



## Projekterings-PM Geoteknik

### Spånga C, Stockholm

**Beställare:**  
AB Borätt

Geoteknik, Stockholm

Oscar Ögren  
Handläggare

Annika Rubensson  
Granskare

Bet	Ändringen avser	Datum	Sign

#### ELU Konsult AB

**Valhallavägen 117**  
Box 27006, 102 51 STOCKHOLM  
Telefon 08-5800 91 00

www.elu.se

M:\402\40235\04\_Dok\PM Geoteknik - Spånga C.docx

**Västra Hamngatan 14**  
411 17 GÖTEBORG  
Telefon 031-339 32 00  
Org.nummer 556341-0421

**Adelgatan 9**  
211 22 MALMÖ  
Telefon 040-644 91 00  
Cert. ISO 9001, ISO 14001

## Innehåll

1. Uppdrag.....	3
2. Underlag.....	3
3. Objektbeskrivning.....	3
4. Befintliga förhållanden.....	4
4.1. Topografi & ytbeskaffenhet.....	4
4.2. Befintliga konstruktioner och ledningar.....	5
5. Mark – och grundvattenförhållanden.....	6
5.1. Jordlagerföljd.....	6
5.2. Grundvattenförhållanden.....	6
5.3. Tjälfarlighet.....	6
5.4. Markradon.....	7
6. Rekommendationer.....	8
6.1. Grundläggning.....	8
6.2. Tjälisolering.....	8
6.3. Radon.....	8
6.4. Jordschakt.....	8
6.5. Parametrar (härledda värden) för påldimensionering.....	9
7. Fortsatta undersökningar och utredningar.....	10

## 1. Uppdrag

ELU Konsult har på uppdrag av AB Borätt utfört en geoteknisk undersökning och utredning för nybyggnation av ett flerbostadshus kvarter vid Spånga Centrum i västra Stockholm.

Syftet med undersökningen var att ta fram föreliggande projekteringsunderlag med grundläggningsrekommendationer för det nya området. Denna redovisning är inte avsedd att användas som Bygghandling eller Förfrågningsunderlag.

Resultat av utförda undersökningar inklusive härledda värden redovisas i separat handling "Spånga C, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik" daterad 2018-05-25.

## 2. Underlag

Som underlag till detta projekterings-PM har följande handlingar och ritningar/modellfiler nyttjats:

- Markteknisk undersökningsrapport Spånga C, dat 2018-05-25 (ELU)
- A-ritningar för planerade hus erhållna 2018-05-02 från Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB
- Baskarta Spånga; erhållen från Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB 2018-05-02
- Modellfil projekterade gator, erhållen från Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB 2018-05-02
- Ramböll Rapport "Arkivhandlingar Geoteknik område vid Spångaviaduktens södra sida" erhållen via mail från AB Borätt 2018-01-19

