

409-24
Stadskvarn - Aspelund
Skövde kommun
ÖVERSIKTLIG
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

Innehåll:

Utlåtande	sid	1 - 4
SGF-utdrag		1 - 11
Ritning		G:1 – G:4
Bilaga 1		(provtabell)
Bilaga 2		(rutinanalys)
Bilaga 3		(CRS-försök)
Bilaga 4		(CPT-sondering)

Skövde den 8 maj 2009

BGAB, Bygg-och Geokonsult AB
S:t Sigfrids gata 8
541 30 SKÖVDE

Tel: 0500 / 471820

Handläggare: Peter Nilsson

UTLÅTANDE ÖVER GRUNDFÖRHÅLLANDENA VID STADSKVARN OCH ASPELUND, SKÖVDE KOMMUN

UPPDRAG

BGAB, Bygg- och Geokonsult AB har av Skövde kommun fått i uppdrag att utföra en översiktlig geoteknisk undersökning vid Stadskvarn och Aspelund, Skövde kommun

Skövde kommun planerar att utöka befintligt industriområde med det nu undersökta området. Inom området kommer uppfyllnader att utföras för att jämna ut nivåskillnader inom området. Syftet med undersökningen var att klarlägga konsekvenserna med planerade utfyllnader, bland annat skredrisker mot Svesån samt sättningsrisker. Tidigare har en undersökning utförts av K-konsult där skredrisker mot Mörkebacken har undersökts. Inom området finns ett antal tidigare undersökningar som lagts in på ritning G:1 där även de nu utförda borrhålens placeringar framgår.

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Fältundersökningen utfördes under tiden 2009-03-14—2008-04-22 av Peter Nilsson, BGAB. Den består av följande undersökningar:

- 7 st trycksonderingspunkter (borrvagn typ Geotech)
- Tagning av störda jordprov med skruvborr i 6 punkter
- 2 st CPT-sonderingspunkter
- 1 kolvborrhål
- Kontroll av förorening av lättflyktiga kolväten
- Registrering av vattenytor

Avvägning och inmätning av borrhållpunkter har skett med GPS i Skövde kommuns lokala system.

De upptagna jordproverna har undersökt på BGAB:s geotekniska laboratorium. Undersökningarna har omfattat bestämning av jordart.

De ostörda jordproverna har rutinanalyserats på 2 nivåer, innebärande bland annat bestämning av skjuvhållfasthet, sensitivitet, konflytgräns och densitet. Därjämte har kompressionsegenskaperna bedömts för två lerprover genom CRS-försök.

Resultatet av fält- och laboratorieundersökningarna framgår av bifogad ritning G:1 – G:3 med bilaga 1 - 4.

MARKFÖRHÅLLANDE

Det undersökta området är beläget norr om Varolavägen och avgränsas i norr delvis mot ravinen ner mot Mörkebacken och i öster mot ravinen ner mot Svesån. Marken utgörs av

åkermark, slänten ner mot Mörkebäcken och Svesån är träd- och slybevuxen. Marken är relativt kuperad, de avvägda nivåerna vid borrhålen varierar mellan +108,3 och +118,7. Svesåns vattenyta uppmättes till nivån +107,9.

Jorden består under ytskiktet delvis av finsediment, såsom silt och lera, som direkt eller via skikt av friktionsjord, vilar på för trycksondering fast botten – troligen morän, block, eller berg.

Ytskiktet utgörs i provtagningspunkterna av ett 0,2 – 0,9 m tjockt lager av något lerig mullhaltig silt. Härunder följer siltig lera. Leran är delvis överst utbildad som torrskorpa. Leran är siltig och delvis varvig. Lerans mäktighet bedöms understiga 20 m. Leran bedöms som halvfast – lös. Skikt av friktionsjord förekommer i jorden.

Tryck- och CPT-sondens nedträngningsdjup varierade mellan 8,8 och 25,6m.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats med ”Conrad” som är ett datorprogram utvecklat av SGI. Värdet har utvärderats till 14 kPa, se bilaga 2.

Redovisning och utvärdering av CPT-sondering i Conrad utförs enl. ”SGI Information Nr.15” utgiven av SGI.

GRUNDVATTEN

I de öppna provtagningshålen nr. 1, 3, 4, 6, 8 och 9 påträffades den fria vattenytan på nivån +115,6, +114,6, +116,8, +115,0, +113,6, respektive +108,2 (motsvarande 2,1, 2,0, 1,9, 1,5, 1,6 respektive 0,1 m under befintlig markyta).

TJÄLFARLIGHET

Den siltiga leran bedöms tillhöra tjälfarlighetsklass 4 och materialgrupp 5A enligt AnläggningsAMA.

FÖRORENINGAR

För att kontrollera eventuell förekomst av lättflyktiga petroleumkolväten i jordprovernas porgas användes en PID-mätare av fabrikat PE Photovac modell 2020.

Jordproverna samlades i plastpåsar. Vid fältanalysen förs ett plaströr kopplat till PID-mätaren in i den förslutna plastpåsen. Instrumentet registrerar under provtagnings tiden jordprovets halt av lättflyktiga kolväten.

Samtliga jordprover uppvisade inga tecken på att några föroreningar av lättflyktiga kolväten förekommer.

SKREDRISK

Området närmast Svesån (ca 50 m) bör ej fyllas eller belastas. Inom området finns några branta slänter. Framtida markplanering bör utföras så att man inte får brantare slänter än 1:4-1:5. Ny marknivå bör ej heller hamna över nuvarande marknivå i området närmast Svesån (ca 75 m). I övrigt bedöms ingen skredrisk föreligga. En noggrannare bedömning bör dock ske i samband med framtida markprojektering.

SÄTTNINGAR

Enligt laboratorieundersökningen är leran överkonsoliderad. Detta framgår även av en intilliggande undersökning. Överkonsolideringen bedöms till 30 kPa, ökande med djupet. En belastningsökning på 30 kPa kommer därför inte att ge upphov till några nämnvärda sättningar (differenssättning < 0,03 m).

Belastningsökning som ger upphov till sättningar kan förutom belastning från byggnad bestå av fyllning och/eller grundvattensänkning. 1 m grundvattensänkning ger upphov till en belastningsökning på 10 kPa.

GRUNDLÄGGNING

Grundläggning kan ske på frostskyddad nivå med sulor, alternativt förstyvad bottenplatta, på naturligt lagrad jord eller väl packad fyllning sedan allt organiskt material borttagits. Grundläggning kan utföras enligt BKR geoteknikklass GK1, där så är möjligt. Tillåtet grundtryck f_d sättes till 50 kPa, med tillåten belastningsökning på 30 kPa 2 m ned under nuvarande markyta. Grundsulor får ej utföras smalare än 0,5 m.

Grundläggning kan alternativt ske enligt GK2. Vid dimensionering används följande karakteristiska värden: $\varnothing_k = 32^\circ$, E_k -modulen < 10 MPa och tungheten 15 kN/m^3 . Lerans odränerade skjuvhållfasthet, c_{uk} , kan sättas till 30 kPa. Tryckökningen begränsas till 30 kPa 2 m under nuvarande markyta. γ_m -värdet för $c_{uk} = 1,6$ och för $\tan \varnothing_k = 1,3$. För övriga parametrar sättes γ_m -värdet till 1,5.

Där fyllning erfordras skall denna utföras enligt SBN80, avsnitt 23:2341 respektive 23:2342. Fyllningens mäktighet begränsas dock till 1,5 m.

SCHAKTNING

Schaktning i friktionsjord kan över grundvattenytan ske med en släntlutning av 1:1,5 å 1:2. Vid schaktning under grundvattenytan och samtidig länshållning av schakten finns risk för besvärande sideoerosion och bottenuppluckring.

Vid schaktning i siltig jord (en flytbenägen jordart) finns risk för ytuppmjukning och utflytning av slänter vid vattenövermättnad, genom t ex regn. För att begränsa utflytning av slänter skall dessa övertäckas vid regnväder.

Schaktning i lera kan ske med slänt i lutning 2:1 till ca 3,5 m djup under den obelastade markytan. Belastas markytan intill schaktet med t ex 10 kPa (dock ej närmare släntkrön än 1 m) minskar det tillåtna schaktdjupet till ca 3 m. Schakter på mindre yta, t ex för plintar och ledningar kan eventuellt ske till större djup än de ovan angivna och får då beräknas för varje enskilt fall.

Skövde den 8 maj 2009

BGAB, Bygg- och Geokonsult AB



Peter Nilsson

COWI AB



Hans Carlson / Hilda Dahlin

REDOVISNING I PLAN

Sondering

- Undersökingspunkt (grundsymbol) utan attribut vid sondering samt enkel sondering utan redovisning av sonderingsmotstånd (t ex sticksondering eller slagsondering utan registrering av sonderingsmotstånd)
- Statisk sondering med redovisning av sonderingsmotstånd i jord (t ex vikt- och trycksondering)
- ⊕ CPT-sondering
- Dynamisk sondering med redovisning av sonderingsmotstånd i jord (t ex hejarsondering)

Tillägg för djup- och bergbestämning

- Sondering avslutad utan att stopp erhållits
- Sondering till förmodad fast botten, d v s sonden kan inte med normalt förfarande utan svårighet drivas ned ytterligare
- Sondering till förmodat berg
- Sondering mindre än 3 m i förmodat berg
- Sondering minst 3 m i förmodat berg
- Sondering minst 3 m i förmodat berg samt analys av borrhåk
- Kärnboring minst 3 m i förmodat berg
- Lutande borrhål genom jord ned i förmodat berg. Planprojicerat läge redovisas samt bergnivå och borrhållslut. Lutning och längd kan anges.

Provtagning

- Störd provtagning (vanligen med kam-, skruv- eller spadprovtagare, provtagningspets eller specialprovtagare, t ex ballastprovtagare)
- Ostörd provtagning (vanligen med kolvprovtagare av standardtyp eller kärnprovtagare)
- Provgrop. Större provgrop redovisas skalenligt.
- Yttig provtagning i berg/knäckprov. Utförda analyser och mätningar på prover kan anges med bokstavsförkortningar enligt följande:
T = annan teknisk analys
P = petrografisk analys, tunnslipsanalys
C = kemisk analys

In situ försök

- ⊗ Vingförsök (Vb)
- ⊕ Dilatometerförsök (DMT)
- ⊕ Pressometerförsök (PMT)
- Annan undersökning (metod anges med förkortning)

Hydrogeologiska undersökningar

- Vattennivå bestämd, t ex i provtagningsbål
- Grundvattennivå bestämd vid korttidsobservation i öppet system
- Grundvattennivå bestämd vid långtidsobservation i öppet system
- Avslutad observation
- Portrycksmätning
- Provpumpning eller infiltrationsförsök
- Vattenförlustmätning i berg
- ⊕ Brunn (grävd, sprängd eller bormd)

Miljötekniska markundersökningar

- ⊕ Fältanalys
- ⊕ Laboratorieanalys

Undersökta/analyserade medier/prover anges med tilläggsbeteckningar under den trekantiga symbolen enligt nedan. Jordart på provtagningsnivån kan anges till vänster om symbolen.

