

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT

GEOTEKNISK UTREDNING

SKEPPSBRON - PÅLANALYS HÖGHASTIGHETSBANA, JÖNKÖPINGS
KOMMUN



UPPRÄTTAD: 2016-12-22

Upprättad av

Måns Dahlström

Granskad av

Fredrik Griwell

Godkänd av

Nicholas Lusack

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
1.1	Inledning.....	4
1.2	Blivande anläggning.....	4
2	Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori	5
3	Underlag.....	5
3.1	Sammanfattning av underlag	5
4	Styrande dokument.....	7
5	Utsättning och inmätning	8
6	Befintliga förhållanden	9
6.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	9
6.2	Befintliga anläggningar och konstruktioner	9
6.3	Övrigt.....	9
7	Geotekniska undersökningar.....	9
7.1	Fältundersökningar	9
7.2	Laboratorieundersökningar	9
8	Hydrogeologiska undersökningar.....	10
9	Härledda värden	10
9.1	Geologi/Jordartsbeskrivning.....	10
9.2	Hållfasthets- och deformationsegenskaper	12
9.3	Hydrogeologiska egenskaper.....	13
10	Värdering av undersökning.....	13

Kund: Jönköpings kommun
Kundens kontaktperson: Fredrik Svärd

Konsult: Sigma Civil AB
Projektansvarig: Nicholas Lusack
Handläggare: Måns Dahlström
Konsultens projektnummer: 103033

Bilagor:

Nr	Antal sidor	Namn	Datum
1	2	Laboratorieundersökningar	2016-11-22
2	32	CPTu resultat från Conrad	2016-12-09
3	2	SGF Beteckningsblad för översättning till engelska	
4	2	Kalibreringsprotokoll CPTu	

