa sand                      | sa sandig     | sa sandskikt |
| Si silt                      | si siltig     | si siltskikt |
| Sk skaljord                  | sk med skal   | sk skalskikt |

|                            |                      |                     |
|----------------------------|----------------------|---------------------|
| Skgr skalgrus              |                      |                     |
| Sksa skalsand              |                      |                     |
| St stenjord                | st stenig            | st stenskikt        |
| Su sulfidjord (svartmokka) | su sulfidjordshaltig | su sulfidjordsskikt |

|                                                    |  |             |
|----------------------------------------------------|--|-------------|
| SuLe sulfidlera                                    |  |             |
| SuSi sulfidsilt                                    |  |             |
| T torv                                             |  | t torvskikt |
| Tl lågförmultnad torv (tidigare benämnd filttrorv) |  |             |
| Tm mellantorv                                      |  |             |
| Th högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv)    |  |             |

F fyllning (jfr blad 2)

Vx växtdelar (trärester)

|                                                                                |                                                                                             |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Gy/Le kontakt, gyttja överst, lera underst                                     | ( ) något, t ex (sa) = något sandig                                                         | ( ) tunnare skikt |
| t (efter huvudord) torrskorpa, t ex Let och Sit = torrskorpa av lera resp silt | v varvig, t ex vLe = varvig lera (beteckningen varvig bör förbehållas glaciala avlagringar) |                   |

Tilläggsord är placerade före huvudord och så, att den kvantitativt större fraktionen står efter den mindre.  
Skiktangivelsen står efter huvudordet. Exempel: sisaLe sj = siltig, sandig lera med siltskikt.  
Mineraljordarterna kan indelas i grupperna fin-, mellan- och grov-, resp f, m, och g, t ex Saf = finsand.

## Sammanfattande förkortningar

|                                                                                                                                                                                                         |                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Fr friktionsjord                                                                                                                                                                                        | P oorganisk eller organisk kohesionsjord                |
| Ko oorganisk kohesionsjord                                                                                                                                                                              |                                                         |
| O organisk jord                                                                                                                                                                                         |                                                         |
| 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. | X används när jordart ej bestämts eller jord ej bedömts |

Anm

Jord = jordskorpan lösa avlagringar (ej närmare definierade)  
Jordart = klassificerad jord (enligt olika indelningssätt)

Utrustningar och metoder enligt SGFs standard har använts där ej annat angetts.

BETECKNINGAR VID GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR  
REDOVISNING I PLAN OCH SEKTION SAMT FÖRKORTNINGAR

Distribution av SGFs blad 1—4

Jfr SGF Blad 4

Konsultföretagens Servicekontor  
Kungsholmstorg 1, Box 22076, 104 22 Stockholm  
Telefon 08-54 08 60

## FÖRKORTNINGAR

(För berg, jord, utrustning och metod)

| Tilläggsord | Skikt/lager    |
|-------------|----------------|
| bl blockig  |                |
| dy dyig     | dy dyskikt     |
| gy gyttjig  | gy gyttjeskikt |
| gr grusig   | gr grusskikt   |
| le lerig    | le lerskikt    |

Jfr SGFs Laboratorieanvisningar, del 2

|               |              |
|---------------|--------------|
| mu mullhaltig | mu mullskikt |
| sa sandig     | sa sandskikt |
| si siltig     | si siltskikt |
| sk med skal   | sk skalskikt |

|                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| st stenig            | st stenskikt        |
| su sulfidjordshaltig | su sulfidjordsskikt |

|        |             |
|--------|-------------|
| t torv | t torvskikt |
|--------|-------------|

## Sondering

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| Hf  | hejarsondering (t ex HfA)         |
| Jb  | jord-bergsondering                |
| Sib | slagssondering                    |
| Sti | sticksondering                    |
| Tr  | trycksondering                    |
| TrP | porttrycksondering                |
| TrS | spetstrycksondering               |
| Vi  | viktsondering                     |
| Vim | viktsondering, maskinell vridning |

## Provning in situ

|    |                    |
|----|--------------------|
| Pm | pressometermätning |
| Pp | porttryckmätning   |
| Vb | vingsondering      |

## Provtagare

|     |                   |
|-----|-------------------|
| Fo  | folieprovtagare   |
| Js  | jalusiprovtagare  |
| K   | kannprovtagare    |
| Kr  | kärnprovtagare    |
| Kv  | kolvprovtagare    |
| Ps  | provtagningsspets |
| Skr | skruvprovtagare   |
| Sp  | spadprovtagare    |