Tilläggsbeteckningar:

- G Gas
- L Vätska (vanligen vatten)
- S Fast fas (vanligen jord)

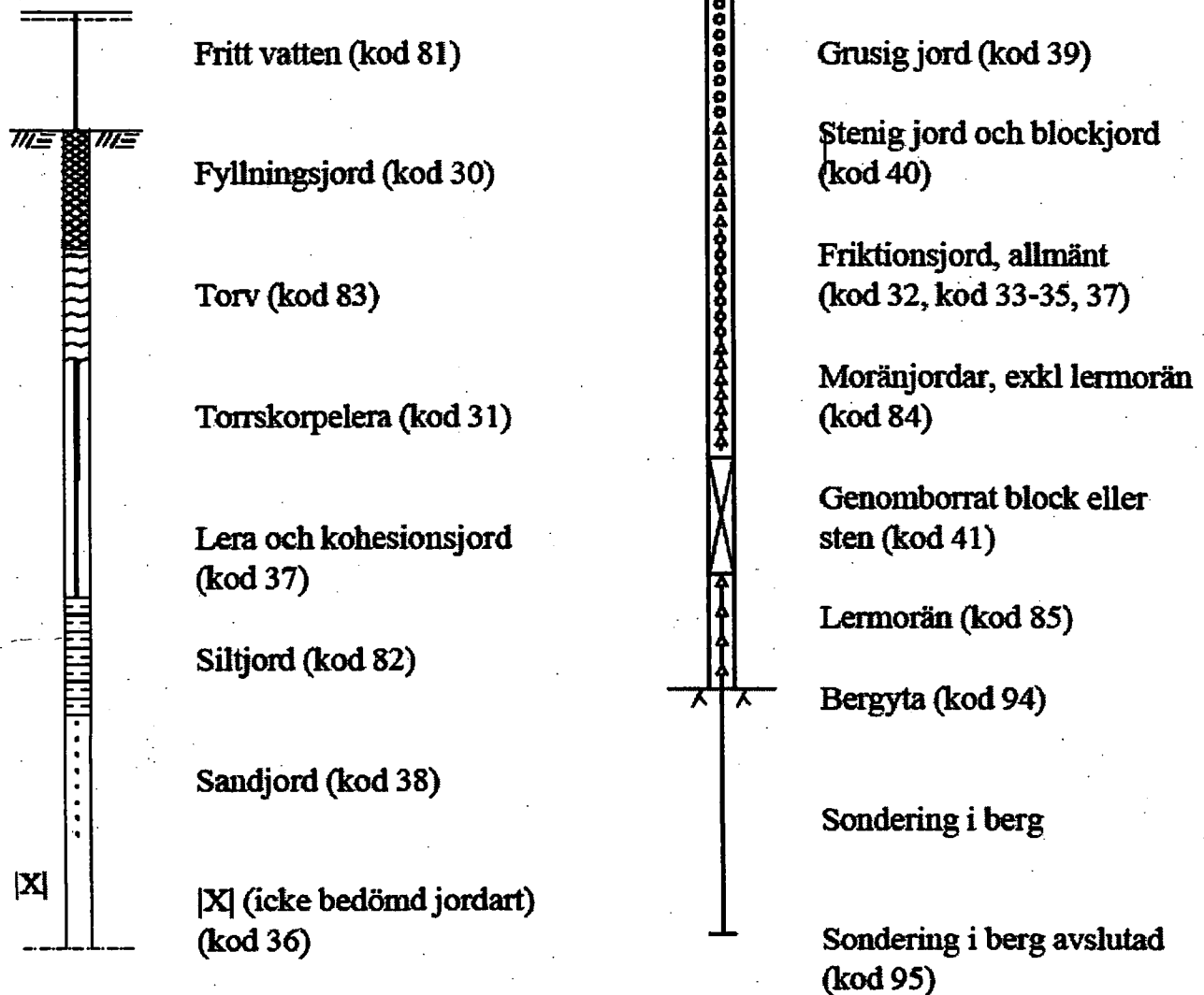
Tilläggsbeteckningar över den trekantiga symbolen:

- Ra Radonmätning

REDOVISNING I SEKTION


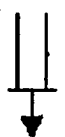







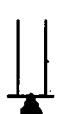


Beteckningar i sonderingsstapel

I fält bedömda jordarter vid sondering redovisas enligt följande.



Avslutning av sondering

Exemplen nedan redovisas med tillhörande plansymbol.

		Sonderingen avslutad utan att stopp erhöjits (kod 90)			Block eller berg (kod 93)
		Sonden kan ej neddrivas ytterligare enligt för metoden normalt förfarande (kod 91)			Stopp mot förmodat berg (kod 94)
		Stopp mot sten eller block (kod 92)			Jord-bergsondering. Sondering i förmodat berg (kod 95). Vid 3 m eller längre borrlängd i berg redovisas undre plansymbol annars övre

SONDERING

Trycksondering

Grundsymbol i plan:

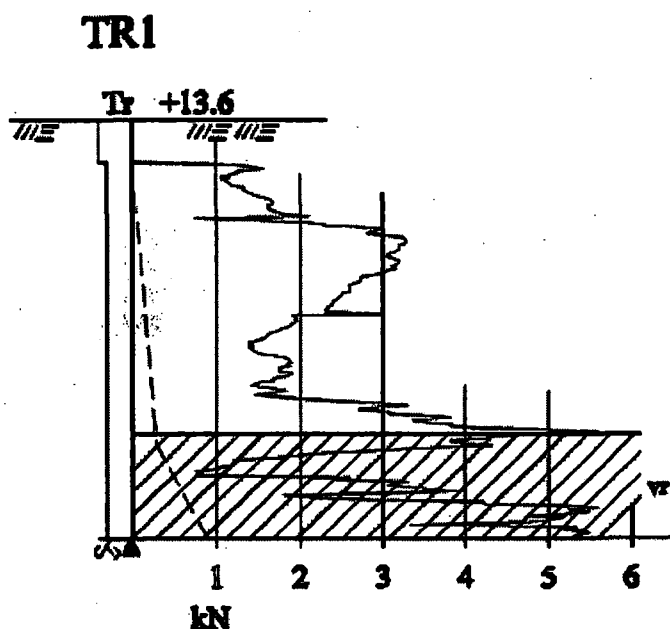


(kod HM=01)

Neddrivningskraften i kN när en pyramidformad spets penetrerar jorden. Stångfriktionen mäts på vissa nivåer med hjälp av en glappkoppling.

Registrering av sonderingsmotstånd skall göras och redovisas minst var 0,05 m och mantelfriktionen minst varannan meter.

Redovisning av sonderingsmotstånd och mantelfriktion görs i kN eller MPa. Redovisning skall omfatta alla nivåer mellan vilka vridning utförts och nivå för bedömt sondstopp.



Tr anger använd metod.

TR1 anger hålets identifikation.

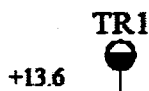
+13.6 anger utgångshöjd för sondering.

Skrafferat intervall och vr anger att vridning utförts.

Heldragen linje anger sonderingsmotstånd.

Streckad linje anger mantelfriktion.

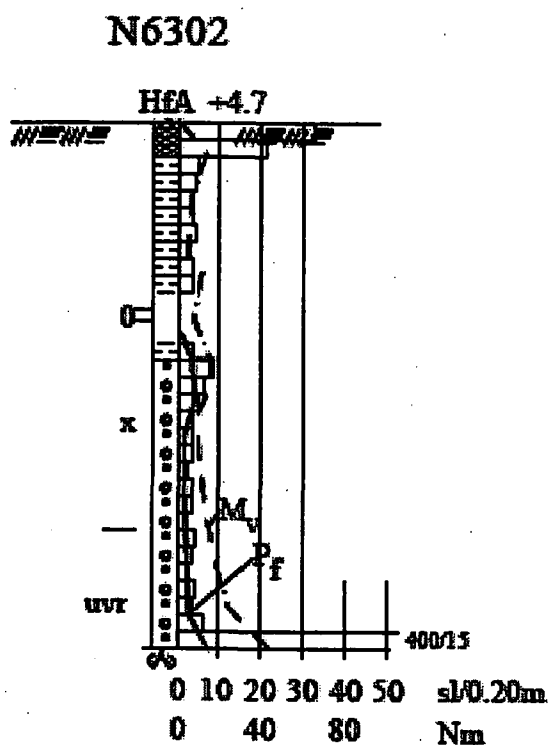
Plansymbol i exemplet:



Hejarsondering

Grundsymbol i plan: 

(kod HM=09)



Hejarsondering utförs enligt metod A eller B. Motståndet anges som antal slag för neddrivning (sl/0,2 m) och redovisas i stapeldiagram.

Olika skalor kan väljas.

Vridmotståndet (M_r i Nm) och beräknad mantelfriktion (P_f i sl/0,2 m) kan utelämnas.

Bedömda jordarter i samband med sondering kan anges i borrhöjningen.

Beteckningar till vänster om borrhöjningen:

uvr anger att vridning ej utförts från markerat djup.

x anger längre uppehåll än 5 min i sonderingen.

0 anger att sonden sjunker utan slag.

N6302

Plansymbol i exemplet: +4.7 

CPT-sondering

Grundsymbol i plan:



(kod HM=07)

Använd sonderingsklass, CPT 1, 2 eller 3, anges. Redovisning omfattar kurvor för de uppmätta basparametrarna spetsmotstånd (q_T , alt. q_C), mantelfriktion (f_T , alt. f_C) och i förekommande fall portryck (u).

CPT 1

Neddrivningsmotståndet redovisas i diagramform.

I diagrammet anger den heldragna kurvan spetsmotstånd, q_c och den streckade mantelfriktion, f_c , mätt vid spetsen. x anger längre uppehåll i sonderingen (> 5 min).

Kurvorna för spetsmotstånd och portryck kan samredovisas till höger om stapeln och kurvan för mantelfriktion speglas till vänster.

CPT 2 och CPT 3

För CPT 2 och 3 redovisas även portryckskurvan. Spetsmotstånd och mantelfriktion anges areakorrigerade (q_C , f_C). I vissa fall redovisas även kurvor för de beräknade parametrarna friktionskvot (R_f) och portryckskvot (DPPR). Bedömda jordarter kan anges i borrhålsstapeln.

Aktuell sonderingsklass skall anges ovan sonderingsstapeln.

Vid uppritning skall följande skalor väljas:

Djup	1,0 m/cm	
q_T	2 MPa/cm	(heldragen linje)
f_T	50 kPa/cm	(heldragen linje)
u	200 kPa/cm	(heldragen linje)

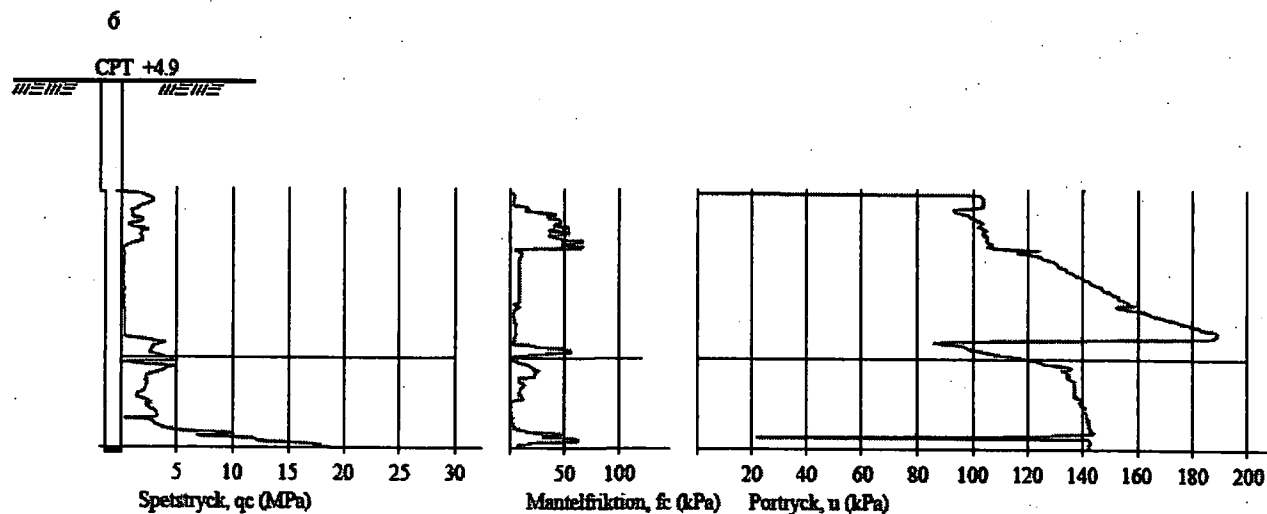
Kurvorna för spetsmotstånd och mantelfriktion redovisas till höger om stapeln medan porvattentrycket redovisas till vänster.

Bedömda jordarter kan redovisas i borrhålsstapeln. Upphåll i sonderingen längre än 5 minuter anges med x.

