

# SamTidaholm Stensiken 1 AB

## PM Geoteknik 220601

### Stensiken i Tidaholm

#### Geoteknisk utredning



Datum: 2022-06-01	Rev. datum:	Uppdragsnummer: 1120168
Upprättad av: Sanar Behnan Elias		Granskad av: Lisa Björk

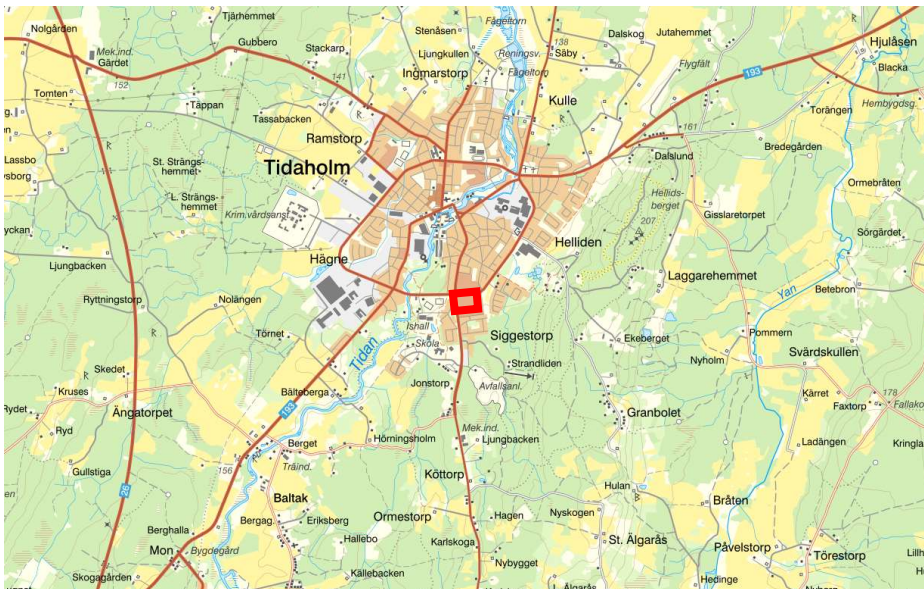


## INNEHÅLL

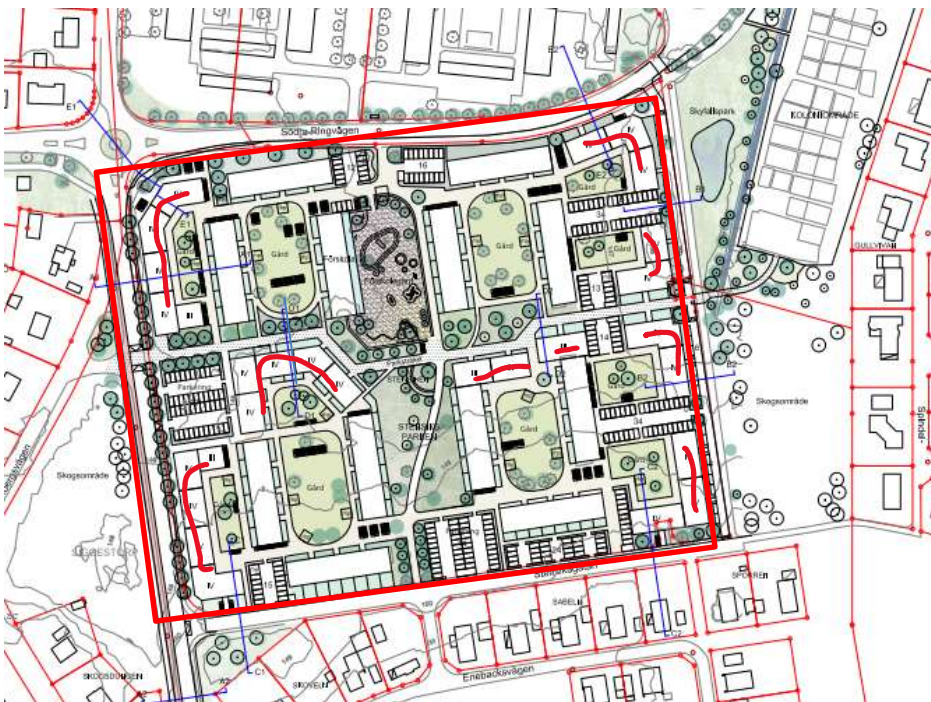
<b>1</b>	<b>OBJEKT .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ÄNDAMÅL .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING OCH REDOVISNING .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>STYRANDE DOKUMENT .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN .....</b>	<b>5</b>
5.1	TOPOGRAFI OCH YTBESKAFFENHET .....	5
5.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	5
5.3	POSITIONERING.....	6
<b>6</b>	<b>GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR.....</b>	<b>6</b>
6.1	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR OCH PROVTAGNINGAR.....	6
6.2	PROVHANTERING.....	6
<b>7</b>	<b>GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR.....</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>GRUNDVATTEN .....</b>	<b>8</b>
<b>10</b>	<b>RADON .....</b>	<b>8</b>
<b>11</b>	<b>TJÄLFARLIGHET.....</b>	<b>8</b>
<b>12</b>	<b>REKOMMENDATIONER FÖR GRUNDLÄGGNING .....</b>	<b>8</b>
12.1	ALLMÄNT .....	8
<b>13</b>	<b>STABILITET.....</b>	<b>10</b>
<b>14</b>	<b>SCHAKTNING .....</b>	<b>10</b>

# 1 OBJEKT

MITTA AB har på uppdrag av SamTidaholm Stensiken 1 AB utfört en geoteknisk utredning inom Tidaholm Stensiken 1. Syftet är att utföra en översiktlig geoteknisk utredning i detaljplansskede inför byggnation (förtätning) av flerbostadshus om 3–4 våningar.



Figur 1 Orienteringskarta, det undersökta området är rödmarkerat.



Figur 2 Strukturplan, planerad byggnation enligt röd markering.

## 2 ÄNDAMÅL

Syftet med undersökningen är att utreda områdets lämplighet för detaljplanläggning samt att ge råd och rekommendationer för grundläggning av flerbostadshus i området.

Planerad byggnation ska hänföras till geoteknisk kategori 2.

## 3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING OCH REDOVISNING

SGU:s jordartskarta och erhållet underlag har studerats vid planering av undersökningen. Utöver detta har grundkarta/nybyggnadskarta erhållits av beställaren.

## 4 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För standarder se *Tabell 1-4*.

*Tabell 1: Planering och redovisning*

Skede	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Fältutförande	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok och SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 och SGF beteckningsblad kompletterat 2013-04-24

*Tabell 2: Fältundersökningar*

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Vikt-sondering	SIS-CEN ISO/TS 22476-10:2005/ Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Trycksondering	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok Metodblad SGF
Skruvprovtagning	SIS-CEN ISO/TS 22476-10:2005/ Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
HfA-sondering	SS-EN ISO 22476-2:2005 med tillägg
GW-observationer i bh	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

*Tabell 3: Laboratorieundersökningar*

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbeskrivning	SS-EN/ISO 14688-1 och SS-EN/ISO 14688-2
Materialtyp och tjällfarlighetsklass	AMA Anläggning 20, tabell CB/1

Tabell 4: Grundvatten

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Installation för grundvattenmätning	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Funktionskontroll av grundvattenrör/portrycksmätare	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Avläsning av grundvattennivå/portryck	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

## 5 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

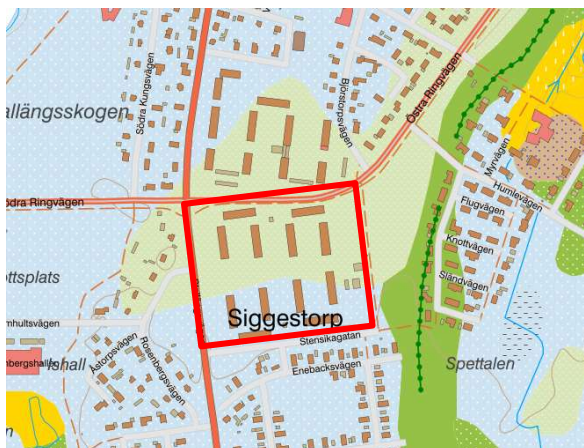
### 5.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Området utgörs i idag av befintliga bostadshus i tre våningar med omgärdande gräsytor och markparkering.

Markytan sluttar mot söder och marknivåerna varierar från ca +146 i norr till ca +150 i söder.

### 5.2 Geologiska förhållanden

På tillgängliga jordartskartor anges sandig morän och glacial grovsilt- finsand inom hela det aktuella området. Vidare anges för området generellt ett skattat jorddjup på 3–10 m.



Figur 3: Jordartskarta SGU.



Figur 4: Jorddjupskarta SGU

## 5.3 Positionering

Inmätning av undersökningspunkterna har utförts med GPS. Använt koordinatsystem i plan är SWEREF 99 13 30 och RH2000 i höjd.

## 6 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

Fältundersökningen utfördes mellan den 8 och 12 mars av fältgeotekniker Håkan Arnklint med borrhavn typ GM65.

