

# Markteknisk Undersökningsrapport MUR

ÖVERSIKTLIG UNDERSÖKNING FÖR UTVECKLING AV FRAMTIDA  
BOSTADSOMRÅDE

PROJEKT 1818 BRÅTA

HAGA STORBY I MÖLNLYCKE AB



UPPRÄTTAD: 2019-03-11

Upprättad av

Edwin Meissner

Granskad av

Nicholas Lusack

Godkänd av

Nicholas Lusack

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Objekt .....</b>	<b>4</b>
	1.1 Inledning .....	4
	1.2 Blivande anläggningar .....	4
<b>2</b>	<b>Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Underlag.....</b>	<b>5</b>
	3.1 Tidigare utförda undersökningar.....	5
	3.2 Övrigt material.....	5
<b>4</b>	<b>Styrande dokument .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Utsättning och inmätning.....</b>	<b>8</b>
	5.1 Allmänna uppgifter positionering .....	8
<b>6</b>	<b>Befintliga förhållanden .....</b>	<b>8</b>
	6.1 Topografi och ytbeskaffenhet .....	8
	6.2 Geologiska förhållanden .....	8
	6.3 Befintliga anläggningar och konstruktioner.....	9
<b>7</b>	<b>Geotekniska undersökningar.....</b>	<b>9</b>
	7.1 Fältundersökningar .....	9
	7.2 Laboratorieundersökningar .....	11
<b>8</b>	<b>Grundvatten .....</b>	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>Radon .....</b>	<b>11</b>
	9.1 Geologi och Jordartsbeskrivning .....	11
	9.2 Hållfasthets- och deformationsegenskaper .....	12
	9.3 Hydrogeologiska egenskaper .....	12
	9.4 Övriga egenskaper.....	12
<b>10</b>	<b>Värdering av undersökning.....</b>	<b>12</b>

Kund: Haga Storby i Mölnlycke AB  
 Kundens kontaktperson: Mikael Fjällglim

Konsult: MEC AB  
 Projektansvarig: Nicholas Lusack  
 Handläggare: Edwin Meissner

Konsultens projektnamn: Projekt 1818 Bråta

Bilagor:

<i>Nr</i>	<i>Antal sidor</i>	<i>Namn</i>	<i>Datum</i>
1	2	Lab prov, Rutin skruv Skr	2019-02-11
2	18	CONRAD, utv. cpt	2019-01-14

Ritningsförteckning

<i>Ritningsnummer</i>	<i>Typ</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>	<i>Datum</i>
G-10-1-001	Plan	1:2000	A3	2019-03-07
G-10-2-001	Sektioner	1:200	A3	2019-03-07
G-10-2-002	Sektioner	1:200	A3	2019-03-07
G-10-2-003	Sektioner	1:200	A3	2019-03-07
G-10-2-004	Sektioner	1:200	A3	2019-03-07
G-10-3-001	Borrprofiler	1:200	A3	2019-03-07
G-10-3-002	Borrprofiler	1:200	A3	2019-03-07
G-10-3-003	Borrprofiler	1:200	A3	2019-03-07

## 1 Objekt

### 1.1 Inledning

MEC AB har på uppdrag av Haga Storby i Mölnlycke AB utfört en geoteknisk undersökning vid Boråsvägen i Stora Bråta, Mölnlycke. Området utgörs i dagsläget huvudsakligen av gräsbevuxen åkermark.

Området är beläget ca 1,2 km nordost om Mölnlycke centrum. Det finns villabebyggelse på Haga slätt direkt sydväst om området samt i Stora Bråta direkt öster om nu undersökt område. Norr om fastigheten löper Boråsvägen, direkt norr om denna finns en grustäkt och en gård med tillhörande jordbruksmark. I söder ansluter området mot ett skogsområde.

Av Figur 1 framgår ungefärligt område för den geotekniska undersökningen.



Figur 1: Översikt över projektområde är markerat med röd polygon (Källa: [www.eniro.se](http://www.eniro.se)).