I vissa fall redovisas också kurvorna för friktionskvot (R_f) och portryckskvot (DPPR).
Följande skalor skall då användas:

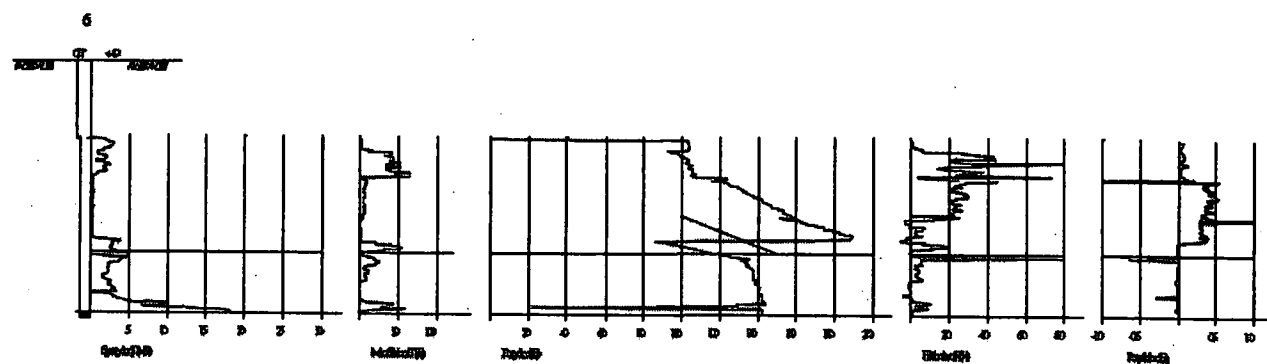
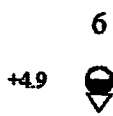
R_f 2 %/cm
DPPR 0,5/cm

Redovisning av dessa parametrar utföres alltid tillsammans med de uppmätta parametrarna. Redovisningen kan då antingen göras i den geotekniska sektionen eller separat.



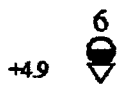
OBS! Figuren ej skalor! (Note: Figure not scales!)

Plansymbol i exemplet:



OBS! Figuren ej skalor! (Note: Figure not scales!)

Plansymbol i exemplet:



PROVTAGNING

Provtagning av jord

Störd provtagning, grundsymbol i plan:
(kod HM = 26, 27, 31, 32, 33, 34)

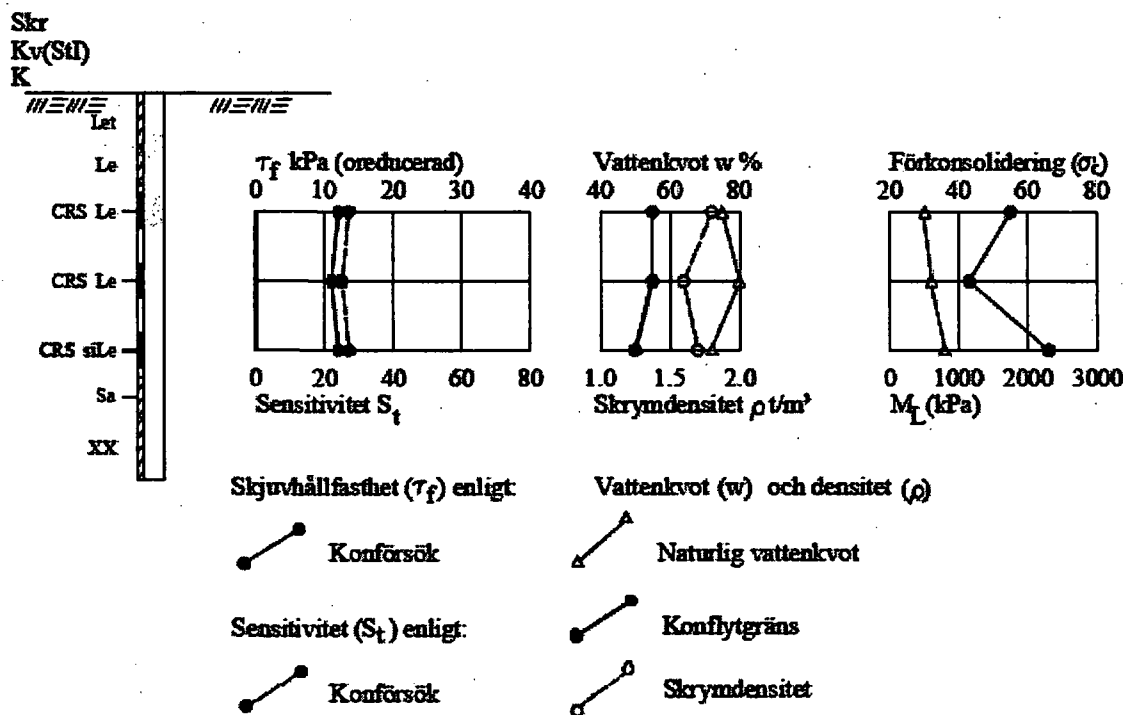


Ostörd provtagning, grundsymbol i plan:
(kod HM = 25, 28, 29, 30)



Provtagning redovisas med en 1 mm bred stapel till vänster om sonderingsstapeln. Horisontellt streck anger att prov undersökts på laboratorium. Jordart anges med förkortning till vänster om redovisningsstapel. xx anger förlorat prov.

I diagrammen redovisas okorrigerad skjuvhållfasthet (τ_f) och sensitivitet (S_t), vattenkvoter (naturlig w_N , flytgräns w_f) och skrymdensitet (ρ). Förkonsolideringstryck (σ'_c) och kompressionsmodul M_L , bestämda vid kompressionsförsök, i detta fall CRS-försök.




Plansymbol i exemplet:



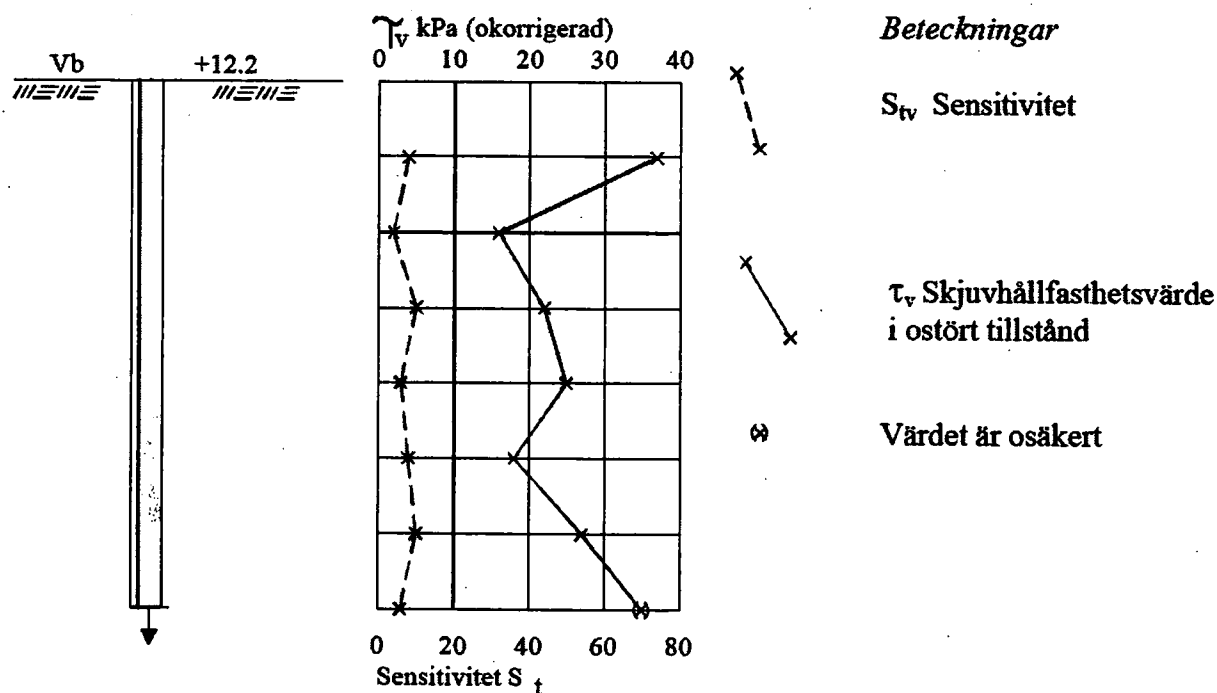
IN-SITU FÖRSÖK

Vingförsök

Grundsymbol i plan: 

(kod HM=13)

Vid vingförsök bestäms, på olika nivåer i jorden, dels det okorrigerade skjuvhållfasthetsvärdet τ_v i ostört tillstånd, dels skjuvhållfasthetsvärdet τ_{Rv} efter omrörning. Kvoten mellan skjuvhållfasthetsvärdet i ostört respektive stört tillstånd definieras som sensitiviteten S_t . Värdena på τ_v och S_t redovisas i diagram, ofta tillsammans med resultaten från rutinundersökning av ostörda jordprover tagna med provtagare.



Plansymbol i exemplet: +12.2 

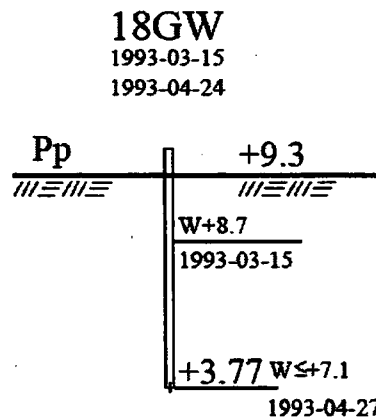
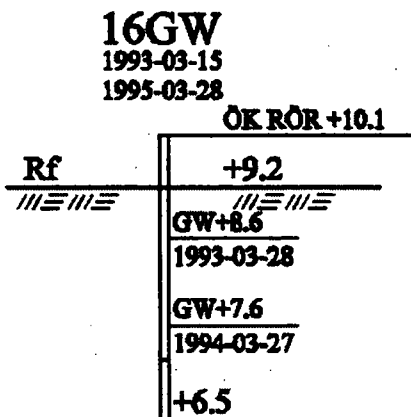
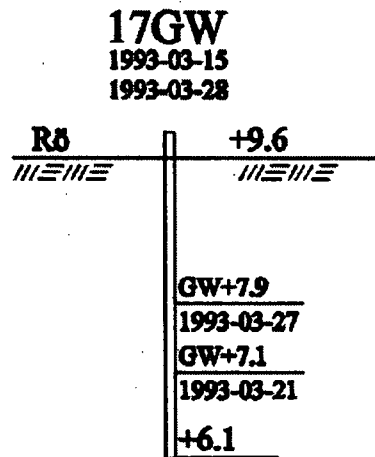
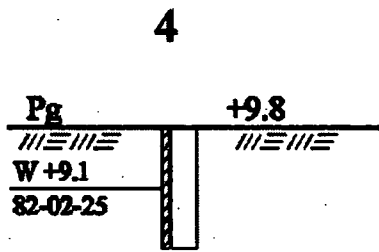
HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

Grundvattenrör och portryckspets redovisas med 1 mm bred stapel. Filterspets visas med verklig längd av filtret. Portrycksspets anges med 1 mm fylld stapel. Rörspets, filter- eller portrycksmätarens nivå anges. Ovanför observationsröret anges observationsperiod.

Vatten-, grundvatten- samt portrycksnivåer anges utefter observationsröret med ett horisontellt streck tillsammans med datum för observationen. De högsta och lägsta observationsnivåerna redovisas enligt:

GW	grundvattenyta eller nivå
W	andra vattennivåer och portryck
Rö	öppet rör
Rf	filterspets
Pp	portrycksmätare

Uppmätts inget vatten i röret anges "torrt", alternativt "< nivå"



FÖRKORTNINGAR

Berg och jord

Huvudord	Tilläggsord	Skikt/lager
B	berg	
B1	blockjord	bl blockig
Br	rösberg	
Dy	dy	dy dyskiakt
Cs	Misstänkt förorenad jord enligt rutinbedömning i falt	cs föroreningar finns som tunnare skikt
F	fyllning	
Gy	gyttja	gy gyttjeskiakt
Gy/Le	kontakt, gyttja överst, lera underst	() tunnare skikt
Gr	grus	gr grusskiakt
J	jord	
Le	lera	le lerskiakt
Mn	morän	
B1Mn	block- och stenmorän	
StMn	stenmorän	
GrMn	grusmorän	
SaMn	sandmorän	
SiMn	siltmorän	
LeMn	lermorän (moränlera)	
Mu	mulljord (mylla, matjord)	mu mullhaltig
Sa	sand	sa sandig
Si	silt	si siltig
Sk	skaljord	sk med skal
Skgr	skalgrus	
SkSa	skalsand	
St	stenjord	st stenig
Su	sulfidjord	su sulfidjordshaltig
SuLe	sulfidlera	
SuSi	sulfidsilt	
T	torv	t torvskikt
T1	lågformultnad torv (tidigare benämnd filttorv)	
Tm	mellantorv	
Th	högformultnad torv (tidigare benämnd dytorv)	
Vx	växtdelar (trärester)	vx med växtdelar
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 siltskiakt. Mineraljordarterna kan indelas i grupperna fin-, mellan- och grov-, resp f, m, och g, t ex Saf = finsand.

