

Ärendet	Datum	Sida
MARKS KOMMUN	1981-02-03	1
Utförare	Ref. nr.	
Åke Johansson/KB	34306 049 230	

DELAR AV VISKANS OCH HÄGGÅNS DALGÅNGAR, ETAPP I,
HEDBOOMRÅDET, STABILITET

UTLÅTANDE ÖVER GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

BILAGDA HANDLINGAR

Jordartsförteckning	Bilaga 1A
Laboratorieundersökning, rutinanalys, Bh 2	Bilaga 2:1-2
Laboratorieundersökning, rutinanalys, Bh 5	Bilaga 3
Laboratorieundersökning, skjuvförsök, Bh 2, 13,0 m	Bilaga 4
Laboratorieundersökning, skjuvförsök, Bh 2, 16,0 m	Bilaga 5
Laboratorieundersökning, skjuvförsök, Bh 5, 4,0 m	Bilaga 6
Beteckningsblad, SGF	Blad 1-4
Situations- och borrhplan, skala 1:200	Ritning G 101
Sektion B, skala 1:200	Ritning G 301
Sektion D, skala 1:200	Ritning G 302
Sektioner A-E, skala 1:500	Ritning G 303- G 307

ORIENTERING, SAMMANFATTNING

På uppdrag av Kommunstyrelsen i Marks kommun har Göteborgs Förorter utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inom Hedboområdet i Skene. Avsikten med undersökningen var att få underlag för en preliminär bedömning av stabilitetsförhållandena.

På grund av undersökningens översiktliga karaktär kan någon exakt avgränsning av undersökningsområdet ej göras. För att underlätta beskrivningen har i den fortsatta redogörelsen uppdelning skett i två delområden (I och II). Delområde I i öster (vid sektionerna A och B) är bebyggt med 2-vånings lamellhus med hel källare (byggnadsår ca 1948). Inom delområde II i väster (vid sektionerna D och E) finns äldre villabebyggelse.

Områdets södra del består av en delvis brant slänt ned mot Viskan, som ligger ca 30 m under nivån vid släntkrönet. Inom delområde II inträffade ett skred i slänten i augusti 1943. Längre österut, inom delområde I, lär en utglidning av slänten ha skett under senare delen av 1910-talet.

Ovanför släntkrönet består jordlagren av lera - i öster med 15-20 m mäktighet och i väster till mer än 30 m djup. I väster är leran täckt av ett 5-6 m tjockt lager av sand och silt. Nere vid Viskan är lermäktigheten i regel liten, (mindre än 5 m). På vissa ställen är ån nedskuren till friktionslagret under leran.

Leran är fast, med en skjuvhållfasthet, som i huvudsak ligger mellan 60 och 100 kPa. I delområde I har under släntkrönet ett lager med kvicklera med lägre hållfasthet upptäckts. Utbredningen av detta lager som kan ha betydelse för stabiliteten, kan ej klarläggas utan kompletterande undersökningar.

Portrycksmätningar vid släntkrönet inom delområde I visar en nästan total utdränering av friktionslagret i nivå med lerlagrets underkant. Även inom övriga delar av jordprofilen är uppmätta portryck mycket låga. Detta innebär att den dränerade stabiliteten är tillfredsställande, såvida ej portrycken av någon anledning skulle öka kraftigt.

Stabilitetsberäkningar med uppmätta värden på den odränerade skjuvhållfastheten ger dock låga säkerhetsfaktorer. Inom delområde II (villaområdet) är uppmätt skjuvhållfasthet nästan fullständigt utnyttjad för området intill 30 m från släntkrönet. Beräknad säkerhetsfaktor (F_c) är lägst 1,03. Inom delområde I är stabiliteten något bättre (F_c är lägst 1,09).

Det kan ej uteslutas att risk för skred föreligger inom området. Eftersom hittills utförda undersökningar varit av översiktlig karaktär bör dessa i första hand kompletteras så att säkrare beräkningsunderlag erhålles, innan eventuella stabilitetsförbättrande åtgärder diskuteras.

UNDERSÖKNINGAR

Tidigare utförda

Inom såväl området med flerfamiljshus i öster (delområde I) som villaområdet i väster (delområde II) har Statens Geotekniska Institut (SGI) år 1943 genomfört geotekniska undersökningar. Resultatet redovisas i två utlåtanden, båda med beteckningen K 94, daterade den 15 resp 20 november 1943. Undersökningarna har omfattat avvägning av släntsektioner, sondering samt störd och ostörd provtagning med laboratorieanalyser. Undersökningen inom villaområdet utfördes med anledning av ett i augusti 1943 inträffat skred i slänten mot Viskan.

Undersökningarna ger uppgifter om topografi, jordlagerföljd och sannolika djup. Laboratorieanalyserna ger dock i regel för låga hållfasthetsvärden på grund av att proverna störts vid upptagning.

Undersökningsresultatet har i tillämpliga delar utnyttjats i föreliggande utredning. Resultatet redovisas dock ej.

Utförda för föreliggande utredning

Fältarbetet, som utfördes under hösten-vintern 1980 har omfattat:

Utsättning och avvägning av 5 släntsektioner (arbetet har utförts av Marks kommun).

Spetstrycksondering i 5 punkter för bedömning av jordlagrens mäktighet och relativa fasthet. Sonderingsresultatet ger även en grov uppfattning om jordlagerföljden. Vid spetstrycksondering mäts motståndet direkt vid sondspetsen. Normalt är registrerat spetsmotstånd proportionellt mot jordens fasthet på aktuell nivå. Möjligheten att lokalisera lösa skikt på djupare nivåer är stor, jämfört med tidigare använda sonderingsmetoder, där det oftast varit svårt att särskilja spets- och mantelmotstånd. Spetstrycksondens nedträngningsförmåga i fasta jordar är dock mindre god, varför även totaltrycksondering med möjlighet till vridning av sondstången (maskinsondering) utförts i anslutning till undersökningspunkterna.

Portryckssondering har utförts i en punkt, (sektion B, Bh 2). Vid denna sondering registreras portrycket vid sondspetsen under neddrivning med konstant hastighet. I kohesionsjord (lera) medför undanträngningen av jorden en portrycksökning som bl a är beroende av lerans hållfasthet (hög hållfasthet ger stor portrycksökning). I dränerande jordar (grus, sand) samt i viss mån i mellanjordar (silt) utjämnas portrycken snabbt. Förekomst av dränerande skikt ger vid sonderingen en kraftig nedgång i registrerat portrycksdiagram. Sonderingsmetoden används i första hand för att lokalisera dränerande skikt i lera.

Upptagning av ostörda prover i två punkter (med kolvprovtagare, St I). Proverna har rutinanalyserats på laboratorium samt på

prover från tre representativa nivåer har utförts konsoliderade, dränerade skjuvförsök.

I ytterligare en punkt, Bh 4, har upptagits störda jordprover med jordarts- och vattenkvotsbestämning på laboratorium.

Vingsondering har utförts i tre punkter för bestämning av kohesionsjordens odränerade skjuvhållfasthet. (Vingsond typ Nilcon).

UNDERSÖKNINGSRESULTAT

Redovisning

Resultatet av nu utförda undersökningar redovisas på bifogade ritningar och bilagor.

Topografi

Det undersökta området, gränsar i söder till Viskan. Områdets södra del utgörs av en brant slänt ned mot Viskan, nivåskillnaden mellan Viskan och släntkrönet uppgår till ca 30 m. Norr om slänten finns i östra delen flerfamiljshus uppförda ca 1948. Avståndet mellan släntkrönet och de närmast belägna husen är ca 20 m. Inom den västra delen finns äldre villabebyggelse, några av byggnaderna ligger här endast några meter från släntkrönet.

Delområde I (flerfamiljshusen)

Marknivåer och släntlutningar framgår av sektionerna A och B (ritningarna G 301, G 303 och G 304).

Vid sektion A ligger marknivåerna omkring de båda redovisade byggnaderna mellan +49,2 och +51,0 m. Enligt de sektioner som ingick i SGI:s utredning låg markytan då ca 0,2-1,2 m lägre. Viss uppfyllnad har således troligen skett omkring husen. Nivå-

skillnaden mellan Viskans strand och markytan vid byggnaden närmast slänten är 30 m (till botten av Viskan 35 m). Slänten är förhållandevis jämn med en medellutning av $17,7^\circ$ (1:3,1).

Vid sektion B ligger marknivån omkring byggnaden närmast slänten på nivån +48,5. De avvägningar som utfördes av SGI år 1943 redovisar i detta läge en marknivå på +46,0 - +46,5, vilket antyder att marken omkring huset fyllts upp 2-2,5 m. Även omkring den byggnad som ligger något längre från slänten visar en jämförelse med de äldre sektionerna att en viss fyllning har utförts (1-1,5 m). Nivåskillnaden mellan släntrönet och Viskans strand är 26 m (till åbotten 31 m). Släntlutningen varierar något, medellutningen är drygt 20° , lutningen i släntens nedre del $23,8^\circ$ (lutning 1:2,3).

På ett flertal ställen i slänten förekommer antydningar till lokala råvinbildningar. I SGI:s utlåtande uppges att ett skred inträffade i anslutning till sektion B, troligen omkring 1915. Någon pågående erosion eller jordflytning av större omfattning kan nu ej konstateras. Vid strandlinjen i åkröken vid sektion B finns dock risk för erosion, vilken kan försämra stabiliteten.

Delområde II:

I den branta slänten nedanför villaområdet inträffade i augusti 1943 ett skred, varvid jordmassorna vid släntens övre del sjönk upp till 7 à 8 m och marknivån i släntens nedre del höjdes 2-3 m. En del av skredmassorna gled ut i Viskan.

Enligt uppgift i SGI:s utlåtande K 94 har nedströms skredet (vid sektion E) tidigare funnits en djupt inskuren ravin som redan 1943 var helt igenfylld. Mellan de närbelägna villorna och släntrönet har viss utfyllnad utförts.

I SGI:s utlåtande K 94 rekommenderades vissa avschaktningar och motfyllningar inom och i anslutning till skredärret. Enligt de

avvägda sektionerna D och E har de föreslagna åtgärderna utförts vad beträffar avschaktningar och slänthlutningar inom släntens övre del. Huruvida föreslagen motfyllning inom släntens lägre delar utförts till full höjd är dock mer osäkert. I uppdraget har ej ingått att kontrollera dessa åtgärder. I sektion D:s övre del är slänthlutningen 1:1,4 (35,5°) och något längre ner 1:2, helt enligt SGI:s rekommendationer. I släntens nedre del varierar lutningen och är maximalt 1:1,8 (29°). I sektion E ligger större delen av slänten i lutning 1:2,2 (24°).

Vid sektionerna D och E ligger marknivån vid slänthöjden på ca +45 - +46 m och stiger svagt i riktning från slänten. Nivåskillnaden mellan slänthöjd och strandlinje är ca 27 m. Åbottens nivå har dock ej avvägts. Enligt de uppströms belägna sektionerna A-C ligger åbotten max ca 5 m under nivån vid stranden.

De jordmassor som vid skredet 1943 flyttades ut i Viskan har endast delvis bortraderats. I sektionerna E och D ligger Viskan 15-20 m längre ut än vad situationsplanen, ritning G 101, visar.

Ca 50-100 m uppströms sektion D finns ett parti där slänthlutningen är mycket brant, i sektion C 1:1,2 eller (40,5°). Nivåskillnaden mellan slänthöjd och åbotten är ca 25 m. Ovanför slänthöjden finns dock endast garagebyggnader.

