

PLANERINGSUNDERLAG GEOTEKNIK  
GAMLA STADEN 7:1  
KLOSTRET 18 OCH 20



UPPDRAG 276230, Kv Munken - Geoteknisk och miljögeoteknisk utredning  
Titel på rapport: Planeringsunderlag Geoteknik Gamla Staden 7:1, Klostret 18 och 20  
Status: Slutrapport  
Datum: 2017-05-17

MEDVERKANDE

Beställare: Helsingborgs stad, Stadsbyggnadsförvaltningen  
Kontaktperson: Ludvig Landen

Konsult: Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Anna Falk  
Handläggare: Anna Falk  
Kvalitetsgranskare: Nina Mattsson

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SAMMANFATTNING .....	4
2	UPPDRAG .....	5
3	ÄNDAMÅL.....	5
4	UNDERLAG .....	6
5	OBJEKTSBESKRIVNING.....	6
6	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	7
6.1	JORDLAGER .....	7
6.1.1	KLOSTRET 18 OCH 20 .....	7
6.1.2	GAMLA STADEN 7:1 .....	7
6.2	TJÄLFARLIGHET.....	7
6.3	SCHAKTBARHET.....	7
6.4	STABILITET OCH SÄTTNINGAR.....	7
7	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	8
7.1.1	KLOSTRET 18 OCH 20 .....	8
7.1.2	GAMLA STADEN 7:1 .....	8
8	MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	8
9	GEOTEKNISKA BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER.....	8
9.1	GRUNDLÄGGNING .....	8
9.2	LEDNINGAR .....	8
9.3	GATOR/HÅRDGJORDA YTOR.....	8
9.4	BYGGNADER.....	8
9.5	AVVATTNING.....	9
9.6	SCHAKTNING .....	9
9.7	GRUNDVATTENSÄNKNING .....	9
9.8	FYLLNING OCH PACKNING.....	9
10	DIMENSIONERING .....	9
10.1	GAMLA STADEN 7:1.....	9
10.2	KLOSTRET 18 OCH 20.....	9
10.2.1	GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS.....	9
10.2.2	GEOKONSTRUKTIONENS DIMENSIONERANDE VÄRDEN .....	9
11	FORTSATTA UNDERSÖKNINGAR OCH KONTROLLER.....	11

## 1 SAMMANFATTNING

Jordlagren inom fastigheterna Klostret 18 och 20 samt Gamla Staden 7:1 utgörs generellt av yttlig fyllning ovanpå lermorän och sand. Inom Klostret 18 och 20 har även sedimentär berggrund påträffats.

Lermorän har påträffats under fyllningen och har medelhög till extremt hög odränerad skjuvhållfasthet. Lermoränen är ställvis sandig.

I lermoränen har sandlager påträffats på olika djup i jordprofilen i nästan alla undersökningspunkter. Sanden utgörs av något grusig sand och lerig sand och har lagermäktigheter som varierar mellan 0,1 och 3,1 m. Sanden har medelfast till fast lagringstäthet.

De geotekniska förhållandena för grundläggning inom båda områdena är goda. Utförd undersökning visar att grundläggning av planerade byggnader kan utföras med plattgrundläggning alternativt med långsgående grundsulor beroende på planerad lastsituation.

