
PM GEOTEKNIK

KÖPINGS KOMMUN

MUNKTORP

ASSIGNMENT NUMBER 2175669000

KOMPLETTERANDE GEOTEKNIK

2017-11-27

SWECO CIVIL AB
ÖREBRO GEOTEKNIK

HANDLÄGGARE VIKTOR KARLSSON:
UPPDRAGSLEDARE/GRANSKNING: PÅR AXELSSON

1	Objekt	4
2	Ändamål	4
3	Utförda undersökningar	4
4	Geoteknisk kategori	4
5	Geotekniska förhållanden	5
5.1	Geohydrologiska förhållanden	5
6	Resultat och rekommendationer	5
6.1	Stabilitetsförhållanden	5
6.2	Sättningar	6
6.3	Höjdsättning	6
6.4	Grundläggning av byggnader	6
6.5	Grundläggning av vägar	7
6.6	Grundläggning av VA	7
6.7	Schakt för VA	7
6.7.1	Sträcka 0/000 – 0/380	7
6.7.2	Sträcka 0/380 – 0/490	7
6.7.3	Länshållning	7
6.8	Dagvattenhantering	8
6.9	Påverkan på grundvatten	8
6.10	Omgivningspåverkan	8

Bilaga:

Bilaga 1 – Ritning G10-01-003

Ritningar

G1001003	Tolkad planritning A1, 1:500, mäktighet lös lera, samtliga punkter	2017-08-31
----------	---	------------

1 Objekt

På uppdrag av Köpings kommun har Sweco Civil AB utfört geotekniska undersökningar för kompletterande geoteknik i Munktorp.

2 Ändamål

I uppdraget ingår att:

1. utföra kompletterande geotekniska undersökningar och laboratorieförsök
2. inarbeta äldre undersökningar
3. att lämna projekteringsanvisningar för väg och ledningar
4. lämna grundläggningsförslag för byggnader
5. samt att ge höjdsättningsrekommendation för området ur sättningsynpunkt
6. installera grundvattenrör samt bedöma rimliga grundvattennivåer efter exploatering

3 Utförda undersökningar

Inom detta uppdrag redovisas utförda undersökningar i separat handling, Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik (MUR Geo) med tillhörande bilagor och ritningar, daterade 2017-08-31. Seismiska undersökningar redovisas i rapport 2017-10-23 och den resulterande bergprofilen från den seismiska undersökningen har samredovisats på redovisningsritning G10-01-002.

4 Geoteknisk kategori

Detta uppdrag är med utgångspunkt i geoteknisk kategori 2.

5 Geotekniska förhållanden

Den södra delen av området består huvudsakligen av lera på friktionsjord och berg. Inom området är lerans mäktighet med få undantag 1,5 – 3,0 m. I ett mindre delområde i sydost finns enligt tidigare undersökningar en djupare punkt med ca 4,5 m lera. Berg har påträffats mellan 1,5 och 8,0 m under markytan.

Den norra delen består också huvudsakligen av lera på friktionsjord och berg, men i områdets östra del finns berg i dagen. Leran är här också i regel mäktigare än i område 1. Lerans mäktighet är i en äldre punkt uppmätt till ca 5,5 m i norra delen av området.

Leran är generellt under ca 0,2 – 0,3 m mulljord torrskorpefast till ca 1,2 – 1,5 m djup och därunder lös. Den lösa lerans skjuvhållfasthet har uppmätts ligga från 10 till 23 kPa mot djupet. Vattenkvot och konflytgräns har uppmätts till mellan ca 60 och 80%. Leran är enligt utförda CRS försök kraftigt överkonsoliderad.

Ingen provtagning finns på friktionsjorden under leran men den kan antas bestå av morän. Friktionsjordens mäktighet har uppmätts till mellan någon decimeter och ca 8,0 m.