Sondering

CPT	Cone Penetration Test
Hf	hejarsondering (t ex HfA)
Jb-1, Jb-2, Jb-3	jord-bergssondering
Sib	slagsondering
Sti	sticksondering
Tr	trycksondering
TrP	portrycksondering
TrS	spetstrycksondering
Vi	viktsondering
Vim	viktsondering, maskinell vridning

Provning in situ

DMT	dilatometerförsök
Kb	kärnborming
PMT	pressometerförsök
Pp	portryckmätning
Vb	vingförsök

Provtagare

Fo	folieprovtagare
Grundvattenprovtagning i öppet rör.	
Ba	- hämtare
Gl	- gas lyft (blåsning, mammutpump m fl)
Ml	- mekanisk (centrifugal, bladder m fl)
Sl	- suggpump
Hsa	hollowstem auger
Js	jalusiprovtagare
K	kannprovtagare
Kr	kärnprovtagare
Kv	kolvprovtagare
Ps	provtagningsspets
Sgs el Plp	porluftprovtagning
cSgs	kontinuerlig porluftprovtagning
Skr	skruvprovtagare
Sp	spadprovtagare

Analysmetoder

AAS	atomabsorptions-spektrofotometri
DT	detector tubes
FID	flamjonisationsdetektor
GC	gaskromatografi
HPLC	vätskekromatografi
ICP	Induktiv kopplad plasma-spektrometri
IR	infraröd-spektrofotometri
MS	masspektrometri
PID	fotjonisationsdetektor
TK	övriga testkits för fältbruk
XRF	röntgenfluorescensdetektor

Speciella metoder

γ	total gammastrålning
γ_s	total gammastrålning vid mätning med gammaspektrometer
EL	elektrisk
EM	elektromagnetisk
GM	gravimetrisk
GPR	georadar
Ikl	inklinometermätning
MG	magnetisk
Pg	provgrop
Pu	provpumpning
Rf	rör med filter
Rö	öppet rör, foderrör
SE	seismisk
Vfin	vattenförlustmätning (falling- resp constant head eller brunnförsök)

Mineral och sprickfyllnad

an	andalusit	ho	hornblände	le	lera
co	cordierit	jo	jord	of	ofyllt
ep	epidot	ka	kalцит	ore	malmineral
fe	järn	kfsp	kalifältspat	plag	plagioklas
fs	flusspat	kl	klorit	si	sillimanit
ga	granat	kv	kvarts	su	sulfider
gf	grafit	ky	kyanit	ta	talk

Gångbergarter

A	Amfibolit	Gö	Grönsten
Ap	Aplit	M	Mylonit
B	Breccia	P	Pegmatit
Db	Diabas	Pf	Porfyr

Berg- och jordparametrar

E_D	dilatometermodul (DMT)
E_{pm}	pressometermodul (PMT (Menard))
σ_c	förkonsolideringstryck (effektivt)
σ_k	karaktäristisk spänning (effektivt)
f_r	mantelmotstånd (areakorrigerat (CPT))
I_D	materialindex
τ_{th}	odränderad skjuvhållfasthet
τ_{rv}	horisontal skjuvhållfasthet efter omrörning (från Vb)
τ_v	okorrigerad skjuvhållfasthet (från Vb)
K_D	horisontellt spänningsindex (DMT)
M_k	kompressionsmodul
P_0	kontaktryck (DMT)
P_{0m}	gränstryck (PMT)
P_1	expansionsstryck (DMT)
p_l	gränstryck (PMT)
p_l^*	netto gränstryck (PMT)
q_r	spetsmotstånd (areakorrigerat (CPT))
S_t	sensitivitet
S_w	sensitivitet (från Vb)
u	portryck
w	vattenkvot
w_L	flytgräns
w_N	naturlig vattenkvot
w_p	plasticitetsgräns
V_0	initieell volym (PMT)
V_f	krypvolym (PMT)

Sammanfattande förkortningar

Fr	friktionsjord
Ko	oorganisk kohesionsjord
O	organisk jord
P	oorganisk eller organisk kohesionsjord
	Beteckningen används när man ej kan skilja på dessa jordar.
X	används när jordart ej bestämts eller jord ej bedömts

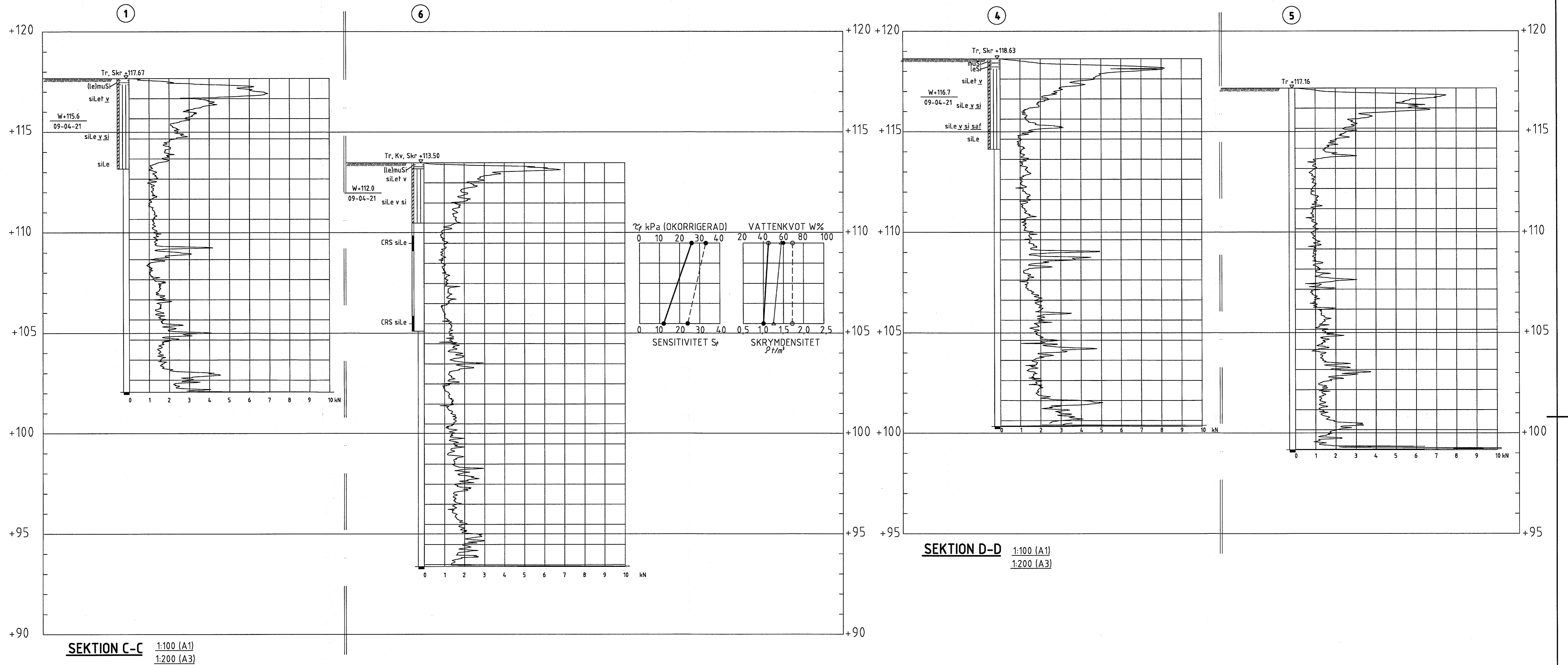
Fr, Ko och O används när man genom neddrivningsmotstånd eller hörselintryck (eller av närliggande provtagning) ej kunnat ange jordart. Kan även användas som sammanfattande beteckning vid provtagning.

Anmärkning:

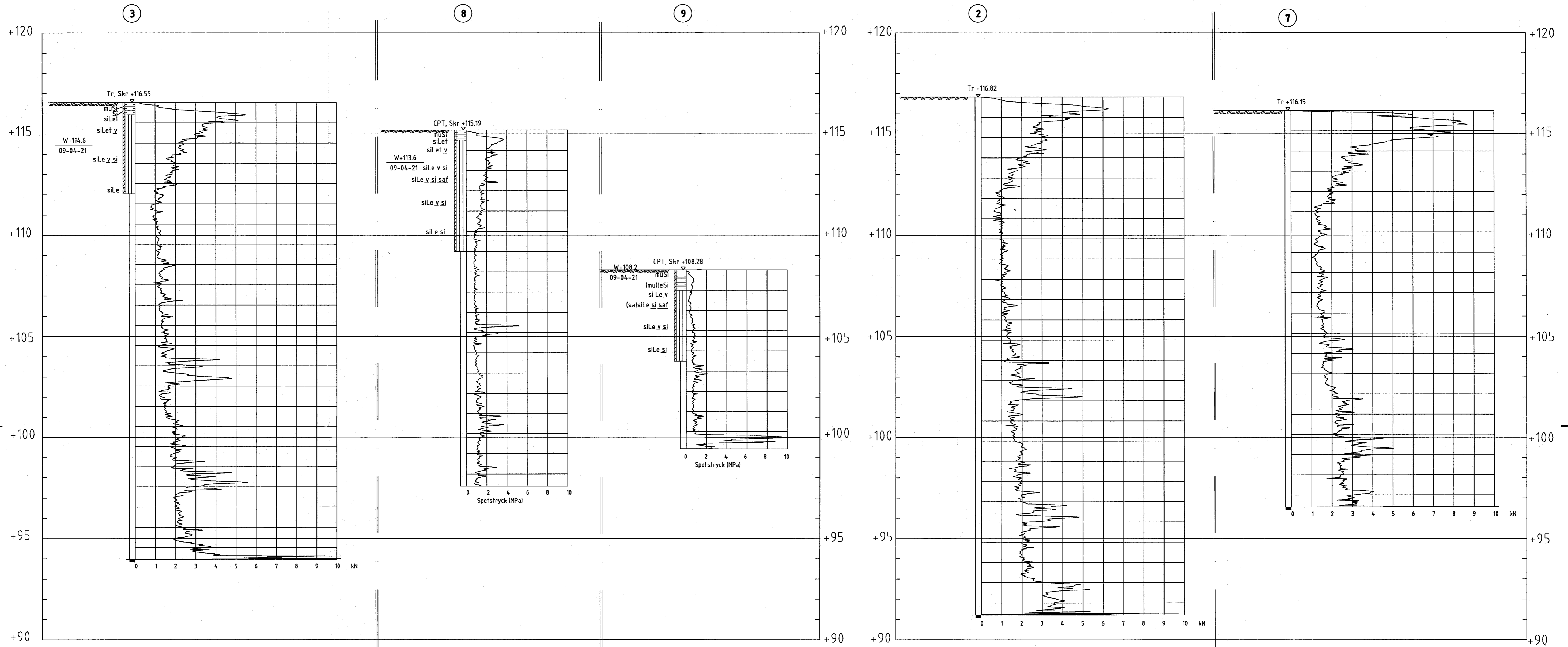
Jord	jordskorpans lösa avlagringar (ej närmare definierade)
Jordart	klassificerad jord (enligt olika indelningssätt)

Övriga förkortningar

A	analys (speciell)
fb	förborming
GW	grundvattennivå
MkA, MkB, MkC	inmätningssklass A, B och C enl. HMK-BA2
My	markyta
Ro	rotationsborming (tidigare Rt)
Sb	sänkhamarborming
W	fri vattenyta, portrycksnivå



NET	ANT	ÄNDRING AVSEER	SKN	DATUM
HASSLUM ASPELUND SKÖVDE KOMMUN				
BGAB Bygg- och Geokonsult AB S:t Sigfrids gata 8 Tel. 0500-47 18 20 541 30 Skövde				
UPPDRAG NR 409-24	RITAD/KONSTR AV HD/PN	HANDLÄGGARE P NILSSON		
DATUM 09-05-08	ANSVARIG			
NYBYGGNAD				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION C-C OCH D-D				
SKALA 1:100 (A1) 1:200 (A3)	RISSER G:4	I NET		