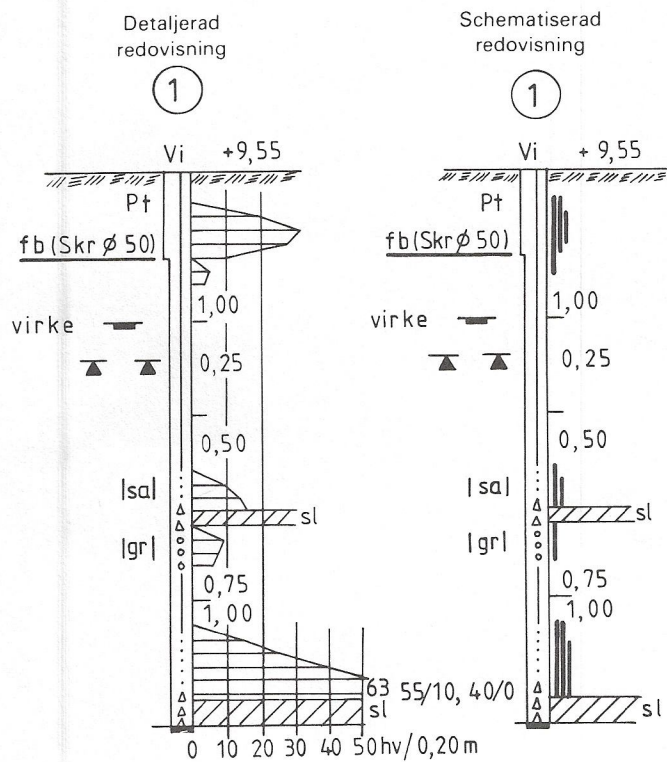
## Speciella metoder

|     |                      |
|-----|----------------------|
| IkI | inklinometermätning  |
| Pg  | provgrop             |
| Pu  | provpumpning         |
| Rf  | rör med filter       |
| Rt  | rotationsborrning    |
| Rö  | öppet rör, foderrör  |
| Se  | seismik              |
| Vfm | vattenförlustmätning |

## Andra förkortningar

|                                             |                                                   |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| A                                           | analys (speciell)                                 |
| fb                                          | förborrning, med t ex spad- eller skruvprovtagare |
| GW                                          | grundvattennivå (-yta)                            |
| My                                          | markyta                                           |
| W                                           | vattenyta                                         |
| w                                           | vattenkvot (tidigare -halt)                       |
| w <sub>L</sub>                              | flytgräns                                         |
| w <sub>p</sub>                              | plasticitetsgräns                                 |
| Övriga förkortningar, se resp metod, blad 4 |                                                   |

## Viktsondering



### Detaljerad redovisning

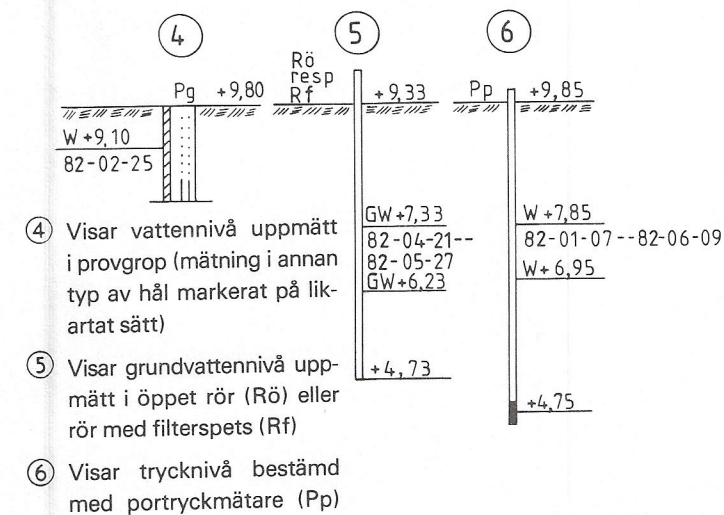
Diagrammet anger antal halvvarv för att sonden skall sjunka 0,20 m (hv/0,20 m). Antalet är avsatt vid undre gränsen för varje 0,20 m sjunkning. Belastningen på sonden är då 1,00 kN. Där diagram saknas, sjunker sonden utan vridning för angiven belastning. De horisontala strecken i diagrammet kan vara utelämnade. Beteckningen 63 är exempel på de fall då antalet vridna halvvarv för 0,20 m sjunkning ej ryms inom den angivna skalan. 55/10 och 40/0 är exempel på antal halvvarv för mindre sjunkning än 0,20 m resp 0-sjunkning för 40 halvvarvs vridning.