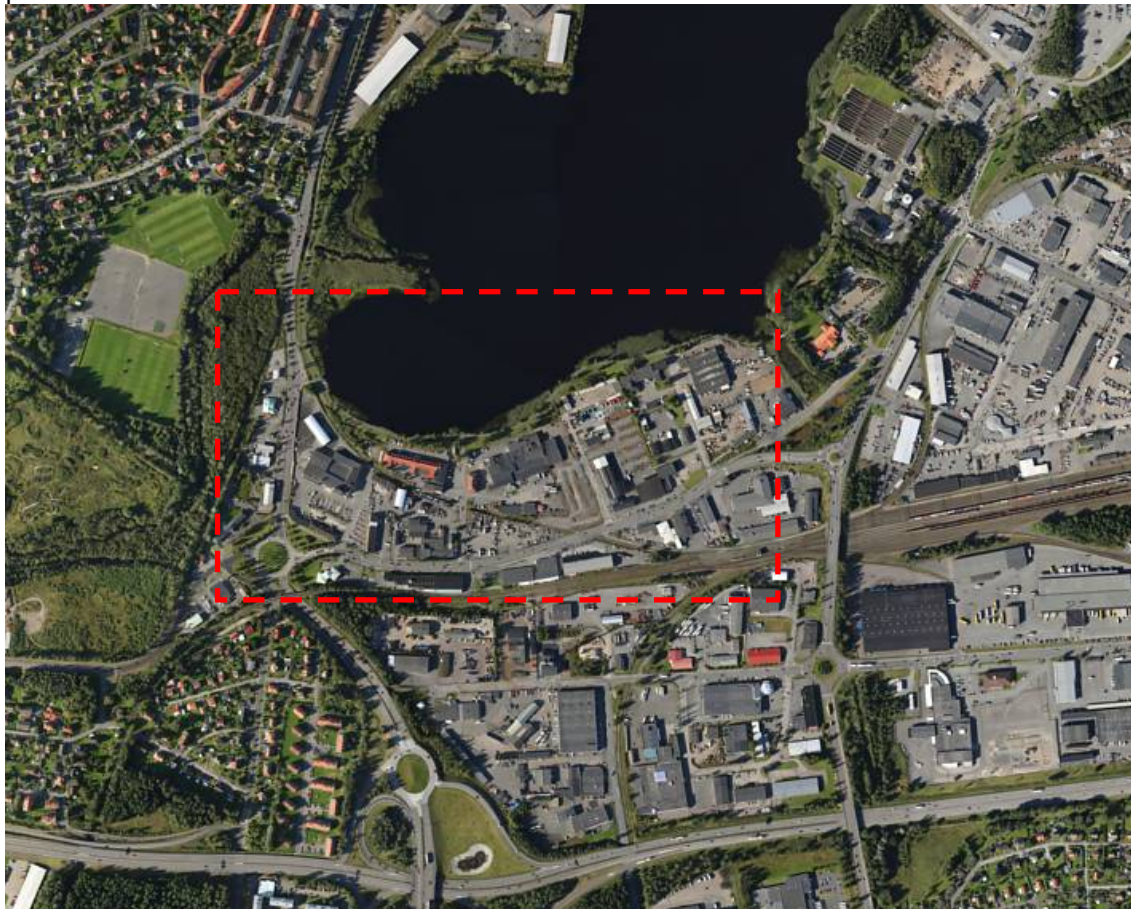
Ritningsförteckning

Ritnings-nummer	Typ	Skala	Format	Datum
G-10-1-001	Borrplan	1:2000	A1	2016-12-22
G-10-2-001	Sektion A & B	1:100	A1	2016-12-22
G-10-2-002	Sektion C & D	1:100	A1	2016-12-22
G-10-2-003	Sektion E & F	1:100	A1	2016-12-22
G-10-3-001	Enstaka borrhål	1:100	A1	2016-12-22
G-10-3-002	Enstaka borrhål	1:100	A1	2016-12-22

1 Objekt

1.1 Inledning

Sigma Civil AB har på uppdrag av Jönköping kommun utfört en geoteknisk undersökning för exploateringsområdet Skeppsbron. Området är ca 40 hektar och inkluderar en del av södra Munksjön. I dagsläget består området huvudsakligen av lättare industriverksamhet. Området gränsar till det som planeras bli Jönköpings nya centralstation för höghastighetsbanan och är den första etappen i Södra Munksjöområdet. Byggstarten är vid denna rapportens skrivande planerad till 2017.



Figur 1. Ungefärlig placering av det undersökta området. (Källa: Eniro)

1.2 Blivande anläggning

I området Skeppsbron planeras bostäder för ca 2300 personer och 900 arbetsplatser. Därtill planeras 9000 kvadratmeter kommersiella ytor. Längst Munksjöns södra strand ska ett grönområde för rekreation anläggas. I samband med exploatering ska även markytan höjas till mellan +91 m.ö.h och +92 m.ö.h. från nuvarande marknivå. Grönområdet längst med Munksjön kommer inte höjas.

2 Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori

Syftet med undersökningen är att klargöra de geotekniska förutsättningarna för exploateringen av Skeppsbron. I uppdraget ingår bland annat att komplettera tidigare utförd stabilitetsanalys samt att bedöma möjliga effekter av pålningsaktivitet i området.

Samtliga befintliga konstruktioner inom objektet bedöms kunna tillhöra Geoteknisk Kategori 2 (GK2) och Säkerhetsklass 2 (SK2). Detta kan dock ändras lokalt till GK3 och SK3 vid exploatering efter uppförande av höghastighetsbana med station.