JORDARTSBESKRIVNING

Allmänt

Jordlagren består huvudsakligen av lera, ovanför släntkrönet delvis täckt av ett sandlager. Lermäktigheten vid Viskan är i regel liten.

Delområde I (flerfamiljshusen)

Undersökningsresultatet i sektion B och borrhål 5 bedöms efter jämförelse med SGI:s utredning K 94 ge en representativ bild av de geotekniska förhållandena inom området. Ovanför släntkrönet finns lera ned till 15 å 20 m under markytan, underlagrad av ett friktionslager med åtminstone någon meters tjocklek. Leran överlagras delvis av ett tunt lager med sand eller silt. Marken är delvis uppfyllt.

Nedänför slänten, i anslutning till Viskan, är lerlagrets mäktighet åtskilligt mindre. I borrhål 3 antyder sonderingen lera till 1 m djup och därunder varierande lagring av sand, silt eller lera ned till 3 m under markytan. Därunder finns ett lager med fast lagrad friktionsjord till minst 13 m djup. I borrhål 5, som ligger ca 30 m nedströms, finns överst lera till 5 m djup och därunder friktionsjord till mer än 10 m under markytan. I denna punkt har endast spetstrycksondering med sämre nedträngningsförmåga utförts, varför friktionslagrets mäktighet troligen är åtskilligt större. I anslutning till bron uppströms delområdet går sannolikt fast lagrad friktionsjord eller morän upp i åbotten.

Leran innehåller rikligt med tunna skikt av sand och silt. Densiteten varierar mellan 1,85 och ca 2,0 t/m³, vattenkvoterna från knappt 30 upp till ca 40 %. Konflytgränserna är i regel lika med eller något högre än vattenkvoterna. På 13 och 14 m djup i borrhål 2 är dock konflytgränsen några procentenheter lägre än vattenkvoten (observera kvicklera på 13 m djup).

Leran är genomgående fast. I borrhål 2 ligger den odränerande skjuvhållfastheten, bestämd med konprov, med få undantag mellan 60 och 70 kPa (på 13 och 15 m djup har lägre värden 48, respektive 49 kPa registrerats). På 8 och 11 m djup har dessutom skikt med lösare lera observerats.

Med undantag för nivåerna mellan 12 och 14 m djup visar vingsonden i borrhål 2 i regel något högre värden än konprovet. På 13 m djup visar vingsonden åtskilligt lägre värde (23 kPa) än konprovet (48 kPa), dvs knappt hälften. Vingsondkurvan från denna nivå antyder dock att leran är något störd. Förnyad undersökning på 13,2 m djup gav en skjuvhållfasthet på 39 kPa.

Vid normal vingsondering, som sker utan foderrör, blir på stora djup i fast lera mantelmotståndet stort i förhållande till det totala vridmotståndet. Detta kan i vissa fall ge problem vid tolkningen av vingens vridmotstånd och därmed beräknad skjuvhållfasthet. Uttolkningen görs då normalt med viss försiktighet, vilket kan ge något för låga värden på skjuvhållfastheten.

Vid upptagning av ostörda jordprover från större djup kan avlastning med åtföljande svällning av proverna ej undvikas. Detta kan ge en svag störning och således för låga hållfasthetsvärden.

I borrhål 2 är sensitiviteten, dvs förhållandet mellan ostörd och omrörd skjuvhållfasthet, låg ned till ca 10 m djup, $St < 10$. Mellan 11 och 17 m djup är leran mellansensitiv ($10-30$) med undantag för 13 m djup där leran är kvick ($St = 120$). Observera att det är på 13 m djup som låga hållfasthetsvärden enligt konprov och vingsond registrerats. Det upptagna provet från denna nivå innehöll ett 4 cm tjockt stört skikt med flera siltinlagringar.

Vid undersökning av prover från bh 5 nedanför slänten, ger konprovet förhållandevis låga hållfasthetsvärden, 35-50 kPa - lägst på 4 m djup. Med undantag för 5-metersnivån visar vingsonden högre värden. På 5 m djup är skjuvhållfastheten enligt vingsond 31 kPa mot konprovets 40. Även här tycks dock vingsondkurvan vara något störd. Sensitiviteten är genomgående låg.

Leran är starkt överkonsoliderad. Resultatet av de konsoliderade dränerade skjuvförsöken redovisas i bilagorna 4-6. Vid utvärderingen har för varje undersökt effektivspänning två olika skjuvspänningar redovisats, dels det vedertagna brottvärdet vid deformationen 0,15 radianer, dels skjuvspänningen i den punkt där deformationskurvan bryter (yield eller "flytgräns"). För ökning i skjuvspänning över "Yield"-värdet ökar deformationerna kraftigt jämfört med det lägre spänningsintervallet. För vissa prover erhålles brott innan deformationen blivit så stor som 0,15 radianer. Normalt uttolkas de dränerade hållfasthetsparametrarna - kohesionen c' och friktionsvinkeln φ' - vid en skjuvdeformation av 0,15 radianer. Inom hela det aktuella spänningsintervallet ger denna tolkning här $c' = 0$ och $\varphi' = 27-30^\circ$. Vid låga effektivspänningar, vilket förekommer i anslutning till släntens nedre delar samt i de ytliga jordlagren, kan detta ge något för låga hållfasthetsvärden. Vid högre effektivspänningar, dvs på större djup, är den dränerade hållfastheten åtskilligt högre än den odränerade. Observera dock att skjuvspänningarna enligt "Yield"-kurvan för de djupare nivåerna i bh 2 motsvarar bestämd odränerad skjuvhållfasthet.

Sonderingskurvorna visar lokala stora variationer - med upp till 100 %. Någon tendens till fasthetsökning med djupet kan ej spåras annat än möjligen i anslutning till lerlagrets undre delar i bh 1 och 2. I borrhål 5 nedanför slänten visar sonderingen en svagt avtagande fasthet med djupet. Resultatet av

porttrycksonden i borrhål 2 verifierar i stort övriga undersökningsresultat.

Delområde II (villaområdet)

Enligt SGI:s undersökning K 94 utgöres jorden av fast lera, som når ned till åbottnens nivå eller något djupare. Ovanför släntkrönet överlagras leran av 5-6 m fast lagrat friktionsmaterial - övervägande sand, mot djupet även med inslag av silt. Nedanför slänten, i anslutning till ån, är lermäktigheten i regel mindre än 5 m. Uppströms bostadsområdet, dvs omkring redovisad sektion C, är åfåran sannolikt nederoderad till friktionslagret under leran.

Enligt SGI:s utredning har omedelbart väster om tomten vid sektion D funnits en djupt nedskuren ravin, som 1943 var helt igenfylld. I ravinens mynning låg då en tipp som sträckte sig ut i slänten vid sektion D. I slänten finns således delvis utfylld jord.

Skredet i augusti 1943 nådde fram till kanten av vägen mellan villorna och slänten. Markgenombrottet inträffade i den omtalade tippen, varefter jordmassorna gled nedför slänten. En del stannade i släntens nedre delar och resterande massor fortsatte ut i ån, så att strandlinjen blev kraftigt utflyttad. De utglidna massorna har fram till nu endast delvis borteroderats. Undersökningen i sektion D, bh 4, verifierar i stort vad som sagts om jordlagerföljd i SGI:s utlåtande. Enligt undersökningspunkten består de övre jordlagren av sand med siltinslag ned till 5,5 m djup och därunder av lera, sannolikt med skikt av silt eller sand, ned till 33,5 m djup, dvs till något under nivån för åbotten. Maskinsonderingen har stoppat ca 2 m under lerlagrets underkant, dvs minst 2 m underlagrande friktionsmaterial. I anslutning till ån vid släntens nedre del kan friktionslagret vara åtskilligt mäktigare.

Enligt vingsonderingen är leran fast med en odränerad skjuvhållfasthet av minst ca 100-120 kPa ned till 18 m djup och minst 70 kPa ned till 26 m. De lägre redovisade värdena (lägst 41 kPa på 30 m djup) är sannolikt för låga beroende på störningseffekter vid undersökningen och tidigare omtalade tolkningsproblem. Hållfastheten på stora djup överensstämmer ej med resultatet av sonderingskurvan, vilken visar en fasthetsökning med djupet från ca 25 m under markytan. Sonderingskurvan visar lokalt stora variationer i fasthet, speciellt har ett mycket löst skikt noterats på 14,5 m djup. Vingsondering på denna nivå gav dock en odränerad skjuvhållfasthet på 104 kPa. De lokala variationerna i sonderingsmotståndet uppgår till mer än 100 %.

Hydrologi

Vid porttrycksmätningar under oktober 1980 registrerades i sektion B, borrhål 2, genomgående låga och mot djupet avtagande porttryck. På 8,0 resp 14,8 m djup under markytan uppmättes porttryck på 42 resp 43 kPa och på 20 m djup endast 14 kPa. Vid en ej redovisad mätning på drygt 20 m djup registrerades negativt porttryck. Detta antyder en fullständig utdränering i gränsskiktet mellan lera och underlagrande friktionsmaterial i anslutning till släntkrönet. Att porttrycken i lerprofilen uppgår till drygt 40 kPa, trots att trycket i bottenlagren är åtskilligt lägre kan förklaras med att ett visst tryck vidmakthålls pga nederbörden på markytan.

Nere vid ån (vid bh 5) motsvarar trycket i bottenlagren ungefär vattennivån i Viskan.

Att utreda dräneringsförhållandena i slänten har ej ingått i uppdraget. I anslutning till den branta slänten omkring sektion C upptäcktes dock i slänten mynnande dräneringsledningar.

Stabilitet

Beräkningsförutsättningar

Stabilitetsberäkningar har utförts med hjälp av dator (Wang system 2200) med ett beräkningsprogram (S 1.11-1) för dränerad och odränerad analys av cirkulärcylindriska glidytor.

Stabilitetsberäkningar har utförts i sektionerna B (delområde I) och D (delområde II). I båda sektionerna har såväl dränerad som odränerad analys utförts. Använda hållfasthetsvärden i den odränerade analysen redovisas på respektive sektionsritningar.

I sektion B har använts ett värde på den odränerade skjuvhållfastheten mellan vad som bestämts enligt vingsond och konprov. I tveksamma fall har det något lägre värdet enligt konprovet valts. I det lösa skiktet på 13 m djup har skjuvhållfastheten satts till 38 kPa. I torrskorpan har hållfastheten begränsats till 90 kPa.

Även sammansatta glidytor följande det antagna lösa skiktet har analyserats.

I sektion D har i princip värdena enligt vingsond använts. På större djup har dock hållfastheten antagits vara lägst 70 kPa, eftersom trycksondkurvan här visar fastare jordlager än vad vingsonderingen antyder.

Som jämförelse har i sektion D även stabilitetsberäkningar utförts med högre antagen skjuvhållfasthet i de djupare jordlagren (upp till 90 kPa).

Vid den dränerade analysen har lerans friktionsvinkel satts till 30° och kohesionen till noll. I sektion B förutsattes en grundvattenyta, som ovanför slänten låg på 3-5 m djup och vid strandkanten i nivå med Viskan. Vidare har antagits en

hydrostatisk tryckökning med djupet ned till uppnått portryck 45 kPa och därefter konstant värde med djupet - detta för att efterlikna de uppmätta förhållandena i jorden (utdränering i bottenlagren).

I sektion D har grundvattenytan i sandlagret ovanför slänten förutsatts ligga 4,0-4,5 m under markytan och nedanför slänten i nivå med Viskan. Här har en något mindre tryckökning än den hydrostatiska antagits till 9 m under grundvattenytan för att därunder vara konstant 75 kPa.