### Schematiserad redovisning

Vid schematiserad redovisning ersätts diagrammet av vertikala grova streck, varvid

- ett streck anger 1—10 hv/0,20 m sjunkning
- två streck anger 11—20 hv/0,20 m sjunkning
- tre streck anger >20 hv/0,20 m sjunkning

## Observation av (grund)vattennivå och portryckmätning



### Beteckningar över sonderingshål

- 1 hålets nummer (samma som på plan); i stället för cirkel kan rektangel användas
- Vi använd metod (se Förkortningar på blad 3; flera metoder kan förekomma i samma undersökningspunkt)
- När annan stångdimension än  $\phi 22$  mm använts, har detta angetts, t ex + 9,55 ( $\phi 25$  mm)
- + 9,55 utgångsnivå för sondering

### Beteckningar i sonderingshål

- kohesionsjord
- sandig jord
- grusig jord
- förekomst av sten (sonden "hugger")

Bedömt vid fältundersökning, främst med ledning av ljud i sondstängens under neddrivningen

Avslutning av sonderingshål, se blad 2

### Beteckningar vid sidan av hålet

Siffror anger belastning på sonden i kN

Pt Torrskorpa av kohesionsjord

fb (Skr  $\phi 50$ ) Horisontalt grovt streck anger hur långt förborrning (fb) gjorts. Skr  $\phi 50$  anger använt redskap och dess diameter i mm. Förborrning är även markerad genom vidgning av sonderingshålet

- Flera sonderingsförsök har utförts ned till avgivna nivåer.
- Tecken anger stopp mot lokala hinder, nederst sten eller block, överst annat hinder (här: virke). Obs ett tecken för varje stopp

Isa| Förkortning inom rak parentes är en extra förklaring av jordkaraktär (bedömd vid sonderingen) (Jordartsförkortningar i övrigt, se blad 3)

sl Sondens drivs ned med slag

hv halvvarv

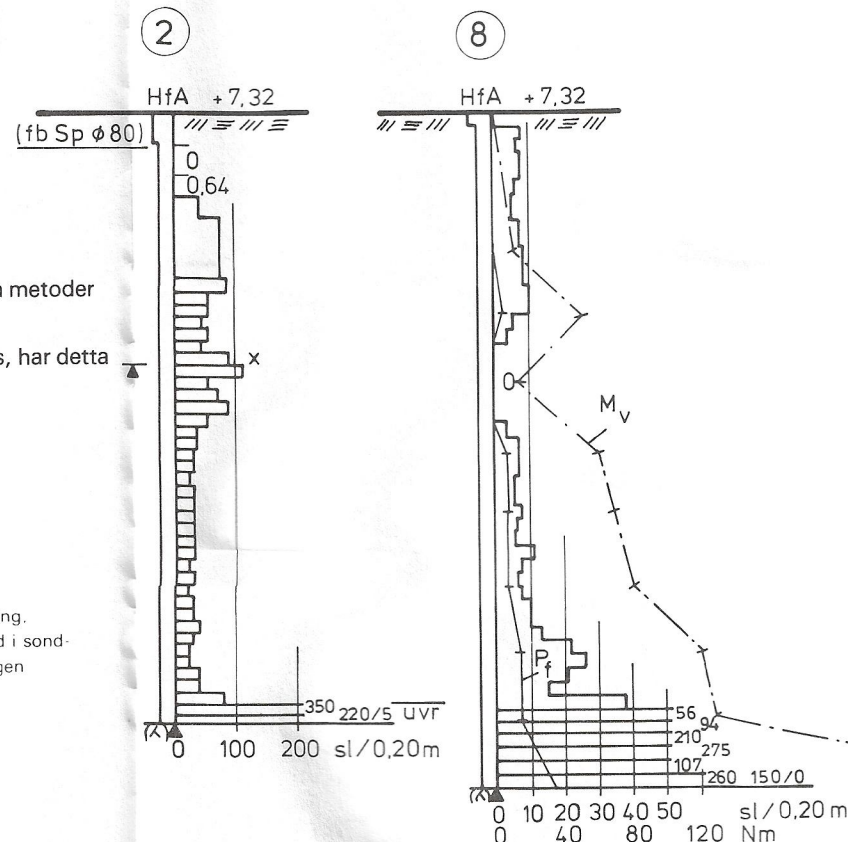
Högsta och lägsta uppmätta vattennivå (trycknivå) samt observationsperiod angivna