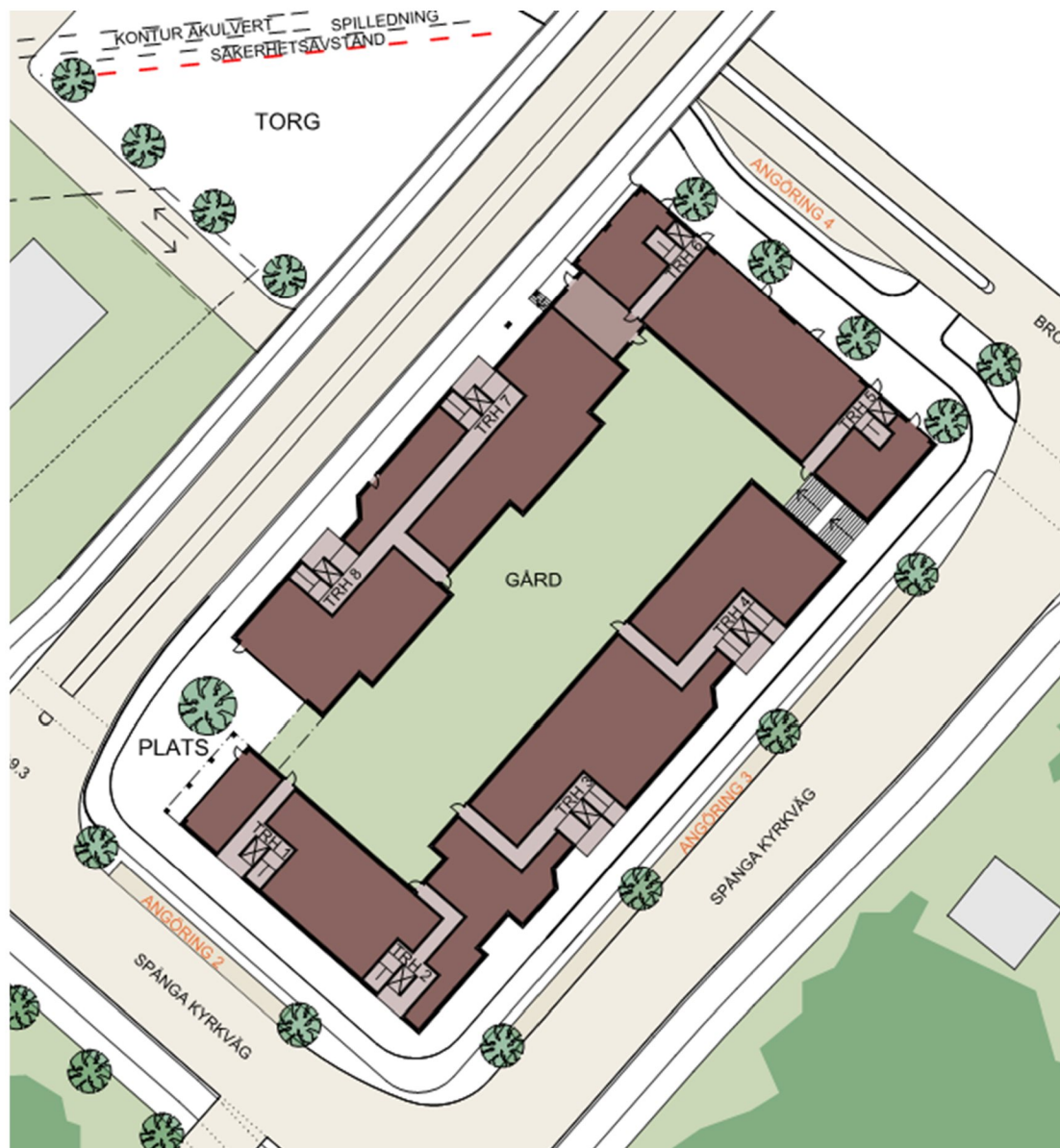
## 3. Objektbeskrivning

AB Borätt planerar att uppföra ett nytt bostadskvarter bestående av fyra byggnader med en gemensam innergård. Tomten ligger intill vägbron mellan Spånga och Bromsten, Spångaviadukten, vid Spånga Kyrkväg. På tomten står i dagsläget en befintlig huslänga, med två bostadshus, som kommer att rivas. De planerade bostadshusen kommer bestå av källarvåning/gemensamt garage och bottenvåning samt 5 ytterligare våningsplan.

Färdig golvnivå i garage är +7,2, detta motsvarar ungefär källarnivå i befintligt hus, som idag finns inom området. Planerade gatunivåer är som följande:

- Trapphus 1 & 2 (Sydvästra fasaden) - +9,9
- Trapphus 3 & 4 (Sydöstra fasaden) – från +7,4 till +9,9
- Trapphus 5 & 6 (Nordöstra fasaden) - +7,4
- Trapphus 7 & 8 (Nordvästra fasaden) - +9,2

Grundläggningsnivå antas vara cirka 0,5 m under FG i källare, dvs cirka +6,7. Figur 1 visar ett urklipp från planerad utformning redovisad inför samråd 2017-06-30.



Figur 1 Planerad utformning av nytt bostadskvarter

## 4. Befintliga förhållanden

### 4.1. Topografi & ytbeskaffenhet

Området i fråga är i dagsläget dels en tomt med en befintlig flerbostadshuslänga som skall rivas samt nuvarande sträckning av Gamla Landsvägen sydost om befintlig huslänga. Vägen kommer att läggas om och förflyttas i sydostlig riktning. Markytan varierar från cirka +7 i nordost till cirka +10 i sydväst.