Beräkningsresultat

Resultatet av stabilitetsberäkningarna i sektionerna B och D redovisas på ritningarna G 304 och G 306. Här illustreras de glidytor, där den beräkningsmässigt lägsta säkerhetsfaktorn erhållits under angivna förutsättningar.

Den odränerade säkerhetsfaktorn (F_c) resp den dränerade (F_ψ) definieras som förhållandet mellan medelskjuvhållfastheten och beräknad medelskjuvspänning längs glidytan.

I båda sektionerna har den lägsta säkerhetsfaktorn erhållits med odränerad analys.

I sektion B har säkerhetsfaktorn beräknats till 1,09 för en glidyta med angreppspunkt vid den byggnad som ligger närmast slänten. Variationerna med avståndet från släntkrönet är måttliga. För en djup glidyta från den bakomliggande byggnaden är $F_c = 1,13$. För sammansatta glidytor följande det antagna lösa skiktet erhålles ungefär lika stora värden.

I sektion D är $F_c = 1,03$ för en glidyta med angreppspunkt ca 35 m från släntkrönet, dvs bestämd odränerad skjuvhållfasthet är nästan helt tagen i anspråk. Även här är variationerna med

avståndet från slänten små - för en glidyta med angreppspunkt 50 m bakom släntkrönet är säkerhetsfaktorn beräknad till 1,08. Dessa värden gäller vid en skjuvhållfasthet av 70 kPa i de djupare lerlagren. Om skjuvhållfastheten här i stället är 90 kPa ökar beräknad säkerhetsfaktor för dessa glidytor till 1,25 resp 1,30 (dvs en ökning med ca 20 %).

Vid förutsatt portrycksfördelning, vilken är mycket gynnsam, ger den dränerade analysen åtskilligt högre värden i båda sektionerna. I sektion B har lägst säkerhetsfaktor ($F\gamma = 1,47$) erhållits för en glidyta omfattande en del av slänten. I sektion D är säkerhetsfaktorn i det ytliga sandlagret = 1,0 för ytliga glidytor pga att slänthlutningen är ungefär lika stor som den förutsatta friktionsvinkeln 35° . För glidytor i leran är säkerhetsfaktorn åtskilligt högre, lägst 1,3.

Synpunkter på stabilitetsförhållandena

För båda delområdena visar resultatet av den odränerade analysen att medelskjuvspänningen längs glidyterna nästan uppgår till uppmätta skjuvhållfasthetsvärden. Vissa osäkra faktorer, vilka följer av undersökningens översiktliga karaktär, såsom förekomst och utbredning av lösare skikt, medför att risk för skred inom området ej kan uteslutas.

Vid den uppmätta låga portrycksfördelningen är risken för mer omfattande skred, föranledd av ogynnsam portrycksfördelning i slänterna, små. I sammanhanget bör påpekas att pågående grundvattenuttag i närheten ej bör avbrytas utan att en uppföljning av konsekvenserna med avseende på stabiliteten av aktuella slänter sker.

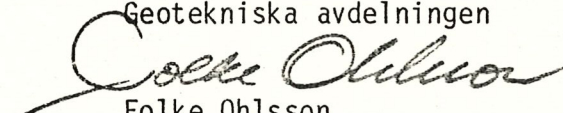
Viss risk för erosionsbetingade utglidningar i slänterna kan föreligga, speciellt i de övre branta delarna av slänterna mot villaområdet (delområde II) där jordlagren huvudsakligen består av sand.

REKOMMENDATIONER

Stabilitetsförhållandena inom båda delområdena kräver åtgärder. Pga utförda undersökningars översiktliga karaktär erfordras i första hand kompletterande undersökningar för att få bättre beräkningsunderlag. Dessa undersökningar bör omfatta tätare sonderingar (spetstrycksondering) samt ytterligare provtagning och vingsondering, varvid vingsond typ SGI bör användas (vingsond med foderrör). Även om det kan anses vara troligt att friktionslagret under leran är utdränerat, bör portrycket i anslutning till villaområdet kontrolleras med mätningar.

För båda delområdena gäller att fyllningar eller andra tilläggsbelastningar, som kan försämra stabiliteten, måste undvikas.

GÖTEBORGS FÖRORTER
Ingenjörskontoret
Geotekniska avdelningen


Folke Ohlsson


Åke Johansson

MARKS KOMMUN

DELAR AV VISKAN OCH HÄGGANS DALGANGAR, ETAPP I, HEDBOOMRADET,
34306 049 230

JORDARTSFÖRTECKNING

Tjälfarlighetsgrupperingen följer BYA 1976

W = vattenkvot i vikt-% av torrs substans

Sektion borrhål	Markyta	Stabiliserad vattenyta i borrhål	Djup under markytan (m)	Jordart	Tjälfar- lighets- grupp	W	Anmärkning
4	+45,8	<40,3 80-12-18	0,0 - 0,7	Mullhaltig något siltig SAND	I	16	
			0,7 - 1,2	SAND	I	11	Mellansand
			1,2 - 2,3	SAND	I	6	Mellansandig grovsand
			2,3 - 2,5	SILT	III	19	
			2,5 - 3,6	SAND, något grusig	I	7	Mellansandig grovsand
			3,6 - 4,0	Sandig SILT, leriga skikt	III	19	
			4,0 - 4,5	SAND	I	12	
			4,5 - 5,5	Siltig SAND/Sandig SILT	I/III	20	Fuktigt material
							Provtagningen avbruten

