

PM Geoteknik



Uppsala Kommun Skolfastigheter AB och Vasakronan

Sten Sture Förskola

Stockholm 2023-11-21

Sten Sture Förskola

Uppsala Kommun Skolfastigheter AB och Vasakronan

PM Geoteknik

Datum	2023-11-21
Uppdragsnummer	1320067559
Utgåva/Status	Projekteringsunderlag

Uppdragsledare	Handläggare	Granskare
Mahdiah Azita Dehghannejad	Rayan Albarazi	Tommy Olausson

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Uppdragsnummer 1320067559
Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	2
2.	Underlag	3
3.	Ändamål	3
4.	Planerade byggnader	3
5.	Styrande dokument	4
6.	Geotekniska förhållanden	4
6.1	Topografi	4
6.2	Ytbeskaffenhet.....	4
6.3	Befintliga byggnader	4
6.4	Jordlagerföljd.....	5
6.5	Geotekniska egenskaper	7
7.	Hydrogeologiska förhållanden	9
8.	Totalstabilitet och sättningsförhållanden	9
9.	Dimensioneringsförutsättning	9
10.	Slutsatser	11
10.1	Grundläggning	11
10.2	Jordschakt	12
11.	Rekommendationer för fortsatt arbete	12

Bilagor

Bilaga 1 Tolkade ritningar (3 sidor)

PM Geoteknik

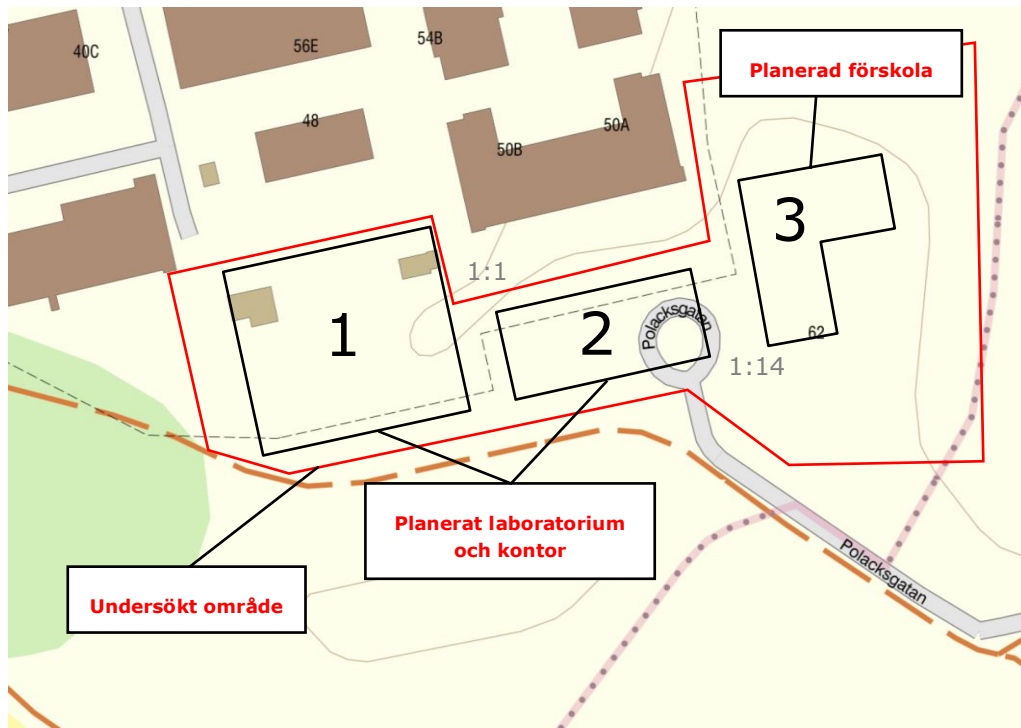
1. Uppdrag

På uppdrag av Uppsala Kommun Skolfastigheter AB tillsammans med Vasakronan har Ramboll Sweden AB utfört en geo- och markmiljöteknisk undersökning för att avse möjligheten att bygga en ny förskola. Förskolan planeras vara i två våningar med gård åt sydöst, se delområde 3 i Figur 1. Undersökningen innefattar även två planerade byggnader för kontor samt laboratorium, se delområde 1 och 2 i Figur 1.

Undersökningsområdet är beläget i Uppsala kommun som består av delar av fastigheterna Kronåsen 1:1 och Kronåsen 1:14. Undersökningsområdet redovisas i Figur 1.

Tidigare skolbyggnader (moduler) i delområde 3 är idag bortmonterade och på platsen finns inga byggnader.

På fastigheten Kronåsen 1:1 finns ett befintligt underjordiskt garage under delområde 1 som ägs av Vasakronan.



Figur 1. Översikt över undersökningsområdet markerat i rött. ©Lantmäteriet, 2023-09-25.

