

GEOTEKNISK UTREDNING

för

stabilitet mot Häggån.

Underlag för planarbete vid Nitarevägen, Fritsla, Marks kommun

OBJEKT:

Stabilitet mot Häggån

Beställare:

MARKS KOMMUN
Fastighetskontoret
Box 500
511 01 KINNA
Tel: 0320/170 00

Handläggare:

Ingenjör Sven-Åke Öhman
Ingenjörbyrå
Hugo I Andreasson AB
Östra Hamngatan 52
411 09 GÖTEBORG
Tel 031/17 21 10

Innehåll:

1. Orientering
2. Läge
3. Befintliga förhållanden
4. Grundförhållanden
5. Hydrologi
6. Stabilitet
7. Sammanfattning, rekommendationer

Svenska Geotekniska Föreningens
beteckningsblad

Ritning 4247/G1 - Plan

G2 - Sektion BH 1 - BH 4
G3 - Sektion BH 5 - BH 8

1. ORIENTERING

I samband med planerad utbyggnad av ett industriområde vid Nitarevägen i Fritsla har Hugo I Andreasson AB för Marks kommun utfört en geoteknisk undersökning för att bedöma stabiliteten mot Häggån.

I detta "Underlag för planarbete" redovisas resultat av stabilitetsberäkningar och övriga utvärderingar. Utförda fält- och laboratoriearbeten redovisas i en separat "RAPPORT: Utförda undersökningar", daterad 1987-07-01.

2. LÄGE

Området ligger i Fritslas' sydvästra utkant, vid infarten från Kinna och nordväst om Nitarevägen.

3. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Marken består huvudsakligen av kuperad åker- och ängsmark.

Väster om Basteråsvägen rinner Häggån med en relativt brant ravinkant på ena sidan. På andra sidan ån består marken av tämligen plan åker med marknivån några meter över Häggåns vattennivå.

Höjdskillnaden från ravinens överkant ner till marken vid Häggån varierar men uppgår i det nu aktuella området, mellan 9 m och 13,5 m. Släntlutningen varierar mellan ca 25° och 30°.

Marknivån varierar mellan ca +45 vid Häggåns kant till ca +58 vid överkant slänt vid sektion 5-7.

Längs ravinen mot Häggån finns ställvis tät lövskog, speciellt sydväst om korsningen Nitarevägen - Basteråsvägen.

4. GRUNDFÖRHÅLLANDEN

Jorden i området består, under vegetationsskikt, huvudsakligen av mycket kraftigt skiktad mellanjord och friktionsjord som underlagras av ett homogent lerlager med sin överkant på nivån ca +39,0. I borrhål nr 5 har påträffats lager av lös, organisk jord till ca 3 m djup.

mellanjord
friktionsjord

Jorden består till stor del av mycket skiktad, huvudsakligen fast lagrad mellanjord och friktionsjord - silt och finsand. Siltjorden är dels ställvis uppblandad med lera och sand, dels innehåller den skikt och lager av sand resp lera. Lerlager på upp till ca några meter har påträffats. Motsvarande uppblandning och skiktning gäller även sandjorden.

Jorden är i vissa skikt mycket eroderingskänslig och flytbenägen.

lera

Leran är fast med en uppmätt odränerad hållfasthet på 60-100 kPa. Hållfastheten minskar med djupet. Leran är siltig och högsensitiv (sensitiviteten uppgår till ca 50-120).

fast botten

Djupet till fast botten har ej undersökts. I fem borrhål drevs sonderingen till ca 20 m djup utan att stopp erhöles.

5. HYDROLOGI

När borrstålen drogs upp i borrhål nr 5 observerades artesiskt vatten i borrhålet. Även efter flera dagar observerades ett vattenflöde i borrhålet. Områdets hydrologi har därför särskilt studerats.

I jord till nivån ca +39 uppmättes en vattenyta (respektive portryck) ca 2,5 till 4,5 m under markytan. I lågområdet kring Häggån finns i friktionsjorden under lerlagret (med överyta på ca +39) artesiskt vatten med en trycknivå i storleksordningen 6-10 m vattenpelare över markytan. Detta övertryck finns även som portryck i lerlagret (se sektion 5-6).

6. STABILITET

Säkerheten mot stabilitetsbrott har studerats i två sektioner ner mot Häggån (planläge enligt ritning G1).