5.1 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattnets trycknivå har i fyra rör som högst uppmätts till +13,72 - +14,32, d.v.s. ca 1,2 – 1,8 m under markytan. Leran portrycksnivå kan förväntas befinna sig inom detta intervall.

6 Resultat och rekommendationer

6.1 Stabilitetsförhållanden

Området är plant och därmed stabilt under förutsättning att inte påförda lastskillnader blir för stora. Området kan anses stabilt för lastskillnader uppgående till ca 40 kPa.

6.2 Sättningar

Då förekommande lös eller sättningsbenägen lera varierar inom området kommer också kommande sättningar vid belastning eller uppfyllnad att variera. Därför har ett intervall med minimi respektive maximisättningar beräknats för 3 olika belastningsfall för två inom området förekommande lerdjup. Eftersom schakt för VA-ledningar kan innebära en påverkan om det innebär att porvattentrycket i leran sänks har en eventuell effekt av denna medtagits i beräkningen för fyllning för väg samt fyllning över stor yta.

Inom områden markerade med brun markering med 0 - 1 m lös lera (se ritning G10-01-003) kommer troligtvis inga långtidsbundna konsolideringssättningar att uppstå för aktuella laster, utan sättningar kommer att uppkomma relativt omedelbart. I detta område samt i det gula området kommer inte att krypsättningar att ha någon större betydelse vilket dock kan bli fallet där det är lite djupare till fast botten. Krypsättningar har därför medtagits i samtliga lastfall för 5,5 m lera. Den övre delen av intervallet är beräknad för last samt en sänkning av porvattentrycket med 7 kPa motsvarande 0,7 m vattenpelare till 2,0 m djup som en eventuell effekt av dränering via förlagda VA-ledningar. Dessa värden är att anse som ett värsta scenario. Sättningsmagnitud för djup däremellan kan grovt uppskattas genom interpolering.

Belastningsfall	Ca 3 m lera (ca 1 m lös)	Ca 5,5 m lera (ca 3,5 m lös),
0,5 m fyllning över stor yta	< 1 cm	5 – 9 cm
0,5 m fyllning över väg (6 m bred)	< 1 cm	4 - 8 cm
20 kPa på platta (2x2 m, normal last från byggnad)	< 1 cm	3 cm

Sättningar tenderar alltså inom området att bli ganska måttliga för troliga belastningar.

6.3 Höjdsättning

En rekommendation utifrån resultaten av utförda sättningsberäkningar är att undvika uppfyllnader inom områden med framförallt större mäktigheter lös lera då tillförda laster ger upphov till sättningar (se ovan).

6.4 Grundläggning av byggnader

Mindre byggnader i 1-2 plan med trä och hel kantförstyvad platta förväntas inom områden med röd och gul markering (0-2 m lös lera) kunna plattgrundläggas. För byggnation inom områden med 3 – 5 m lös lera bör nya byggnader i första hand pålas för att minimera risken för skadliga sättningar. Undvikande av uppfyllnader under och intill byggnader i kombination med noggrann dimensionering av plattor, liksom val av grundkonstruktion,

t.ex. grundläggning på hel kantförstyvad platta minskar risken för skadliga sättningar och öppnar för möjligheten att plattgrundlägga. Geoteknisk utredning ska ske i samråd med ansvarig konstruktör för respektive byggnad.

6.5 Grundläggning av vägar

Vägar förutsätts kunna grundläggas direkt i naturlig jord ovanpå geotextil efter att befintlig mulljord avlägsnats. Höjdsättning av vägar bör ske så att minimal uppfyllnad på tomterna och för byggnader krävs. För dimensionering av vägar kan materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 förutsättas gälla.

6.6 Grundläggning av VA

VA-ledningar förutsätts kunna grundläggas i befintlig lera eller morän på ledningsbädd utlagd på geotextil inom områden med gul och röd markering (0-2 m lös lera). På resterande ledningssträcka ca 0/380 – 0/525 förutsätts ledningar grundläggas i lös lera och då på förstärkt ledningsbädd alternativt rustbädd/rustplåt.