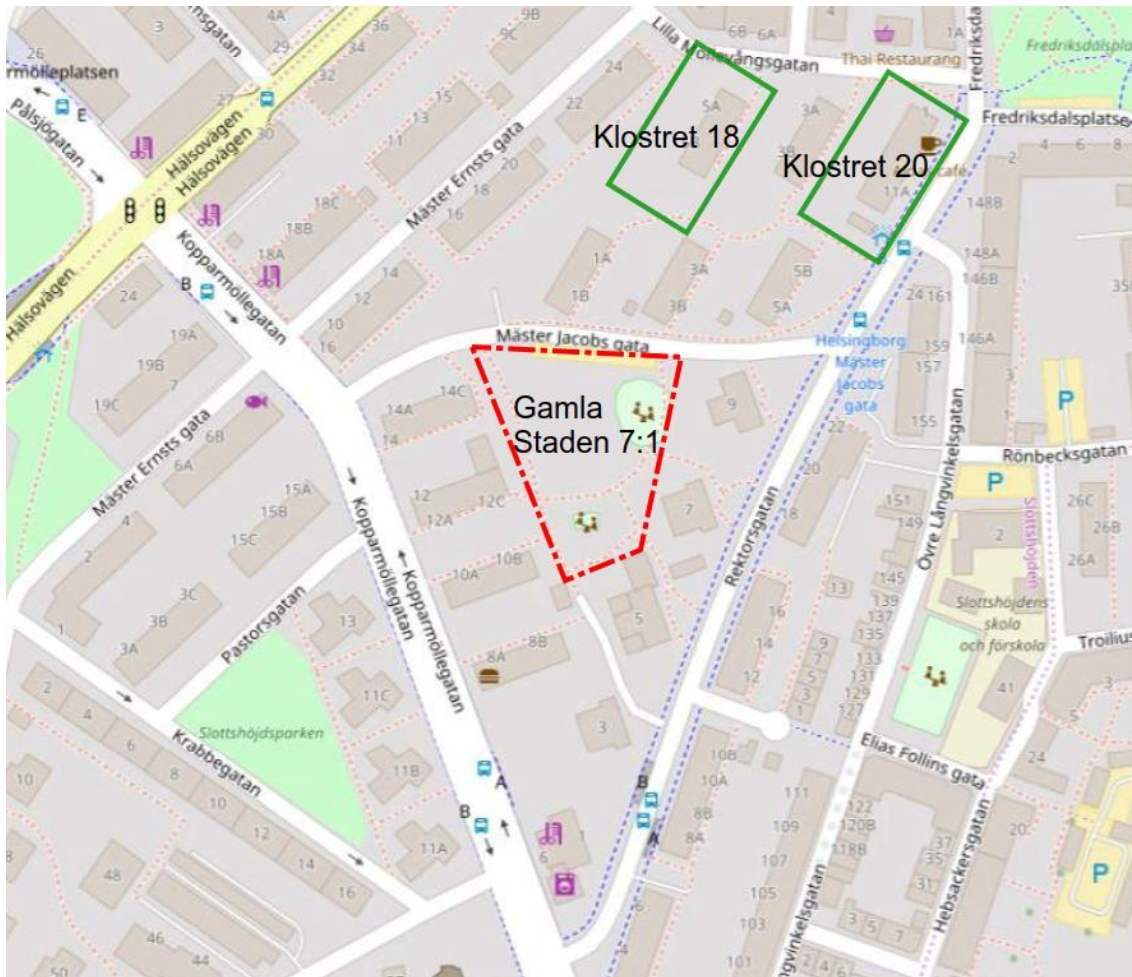
Grundvattnet inom Gamla Staden 7:1 ligger ca 4 m under markytan och källarplan ska utföras med väl fungerande dränering.

Grundvattnet inom Klostret 18 och 20 ligger ca 2 m under markytan och grundvattenfrågan måste utredas närmare innan planerat garage kan byggas. Troligen kommer temporär grundvattensänkning krävas under byggskedet och konstruktionen måste utföras vattentät alternativt med dränering och permanent grundvattensänkning genom pumpning.

Schaktning intill befintliga byggnader ska utföras med försiktighet. Ingen schakt under befintlig konstruktions grundläggningsnivå får utföras utan att föregås av en stabilitetsutredning. Eventuellt kan temporär spontkonstruktion erfordras vid schaktning intill befintlig byggnad vid byggnation av planerat garage.

## 2 UPPDRAG

Helsingborgs Stad planerar att exploatera Slottshöjdens park (fastighetsbeteckning Gamla Staden 7:1) med nya bostäder. Vidare planerar ägarna av fastigheterna Kloster 18 och 20 att förtäta med tillbyggnader söder om befintliga byggnader samt ett underjordiskt garage inom fastigheten Kloster 18. I Figur 1 redovisas de aktuella fastigheterna.