Resultatet av undersökningarna redovisas i plan på ritning G-10-1-001 och i sektion på ritning G-10-2-001-G-10-2-002.

### 6.1 Utförda undersökningar och provtagningar

Tabell 5 – Utförda undersökningar och provtagningar

Sondering/provtagning	antal
Skr	7
Vim	2
HfA	3
Tr	13
Grundvattenrör, GW	3
Radonmätningar	3

### 6.2 Provhantering

Provtagning och hantering av jordprover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 geoteknisk fälthandbok.

Radonmätningen har utvärderats av Eurofins Laboratorium.

## 7 GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

Geotekniska laboratorieundersökningar har utförts på Mittas laboratorium i Stockholm .

Resultatet av utförda laboratorieundersökningar redovisas i bilaga 3. Följande laboratorieundersökningar har utförts:

Tabell 6 – Utförda undersökningar

Metod	antal
Jordartsbestämning	10
Vattenkvot	10

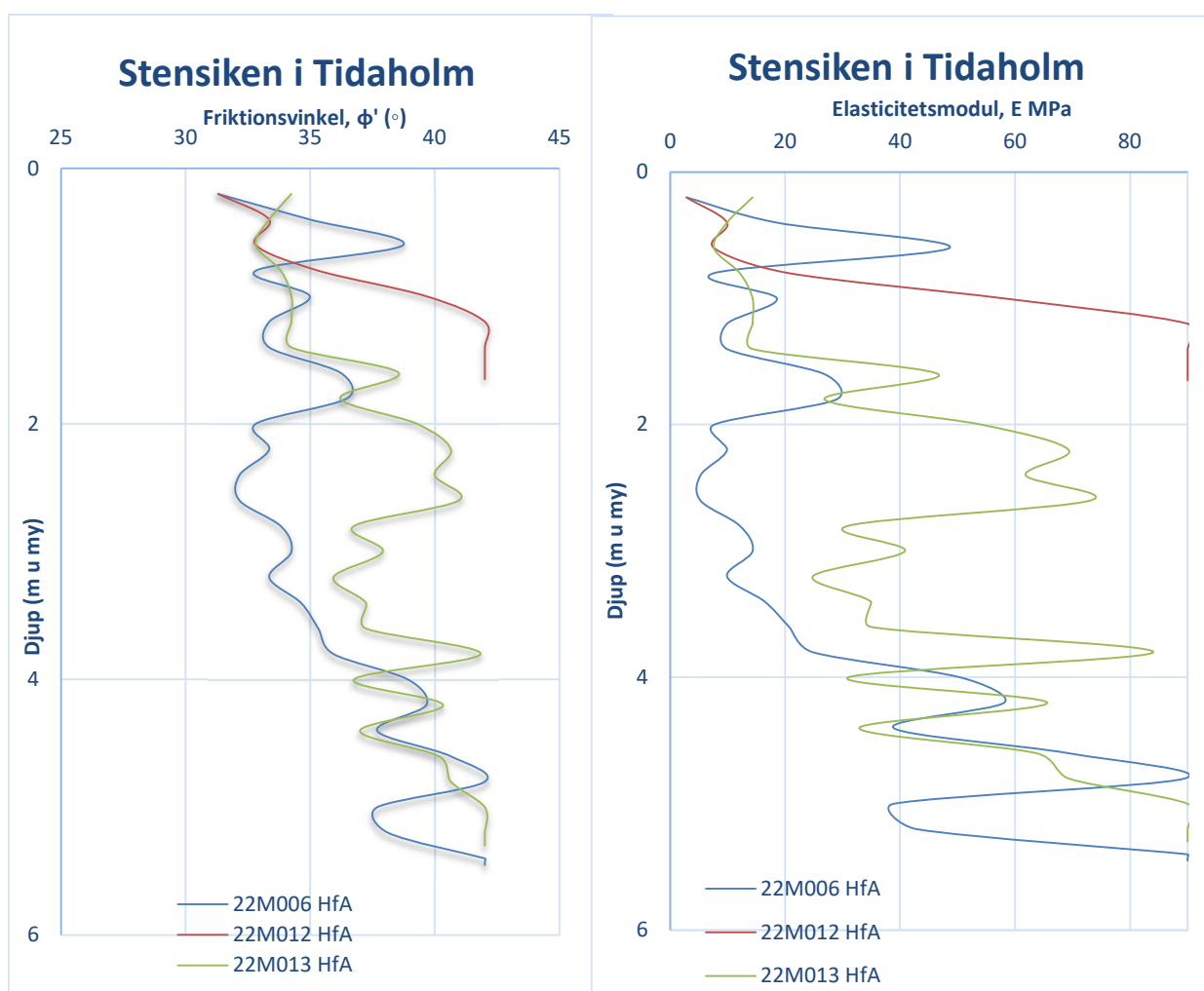
## 8 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Inom planområdet har jordförhållandena generaliserats enligt följande:

Under ett ca 0,1–0,5 m tjockt mulljordsalger består jorden av fyllning, grusig siltig sand, med varierat mulljords innehåll, som från ca 0,5–1, 4 m djup följs av naturligt lagrad grusig siltig sand. Ställvis i den östra delen av området förekommer mulljord direkt under fyllningen.

I områdets sydvästra delar underlagdas sanden av ett 0,2 – 1,2 m tjockt siltlager som ställvis är blöt och flytbenägen. Därunder följer fastare lager av friktionsjord sannolik morän. Sonderingarna har avslutats i fast lagrad morän på mellan 1,2 och 5 m djup.

Generellt har djupet till berg inte närmare undersökts.



Figur 5 Grafer visar friktionsvinkel och E-modul från HfA-sonderingar

## 9 GRUNDVATTEN

Grundvattennivån är uppmätt i tre öppna rör med filterspets, se tabellen nedan.

Tabell 7 – Utförda grundvattennivåmätningar

Punktnummer:	mumy	Plushöjd	Datum
22M006	3,8	149,9	2022-04-12
22M007	1,8	148,1	2022-04-12
22M012	Torr	146,8	2022-04-12

## 10 RADON

Radonmätning har utförts i 3 punkter med s.k. ROAC detektorer.

Mätning med halter enligt följande:

22M006, 12 kBq/m<sup>3</sup>, Fyllning av grusig sand

22M012, 33 kBq/m<sup>3</sup>, Fyllning av grusig sand

22M013, 8 kBq/m<sup>3</sup>, Fyllning av grusig sand

Enligt de bedömningsgrunder som finns för markradon i lera är gränsen mellan låg/normalradonmark 60 kBq/m<sup>3</sup>. För mer öppna jordar ligger gränsvärdena för normalradonmark mellan 10–50 kBq/m<sup>3</sup> samt >60 kBq/m<sup>3</sup> för högradonmark.

Radonmätningarna indikerar sammanfattningsvis normalradonmark. Byggnaders grundkonstruktion ska därför utföras radonskyddad.

## 11 TJÄLFARLIGHET

Tjälfarlighetsklass och materialtyp, enligt AMA Anläggning, framgår i bilaga 3.

## 12 REKOMMENDATIONER FÖR GRUNDLÄGGNING

### 12.1 Allmänt

Fyllningens fasthet varierar över området och det skall även tas i beaktande att det ställvis förekommer mullhaltig jord i fyllningen och mulljord direkt under fyllningen.

I borrhöjningarna 22M015 och 22M013, belägna i de sydvästra delarna har ett något lösare lager påträffats. Detta lager ligger inom nivån 1,0–1,5 m djup och domineras av silt. I tabell 8 nedan anges parametrar för detta område (som ej har avgränsats till yta).



Grundläggning av byggnader i upp till 4 våningar kan preliminärt ske med kantförstyvad bottenplatta, alternativt långsträckta sulor på frostskyddad nivå på naturligt lagrad jord eller väl packad fyllning. Innan grundläggning skall all organisk jord samt befintlig fyllning tas bort.

Eventuella uppfyllnader ska medräknas i belastningen för konstruktionen.

Grundläggning av planerad byggnation ska dimensioneras enligt Geoteknisk kategori 2 (GK2). Vid dimensionering används karakteristiska värden/medelvärden enligt tabell 7.

Tabell 7 - Karakteristiska värden/medelvärden

Djup under bef. markyta, ungefärligt [m]	Jordart	Friktionsvinkel, $\phi_k$ [°]	Elasticitetsmodul, $E_k$ [MPa]	Odränerad skjuvhållfasthet, $C_{uk}$ [kPa]	Tunghet $G_k$ (över grundvattenytan) [kN/m <sup>3</sup> ]
Tillförd kontrollerad fyllning, krossmaterial		40	30	-	20
0–1,5	Fyllning	-	-	-	18
1,5–4,0	Sand	34	15	-	18
4,0-	Friktionsjord /Morän	36	25	-	18

Tabell 8 - Karakteristiska värden/medelvärden

Djup under bef. markyta, ungefärligt [m]	Jordart	Friktionsvinkel, $\phi_k$ [°]	Elasticitetsmodul, $E_k$ [MPa]	Odränerad skjuvhållfasthet, $C_{uk}$ [kPa]	Tunghet $G_k$ (över grundvattenytan) [kN/m <sup>3</sup> ]
Tillförd kontrollerad fyllning, krossmaterial		40	30	-	20
0–1,0	Fyllning	-	-	-	18
1,0–2,0	Silt	32	12	-	18
2,0–4,0	Sand	34	15	-	18
4,0-	Friktionsjord /Morän	36	25	-	18

Vi har ej detaljkunskap vad gäller aktuella belastningar, grundläggningsnivåer, eventuella uppfyllnader, utformning på fundament m.m. varvid tabellen ovan är något översiktligt framtagen. Vid detaljprojektering kan detta förfinas i samråd med konstruktör.

