

PM - Geoteknik

171222

Lerdalavägen 10 & Källtorp 3

Skövde Kommun

Nybyggnad bostäder



Datum: 2017-12-22	Rev. Datum:	Uppdragsnummer: 831031
Upprättad av: Emil Svahn, Johan Ericsson		

171222

1	UPPDRAG	3
2	ORIENTERING	3
3	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	4
4	MARKFÖRHÅLLANDEN	5
5	GEOHYDROLOGI	8
6	TJÄLFARLIGHET	8
7	SÄTTNINGAR	8
8	STABILITET.....	9
9	RADON	9
10	GRUNDLÄGGNING LERDALAVÄGEN 10.....	10
10.1	ALLMÄNT	10
10.2	DIMENSIONERING AV PLATTOR.....	10
11	GRUNDLÄGGNING KÄLLTORP 3	13
11.1	ALLMÄNT	13
11.2	DIMENSIONERING AV PLATTOR.....	13
12	SCHAKTNING	15
13	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER.....	16
	BILAGOR.....	16

1 UPPDRAG

Mitta AB har av AB Casa Vida Real fått i uppdrag att utföra en geoteknisk undersökning inför nybyggnation av bostäder på Lerdalavägen 10 och Källtorp 3 i Skövde.

Syftet med undersökningen var att utreda de geotekniska förhållandena inför planerad byggnation.

2 ORIENTERING

Undersökningsområdet är beläget utmed eller i anslutning till Lerdalavägen i nordvästra delen av Skövde tätort.

De planerade byggnadernas lägen samt de undersökta punkternas placering framgår av bifogad ritning G1.



▲ Orienteringskarta

3 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Fältundersökningen genomfördes 2017-11-14 av Jonas Nilsson och Jerker Johansson, Mitta. Den består av följande undersökningar:

- Trycksondering i 6 punkter (borrvagn GM50 combi)
- Jord-bergsondering i 2 punkter
- Tagning av störda jordprov med skruvborr i 5 punkter
- Montering av 2 grundvattenrör
- Radonmätning i två punkter med s.k. ROAC detektorer
- Registrering av vattenytor

Inmätning av provgroparna har utförts i koordinatsystem SWEREF 991330 och höjdsystem RH 2000.

De upptagna jordproverna har undersökts på Mittas geotekniska laboratorium. Undersökningarna har omfattat bestämning av jordart, tjälfarlighetsklass, materialtyp och vattenkvot.

Resultatet av fält- och laboratorieundersökningarna framgår av bifogade ritningar G1-G4 samt i provtabell och radonrapport.

4 MARKFÖRHÅLLANDEN

Lerdalavägen 10

Marken inom området utgörs av skogsmark som nyligen har röjts. Området ligger i slänt ner mot en ravin och marken sluttar relativt brant åt sydöst (lokala avvikelser förekommer), de avvägda nivåerna vid borrhålen varierade mellan +205,7 och 208,4. Höjdskillnaden mellan Lerdalavägen och botten på slänten är som mest ca 13 meter och släntens lutning bedöms som brantast till ca 1:3. Öster om området släntar området brant ner mot väster.

Jorden består under ytskiktet av friktionsjord som vilar på för utförda sonderingar fast botten – troligen morän, sten, block eller berg.

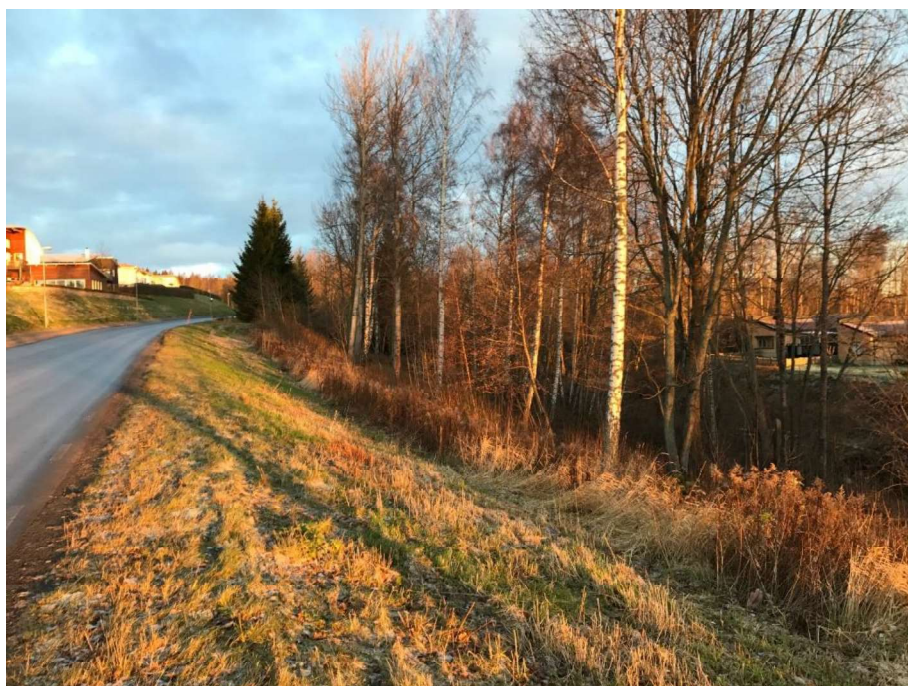
Ytskiktet består inom området av mullhaltig siltig sand ner till 0,1-0,6 meter. Härunder följer i borrhål 6 ngt mullhaltig siltig sand ner till 0,7 meter.

Underliggande jord utgörs överst huvudsakligen av grusig siltig sand som vid 1-2 meters djup övergår i lerig siltig sandmorän.

Det bör beaktas att jorden inom området innehåller rikligt med sten och block.

Lägena för planerad byggnation samt de undersökta punkternas lägen framgår av bifogad ritning G1.

Utförda trycksonderingars nedträngningsdjup varierade inom området mellan 1,9 och 4,1 meter. En jord-bergsondering utfördes vid borrhål 3, den avslutades efter 4 meter utan att berg påträffats.



▲ *Vy från Lerdalavägen*



▲ *Vy från släntfot*

Källtorp 3

Marken inom området utgörs idag av slybevuxen tomtmark som idag är bebyggd med ett bostadshus som kommer att rivras.

Marken inom området sluttar lätt åt sydöst (lokala avvikelser förekommer), de avvägda nivåerna vid borrhålen varierade mellan +191,0 och +193,0.

Jorden består under ytskiktet av friktionsjord som vilar på för utförda sonderingar fast botten – troligen morän, sten, block eller berg.

Ytskiktet bestod i borrhål 1 av fyllning innehållande mulljord, grus och sand ner till 0,3 meter. Härunder följer ngt grusig siltig sand ner till 1,0 meter. Underliggande jord utgörs av ngt lerig siltig sandmorän.

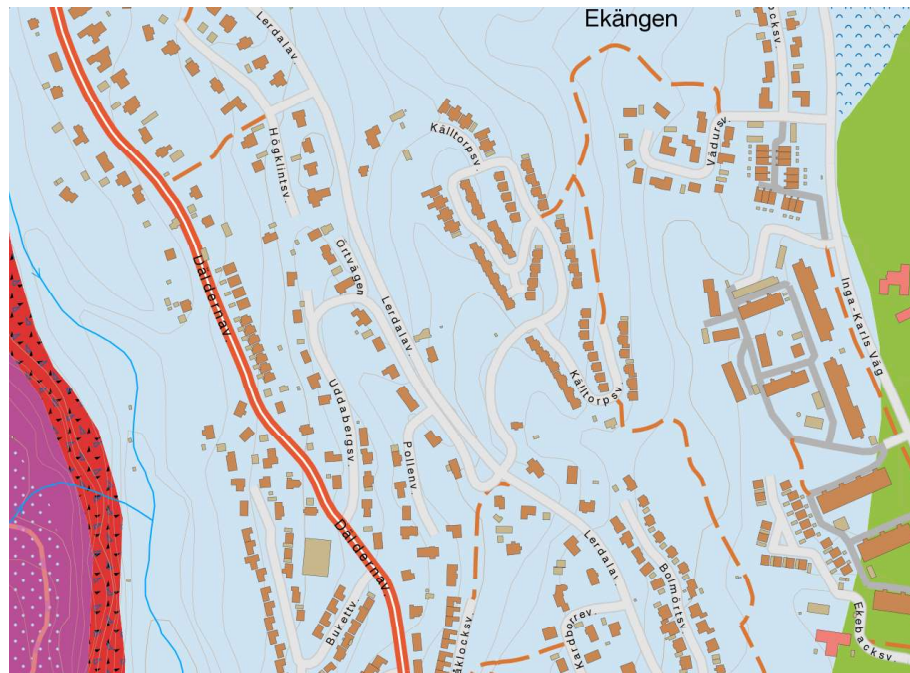
Det bör beaktas att jorden innehåller rikligt med sten och block.