Då mellan- och friktionsjorden i slänten är kraftigt horisontellt skiktad med omväxlande sand- och siltskikt (även ler-skikt finns) har vid stabilitetsberäkningar jorden i slänten generaliserats till att bestå av friktionsjord med $\phi = 30^\circ - 35^\circ$.

Områdets totalstabilitet bedöms vara tillfredsställande. Man måste dock observera att jorden i slänten mot Häggån "ställt in" sig nära sin naturliga rasvinkel. Detta innebär bl a att om Häggån genom erosion åter sig in i släntens nedre del följer hela slänten med och att säkerheten beräkningsmässigt blir låg om släntkrönet belastas med en yttre last. Säkerhetsfak-

torn stiger dock kraftigt med avståndet till släntkrönet. (Se REKOMMENDATIONER.)

7. SAMMANFATTNING
REKOMMENDATIONER

Områdets totalstabilitet bedöms vara tillfredsställande. Med hänsyn till stabiliteten bör nedanstående generella restriktioner iakttas inom ca 100 m från släntkrönet mot Häggån.

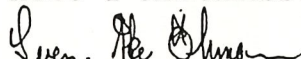
- . Ingen byggverksamhet (ex byggnader, ledningsarbeten, uppfyllnader) inom 10 m från släntkrön och, vid lågområdet vid Häggån, inom 10 m från ån.
- . Bebyggelse förlägges söder om Basteråsvägen. Byggnader maximeras till 2 våningar ovan mark. Markanpassning eftersträvas.

Undantag bör endast göras efter utredning i varje särskilt fall.

På mycket lång sikt bör beaktas att Häggån genom erosion kan ändra sitt lopp.

Göteborg 1987-07-01

INGENJÖRSBYRÅN
HUGO I ANDREASSON AB


Sven-Åke Ohman

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 hål 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 bestämningar

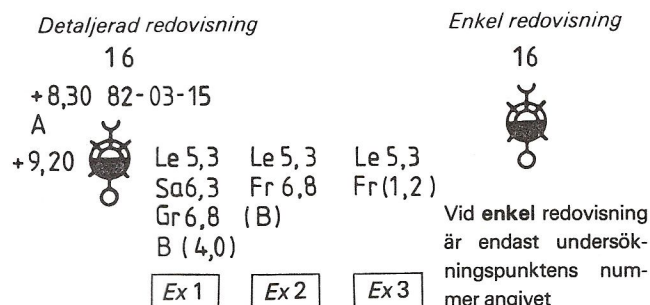
- Vattennivå bestämd, i t ex provtagningshål
- Grundvattennivå(-yta) bestämd vid kort- resp långtidsobservation (öppet system)
Jfr blad 4, hål 5
- Provpumpning eller infiltrationsförsök
- Porttryckmätning

Övriga bestämningar

- ⊗ 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



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

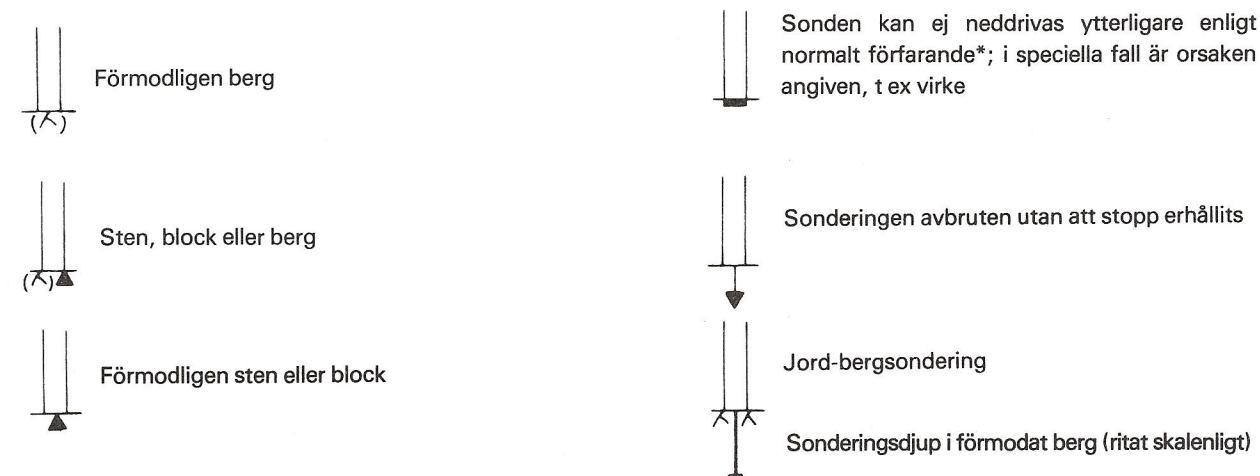
Beteckningar för jordarter vid provtagning