### 1.2 Blivande anläggningar

Inom det aktuella området planerar Haga Storby i Mölnlycke AB att uppföra en- till tvåplanshus såväl som flervåningshus uppemot ca 6 våningar.

## 2 Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori

Syftet med undersökningen är att skaffa en översikt över de geotekniska förutsättningarna för den aktuella platsen samt föreslå lämplig grundläggningsmetod för de aktuella byggnaderna. Stabiliteten inom området skall värderas för att skaffa ett beslutsunderlag för vidare planprocess inom området.



Samtliga konstruktioner inom objektet bedöms kunna tillhöra Geoteknisk Kategori 2 (GK2) och Säkerhetsklass 2 (SK2).

### 3 Underlag

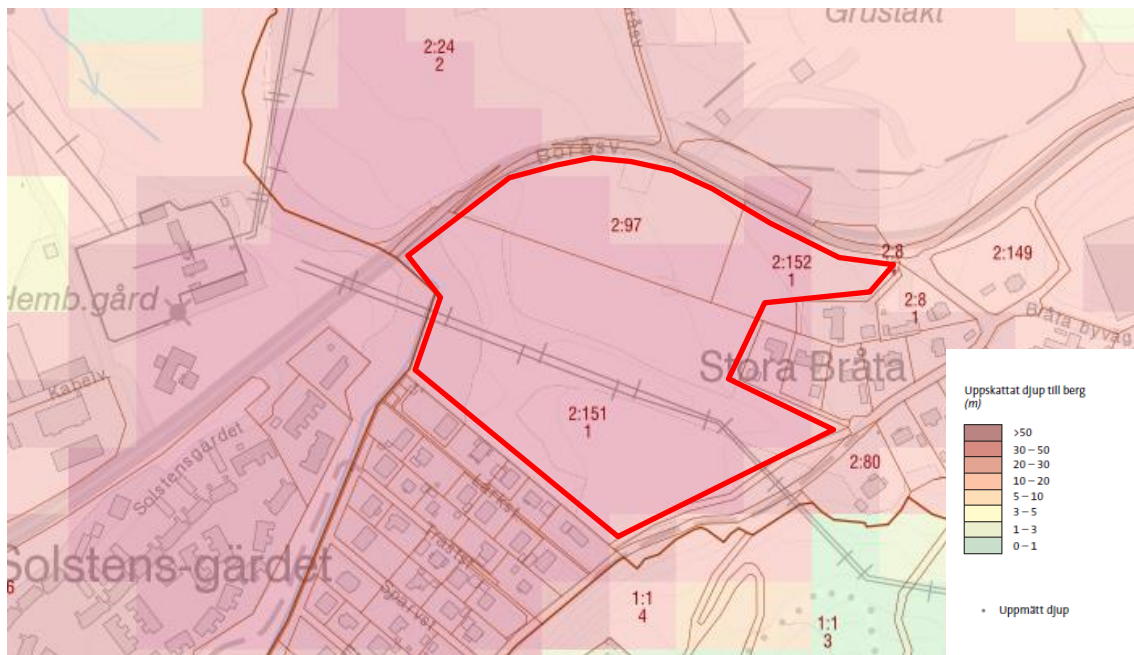
#### 3.1 Tidigare utförda undersökningar

Tidigare geotekniska utredningar har utförts i nära anslutning till det aktuella området.