2. Underlag

Ramboll Sweden AB har utfört geo- och miljötekniska fält- och laboratorieundersökningar i aktuellt uppdrag vilka redovisas i Markteknisk Undersökningsrapport (MUR) med tillhörande ritningar och bilagor daterad 2023-10-26.

Nedan listas de underlag som har använts som stöd för framtagning av denna handling:

- Samlingskarta ledningar, Ledningskollen, ärendenummer 20230630-0111
- Sten Sture förskola- Projektbeskrivning - Uppsala kommun Skolfastigheter AB 2023-05-23
- Tjänsteskrivelse planbesked - Uppsala kommun 2023-01-30
- Geotekniskt PM och borrdatabas - Nytt parkeringshus, Uppsala science park Bjerking AB 2002-02-15
- PM Grundläggning och stomprinciper och Garageritningar - Svenska Teknik & Designföretagen 2022-03-07
- Garageritningar - Uppsala science park - 2003-01-21
- SGU:s jordartskarta 1:25 000
- SGU:s jorddjupskarta
- Minkarta - "Lantmäteriet"

3. Ändamål

Syftet med den geotekniska undersökningen är att klarlägga markförhållandena och beskriva de geotekniska förutsättningarna som underlag för grundläggningsprojektering inom området.

Denna handling utgör ett projekteringsunderlag och behandlar endast rekommendationer baserade på utförda geotekniska undersökningar vilka redovisas i "Markteknisk Undersökningsrapport (MUR)" daterad 2023-10-26, upprättad av Ramboll Sweden AB och synpunkter för vidare projektering.

I samband med den geotekniska fältundersökningen har Ramboll Sweden AB utfört en markmiljöteknisk undersökning och hydrologisk riskanalys. Resultatet redovisas i "PM Miljöteknisk" samt "PM Riskbedömning av grundvattenpåverkan".

4. Planerade byggnader

Läge för planerade byggnader kan ses i ritning G-10-1-01. Planerade byggnader omfattar en förskola med två våningar samt två byggnader i 4 - 5 våningsplan. Nivå för färdigt golv är vid upprättandet av denna handling ej känt.

5. Styrande dokument

Följande styrande dokument gäller:

- SS-EN 1997-1, Eurokod 1997-1: Dimensionering av geokonstruktioner – del 1
- SS-EN 1997-2, Eurokod 1997-2: Dimensionering av geokonstruktioner – del 2
- AMA Anläggning 20
- IEG Rapport 7:2008
- BFS 2022:4 - EKS 12

Följande rådgivande dokument som har använts:

- TK Geo 13 version 2.0 (TDOK 2013:0667)
- TR Geo 13 version 2.0 (TDOK 2013:0668)

6. Geotekniska förhållanden

6.1 Topografi

Marknivåerna befinner sig inom delområdena 1 och 2 på mellan ca +25,2 och +25,6 (RH2000). Inom delområde 3 befinner sig marknivåerna på mellan ca +25,0 och +25,6.

Tillämpat koordinat- och höjdsystem i projektet är SWEREF99 18 00 och RH2000.

6.2 Ytbeskaffenhet

Inom delområde 1 utgörs marken av flacka, asfalterade parkeringsytor. Inom delområde 2 och 3 utgörs marken huvudsakligen av gräsytor samt grusade kör- och parkeringsytor.

6.3 Befintliga byggnader

Undersökningsområdet ligger i den sydöstra delen av Uppsala Science Park och gränsar till Exercisfältet. Området nås från Dag Hammarskjölds väg och söderifrån via Polacksgatan. Golvnivån i parkeringsgaraget är +15,9. (Garagesritningar, Uppsala science park)

Delområde 1 som ligger inom Kronåsen 1:1 har ett parkeringsgarage under mark och består även över mark till största delen av parkeringsplatser.

Undersökningsområdet avgränsas av grönytor och Eklundshovsvägen i öster, Polacksgatan och GC-bana i söder, Läkemedelsverket i väster samt bostadsbyggnader i norr.

Söder om det Undersökningsområdet ligger en befintlig dagvattendamm, se Figur 2.