Bedömda jordar vid sondering, se blad 4

	Mulljord (mylla, matjord)		Lera (<0,002 mm)		Morän (i allmänhet)
	Torv (i allmänhet)		Silt (0,002—0,06 mm) (tidigare benämnd mjäla och finmo)		Lermorän (tidigare benämnd moränlera)
	Lågförmultnad torv (tidigare benämnd filttorv)		Sand (0,06—2 mm)		Växtdelar och trärester
	Mellantorv		Grus (2—60 mm)		Skaljord
	Högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv)		Sten (60—600 mm)		Förmodligen sten eller block (genomborrning)
	Dy eller gytta		Block (>600 mm)		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 Laboratieanvisningar del 2, Jordarternas indelning och benämning

Sonderingshåls avslutning



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

FÖRKORTNINGAR

(För berg, jord, utrustning och metod)

Berg och jord

Huvudord	Tilläggsord	Skikt/lager
B berg	bl blockig	
Bl blockjord		
Br rösbjerg		
Dy dy	dy dyig	dy dyskikt
Gy gytta	gy gytig	gy gytteskikt
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 sulfjord (svartmokka)	su sulfjordshaltig	su sulfjordsskikt
SuLe sulfidlera		
SuSi sulfidsilt		
T torv		t torvskikt
TI lågförmultnad torv (tidigare benämnd filttorv)		
Tm mellantorv		
Th högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv)		

F fyllning (jfr blad 2)			
Vx växtdelar (trärester)	vx med växtdelar	vx växtdelskikt	
Gy/Le kontakt, gytta 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 si = 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

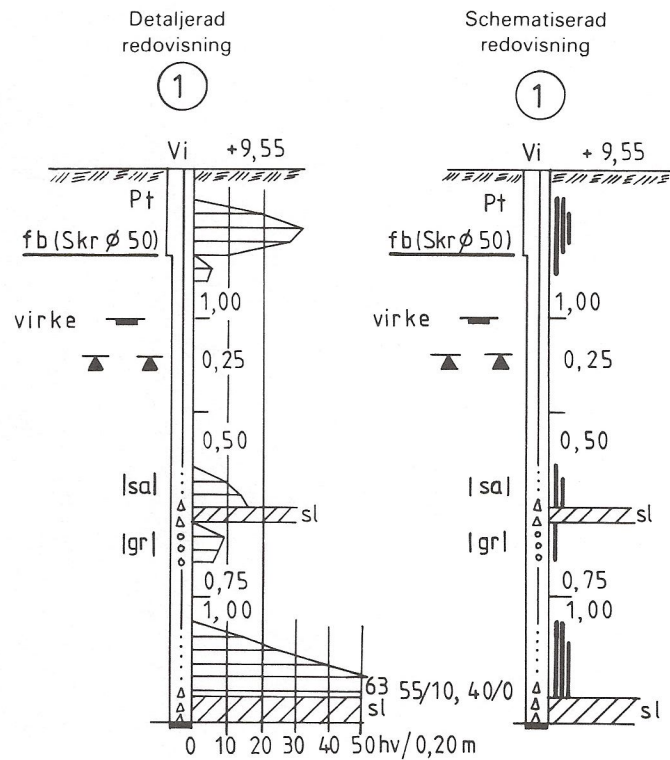
Jfr SGF Blad 4

Distribution av SGFs blad 1—4
Konsultföretagens Servicekontor
Kungsholmstorg 1, Box 22076, 104 22 Stockholm
Telefon 08-54 08 60