Lägena för planerad byggnation samt de undersökta punkternas lägen framgår av bifogad ritning G1.

Utförda trycksonderingars nedträngningsdjup varierade inom området mellan 0,7 och 6,0 meter. I borrhål 2 utfördes en jord-bergsondering som avslutades efter 4 meter utan att berg påträffats.



▲ *Vy från norr, befintligt bostadshus i bakgrunden*



▲ Utdrag ur SGU:s jordartskarta

5 GEOHYDROLOGI

Vid undersökningstillfället påträffades den fria vattenytan i det öppna borrhålet vid punkt 6 på nivån +207,2 motsvarande 1,2 meter under markytan.

I övriga provtagningspunkter påträffades inget vatten/grundvatten.

6 TJÄLFARLIGHET

Friktionsjorden inom området bedöms huvudsakligen tillhöra tjälfarlighetsklass 3 och materialtyp 4A enligt AMA Anläggning.

7 SÄTTNINGAR

Någon sättningsundersökning har ej utförts, rådande jordarter bedöms ej som sättningsbenägna.

8 STABILITET

Stabilitetsberäkningar har utförts för sektion B-B som bedöms vara den del av slänten som är brantast. Stabilitetssektionen samt borrhänsorna och planerad byggnations läge framgår av bifogad ritning G1.

En detaljerad utredning har utförts i enlighet med Skredkommissionen 5:95 samt rekommendationer enligt IEG Rapport 4:2010 och Rapport 6:2008. Beräkningar har utförts med datorprogrammet SLOPE/W.

Cirkulär-cylindriska glidytor har beräknats.

Följande resultat avseende säkerhetsfaktorer har erhållits:

Analys	f _i -analys
Sektion A-A	F _f =1,5

En stabilitetsberäkning bifogas.

Följande materialparametrar har använt vid beräkningen

- Mullhaltig siltig sand: friktionsvinkel 32 grader, densitet 1,8 ton/m³
- Siltig sand: friktionsvinkel 34 grader, 1,8 ton/m³
- Sandig Morän: friktionsvinkel 38 grader, 1,8 ton/m³

Lagertjocklekar framgår i sektioner och provtabell.

Laster motsvarande planerad byggnation har lagts in vid beräkningen och framgår av stabilitetssektionen. Lasterna och dess utbredning bedöms vara tilltagna på säkra sidan.

Krav på säkerhetsfaktor enligt Rapport 4:2010 är F_f > 1,3. Säkerhetsfaktorn avseende stabiliteten i slänten ligger över de krav som ställs. Se även bifogade beräkningar.

Med hänsyn till planerad byggnation samt markförhållandena inom området bedöms stabiliteten som tillfredställande.

9 RADON

Radonmätning har utförts i tre punkter med s.k. ROAC detektorer. Mätvärdena uppgår till 50 respektive 19 och 16 kBq/m³ vilket innebär att marken skall klassas som högradonradonmark som ligger i intervallet >50 kBq/m³. Detta betyder att byggnader skall uppföras radonsäkra.

10 GRUNDLÄGGNING LERDALAVÄGEN 10

10.1 Allmänt

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 SS-EN 1997-1 Geoteknisk kategori GK1 (där så är möjligt). Tillåtet grundtryck f_d till 50 kPa i befintlig markyta. Grundsulor får ej utföras smalare än 0,5 m. Eventuella uppfyllnader ska medräknas i belastningen för konstruktionen.

Grundläggning kan även ske enligt SS-EN 1997-1 Geoteknisk kategori GK2. Vid dimensionering används karakteristiska värden/medelvärden enligt tabell 1.

Tabell 1 – Karakteristiska värden, medelvärden

Jordlager	Fiktionsvinkel, ϕ_k [°]	Elasticitetsmodul, E_k [MPa]	Tunghet, G_k [kN/m ³]
Packad fyllning, tillfört krossmaterial	40	40	19
Naturligt lagrad friktionsjord ner till 2 meters djup	34	20	18
Naturligt lagrad morän/friktionsjord under 2 meters djup	38	25	18

Vidare ska belysas att jorden är erosionsbenägen, vilket kräver beaktande bland annat med avseende på schaktarbeten.

Fyllning/packning skall utföras enligt AMA Anläggning.

Geotextil på schaktbotten som materialskiljande lager förordas.

Innan fyllning skall schaktbotten besiktigas av geotekniskt sakkunnig.

10.2 Dimensionering av plattor

10.2.1 Övergripande uppgifter

Geoteknisk kategori 2 avses.

Dimensionering av plattor ska ske i både brott- och bruksgränstillstånd enligt Tillämpningsdokument EN 1997-1, kapitel 6 Plattgrundläggning (IEG Rapport 7:2008) (*1).

Grundläggningsmetod avser plattor, vilket ger dimensioneringsätt DA3.

Friktionsvinkel ska tas fram för beräkning i brottgränstillstånd.

E-modulen ska tas fram för beräkning i bruksgränstillstånd, avseende sättningar.

Gränstillstånd i brottgräns är STR/GEO.

Allmänt gäller att $X_d = (1/\gamma_M) \cdot \eta \cdot X_{\text{Medelvärde}}$

10.2.2 Framtagning av omräkningsfaktorn, η (avser plattor)

Utförs enligt avsnitt 3.2.3 i (*1).

$\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 = 0,95$ väljs

$\eta_5 \cdot \eta_6 = 0,95$ väljs vid långsträckt platta och $\eta_5 \cdot \eta_6 = 0,95$ väljs vid kvadratisk/rektangulär platta

$\eta_7 \cdot \eta_8 = 1,0$

$\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5 \cdot \eta_6 \cdot \eta_7 \cdot \eta_8 = \eta = 0,95 \cdot 0,95 \cdot 1,0 = 0,9 \blacktriangleright \eta = 0,9$

10.2.3 Framtagning av friktionsvinkel φ'

Friktionsvinkel $\tan \varphi' \blacktriangleright$ Partialkoefficient $\gamma_M = 1,3$ enligt A.2.2 i bilaga A i (*1).

$\eta = 0,9$ enligt ovan

$X_d = \arctan (\eta \cdot 1/\gamma_M \cdot \tan X_{\text{Medelvärde}})$

10.2.4 Framtagning av Elasticitetsmodul

$X_d = (1/\gamma_M) \cdot \eta \cdot X_{\text{Medelvärde}}$ eller $E_d = E_k/\gamma_M$

$\eta = 0,9$ enligt ovan

$\gamma_M = 1,0$ {Enligt avsnitt 4.4 i bilaga A (Beräkningsexempel friktionsjord) i (*1).

En faktor beroende på modellosäkerhet, $\gamma_{Rd} = 1,3$ ska inkluderas vid beräkning i bruksgräns. Detta enligt tabell 4.4 avsnitt 4.6 i (*1).

10.2.5 Framtagning av tunghet

$X_d = (1/\gamma_M) \cdot \eta \cdot X_{\text{Medelvärde}}$ och $\eta = 1,0$

$\gamma_M = 1,0$ enligt A.2.2 i bilaga A (Beräkningsexempel friktionsjord) i (*1).

10.2.6 Dimensionerande värden

Dimensionerande värden anges i tabell 2, nedan.

Tabell 2 - Dimensionerande värden

Djup under befintlig markyta [m]	Friktionsvinkel, \varnothing_d [°]	Elasticitetsmodul, E_d [MPa]	Tunghet, G_d [kN/m ³]
Packad fyllning, tillfört krossmaterial	30,1	36,0 ^{*A}	19
Naturligt lagrad friktionsjord ner till 2 meters djup	25,0	18,0 ^{*A}	18
Naturligt lagrad morän/friktionsjord under 2 meters djup	28,4	22,5 ^{*A}	18

Not:

^{*A} En faktor beroende på modellosäkerhet, $\gamma_{Rd} = 1,3$ ska inkluderas vid beräkning i bruksgräns. Detta enligt tabell 4.4 avsnitt 4.6 i (*1).