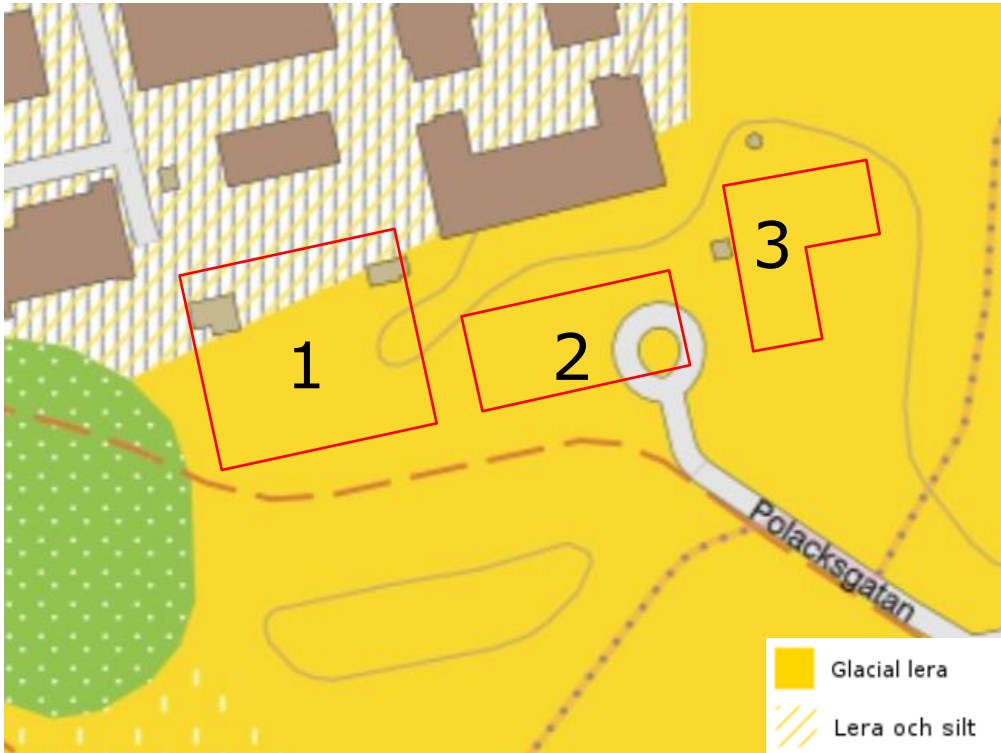


Figur 2. Översikt över undersökningsområdet markerat i rött. ©Lantmäteriet, 2023-09-25.

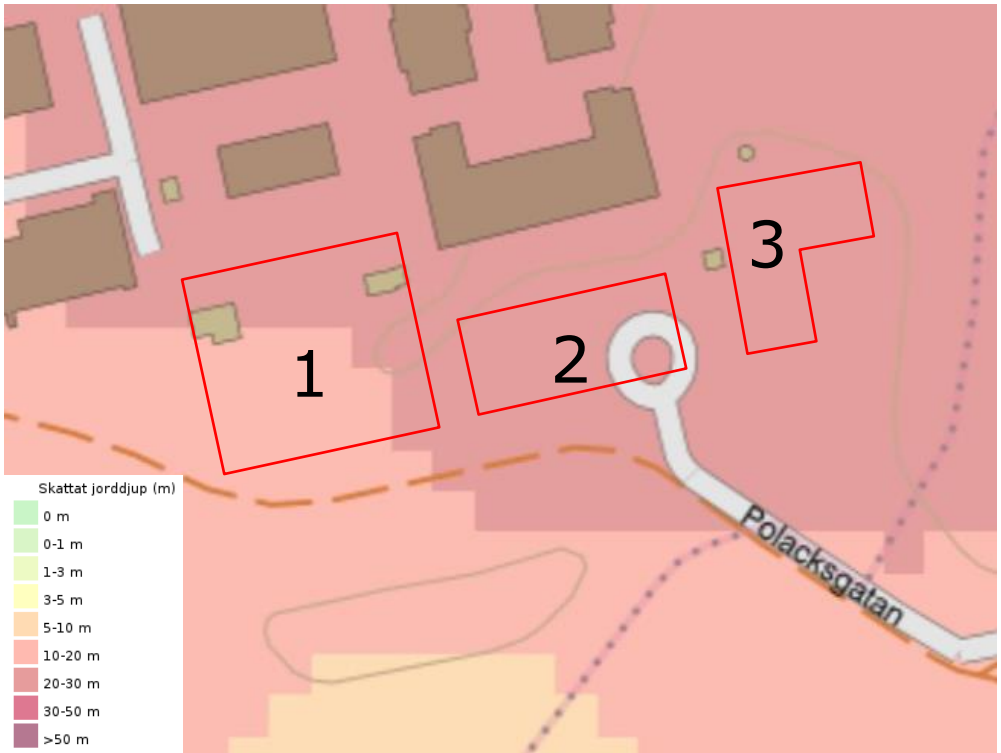
6.4 Jordlagerföljd

Enligt SGU:s jordartskarta (SGU 2023) består de ytliga jordarna i området av glacial lera. I norra delen av delområde 1 förekommer enligt jordartskartan även siltig lera, se Figur 3.

SGU:s jorrdjupskarta visar att bedömt jorrdjup varierar mellan 20 till 30 meter, förutom den sydvästra delen av delområde 1 som varierar mellan 10 till 20 meter, se Figur 4.