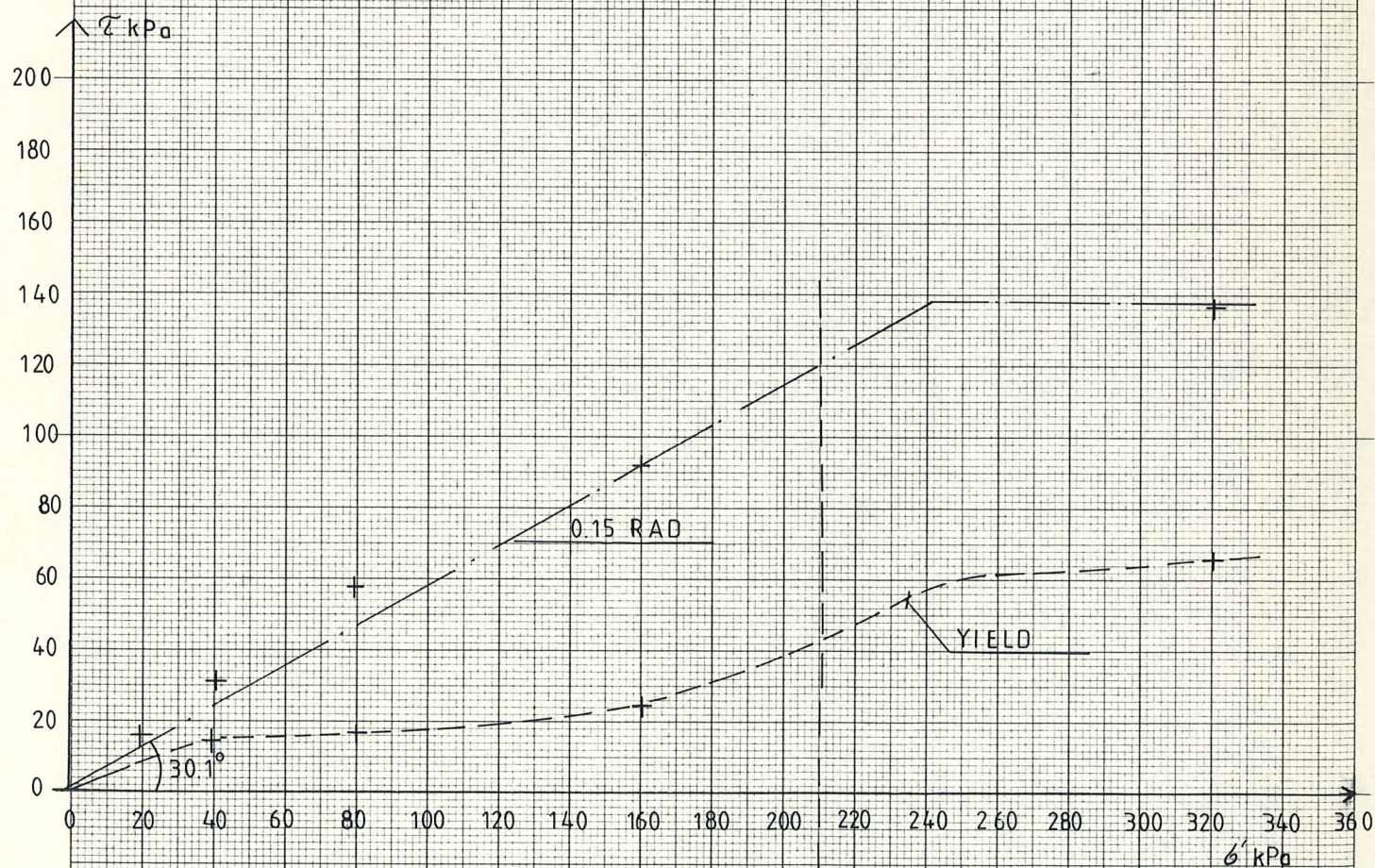
1981-02-02

AJ/KB

MARKS KOMMUN

VISKAN OCH HÄGGÅNS DALGÅNGAR

HEDBO OMRÅDET

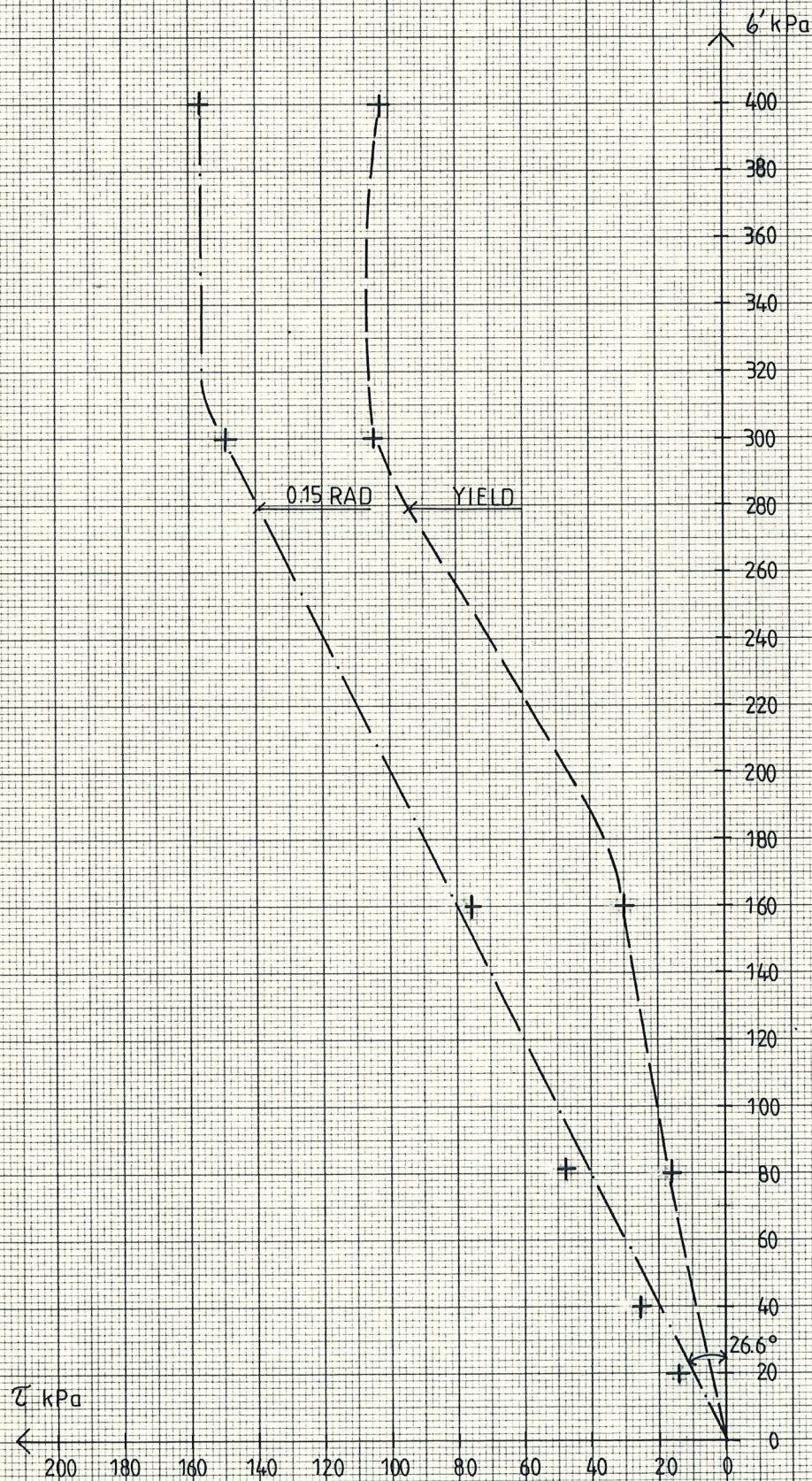


MARK HEDBO OMRÅDET
BH 2 DJUP 13.0 M

σ'(13 M)

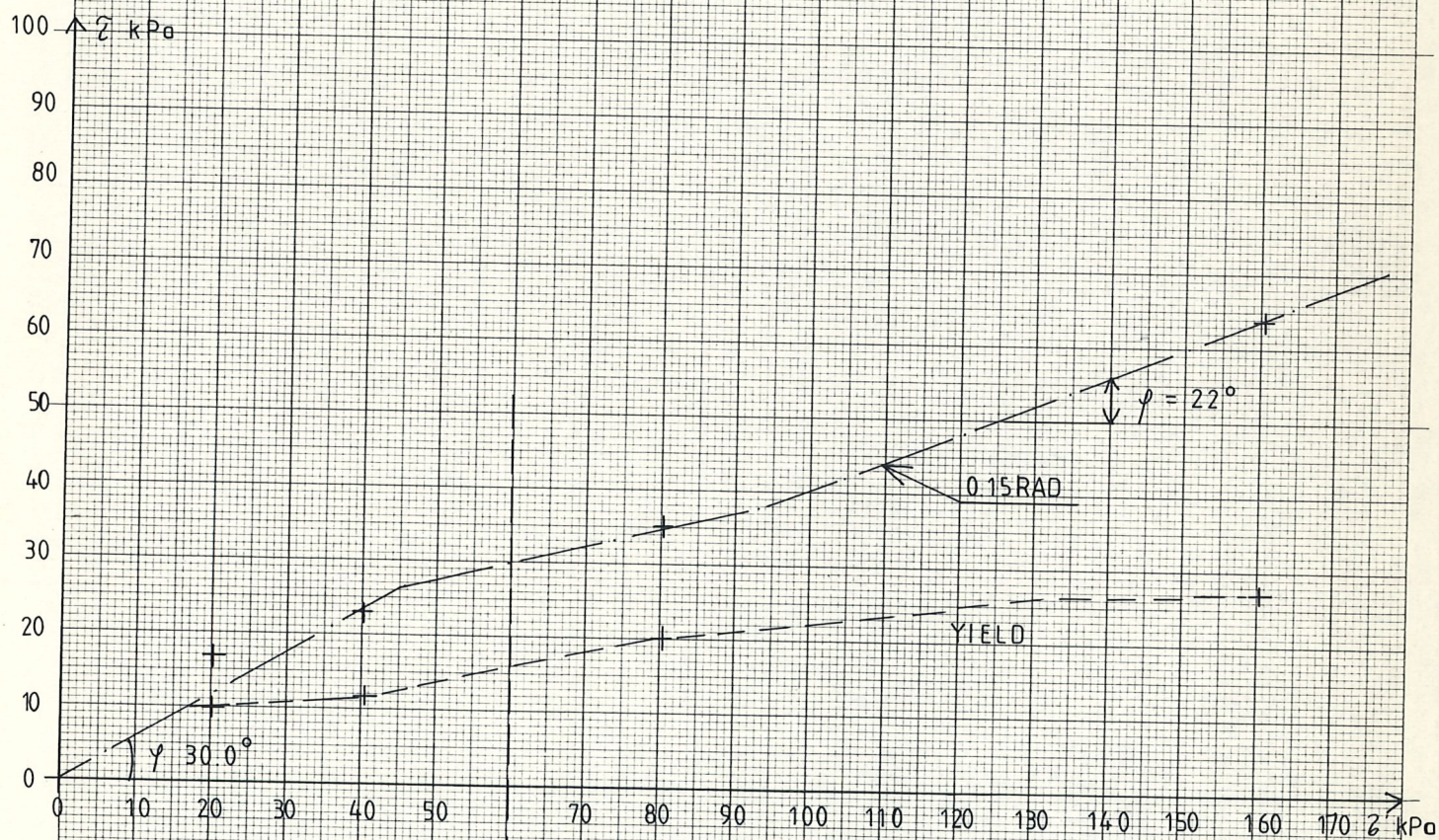
MARKS KOMMUN

VISKANS OCH HÄGGÅNS DALGÅNG
HEDBOOMRÅDET
BH 2, DJUP 16.0 M



MARKS KOMMUN

VISKAN OCH HÄGGÅNS DALGÅNGAR
HEDBO OMRÅDET



BH 5 DJUP 4.0 M

ALT. $2 c' = 10 \text{ kPa}$
 $\rho' = 18.3^\circ$

Sektion/Borrhål	Djup/Nivå m	Prov nr	Benämning	Densitet ρ t/m ³	Vattenkvot w %	Konflytgr. w _F %	Skjuvhållfasthet τ_f		Sensiti- vitet S _t (Konprov)	Omrörd skjuvhållf. kPa			Kompres- sions- försök utfört	Anmärkning
							Tryckprov kPa	Konprov kPa						
2	0,2	skr	Mulhaltig SAND		31									
	1,3	skr	Siltig TORRSKORPELERA		32									
	1,5	skr	" "		43									
	2,0		Siltig TORRSKORPELERA	1,94 1,85	38			> 95,6						
	3,0		Siltig LERA sandskikt	-- 1,88 1,86	37			> 95,6						
	4,0		Siltig LERA sandskikt	1,90 1,84 1,87	38			74,8	4	20,7				
	5,0		Siltig LERA sandskikt	-- 1,89 1,90	35			82,4	3	25,5				
	6,0		Siltig LERA sandskikt	1,89 1,85 1,86	41			61,4	4	17,1				
	7,0		Siltig LERA sandskikt	-- 1,88 1,93	38			65,8	4	18,3				
	8,0		Siltig LERA siltskikt/ 4 cm lösare LERA/	1,93 1,95 1,95	31	37		63,6/40,6	5/11	8,4/5,6				
	9,0		Siltig LERA sandskikt	1,99 1,96 2,00	29			63,6						
	10,0		Siltig LERA silt-och sandskikt	1,98 2,01 2,00	28			63,6						
	11,0		Siltig LERA siltskikt 2 cm skikt lösare LERA	1,95 1,98 2,01	28	33		63,6	12	5,12				
	12,0		Siltig LERA siltskiktad	1,98 2,01 2,01	31	33		68	13	5,42				
	13,0		Siltig LERA siltskiktad 4 cm stört med flera siltskikt	2,01 2,03 2,07	25	23		47,8	120	0,40				
	14,0		Siltig LERA siltskiktad	2,03 2,03 2,02	27	24		65,8	27	2,48				

GÖTEBORGS
FÖRORTER
GEOTEKNISKA
AVDELNINGEN

Ärende: MARK VISKAN - HÄGGÅN

Provtagning med Kv St I Ø 50 mm

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

19 80 (-10-14)

Levat Nilsen

Bilaga 2 : 2

Sektion/Borrhål	Djup/Nivå m	Prov nr	Benämning	Densitet ρ t/m ³	Vattenkvot w %	Konflytgr. w _F %	Skjuvhållfasthet τ_f		Sensiti- vitets S _t (Konprov)	Omrörd skjuvhållf. kPa			Kompres- sions- försök utfört	Anmärkning
							Tryckprov kPa	Konprov kPa						
2	15,0		Siltig LERA siltskiktad	1,95 2,01 2,02	28	28		49,4	30	1,64				
	16,0		Siltig LERA	1,98 1,98 2,00	29	32		65,8	19	3,44				
	17,0		Siltig LERA siltskiktad	1,98 1,98 1,99	27	28		63,6	25	2,54				
	18,0		Siltig LERA	-- 1,94 1,95	33			77,2	4	17,5				
	19,0		Siltig LERA siltskikt	1,95 1,97 1,96	31			85,4						
	20,0		Siltig LERA	2,03 1,98 1,99	29			92						

GÖTEBORGS
FÖRORTER
GEOTEKNISKA
AVDELNINGEN

Ärende: MARK SKENE VISKAN HÄGGÅN

Provtagning med Kv St I Ø 50 mm

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

1980 (-10-29)

Sektion/Borrhål	Djup/Nivå m	Prov nr	Benämning	Densitet ρ t/m ³	Vattenkvot w %	Konflytgr. w _F %	Skjuvhållfasthet τ_f		Sensiti- vitets St (Konprov)	Omrörd skjuvhållf. kPa			Kompres- sions- försök utfört	Anmärkning
							Tryckprov kPa	Konprov kPa						
5	0,2	skr	Mullhaltig LERA		28									Uppmätt vattenyta i borrhålet 2,0 m u my (1980-10-29)
	0,8	skr	Sandig TORRSKORPELERA		19									
	1,5	skr	Siltig TORRSKORPELERA		29									
	2,0		Siltig TORRSKORPELERA växtrester	-- 1,94 1,94	28									
	3,0		Siltig LERA	1,95 1,96	31	36		51	2	20				
	4,0		Siltig LERA/ 3 cm sandig LERA	1,92 1,92	35	44		35	2	16				
	5,0		Siltig LERA	1,99 1,99	29	34		40	3	13				

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
(hejarsondering, sondering med slagbormaskin 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 skruvprovtagare)
-  Ostörda prover
(vanligen tagna med kolvprovtagare av standardtyp)
- Uppgift om använd provtagare finns i regel såväl på ritning som i geotekniskt utlåtande

Hydrologiska bestämningar

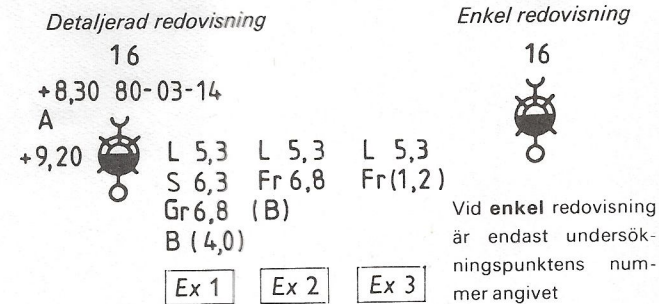
-  Vattennivå bestämd, i t ex provtagningshål
-  Grundvattennivå(-yta) bestämd vid kort- resp långtidsobservation (öppet system)
Jfr blad 4, hål 5
-  Provpumpning eller infiltrationsförsök
-  Portryckmätning