GW anger uppmätt grundvattennivå

W anger andra vattennivåer resp portryck

Har inte (grund)vatten påträffats, har ordet "torrt" utsetts på lägsta kontrollerade nivå med angivande av observationsdatum

## Hejarsondering



### Speciella beteckningar

X längre uppehåll i sonderingen (> 5 min)

uvr vridning ej utförd från den markerade nivån

## Provtagning i jord

kombinerad med viktsondering och vingsondering samt redovisning av provningsresultat

Stapeln t v om hålet anger provtagning, fylld stapeldel ostört prov, streckad stapeldel stört prov. Stapeldels längd motsvarar den totala upptagna provlängden. Horisontalt streck (vid stapeldel) markerar centrum av prov undersökt på laboratorium.

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).

## Provtagning i berg

Provtagning vid kärnborrning

Provtagning av borrhax

## Gemensamt gäller

Exemplen följer SGFs standard för hejarsondering enligt metod A. Beroende på jordens fasthet och syftet med undersökningen kan olika skalor behöva användas vid redovisningen. I sonderingshål 2 visas exempel på redovisning i fast jord och i hål 8 i lösare jord.

Blockdiagrammen anger erforderligt antal slag, totalmotstånd, för att sonden skall sjunka 0,20 m (sl/0,20 m). De horisontala linjerna kan i vissa fall vara utelämnade såsom i den schematiserade delen av hål 2 eller som i hål 8. Där diagram saknas, sjunker sonden utan belastning av hejaren (0) resp med belastning (0,64 kN) av hejaren.

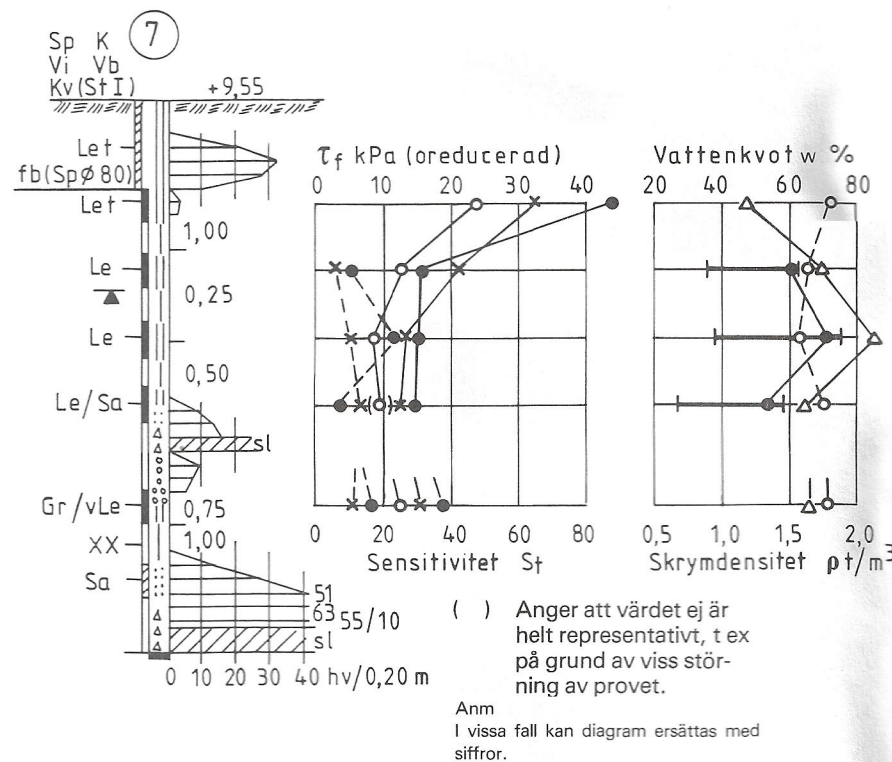
$M_v$  anger det vridmoment (Nm) som erfordrats för att vrida sondstängens.  $P_f$  är beräknad eller uppmätt mantelfriktion på stängens (sl/0,20 m). (Dessa mätningar utförs ej alltid.) Beteckningarna 350, 56, 94 etc är exempel då antal slag för 0,20 m sjunkning ej ryms inom den angivna skalan. Beteckningarna 220/5 resp 150/0 anger att sonderingen avbrutits innan 0,20 m sjunkning erhållits ("fast botten" bedömts uppnådd), dvs sonden har sjunkit endast 0,05 m resp ej sjunkit alls för de angivna slagen.