Blad 1 — 3 (1984)
Copyright SGF

SGF 1m—3m. 100.000.84.09

Viktsondering



Detaljerad redovisning

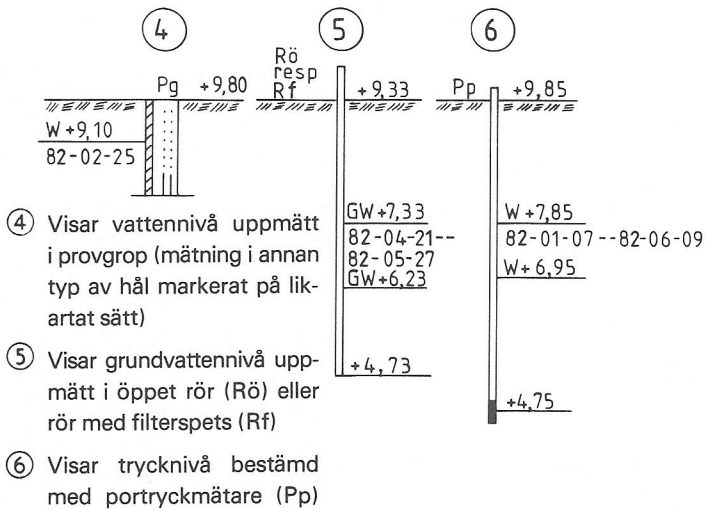
Diagrammet anger antal halvvarv för att sonden skall sjunka 0,20 m (hv/0,20 m). Antalet är avsatt vid undre gränsen för varje 0,20 m sjunkning. Belastningen på sonden är då 1,00 kN. Där diagram saknas, sjunker sonden utan vridning för angiven belastning. De horisontala strecken i diagrammet kan vara 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 porttryckmätning



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 $\varnothing 22$ mm använts, har detta angetts, t ex + 9,55 ($\varnothing 25$ 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 $\varnothing 50$) Horisontalt grovt streck anger hur långt förborrning (fb) gjorts. Skr $\varnothing 50$ 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

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

sl Sonden har drivits ned med slag

hv halvvarv

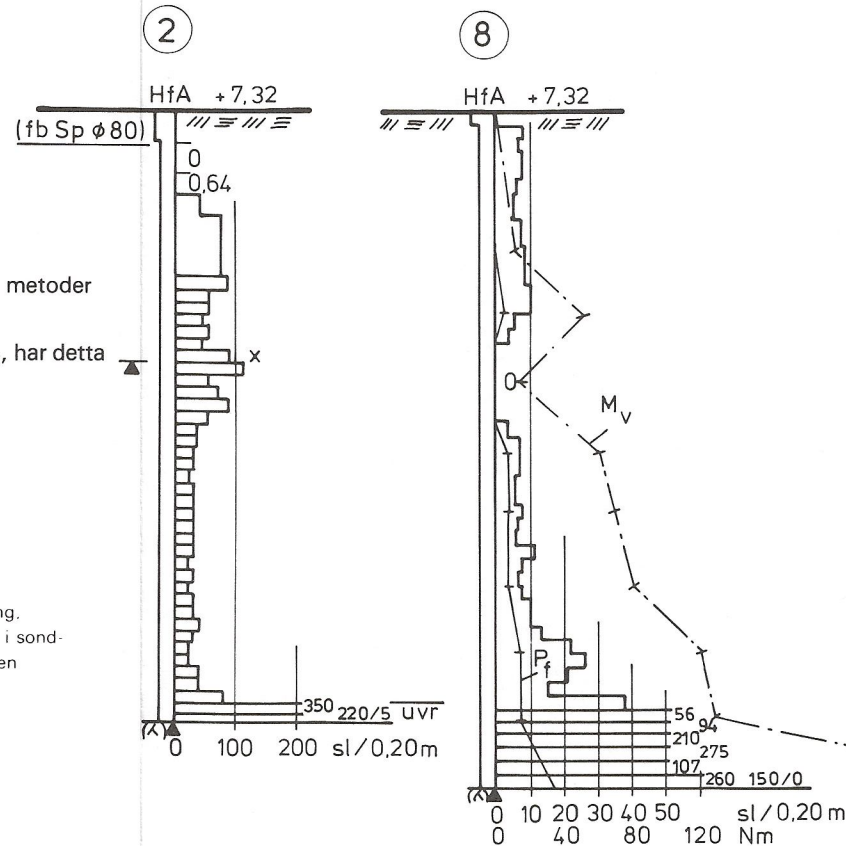
Högsta och lägsta uppmätta vattennivå (trycknivå) samt observationsperiod angivna

GW anger uppmätt grundvattennivå

W anger andra vattennivåer resp porttryck

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 galler

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.