### 13 STABILITET

Det bedöms ej föreligga stabilitetsproblem inom området, med hänsyn till planerad byggnation, rådande geometrier och markförhållanden. Detta förutsatt att all schaktning utförs säkert.

### 14 SCHAKTNING

Schaktning i friktionsjord kan över grundvattenytan ske med en släntlutning av 1:1,5.



Vid schaktning under grundvattenytan och samtidig länshållning av schakten finns risk för erosion och bottenuppluckring.

Vid schaktning i slitiga jordar under och kring grundvattenytan är jorden flytbenägen och detta skall tas i beaktande vid schaktningsarbete. Även vid regn skall detta tas i beaktande. Tillfällig sänkning av grundvattenytan med tex Wellpoint kan vara nödvändig och vid ledningsschakter kan schakt med s.k. snabbt läggningsschakter krävas.

Geotextil på schaktbotten som materialskiljande lager förordas.

Schaktbotten bör besiktigas av geotekniskt sakkunnig.

All schaktning skall utföras enligt handboken Schakta Säkert (Svensk Byggtjänst, SGI/SBUF 2015).

Mitta AB	2022-06-01
 Lisa Björk	 Sanar Behnan Elias

Bilaga 1 – Ritning G-10-1-001, Plan

Bilaga 2 – Ritning G-10-2-001-G-10-2-002, Sektioner

Bilaga 3 – Jordtabell, laboratorieresultat

Bilaga 4 – Radonprotokoll

Bilaga 5 – SGF Metodblad, Utdrag

## MEASURING THE WORLD

MITTA grundades i Finland redan 1989 och är nu ett av de största och ledande företag inom geodetisk mätningsteknik, geoteknik, geolaboratorium och dammsäkerhet. Vi är ett flexibelt, kundorienterat och entreprenörsdrivet företag med huvudkontor i Motala. Bland våra uppdragsgivare finns stora aktörer inom infrastruktur, byggnation och kraftbolag, men vi har även många små uppdragsgivare som söker professionellt stöd.



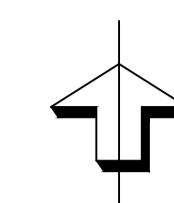
TECKENFÖRKLARING

BETECKNINGAR ENLIGT SGF-S BETECKNINGSSYSTEM 20012 OCH SS-EN 14688-1

KOORDINATSYSTEM  
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 13 30  
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR  
RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION.  
ÖVRIG INFORMATION PÅ RITNING HAR ENBART ILLUSTRATIVT SYFTE.

KC



Fil: C:\Users\SamarElias\Myra\_ABY\Hj\o-Geoteknik - Dokument\Myra - 2022\Projekt\151588\Orensken - Tidsplan\CAD\ritning\G-10-1-01.dwg PLOTTAD: 2022-04-29 15:53:01 AV: ANVÄNDARE: SamarElias

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>STENSIKEN I TIDAHOLM</b> TIDAHOLM KOMMUN/SAMTIDAHOLM STENSIKEN 1 AB			
UPPDRAG NR 1120168	RITAD/KONSTRUERAD AV S.ELIAS	HANDLÄGGARE S.ELIAS	
DATUM 2022-04-29	UPPDRAGSLEDARE J.ERICSSON		
GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR			
PLAN			
SKALA 1:500	A1	NUMMER G-10-1-001	BET I

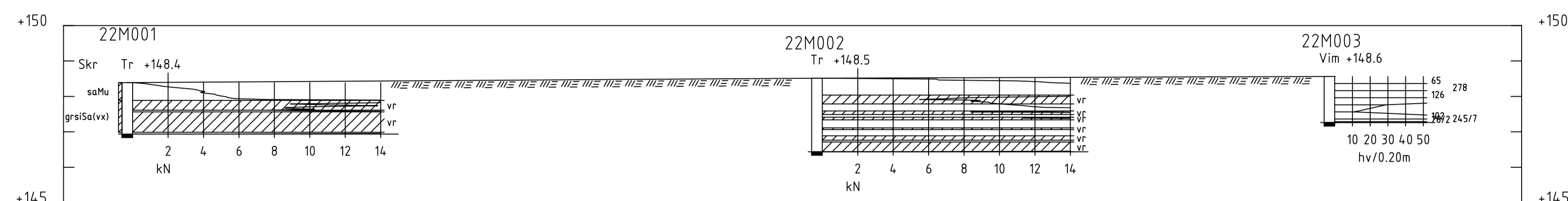
TECKENFÖRKLARING

MARKYTA INTERPOLERAD  
MELLAN BORRPUNKTERNA

BETECKNINGAR ENLIGT SGF:5 BETECKNINGSSYSTEM 2001:2  
OCH SS-EN 14688-1

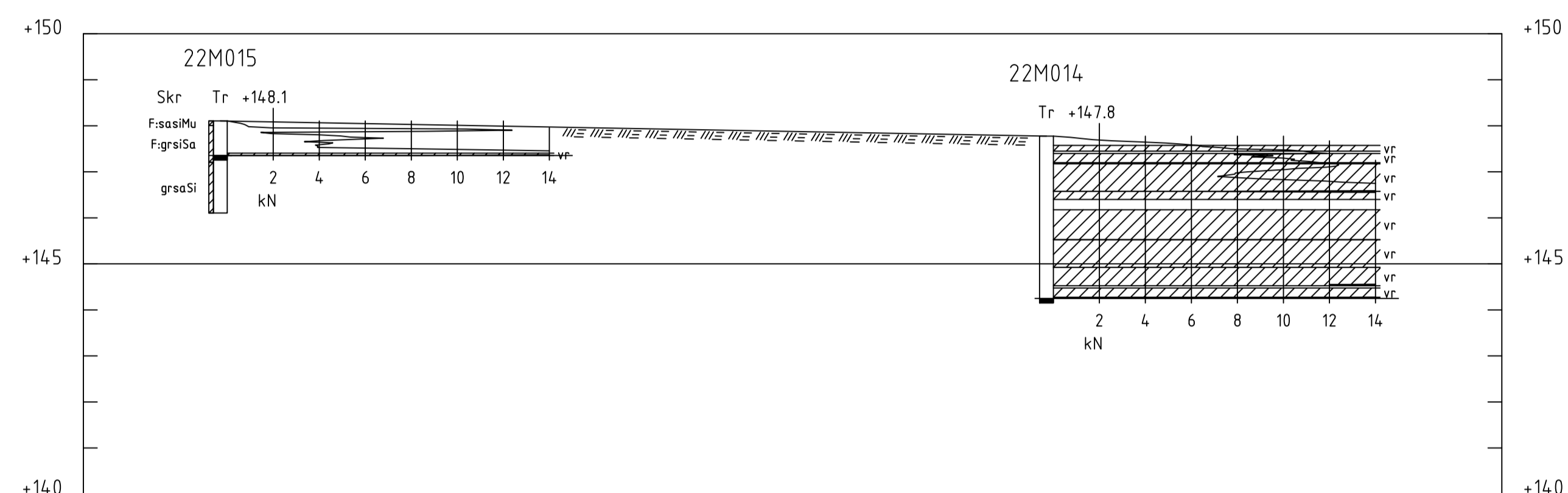
KOORDINATSYSTEM  
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 13 30  
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR  
FÖR BORRPUNKTERS EXAKTA LÄGEN SE PLAN.  
RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION.  
ÖVRIG INFORMATION PÅ RITNING HAR ENBART  
ILLUSTRATIVT SYFTE.