11 GRUNDLÄGGNING KÄLLTORP 3

11.1 Allmänt

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 SS-EN 1997-1 Geoteknisk kategori GK1 (där så är möjligt). Tillåtet grundtryck f_d till 100 kPa i befintlig markyta. Vid grundläggning på moränen kan tillåtet grundtryck f_d sättas till 150 kPa. Grundsulor får ej utföras smalare än 0,5 m. Eventuella uppfyllnader ska medräknas i belastningen för konstruktionen.

Grundläggning kan även ske enligt SS-EN 1997-1 Geoteknisk kategori GK2. Vid dimensionering används karakteristiska värden/medelvärden enligt tabell 3.

Tabell 3 – Karakteristiska värden, medelvärden

Jordlager	Fiktionsvinkel, ϕ_k [°]	Elasticitetsmodul, E_k [MPa]	Tunghet, G_k [kN/m ³]
Packad fyllning, tillfört krossmaterial	40	40	19
Naturligt lagrad friktionsjord ner till 1 meters djup	34	20	18
Naturligt lagrad morän/friktionsjord under 1 meters djup	38	25	18

Vidare ska beläggas att jorden är erosionsbenägen, vilket kräver beaktande bland annat med avseende på schaktarbeten.

Fyllning/packning skall utföras enligt AMA Anläggning.

Geotextil på schaktbotten som materialskiljande lager förordas.

Innan fyllning skall schaktbotten besiktigas av geotekniskt sakkunnig.

11.2 Dimensionering av plattor

11.2.1 Övergripande uppgifter

Geoteknisk kategori 2 avses.

Dimensionering av plattor ska ske i både brott- och bruksgränstillstånd enligt Tillämpningsdokument EN 1997-1, kapitel 6 Plattgrundläggning (IEG Rapport 7:2008) (*1).

Grundläggningsmetod avser plattor, vilket ger dimensioneringsätt DA3.

Friktionsvinkel ska tas fram för beräkning i brottgränstillstånd.

E-modulen ska tas fram för beräkning i bruksgränstillstånd, avseende sättningar.

Gränstillstånd i brottgräns är STR/GEO.

Allmänt gäller att $X_d = (1/\gamma_M) \cdot \eta \cdot X_{\text{Medelvärde}}$

11.2.2 Framtagning av omräkningsfaktorn, η (avser plattor)

Utförs enligt avsnitt 3.2.3 i (*1).

$\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 = 0,95$ väljs

$\eta_5 \cdot \eta_6 = 0,95$ väljs vid långsträckt platta och $\eta_5 \cdot \eta_6 = 0,95$ väljs vid kvadratisk/rektangulär platta

$\eta_7 \cdot \eta_8 = 1,0$

$\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5 \cdot \eta_6 \cdot \eta_7 \cdot \eta_8 = \eta = 0,95 \cdot 0,95 \cdot 1,0 = 0,9 \blacktriangleright \eta = 0,9$

11.2.3 Framtagning av friktionsvinkel φ'

Friktionsvinkel $\tan \varphi' \blacktriangleright$ Partialkoefficient $\gamma_M = 1,3$ enligt A.2.2 i bilaga A i (*1).

$\eta = 0,9$ enligt ovan

$X_d = \arctan (\eta \cdot 1/\gamma_M \cdot \tan X_{\text{Medelvärde}})$

11.2.4 Framtagning av Elasticitetsmodul

$X_d = (1/\gamma_M) \cdot \eta \cdot X_{\text{Medelvärde}}$ eller $E_d = E_k/\gamma_M$

$\eta = 0,9$ enligt ovan

$\gamma_M = 1,0$ {Enligt avsnitt 4.4 i bilaga A (Beräkningsexempel friktionsjord) i (*1).

En faktor beroende på modellosäkerhet, $\gamma_{Rd} = 1,3$ ska inkluderas vid beräkning i bruksgräns. Detta enligt tabell 4.4 avsnitt 4.6 i (*1).

11.2.5 Framtagning av tunghet

$X_d = (1/\gamma_M) \cdot \eta \cdot X_{\text{Medelvärde}}$ och $\eta = 1,0$

$\gamma_M = 1,0$ enligt A.2.2 i bilaga A (Beräkningsexempel friktionsjord) i (*1).

11.2.6 Dimensionerande värden

Dimensionerande värden anges i tabell 4, nedan.

Tabell 4 - Dimensionerande värden

Djup under befintlig markyta [m]	Friktionsvinkel, \varnothing_d [°]	Elasticitetsmodul, E_d [MPa]	Tunghet, G_d [kN/m ³]
Packad fyllning, tillfört krossmaterial	30,1	36,0 ^{*A}	19
Naturligt lagrad friktionsjord ner till 1 meters djup	25,0	18,0 ^{*A}	18
Naturligt lagrad morän/friktionsjord under 1 meters djup	28,4	22,5 ^{*A}	18

Not:

^{*A} En faktor beroende på modellosäkerhet, $\gamma_{Rd} = 1,3$ ska inkluderas vid beräkning i bruksgräns. Detta enligt tabell 4.4 avsnitt 4.6 i (*1).

12 SCHAKTNING

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

Vid schaktning i siltig jord finns risk för ytuppmjukning och utflytning av slänter vid vattenövermättnad på grund av t ex regn. För att begränsa utflytning av slänter kan dessa övertäckas vid regnväder.

Vid schaktning under grundvattenytan och samtidig länshållning av schakten finns risk för erosion och bottenuppluckring. Eftersom det kan bli aktuellt med schaktning och återfyllning under grundvattennivån krävs att detta studeras och planeras särskilt innan arbetet påbörjas.

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



13 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

Eftersom byggnader kommer att anläggas i slänt finns periodvis risk för riklig vattenföring, vilket bör beaktas vid projekteringen exempelvis kan dräneringar utföras med dubbla dräneringsledningar.

Vid grundläggning i skärning måste problematiken med tidvis riklig vattenföring lösas med till exempel vattenavledande diken.

Det ska beaktas att slänten kan vara känslig mot erosion. Eventuella dagvattenutlopp utförs med erosionsskydd. Vidare rekommenderas att befintlig växtlighet behålls så långt det är möjligt.

Höjdskillnader kommer att behöva tas upp inom området, detta kan ske genom t. ex. stödmurar.

Mitta Geoteknik, Vatten & Miljö	Skövde 2017-12-22
 Emil Svahn	 Johan Ericsson

BILAGOR

Bilaga 1 – Ritning G1 (Borrplan)

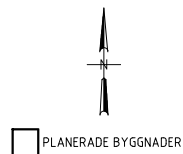
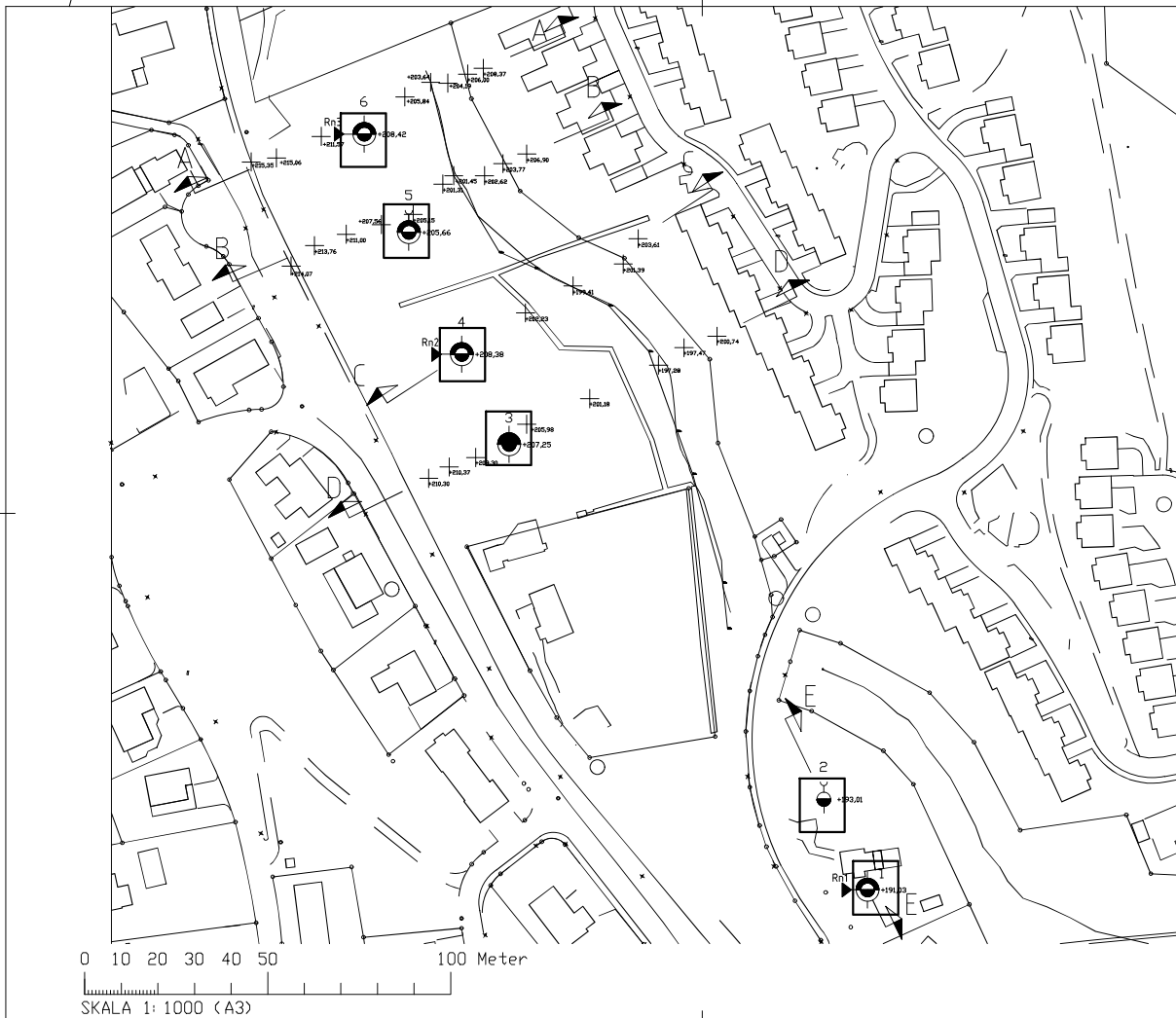
Bilaga 2 – Ritning G2-G4 (Sektioner)