6.7 Schakt för VA

För båda delsträckor föreligger en risk för hydraulisk uppluckring lera eller hävning av schaktbotten när tjockleken kvarvarande lera ovanpå moränen blir liten eller obefintlig. Detaljstudier av behov av tillfällig sänkning av grundvattentrycket bör studeras när förläggingsnivåer för aktuella VA-ledningar bestämts.

6.7.1 Sträcka 0/000 – 0/380

Schakt förutsätts kunna ske med släntlutning 2:1 ner till 2,5 m djup utan stödkonstruktion i förekommande lera. Schaktmassor får inte uppläggas närmare än 4 m från schakt.

Vid ca km 0/335 har berg påträffats på 1,5 m djup varför bergsprängning förutsätts krävas. Risk för bergsprängning finns också mellan km 0/150 – 0/175 då berget befinner sig inom ca 3 m djup. Den seismiska mätningen har i detta området varit osäker då det är en sprickzon i berget. Schakt i morän bedöms bli aktuell då schakten närmar sig berget.

6.7.2 Sträcka 0/380 – 0/490

Schakt förutsätts här kunna ske med släntlutning 2:1 ner till 2,5 m djup utan stödkonstruktion i förekommande lera.

6.7.3 Länshållning

Tillrinnande vattenmängder i lera blir normalt små och länshållning kan ske från filterförsedda pumpgrovar. Större vattenflöden och erosion kan tänkas uppstå när man går in i underliggande morän där lerdjupet är mindre än förläggingsdjupet.

6.8 Dagvattenhantering

Området består huvudsakligen av lera och innebär att inga naturliga möjligheter att infiltrera dagvatten finns.

6.9 Påverkan på grundvatten

Då uppmätt grundvattennivå för närvarande uppmätts ca 1,3 m under mark förutsätts lokal påverkan på lerans porvattentryck kunna ske vid exploatering och VA-schakter som oftast förläggs på ca 2,0 m djup. Om man vid förläggning av ledningar möjliggör för vattnet att dräneras vid 2,0 m djup och följa ledningar/kringfyllning förväntas en maximal avsänkning kunna ske av grundvattenytan ner till förläggningsdjupet. Denna påverkan har medtagits under kap 6.2 sättningar. Genom området löper idag djupa diken med djup kring eller större än 2,0 m varför risken för ytterligare påverkan genom VA-förläggning är liten men inte försumbar.

Jordens (lerans) täthet och kombination med djupa diken medför att ingen grundvattenbildning bör kunna ske i området, varför en ökning av hårdgjorda ytor inte heller anses påverka grundvattnets nivå.

6.10 Omgivningspåverkan

Inför byggnation rekommenderas en riskanalys med avseende på vibrationer och omgivningspåverkan utföras så omfattning på erforderliga kontrollåtgärder vad gäller syneförrättning, kontrollavvägning samt vibrationsmätning kan tas fram.

Indata Soil

Tabell 1

Markyta nivå	15,4
Grundvattenyta	1,3 m.u.my
Grundvattennivå	14,1

Gul ruta	=	ifylls
Grön ruta	=	Ifylls automatiskt
Grå ruta	=	Fasta värden

Ök lera på nivån	15,4
Tunghet ö gw	18 [kN/m3]

Portryck hydrostatiskt J/N **J**

Ifylls ej om hydrostatiskt tryck.

