

**Utrednings PM Geoteknik
Tillhörande detaljplaneförslag för**

**Klövberga, Etapp 1
(Bro Önsta 2:13 m.fl.) nr 1506, 2021-02-15**

**Bro
Upplands-Bro kommun**



2016-02-26, rev 2021-02-15

FÖRORD

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

Beställarens representanter har varit:

Per Fladvad, Structor Samhällsprojekt AB

Väderholmen AB representant har varit:

Göran Bergander, Åbylöt Rådgivning

Kjell Bergman

Roland Johanson

Upplands Bro kommuns representanter har varit:

Ulrika Gyllenberg, Upplands-Bro kommun

Lina Wallenius, Upplands-Bro kommun

Sandra Henze, Upplands-Bro kommun

Elin Borglund, Upplands-Bro kommun

Henrik Karlsson, Upplands-Bro kommun

Henrik Kristensson, Upplands-Bro kommun

Samuel Eketorp, Upplands-Bro kommun

Structor Geotekniks utredningsgrupp har varit:

Christof Ågren, Uppdragsledare Geoteknik

Madelene Sundin, Handläggare Geoteknik 2016

Richard Borg, Handläggare Geoteknik 2109-

Underkonsult Structor Geoteknik:

Kartverkstan AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	4
2	UTFÖRDA MARKUNDERSÖKNINGAR.....	4
3	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	5
3.1	TOPOGRAFI, VEGETATION OCH PÅGÅENDE VERKSAMHET.....	5
3.2	JORD OCH BERG	5
3.3	YT- OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN	5
3.4	RAS- OCH SKREDRISK.....	6
3.5	MARKFÖRORENINGAR	7
4	MARK- OCH GRUNDLÄGGNINGSARBETEN	7
4.1	GRUNDLÄGGNING.....	7
4.2	SCHAKT- OCH Fyllningsarbeten	8
4.3	MARKRADON	8
4.4	LOD (LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN).....	9
5	OMGIVNINGSPÅVERKAN.....	9
6	KOMPLETTERANDE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR.....	9

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 kvartersmark. Planläggningen är uppdelad i tre etapper. Programområdet består i dag av jordbruksmark, hagmark, ängsmark och skog.

Det aktuella detaljplaneförslaget för Klövberga omfattar första etappen av programmets tre etapper. I förslaget ingår 63 hektar planlagd mark varav cirka 28 hektar är kvartersmark. 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 avseende mark- och vattenförhållanden är översiktligt och kan inte utan utförligare geotekniska fältundersökningar och fördjupat utredningsarbete användas för annat ändamål än som underlag för detaljplanen.

2 UTFÖRDA MARKUNDERSÖKNINGAR

Structor har inför upprättande av föreliggande PM utfört geotekniska fältundersökningar i omgångar vilka omfattat viktsondering, CPT- och trycksondering, jord-bergsondering samt upptagning av störda och ostörda jordprover.

De ostörda jordproverna har undersökts på geotekniskt laboratorium med avseende på bl.a. skjuvhållfasthet, kompressionsegenskaper och inblandningsförsök för markförstärkning med kalk-cementpelare (KC-pelare)

I samband med fältundersökningar har det installerats sju grundvattenrör.

Undersökningsresultaten redovisas i en separat handling "Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik", (MUR) daterad 2016-02-26, rev. 2021-02-15.

E:ON har utförde geotekniska fältundersökningar inför förläggandet av fjärrvärmeledningen genom planområdet. Undersökningsresultaten och tolkningarna är inarbetade i MUR och föreliggande PM Geo.

3 MARKFÖRHÅLLANDEN

3.1 Topografi, vegetation och pågående verksamhet

Planområdet består av tre topografiskt väl definierade områden. Centralt, och omfattande ca 1/3 av området ligger ett nord-sydligt åker- och hagmarksområde. Åkermarken brukas idag inte längre, 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.

Idag förekommer inte någon verksamhet inom planområdet.

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 mossor, 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.

Den f.d. 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. Insprängt i åkermarken förekommer även ett antal åkerholmar med fast mark av morän och ytligt berg

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.

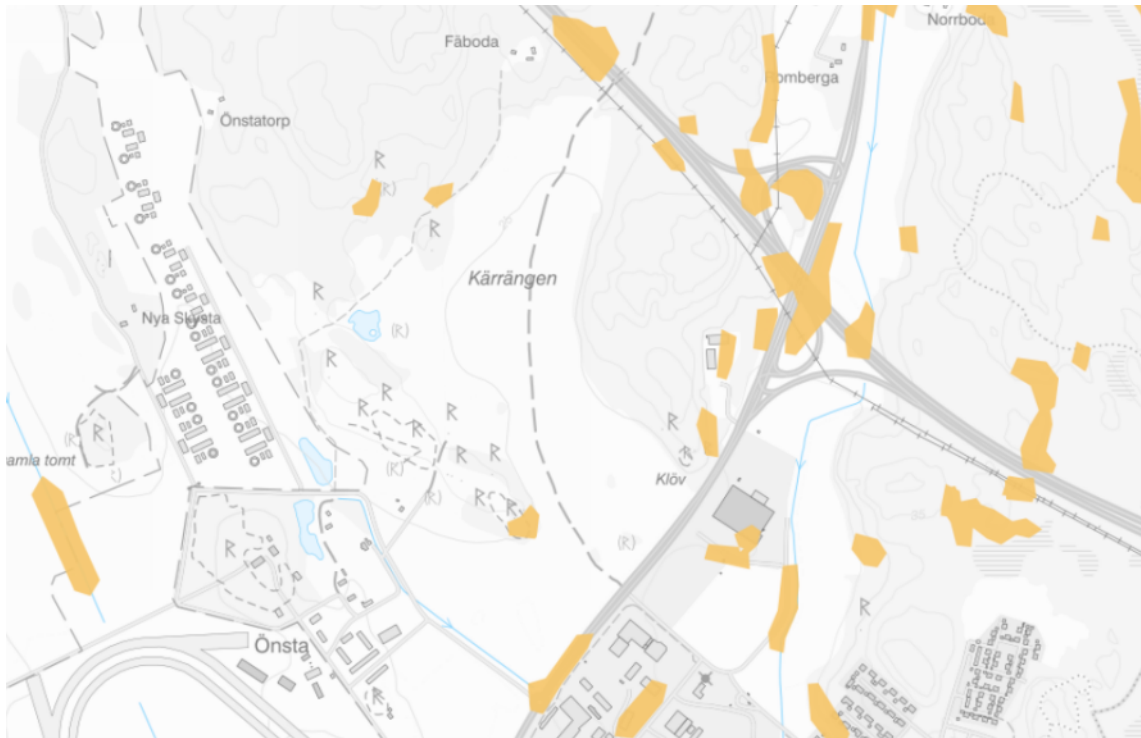
I området med lera och postglaciala finsediment samt i anslutande lågt liggande moränområden förekommer ett sammanhängande grundvattenmagasin från den norra till den södra planområdesgränsen. I lerområdet är magasinet slutet och förekommer i

