

**Utrednings PM Geoteknik  
Tillhörande detaljplaneförslag för**

**Klövberga**

**(del av Bro Önsta 2:10 samt del av Klöv och Lilla  
Ullevi 1:5) nr 1506**

**Bro**

**Upplands-Bro kommun**



**2016-02-26**

## FÖRORD

Denna Utrednings PM Geoteknik, nivå Tekniska underlag till detaljplan är upprättad av Structor Geoteknik Stockholm AB på uppdrag av Structor Samhällsprojekt AB, Fastighetsägare Väderholmen AB samt Upplands-Bro kommun.

Beställarens representanter har varit:

Per Fladvad, Structor Samhällsprojekt AB  
Kent Edström, Structor Samhällsprojekt AB

Väderholmen AB representant har varit:

Göran Bergander, Åbylöt Rådgivning

Upplands Bro kommun representanter har varit:

Ulrika Gyllenberg, Upplands-Bro kommun  
Elin Borglund, Upplands-Bro kommun  
Henrik Karlsson, Upplands-Bro kommun  
Henrik Kristensson, Upplands-Bro kommun

Rambøll Sveriges utredningsgrupp har varit:

Carl Chytraeus, Ansvarig Trafik

Structor Miljöbyråns utredningsgrupp har varit:

Helen Segerstedt, Ansvarig MKB

Structor Riskbyråns utredningsgrupp har varit:

Hanna Langéén, Ansvarig Risk

Structor Akustiks utredningsgrupp har varit:

Lars Ekström, Ansvarig Akustik

Karavan landskapsarkitekters utredningsgrupp har varit:

Carl Magnus Jacobson, Ansvarig Landskap

Structor Marks utredningsgrupp har varit:

Kurt Pettersson, Uppdragsledare Gata/ Va  
Karin Lemón, Teknikansvarig Vägteknik  
Annika Persson, Teknikansvarig VA Dagvatten  
Tomas Holmquist, Teknikstöd VA

Structor Geotekniks utredningsgrupp har varit:

Christof Ågren, Uppdragsledare Geoteknik  
Madelene Sundin, Handläggare Geoteknik

Underkonsult Structor Geoteknik:

Kartverkstan AB  
Tyrens AB

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	4
2	UTFÖRDA MARKUNDERSÖKNINGAR.....	4
3	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	4
3.1	TOPOGRAFI, VEGETATION OCH PÅGÅENDE VERKSAMHET.....	4
3.2	JORD OCH BERG .....	5
3.3	YT- OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN .....	5
3.4	MARKFÖRORENINGAR .....	5
4	MARK- OCH GRUNDLÄGGNINGSSARBETEN .....	6
4.1	GRUNDLÄGGNING .....	6
4.2	SCHAKT- OCH Fyllningsarbeten .....	7
4.3	MARKRADON .....	7
4.4	LÖD (LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN).....	7
5	OMGIVNINGSPÅVERKAN.....	7
6	KOMPLETTERANDE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR.....	7

### BILAGOR

-

### RITNINGAR

-

## 1 INLEDNING

Structor Geoteknik Stockholm AB har på uppdrag av Structor Samhällsprojekt Stockholm AB, Väderholmen AB samt Upplands Bro kommun upprättat föreliggande Utrednings PM Geoteknik (PM Geo). Kontaktperson hos beställaren är Per Fladvad.

Detaljplaneförslaget för Klövberga syftar till att utveckla ett varierat verksamhetsområde för logistik och handel i ett strategiskt läge nära E18 i kombination med att viktiga delar av natur- och kulturmiljön i området bevaras och tillgängliggörs.

Till grund för förslaget finns ett godkänt detaljplaneprogram från december 2014.

Programområdet som helhet omfattar cirka 120 hektar varav 105 föreslås för planläggning. Av dessa är cirka 40 hektar kvarterersmark. Planläggningen är uppdelad i tre etapper. Programområdet består i dag av jordbruksmark, hagmark, ängsmark och skog.

Det aktuella detaljplaneförslaget för Klövberga omfattar två av programmets tre etapper. I förslaget ingår 63 hektar planlagd mark varav cirka 28 hektar är kvarterersmark. Angöring till den kvarvarande etappen sker dock inom aktuellt område och därför tas viss hänsyn till kommande utbyggnad redan nu.

I denna PM Geo redovisat utredningsresultatet är översiktligt och kan inte utan utförligare geotekniska undersökningar och fördjupat utredningsarbete användas för annat ändamål än som underlag för detaljplanen.