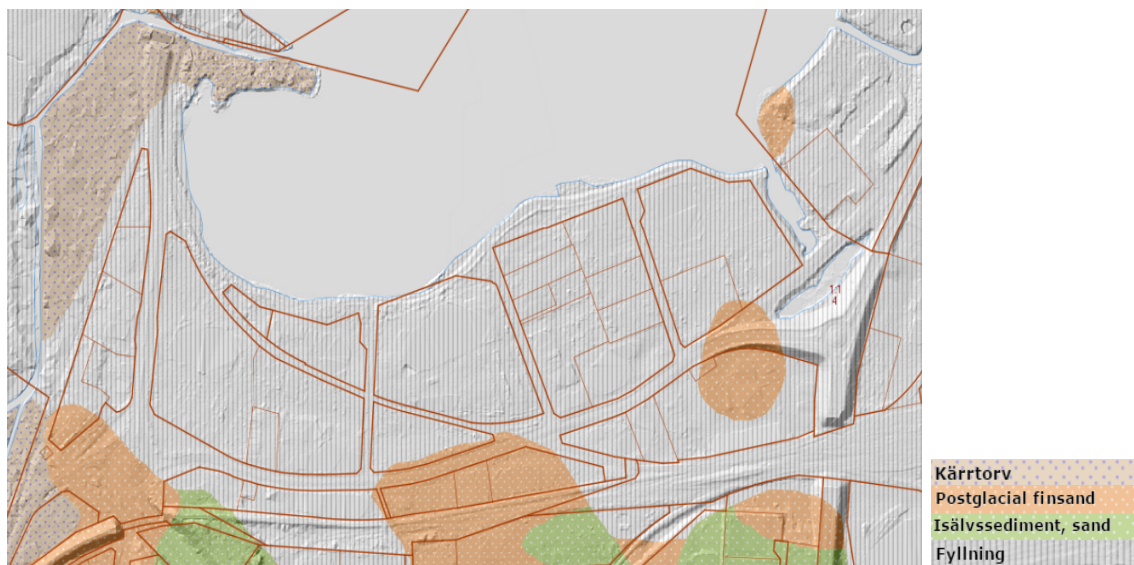
3 Underlag

Underlag för den geotekniska undersökningen har varit:

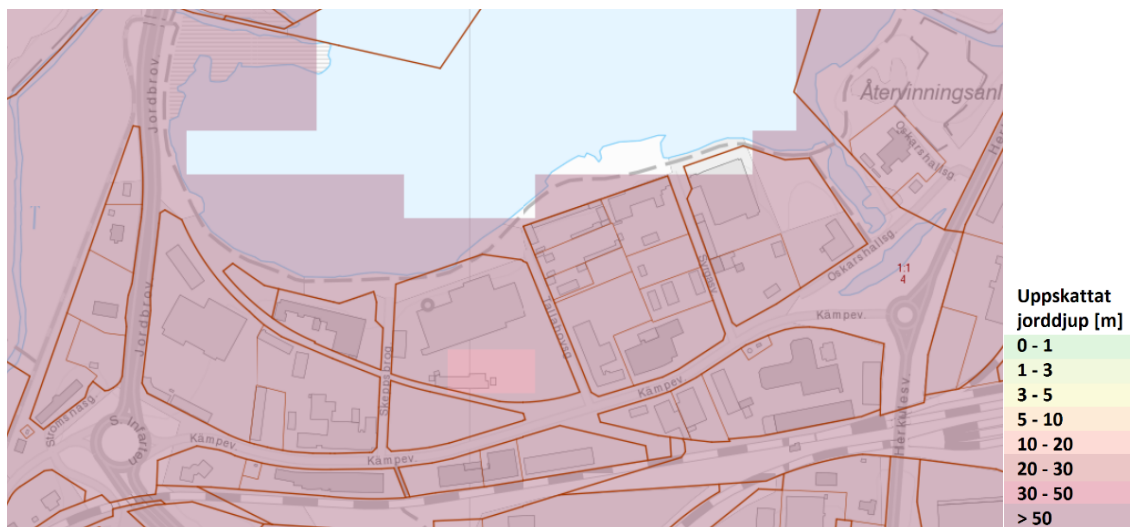
- PM Geoteknik – Skeppsbron uppdrag 1, Översiktliga förhållanden baserat på tidigare utförda undersökningar rev A, 17 juni 2015, Atkins
- Markteknisk undersökningsrapport – Skeppsbron uppdrag 2, Översiktlig geoteknisk undersökning inför detaljplan, 24 september 2015, Atkins
- PM Geoteknik – Skeppsbron uppdrag 2, Översiktlig geoteknisk undersökning inför detaljplan, 24 september 2015, Atkins
- Skeppsbron Kulturhistorisk utrednings rapport, 4 september 2015, Sweco
- Detaljplan för Örlogsmannen 5 och Östen 2 m.fl. , Skeppsbron, Jönköpings kommun
- Visionsplan "Next Jönköping" från Wingårdh arkitektkontor AB, Göteborg
- Jordarts- och Jorddjupskartor, SGU:s kartdatabas
- Grundkarta, dwg, erhållen av Jönköping kommun

3.1 Sammanfattning av underlag

Jordartskartan visar att de ytliga jordlagren i området mest består av fyllnadsmaterial som vilar på sand eller torv. Jorddjupet i undersökningsområdet är ca 50 meter eller mer förutom i mitten av området där det varierar mellan 30 till 50 meter.