Figur 1 – Redovisning av undersökningsområdena vid Slottshöjdens park samt fastigheterna Kloster 18 och 19. Kartmaterialet är hämtat från Openstreetmap.org.

## 3 ÄNDAMÅL

Tyréns AB har på uppdrag av Helsingborgs Stad utfört geoteknisk undersökning som ska ligga till grund för att bedöma byggbarheten inom Slottshöjdens park inför försäljning av fastigheten Gamla Staden 7:1. I samband med den geotekniska undersökningen utfördes även miljöteknisk markundersökning som redovisas i separat dokument.

Vidare har Tyréns AB utfört geoteknisk undersökning för att kunna bedöma markens egenskaper för planerade tillbyggnader på fastigheterna Kloster 18 och 20.

Syftet med undersökningen är att ta reda på markförhållanden samt beskriva förutsättningar och rekommendationer för grundläggning av planerade byggnader.

Denna PM avser beskrivning av de geotekniska förutsättningarna inom aktuellt område samt rekommendationer inför fortsatt planering och projektering.

Samtliga nivåer i denna PM avser nivåer i RH 2000 om inget annat anges.

## 4 UNDERLAG

Inom aktuellt uppdrag har Tyréns AB utfört geoteknisk och markmiljöteknisk undersökning. Sammanställning av utförda geotekniska undersökningar redovisas i en separat rapport MUR, Markteknisk undersökningsrapport. Sammanställning av utförda markmiljötekniska undersökningar redovisas i separat rapport "Översiktlig miljöteknisk markundersökning Gamla Staden 7:1 – Helsingborgs Stad", upprättad av Tyréns AB, daterad 2017-05-15.

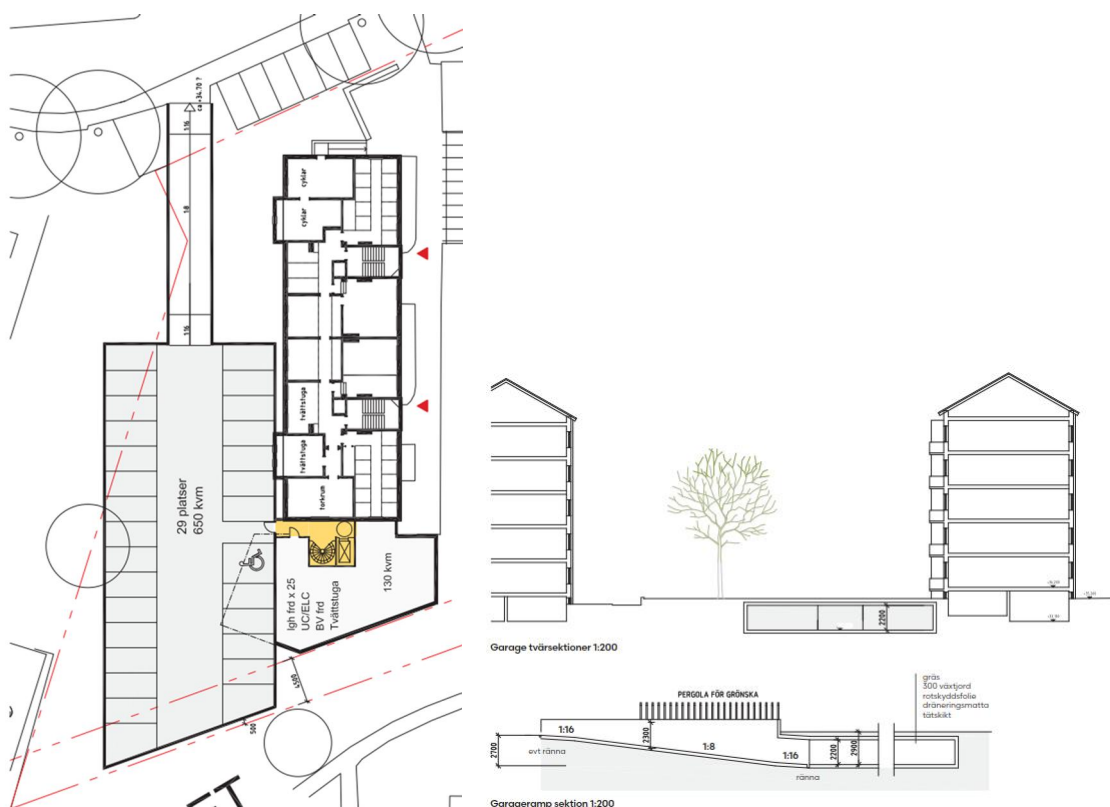
Övrigt underlag har varit:

- [1] Klostret 18 och 20, Arbetsmöte 2 SBK, 2017-03-27, Garnito, Tengbom. Dokumentet redovisar förslag på utformning av planerade tillbyggnader.
- [2] 3 st konstruktionsritningar över befintliga byggnader Klostret 18 och 20, daterade juni 1945.

## 5 OBJEKTSBESKRIVNING

Fastigheterna Klostret 18 och 20 är idag bebyggda med 5 vånings-tegelhus med skyddsrum i källare, byggnaderna är grundlagda med längsgående grundsulor.

Inom båda fastigheterna (Klostret 18 och 20) planeras en tillbyggnad om 7-8 våningsplan på södra sidan av befintlig byggnad. Inom Klostret 18 planeras även för ett underjordiskt garage som delvis går in på grannfastigheten i väster, enligt erhållet underlag [1] planeras färdig golv på nivån ca +32,3. Se illustration i *Figur 2* nedan.



Figur 2 – Planerad tillbyggnad och garage inom Klostret 18, planskiss samt sektion (källa: [1])

Fastigheten Gamla Staden 7:1 planeras att bebyggas med flerbostadshus med källarplan. Inga utformningsplaner har erhållits inför upprättande av detta Planeringsunderlag.

## 6 MARKFÖRHÅLLANDEN

### 6.1 JORDLAGER

#### 6.1.1 KLOSTRET 18 OCH 20

Jordlagren inom aktuellt område utgörs generellt av yttlig fyllning ovanpå lermorän och sand som underlagras av sedimentär berggrund.

Fyllningen utgörs i huvudsak av sandig mulljord men även sand, kol, tegel och lermorän har påträffats. Fyllningens mäktighet är uppmätt till mellan 0,5 och 1,1 m.

Lermorän har påträffats under fyllningen och har medelhög till extremt hög odränerad skjuvhållfasthet.

I lermoränen har sandlager påträffats på olika djup i jordprofilen i nästan alla undersökningspunkter. Sanden utgörs av sand, finsand och siltig finsand och har lagermäktigheter som varierar mellan 0,1 och 3,1 m.

Den sedimentära berggrunden har påträffats i 5 undersökningspunkter på 3,4-4,45 m djup under markytan, vilket motsvarar nivåer på mellan +31,1 och +32,1. Materialet utgörs av lersten enligt skruvprovtagningen och är vittrat och uppsprucket översta delen. Metodstopp för CPT-sonderingarna har inträffat på nivån ca +30,5. Hejarsonderingar har utförts till metodstopp på nivåerna +28,3 och +26,9.

#### 6.1.2 GAMLA STADEN 7:1

Jordlagren inom aktuellt område utgörs generellt av yttlig fyllning ovanpå lermorän och sand.

Fyllningen utgörs i huvudsak av sandig eller lerig mulljord men även sand, slagg och tegel har påträffats i en undersökningspunkt. Fyllningens mäktighet är ca 0,5 m.

Lermorän har påträffats under fyllningen och har medelhög till extremt hög odränerad skjuvhållfasthet. Lermoränen är ställvis sandig.