Övriga bestämningar

-  Vingsondering
(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
vingsondering

I övrigt betyder:

(Förkortningar förklaras på blad 3)

16	undersökningspunktens nummer
+8,30	grundvattennivå
80-03-14	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 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

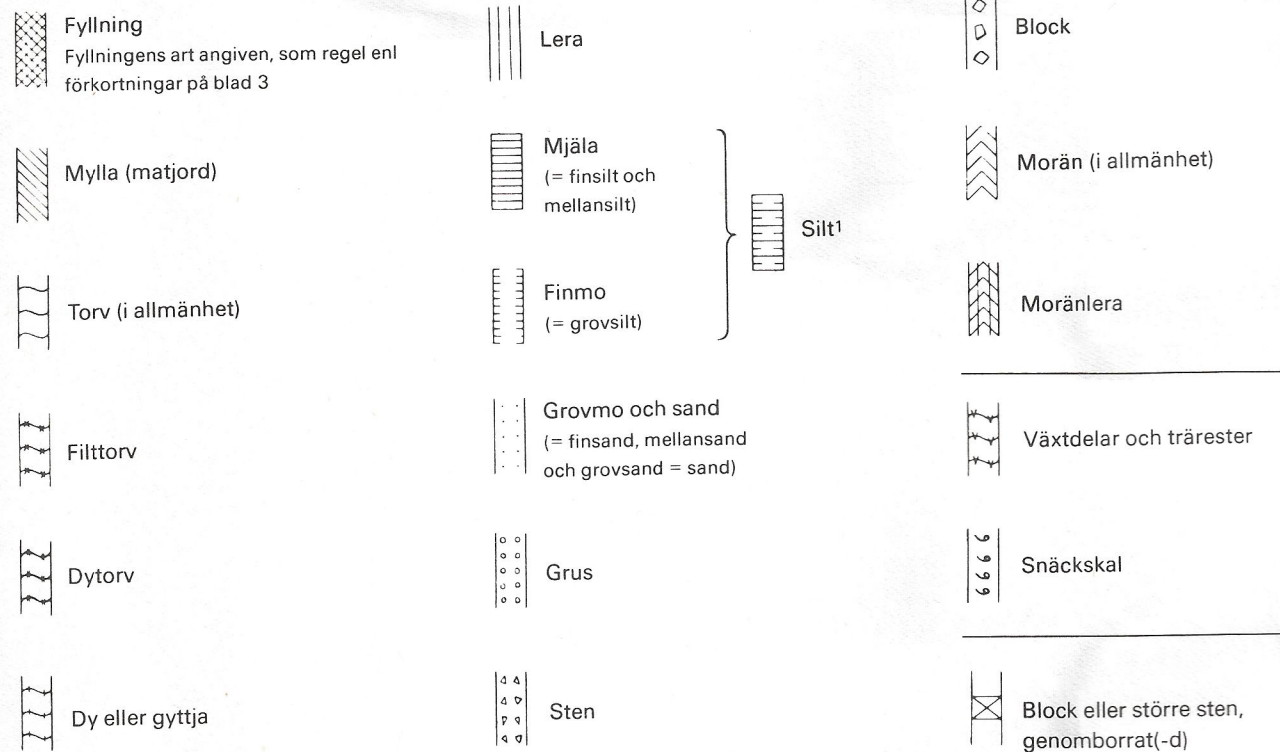
Ex 3	
L 5,3	lerans underyta ligger på 5,3 m djup
Fr (1,2)	parentes anger att sondering utförts 1,2 m ned i friktionsjord

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

REDOVISNING I SEKTION

Beteckningar för jordarter

Används vid provtagning

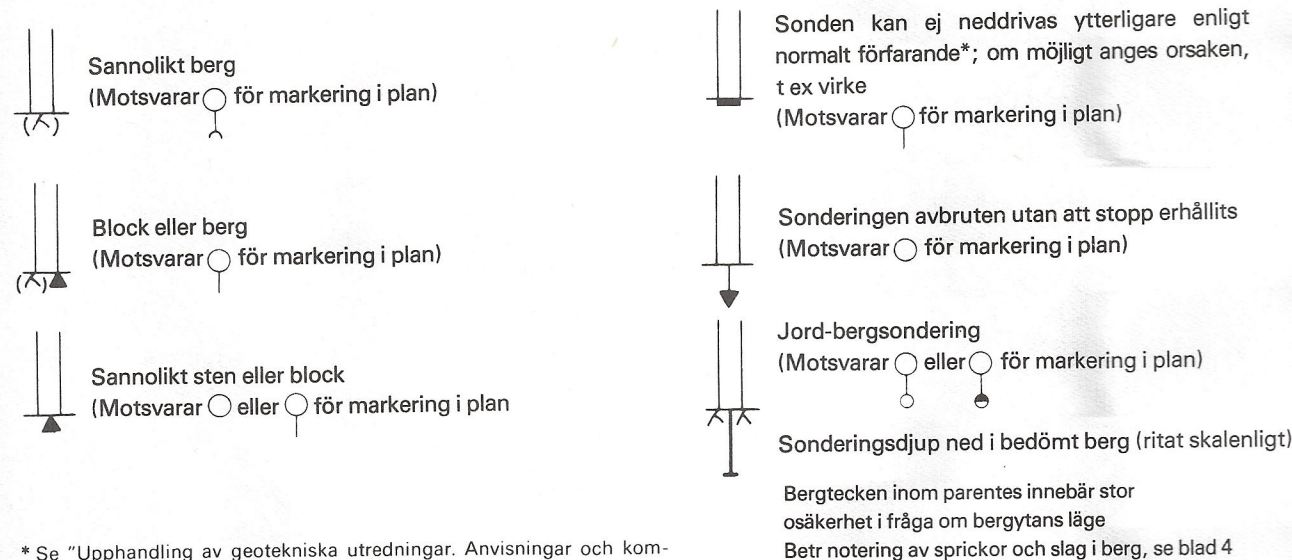
Beträffande *bedömda* jordar vid sondering, se blad 4

Blandjordarter anges genom kombination av tecken

Andra påträffade material anges i text, t ex virke

† Ersätter mjåla och finmo (grovmo hänförs till sand)

Sonderingshåls avslutning



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

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
J	jord				
L	lera	l	lerig	l	lerskikt
M	mo (grovsilt och finsand)	m	moig	m	moskikt
M _f	finmo (= grovsilt)	m _f	finmoig	m _f	finmoskikt
M _s	grovmo (= finsand)	m _s	grovmoig	m _s	grovmoskikt
Mj	mjåla (= finsilt och mellansilt)	mj	mjålig	mj	mjålskikt
Mn	morän				
Mnl	moränlera				
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	växtdelar (trärester)	vx	med växtdelar	vx	växtdelskikt
G/L	kontakt, gyttja 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		
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.			
Beteckningen används när man ej kan skilja på dessa jordar.			
X kan användas när jordart ej bestämts eller jord ej bedömts			

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

Utrustningar och förfaranden i överensstämmelse med SGFs standard har använts resp tillämpats, såvida ej annat angetts på ritning och i utlåtande

BETECKNINGAR VID GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR
REDOVISNING I PLAN OCH SEKTION SAMT FÖRKORTNINGAR

Sondering

Hf	hejarsond (t ex HfA resp HfB)
Jb	jord-bergsondering
Slb	slagbormmaskin
Sti	sticksond
Tr	trycksond
Vi	viktsond
Vim	viktsond, maskinell vridning

Provning in situ

Pm	pressometer
Pp	portryckmätare
Vb	vingsond, vingborr

Provtagning

Fo	folieprovtagare
Grk	gruskannbör
Js	jalusiprovtagare
K	kannprovtagare
Kr	kärnprovtagare
Kv	kolvprovtagare
Ps	provtagningspets
Skr	skruvprovtagare
Sp	spadprovtagare

C	kontinuerligt (prov)
D	stört (prov)
U	ostört (prov)
y	ytligt (prov)
z	djupt (prov)

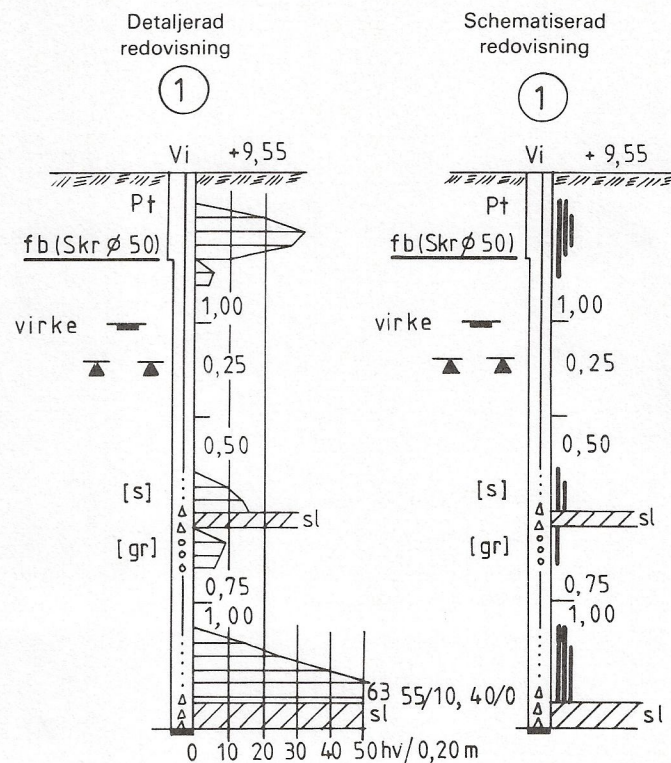
Speciella metoder

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

Övriga förkortningar

A	analys (speciell)
fb	förbörning, med t ex spad- eller skruvprovtagare
GW	grundvattennivå (-yta)
hv	halvvarv
sl	slagning eller stötning
uvr	utan vridning
vr	vridning
W	vattenyta
w	vattenkvot (tidigare -halt)
w _f	konflytgräns (finlekstal)
w _L	stötflytgräns
w _p	plasticetsgräns

Viktsondering



Detaljerad redovisning

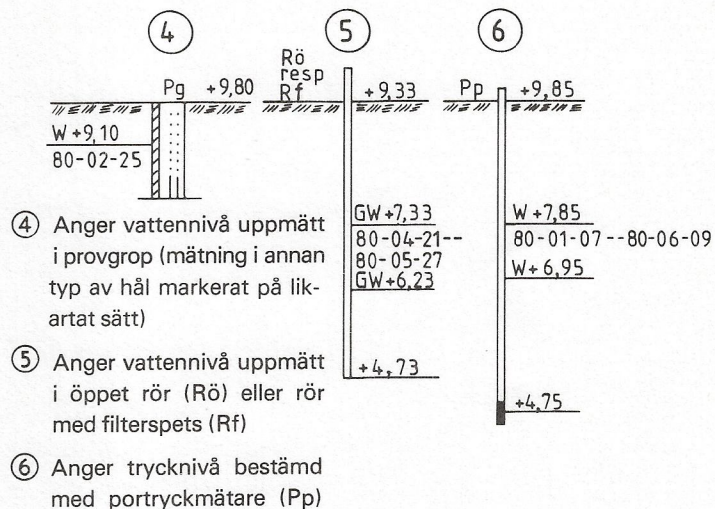
Diagrammet anger antal halvvarv för att sonden skall sjunka 0,20 m (hv/0,20 m). Antalet är avsatt vid undre gränsen för varje 0,20 m sjunkning. Belastningen på sonden är då 1,00 kN. Där diagram saknas, sjunker sonden utan vridning för angiven belastning. De horisontala strecken i diagrammet kan vara 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)
- Vi använd metod (se Förkortningar på blad 3; flera metoder kan förekomma i samma undersökningspunkt)
- + 9,55 utgångsnivå för sondering