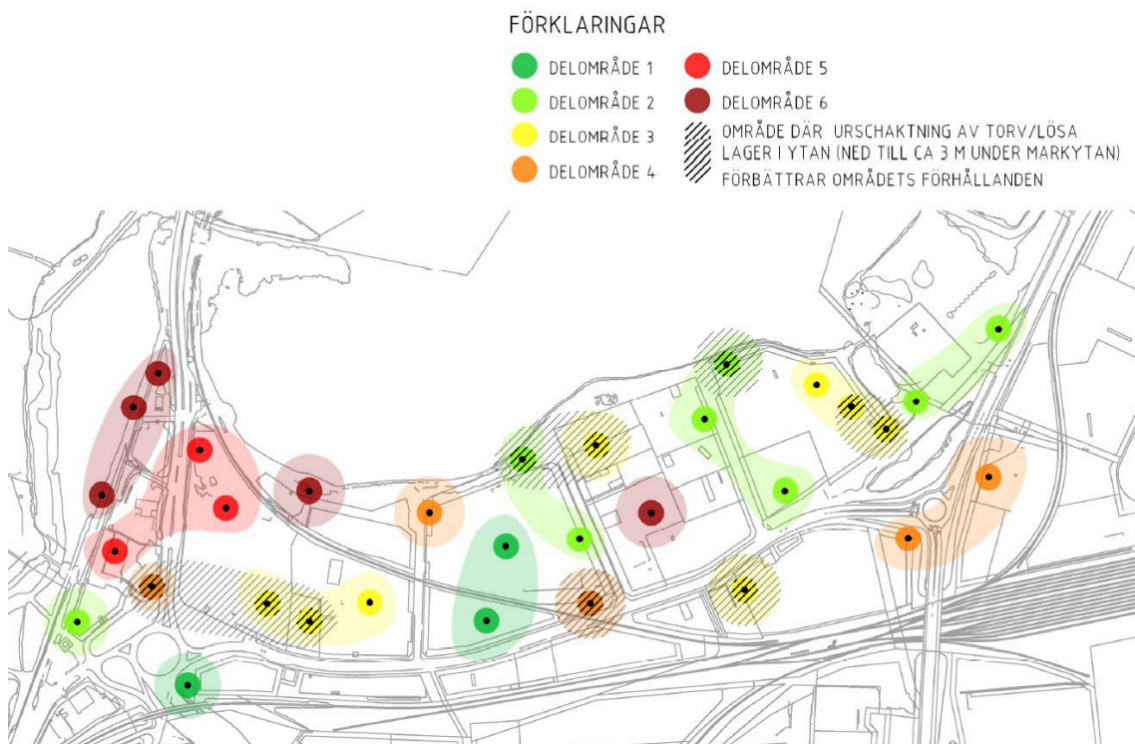
Figur 2. Jordartskarta över området (Källa: SGU)



Figur 3. Jorddjupskartan för det undersökta området. Notera att jorddjupet i sjön inte är uppmätt (Källa SGU)

I området har flera tidigare undersökningar utförts, som påvisar att skeppsbroområdet främst utgörs av sand- och siltjordar med varierande fasthet och mäktighet under fyllnadsjord. I området är även torv vanligt förekommande, torvlagret ligger huvudsakligen under fyllnadsjorden och har en varierande mäktighet och förmultningsgrad. Där grundvatten har påträffats så har grundvattenytan legat ytligt på 1-2 meters djup.

Där det förekommer stora mäktigheter av torv eller löst lagrad sand som ej kan schaktas ur antas att stora sättningar kommer ske, dessa områden ligger främst i västra delen av området se Figur 4.