I lermoränen har sandlager påträffats på olika djup i jordprofilen i nästan alla undersökningspunkter. Sanden utgörs av något grusig sand och lerig sand och har lagermäktigheter som varierar mellan 0,1 och 2,0 m.

Lokalt, i undersökningspunkt 15, har sand med större mäktighet påträffats under lermoränen på 2,25 m djup. Sanden återfinns ned till undersökt djup och dess mäktighet är minst 2,75 m. Sanden har medelfast till fast lagringstäthet.

Utförda hejarsonderingar har fått metodstopp på 7,6-8,3 m under markytan, vilket motsvarar nivån +29,4.

### 6.2 TJÄLFARLIGHET

Lermorän tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 enligt AMA Anläggning 13. Sand tillhör materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1.

### 6.3 SCHAKTBARHET

Med utgångspunkt från utförda provtagningar och sonderingar bedöms jordmaterialet vara relativt lättschaktat. Det ska beaktas att morän är en osorterad jordart där sten och block förekommer naturligt.

### 6.4 STABILITET OCH SÄTTNINGAR

Marken utgörs till största del av lermorän med goda tekniska egenskaper och för normala lastsituationer och släntförhållanden förväntas inga stabilitets- eller sättningsskador inom områdena.



## 7 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

### 7.1.1 KLOSTRET 18 OCH 20

Uppmätta grundvattennivåer i april-maj 2017 i installerade grundvattenrör varierar mellan 1,91 och 2,49 m under markytan, vilket motsvarar nivåer på +32,99 och +33,65.

Fri vattenyta noterade i utförda skruvprovtagningshål på djup mellan 2,1 och 4,1 m under markytan, vilket motsvarar nivåer från +31,5 till +33,4.

Det ska observeras att grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd och kan återfinnas på andra nivåer än de ovan angivna.

### 7.1.2 GAMLA STADEN 7:1

Uppmätta grundvattennivåer i april-maj 2017 i installerade grundvattenrör varierar mellan 4,21 och 4,45 m under markytan, vilket motsvarar nivåer på +32,59 och +33,68.

Det ska observeras att grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd och kan återfinnas på andra nivåer än de ovan angivna.

## 8 MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

I samband med den geotekniska undersökningen utförde Tyréns AB även miljötekniska markundersökningar inom Gamla Staden 7:1. Resultat av markmiljöundersökningen redovisas i separat rapport "Översiktlig miljöteknisk markundersökning Gamla Staden 7:1 – Helsingborgs Stad", upprättad av Tyréns AB, daterad 2017-05-15.

## 9 GEOTEKNISKA BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER

### 9.1 GRUNDLÄGGNING

De geotekniska förhållandena för grundläggning inom båda områdena är goda då marken till största del utgörs av lermorän med medelhög till extremt hög odränerad skjuvhållfasthet, samt att inom fastigheterna Klostret 18 och 20 har sedimentär berggrund påträffats relativt ytligt.

### 9.2 LEDNINGAR

Grundläggning av ledningar kan utföras utan grundförstärkningar i befintliga naturligt lagrad jordlager under mulljorden.

Ledningsbädd ska generellt utföras.

### 9.3 GATOR/HÅRDGJORDA YTOR

Mulljord ska schaktas bort innan överbyggnad utförs. Överbyggnaden ska dimensioneras för förekommande terrassmaterial på aktuellt område. Se även kapitel 6.2.

### 9.4 BYGGNADER

Utförd undersökning visar att grundläggning av planerade byggnader kan utföras med plattgrundläggning alternativt med längsgående grundsulor beroende på planerad lastsituation. Grundläggning av planerade byggnader ska utföras på naturligt lagrad lermorän.

Grundvattnet inom Gamla Staden 7:1 ligger ca 4 m under markytan och källarplan ska utföras med väl fungerande dränering.