## 2 UTFÖRDA MARKUNDERSÖKNINGAR

Structor har inför upprättande av föreliggande PM utfört en översiktlig geoteknisk fältundersökning omfattande viktsondering, CPT-sondering och upptagning av störda och ostörda jordprover.

De ostörda jordproverna undersöktes på geotekniskt laboratorium med avseende på kompressionsegenskaper vid pålastning.

I samband med fältundersökningen installerades även sju stycken grundvattenrör.

Undersökningsresultaten redovisas i en separat handling "Markteknisk undersöknings rapport".

## 3 MARKFÖRHÅLLANDEN

### 3.1 Topografi, vegetation och pågående verksamhet

Området består tre topografiskt väl definierade områden. Centralt, och omfattande ca 1/3 av området ligger ett nord-sydligt åker- och hagmarksområde. Åkermarken brukas idag, medan delar av hagmarken är under igenväxt eller planterad med skog. Marknivån varierar från ca +30 – 35 m i de norra delarna till ca +20 m längst i söder vid väg 840. Åker- och hagmarken inramas i både öst och väst av skogsbeklädda höjdområden, där marknivån som högst stiger till ca +45 m.

Förutom jordbruk, och visst skogsbruk, bedrivs idag inte någon verksamhet inom programområdet.

### **3.2 Jord och berg**

Skogsområdenas övre delar domineras av områden där bergöverytan ligger i dagen eller nära markytan. Där underliggande berg är täckt består markytan av mossa, förna eller annan organisk jord.

Den dominerande jordarten i skogsområdenas nedre delar är en sandig morän. Även här är moränen täckta av ett tunt lager organisk jord.

Åkermarken domineras av en glacial varvig lera som centralt, enligt utförda geotekniska fältundersökningar, har en störst mäktighet kring 8-10 m. Leran underlagras av glaciala finsediment av silt och sand och därunder av sandig morän. Inom åkermarkens högre delar, i norr och i väster och inom hagmarken, förekommer postglaciala svallade finsediment av sand, silt och ler, antingen direkt på moränen eller utsvallade över leran.

Kompressionsprover på upptagna lerprover visar att vid en lermäktighet på 10 m uppstår sättningar kring 5 cm vid 1 m uppfyllnad på leran. Vid 2 m uppfyllnad uppkommer sättningar på ca 16 cm. 3 m uppfyllnad ger upphov till ca 0,3 m sättningar. Ca 2/3 av sättningarna uppkommer inom 40 år.

### **3.3 Yt- och grundvattenförhållanden**

Åker- och hagmarken avvattnas av ett stort antal diken. Dikena ansluter i stor utsträckning till ett system med åkerdräneringsrör som via en samlingsledning centralt i åkermarken avrinner till Sätträbäcken, belägen öster om väg 840.

I området med lera och postglaciala finsediment samt i anslutande lågt liggande moränområden förekommer ett sammanhängande grundvattenmagasin från den norra till den södra områdesgränsen. I lerområdet är magasinet slutet och förekommer i finsedimenten och moränen under leran. I de svallade finsedimenten och moränjorden övergår magasinet till ett öppet grundvattenmagasin.

Magasinet trycknivå ligger i den norra delen kring +26, i den södra delen ligger nivån kring +19 och +21, vilket innebär att trycknivån tidvis ligger över dagens marknivå, s.k. artesiskt grundvatten. Den artesiska trycknivån förkommer även utmed stora delar av den västra planområdesgränsen.

### **3.4 Markföroreningar**

Programområdet består enbart av naturmark, skogsmark eller uppodlad åkermark, områden där markytan aldrig fyllts ut eller där det sannolikt aldrig bedrivits verksamhet som kunnat föranleda markföroreningar.

## 4 MARK- OCH GRUNDLÄGGNINGSARBETEN

### 4.1 Grundläggning

#### 4.1.1 Byggnader

I områden med morän eller berg kan normala byggnader och andra konstruktioner grundläggas direkt på terrasserad markyta utan förstärkningsåtgärder. Bottenplattor kan utföras som platta på mark.

Inom områdena med lera och svallade sediment bedöms grundläggning med pålar vara nödvändigt för byggnader med två- eller fler våningsplan. Envåningsbyggnader (lätta byggnader) bör i stor utsträckning kunna grundläggas på befintligt jord eller uppfyllning. Bottenplattan skall normalt utföras fribärande vid pålade byggnader. För envåningsbyggnader skall bottenplattan utföras så att den tål begränsade total- och differenssättningar.