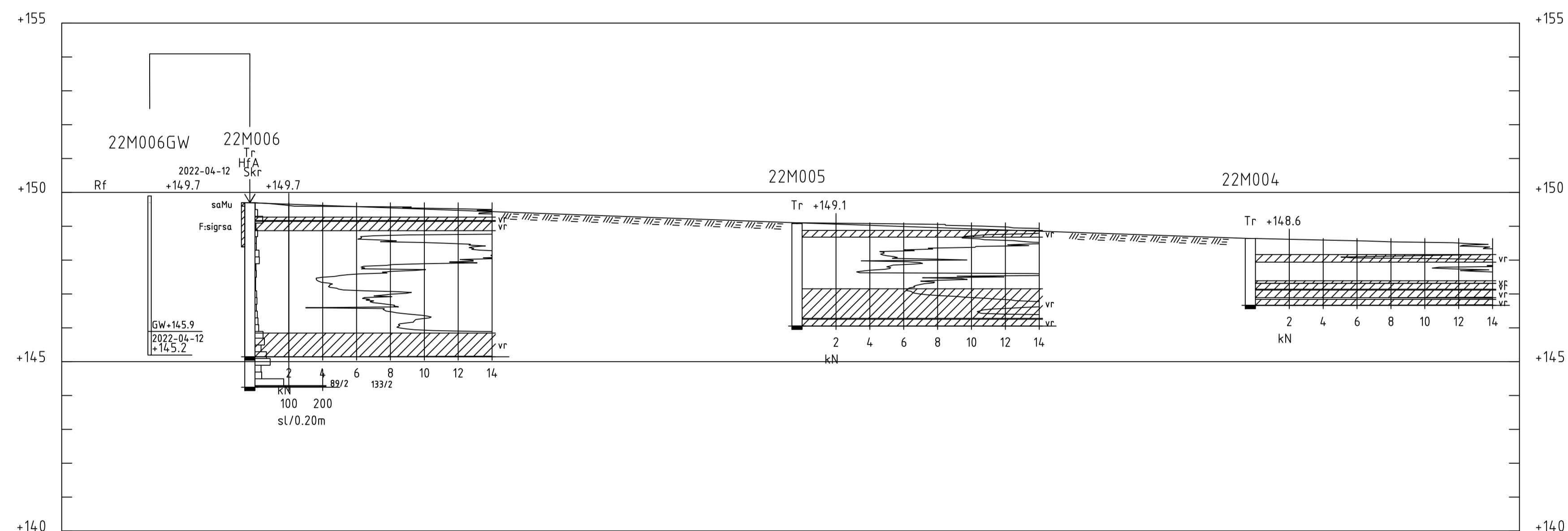
SEKTION A-A

H 1: 100 L 1: 200



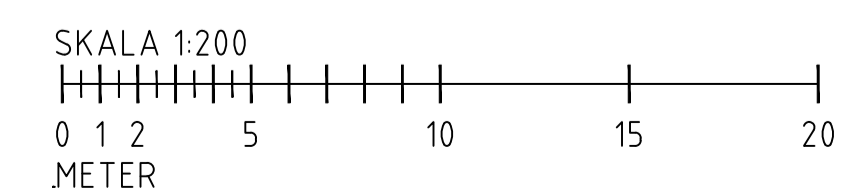
SEKTION B-B

H 1: 100 L 1: 200



SEKTION C-C

H 1: 100 L 1: 200



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

STENSIKEN I TIDAHOLM  
TIDAHOLM KOMMUN/SAMTIDAHOLM STENSIKEN 1 AB



UPPDRAG NR 1120168	RITAD/KONSTRUERAD AV S.ELIAS	HANDLÄGGARE S.ELIAS
DATUM 2022-04-29	UPPDRAGSLEDARE J.ERICSSON	

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

SEKTION A-A, B-B OCH C-C

SKALA H=1:100, L=1:200	NUMMER G-10-2-001	BET 1
---------------------------	----------------------	----------

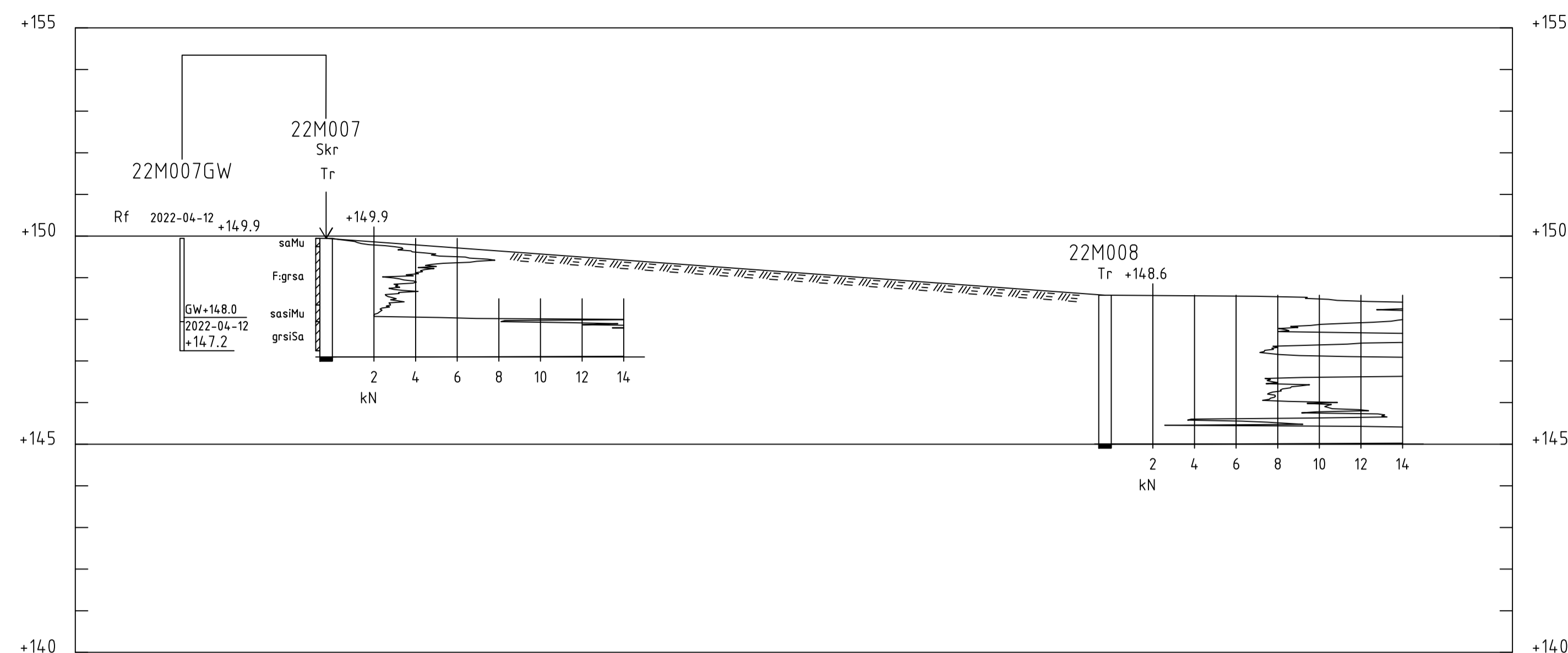
TECKENFÖRKLARING

MARKYTA INTERPOLERAD  
MELLAN BORRPUNKTERNA

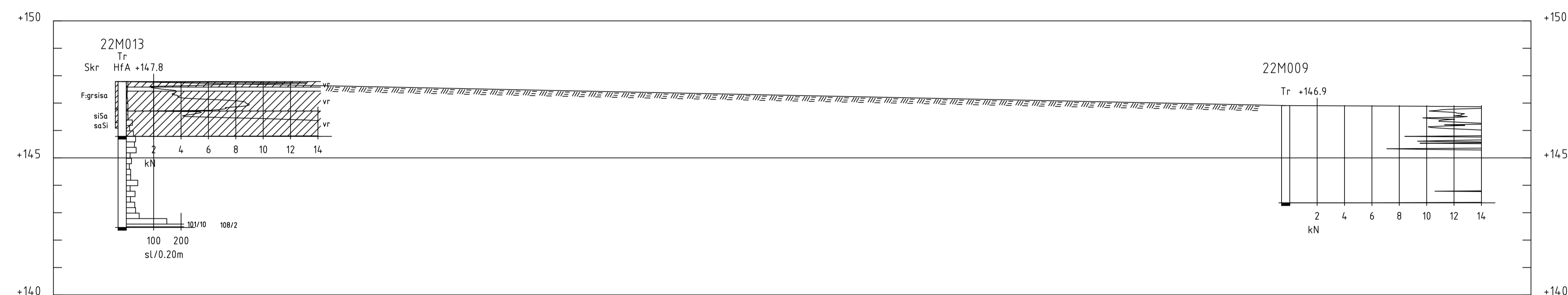
BETECKNINGAR ENLIGT SGF:5 BETECKNINGSSYSTEM 2001:2  
OCH SS-EN 14688-1

KOORDINATSYSTEM  
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 13 30  
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

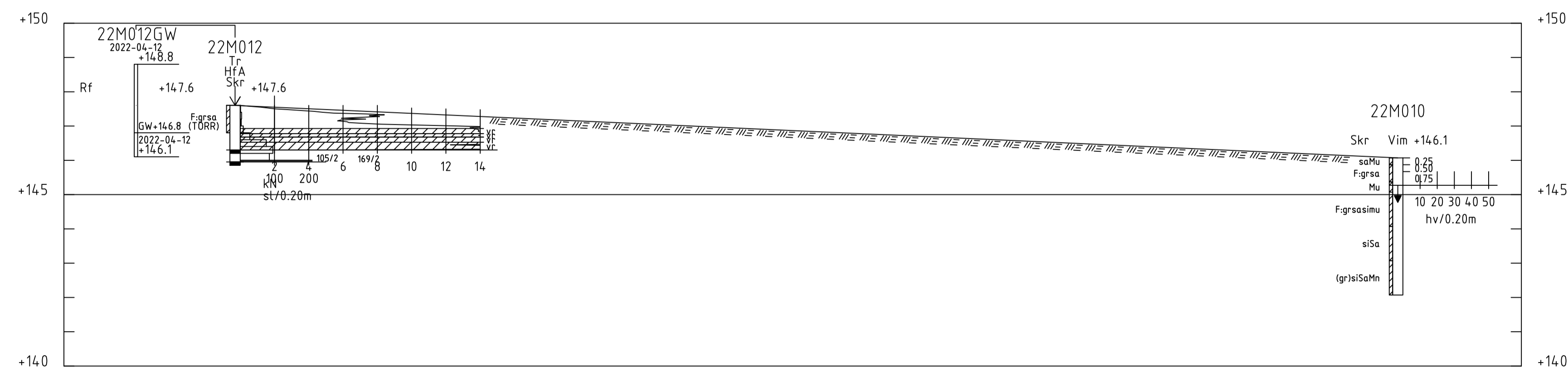
ANMÄRKNINGAR  
FÖR BORRPUNKTERS EXAKTA LÄGEN SE PLAN.  
RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION.  
ÖVRIG INFORMATION PÅ RITNING HAR ENBART  
ILLUSTRATIVT SYFTE.