Bilaga 3 – Provtabell

Bilaga 4 – Radonrapport

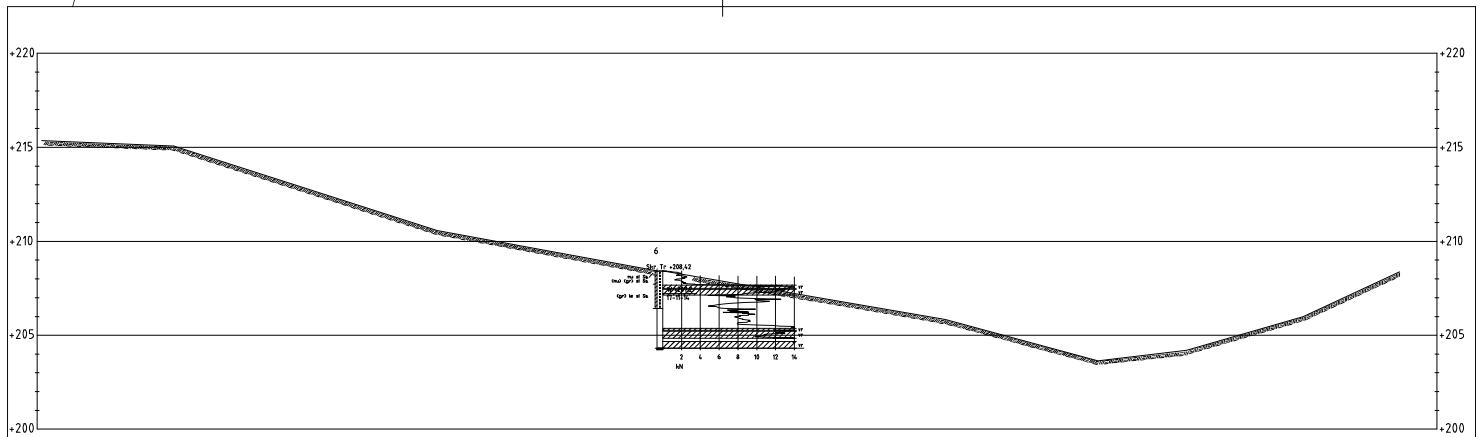
Bilaga 5 – Stabilitetsberäkning

Bilaga 6 – SGF:s beteckningsblad

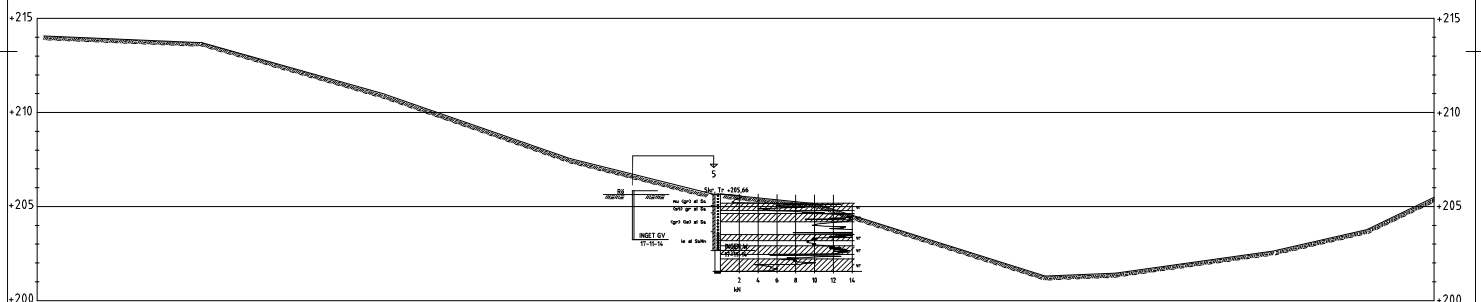


KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

NO	AV	ÄNDRADE	AVEN	REN	DATE
PROJEKT/PROJEKT LERDALAVÄGEN 10 & KÄLLTORP 3 SKÖVDE KOMMUN					
 GEOTEKNIK, VATTEN & MILJÖ					
BEHANDLING GEOTEKNIK UNDERSÖKNING PLAN					
DRAGNING	DRAGNING	DRAGNING	DRAGNING	DRAGNING	DRAGNING
839331	F. PASCAL	E. SVANH			
2017-12-22	J. ERICSSON				
SKALA	1:500 (A1)	1:1000 (A3)	1:1000 (A3)	1:1000 (A3)	1:1000 (A3)
					G1



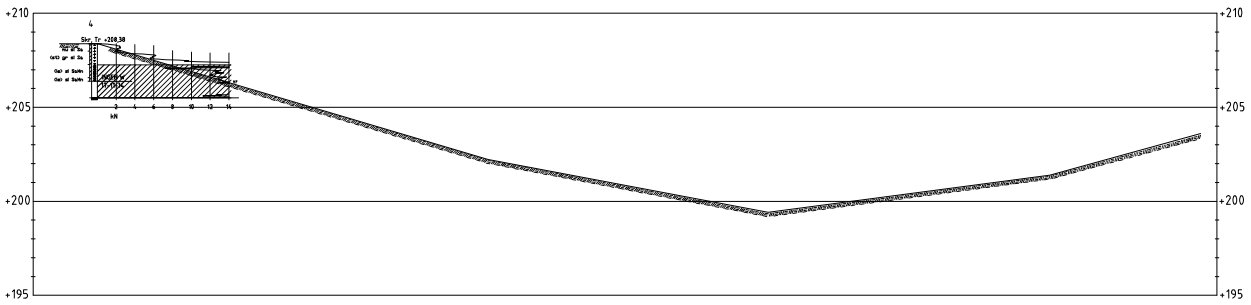
SEKTION A-A, BORRHÅL 6
SKALA 1:200 (A3)