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

Avslutning av sonderingshål, se blad 2

Beteckningar vid sidan av hålet

Siffror anger belastning på sonden i kN

Pt Torrskorpa av kohesionsjord

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

- Flera sonderingsförsök har utförts ned till angiven nivå.
- Tecknen anger stopp mot lokalt hinder, nederst sten eller block, överst annat hinder (här: virke). Obs ett tecken för varje stopp

[s] Förkortning inom klammer är en extra förklaring av jordkaraktär (bedömd vid sonderingen) (Jordartsförkortningar i övrigt, se blad 3)

sl Sonden har drivits ned med slag

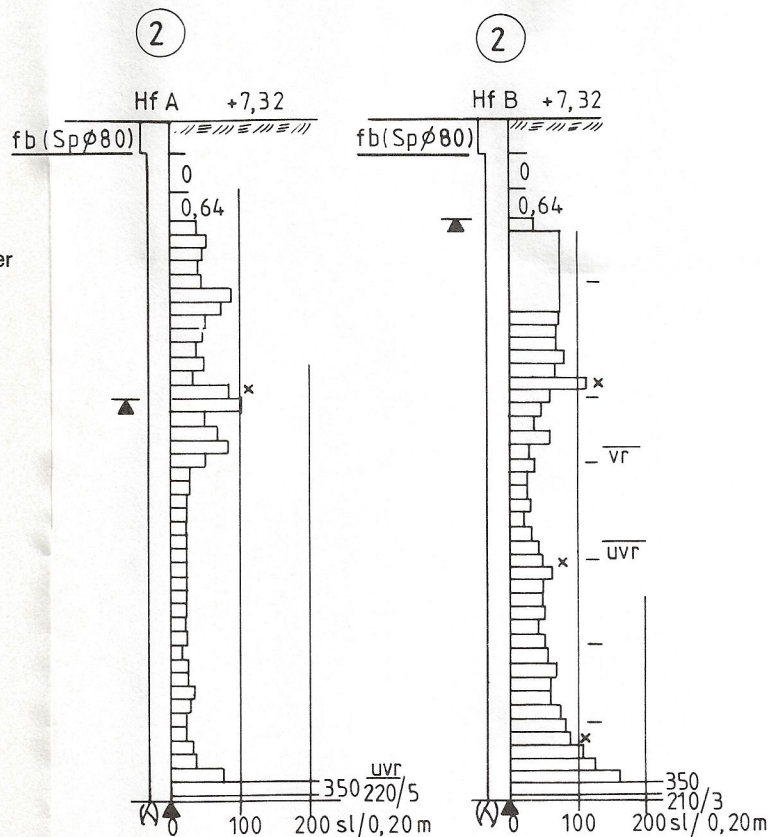
Högsta och lägsta uppmätta vattennivå (trycknivå) samt observationsperiod angivna

GW anger uppmätt grundvattennivå i öppen eller sluten akvifer

W anger andra vattennivåer resp portryck

Har inte (grund)vatten påträffats, har ordet "torrt" utsetts på lägsta kontrollerade nivå med angivande av observationsdatum såsom vid hål 4—6

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.

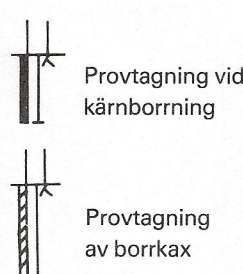
Provtagning i jord

kombinerad med viktsondering och redovisning av provningsresultat

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



Gemensamt galler

Exemplen följer SGFs gällande standard, t v enligt högre kvalitetskrav (metod A) och t h enligt lägre krav (metod B). Exemplet visar två intilliggande sonderingshål enligt resp metod.

Diagrammen anger erforderligt antal slag för att sonden skall sjunka 0,20 m (sl/0,20 m). De horisontala linjerna kan i vissa fall vara utelämnade. Där diagram saknas, sjunker sonden utan (0) resp med hejaren (0,64 kN) som belastning.

Beteckningen 350 är exempel på de fall då antalet slag för 0,20 m sjunkning ej ryms inom den angivna skalan. 220/5 resp 210/3 anger att sonderingen avbrutits sedan 0,05 resp 0,03 m sjunkning erhållits. Övriga beteckningar förklaras under viktsondering. Jfr även blad 2 och 3.

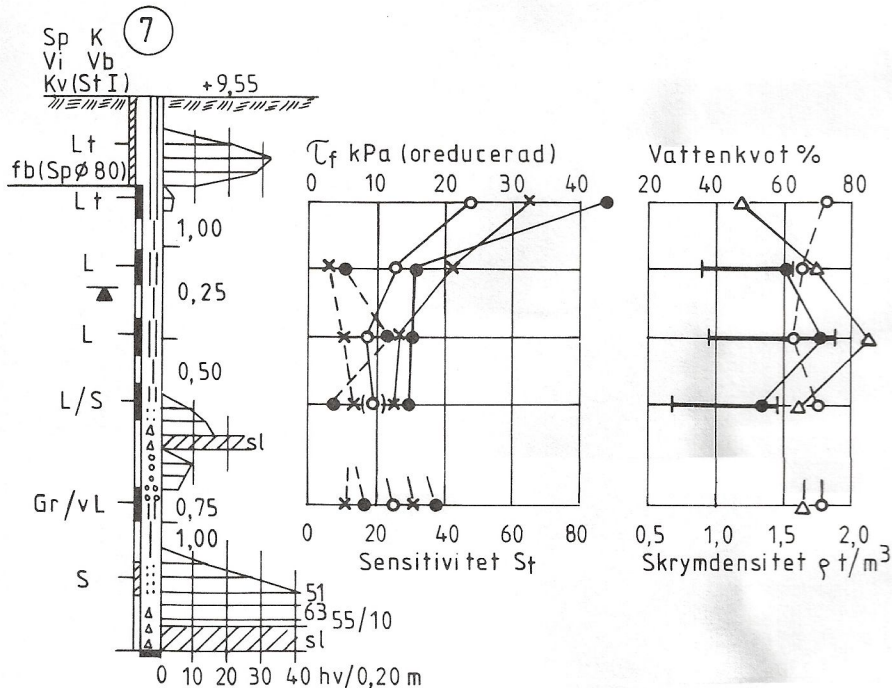
Schematiserad redovisning

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

5 sl/0,20 m	att sonden sjunker 0,20 m	för	1—	10 slag
15 sl/0,20 m	"	"	"	"
35 sl/0,20 m	"	"	"	"
75 sl/0,20 m	"	"	"	"
100 sl/0,20 m	"	"	"	"

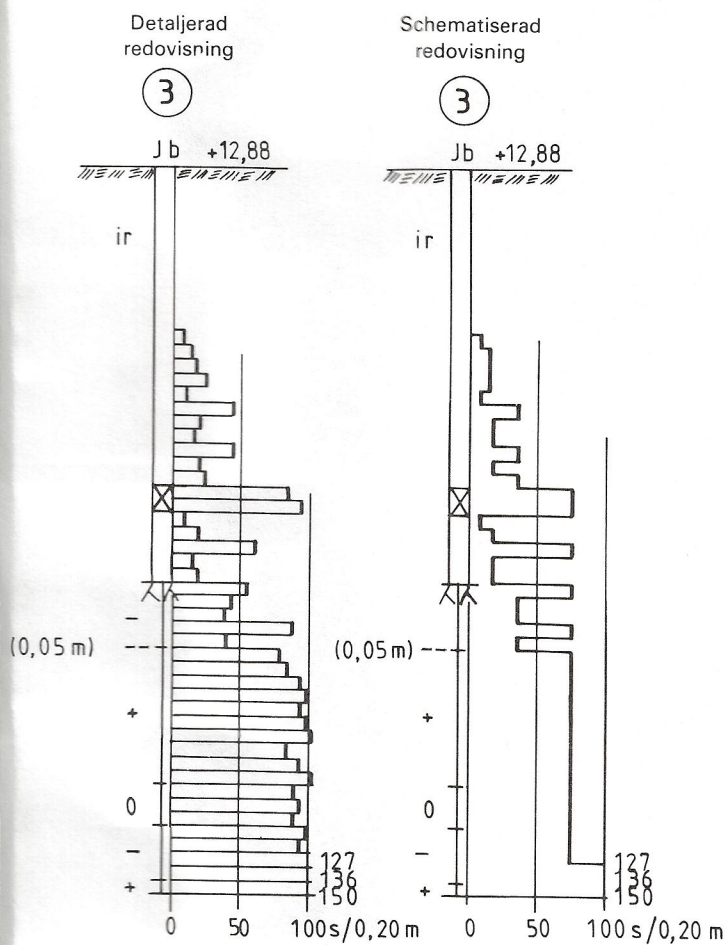
vr anger att vridning enligt metod A utförts från den markerade nivån. Gäller endast metod B.

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



Observera att figurerna på detta blad är nedreproducerade, hål 4—6 till 80 % och övriga hål till 90 %

Jord-bergsondering



Beteckningar i

Skjuvhållfasthetsdiagram

- Skjuvhållfasthet (τ_f) enl konmetoden*
- Skjuvhållfasthet (τ_f) enl vingmetoden
- Skjuvhållfasthet (τ_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)
- Konfliktgräns (w_F)
- Stötflytgräns (w_L)
- Plasticitetsgräns (w_P) (utrullningsgräns)
- Skrymdensitet (ρ)

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

*Utvärderad efter SGFs provisoriska rekommendationer till tolkning av fallkonprov (jan 1962).

Gemensamt galler

Övre delen av hålen (dubbla linjer) anger sondering i jord, undre delen (en linje) sondering i berg (bergnivån bedömd). Diagrammet 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.

Speciella förhållanden vid sonderingen är angivna, t ex nedsatt spolningstryck och stopp i spolkanal.

ir anger att sonderingsmotståndet ej registrerats.

Schematiserad redovisning

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

5 s/0,20 m	att sonden sjunker 0,20 m	under	0—	10 s
15 s/0,20 m	"	"	"	"
35 s/0,20 m	"	"	"	"
75 s/0,20 m	"	"	"	"
100 s/0,20 m	"	"	"	"

Notering av sprickor och slag

(t v om hålens nedre del mellan nivåmarkering 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 ej bedömts

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

Sondering med motordriven slagborrmaskin (Slb)

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

3 s/0,20 m	att sonden sjunker 0,20 m	under	0—	5 s
10 s/0,20 m	"	"	"	"
20 s/0,20 m	"	"	"	"
35 s/0,20 m	"	"	"	"
50 s/0,20 m	"	"	"	"

Utrustningar och förfaranden i överensstämmelse med SGFs standard har använts resp tillämpats, såvida ej annat angetts på ritning och i utlåtande.