Figur 3. Jordartskarta hämtad 2023-09-25 ©Sveriges Geologiska Undersökning (SGU:s bedömda jordart). Undersökt område är inom de röda markeringarna.



Figur 4. Jorddjupskarta hämtad 2023-09-25 ©Sveriges Geologiska Undersökning (SGU:s bedömda jorddjup). Undersökt område är inom de röda markeringarna.

Marken bedöms utgöras av friktionsjord av huvudsakligen sand som i vissa punkter kan ha inblandning av silt och lera. Generellt utgörs jordlagerföljden av fyllning ovan ett lager av naturligt lagrad lerig sandig siltig torrskorpelera ovan finkorniga friktionsjordar. Generellt påträffas lerjordar till som djupast ca nivå +20 motsvarande ca 5 - 6m under befintlig marknivå. I punkterna 02BJ08 samt 23RA05 har dock lerjordar påträffats till nivåer mellan ca +15 och +18 motsvarande som mest ca 10m under befintlig marknivå. Den del av området där lera bedöms kunna förekomma djupare än nivå ca +20 har i plan markerats med röd cirkel i Bilaga 1 till föreliggande PM.

Bergets nivå varierar inom området mellan 22,8 meter under markyta i den västra dalen motsvarande nivå +2,3 m.ö.h. samt mer än 30,0 meter under markyta i de centrala och västra dalerna av undersökningsområdet.

6.5 Geotekniska egenskaper

Jordlagerföljden utgörs generellt i området av fyllning ovan torrskorpelera och lera. Därunder följer friktionsjord ovan berg.

- Delområde 1

Fyllning

Enligt utförda undersökningar består fyllningen av sandigt grus tillhörande materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 samt humushaltig grusig lerig sandig siltig torrskorpelera med växtdelar som tillhör materialtyp 5B och tjälfarlighetsklass 4. Fyllningens mäktighet varierar mellan 0,6 - 2,5 meter.

Torrskorpelera och Lera

Ett tunt lager av naturligt lagrad gråbrun rostfläckig varvig lera med tunna siltskikt torrskorpekaraktär återfinns mellan fyllningen och underliggande leran. Lagrets tjocklek varierar mellan 0,5 - 0,9 meter.

Under torrskorpeleran lagret återfinns ett lager av Lera. Lagret mäktighet varierar mellan ca 3,0 meter i den västra och södra delen och 10,0 meter i den östra delen av planerad byggnad, se bilaga 1. Leran benämns som rostfläckig varvig lera med enstaka tunna siltskikt och finsandsskikt.

CPT-sondering har utförts i lerprofilen vid den sydöstra delen av undersökningsområdet där lerans mäktighet är som störst och lerans bedöms vara lösast med avseende på odränerad skjuvhållfasthet. Utförd CPT-sondering justerad med avseende på konflytgräns i enlighet med SGI Information 3 visar på odränerade skjuvhållfastheter mellan ca 50 - 60 kPa. Leran bedöms därmed som medelfast med avseende på odränerad skjuvhållfasthet.

Utförda laboratorieanalyser visar på vattenkvoter mellan 23 - 35% och konflytgränser mellan 50 - 57%. Leran bedöms tillhöra materialtyp 4B, tjälfarlighetsklass 3.

Friktionsjord

Underst i jordprofilen, enligt Jb-sonderingarna förekommer friktionsjord med medelfast till fast lagringstäthet. Block förekommer i friktionsjorden.

Berg

Där utförd jord-bergsondering nått bergytan befinner sig bergytan på nivå ca +2,3 motsvarande ca 22,8m under markytan.

- Delområde2

Fyllning

Enligt utförda undersökningar består fyllningen av av siltig sand med inslag av lera i den västra delen av delområdet, tillhörande materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. I den östra delen av delområdet utgörs fyllningen av grusig sand samt sandig siltig lera med växtdelar tillhörande materialtyp 5A, tjälfarlighetsklass 4.

Torrskorpelera och Lera

Ett lager av naturligt lagrad gråbrun rostfläckig varvig lera med enstaka tunna siltskikt torrskorpekaraktär återfinns mellan fyllningen och underliggande friktionsjord. Lagrets tjocklek varierar mellan 3,0 – 5,0 meter.

Utförda laboratorieanalyser visar på vattenkvoter mellan 25 - 29% och konflytgränser mellan 48-57%.

Friktionsjord

Underst i jordprofilen, enligt Jb-sonderingarna förekommer friktionsjord med medelfast till fast lagringstäthet. Block förekommer i friktionsjorden.

Berg

I utförd jord-bergsondering inom delområdet har sondering avbrutits på ca 30m djup utan att bergytan påträffats.

- Delområde3

Fyllning

Enligt utförda undersökningar består fyllningen av humushaltig sandig siltig lera med gruskorn samt växtdelar som tillhör materialtyp 5B och tjälfarlighetsklass 4. Fyllningens mäktighet varierar mellan 0,4 – 1,2 meter.