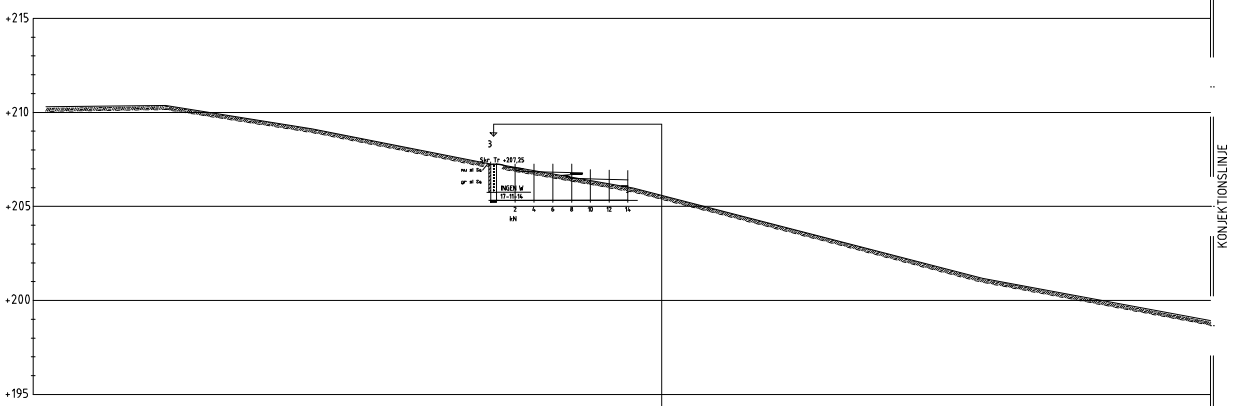
SEKTION B-B, BORRHÅL 5
SKALA 1:200 (A3)

HÖJDSYSTEM RH2000
MÄRKNIVÅN MELLAN BORRPLUNKERTNA
EJ AVVÄGAD

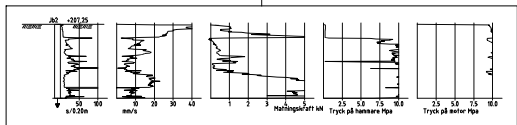
NOY	NOY	NOY	NOY	NOY
PROJEKT/METRIC LERDALAVÄGEN 10 & KÄLLTORP 3 SKÖVDE KOMMUN				
 MITTA GEOTEKNIK, VATTEN & MILJÖ				
SKÖVDE GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION A-A, B-B				
TITEL 831031	FÖRSTAV F. PASCAL	FÖRBEREDD AV E. SVANH		
DATUM 2017-12-22	ANVÄNDARE J. ENKSSON	TÄT G2		
SKALA 1:100 (A3) 1:200 (A3)		RÖRRETT G2		




SEKTION C-C, BORRHÅL 4
SKALA 1:200 (A3)

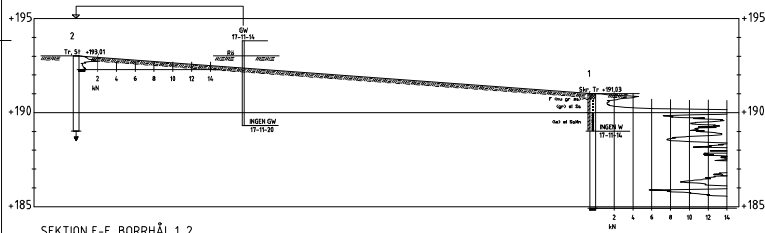
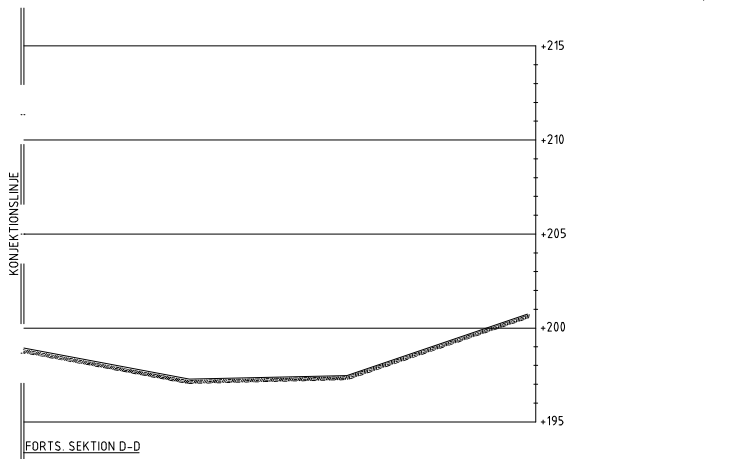


SEKTION D-D, BORRHÅL 4
SKALA 1:200 (A3)



HÖJDSYSTEM RH2000
MARKNIVÅN MELLAN BORRPUNKTERNA
EJ AVVÄGD

NOY	ART	ANVÄNDNING	ART	ART
PROJEKT/METRIC LERDALAVÄGEN 10 & KÄLLTORP 3 SKÖVDE KOMMUN				
 GEOTEKNIK, VATTEN & MILJÖ				
SKÖVDE GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION C-C, D-D				
PROJEKT	831031	PROJEKT	F. PASCAL	TEKNIKANSVAR AV
				E. SVARN
DATE	2017-12-22	ANVÄNDNING	J. ENKSSON	
SKALA	1:100 (A3)	KVALITET		T.BET
	1:200 (A3)		G3	



SEKTION E-E, BORRHÅL 1, 2
SKALA 1:200 (A3)

HÖJDSYSTEM RH2000
MARKNIVÅN MELLAN BORRPUNKTERNA
EJ AVVÄGD

NOY	NOY	NOY	NOY	NOY
PROJEKT/METRIC				
LERDALAVÄGEN 10 & KÄLLTORP 3				
SKÖVDE KOMMUN				
MITTA				
GEOTEKNIK, VATTEN & MILJÖ				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
SEKTION D-D, E-E				
PROJEKT	BYGGGIVARE	BYGGGIVARE AV		
831031	F. PASCAL	E. SVARN		
DATUM	ANVÄNDARE			
2017-12-22	J. ENKSSON			
SKALA	KVALITET			
1:100 (A3)	G4			
1:200 (A3)				

Sektion/borrhål Djup/nivå	Benämning	Vatten- kvot w %	Konflyt- gräns w _L %	Tjälfar klass	Mtrityp enl. tab. CB/1 AMA- 13	Anm
1 0-0,3 -1,0 -2,0	<i>Uppmätt vy i bh torr (171114).</i> Mörkbrun Fyllning /mulljord grus sand/ Ljusbrun ngt grusig siltig SAND Ljusbrun ngt lerig siltig SANDMORÄN	8 10 14		2 3	3B 4A	Rötter
3 0-0,1 -1,5	<i>Uppmätt vy i bh torr (171114).</i> Mörkbrun mullhaltig siltig SAND Ljusbrun grusig siltig SAND	12		4 2	5B 3B	Rötter Ev. morän
4 0-0,4 -1,1 -1,8 -2,0	<i>Uppmätt vy i bh torr (171114).</i> Mörkbrun mullhaltig siltig SAND Brun ngt stenig grusig siltig SAND Brun ngt lerig siltig SANDMORÄN Brun ngt lerig siltig SANDMORÄN	19 16 14 11		4 2 3 3	5B 3B 4A 4A	Rötter
5 0-0,6 -1,0 -2,0 -3,0	<i>Uppmätt vy i bh torr (171114).</i> Mörkbrun mullhaltig ngt grusig siltig SAND Brun ngt stenig grusig siltig SAND Brun ngt grusig ngt lerig siltig SAND Brun lerig siltig SANDMORÄN	19 20 12 15		4 2 3 3	5B 3B 4A 4A	Rötter Ev. morän
6 0-0,2 -0,7 -2,0	<i>Uppmätt vy i bh 1,2mumy(171114).</i> Mörkbrun mullhaltig siltig SAND Mörkbrun ngt mullhaltig ngt grusig siltig SAND Ljusbrun ngt grusig lerig siltig SAND	23 21 15		4 4 3	5B 5B 4A	Rötter Mkt silt, rötter Ev. morän



Certifierat
kvalitets-
och miljö-
lednings-
system

2017-11-23

RAPPORT 6191

MITTA AB
EMIL SVAHN
RÅDMANSGATAN 24
54145

MARKRADONMÄTNING

Mätområde: LEDALAVÄGEN SKÖVDE KOMMUN

Burk id	Borr-hål	Rn-halt kBq/m ³	Utsättn.- datum	Upptagn.- datum	Kommentar
9298	1	50	2017-11-14	2017-11-20	
9297	3	19	2017-11-14	2017-11-20	
9286	6	16	2017-11-14	2017-11-20	