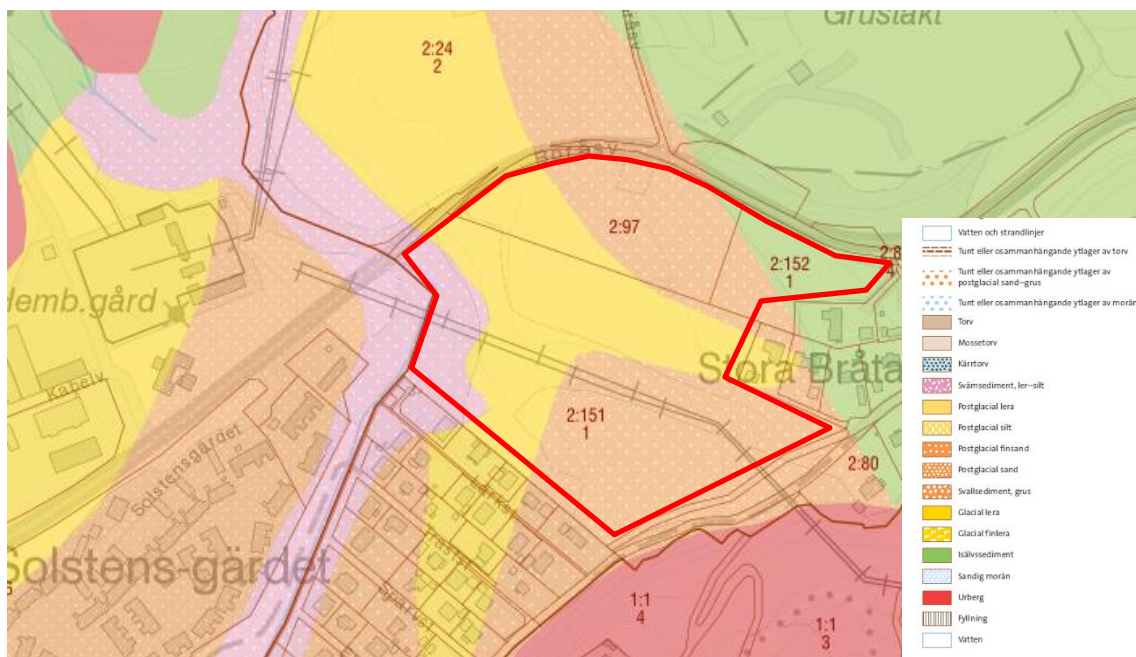
- Konsultföretaget GF AB, PM Betr Förbelastning och Sättningsuppföljning för 22:2, 1988-04-15
- Göteborgs förorter AB, Rapport Undersökningar för 22:1, 1987-05-20
- Konsultföretaget GF AB, Geoteknisk undersökning: Rapport 22:3, 1988-06-15
- Göteborgs förorter AB, Utlåtande över översiktlig geoteknisk undersökning 14:1, 1984-02-09
- Bo Alte AB, Geoteknisk utredning 28:1, 1987-08-18, rev. 1991-01-31.

#### 3.2 Övrigt material

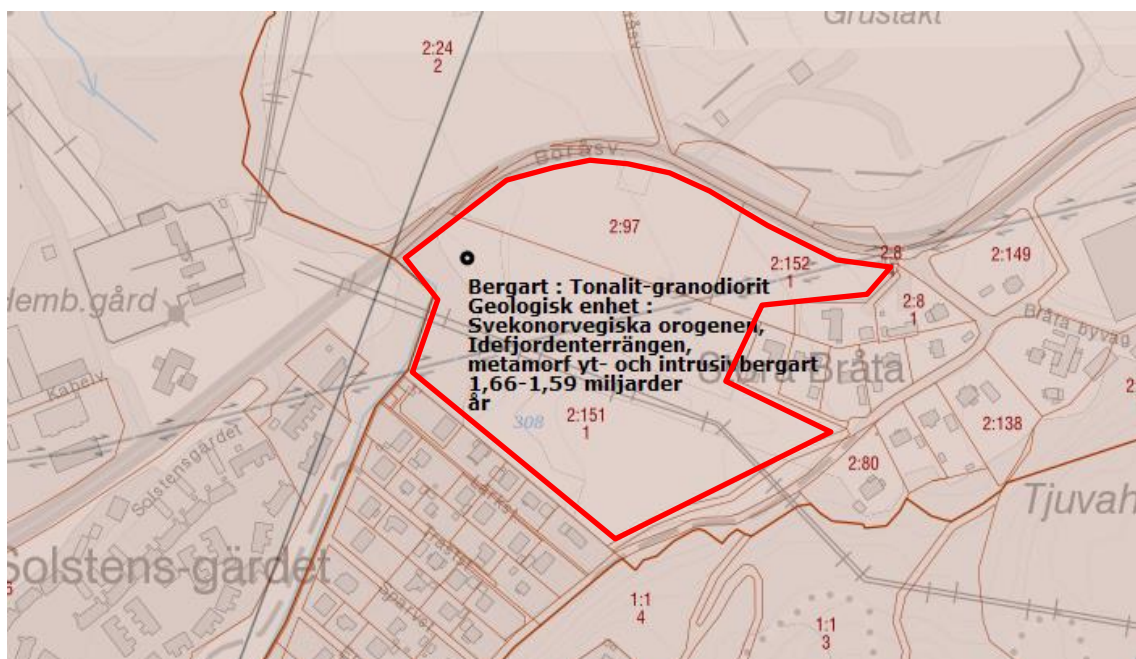
- Jordartskarta, [www.sgu.se](http://www.sgu.se)
- Jorddjupskarta, [www.sgu.se](http://www.sgu.se)
- Berggrundskarta, [www.sgu.se](http://www.sgu.se)
- Grundvattenmagasinkarta, [www.sgu.se](http://www.sgu.se)
- Information om befintliga ledningar från samtliga ledningsägare via Ledningskollen
- Platsbesök, Multi Ethnic Consulting AB, MEC, 2019-01-18
- Digitalt material i form av grundkarta, tillhandahållen av Haga Storby i Mölnlycke AB
- Föreslagna byggnadsplaceringar, tillhandahållen av Haga Storby i Mölnlycke AB