Norr om befintligt hus inom undersökningsområdet är markytan asfalterad/hårdgjord och delar av ytan är en parkering. På södra sidan finns även där en tidigare parkeringsyta samt en nedfartsramp till tidigare bilverkstad som hade en infart i källarplan. Längs befintliga huslängas långsidor och runt husentréer finns gräsmattor, planteringar och buskar. Befintliga angränsande och korsande gator är asfalterade. Öster om Gamla Landsvägen finns ett grönområde med gräsytor, buskar och träd. Grönområdet gränsar till ett villaområde.



## 4.2. Befintliga konstruktioner och ledningar

På tomten finns en befintlig huslänga, med två bostadshus, som ska rivas.

Bromstensvägen passerar norr om tomten och Spånga Kyrkväg längs med södra och nordvästra sidan. En gata löper dessutom genom området östra del, från Spånga Kyrkväg i söder till Bromstensvägen i norr, Gamla landsvägen. I gatan ligger flertalet ledningar och kablar. Servisledningar för anslutning av el, värme, VA, tele och liknande finns till det befintliga huset, lägen för ledningar och kablar framgår från samlingskartan.

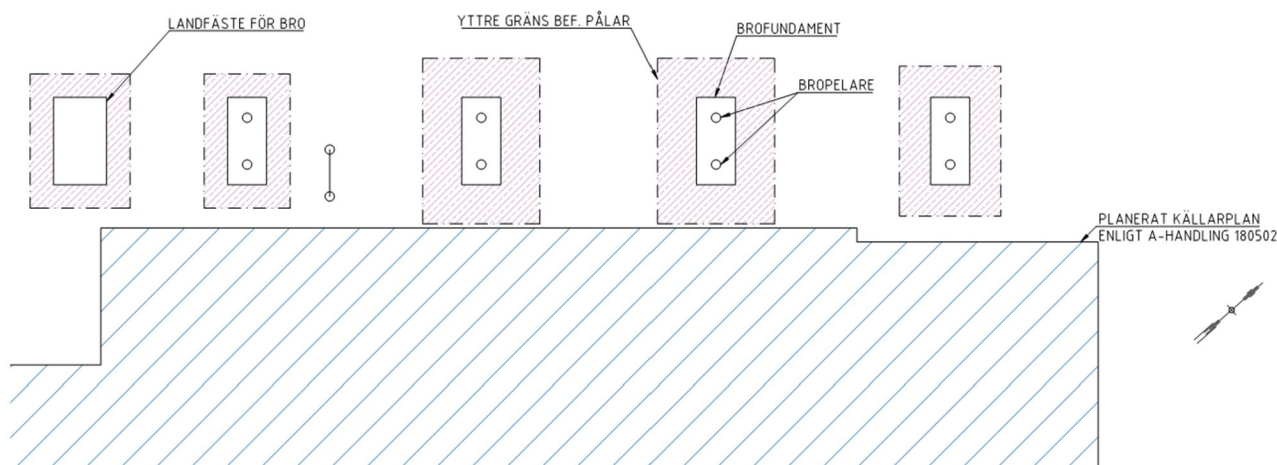
På nordvästra sidan om tomten går Spånga Kyrkväg på en vägbro, Spångaviadukten, som angränsar till planerad byggnad, med ett närliggande landfäste och tre brostöd. Under bron finns en infartsparkering. Vägbron korsar, efter parkeringsytorna, även Bromstensvägen och järnvägen över mot Bromsten.

### Vägbron (Spångaviadukten)

Nedanstående uppgifter är tagna från förslagshandlingar till den yngre bron från 1969, alltså ej relationshandling.

Vägbrons södra landfäste angränsar till aktuell fastighets sydvästra hörn. Landfästet är pålat med slagna betongpålar. Pålar lutande maximalt 4:1. Fundament för landfästet har underkant på cirka +6,5. Norrut så sluttar markytan under bron svagt neråt mot järnvägsområdet och därav ligger brofundament djupare åt det hållet. Brofundament vid fastighetens nordvästra hörn har underkant på cirka +5,0. Brodäcket däremot stiger i höjddled norrut, vid södra landfästet ligger underkant brodäck på cirka +9,0 och vid fastighetens nordvästra hörn ligger underkant brodäck på +11,6.

Med bedömda pällängder från geotekniskt underlag och en förutsatt lutning på 4:1 på slagna pålar för bron så har en kontroll gjorts för att se till så att nya pålar som ska installeras ej ska krocka med befintliga pålar. Bedömda yttre gränser för brofundamentens pålar visas i figur 2 nedan. Som kan ses ligger utsträckningsområdet för befintliga pålar väldigt nära planerad fasad. Detta ska man vara medveten om så att man i projekteringen placerar pålar med ett skyddsavstånd till befintlig pålning, i samråd med Stockholm stad.