Tillskottsspänning
Fyll i tabell 2

Djup [m]	Nivå [m]	$\tau(\text{ored})$ [kPa]	γ [kN/m3]	wN [%]	wL [%]	μ [-]	$\tau(\text{red})$ [kPa]	$\sigma'c$ [kPa]	$\sigma'c$ (Hansbo) [kPa]	ML [kPa]	$\sigma'L$ [kPa]	M' [-]	Portryck [kPa]	$\sigma'0$ [kPa]	OCR [-]	$0,8\sigma'c$ [kPa]	$\Delta\sigma$ [kPa]	$\sigma'0+\Delta\sigma$ [kPa]
0	15,4		18										0	0			10	10
1,3	14,1		18										0	23,4			10	33
1,3	14,1	20	17,4	49	48	0,95	19	105	93	1497	262	12,8	0	23,4	4,49	84	10	33
2	13,4	17	16,8	59	57	0,88	15	105	66	1497	262	12,8	7	28,16	3,73	84	10	38
3	12,4	13	15,4	86	75	0,78	10	65	39	408	99	10,4	17	33,56	1,94	52	9	43
4	11,4	11	15,6	77	68	0,81	9	60	36	332	80	13,3	27	39,16	1,53	48	9	48
5,4	10	11	15,6	77	68	0,81	9	56	36	332	80	13,3	41	47	1,19	45	9	56

Bilaga 1 - Ingående parametrar
sättningsberäkningar (sid 1/2)

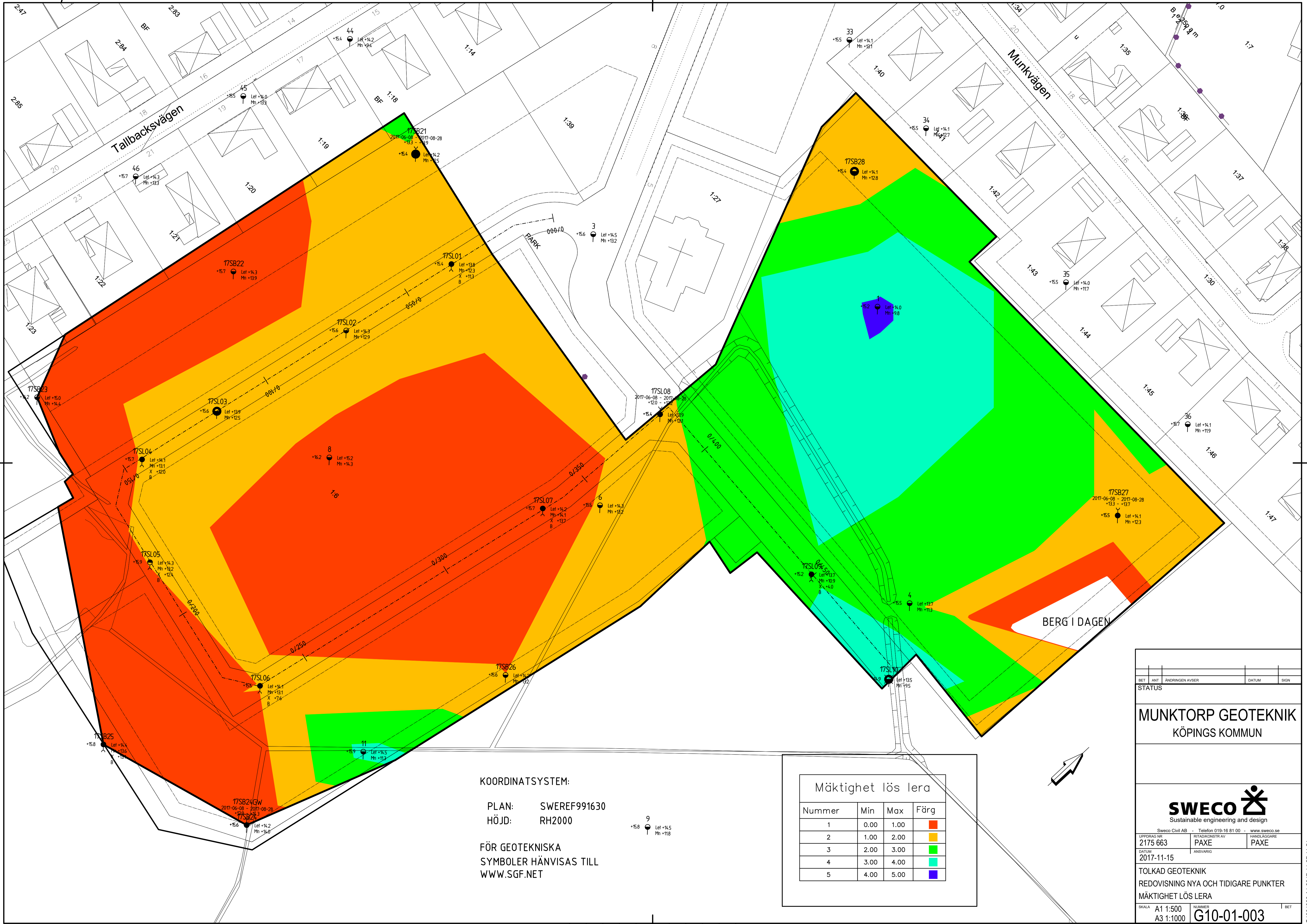
Tabell 3
Chalmers med kryp
Log based (strain)