Grundvattnet inom Klostret 18 och 20 ligger ca 2 m under markytan och grundvattenfrågan måste utredas närmare innan planerat garage kan byggas. Troligen kommer temporär



grundvattensänkning krävas under byggskedet och konstruktionen måste utföras vattentät alternativt med dränering och permanent grundvattensänkning genom pumpning.

#### 9.5 AVVATTNING

Markytor ska utföras med fall från byggnader.

Lermorän är ej självdränerande varvid grundkonstruktioner ska förses med dränering.

#### 9.6 SCHAKTNING

Schaktning bedöms normalt kunna utföras med slänt under förutsättning att grundvattenytan ligger, eller är avsänkt till, minst 0,5 m under schaktbotten.

Släntlutning för temporära slänter anpassas efter bland annat jordart, väderlek, schaktdjup och närhet till andra anläggningar. "Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord", utgiven av AB Svensk Byggtjänst 2015 kan användas vid planering av schaktarbeten. I allmänhet kan den maximala släntlutningen i lermorän sättas till 1:1 och i sand till 1:1,5.

Släntytor måste normalt skyddas mot erosion.

Schaktning intill befintliga byggnader ska utföras med försiktighet. Ingen schakt under befintlig konstruktions grundläggningsnivå får utföras utan att föregås av en stabilitetsutredning. Eventuellt kan temporär spontkonstruktion erfordras vid schaktning intill befintlig byggnad vid byggnation av planerat garage.

#### 9.7 GRUNDVATTENSÄNKNING

Vid schakt ska grundvattnets trycknivå avsänkas till minst 0,5 m under schaktbotten för att undvika bottenuppluckring.

Erforderlig temporär grundvattensänkning ska utföras innan markarbeten påbörjas.

Tillfällig avsänkning av grundvattennivån får endast utföras om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom erforderlig pumpning. Sättningsrisken för befintliga byggnader ska utredas innan avsänkning får påbörjas.

#### 9.8 Fyllning och packning

Uppfyllning under planerade konstruktioner ska utföras med grus- eller sandmaterial.

## 10 DIMENSIONERING

### 10.1 GAMLA STADEN 7:1

Inga dimensioneringsförutsättningar kan tas fram då planerad konstruktion inte är känd.

Vid detaljprojektering av byggnader och konstruktioner kommer materialparametrar för grundläggning av varje specifikt objekt att behöva tas fram.

### 10.2 KLOSTRET 18 OCH 20

#### 10.2.1 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK 2) och säkerhetsklass 2 (SK 2).

#### 10.2.2 GEOKONSTRUKTIONENS DIMENSIONERANDE VÄRDEN

Grundläggningen dimensioneras enligt Eurokod 7 (EN 1997).

Beräkningar i brott- och bruksgränstillstånd utförs med nedanstående parametrar och partialkoefficienter. Dessa är utvärderade ur undersökningsresultaten med stöd av IEG:s tillämpningsdokument Grunder (Rapport 2:2008).

Tabell 1 Valda värden för parametrar i jordmodellen utvärderade från härledda värden

Material	Nivå	Tunghet ( $\gamma$ ) (kN/m <sup>3</sup> )	Hållfasthets- egenskaper	Deformations- egenskaper
Ny fyllning av grovkornig mineraljord*		19 (12)	$\phi' = 37^\circ$	E= 30 MPa
Lermorän	> +31	21 (11)	$t_{fuk} = 120$ kPa $\phi' = 30^\circ$ $c'_{dk} = 12$ kPa	E= 30 MPa
Vittrat sedimentärt berg	+31 - +29	22 (14) **	$\phi' = 40^\circ$ ** $c'_{dk} = 15$ kPa**	E= 60 MPa**
Sedimentärt berg	< +29	22 (14) **	$f_d = 800$ kPa**	Ej rel.

\*) Förutsätter att packning utförts enligt AMA Anläggning 13.