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

### Schematiserad redovisning

Diagrammen eller delar därav kan vara schematiserade såsom visas på exemplet hål 2 övre delen enligt tabellen nedan

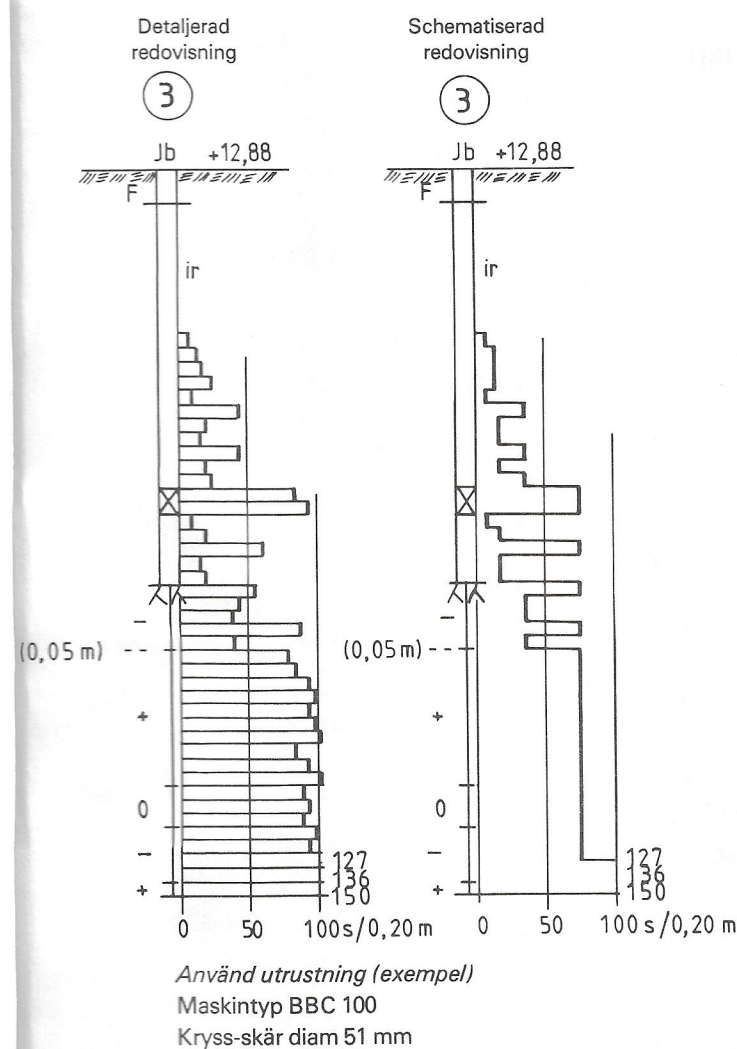
| Uppmätt sonderingsmotstånd sl/0,20 m | Redovisat med sl/0,20 m |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 1—10                                 | 5                       |
| 11—20                                | 15                      |
| 21—50                                | 35                      |
| 51—100                               | 75                      |
| >100                                 | 100                     |



XX anger förlorat prov på angiven nivå och indikerar vanligen mycket löst material

Observera att figurerna på detta blad av utrymmesskal är något förminskade, hål 4—6 nedreproducerade till 80 % och övriga hål till 90 %.

## Jord-bergsondering



### Beteckningar i diagram för

- Skjuvhållfasthet ( $\tau_f$ ) enligt:
  - Konförsök\*
  - Vingsondering
  - Enaxligt tryckförsök
- Vattenkvot och densitet
  - Naturlig vattenkvot (w) (vikt-% av torrsubstans)
  - Konflytgräns ( $w_{Lkon}$ )
  - Stötflytgräns ( $w_{Lstöt}$ )
  - Plasticitetsgräns ( $w_p$ ) (utrullningsgräns)
  - Skrymdensitet ( $\rho$ )
- Sensitivitet ( $S_t$ ) enligt:
  - Konförsök
  - Vingsondering

\* Utvärderad enligt SGFs rekommendationer jan. 1962.

## BETECKNINGAR VID GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

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

Distribution av SGFs blad 1—4

Blad 4 (1987)

Jfr SGF Blad 1—3

Konsultföretagens Servicekontor  
Kungsholmstorg 1, Box 22076, 104 22 Stockholm  
Telefon 08-54 08 60

Copyright SGF

SGF 4j. 100.000.87.03

Redovisning av **spetstrycksondering**, se baksidan.