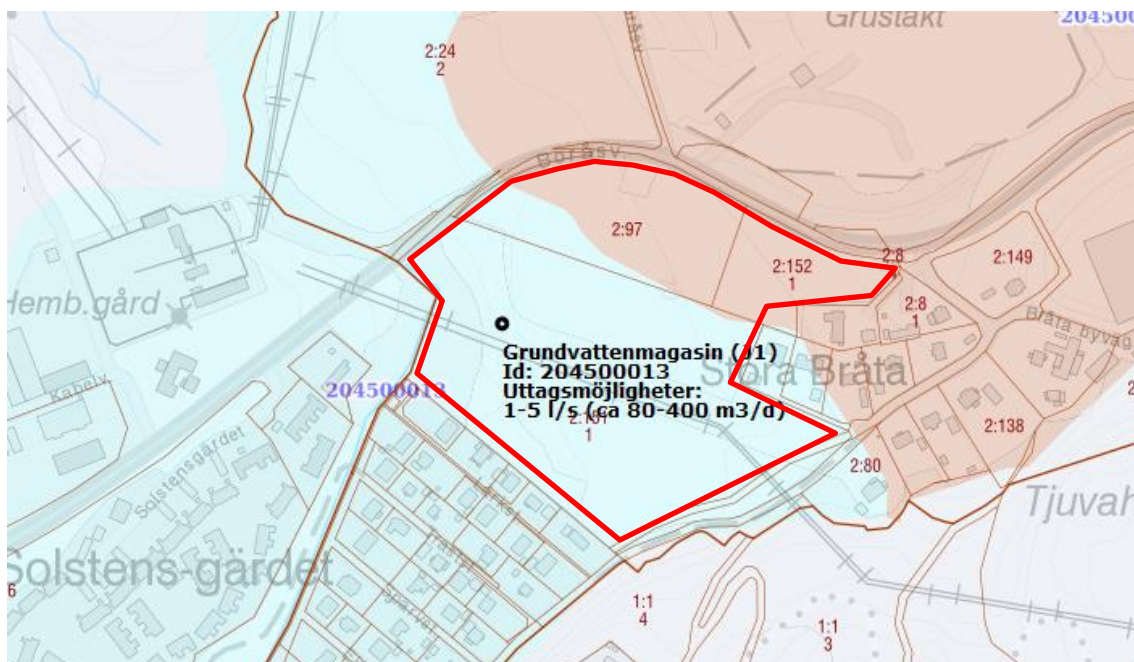
Figur 2 Jorddjupskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som visar maximala jorddjup på 30 - 50 m inom områdets västra delar. Projektområdet är markerat med röd polygon (Källa: [www.sgu.se](http://www.sgu.se)).