\*\*\*) Empiriskt utvärderade ur tidigare erfarenheter av sedimentärt berg i Helsingborg

Jordens tunghet och modul kan, utan reduktion, direkt ansättas som dimensionerande parameter, enligt partialkoefficienter och omräkningsfaktorer angivna i tabell 2 och sambandet

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \cdot X_{VALT}$$

där

$X_{VALT}$  Vald geoteknisk parameter enligt tabell 1

$\gamma_m$  Fast partialkoefficient enligt tabell 2

$\eta$  Omräkningsfaktor vilken beaktar osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion, redovisas i tabell 2

Dimensionerande värde på friktionsvinkeln ges enligt

$$\phi_d = \tan^{-1} \left( \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \cdot \tan \bar{\phi} \right)$$

Tabell 2 Värde för den fasta partialkoefficienten och omräkningsfaktorn

Egenskap	$\gamma_m$	$\eta$ (Långsträckt platta)	$\eta$ (Spontberäkningar)
Odränerad skjuvhållfasthet ( $c_u$ )	1,5	0,95	0,85
Dränerad hållfasthetsparameter ( $\phi'$ och $c'$ )	1,3	0,99	0,85
Modul (E)	1,0	1,0	1,0
Tunghet ( $\gamma$ )	1,0	1,0	1,0

Tabell 3 Partialkoefficienter för osäkerhet i beräkningsmodell

Beräkningsmodell	$\gamma_{rd}$
Bärighetsberäkning enligt allmänna bärighetsekvationen	1,0
Sättningsberäkning där medelvärdet av 3 metoder utnyttjas	1,0
Differenssättningsberäkning enligt TD Plattgrundläggning.	1,3
Dimensionering m.h.t. glidning	1,1
Stabilitetsberäkning enl. Bishop (Slope/W)	1,0

Vid bruksgränsdimensionering skall hänsyn tas till pålastning pga. uppfyllnad av marknivå och avlastning pga. urschaktning. Den dimensionerande sättningsskillnaden  $\Delta s_d$  beräknas enligt kap 4.4.2.3 i "IEG:s Tillämpningsdokument Plattgrundläggning (7:2008)"

Stödkonstruktioner beräknas enligt sponthandboken T18:1996 och TD Stödkonstruktioner för såväl dränerade som odränerade parametrar. Horisontella tillskottslaster från angränsande byggnader bör beräknas enligt  $2 \cdot \text{Boussinesq}$ .

De hållfasthetsparametrarna som ska användas vid grundtrycksberäkning enligt allmänna bärighetsekvationen ska vara ett viktat medelvärde av de hållfasthetsegenskaperna som finns inom  $3 \times$  plattbredden under grundläggningsnivån.

Dimensionerande grundvattennivå är svår att avgöra men bör ansättas minst 1 m högre än nu uppmätta nivåer alternativt i nivå med planerad dränering.

## 11 FORTSATTA UNDERSÖKNINGAR OCH KONTROLLER

Vid detaljprojektering av byggnader och konstruktioner inom Gamla Staden 7:1 kan kompletterande geotekniska undersökningar att behöva utföras beroende på placering och storlek av planerade byggnader.

Innan grundläggning av planerat garage inom Klostret 18 utförs bör grundvattennivån mätas regelbundet i installerade rör för att få bättre kontroll på nivåerna under en längre tidsperiod. Även befintlig byggnads grundkonstruktion och nivå bör utredas för att ta reda på förutsättningarna inför erforderliga schaktarbeten.

Inför upprättande av bygghandlingar inom Klostret 18 och 20 ska kontrollplan upprättas som åtminstone ska omfatta:

- Jord- och berglagerförhållanden.
- Nivåer avseende befintlig och planerad grundläggning.
- Mätning av rörelser i omgivande anläggningar
- Deformationer i eventuella stödkonstruktioner
- Schaktslänter, behov av spont
- Vattenavledning och kontroller för grundvattennivåmätningar
- Jord- och bergschakt
- Fyllning för grundläggning
- Packningskontroll på uppfyllnad  $>0,5$  m under byggnad
- Schaktbottenbesiktning av geotekniskt sakkunnig person