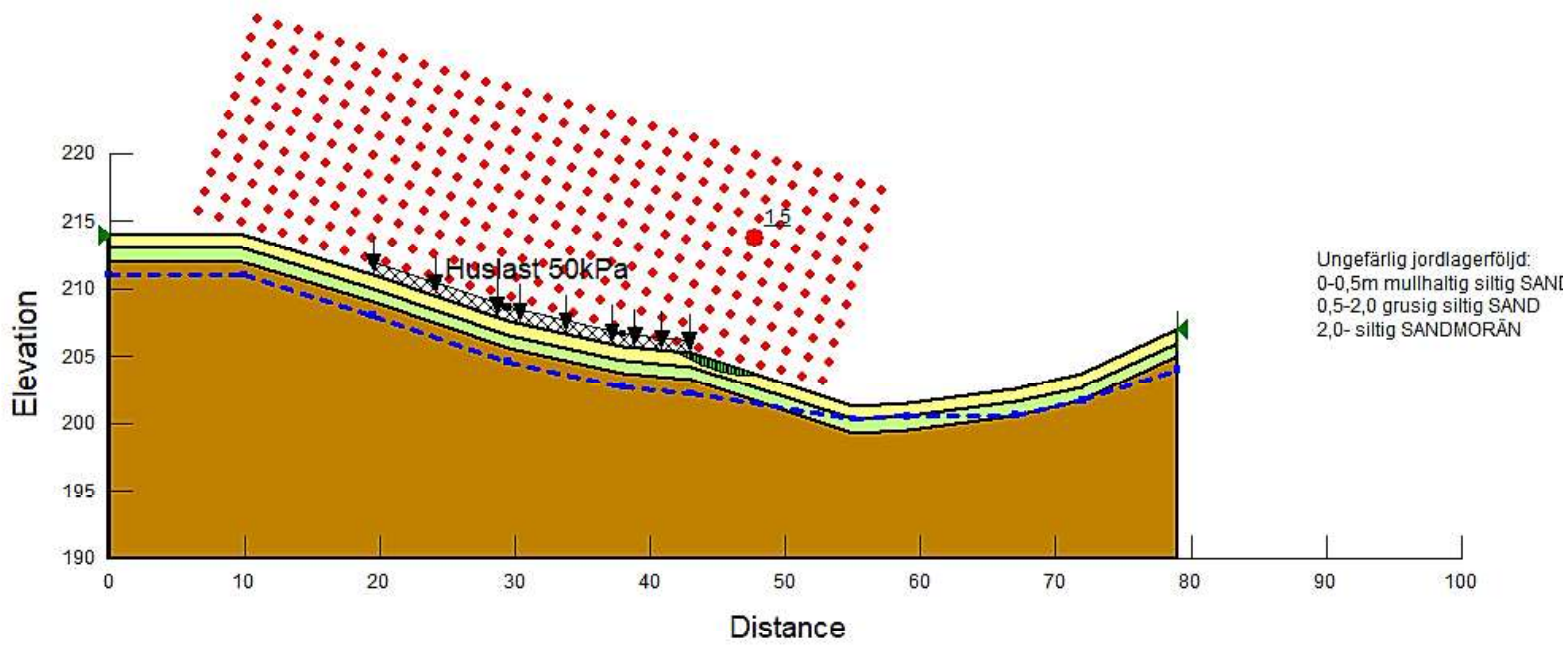
Radonhalten i markluft är normalt större än 5 kBq/m³ och lägre värden kan tyda på att mätningen har misslyckats.

Den uppmätta registrerade radonhalten anges i enheten kBq/m³.
Anmärkning om att provet är påverkat av fukt eller vatten innebär att mätvärdet är osäkert.

Mätrapporten upprättad av
Eurofins Radon Testing Sweden AB





Andrea Ekholm

Lerdalavägen 10
Stabilitetsberäkning
Sektion B-B
fi-analys











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



In situförsök

-  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
-  Propumpning 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)

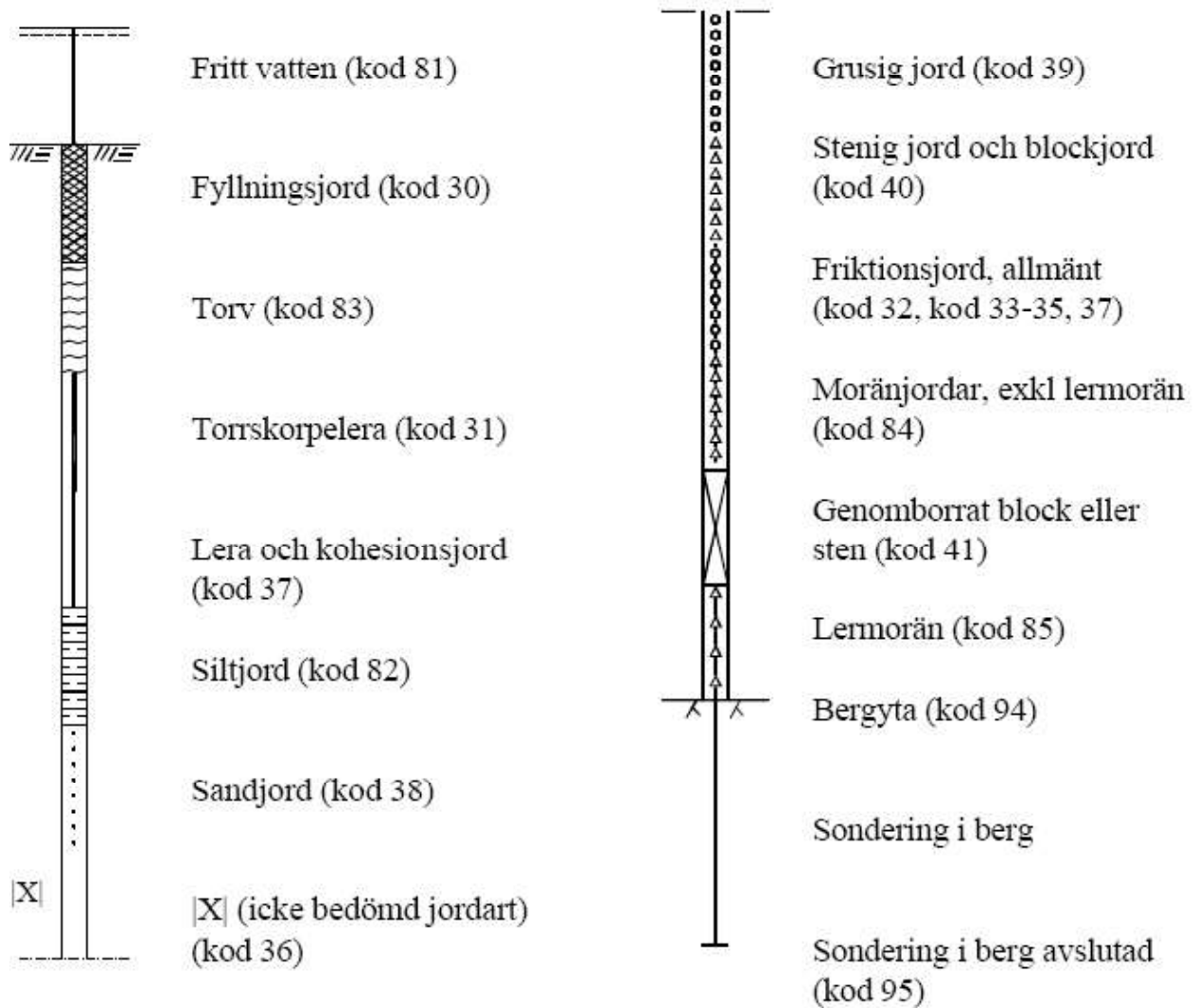
Tilläggsbeteckningar över den trekantiga symbolen:

- Rn Radonmätning

REDOVISNING I SEKTION

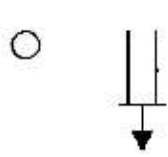
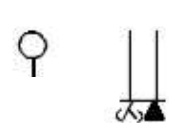

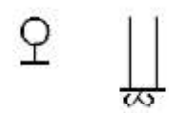
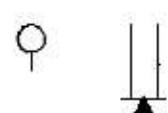
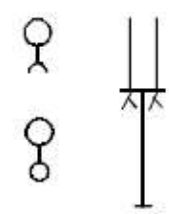
Beteckningar i sonderingsstapel

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:

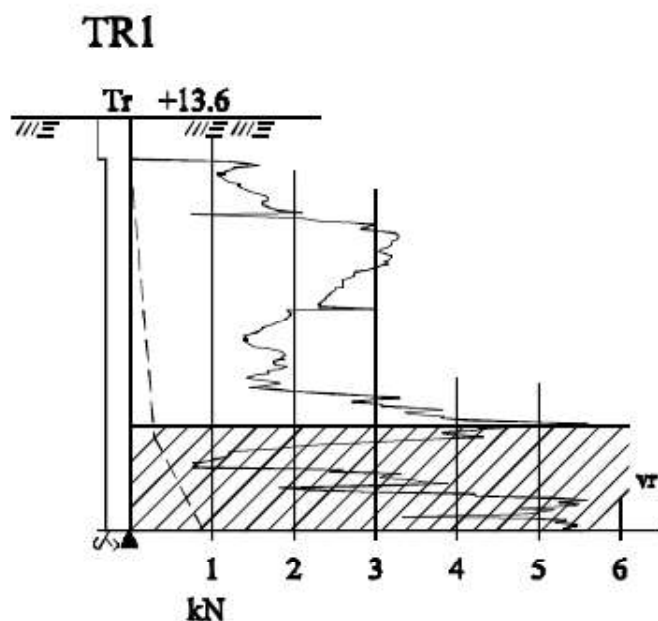


(kod HM=01)

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:

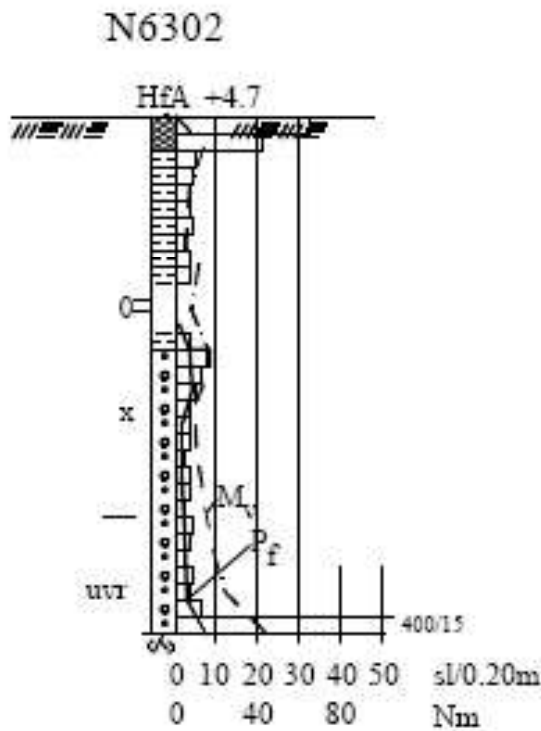


Hejarsondering

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:

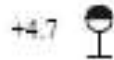
uvt anger att vridning ej utförts från markerat djup.

x anger längre uppehåll än 5 min i sonderingen.

0 anger att sonden sjunker utan slag.

N6302

Plansymbol i exemplet:



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)

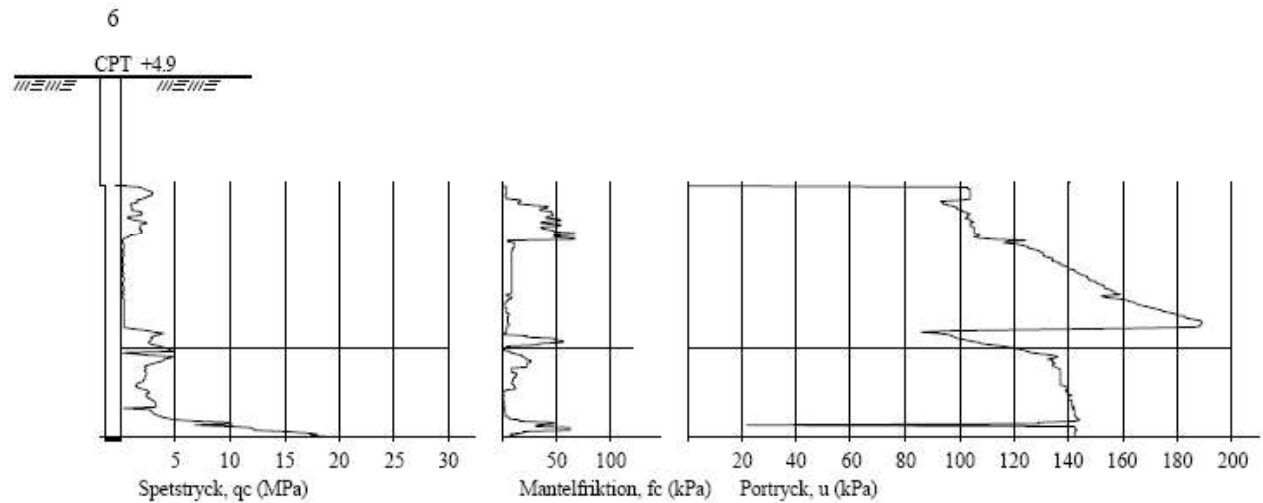
Kurvorna för spetsmotstånd och mantelfriktion redovisas till höger om stapeln medan porvattentrycket redovisas till vänster.

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

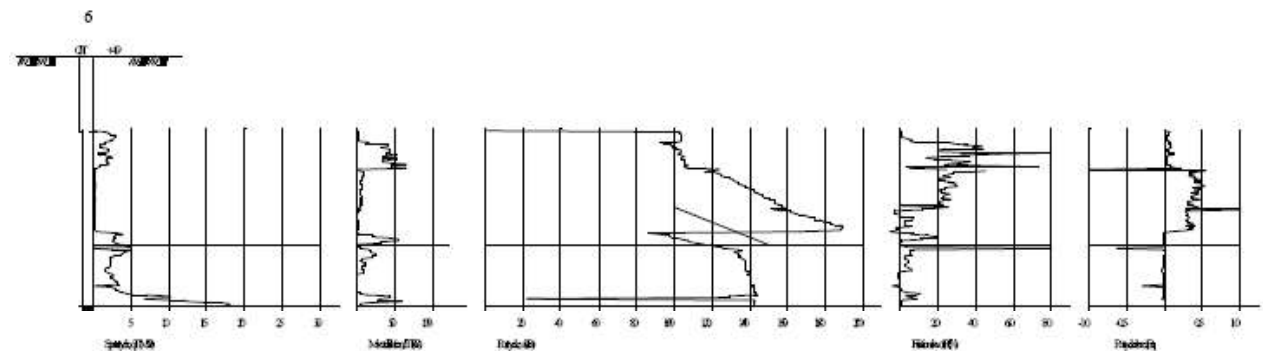
Redovisning av dessa parametrar utföres alltid tillsammans med de uppmätta parametrarna. Redovisningen kan då antingen göras i den geotekniska sektionen eller separat.



OBS! Figuren ej skalenlig

Plansymbol i exemplet:

6
+4.9



OBS! Figuren ej skalenlig

Plansymbol i exemplet:

6
+4.9

PROVTAGNING

Provtagning av jord

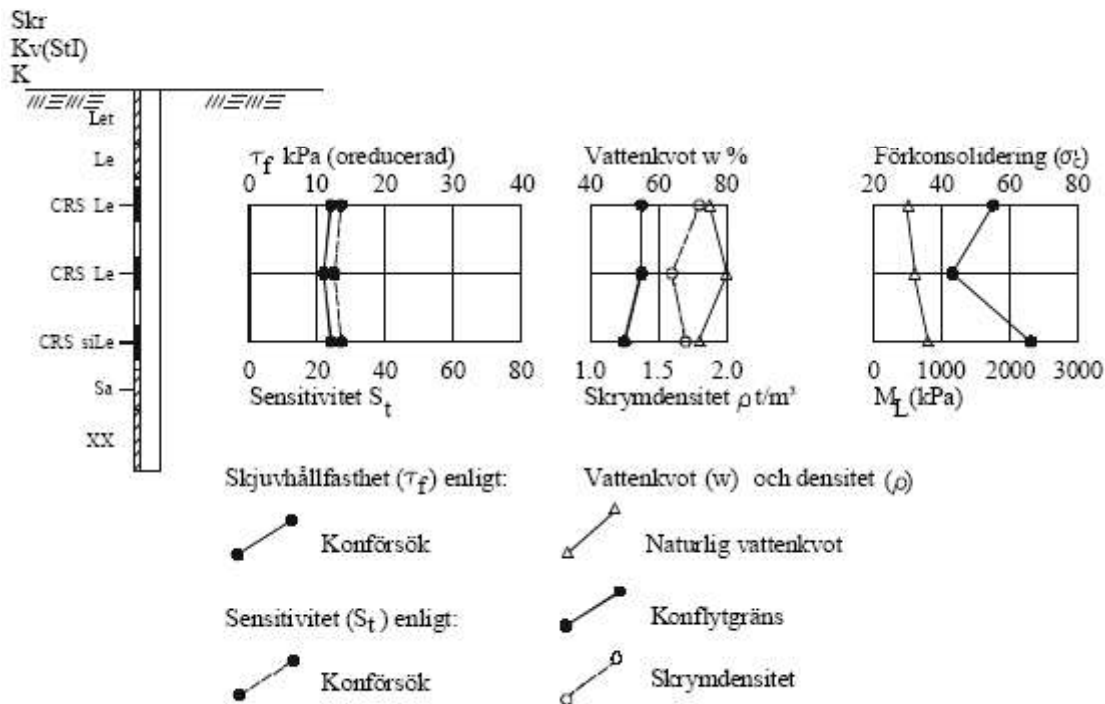
Störd provtagning, grundsymbol i plan:
(kod HM = 26, 27, 31, 32, 33, 34)



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_k) och sensitivitet (S_d), vattenkvoter (naturlig w_N , flytgräns w_L) och skrymdensitet (ρ). Förkonsolideringstryck (σ'_c) och kompressionsmodul M_L , bestämda vid kompressionsförsök, i detta fall CRS-försök.