Figur 3 Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som visar svåmsediment (lera – silt) i lågområdet med ett vattendrag längst västerut, postglacial lera ansluter öster om och längst österut återfinns sand. Inom det övre östra hörnet övergår sand till isåls sediment. Projektområdet är markerat med röd polygon (Källa: [www.sgu.se](http://www.sgu.se))



Figur 4 Berggrund består av Tonalit och Granodiorit från Svekonorvegiska orogener. Projektområdet är markerat med röd polygon (Källa: [www.sgu.se](http://www.sgu.se))



Figur 5 Det finns ett grundvattenmagasin med Id 204500013 inom området. Det ljusblå området anger uttagsmöjligheter om 1-5 l/s, i öster inom det bruna område är uttagsmöjligheten under 1 l/s. Projektområdet är markerat med röd polygon (Källa: [www.sgu.se](http://www.sgu.se))

## 4 Styrande dokument

De styrande dokumenten för de olika delmomenten; planerings- och redovisningsskedet samt fält- och laboratorieundersökningar redovisas i nedanstående tabeller.

Tabell 1. Planering och redovisning

Användningsområde	Styrande dokument
Allmänt	TK Geo 13
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	SS-EN-ISO 22475-1 SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 Beteckningsblad SS-EN 14688-1

Tabell 2. Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Styrande dokument
Spetsstrycksondering med porttrycksmätning (CPTu)	SS-EN ISO 22476-1
Hejarsondering (Hfa)	SS-EN ISO 22476-2
Trycksondering (Tr)	SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik
Provtagningar	Styrande dokument
Kategori A,B,C	EN ISO 22475-1:2006/ SGF Rapport 1:2013



Tabell 3. Laboratorieundersökningar

Metod	Styrande dokument
Klassificering	SS-EN/ISO 14688-1
Vattenkvot	SS-EN/ISO 17892-1

## 5 Utsättning och inmätning

### 5.1 Allmänna uppgifter positionering

Tabell 4. Positioneringsuppgifter

Uppgift	Utförande
Koordinatsystem / Höjdsystem	Sweref 99 12 00 / RH 2000
Företag / Namn på utförare	Inhouse Tech AB / Marcus Samuelsson
Mätutrustning	GPS
Mätklass A, B eller C enligt SGF Rapport 1:2013	N/A
Antal geotekniska punkter	18 ST

## 6 Befintliga förhållanden

### 6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Markytan i området består till största delen en ganska plan ängsmark som stiger från väst till öst med ca. 25 m höjdskillnad från ca +57 m till ca +82 m. Vid det nordvästra hörnet av fastigheten löper Bråtabäcken som har eroderat ett litet dike som gör lutningen på västsidan brantare än lutningen för övriga området. Ytterligare ett dike ansluter mot Bråtabäcken i väster och fortsätter från väst mot sydost. Diket delar området i en sydlig och en nordlig del. Det finns vegetation i form av buskar och träd i dikena.

Markytan ligger relativt konstant i nord-sydlig riktning med störst avvikelser mot botten av dikena med en slänthöjd på upp emot ca 8 m.

### 6.2 Geologiska förhållanden

Enligt kartorna från SGU förekommer svämsediment och sand i väst. Österut följer ett ca. 80 - 100 m brett stråk med glacial lera. I östra och södra delen förekommer postglacial sand på glacial lera. I det östra hörnet beskrivs marken bestå av isälvsediment.

Det kan möjligtvis tolkas som att efter det att glacial lera blivit sedimenterad under istiden så har postglacial sand lagrats på leran. Det fanns tidigare möjligtvis ett andra utlopp från Landvettersjön längre västerut jämfört med Mölndalsån som i dag löper mellan Wendelsberg i norr och Hulebäck i söder och längs med Mölnlycke centrum.



Isälvsavlagringar som ligger ytligast i jordlagerföljden tillkom mot slutet av istiden. Bråtabäckens dike har på senare tid tillkommit och fyllt på ytjordlagren med svämsediment i bäckens sträckning.

Berg förekommer enligt det geologiska kartbladet på mellan 30 – 50 m djup som djupast.