BETECKNINGAR VID GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

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



BETECKNINGAR
SE SGF BLAD 1-4

MARKS KOMMUN



INGENJÖRSKONTORET Box 5058 402 22 Göteborg S
Telefon 031/61 02 50

Mått. Rit. Ref. ÅKE JOHANSSON

Göteborg 1981-02-03

Uppdrag nr 34306 049 230

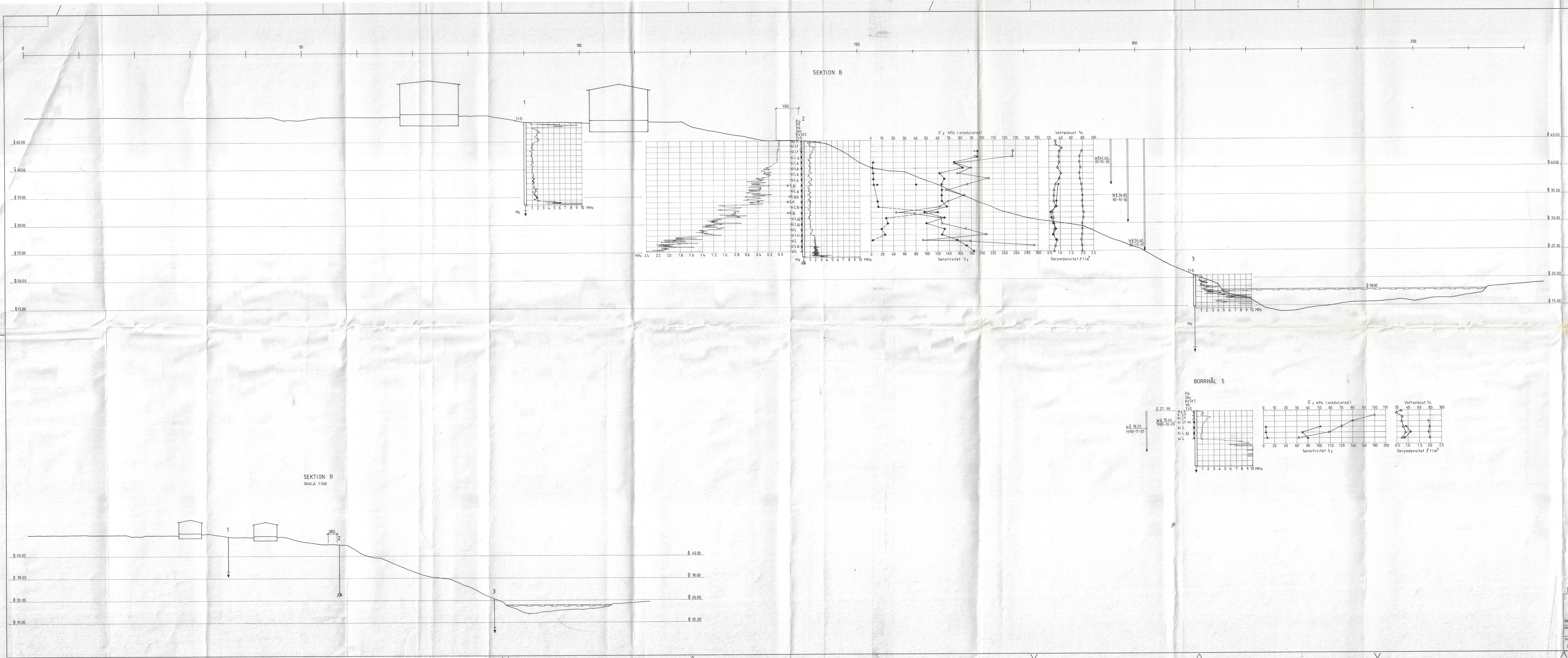
DELAR AV VISKANS OCH HÄGGÅNS
DALGÅNGAR, ETAPP I
HEDBOOMRÅDET

SITUATIONS- OCH BORRPLAN
SEKT. A, B, C, D OCH E

SKALA 1:2000

Rev. Ant. Revideringen avser Ref. Datum

Ritning nr G 101



- BETECKNINGAR
- SE SGF BLAD 1 - 4
 - TrS SPETSTRYCKSONDERING TYP GEOTECH
 - KvS1 ÖSTORD PROVTAGNING MED KOLVBORR
 - Skr STORD PROVTAGNING MED SKRUVBORR
 - Vb VINGBORRNING
 - Pt PORTRYCKSONDERING
 - Pp PORTRYCKSMÄTARE PIEZOMETER TYP GEOTECH
 - Ma MASKINELL TRYCKSONDERING SONDSTÄNG
 - Ø 25 MM OCH VILDEN SPETS

MARKS KOMMUN

göteborgs förorter

INGENJÖRSKONTORET Box 5089, 402 22 Göteborg S
Telefon 031/81 92 83

Märk. Rik. Rik. ÅKE JOHANSSON

Göteborg 1981-02-03

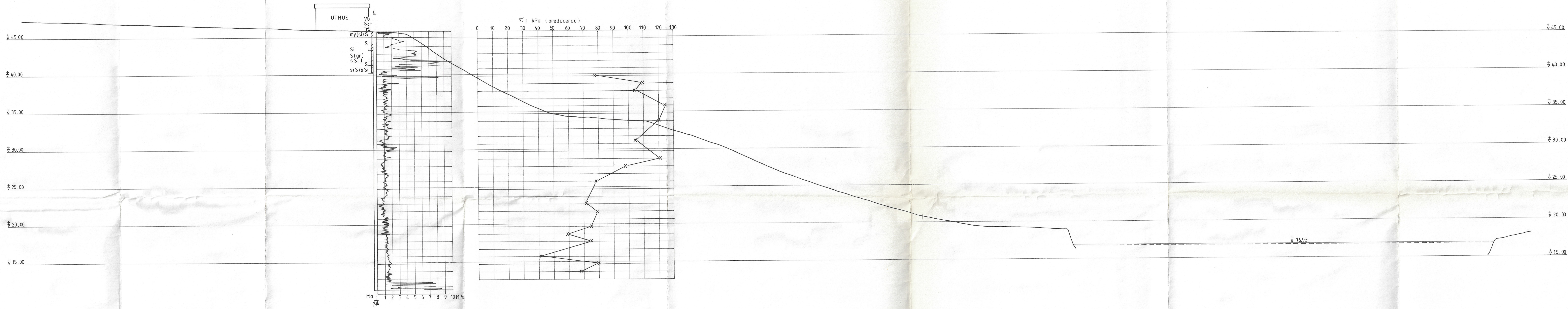
Uppdrag nr 34306 049 230

Rev. G 301

DELAR AV VISKANS OCH HÄGGÅNS DALGÅNGAR, ETAPP I
HEDBOOMRÅDET
SEKTION B OCH BORRHÅL 5

SKALA 1:200, 1:500

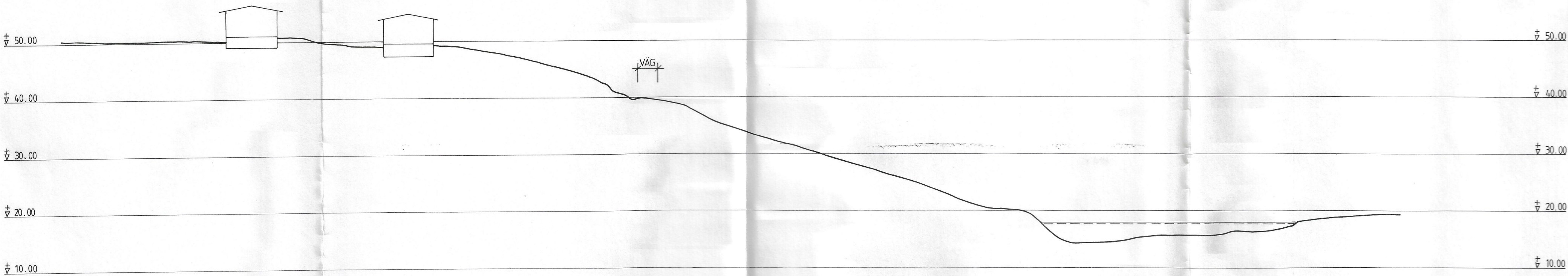
SEKTION D



BETECKNINGAR SE RITN G 301

MARKS KOMMUN		Rev.	Ant.	Revideringen avser	Ref.	Datum
göteborgs förorter						
INGENJÖRSKONTORET Box 5056 402 22 Göteborg S Telefon 031/81 02 60						
Mått	RE	Plat	ÅKE JOHANSSON			
Göteborg 1981-02-03	Uppdrag nr	34302 041 230		Ritning nr	G 302	
SKALA 1:200						

SEKTION A



BETECKNINGAR SE RITN G 301

MARKS KOMMUN



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

Mått. Rit. Ref. ÅKE JOHANSSON

Göteborg 1981-02-03

Colin Olsson

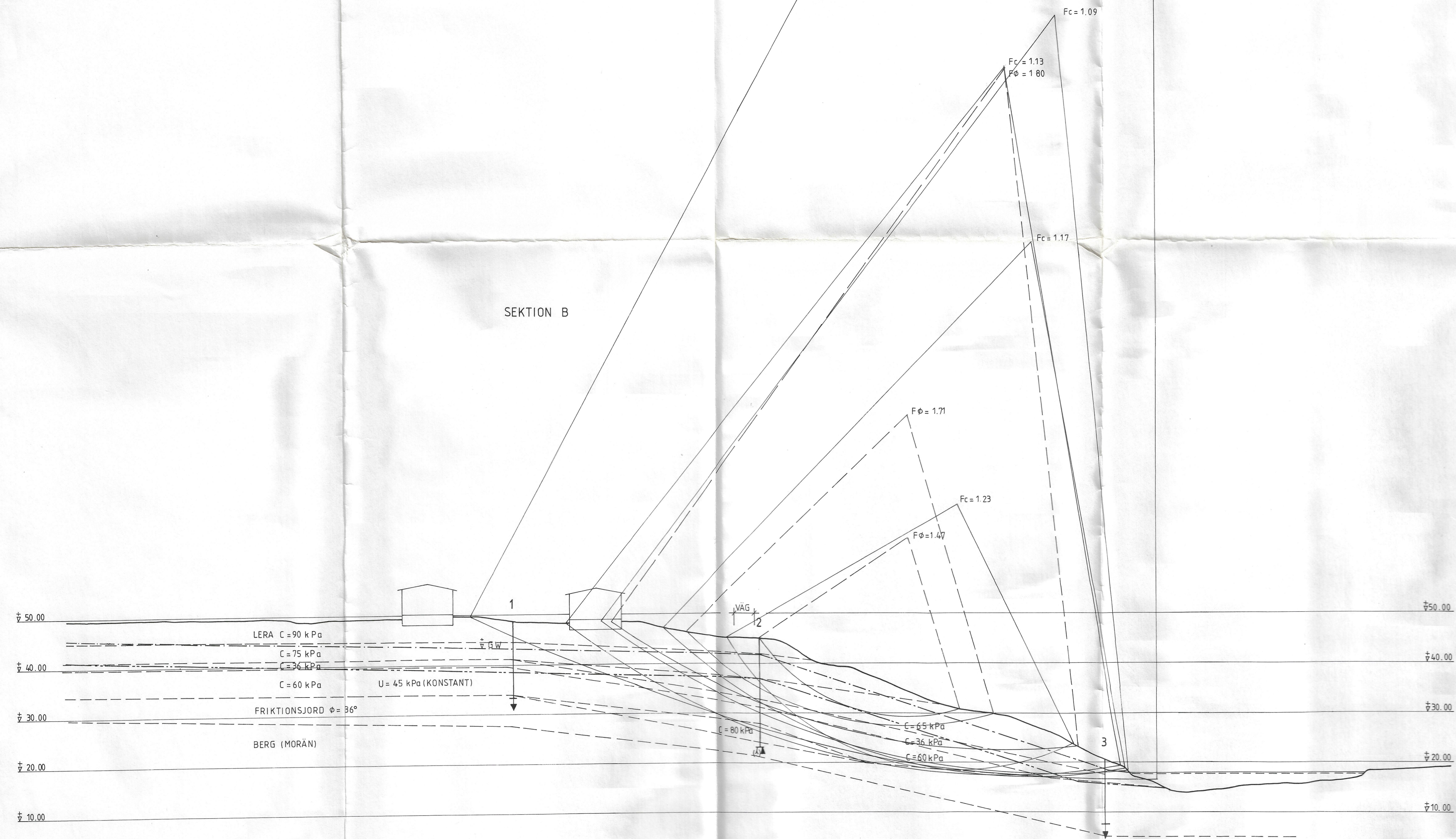
Rev.	Ant.	Revideringen avser	Ref.	Datum
------	------	--------------------	------	-------

DELAR AV VISKANS OCH HÄGGÅNS
DALGÅNGAR, ETAPP I
HEDBOOMRÅDET
SEKTION A

Uppdrag nr	Ritning nr	SKALA 1:500
34306 049 230	G 303	Rev.