## Gemensamt gäller

Övre delen av hålen (dubbla linjer) anger sondering i jord, undre delen (en linje) sondering i berg (bergnivån bedömd). Diagrammen anger sonderingsmotstånd uttryckt i sekunder för varje 0,20 m sjunkning (s/0,20 m) och är i exemplen begränsade till 100 s/0,20 m. Observera de grova vertikala strecken i diagrammen, varigenom jord-bergsondering kan skiljas från hejarsondering. De horisontala linjerna i den detaljerade redovisningen t v kan i vissa fall vara utelämnade.

Använd utrustning och speciella förhållanden vid sonderingen är angivna.

ir sonderingsmotståndet icke registrerat.

### Schematiserad redovisning

Diagrammet kan vara schematiserat såsom visas i exemplet t h enl tabellen nedan

| Uppmätt sonderingsmotstånd s/0,20 m | Redovisat med s/0,20 m |
|-------------------------------------|------------------------|
| 1—10                                | 5                      |
| 11—20                               | 15                     |
| 21—50                               | 35                     |
| 51—100                              | 75                     |
| >100                                | 100                    |

### Notering av sprickor och slag

(t v om hålens nedre del mellan nivåmarkeringar på hållinjen)

- + 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; mått och nivå för slaget har noterats
- ib förekomst av sprickor eller slag har icke bedömts

Det bör observeras att någon säker bedömning av sprickigheten med ledning av enbart jord-bergsondering ej är möjlig.

## Slagsondering (motordriven) Slb

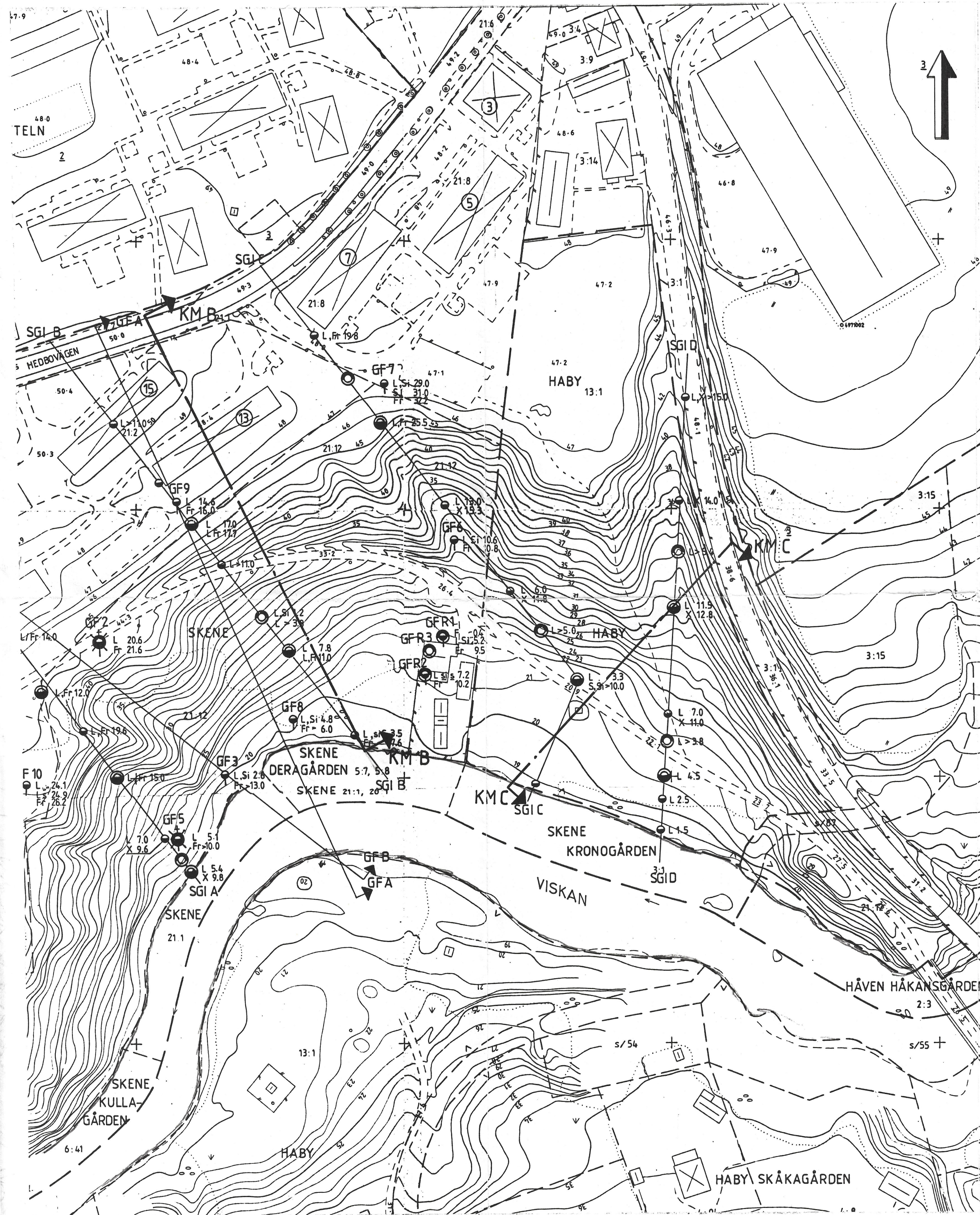
Diagrammen anger sonderingsmotståndet uttryckt i sekunder för varje 0,20 m sjunkning (s/0,20 m) och är uppritade som vid jord-bergsondering, men med tunna vertikala linjer. Normalt förekommer vidstående skala