Figur 2 Utsträckningsområden för befintliga bropålar

## 5. Mark – och grundvattenförhållanden

### 5.1. Jordlagerföljd

Jordlagerföljden utgörs generellt av fyllning på torrskorpelera ovan lera som följs av ett lager friktionsjord på berg.

**Fyllningens** mäktighet varierar generellt mellan cirka 0,5 till 1 m. Närmst ändskärm för bron i sydvästra delen av tomten har fyllningen större mäktighet, förmodligen till följd av schakt och återfyllning under byggskedet för bron.

Under fyllningen finns **torrskorpelera** eller lera med torrskorpekaraktär. Mäktigheten på torrskorpelaget är mellan 0,5 – 3 m.

Under torrskorpan är **leran** lösare och mäktigheten ner till friktionsjorden varierar mycket i området. I södra delen av området visar sonderingar på inget eller mycket begränsat lager lös lera. Norrut så ökar lerdjupet och längst i norr är lerdjupet kring 8 m. Lerans skjuvhållfasthet har utvärderats med fallkonförsök och CPT. I figur 3 har lerans odränerade skjuvhållfasthet sammanställts.

**Friktionsjorden** under leran, i utförda jord-bergsonderingar och hejarsonderingar, varierar i tjocklek. Generellt varierar tjockleken mellan ca 2 – 4 m. I punkten 18E01 är det dock tolkat lera direkt på berg. Friktionsjorden har i några punkter, i södra delen av tomten noterats bestå av grusig sand med inslag av lera och stenar. I flera undersökningspunkter har block genomborrats.

### 5.2. Grundvattenförhållanden

Grundvattennivån i det undre magasinet, dvs i friktionsjorden under leran, har mätts i tre rör för projektet. Mätningarna visar för mätperioden på en grundvattennivå på cirka +3,7. Det rör som installerats i södra delen är torrt. Två rör ligger i den norra delen av tomten där markytan är lägre och där Spångaån tidigare gått i öppen åfåra. I denna del är uppmätt grundvattennivå +3,7 cirka 3 m under markytan och detta matchar relativt väl med noterad tjocklek på torrskorpebildning. Idag är Spångaån omlagd till andra sidan järnvägen.