Fc = 1.13

SEKTION B



BETECKNINGAR SE RITN G 301

MARKS KOMMUN
göteborgs
förorter

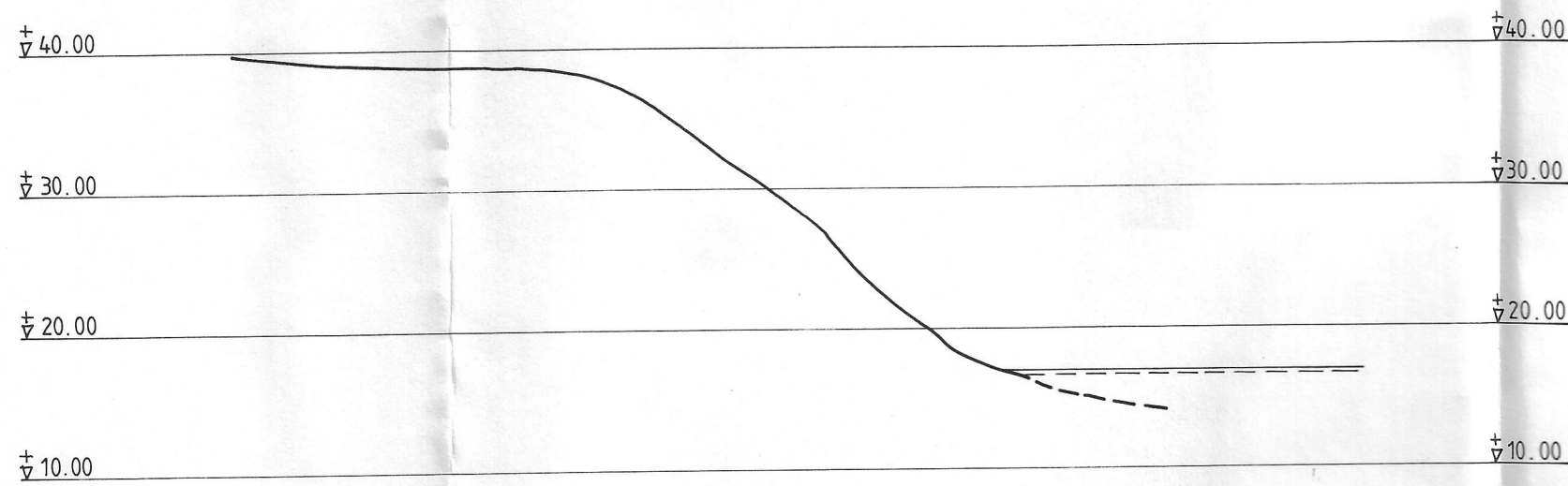
INGENJÖRSKONTORET Box 5056 402 22 Göteborg 5
Telefon 031/81 02 60

Måst. Rit. Ref. ÅKE JOHANSSON
GL

Göteborg 1981-02-03
Åke Johansson

Rev.	Ant.	Revideringen avser	Ref.	Datum
DELAR AV VISKANS OCH HÄGGÅNS DALGÅNGAR, ETAPP I HEDBOOMRÅDET SEKTION B STABILITETSBERÄKNING				
SKALA 1:500				
Uppdrag nr 34306 049230		Ritning nr G 304		Rev.

SEKTION C



BETECKNINGAR SE RITN G 301

MARKS KOMMUN



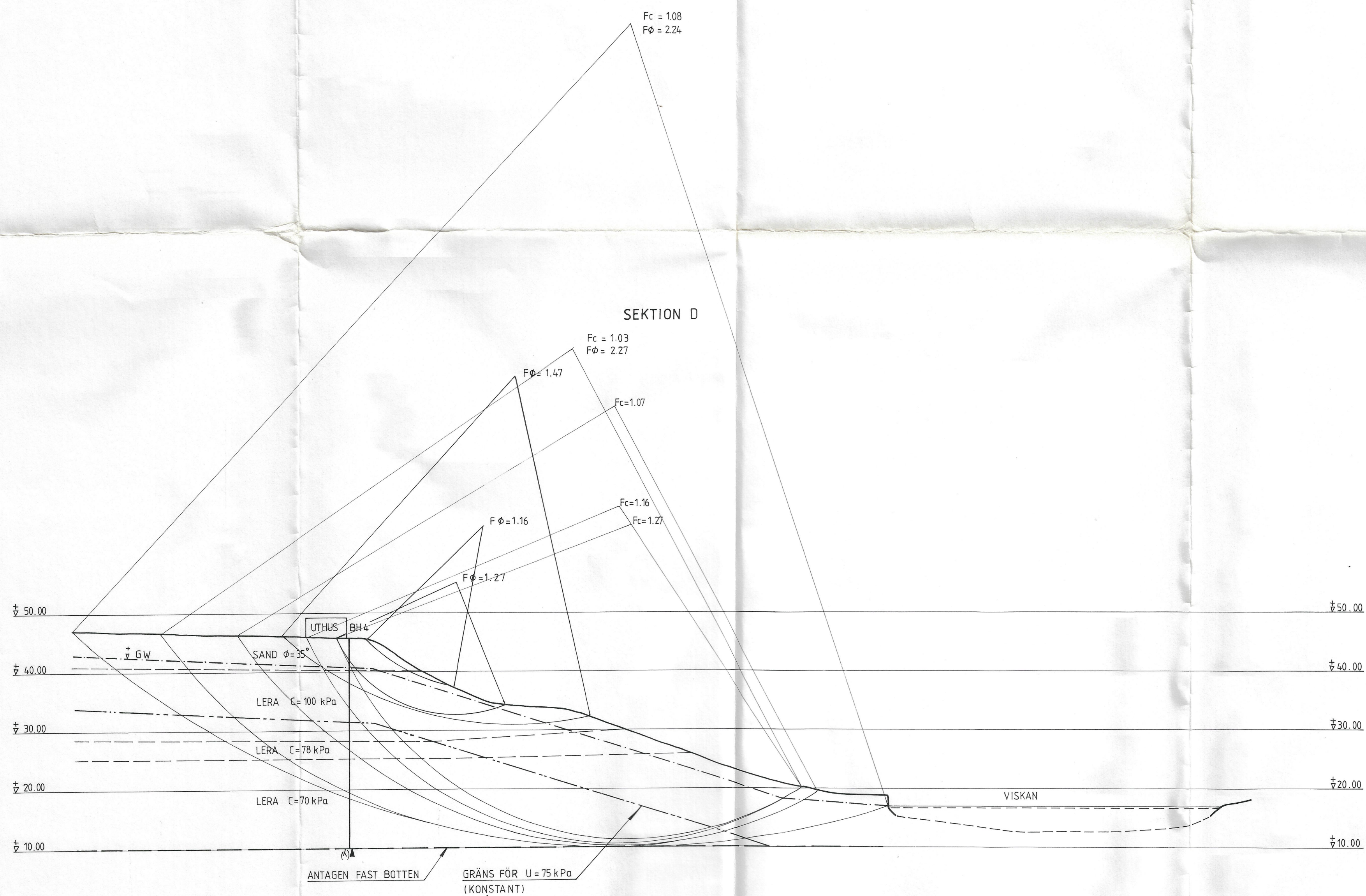
INGENJÖRSKONTORET Box 5056 402 22 Göteborg 5
Telefon 031/81 02 60

Matn. Rit. Ref. ÅKE JOHANSSON

Göteborg 1981-02-03

Solve Olsson

Rev.	Ant.	Revideringen avser	Ref.	Datum
DELAR AV VISKANS OCH HÄGGÅNS DALGÅNGAR, ETAPP I HEDBOOMRÅDET				
SEKTION C				
Uppdrag nr 34306 049 230			Ritning nr G 305	
			SKALA 1:500	



BETECKNINGAR SE RITN G 301

MARKS KOMMUN

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

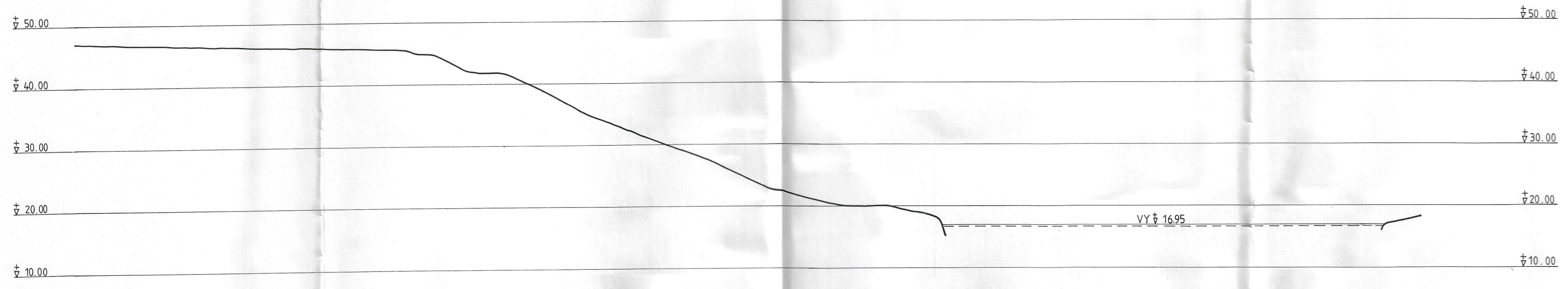
Mått. Ritt. Ref. ÅKE JOHANSSON

Göteborg 1981-02-03

Colin Ohlsson

Rev.	Ant.	Revideringen avser	Ref.	Datum
DELAR AV VISKANS OCH HÄGGÅNS DALGÅNGAR, ETAPP I HEDBOOMRÅDET				
SEKTION D STABILITETSBERÄKNING				
Uppdrag nr 34306 049230			Ritning nr G 306	
SKALA 1:500				Rev.

SEKTION E



BETECKNINGAR SE RITN G 301

MARKS KOMMUN				Rev.	Ant.	Revideringen avser		Ref.	Datum
göteborgs förorter									
INGENJÖRSKONTORET				Box 5056 402 22 Göteborg S Telefon 031/81 02 60					
Mått.	Rit.	Ref.	ÅKE JOHANSSON						
Göteborg	1981-02-03	Uppdrag nr			Ritning nr			SKALA 1:500	
<i>Colin Ollivier</i>			34306 049230			G 307			Rev.