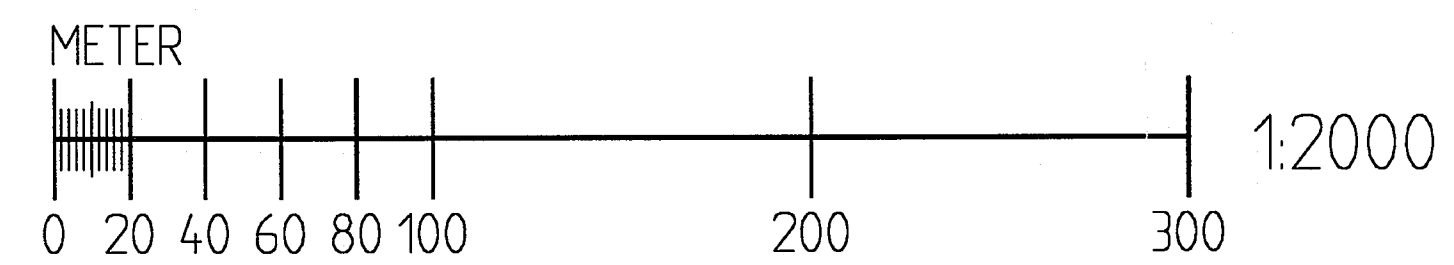
SEKTION A-A 1:100 (A1)
1:200 (A3)

SEKTION B-B 1:100 (A1)
1:200 (A3)

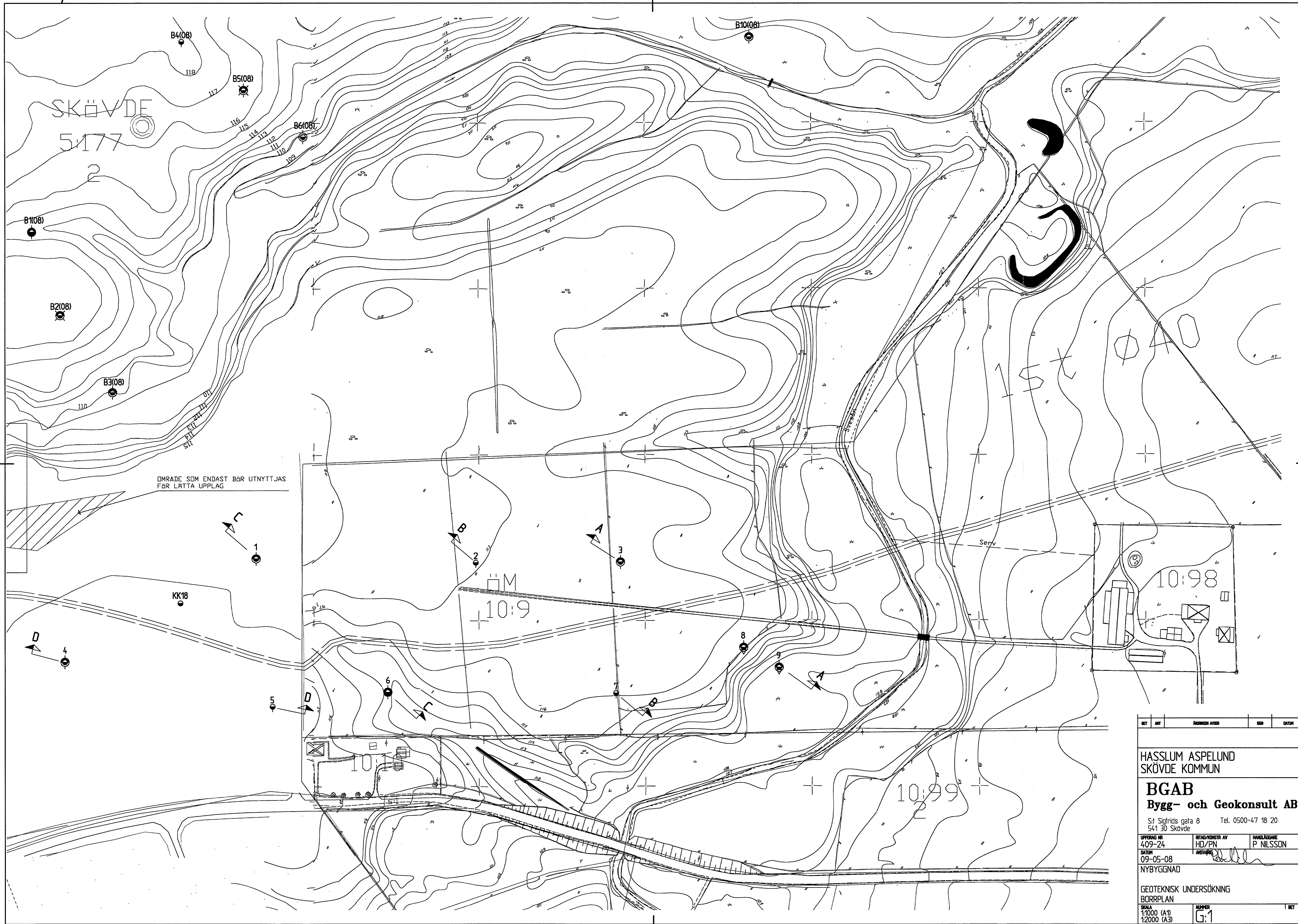
BET	ANT	FÖRÄNDRING AVSEER	SIGN	DATUM
HASSLUM ASPELUND SKÖVDE KOMMUN				
BGAB Bygg- och Geokonsult AB				
S:t Sigfrids gata 8 Tel. 0500-47 18 20 541 30 Skövde				
UPPDRAG NR 409-24	RITAD/KONSTR AV HD/PN	HANDLÄGGARE P NILSSON		
DATUM 09-05-08	ANSVARIG	<i>[Signature]</i>		
NYBYGGNAD				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION A-A OCH B-B				
SKALA 1:100 (A1) 1:200 (A3)	MAPPA G:3			BET



ÅLDRE GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA AV BGAB
 B1(02) - B6(02) LITTERA 402-26
 B1(02) - B2(02) LITTERA 402-90
 B1(01) - B4(01) LITTERA 401-46
 B101(05) (Kv, Tr, Skr), LITTERA 405-28
 B1-B11(08) LITTERA 408-03



RET	AVT	ANDRADA AVSER	SEN	DATUM
HASSLUM ASPELUND SKÖVDE KOMMUN				
BGAB Bygg- och Geokonsult AB				
S:t Sigfrids gata 8 Tel. 0500-47 18 20 541 30 Skövde				
UPPDRAG NR 409-24	RITAD/KONSTR AV HD/PN	HANDLÄGGARE P NILSSON		
DATUM 09-05-08	ANSVARE	<i>[Signature]</i>		
NYBYGGNAD				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING BORRPLAN				
SKALA 1:2000 (A1) 1:4000 (A3)	MAPPA G:2			



REF	AVT	ÄRMRÄNS AVSER	SEN	DATUM
HASSLUM ASPELUND SKÖVDE KOMMUN				
BGAB Bygg- och Geokonsult AB S:t Sigfrids gata 8 Tel. 0500-47 18 20 541 30 Skövde				
UPPDRAG NR	UTÖVAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE		
409-24	HD/PN	P. NILSSON		
DATUM	ANSVÄRIG			
09-05-08	<i>[Signature]</i>			
NYBYGGNAD				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
BORRPLAN				
SKALA	NUMER	REF		
1:1000 (A1) 1:2000 (A3)	G:1			

PROVTABELL

Stadskvarn och Aspelund, Skövde

Borrhål	Djup eller Nivå, m	Geoteknisk benämning	Anmärkning
<u>1</u>	0 – 0,3	Mörkbrun ngt lerig mullhaltig SILT	Skrubborr
	0,3 – 1,8	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA anm. varvig	”
	1,8 – 4,1	Gråbrun siltig LERA anm. varvig inneh. siltskikt	”
	4,1 – 4,5	Gråbrun siltig LERA	”
<u>3</u>	0 – 0,3	Mörkbrun mullhaltig SILT	Skrubborr
	0,3 – 0,6	Brun SILT	”
	0,6 – 1,0	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA inneh. rostkörtlar	”
	1,0 – 1,6	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA anm. varvig	”
	1,6 – 4,2	Gråbrun siltig LERA anm. varvig inneh. siltskikt	”
	4,2 – 4,5	Gråbrun siltig LERA	”
<u>4</u>	0 – 0,3	Mörkbrun mullhaltig SILT	Skrubborr
	0,3 – 0,5	Gråbrun lerig SILT	”
	0,5 – 1,6	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA anm. varvig	”
	1,6 – 3,2	Gråbrun siltig LERA anm. varvig inneh. siltskikt	”
	3,2 – 3,6	Gråbrun ngt sandig siltig LERA anm. varvig inneh. silt- o. tunna finsandskikt	”
	3,6 – 4,5	Gråbrun siltig LERA	”

<u>6</u>	0 – 0,3	Mörkt gråbrun ngt lerig mullhaltig SILT	Skrubborr
	0,3 – 1,1	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA anm. varvig	”
	1,1 – 3,0	Gråbrun siltig LERA anm. varvig inneh. siltskikt	”
<u>8</u>	0 – 0,3	Mörkbrun mullhaltig SILT	Skrubborr
	0,3 – 0,5	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA inneh. rostkörtlar	”
	0,5 – 1,5	Gråbrun siltig TORRSKORPELERA anm. varvig	”
	1,5 – 2,3	Gråbrun siltig LERA anm. varvig inneh. siltskikt	”
	2,3 – 2,6	Gråbrun ngt sandig siltig LERA anm. varvig inneh. silt- o. tunna finsandskikt	”
	2,6 – 4,2	Gråbrun siltig LERA anm. varvig inneh. siltskikt	”
	4,2 – 6,0	Gråbrun siltig LERA inneh. siltskikt	”
<u>9</u>	0 – 0,4	Mörkbrun mullhaltig SILT	Skrubborr
	0,4 – 1,0	Mörkt gråbrun ngt mullhaltig lerig SILT	”
	1,0 – 1,5	Gråbrun siltig LERA anm. varvig inneh. siltskikt	”
	1,5 – 2,0	Gråbrun ngt sandig siltig LERA anm. varvig inneh. silt- o. tunna finsandskikt	”
	2,0 – 3,5	Gråbrun siltig LERA anm. varvig inneh. siltskikt	”
	3,5 – 4,5	Gråbrun siltig LERA inneh. siltskikt	”