Tabell 1 Uppmätta grundvattennivåer i området

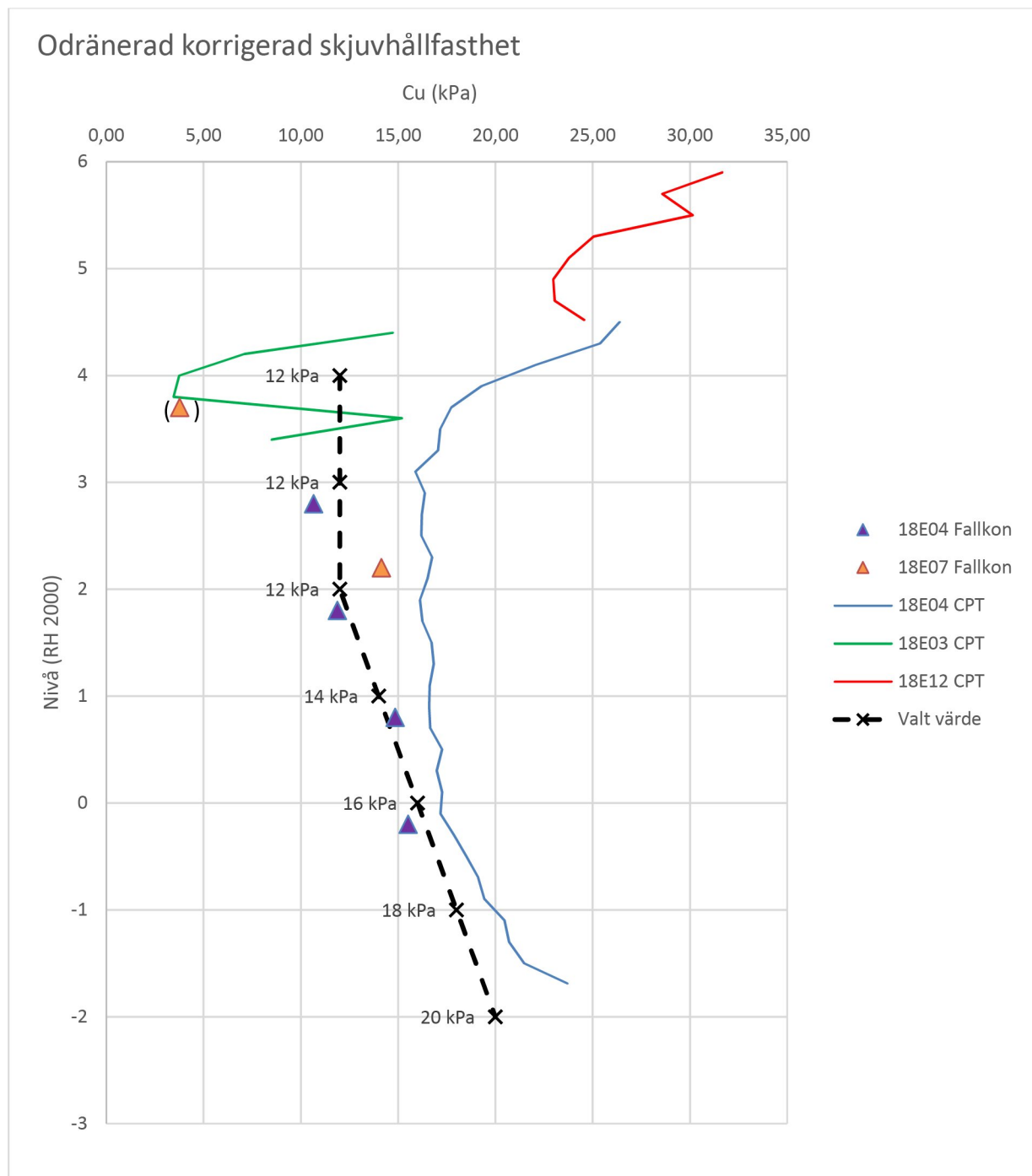
ID	GVY (Djup under markyta, m)	GVY (Nivå)	Datum
18E03GV	3,8	+3,7	2018-04-24
18E04GW	3,1	+3,7	2018-04-20
18E16GV	Torr*	Torr*	2018-04-20
*Spetsnivå +4,4			

### 5.3. Tjälfarlighet

Befintliga jordar inom tjäldjup tillfaller tjälfarlighetsklass 2 - 3, ej tjällyftande till måttligt tjällyftande jordarter enligt AMA Anläggning 17.

## 5.4. Markradon

Radonundersökning med ROAK utfördes i samband med fältundersökningarna, se MUR daterad 2018-05-25. Två av de installerade ROAK-burkarna visade mätvärden lägre än  $5 \text{ Bq/m}^3$  vilket kan tyda på ett ej tillförlitligt resultat. De andra två burkarna visade värden mellan  $20\text{--}30 \text{ Bq/m}^3$  och marken tillfaller då klassen normalradonmark.



Figur 3 Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet i området



## 6. Rekommendationer

### 6.1. Grundläggning

Planerade hus är 6 våningar höga och ska byggas på mark med starkt varierande jorddjup. Det föreslås att byggnaderna pålas. I vissa partier, främst för hus med trapphus 1 & 2, är djup till berg cirka 1,5 – 2 m och där kan det finnas behov för att sätta plintar på berg alternativt borra pålar ner i berg på grund av det begränsade djupet. Med hänsyn till befintlig bro kan det också vara aktuellt med borrade pålar för att minimera påverkan på befintliga pålar för brofundament. I flera borrhål har block påträffats vilket ska beaktas. Det finns risk för bortslagning av pålar om man väljer att slå pålar.

Ledningsanslutningar bör göras flexibla för att klara sättningsdifferens mellan gata/mark och pålad byggnad. Detta bör samordnas med gatans projektering då eventuell sättningsdifferens beror på uppfyllnad och förstärkningsåtgärder för ledningar i gatan.

### 6.2. Tjälisolering

Under hela husen planeras en källarvåning/garage vilket gör att grundplatta hamnar på tjälfritt djup. Provtagningar visar på måttligt tjällyftande material. Om eventuell grundläggningsdel ej ligger på tjälfritt djup ska tjälskyddande åtgärder vidtas.