Torrskorpelera och Lera

Ett tunt lager av naturligt lagrad gråbrun rostfläckig varvig torrskorpelera med enstaka tunna siltskikt återfinns mellan fyllningen och underliggande friktionsjord. Lager tjocklek varierar mellan 0,5 – 1,5 meter.

Friktionsjord

Underst i jordprofilen, enligt Jb-sonderingarna förekommer friktionsjord med medelfast till fast lagringstäthet. Block förekommer i friktionsjorden.

Analysen visar relativt låg vattenkvot varierande mellan ett omfång på 12–18% för naturlig vattenkvot och ca 48% avseende konflytgränsen. Leran bedöms tillhöra materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3.

Berg

Berget bedöms befinna sig på större djup än 30m inom delområdet.

7. Hydrogeologiska förhållanden

3 st grundvattenrör (2 st. 2"stål-rör och 1 st. PEH50mm-rör) har installerats inom undersökningsområdet. 2 st stålror har ID 23RA01G och 23RA12G samt 1 st PEH-rör har ID 23RA18G. GV-rören har installerats med filtret i friktionsjord.

Ingen grundvattennivå har mätts i 23RA01G, då röret vid samtliga mättillfällen varit torrt.

Grundvattennivån i den nordöstra delen avlästes till ca 22,77m under befintlig markyta i GV-rör 23RA12G motsvarande nivå ca +2,19 m.ö.h. under vecka 38 2023.

Ingen grundvattennivå har mätts i 23RA18G, då röret vid samtliga mättillfällen varit torrt.

Grundvattenytan varierar med årstid och nederbörd. För att få en representativ uppfattning för grundvattenytans variationer krävs mätningar över en längre tidsperiod. Normalt är nivåerna som högst på våren efter snösmältningen och under längre nederbördsperioder.

8. Totalstabilitet och sättningsförhållanden

Jordarna betraktas ej vara särskilt sättningsbenägna för måttliga laster motsvarande byggnader i 1 – 2 plan. Besvärande sättningar kan dock utbildas vid större punktlaster, men detta bedöms huvudsakligen kunna hanteras med grundläggning i friktionsjord efter att lerjordarna utskiftats.

9. Dimensioneringsförutsättning

Geokonstruktionen bestäms enligt SS-EN 1997-1, kapitel 2.1. Planerad byggnad bedöms tillhöra geoteknisk kategori 2 (GK2).

För GK2 krävs verifiering av bärförmågan i jorden genom beräkningar och/eller provbelastning.

Partialkoefficienter för geoteknisk och strukturell bärförmåga i DA2 respektive DA3 väljs enligt Tabell 1. För DA2 gäller att partialkoefficienterna läggs på laster och på bärförmågan och får användas för geoteknisk bärförmåga på pålar och DA3 får användas för övriga geokonstruktioner och innebär att partialkoefficienterna läggs på laster samt materialparametrarna.

Tabell 1. Jordegenskaper

Materialparametrar				
Egenskap	Jordlager	Värde	Partialkoefficienter	
			γ_M	
			DA-2	DA-3
Friktionsvinkel ϕ'_k	Befintlig fyllning	-	1,0	1,3
Tunghet γ_k ovan gvy		19 kN/m ³	1,0	1,0
E-modul E_k		-	---	---
Odränerad skjuvhållfasthet C_{uk}	Torrskorpelera	60 kPa	1,0	1,5
Effektiv friktionsvinkel ϕ'_k		30°	1,0	1,3
Effektiv kohesion C'_k		6 kPa	1,0	1,3
Tunghet γ_k ovan gvy		18 kN/m ³	1,0	1,0
Odränerad skjuvhållfasthet C_{uk}	Lera	50 kPa	1,0	1,5
Friktionsvinkel ϕ'_k		30°	1,0	1,3
Effektiv kohesion C'_k		5 kPa	1,0	1,3
Tunghet γ_k ovan gvy		18 kN/m ³	1,0	1,0
Friktionsvinkel ϕ'_K	Friktionsjord	36°	1,0	1,3
Tunghet γ_k ovan gvy		20 kN/m ³	1,0	1,0
Tunghet γ_k under gvy		12 kN/m ³	1,0	1,0
E-modul E_k		25 MPa	---	---
Friktionsvinkel ϕ'_K	Packad fyllning av friktionsjord	36°	1,0	1,3
Tunghet γ_k ovan gvy		18 kN/m ³	1,0	1,0
Tunghet γ_k under gvy		11 kN/m ³	1,0	1,0
E-modul E_k		25 MPa	---	---
Friktionsvinkel ϕ'_K	Packad fyllning av sprängsten eller Packad sprängbotten	42°	1,0	1,3
Tunghet γ_k ovan gvy		20 kN/m ³	1,0	1,0
Tunghet γ_k under gvy		13 kN/m ³	1,0	1,0
E-modul E_k		50 MPa	---	---

10. Slutsatser

10.1 Grundläggning

Delområde 1

Det befintliga parkeringsgaraget är enligt tillgängligt underlag grundlagt på nivå ca +15,5 och bedöms därmed huvudsakligen vara grundlagt på friktionsjord. Möjligheten att belasta befintliga grundkonstruktioner med ovanliggande planerad byggnad bedöms som goda, förutsatt att hela parkeringsgaragets bärande konstruktionsdelar är grundlagda på friktionjord.