Layer	Depth	Sublayers	Soilweight	Se soil flik 1		Mmrk	a0	a1	sig_pc	sig_L	Kryppparametrar					n	k_init	C_eps
				Mo	ML						tref	r0	r1	b0	b1			
1	0	10/meter	18	10000	5000	18,4	0,8	1	100	110						0,65	0,0262	3,9
Let	1,3		18	10000	5000	18,4			100	110							0,0262	3,9
2	1,3		17,4	10000	1497	12,8	0,8	1	105	262	-0,00274	2449	256	0,22	1,1	0,65	0,0262	3,9
Le1	2		16,8	6667	1497	12,8			105	262		2257	177	0,27	1,1		0,0262	3,9
3	2		16,8	6667	1497	12,8	0,8	1	105	262	-0,00274	2257	177	0,27	1,1	0,65	0,0262	3,9
Le2	3		15,4	6094	408	10,4			65	99		1559	100	0,52	1,1		0,0047	2,6
4	3		15,4	6094	408	10,4	0,8	1	65	99	-0,00274	1559	100	0,52	1,1	0,65	0,0047	2,6
Le3	4		15,6	3750	754	13,3			60	80		1233	115	0,65	1,1		0,0249	3,4
5	4		15,6	3750	754	13,3	0,8	1	60	80	-0,00274	1233	115	0,65	1,1	0,65	0,0249	3,4
Le4	5,4		15,6	3750	332	13,3			56	80		767	115	0,84	1,1		0,0249	3,4

Se diagram på fliken "Soil Diagram", om $\sigma'_0 + \Delta\sigma$ är större eller lika med $0,8\sigma'_c$ bör krypning räknas. Fyll i tabell 4 i så fall.

om utvärderad
fyll i tabell 5

Om ej
utvärderad
se soil flik 4



KOORDINATSYSTEM:
PLAN: SWEREF991630
HÖJD: RH2000
FÖR GEOTEKNISKA
SYMBOLER HÄNVISAS TILL
WWW.SGF.NET

9
Lel +14,5
Mh +118

Mäktighet lös lera			
Nummer	Min	Max	Färg
1	0.00	1.00	Orange
2	1.00	2.00	Yellow
3	2.00	3.00	Green
4	3.00	4.00	Cyan
5	4.00	5.00	Purple

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
STATUS				
MUNKTORP GEOTEKNIK KÖPINGS KOMMUN				
 Sustainable engineering and design				
Sweco Civil AB - Telefon 019-16 81 00 - www.sweco.se				
LIPPRÅG NR 2175 663	RITNINGSTRÄV PAXE	HANDSKICARER PAXE	ANSVARIG	
DATUM 2017-11-15				
TOLKAD GEOTEKNIK REDOVISNING NYA OCH TIDIGARE PUNKTER MÄKTIGHET LÖS LERA				
SKALA A1 1:500 A3 1:1000	NUMMER G10-01-003	BET		