Berget under jorden är en sur intrusiv bergart. Det handlar huvudsakligen om tonalit och granodiorit från den Svekonorvegiska orogenen. Det finns en spröd till plastisk deformationszon som går från sydöst till nordväst under aktuellt område.

### 6.3 Befintliga anläggningar och konstruktioner

Undersökningsområdet består idag huvudsakligen av lantbruksmark. Det finns villabebyggelse direkt väster och öster om området. En starkströmsledning korsar området söderifrån mot nordväst längs med diket som ansluter mot Bråtabäcken. Se Figur 6.



Figur 6 Vy över området i fågelperspektiv österut. (Källa: Haga Storby i Mölnlycke AB)

## 7 Geotekniska undersökningar

### 7.1 Fältundersökningar

Den geotekniska fältundersökningen har utförts mellan 2019-01-14 och 2019-01-18 av Bo Carlsson på Inhouse Tech AB.

Vädret var vid fältarbetet soligt och temperaturen varierade mellan några minusgrader till enstaka plusgrader.



Figur 7: Borrbandvagn vid borrhål MEC 21, 2019.01.15.

### 7.1.1 Fältpersonal

Tabell 5. Fältpersonal och undersökningsperiod

Företag	Fältpersonal	Undersökningsperiod
Inhouse Tech Geoteknik AB	Bo Carlsson	2019-01-14 - 2019-01-18
MEC AB	Nicholas Lusack	2019-01-18

### 7.1.2 Sondering och provtagning

Tabell 6. Provtagningsmetoder, utförande och kalibrering för fältundersökning

Sonderingsmetod	Antal	Utrustning	Kalibrering
Tr-sondering	4	D-mon geotech 604	2018-02-20, ENVI
Cpt	3	D-mon geotech 604	2018-02-20, ENVI
Hfa	13	D-mon geotech 604	2018-02-20, ENVI
Provtagningsmetod			
Skruvprovtagning (Skr), störd provtagning	13 Borrpunkter med 58 Skr prover	D-mon geotech 604	2018-02-20, ENVI
Installation			
Grundvattenrör	4	Plaströr med filterspets	Se bilaga - mätdatum

## 7.2 Laboratorieundersökningar

### 7.2.1 Laboratorium

Tabell 7. Laboratorium

Laboratorium / Plats	Handläggare / Ansvarig	Datum för laboration
PM Labtek	Magnus Salmi	2019-02-01
PM Labtek	Meraf Berhe	2019- 02-11, 2019-02-12

Tabell 8. Laboratorieundersökningar

Undersökning	Antal
Benämning	64
Vattenkvot (wN)	51
Konflytgräns (wL)	12
Materialtyp	50
Tjälfarlighet	51

Provhantering av störda geotekniska prover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik. Proverna sparas i 3 månader efter fältundersökningens avslut.

Se bilaga 1 för laborationsresultat.

## 8 Grundvatten

I samband med den nu utförda geotekniska undersökningen har fem grundvattenrör installerats. Fri grundvattenyta har uppmätts under februari månad 2019.

Den öppna grundvattenytan har observerats på ett djup av mellan ca. 1 m och ca. 3 m under markytan.

## 9 Radon

I samband med de nu utförda geotekniska undersökningarna har inga nya radonmätningar utförts. Bo Alte hänvisar i sin rapport Bo Alte AB, Geoteknisk utredning 28:1, 1987-08-18, rev. 1991-01-31 till en radonriskundersökning som utfördes av SGAB år 1983. Resultaten finns i deras yttrande daterat 1983-12-31. Totalt tre radonmätare placerades ut och de uppmätta radonhalterna låg kring 6000Bq/m<sup>3</sup>. Marken kan därmed klassas som lågradonmark och behöver ej utredas ytterligare.

### 9.1 Geologi och Jordartsbeskrivning

Ytjordlagret består generellt av organisk jord med högt humusnehåll. Lagret varierar mellan 0 och 30 cm över området.

Torrskorpelera förekommer lokalt under den organiska jorden alternativt direkt vid jordytan. Lagertjocklekar varierar mellan 1 och 3 m.