WSP

WSP Samhällsbyggnad
Tel lab 031-7272602/522
Tel kontor 031/7272500

ÖDOMETERFÖRSÖK

CRS 0.7%/h

Uppdrag

Datum
090428 WS

Projekt

Aspekund, Skövde

Testkod: ASPEL64M.CRS

Jordart

vsile si

σ'_c kPa
137

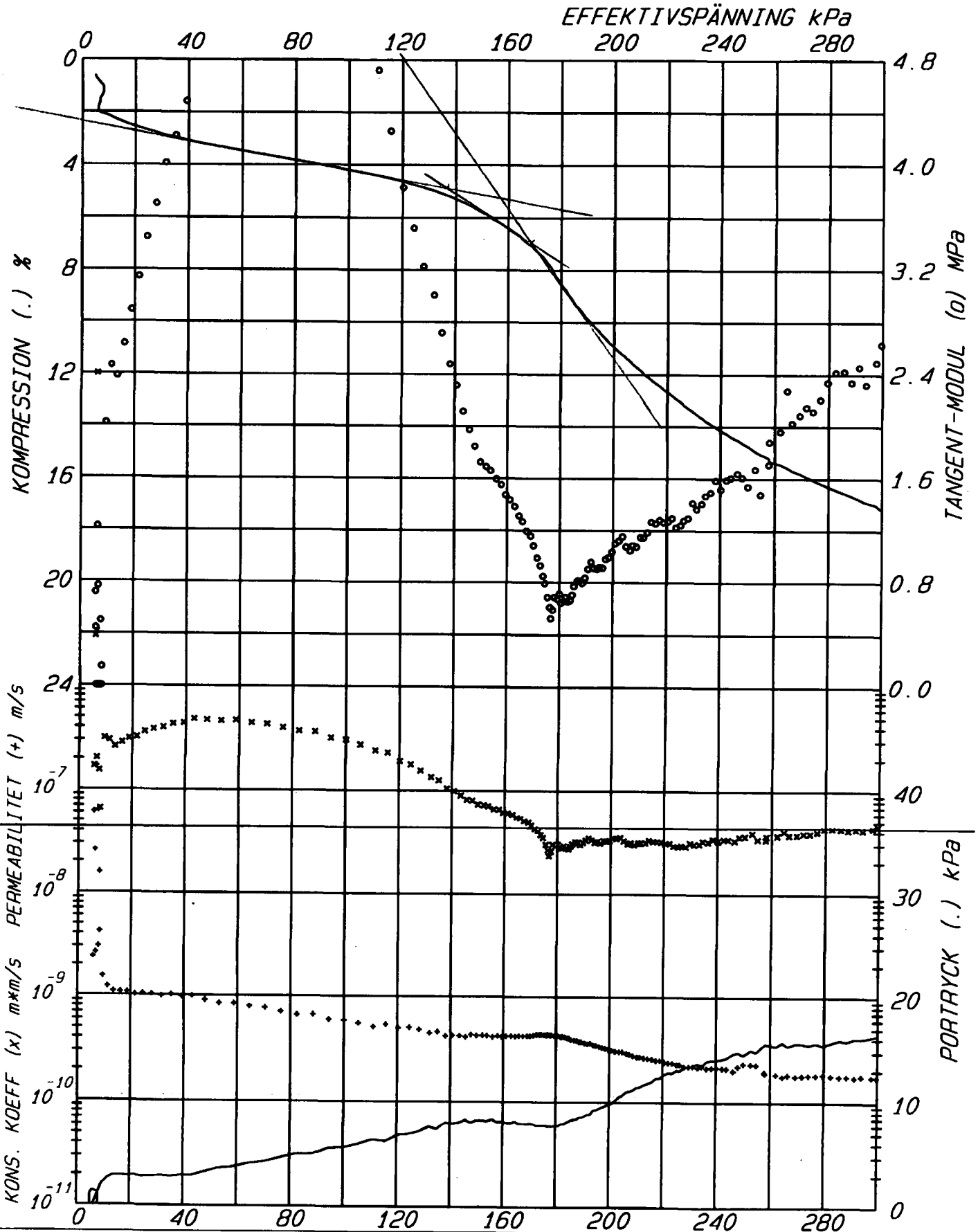
M_L kPa
690

Borrhål

6

Djup

4 m



WSP

WSP Samhallisbyggnad
Tel lab 031-7272602/522
Tel kontor 031/7272500

ÖDOMETERFÖRSÖK

CRS 0.7%/h

Uppdrag

Datum

090428 *es*

Projekt
Aspelund, Skövde

Testkod: ASPEL64M.CRS

Jordart

vsile si

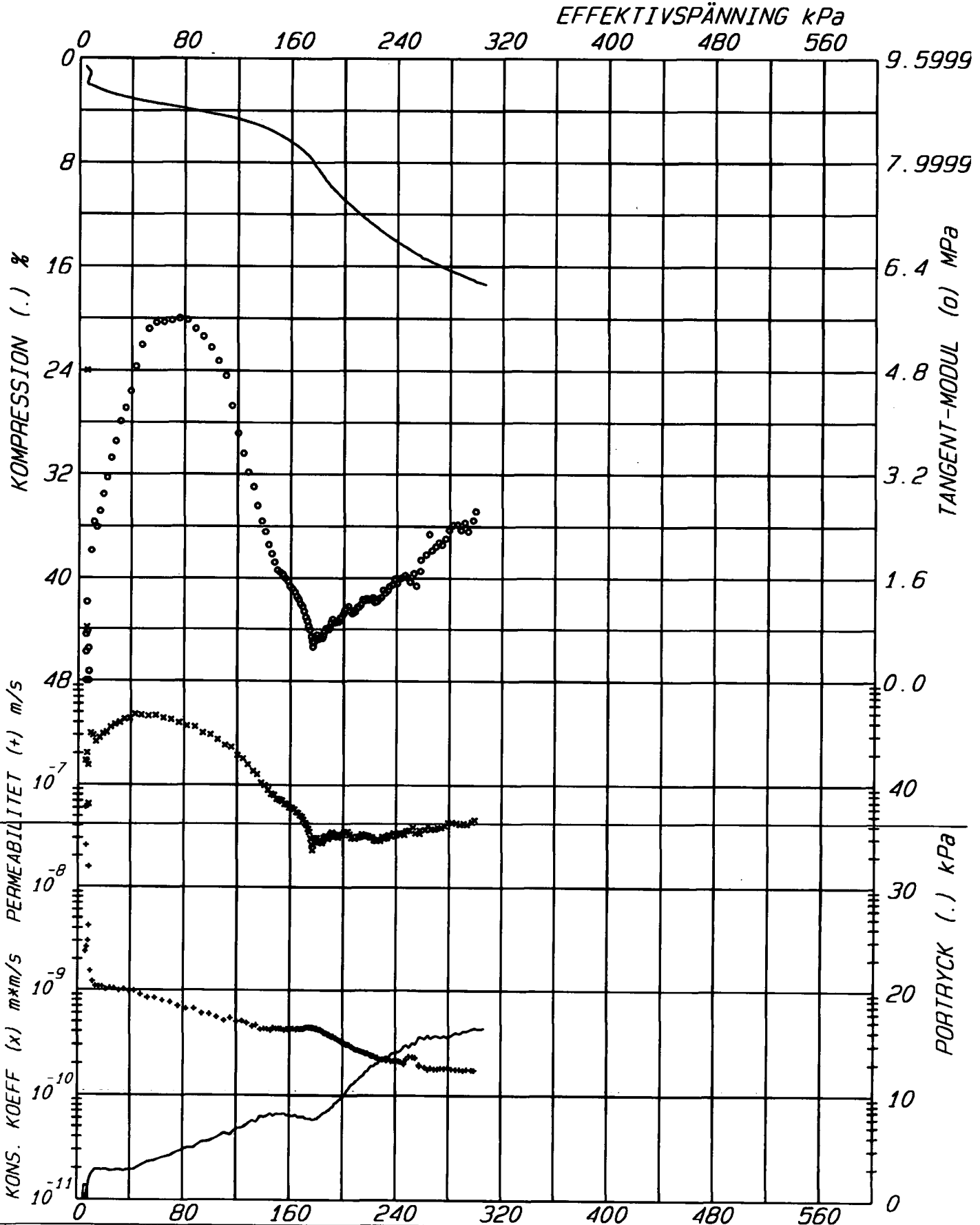
σ'_c kPa M_L kPa
137 690

Borrhål

6

Djup

4 m



WSP

WSP Samhällsbyggnad
Tel lab 031-7272602/522
tel kontor 031/7272500

ÖDOMETERFÖRSÖK

CRS 0.7%/h

Uppdrag

Datum

090428 KS

Projekt

Aspelund, Skövde

Testkod: ASPEL68M.CRS

Jordart

vsile si

σ'_c kPa
154

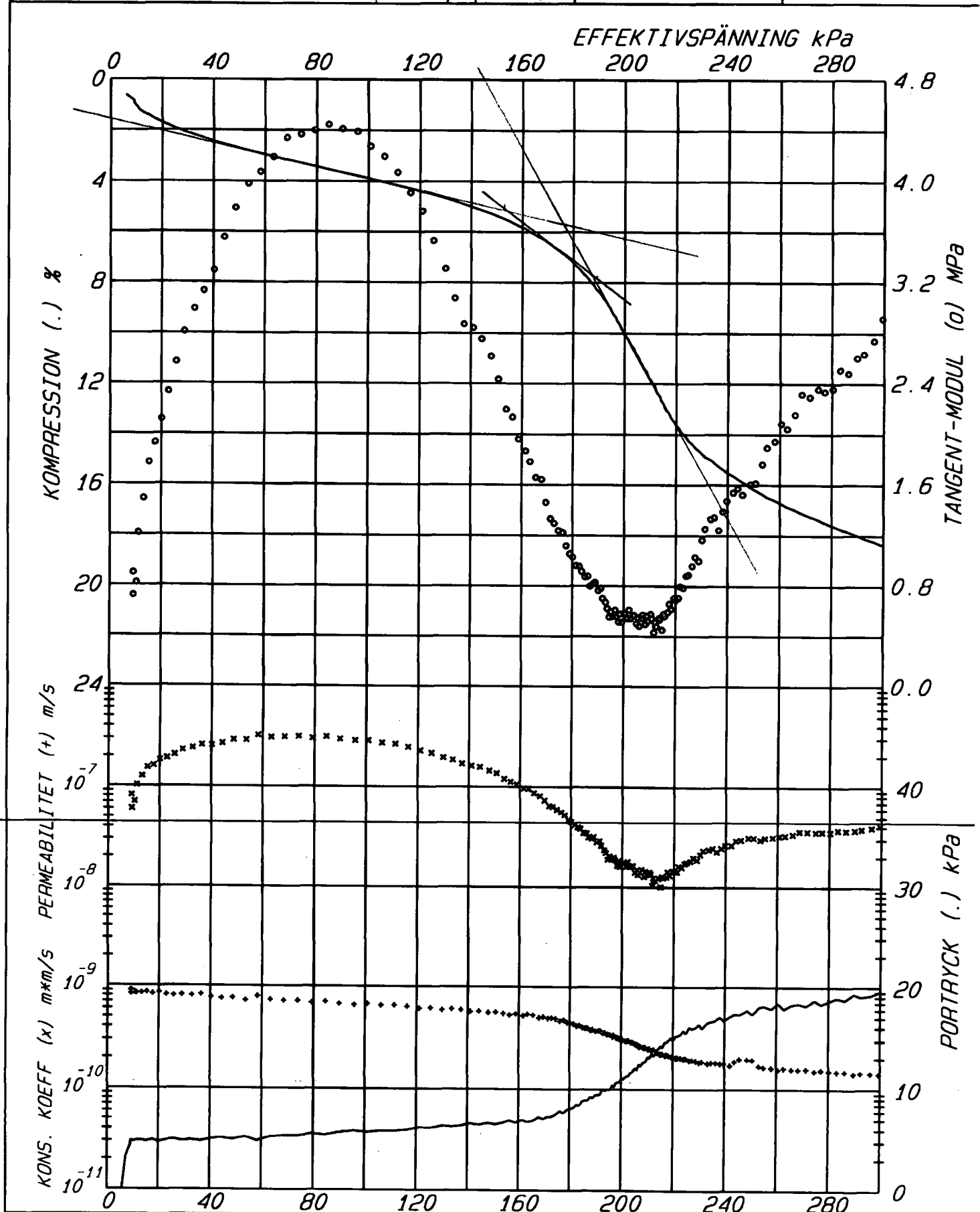
M_L kPa
550

Borrhål

6

Djup

8m



WSP

WSP Samhällsbyggnad
Tel lab 031-7272602/522
Tel kontor 031/7272500

ÖDOMETERFÖRSÖK

CRS 0.7%/h

Uppdrag

Datum

090428 WS

Projekt

Aspelund

Testkod: ASPEL68M.CRS

Skövde

Jordart

vsile si

σ'_c kPa
154

M_v kPa
550

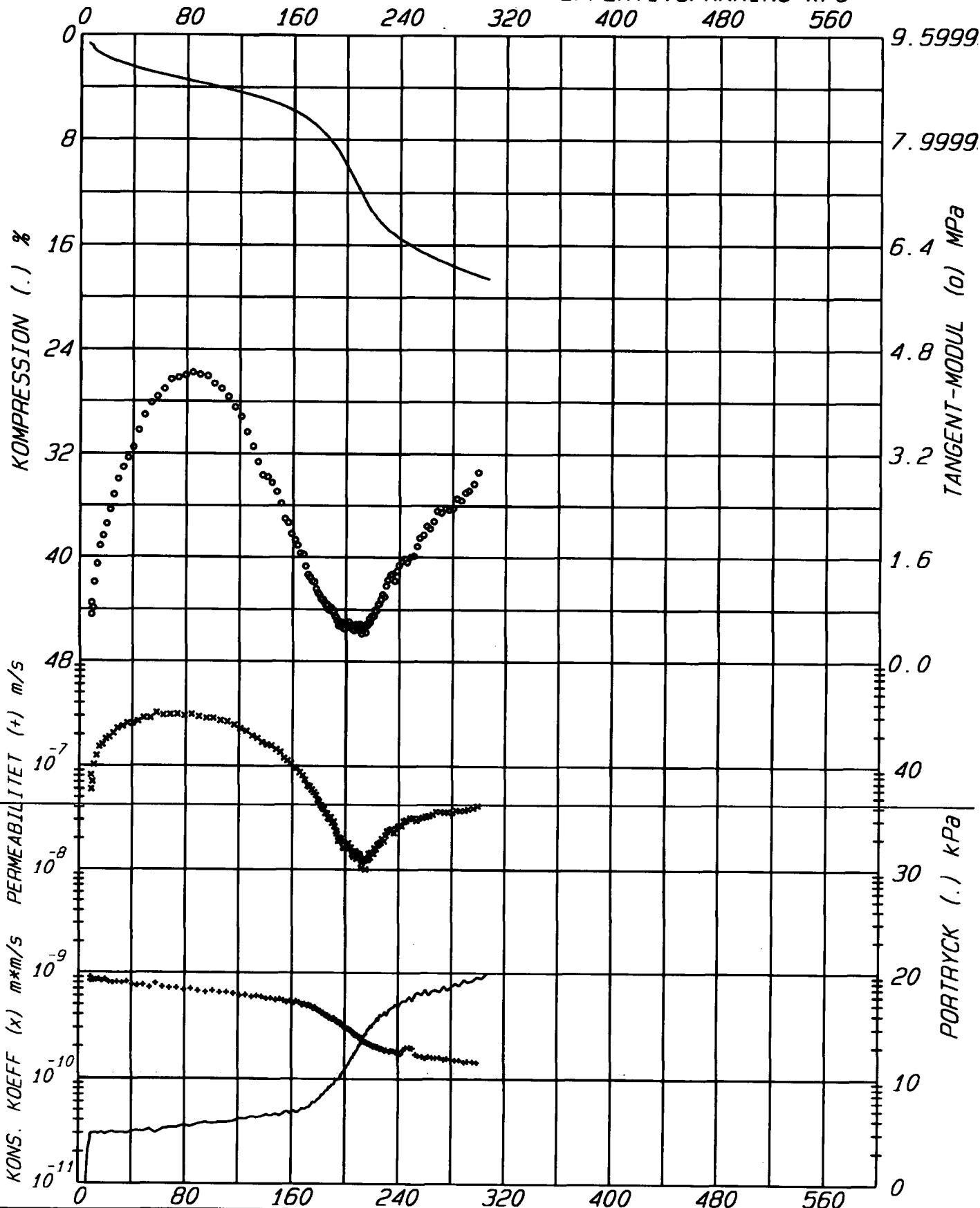
Borrhål

6

Djup

8 m

EFFEKTIVSPÄNNING kPa

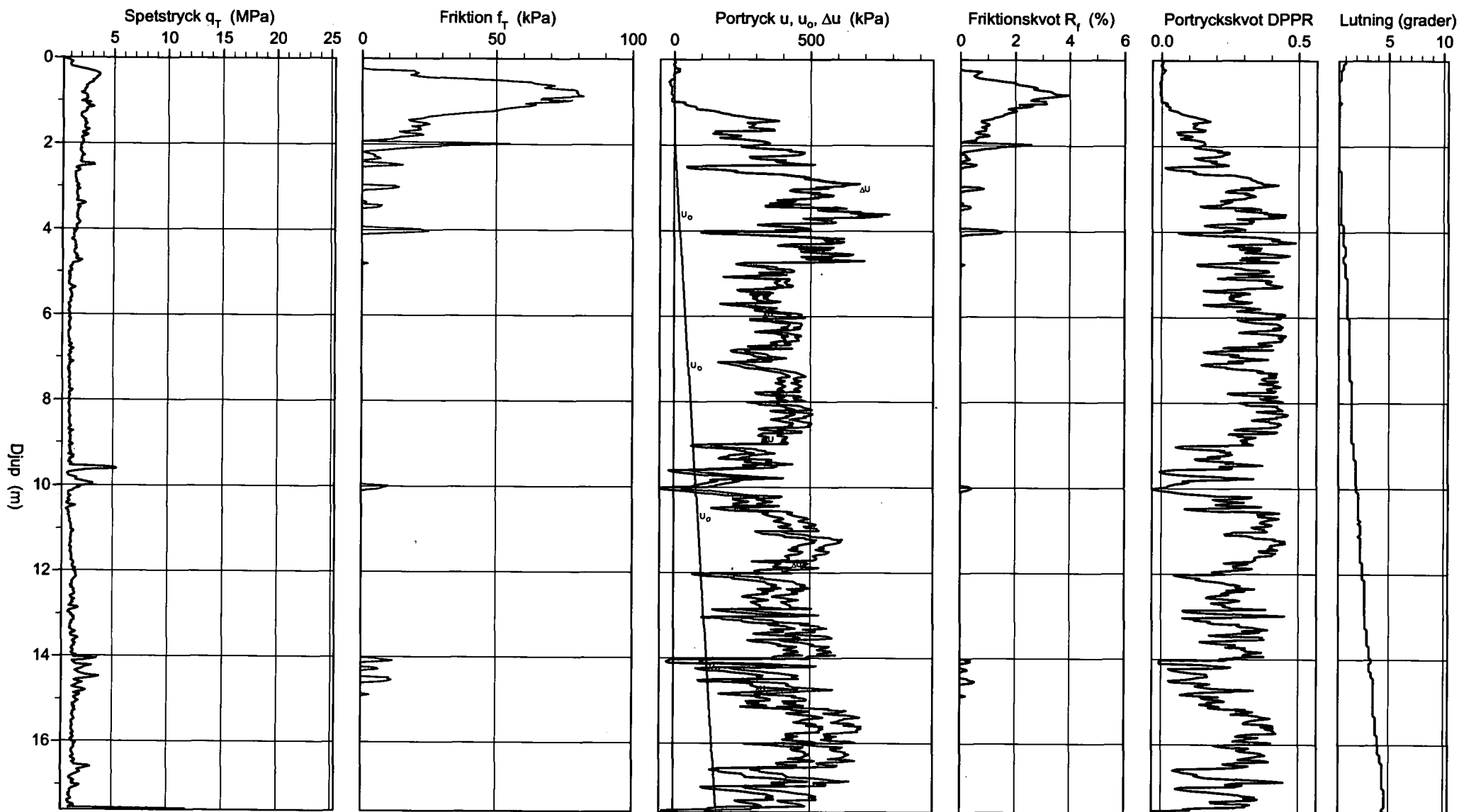


CPT sondering uppmätta parametrar

Referens my
 Nivå vid referens 115.18 m
 Grundvattenyta 1.80 m
 Startdjup 0.03 m

Förborrningsdjup 0.03 m
 Förborrat material
 Utrustning Geotech