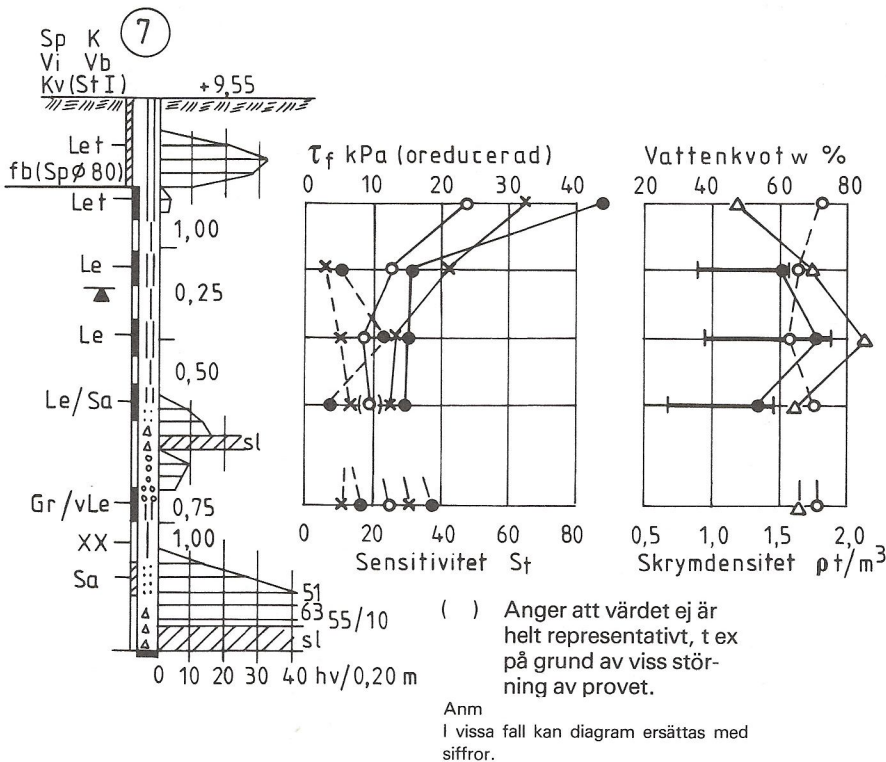
M_v anger det vridmoment (Nm) som erfordrats för att vrida sondstängens. P_f är beräknad eller uppmätt mantelfriktion på stängens (sl/0,20 m). (Dessa mätningar utförs ej alltid.) Beteckningarna 350, 56, 94 etc är exempel då antal slag för 0,20 m sjunkning ej ryms inom den angivna skalan. Beteckningarna 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

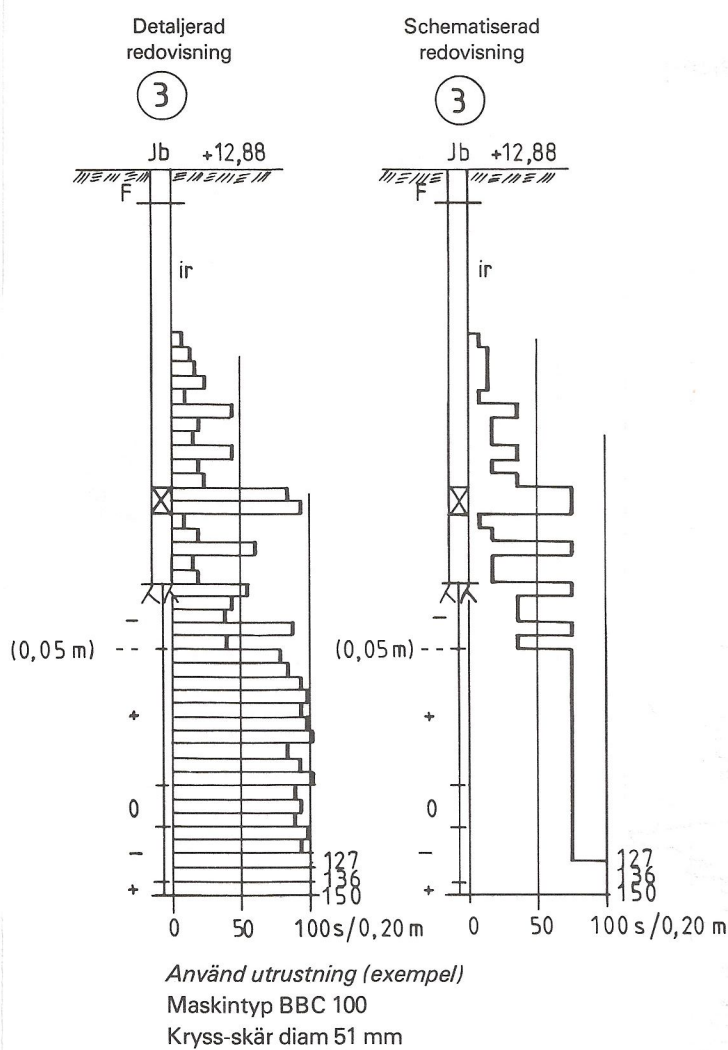
Uppmätt sonderingsmotstånd sl/0,20 m	Redovisat med sl/0,20 m
1— 10	5
11— 20	15
21— 50	35
51—100	75
>100	100