Plansymbol i exemplet:



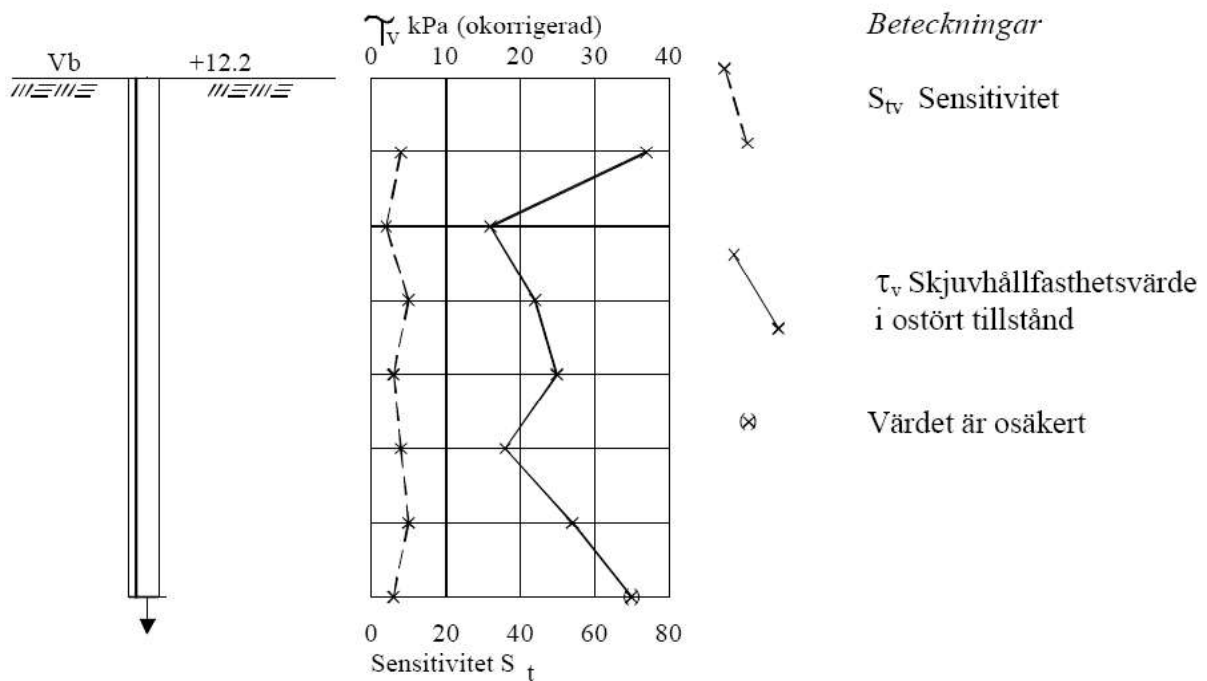
IN-SITU FÖRSÖK


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 

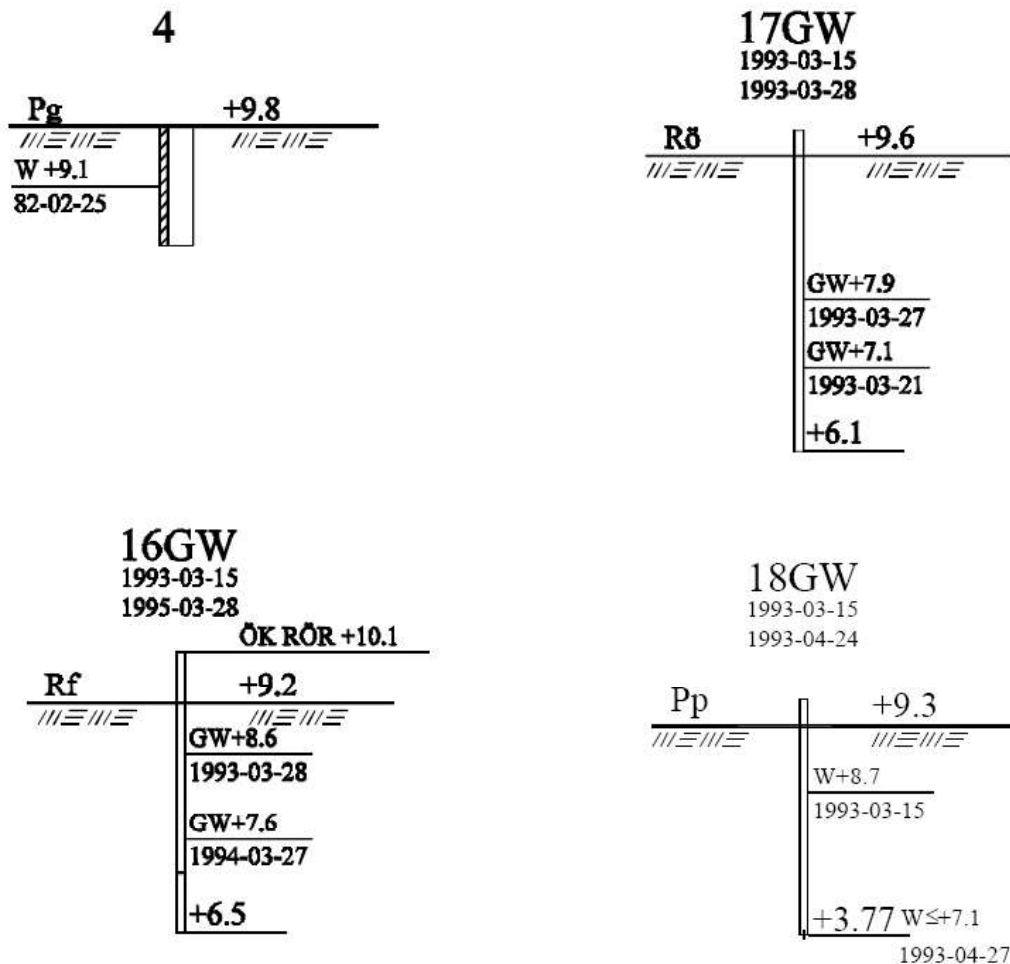
HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

Grundvattenrör och porttryckspets redovisas med 1 mm bred stapel. Filterspets visas 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 fält	cs	lokalt förekommande föroreningar	<u>cs</u>	föroreningar finns som tunnare skikt
F	fyllning				
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				
BlMn	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	högformultnad 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-bergsondering
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	fotjonisationsdetektor
TK	övriga testkits för fältbruk
XRF	röntgenfluorescensdetektor

Speciella metoder

γ	total gammastrålning
γ_s	total gammastrålning vid mätning med gammaspktrometer
EL	elektrisk
EM	elektromagnetisk
GM	gravimetrisk
GPR	georadar
Ikl	inklinometermätning
MG	magnetisk
Pg	provgrop
Pu	provpumpning
Rf	rör med filter
Rö	öppet rör, foderrör
SF	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	malmmineral
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_T	mantelmotstånd (areakorrigerat (CPT))
I_D	materialindex
τ_{fu}	odränderad skjuvhållfasthet
τ_{RV}	horisontal skjuvhållfasthet efter omrörning (från Vb)
τ_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_t	sensitivitet
S_{tv}	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	jordskorpan lösa avlagringar (ej närmare definierade)
Jordart	klassificerad jord (enligt olika indelningssätt)

Övriga förkortningar

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