För att säkerställa att parkeringsgaraget är grundlagt på friktionsjord måste antingen relationsritningar visa att all lera bortschaktats i läge för garaget alternativt måste kompletterande geotekniska sonderingar utföras inom den röda cirkeln i Bilaga 1 till föreliggande PM, både inom det befintliga garaget samt strax utanför garaget.

Om lerjordar påträffas inom den röda cirkeln i Bilaga 1 är risken stor att pålgrundläggning krävs för delar av den planerade byggnaden. Vid pålgrundläggning bedöms borrade stålörspålar som skarvas i 1-meterssegment och drivs genom garagets golv vara den troligaste metoden, en mycket kostsam grundläggningsmetod med hänsyn till jorddjupen. Om planerad byggnad delvis blir pålad och delvis blir grundlagd på garaget kommer även en rörelsefog krävas mellan pålade och icke pålade konstruktionsdelar.

När ovanstående osäkerheter och bedömningar beaktats och projektering av byggnaden kommit längre skall samråd med geotekniker ske för förnyad bedömning av grundläggningen.

Delområde 2

Grundläggning av planerad byggnad bedöms kunna utföras som plattor/sulor i naturligt lagrad friktionsjord efter att förekommande fyllning och lerjordar bortschaktats. Detta bedöms huvudsakligen motsvara en schaktbottennivå kring ca +19,0 – +20,0 (RH2000). Det bedöms emellertid finnas risk att större lerdjup förekommer inom den röda cirkeln i Bilaga 1, i planerad byggnads sydvästra hörn.

Det rekommenderas att kompletterande undersökningar utförs inom den röda cirkeln i Bilaga 1 för att bestämma utskiftningsdjupet för ytlig grundläggning samt bedöma om pålgrundläggning inom den röda cirkeln är en lämpligare grundläggningsmetod. Pålgrundläggning bedöms kunna utföras med slagna pålar av betong eller stål, spets- eller mantelburna beroende på vilka laster de enskilda pålarna måste kunna hantera.

Vid pålgrundläggning av delar av byggnaden kommer en rörelsefog mellan pålade och icke pålade konstruktionsdelar att krävas.

Delområde 3

Grundläggning av planerad förskola bedöms kunna ske som platta/sulor på packad fyllning ovan naturligt lagrade ler- och friktionsjordar efter att all befintlig fyllning samt organisk jord bortschaktats.

10.2 Jordschakt

Släntlutning i schaktslänter skall anpassas efter jordshållfasthet, laster och grundvattenpåverkan. Släntlutning bestäms vid stabilitetsberäkningar med jordlagerföljd och härledda parametrar av skjuvhållfasthet och friktionsvinkel.

Entreprenör måste bedöma släntlutningen enligt arbetsmiljösäkerhetssynpunkt utifrån Svensk Byggtjänst och SGI:s skrift "Schakta säkert". För grundläggning som medför djupa schakter kan spont krävas.

Vid grundläggning på packat krossmaterial ska packning och tätning ske över hela byggnadsytan och till minst 0,5 meter utanför plattor i delområde 3.

Upplag, uppfyllnader samt maskiner ska placeras minst 1 m från släntkrön.

Schaktbotten för grundläggning får inte uppluckras. Jord uppluckrad av exempelvis nederbörd eller byggtrafik utskiftas till icke tjälfarlig friktionsjord som packas.

Ingen fyllning får ske på tjälad mark eller med tjälade massor.

11. Rekommendationer för fortsatt arbete

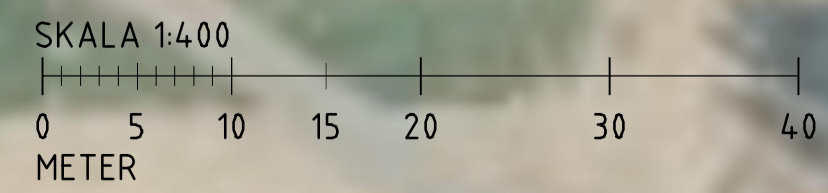
Det bedöms generellt krävas kompletterande sonderingar i ca 8 – 10 punkter inom den röda ringen i Bilaga 1 till föreliggande PM. Geoteknisk projekteringen av de tre byggnader ska utföras efter Konstruktion har utfört alla dimensionering beräkningar.