Där torrskorpa ej utvecklats förekommer silt eller lerjordar som är skiktade och blandade med ingående fraktioner av lera, silt och sand. Lagret varierar huvudsakligen mellan 1 och 3 m i lagertjocklek.

Dessa 3 beskrivna jordlagerföljder beskriver hur de översta 3 m generellt varierar inom området. Under dessa lager finns en trend av att silthalten ökar för att lokalt övergå till sand. Grus har noterats lokalt.

Utförda sonderingar har avslutats på maximalt 12 m djup under markytan.

Enligt jorddjupskartan från SGU uppskattas maximalt djup till berg till ca 30-50 m.

## 9.2 Hållfasthets- och deformationsegenskaper

Friktionsvinkel för den överkonsoliderade leran uppskattas till 32 grader.

Härledda värden för friktionsvinkel och elasticitetsmodul har för naturligt lagrad sand utvärderats från CPTu-sondering med stöd av TK Geo 13 samt tabell 1:3, Plattgrundläggning.

Karakteristiskt värde på sanden som är hårt lagrad kan ansättas till 37 grader vid siltinnehåll och 38 grader utan siltinnehåll.

Fast lagrad silt och lera kan ansättas med friktionsvinkeln 30 grader. Vid värdering av siltens egenskaper skall hänsyn tagas till förekomst av vatten och dess effekt av siltens reducerande bärförmåga och teoretiska friktionsvinkel.

Den relativa fastheten har utvärderats med hejarsonderingar och delar in området grovt i 2 zoner med hög till mycket hög relativ fasthet i områdets östra halva till hög relativ fasthet i områdets västra delar. Det innebär att E-modulen kan sättas till 30 MPa i områdets västra delar men högre i de östra delarna uppemot 40-45 MPa.

## 9.3 Hydrogeologiska egenskaper

4 st grundvattentrör har installerats inom området. Relativt torra förhållanden har kunnat konstateras. Grundvattennivåer har ej kunnat registreras vid valda nivåer på mellan 3.5 och 5 m djup under markytan. Det kan antagas att grundvattenytan generellt ligger på 3.5 m djup eller djupare inom plåtaområdet öster om slänten i områdets västra del. Nedanför slänten i områdets västra del kan grundvattennivå antas variera med nivån i Bråtabäcken.

## 9.4 Övriga egenskaper

Vattenkvoten  $W_N$  har uppmätts i 51 prover. Max och minvärden uppmättes till 9 % i sand respektive 37 % i lera. Konflytgränsen har mätts i 12 prover och varierar mellan 23 % och 37 %.

Jordarterna i området har i laboratorium huvudsakligen bedömts tillhöra tjälfarlighetsklass 4 och materialtyp 5A enligt tab 5.1.1, TK Geo 13. Övriga förekommande jordarter är materialtyp 2 och 3B med tjälfarlighetsklass 2 och 1.

# 10 Värdering av undersökning

Undersökningen har utförts enligt gällande standarder.

Resultaten från undersökningen påvisar skillnader i det ytligaste jordlagret samt tjockleken på torrskorpeleran beroende på vilken del av området som studeras.



Ursprunglig borrhplan har fått justeras då det förväntade djupet samt markegenskaperna har avvikit en del från förväntat. Det har också inneburit att antalet labprovtagningar dubblerats i antal jämfört med bedömning utifrån det geologiska kartbladet.

Flera av skruvprovtagningarna har indikerat lera och silt innan avslut på ca 3-4 m djup. Normalförfarande skulle vara att utföra fortsatt sondering med cpt för att erhålla typiska parametrar för lera och silt. Fältpersonal har dock gjort bedömningen att jordlagren varit för hårda för att erhålla cpt-resultat på djupet. Hejarsonderingar har i dessa fall ersatt cpt-sonderingen för att kunna bedöma bärighetskapacitet genom dynamisk sondering. Resultaten från hejarsonderingarna kan användas i bärighets-sammanhang men kan vid behov kompletteras med cpt för att erhålla en bredare uppskattning avseende jordarnas överkonsolideringsgrad.