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 (τ_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 (ρ)
- 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.

10m 0 50 100m
Skala 1:1000



FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA
GEOTEKNISKA FÖRENINGENS
BETECKNINGSLAD

ANMÄRKNINGAR

SONDERING UTFÖRD SOM POR-
TRYCK- OCH SPETSTRICKSON-
DERING I BORRHÅL NR 3 OCH 5
SOM SPETSTRICKSONDERING I
BORRHÅL NR 4. ÖVRIG SONDE-
RING ÄR MASKINELL VIKTSON-
DERING MED BORRVAGN TYP
GEOTECH

FÄLTARBETET UTFÖRT MAJ OCH
JUNI 1987

HÄNVISNINGAR

REDOVISNING BORRSEKTIONER

BH 1-4 RITNING G 2
BH 5-8 RITNING G 3

KOPIAN SKALÄNDRAD
TILL HALV SKALA

HIA

Ingenjörbyrå Hugo I Andreasson AB
Östra Hamngatan 52, 411 06 GÖTEBORG, tel. 031-172110

BYGGPROJEKTERING · GEOTEKNIK

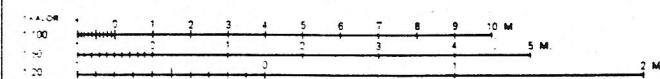
PROJEKTANT: HÖHMAN

GÖTEBORG 57.07.01.

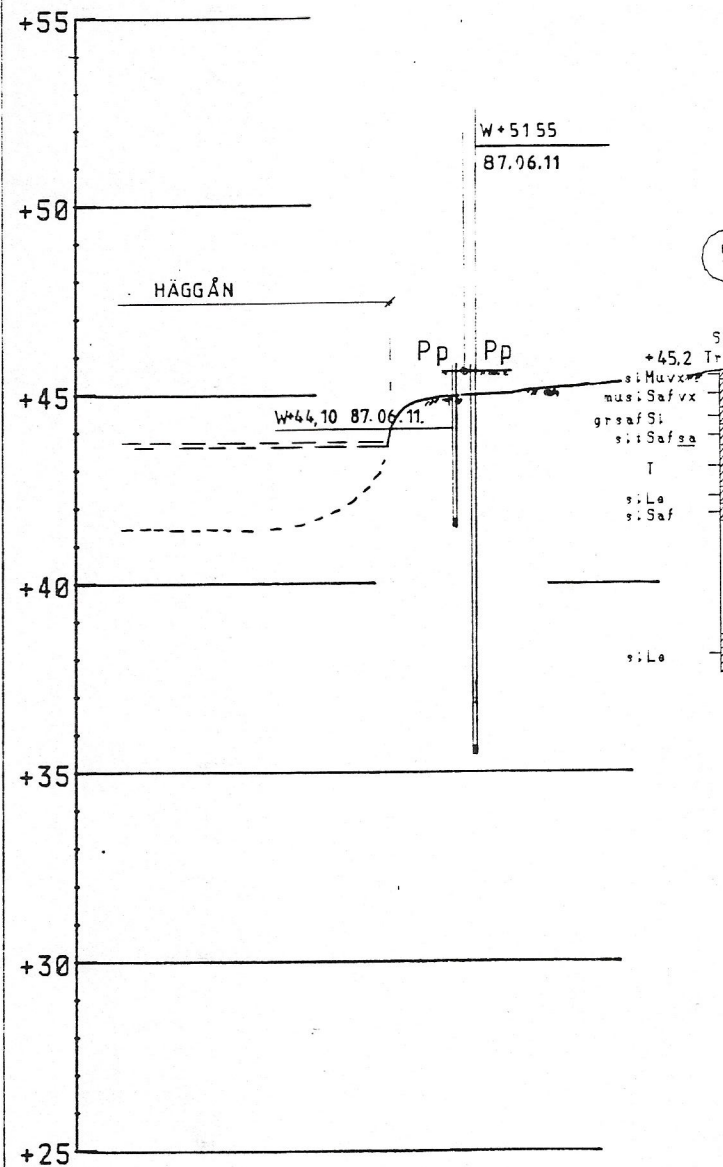
MARKS KOMMUN
NITAREVÄGEN, FRITSLA
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
STABILITET MOT HÄGGÅN
PLAN SKALA 1:1000