finsedimenten och moränen under leran. I de svallade finsedimenten och moränjorden övergår magasinet till ett öppet grundvattenmagasin.

Magasinets trycknivå ligger vid den norra plangränsen mellan ca +24 och +27. Vid den södra delen ligger nivån mellan ca +18 och +21, vilket innebär att trycknivån periodvis ligger över dagens marknivå, s.k. artesiskt grundvatten. Den periodiska artesiska trycknivån förekommer även utmed stora delar av den västra plangränsen.

3.4 Ras- och skredrisk

SGI har tillsammans med ett flertal andra statliga myndigheter upprättat en samlad databas som beskriver risker för ras, skred och erosion i Sverige. Delar av aktuellt utredningsområde beskrivs i databasen som ett aktsamhetsområde avseende risk för skred baserat på att det finns lutningar som överstiger 1:10 och att det kan förekomma finjordar av lera eller silt, se Figur 1. Inget av dess områden berörs dock av byggnader eller anläggningar inom aktuellt planområde



Figur 1. Förutsättningar för ras och skred, hämtad från Statens Geotekniska Institutets (SGI:s) hemsida 2021-06-03.

Efter okulär besiktning vid platsbesök går det att fastslå att inget av dessa områden löper någon risk för spontana ras eller skred utifrån befintliga förutsättningar vad avser topografi samt mark- och vegetationsförhållanden. Risken för skred i dessa områden vid framtida arbeten ska dock utredas vidare i ett senare skede, eftersom förekomsten av lösa jordarter i kombination med uppfyllnader eller schakter är förenat med en skredrisk.

Med ett förändrat klimat förväntas framför allt ökade nederbörds mängder vilket bland annat kan leda till stigande grundvattennivåer och tidvis ökade flöden i ytvattendrag. Höga vattenstånd och översvämningar kan leda till ökande portryck i leran vilket generellt kan försämra stabiliteten i områden med lera i kombination med ogynnsam topografi med lutande terräng. Inom planområdet är terrängen plan och lerområdet omges av högre belägna fastmarksområden varför klimatförändringar inte påverkar ras- och skredförhållandena negativt.

3.5 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 befintlig 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 ≤ 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 eventuell vertikaldränering innebär att större delen av sättningarna uppkommer innan områdena terrasseras och bebyggs.

4.1.3 Dagvattenmagasin

De tidvis höga till mycket höga grundvattennivåerna i området innebär att planerat Dagvattenmagasin 1 i södra delen måste utföras med täta dukar och 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 måste 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 i anslutning till magasinet. Vid schaktning för magasinet måste dessutom eventuella stabilitetsproblem enligt 4.2 nedan beaktas

Dagvattenmagasin 4 kan utföras utan duk eller annan tätning vid en bottennivå på +19,0 eller högre.

För dagvattenmagasin 2 vid norra plangränsen gäller att en bottennivå på +24,9 kan utföras utan duk och förtyngning

Dagvattenmagasin 3 anläggs i en moränfylld svacka i bergöverytan som schaktas ur i erforderlig omfattning. Svackan saknar grundvattenmagasin men fungerar idag som ett tillfälligt markvattenmagasin vid riklig nederbörd eller snösmältning

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 ledningar och dammar 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 preliminärt 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 Dagvatten¹.

5 OMGIVNINGSPÅVERKAN

Bergschakt för terrassering vid åkerholmar och i skogsområden innebär bergborrnig 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

- Mätning av markradonhalt i jord och mätning av gammastrålning på blottade bergytter för klassificering av markradonförhållanden.
- Undersökning och utredning av förekomst och halt av sulfidmineral inom bergområdet i öster där bergschakt skall utföras.
- Fortsatt lodning av grundvattennivåer
- Utredningsarbete avseende stabilitet, sättningar, markförstärkning grundläggningsmetoder, temporära stödkonstruktioner m m.
- Kompletterande fältundersökningar inom blivande kvartersmark utifrån tänkt exploatering

Structor Geoteknik Stockholm AB

Christof Ågren
Uppdragsansvarig

Richard Borg
Handläggare

¹ PM Dagvatten, Structor Mark Stockholm 2016-02-26, rev 2012-02-15