 Geometri Normal

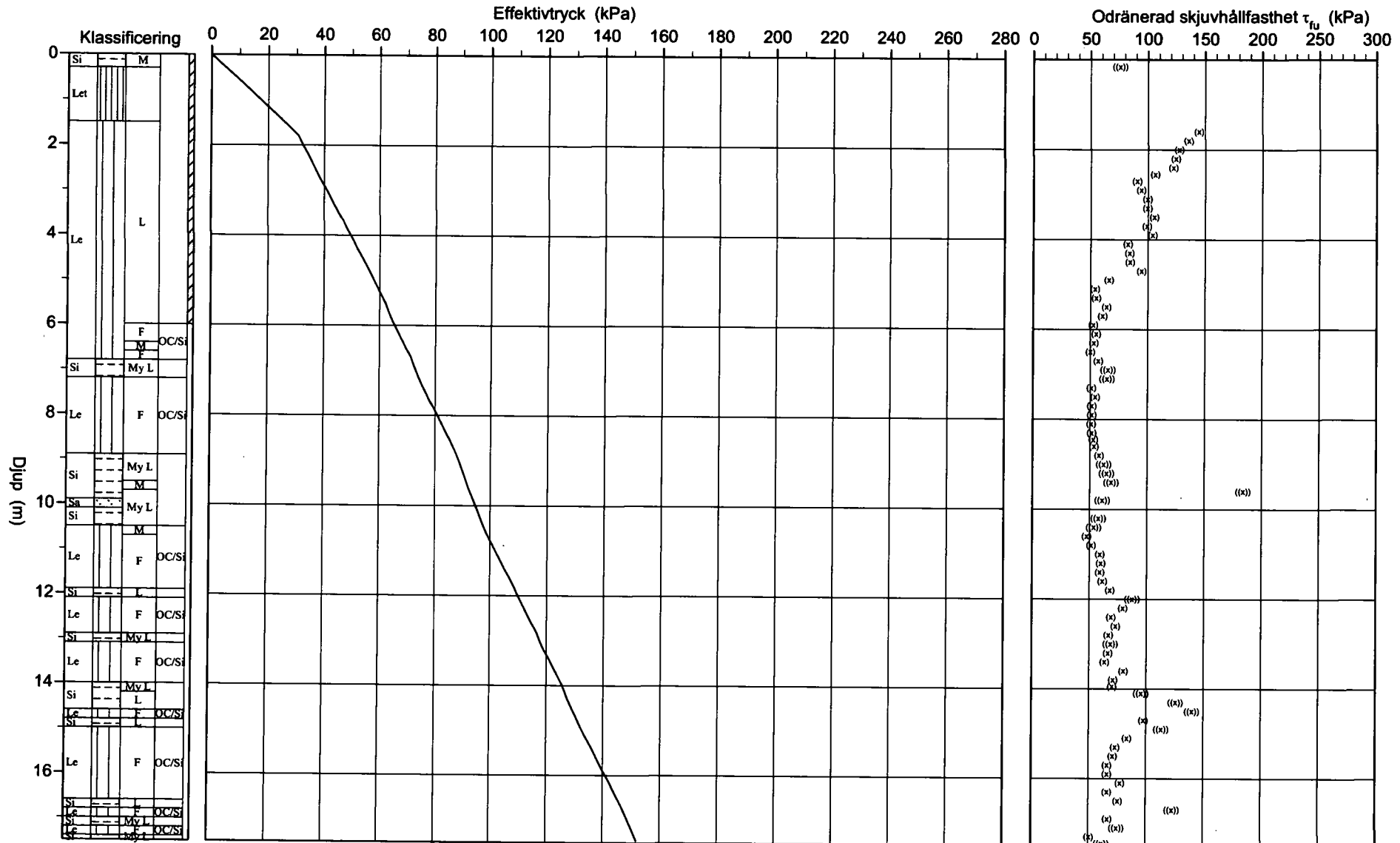
Projekt Stadskvarn-Aspelund
 Projekt nr 409-24
 Plats Skövde kommun
 Borrhål 8
 Datum 20090422



CPT sondering utvärderad enligt SGI Info 15

Referens my Förbormningsdjup 0.03 m
 Nivå vid referens 115.18 m Förborrat material
 Grundvattenyta 1.80 m Utrustning Geotech
 Startdjup 0.03 m Geometri Normal

Projekt Stadskvarn-Aspelund
 Projekt nr 409-24
 Plats Skövde kommun
 Borrhål 8
 Datum 20090422



C P T - sondering

Sida 2 av 2

Projekt Stadskvarn-Aspelund 409-24				Plats Skövde kommun										
				Borrhål 8										
				Datum 20090422										
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
15.00	15.20	Le F	OC/Si	1.90		(83.8)	266.4	133.4						
15.20	15.40	Le F	OC/Si	1.90		(73.1)	270.2	135.2						
15.40	15.60	Le F	OC/Si	1.85		(70.9)	273.8	136.8						
15.60	15.80	Le F	OC/Si	1.85		(66.0)	277.5	138.5						
15.80	16.00	Le F	OC/Si	1.85		(66.0)	281.1	140.1						
16.00	16.20	Le F	OC/Si	1.90		(77.5)	284.8	141.8						
16.20	16.40	Le F	OC/Si	1.85		(66.2)	288.5	143.5						
16.40	16.60	Le F	OC/Si	1.85		(75.3)	292.1	145.1						
16.60	16.80	Si L		1.70		((122.4))	295.6	146.6			8.5	10.4	8.3	
16.80	17.00	Le F	OC/Si	1.85		(66.5)	299.1	148.1						
17.00	17.20	Si My L		1.60		((74.4))	302.4	149.4			5.8	6.9	5.5	
17.20	17.40	Le F	OC/Si	1.85		(50.7)	305.8	150.8						
17.40	17.49	Si My L		1.60		((61.3))	308.3	151.9			5.1	6.0	4.8	