Källare eller andra byggnadsdelar under grundvattennivån skall utföras med vattentäta konstruktioner.

#### 4.1.2 Hårdgjorda ytor

I områden med morän eller berg kan gator, vägar och andra hårdgjorda ytor med normal överbyggande utföras utan förstärkningsåtgärder, med beaktande av terrassens tjälfarlighet.

Inom lerområdet bedöms att uppfyllnader  $\leq 1$  m kan utföras utan markförstärkning eller lättfyllnad om dessa ytor utförs och höjdsätts så att de tål mindre marksättningar utan att funktionen försämras. Inom dessa områden bör endast lätta byggnader, grundlagda utan pålar uppföras.

För uppfyllnader  $> 1$  m i områden där lermäktigheten överstiger ca 5 m bör markförstärkning ske, med t.ex. kalkcementpelare vid stora ytor, eller lättfyllnad vid lokala uppfyllnader, för att undvika besvärande eller skadliga marksättningar. Om fyllnadsmassor finns att tillgå i förtid kan dessa områden i stället förbelastas vilket tillsammans med vertikaldränering innebär att större delen av sättningar uppkommer innan områdena terrasseras och bebyggs.

#### 4.1.3 Dagvattenmagasin

De tidvis höga till mycket höga grundvattennivåerna i området innebär att dagvattenmagasin med täta dukar måste ha en förtyngning på duken.

Vid en grundvattennivå på +21,0, en permanent vattenyta i magasinet på +19,8 (10-årsmagasin) och ett permanent vattendjup på 1,2 m i driftskedet så blir nettoupptrycket på duken 13 kPa. För att kompensera för detta upptryck skall duken tyngas ned med 1,5 m makadam alternativt 0,9 m betong.

Vid tömning av magasinet i samband med underhåll får grundvattennivån inte överstiga +19,9.

Detta skall kunna kontrolleras i ett permanent grundvattenrör

#### **4.2 Schakt- och fyllningsarbeten**

Topografin och de geotekniska förhållandena inom programområdet innebär att risken för spontana ras och skred idag är obefintlig.

I samband med uppfyllnader överstigande ca 3 m respektive schakter djupare än ca 3 m inom lerområdet så måste risken för lokala stabilitetsproblem utredas och nödvändiga åtgärder vidtas.

Vid schaktarbete för framförallt ledningar måste de höga grundvattennivåerna beaktas

#### **4.3 Markradon**

Utifrån de geologiska förhållandena bedöms marken var s.k. låg- eller normalradonmark, varför grundkonstruktioner för byggnader där personer stadigvarande vistas skall ha en radonskyddande grundkonstruktion.

#### **4.4 LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten)**

Lokalt omhändertagande av dagvatten genom avledning till grundvattenmagasinet är enbart möjligt inom den sandiga moränjorden i randzonen vid det östra skogsområdet. Lera och de postglaciala sedimenten har normalt för låg permeabilitet för att medge anläggandet av perkolationsanläggningar. Utmed den västra planområdesgränsen omöjliggör de artesiska grundvattenförhållandena anläggandet av perkolationsanläggningar för dagvatten.

Se vidare upprättat PM Dagvatten<sup>1</sup>.

## **5 OMGIVNINGSPÅVERKAN**

Bergschakt för terrassering av skogsområden innebär bergborrning och sprängning och därigenom spridning av buller och markvibrationer i omgivningarna. För att dessa arbeten därigenom inte skall leda till störningar och/eller skador på 3:e mans egendom eller verksamhet skall Riskanalys upprättas som anger tillåtna buller- och markvibrationsnivåer samt hur kontrollen att angivna värden efterlevs skall utföras.

## **6 KOMPLETTERANDE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR**

Följande geotekniska och geohydrologiska undersökningar och utredningar bör utföras i nästa skede av projektet

---

<sup>1</sup> PM Dagvatten, Structor Mark Stockholm 2016-02-26

- Utökade geotekniska fält- och laboratorieundersökningar för bättre kunskap om geotekniska förhållanden och förutsättningar för terrasseringsarbeten och grundläggning av byggnader
- Mätning av markradonhalt i jord och mätning av gammastrålning på blottade bergytter för klassificering av markradonförhållanden.
- Utredningsarbete avseende stabilitet, sättningar, markförstärkning grundläggningsmetoder, temporära stödkonstruktioner m m.

### **Structor Geoteknik Stockholm AB**

Christof Ågren  
Uppdragsansvarig