KOD TYP POS

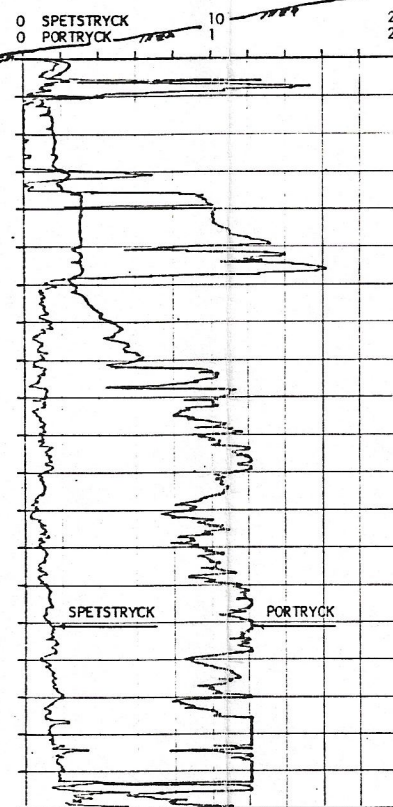
RITNINGSHUMMER
G 1



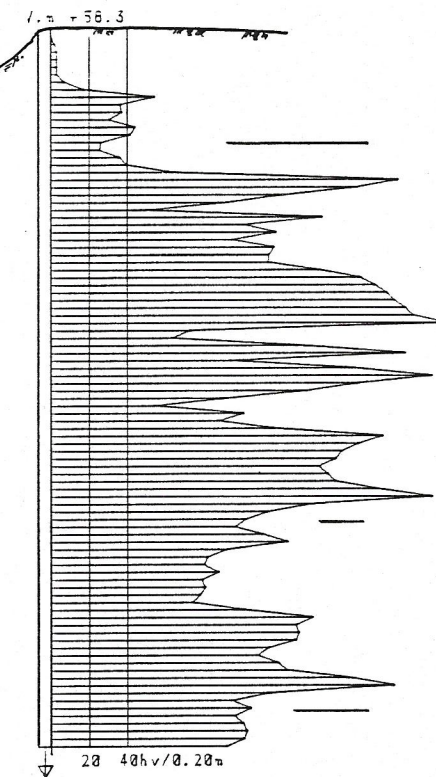
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
AB 110 NIK		MARKS KOMMUN NITAREVÄGEN, FRITSLA GEOTEKNISK UNDERSÖKNING STABILITET MOT HÄGGAN SEKTION 1-4 SKALA 1:100		
KOD	TYP	POS	RITNINGNUMMER	ÄNDR BET
			62	