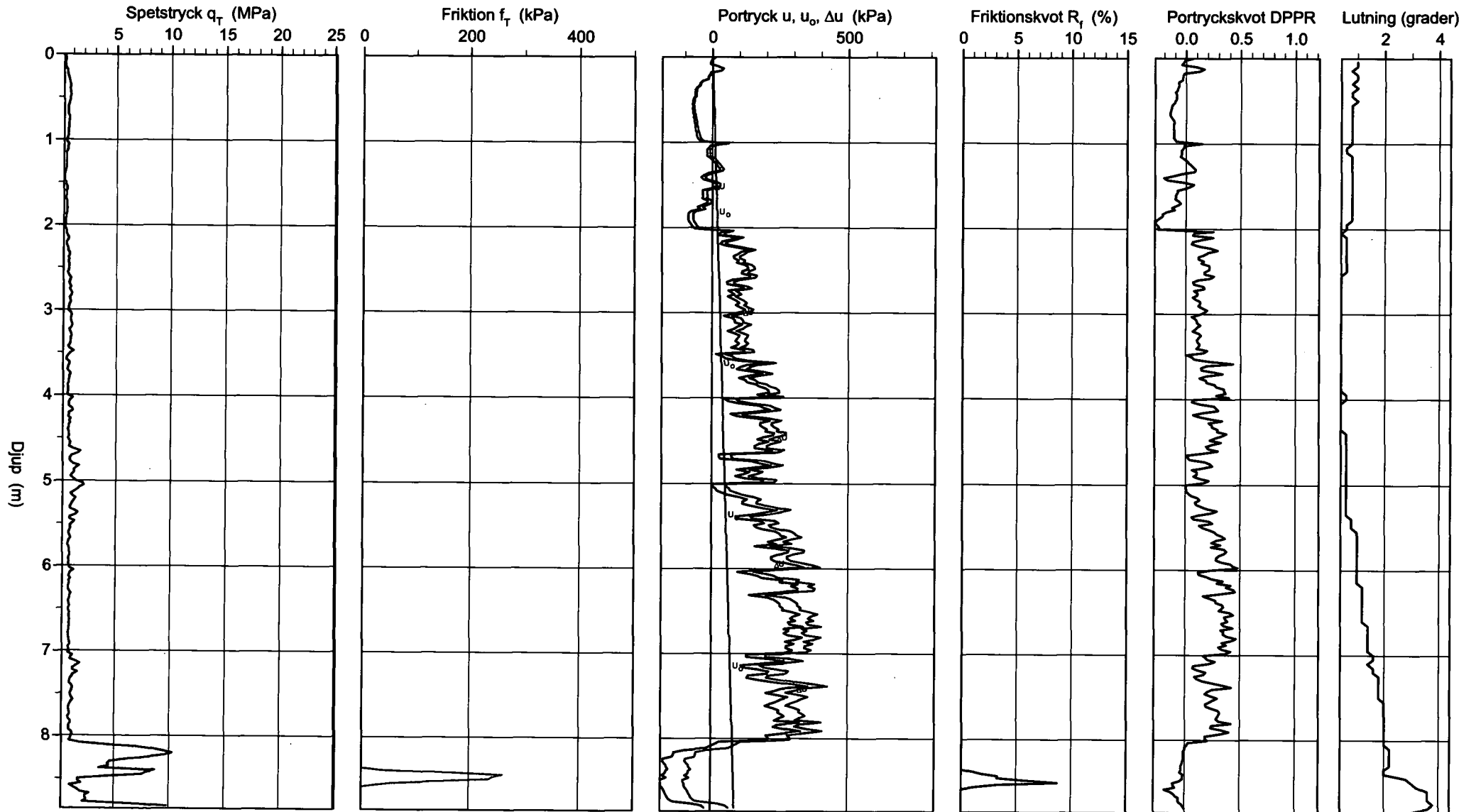
Blad2

CPT sondering uppmätta parametrar

Referens my
Nivå vid referens 108.28 m
Grundvattenyta 0.10 m
Startdjup 0.03 m

Förborrningsdjup 0.03 m
Förborrat material
Utrustning Geotech
Geometri Normal

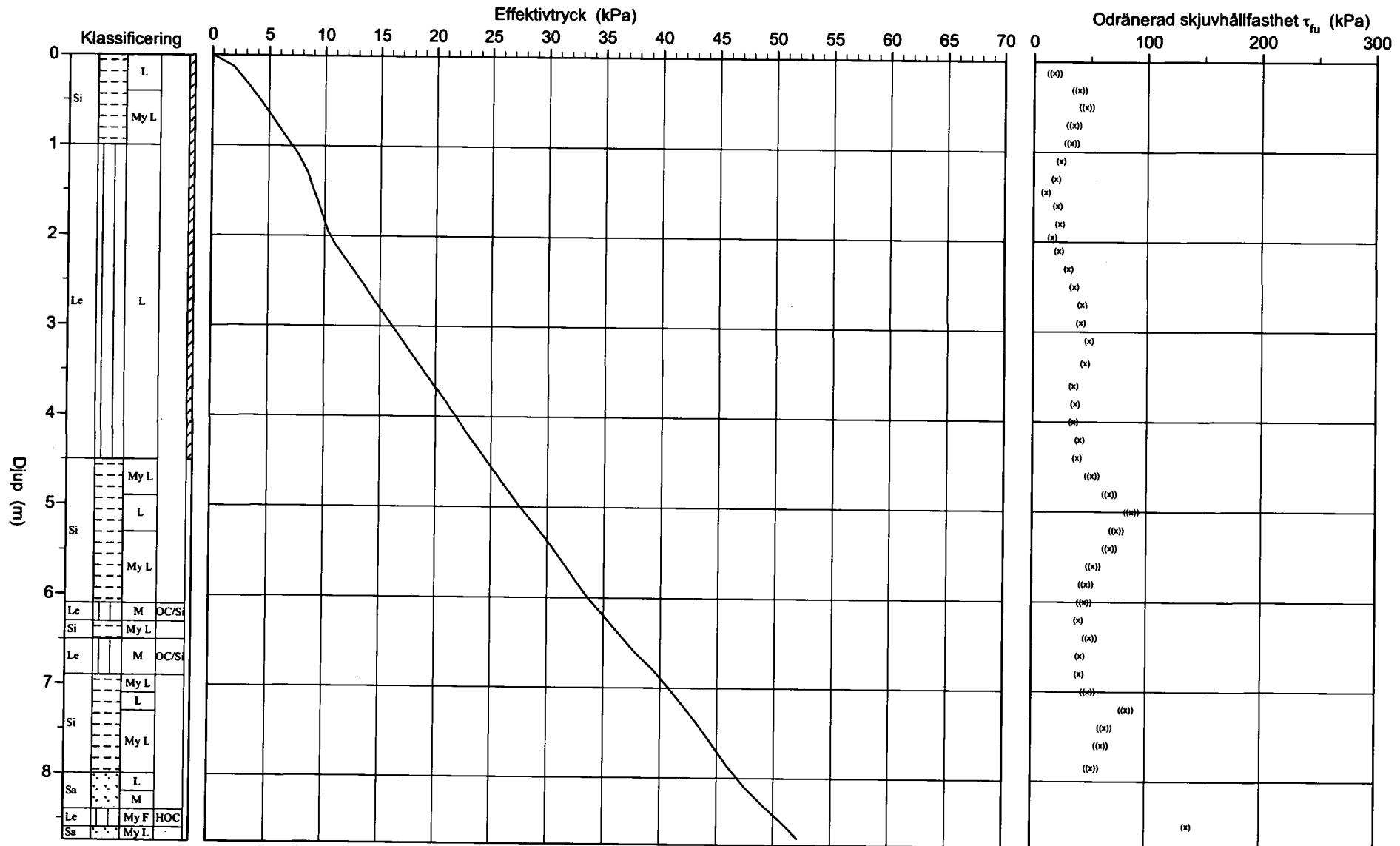
Projekt Stadskvarn-Aspelund
Projekt nr 409-24
Plats Skövde kommun
Borrhål 9
Datum 20090422



CPT sondering utvärderad enligt SGI Info 15

Referens my Förbormningsdjup 0.03 m
 Nivå vid referens 108.28 m Förborrat material
 Grundvattenyta 0.10 m Utrustning Geotech
 Startdjup 0.03 m Geometri Normal

Projekt Stadskvarn-Aspelund
 Projekt nr 409-24
 Plats Skövde kommun
 Borrhål 9
 Datum 20090422



C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt Stadskvarn-Aspelund 409-24			Plats Borrhål Datum		Skövde kommun 9 20090422									
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fb} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0.00	0.03	Si L	1.70		((6897.1))		0.2	0.2						
0.03	0.23	Si L	1.70		((17.6))	(36.0)	2.1	1.8				1.2	1.3	1.0
0.23	0.40	Si L	1.70		((39.7))	(38.5)	5.2	3.1				2.6	2.9	2.3
0.40	0.60	Si My L	1.60		((46.1))	(38.3)	8.2	4.2				3.0	3.4	2.7
0.60	0.80	Si My L	1.60		((35.2))	(37.0)	11.4	5.4				2.3	2.6	2.1
0.80	1.00	Si My L	1.60		((32.9))	(36.2)	14.5	6.5				2.2	2.5	2.0
1.00	1.20	Le L	1.60		(23.9)		17.7	7.7						
1.20	1.40	Le L	1.30		(19.4)		20.5	8.5						
1.40	1.50	Le L	1.30		(10.5)		22.4	8.9						
1.50	1.70	Le L	1.30		(20.8)		24.3	9.3						
1.70	1.90	Le L	1.30		(23.1)		26.9	9.9						
1.90	2.00	Le L	1.30		(16.4)		28.8	10.3						
2.00	2.20	Le L	1.60		(22.5)		31.0	11.0						
2.20	2.40	Le L	1.60		(31.2)		34.1	12.1						
2.40	2.60	Le L	1.60		(36.0)		37.3	13.3						
2.60	2.80	Le L	1.60		(42.8)		40.4	14.4						
2.80	3.00	Le L	1.60		(41.7)		43.6	15.6						
3.00	3.20	Le L	1.60		(48.8)		46.7	16.7						
3.20	3.50	Le L	1.60		(45.6)		50.6	18.1						
3.50	3.70	Le L	1.60		(35.6)		54.5	19.5						
3.70	3.90	Le L	1.60		(37.3)		57.7	20.7						
3.90	4.10	Le L	1.60		(35.4)		60.8	21.8						
4.10	4.30	Le L	1.60		(41.1)		64.0	23.0						
4.30	4.50	Le L	1.60		(39.2)		67.1	24.1						
4.50	4.70	Si My L	1.60		((52.0))		70.2	25.2			3.6	4.1	3.3	
4.70	4.90	Si My L	1.60		((67.8))		73.4	26.4			4.5	5.3	4.2	
4.90	5.10	Si L	1.70		((86.9))		76.6	27.6			5.6	6.7	5.3	
5.10	5.30	Si L	1.70		((74.0))		80.0	29.0			4.9	5.8	4.6	
5.30	5.50	Si My L	1.60		((68.2))		83.2	30.2			4.6	5.4	4.3	
5.50	5.70	Si My L	1.60		((53.6))		86.3	31.3			3.8	4.3	3.5	
5.70	5.90	Si My L	1.60		((47.6))		89.5	32.5			3.4	3.9	3.1	
5.90	6.10	Si My L	1.60		((45.8))		92.6	33.6			3.3	3.8	3.0	
6.10	6.30	Le M	OC/Si 1.85		(41.0)		96.0	35.0						
6.30	6.50	Si My L	1.60		((51.1))		99.4	36.4			3.7	4.2	3.4	
6.50	6.70	Le M	OC/Si 1.85		(42.8)		102.8	37.8						
6.70	6.90	Le M	OC/Si 1.85		(42.2)		106.4	39.4						
6.90	7.10	Si My L	1.60		((49.3))		109.8	40.8			3.6	4.1	3.3	
7.10	7.30	Si L	1.70		((83.6))		113.0	42.0			5.6	6.6	5.3	
7.30	7.50	Si My L	1.60		((64.3))		116.2	43.2			4.5	5.2	4.2	
7.50	7.70	Si My L	1.60		((61.4))		119.4	44.4			4.3	5.1	4.0	
7.70	8.00	Si My L	1.60		((52.8))		123.3	45.8			3.9	4.4	3.6	
8.00	8.20	Sa L	1.80			35.6	127.4	47.4		43.3	12.0	15.1	12.1	
8.20	8.40	Sa M	1.90			37.5	131.1	49.1		59.8	20.8	27.3	21.8	
8.40	8.60	Le My F	HOC 1.90		(136.4)		134.8	50.8						
8.60	8.74	Sa My L	1.70			34.0	137.8	52.1		33.7	9.2	11.3	9.0	

Blad 1