Samråd skall ske med geotekniker avseende grundläggningsprojektering inom delområde 1 och 2 när projekteringen av nivåer och konstruktion kommit längre samt eventuella kompletterande undersökningar utförts.

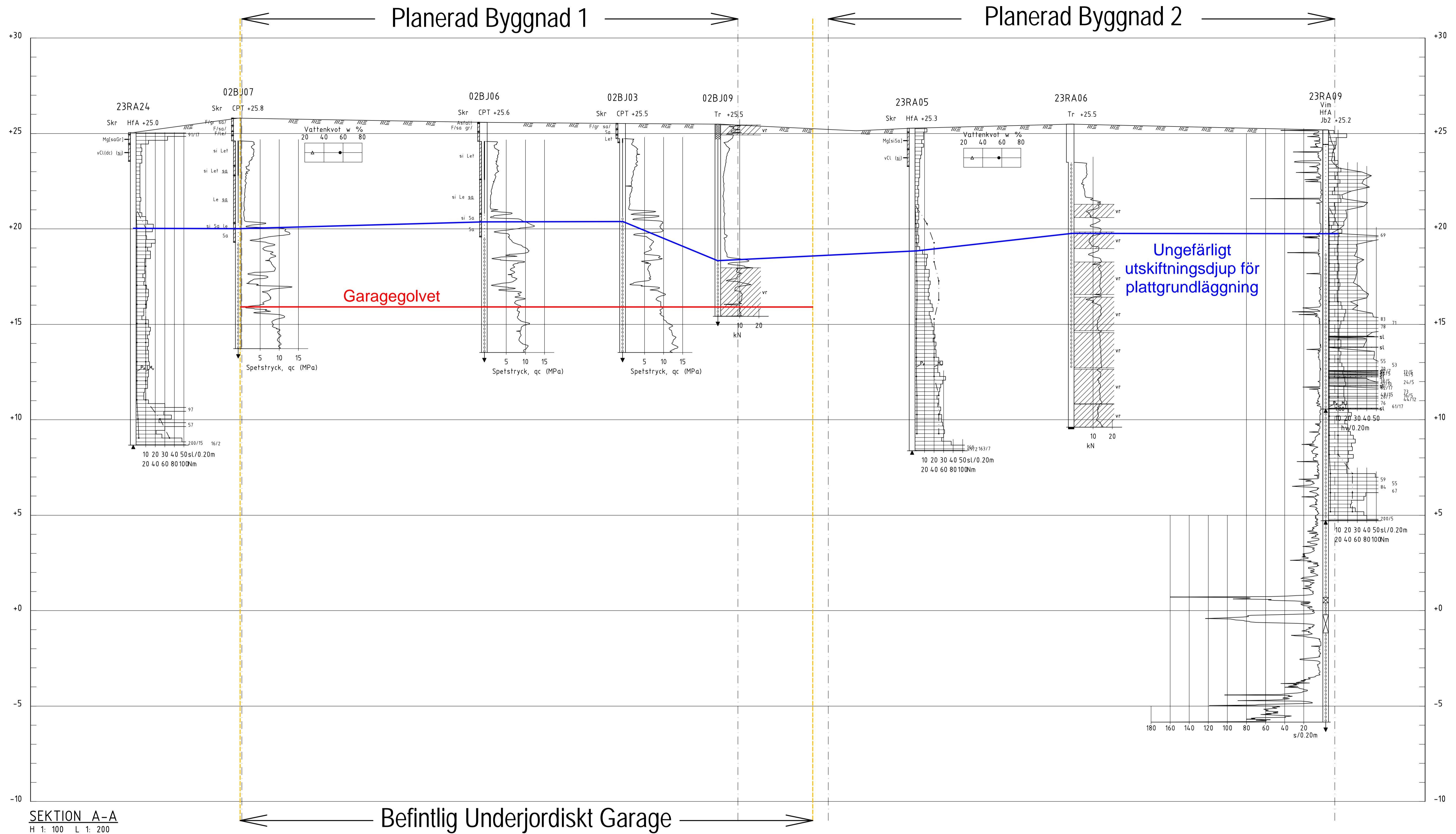
Vid byggskede ska det verifieras att verkliga geotekniska förutsättningar överensstämmer med de förutsättningar som projekteringen baserats på.