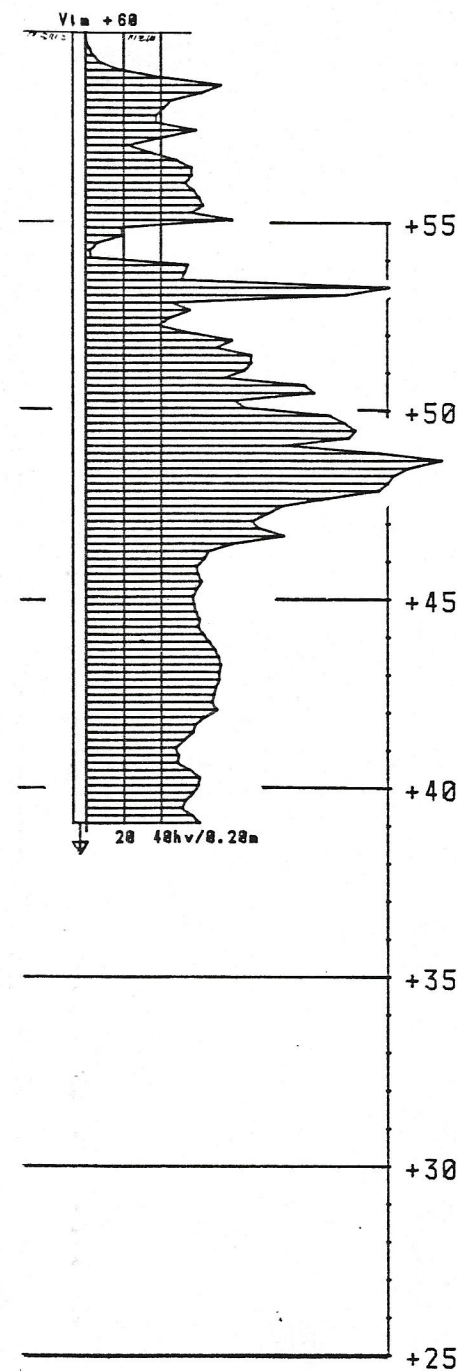
5



6

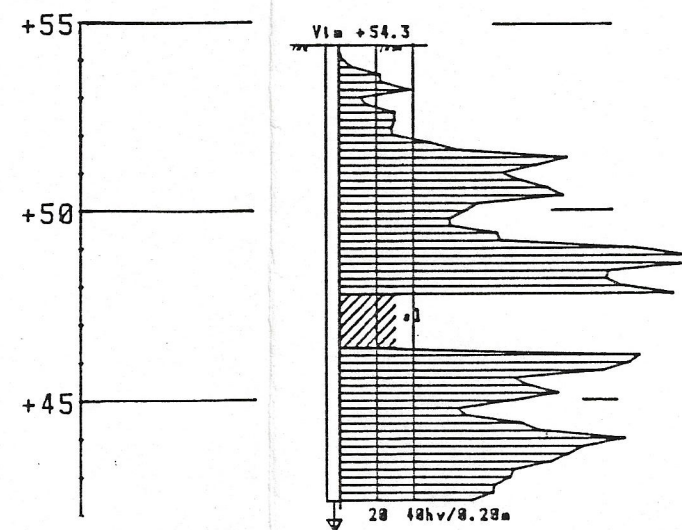


7



5-6 1:100

8



FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA
GEOTEKNISKA FÖRENINGENS
BETECKNINGSBLAD

HÄNVISNINGAR

BORRHALENS LÄGE I PLAN PÅ
RITNING G 1

ANMÄRKNINGAR

PLUSHÖJDER I RELATION TILL
HÖJD PÅ GRUNDKARTA I VÄG-
KORSNING, PLUSHÖJD +54.40

SONDERING UTFÖRD SOM POR-
TRYCK- OCH SPETSTRYCKSON-
DERING I BORRHÅL NR 3 OCH 5
SOM SPETSTRYCKSONDERING I
BORRHÅL NR 4. ÖVRIG SONDE-
RING ÄR MASKINELL VIKTSON-
DERING MED BORRVAGN TYP
GEOTECH

FÄLTARBETET UTFÖRT MAJ OCH
JUNI 1987

KOPIAN SKALÄNDRAD
TILL HALV SKALA

HIA
Ingenjörbyrå Hugo I Andreasson AB
Östra Hamngatan 52, 411 08 GÖTEBORG Tel. 031-17 21 10
BYGGPROJEKTERING • GEOTEKNIK
RIT. KONSTR. HANDLEDNING
RIT. KONSTR. HANDLEDNING
GÖTEBORG 37.07.01. *Herman*

MARKS KOMMUN
NITAREVÄGEN, FRITSLA
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
STABILITET MOT HÄGGÅN
SEKTION 5-8 SKALA 1:100
BET. ANT. ANDRINGEN AVSER SIGN. DATUM
RITNINGSSKUMMER
ANDR. BET.

G 3