Använd maskintyp angiven: t ex Cobra, Pionjär eller Wacker.

Diagrammet kan vara schematiserat enl tabellen nedan

| Uppmätt sonderingsmotstånd s/0,20 m | Redovisat med s/0,20 m |
|-------------------------------------|------------------------|
| 1—5                                 | 3                      |
| 6—15                                | 10                     |
| 16—25                               | 20                     |
| 26—50                               | 35                     |
| >50                                 | 50                     |

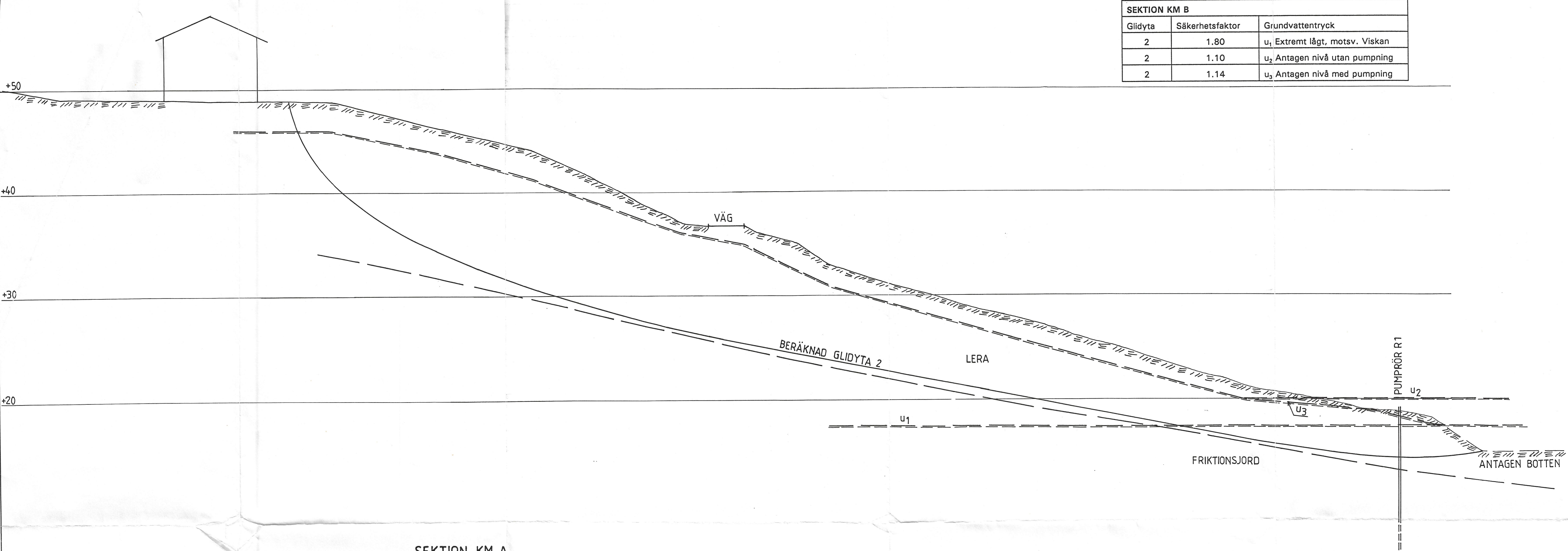
Utrustningar och metoder enligt SGFs standard har använts där ej annat angetts.



| REG | ANT | REGISTRERINGEN | AVSER | SIGN | DATUM |
|-----|-----|----------------|-------|------|-------|
|-----|-----|----------------|-------|------|-------|