### 6.3. Radon

Då radonundersökning visar på att området klassas som normalradonmark bör hus byggas med radonskyddande utförande.

### 6.4. Jordschakt

Schaktdjup för grundläggning av byggnader bedöms som mest uppgå till cirka 3 m. Störst schaktdjup kommer att bli i den södra delen. I norra delen ligger befintlig markyta kring + 7, där kommer det endast behövas schaktas cirka 0,5 m. Schakt med slänt kan utföras till cirka 1,7 m djup (om utrymme för slänter finns) i lutning 1:1 under förutsättning att ingen last belastar släntkrön eller bakomliggande mark. Dessa restriktioner är i enlighet med skriften Schakta säkert, framtagna av AB Svensk Byggtjänst och SGI. För djupare schakter med slänt eller då last finns på släntkrön ska detta utredas separat. I nuläget bedöms att spont kommer att krävas i området mot brons landfäste.



## 6.5. Parametrar (härledda värden) för påldimensionering

Då byggnaderna planeras att pålas ges nedan rekommendationer på korrigeringsfaktorer för lerans egenskaper som gäller vid pålgrundläggning. Dessa korrigeringsfaktorer tillämpas vid dimensionering av pålar (böjknäckning) och väger in kvaliteten och lämpligheten av den geotekniska undersökningen. Korrigeringsfaktorerna har valts med vägledning från TD Pålar (IEG Rapport 8:2008, rev 3) och visas i tabell 4.

Tabell 4 Korrigeringsfaktorer för påldimensionering

Korrigeringsfaktor	Valt värde	Förklaring
$\eta_{1-2}$	0,9	Beräknas ur standardavvikelsen för lerans skjuvhållfasthet
$\eta_3$	1,0	Bestämning av bäddmodul sker genom korrelation med utvärderad skjuvhållfasthet
$\eta_4$	0,95	Omfattande undersökning inom pålningsområde och standardavvikelse bestämd med noggrannhet
$\eta_5$	1	Skjuvhållfastheten är bestämd med 1m intervall i provtagningar och kontinuerligt med CPT (sammanvägning)
$\eta_6$	1,1	Styva fundament förutsätts som kan fördela om laster mellan pålar
$\eta_7$	1,0	Segt brott då knäckning sker i lera
$\eta_8$	1,0	Stål eller betongpålar, säkrare materialparametrar än jordens egenskaper
$\eta_{tot}$	0,94	$= \eta_{1-2} * \eta_3 * \eta_4 * \eta_5 * \eta_6 * \eta_7 * \eta_8$

Korrigeringsfaktorn appliceras sedan på skjuvhållfastheten enligt följande:

$$c_{u,d} = \frac{\eta_{tot} * c_{u,valid}}{\gamma_{cu}}$$

Där  $c_{u,valid}$  är medelvärde på skjuvhållfastheten över en knäcklängd i det svagaste skiktet av leran och kan bestämmas från figur 1.  $\gamma_{cu}$  är partialkoefficient för skjuvhållfasthet och är lika med 1,5. Knäcklängden för en slank stålrörspåle eller betongpåle med  $D < 0,3$  m är normalt 2 – 6 m. Knäcklängd och skjuvhållfasthet bestäms iterativt då de beror på varandra.

## 7. Fortsatta undersökningar och utredningar

Följande undersökningar och utredningar rekommenderas inom ramen för detta projekt och i samverkan med kommunens projektering av gator och ledningar:

- Utredda spontbehov längs med ny sträckning av Spånga Kyrkväg öster om fastigheten med hänsyn till gatunivå och ledningsomläggning. Förutsättningar avseende gator och ledningars läge har betydelse för om utrymme finns för schaktslänter.
- Utredda utformning av spont i väster mot brosida, marknivå vid brons ändskärm är cirka +9,2 och schaktbotten för källare kommer troligtvis ligga kring +7.
- Mät grundvattennivåer regelbundet. Eftersom grundvattennivån fluktuerar ger regelbunden mätning en bättre bild av årsvariationer och medelvärde på grundvattennivån.
- Relationshandlingar för Spångaviaduktens brostöd närmast tomten bör inhämtas från arkiv. Det bör utredas hur nära befintliga brostöd som pålningsarbete och övriga markarbeten får bedrivas.