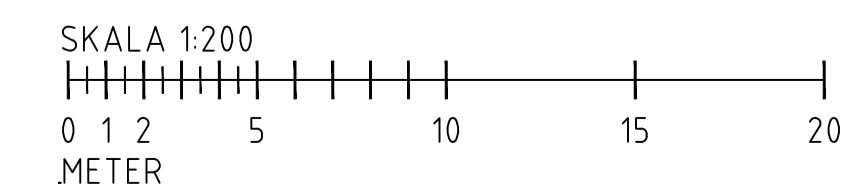
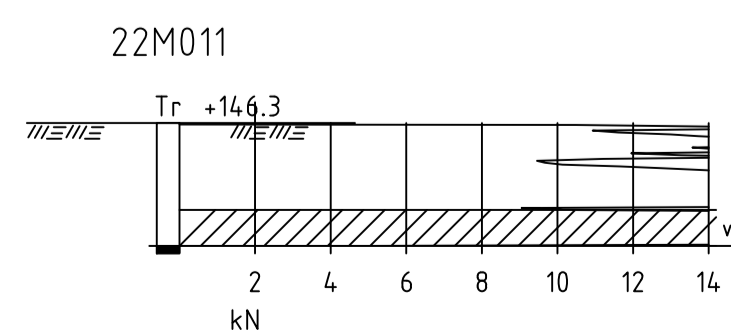
SEKTION D-D  
H 1: 100 L 1: 200



SEKTION E-E  
H 1: 100 L 1: 200



SEKTION F-F  
H 1: 100 L 1: 200



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SGN
-----	-----------------	-------	-----

STENSIKEN I TIDAHOLM  
TIDAHOLM KOMMUN/SAMTIDAHOLM STENSIKEN 1 AB



UPPDRAG NR 1120168	RITAD/KONSTRUERAD AV S.ELIAS	HANDLÄGGARE S.ELIAS
DATUM 2022-04-29	UPPDRAGSLEDARE J.ERICSSON	

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

SEKTION D-D, E-E, F-F OCH BORRPUNKT 22M011

SKALA H=1:100, L=1:200	NUMMER A1	BET 1
---------------------------	--------------	----------

G-10-2-002

**Redovisning av rutinundersökning på störda prover**

Beställare:	<b>Mitta AB</b>	Objekt:	<b>Stensiken</b>	Provtagningsdatum:	<b>220408</b>
Ansvarig geotekniker:	<b>Sanar Elias</b>	Uppdrag Nr.	<b>1120168</b>	Ankomstdatum:	<b>220422</b>
Adress:	<b>Idögatan 26, Linköping</b>	Provtagare**	<b>Mitta AB</b>	Analysdatum:	<b>220502</b>

Borrhål	Djup m	Okulär klassificering* <sup>1</sup>	Förkortning <sup>2</sup>	Mtrl typ / tjäl. Klass <sup>3</sup>	Prov. utrustning	Skrymdensitet CPT $\rho^4$ , t/m <sup>3</sup>	Vattenkvot $w_N^5$ %	Konflytgräns $w_L^6$ %	Anmärkning
22M001	0,5 - 1,4	Grå grusig siltig SAND med enstaka växtdelar	grsiSa (pr)	3B/2	Skr		10,8		
22M007	1,6 - 2,0	Mörkbrun sandig siltig HUMUSJORD	sasiHu	6A/3	Skr		32,5		
	2,0 - 2,7	Brun grusig siltig SAND	grsiSa	3B/2	Skr		13,7		
22M010	2,0 - 3,0	Grå siltig SAND	siSa	4A/3	Skr		9,2		
	3,0 - 4,0	Grå något grusig siltig SANDMORÅN	(gr)siSaTi	3B/2	Skr		9,2		
22M013	1,0 - 1,5	Brun siltig SAND	siSa	3B/2	Skr		13,1		
	1,5 - 1,7	Gråbrun sandig SILT	saSi	5A/4	Skr		13,7		
22M015	0,0 - 0,1	FYLLNING av sandig siltig humusjord	Mg[sasiHu]	6A/3	Skr		35,5		
	0,1 - 0,9	FYLLNING av grusig siltig sand med tegelrester	Mg[grsiSa, tegel]	4A/3	Skr		14,6		
	0,9 - 2,0	Brun grusig sandig SILT	grsaSi	5A/4	Skr		12,9		

\*Ej ackrediterad metod, \*\*Vid extern provtagning åligger provtagningsförfarandet hos kund. Mitta följer SS-EN 932-1 vid provtagning om ej annat angivits på aktuell rapport

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultat avser endast den provade mängden

Mätosäkerhet återfinns på <https://mitta.fi/wp-content/uploads/2020/03/Matosakerhet-SHOLMLLA.pdf>

Enligt: <sup>1</sup>SS-EN ISO 14688-1, -2 | <sup>2</sup>SGF Beteckningssystem 2016 | <sup>3</sup>AMA Anläggning 17 | <sup>4</sup>SS-EN IS 17892-2:2014 | <sup>5</sup>SS-EN ISO 17892-1:2014 | <sup>6</sup>SS-EN ISO 17892-12:2018 med hänsyn till SGF N 1:2018\*

 Utförd av: **MN**

 Granskad av: **Maria Gkatsou**

Digitalt signerad av Maria Gkatsou.  
DN: cn=Maria Gkatsou, o=SE, ou=Mitta AB, ou=Mitta AB,  
email=maria.gkatsou@mitta.se  
Datum: 2022.05.03 08:12:43 +0200



MITTA AB  
HÅKAN ARNKLINT  
VÄTVÄGEN 9  
54138 SKÖVDE

## MARKRADONMÄTNING

Mätområde: STENSIKEN, TIDAHOLM

Burk id	Borr-hål	Rn-halt kBq/m <sup>3</sup>	Utsättn.- datum	Upptagn.- datum	Kommentar
12458	22M01	33	2022-04-08	2022-04-12	
12447	22M01	8	2022-04-08	2022-04-12	
12463	22M00	12	2022-04-08	2022-04-12	

Radonhalten i markluft är normalt större än 5 kBq/m<sup>3</sup> och lägre värden kan tyda på att mätningen har misslyckats.

Den uppmätta registrerade radonhalten anges i enheten kBq/m<sup>3</sup>.  
Anmärkning om att provet är påverkat av fukt eller vatten innebär att mätvärdet är osäkert.

Mätrapporten upprättad av  
Eurofins Radon Testing Sweden AB



KRISTINE WISEMAN

## Riktvärden vid klassning av mark avseende markradon

(Starkt generaliserade, för utförligare indelning se rapport BFR R85:1988 rev 1990)

**Radonhalt i jordluft**, haltgränser vid klassificering av mark för jord med hög luftgenomsläpplighet

<10 kBq/m <sup>3</sup>	Lågradonmark	(övertväg radonskyddat byggande)
10-50 kBq/m <sup>3</sup>	Normalradonmark	(rekommendation radonskyddat byggande <sup>1</sup> )
>50 kBq/m <sup>3</sup>	Högradonmark	(rekommendation radonsäkrat byggande <sup>1</sup> )

Fuktig lera och silt klassas normalt som lågradonmark då dessa jordarter är täta och radon därmed inte transporteras i jorden. Gränsen mellan lågradonmark/normalradonmark <60 kBq/m<sup>3</sup> eftersom lufttransporten är begränsad i sådan jord.

Om Radon i mark-mätningen ger en halt på <5 kBq/m<sup>3</sup>, eller om mätresultaten avviker kraftigt mellan två mätpunkter, kan det vara lämpligt att komplettera med ytterligare mätpunkter. Vanliga problem med mätningarna inkluderar fukt som påverkar provtagaren eller icke-markluft som läcker in till detektorn via röret/hålet. Om provgropen blir blöt begränsas markluft rörelserna och markradonmätning är inte relevant att göra. Radonhalter <10 kBq/m<sup>3</sup> förekommer bara i jordarter med mycket låg radiumhalt, t. ex. moräner som bildats av kalksten eller i sandavlagringar.