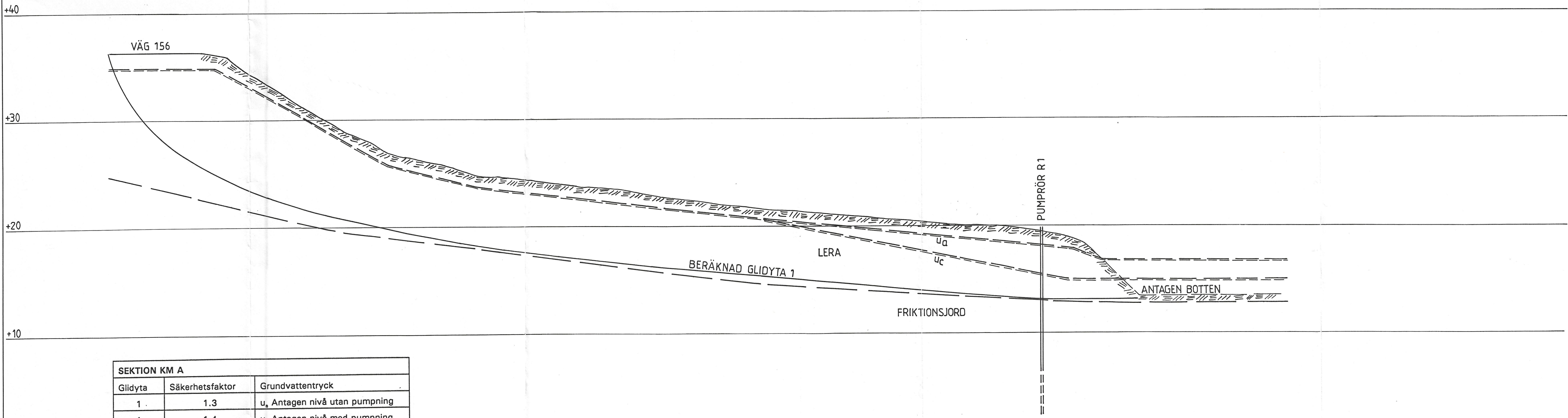
|                                                                                                                                                                |                                                    |                                                                                           |                                                   |                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>KM KJESSLER &amp; MANNERSTRÅLE AB</b><br><small>INGENJÖRER ARKITEKTER EKONOMER</small><br><small>KORSGATAN 7-9, 411 16 GÖTEBORG TEL: 031 - 17 63 60</small> |                                                    | <b>MARKS KOMMUN</b><br><b>SKENE VATTENVERK</b><br><b>STABILITETSANALYS</b><br><b>PLAN</b> |                                                   | SKALA 1:1000                                      |
| <small>RITAD KONSTRUERAD</small><br><small>GÖTEBORG 1993-03-03</small>                                                                                         | <small>GRANSKAD</small><br><small>62 99 35</small> | <small>UPPDRAG</small><br><small>KOD TYP POS</small>                                      | <small>RITNINGNUMMER</small><br><small>G1</small> | <small>REG.</small><br><small>VELVETEX 20</small> |

SEKTION KM B



| SEKTION KM B |                 |                                   |
|--------------|-----------------|-----------------------------------|
| Glidyta      | Säkerhetsfaktor | Grundvattentryck                  |
| 2            | 1.80            | $u_1$ Extremt lågt, motsv. Viskan |
| 2            | 1.10            | $u_2$ Antagen nivå utan pumpning  |
| 2            | 1.14            | $u_3$ Antagen nivå med pumpning   |

SEKTION KM A



| SEKTION KM A |                 |                                  |
|--------------|-----------------|----------------------------------|
| Glidyta      | Säkerhetsfaktor | Grundvattentryck                 |
| 1            | 1.3             | $u_a$ Antagen nivå utan pumpning |
| 1            | 1.4             | $u_c$ Antagen nivå med pumpning  |

| REG | ANT | REGISTRERINGEN | AVSER | SIGN. | DATUM |
|-----|-----|----------------|-------|-------|-------|
|-----|-----|----------------|-------|-------|-------|

**KM** KJESSLER & MANNERSTRÅLE AB  
INGENJÖRER ARKITEKTER EKONOMER  
KORSGATAN 7-9, 411 16 GÖTEBORG Tel: 031 - 17 63 60

RITAD KONSTRUERAD GRANSKAD UPPDRAG  
629935  
GÖTEBORG 1993-03-03

MARKS KOMMUN  
SKENE VATTENVERK  
STABILITETSANALYS

SKALA 1:200  
G 2