Bilaga - 1 Tolkade ritningar

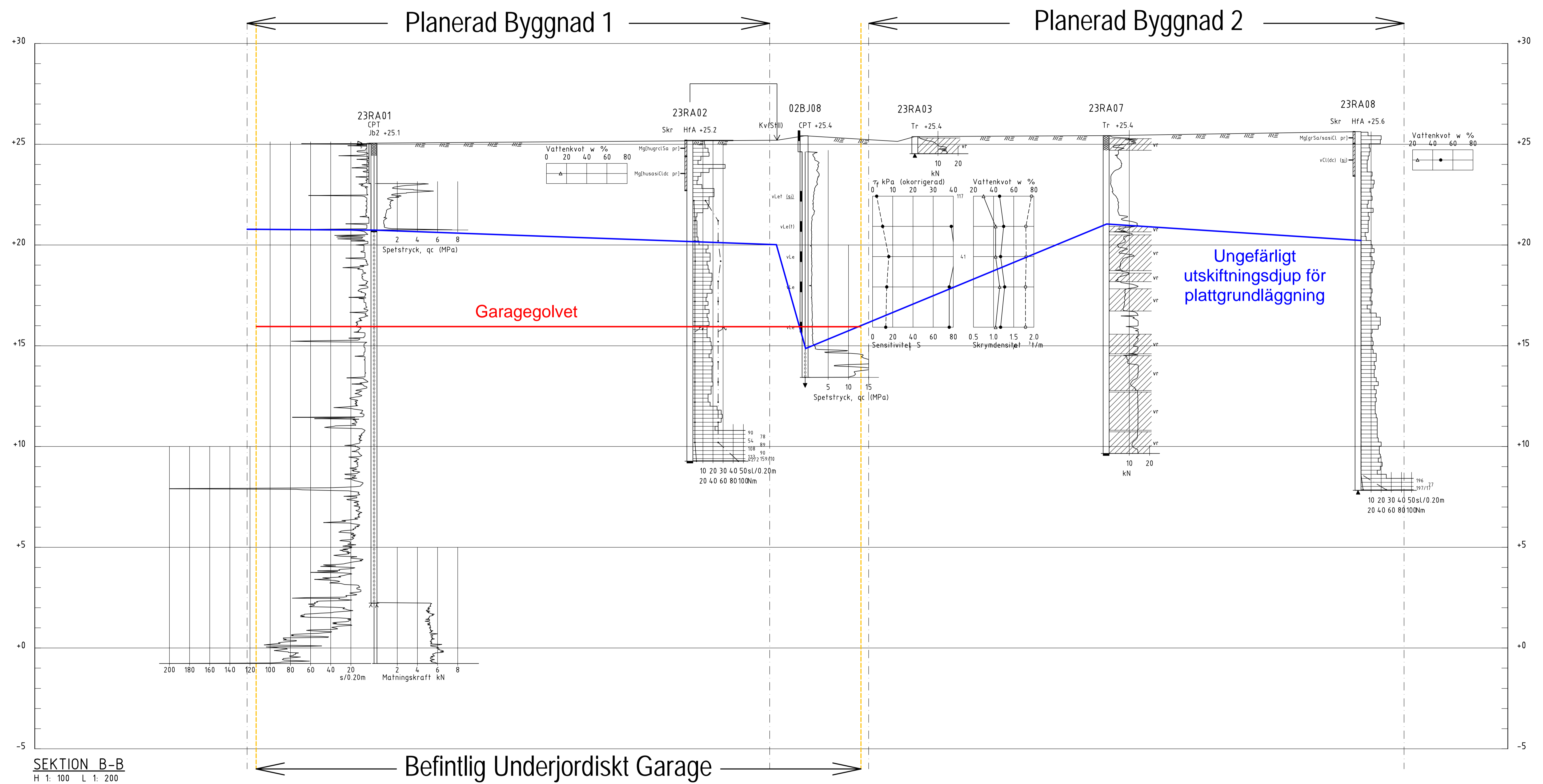
Tillhör PM Geoteknik - Sten Sture Förskola



		UPPSALA KOMMUN SKOLFÄSTIGHETER AB			
		STEN STURE FÖRSKOLA			
HANDLAGGARE R. ALBARAZI		RITAD AV R. ALBARAZI		1320067559	
BILAGA 1		RITNINGNUMMER		ANDR	
SKALA: 1:400		1			




		UPPSALA KOMMUN SKOLFASTIGHETER AB	
		STEN STURE FÖRSKOLA	
HANDLEGGARE R. ALBARAZI		RITAD AV R. ALBARAZI	
1320067559		BILAGA 1	
SKALA: H:1:100 L:1:200 (A1)		RETNINGSNUMMER 1A	ANDR



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

Ungefärligt utskiftningsdjup för plattgrundläggning

Garagegolvet

BET		ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
					
UPPSALA KOMMUN SKOLFASTIGHETER AB STEN STURE FÖRSKOLA 1320067559 BILAGA 1					
HANDLAGGARE	RITAD AV				
R. ALBARAZI	R. ALBARAZI				
SKALA: H:100 L:1:200 (A1)					RETNINGSNUMMER 1B