### Vanliga problem

- jordtäckets är tunt. Om man inte kommer till minst 0,7 m, så kommer luften att påverkas av vind och tryck. Man får inte ett representabelt värde.
- man kommer ner till berg. Då behöver en gammamätning göras på berget istället.
- det är tjäle i marken, mätningen blir mycket osäker.
- hålet/gropen är vattenfylld. Vattnet kommer att förhindra att radonet fastnar i detektorn.
- du har borrarat genom asfalt. Asfalten kommer att fungera som ett lock, halterna i hålet kommer inte att motsvara det verkliga värdet.

<sup>1</sup>**Boverkets byggregler 6.23 Radon i inomhusluften (2011:6 med ändringar BFS 2019:2)**

*”Åtgärder för att begränsa inläckage av markradon bör utföras. Exempelvis kan tätning av genomföringar i byggnaden vara en sådan åtgärd. Byggnaden bör även i övrigt göras så lufttät som möjligt mot marken.” D.v.s. radonskyddad byggande rekommenderas.*

*För fler detaljer om radonsäkrat och radonskyddad byggande, se ”Radonboken – Nya byggnader”*

### Referenser:

Rapport: Radon i bostäder – Markradon. R85:1988. Byggnadsrådet

Radonboken : nya byggnader. Connie Box, 2019. ISBN 9789173339964.

# REDOVISNING I PLAN

## Sondering

- Undersökningssymbol (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 borrhax
- Kärnboring minst 3 m i förmodat berg
- Lutande borrhål genom jord ned i förmodat berg. Planprojicerat läge redovisas samt bergnivå och borrhålsslut. Lutning och längd kan anges.

## Provtagning

- ⊙ Störd provtagning (vanligen med kann-, skruv- eller spadprovtagare, provtagningsspets eller specialprovtagare, t ex ballastprovtagare)
- ⊙ Ostörd provtagning (vanligen med kolvprovtagare av standardtyp eller kärnprovtagare)
- Provgrop. Större provgrop redovisas skalenligt.
- **T, P, C** Ytlig provtagning i berg/knackprov. Utförda analyser och mätningar på prover kan anges med bokstavsförkortningar enligt följande:  
T = annan teknisk analys  
P = petrografisk analys, tumslipsanalys  
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 provtagningshål
- 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 borrar)

## 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)

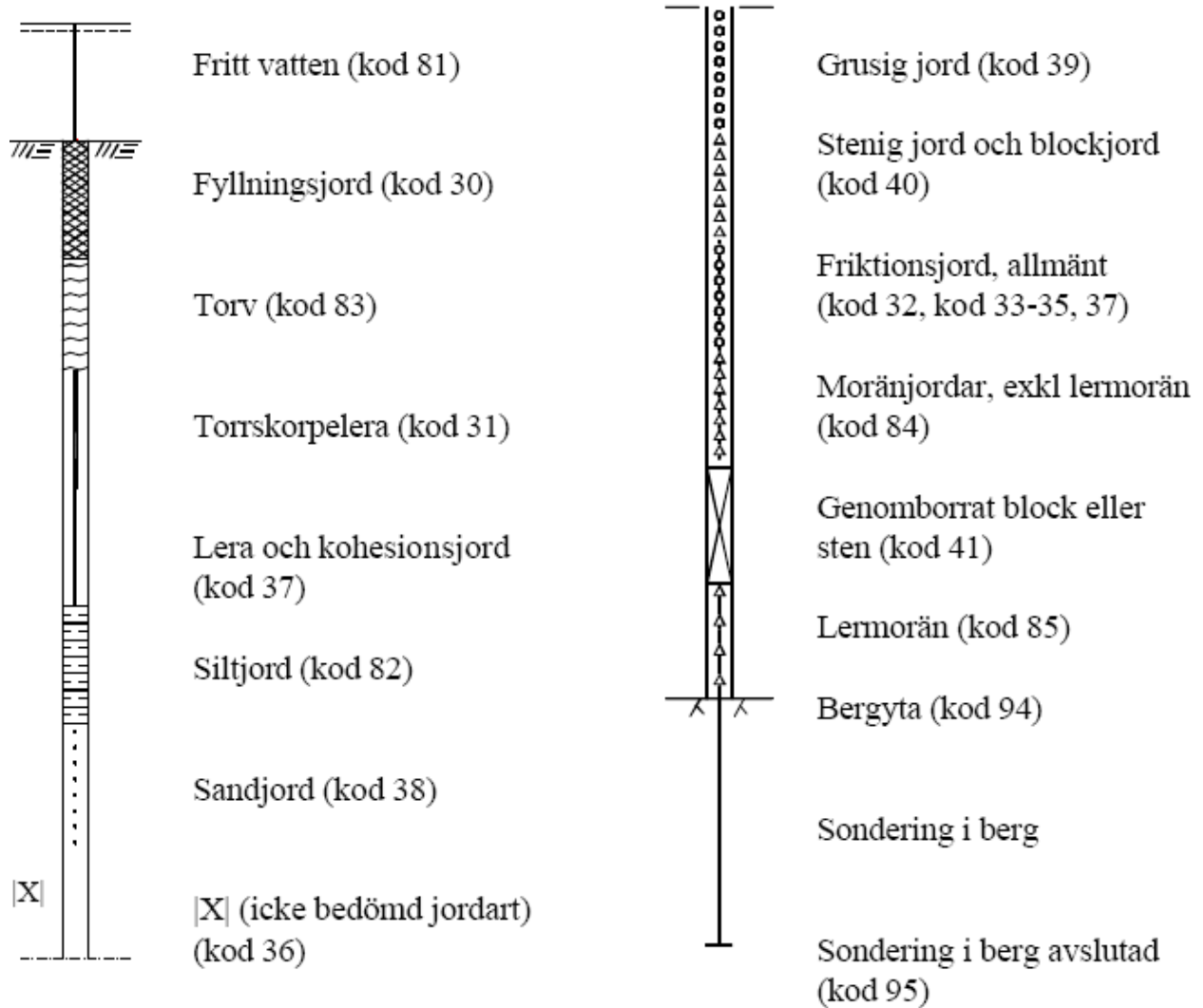
Tilläggsbeteckningar över den trekantiga symbolen:

- Rn Radonmätning

# REDOVISNING I SEKTION

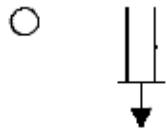
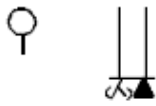
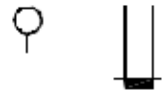
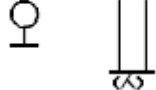
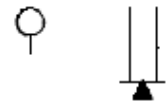
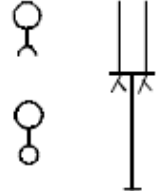
## Beteckningar i sonderingsstapel

I fält bedömda jordarter vid sondering redovisas enligt följande.



## Avslutning av sondering

Exemplen nedan redovisas med tillhörande plansymbol.

	Sonderingen avslutad utan att stopp erhållits (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:

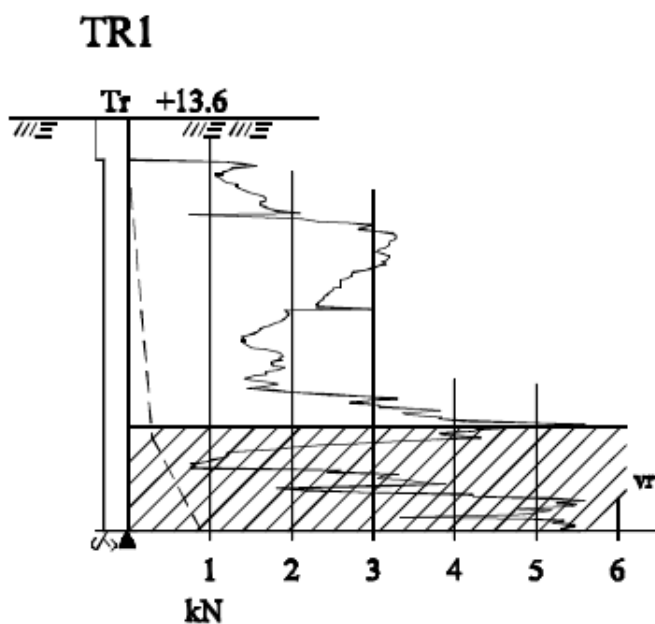


(kod HM=01)

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.

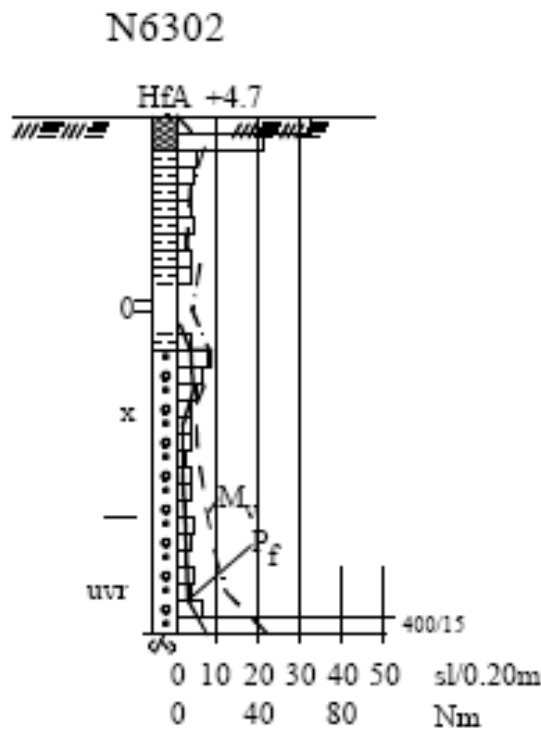
Plansymbol i exemplet:



## 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 ( $M_v$  i Nm) och beräknad mantelfriktion ( $P_f$  i sl/0,2 m) kan utelämnas.

Bedömda jordarter i samband med sondering kan anges i borrhöjden.


Beteckningar till vänster om borrhöjden:

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.

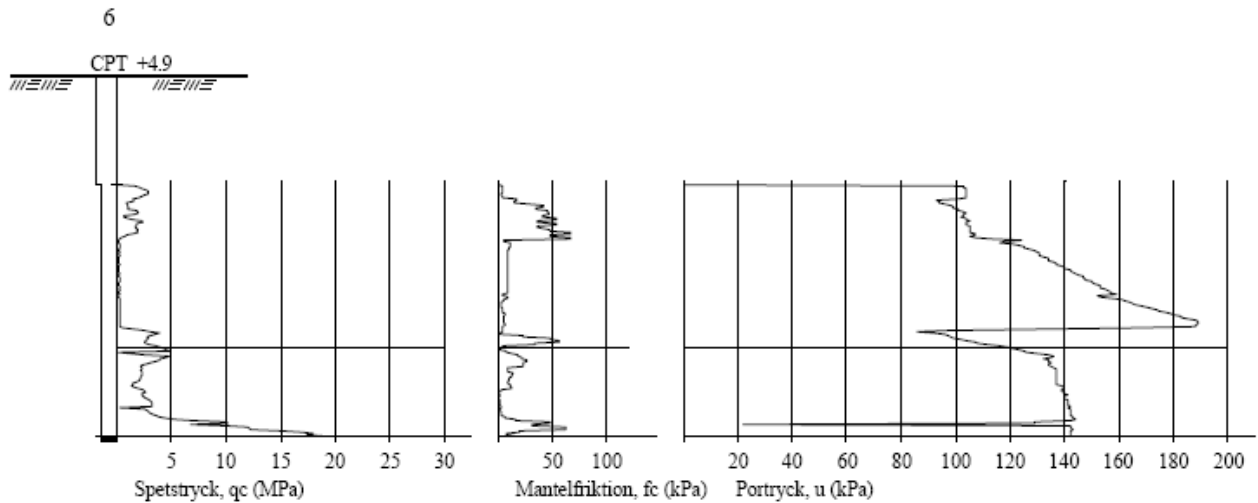
Bedömda jordarter kan redovisas i borrhålsstapeln. Uppehåll i sonderingen längre än 5 minuter anges med x.



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

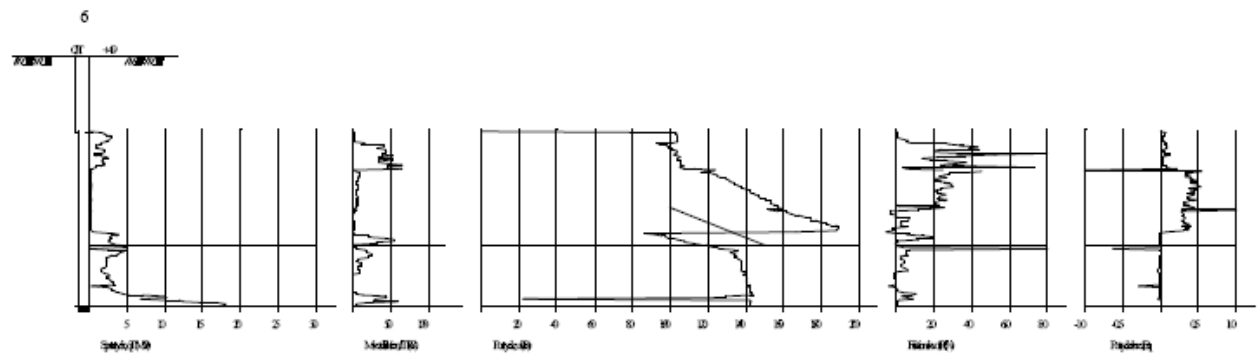
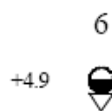
$R_f$             2 %/cm  
DPPR            0,5/cm

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 skalenlig*

Plansymbol i exemplet:



*OBS! Figuren ej skalenlig*

Plansymbol i exemplet:



# PROVTAGNING

## Provtagning av jord

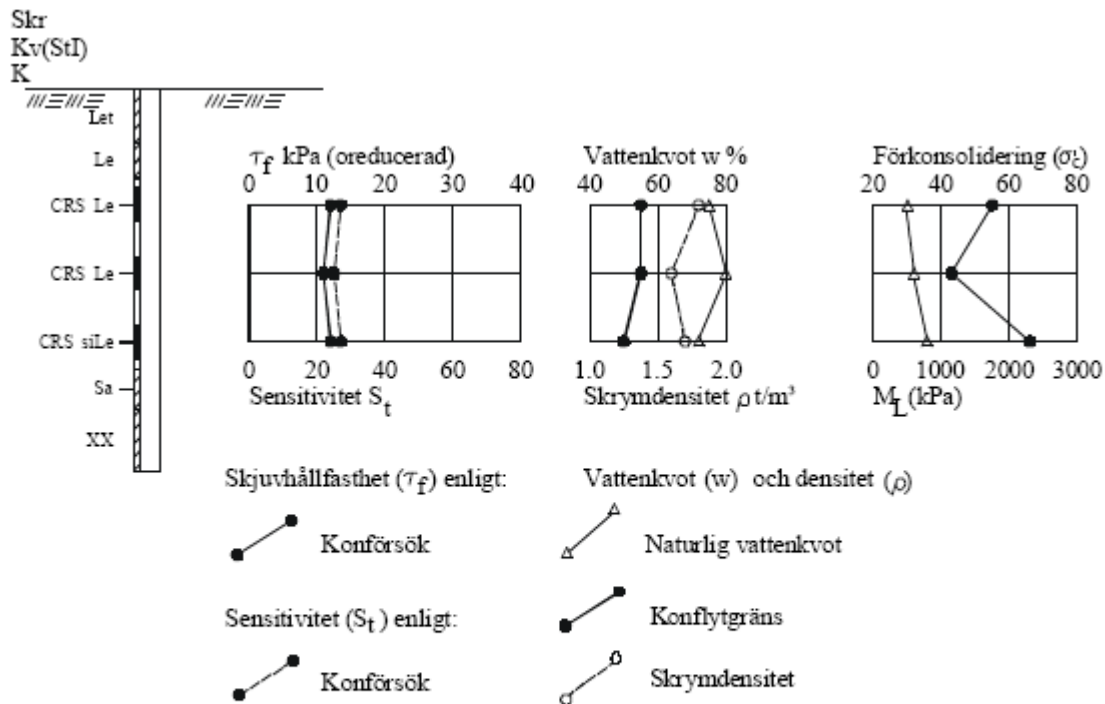
Störd provtagning, grundsymbol i plan:  
(kod HM = 26, 27, 31, 32, 33, 34)



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 ( $\tau_k$ ) och sensitivitet ( $S_d$ ), vattenkvoter (naturlig  $w_N$ , flytgräns  $w_L$ ) och skrymdensitet ( $\rho$ ). Förkonsolideringstryck ( $\sigma'_c$ ) och kompressionsmodul  $M_L$ , bestämda vid kompressionsförsök, i detta fall CRS-försök.




Plansymbol i exemplet:



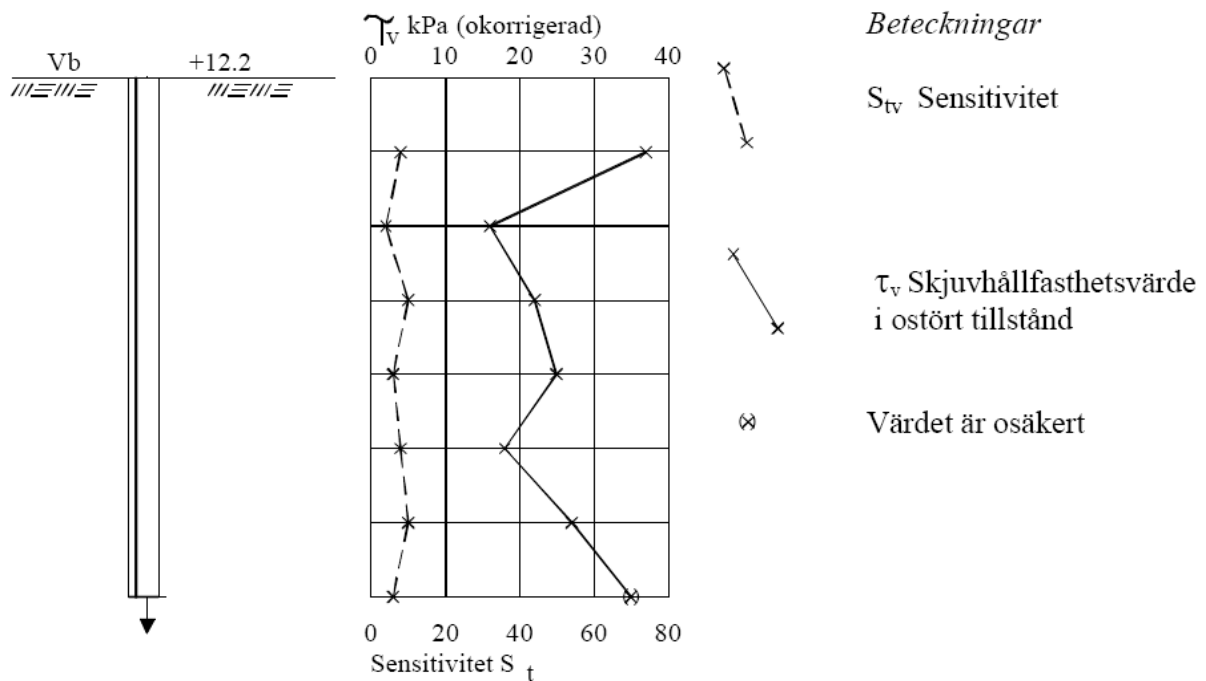
# IN-SITU FÖRSÖK


## Vingförsök

Grundsymbol i plan: 

(kod HM=13)

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



Plansymbol i exemplet: +12.2 

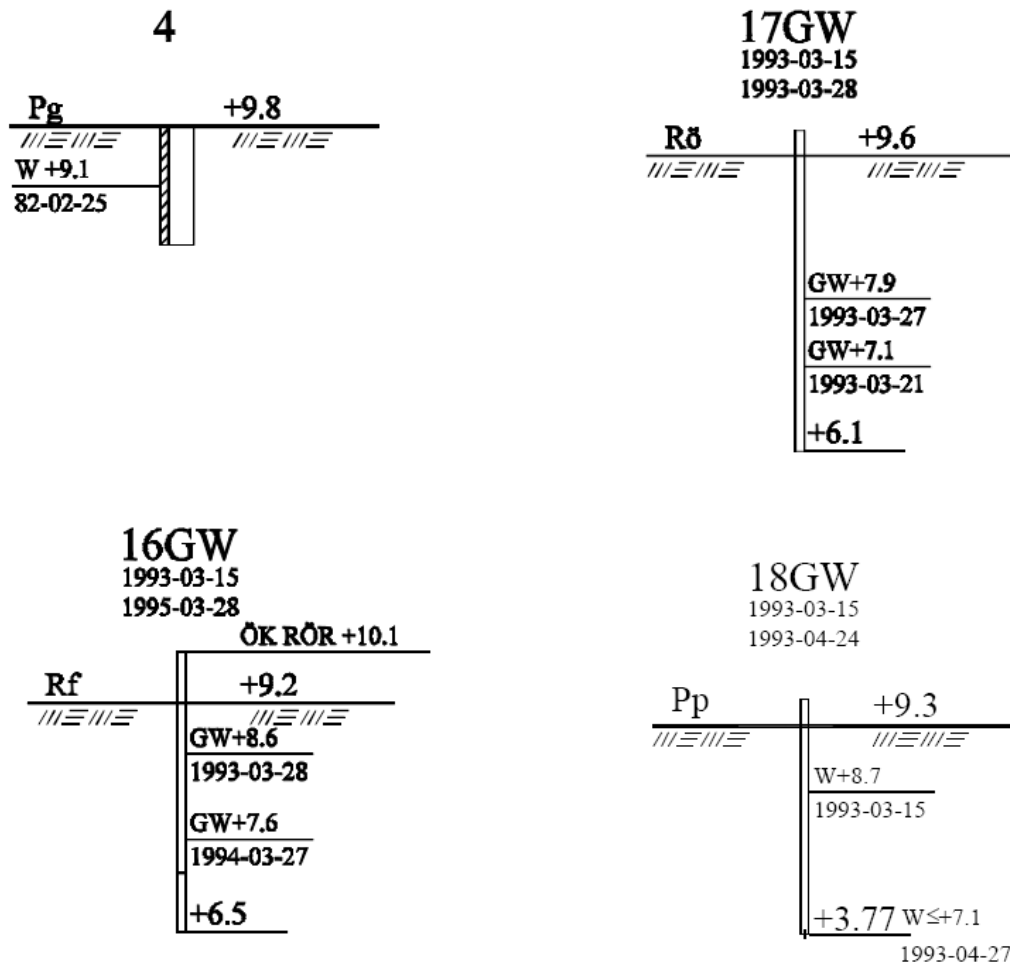
# HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

Grundvattenrör och porttryckspets redovisas med 1 mm bred stapel. Filterspets visat med verklig längd av filtret. Porttryckspets anges med 1 mm fylld stapel. Rörspets, filter- eller porttrycksmätarens nivå anges. Ovanför observationsröret anges observationsperiod.

Vatten-, grundvatten- samt porttrycksnivåer 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 porttryck
Rö	öppet rör
Rf	filterspets
Pp	porttrycksmätare

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



# FÖRKORTNINGAR

## Berg och jord

<i>Huvudord</i>		<i>Tilläggsord</i>		<i>Skikt/lager</i>	
B	berg				
Bl	blockjord	bl	blockig		
Br	rösberg				
Dy	dy	dy	dyig	<u>dy</u>	dyskikt
Cs	Misstänkt förorenad jord enligt rutinbedömning i fältfyllning	cs	lokalt förekommande föroreningar	<u>cs</u>	föroreningar finns som tunnare skikt
F					
Gy	gyttja	gy	gyttjig	<u>gy</u>	gyttjeskikt
Gy/Le	kontakt, gyttja överst, lera underst	( )	något, t ex(sa)= något sandig	( )	tunnare skikt
Gr	grus	gr	grusig	<u>gr</u>	grusskikt
J	jord				
Le	lera	le	lerig	<u>le</u>	lerskikt
Mn	morän				
BIMn	block- och stenmorän				
StMn	stenmorän				
GrMn	grusmorän				
SaMn	sandmorän				
SiMn	siltmorän				
LeMn	lermorän (moränlera)				
Mu	mulljord (mylla, matjord)	mu	mullhaltig	<u>mu</u>	mullskikt
Sa	sand	sa	sandig	<u>sa</u>	sandskikt
Si	silt	si	siltig	<u>si</u>	siltskikt
Sk	skaljord	sk	med skal	<u>sk</u>	skalskikt
Skgr	skalgrus				
Sksa	skalsand				
St	stenjord	st	stenig	<u>st</u>	stenskikt
Su	sulfidjord	su	sulfidjordshaltig	<u>su</u>	sulfidjordsskikt
SuLe	sulfidlera				
SuSi	sulfidsilt				
T	torv			t	torvskikt
Tl	lågformultnad torv (tidigare benämnd filttorv)				
Tm	mellantorv				
Th	högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv)				
Vx	växtdelar (trärester)	vx	med växtdelar	<u>vx</u>	växtdelskikt
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.

## Sondering

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

## Provning in situ

DMT	dilatometerförsök
Kb	kämborming
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	- sugpump
Hsa	hollowstem auger
Js	jalusiprovtagare
K	kannprovtagare
Kr	kämprovtagare
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	fotojonisationsdetektor
TK	övriga testkits för fältbruk
XRF	röntgenfluorescensdetektor

## Speciella metoder

$\gamma$	total gammastrålning
$\gamma_s$	total gammastrålning vid mätning med gammaspakrometer
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
Vfm	vattenförlustmätning (falling- resp constant head eller brunnförsök)

## Mineral och sprickfyllnad

an	andalusit	ho	homblände	le	lera
co	cordierit	jo	jord	of	ofyllad
ep	epidot	ka	kalcit	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))
$\sigma'_c$	förkonsolideringstryck (effektivt)
$\sigma'_k$	karaktäristisk spänning (effektivt)
$f_T$	mantelmotstånd (areakorrigerat (CPT))
$I_D$	materialindex
$\tau_{fu}$	odränderad skjuvhållfasthet
$\tau_{RV}$	horisontal skjuvhållfasthet efter onrörning (från Vb)
$\tau_v$	okorrigerad skjuvhållfasthet (från Vb)
$K_D$	horisontellt spänningsindex (DMT)
$M_L$	kompressionsmodul
$p_0$	kontakttryck (DMT)
$p_{0m}$	gränstryck (PMT)
$p_1$	expansionstryck (DMT)
$p_l$	gränstryck (PMT)
$p_l^*$	nettogränstryck (PMT)
$q_T$	spetsmotstånd (areakorrigerat (CPT))
$S_s$	sensitivitet
$S_{sv}$	sensitivitet (från Vb)
u	portryck
w	vattenkvot
$W_L$	flytgräns
$w_N$	naturlig vattenkvot
$w_p$	plasticitetsgräns
$V_O$	initieell volym (PMT)
$V_f$	krypvolum (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	jordskorpanns 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	sänkhammarborming
W	fri vattenyta, portrycksnivå