Figur 4. Delområden för de geotekniska förhållandena, där 1 är det mest gynnsamma och 6 mest ogynnsamma. (Källa: PM Geoteknik, Skeppsbron Uppdrag 2, Atkins)

4 Styrande dokument

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

Tabell 1. Planering och redovisning

Användningsområde	Styrande dokument och standarderna
	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 och standarder
Spetstrycksondering med porttrycksmätning (CPTu)	SS-EN ISO 22476-1
Hejarsondering (Hfa)	SS-EN ISO 22476-2
Fältvingförsök (Vb)	SS-EN ISO 22476-9
WST/Maskinell viktsondering (Vim)	SIS-CEN ISO TS 22476-10/SGF Rapport 1:2013
Dilatometerförsök	SIS-CEN ISO TS 22476-11
Mekanisk spetstrycksondering	SS-EN ISO 22476-12
Jord/berg-sondering (Jb)	SGF Rapport 2:99/SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik
Slagsondering (Slb)	SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik
Provtagningar	Styrande dokument och standarder
Kategori B	EN ISO 22475-1:2006/SGF Rapport 1:2013

Tabell 3. Laboratorieundersökningar

Metod	Styrande dokument och standarder
Klassificering	SS-EN/ISO 14688-1
Vattenkvot	SS-EN/ISO 17892-1
Glödgningsförlust	SS 27105

Tabell 4. Hydrogeologiska undersökningar

Metod	Styrande dokument och standarder
Öppna system	EN ISO 22475-1:2006
Slutna system	EN ISO 22475-1:2006
Provtagning	EN ISO 22475-1:2006

5 Utsättning och inmätning

Använt positioneringssystem är:
Koordinatsystem: SWEREF 99 13 30
Höjdsystem: RH 2000

Inmätning av undersökningspunkterna har utförts av Jorma Antikainen på Origo Mätteknik AB med hjälp av GPS.

6 Befintliga förhållanden

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Marken i området är relativt plan och varierar mellan +88,9 och +92,5 meter över havet. De stora vägarna i området, Herkulesvägen och Kämpevägen, ligger på relativt plan mark förutom i öster där de är förlagda på bankar med upp till 7-9 meters höjd där släntlutningen varierar mellan 1:1,6 och 1:2. Sjöbotten i Munksjö har generellt sett en flack lutning på 1:10 eller lägre i den västra delen av sjön som gränsar till Skeppsbron, i östra delen av området sluttar sjöbotten med en brantare lutning.

6.2 Befintliga anläggningar och konstruktioner

I det undersökta området så finns i nuläget mestadels lättare industrilokaler.

6.3 Övrigt

I området finns flera kulturhistoriska byggnader och fastigheter värda att bevara då de är gamla industrilokaler, dessa finns längst med Syrgasvägen, kvarteret Österbotten och byggnader inom Ödla 4 och Ödla 21. Eventuellt ska även en industrihall inom kvarteret Övergången 9 bevaras. I området finns även vissa gatusträckningar som är värda att bevara samt att man vill synliggöra slakthuspåret i markbeläggningen.

7 Geotekniska undersökningar

7.1 Fältundersökningar

7.1.1 Fältpersonal

Fältundersökningen utfördes av Bo Carlsson och Ingemar Andersson på Inhouse Tech Geoteknik AB mellan den 24 oktober och den 3 november.

7.1.2 Sondering och provtagning

Tabell 5. Provtagningsmetoder, utförande och kalibrering för fältundersökningar

Sonderingsmetod	Antal
CPTu-sondering (CPTu)	15
Provtagningsmetod	
Skruprovtagning (Skr), störd provtagning	12

Samtliga prover har klassificerats i fält. CPTu sonderarna som användes var 51602 och 51053. Se bilaga 4 för kalibreringscertifikat.

7.2 Laboratorieundersökningar

7.2.1 Laboratorium

Tabell 6. Laboratorium

Laboratorium/Plats	Person	Datum för laboration
Ramböll/Göteborg	Meraj Berhe	2016-11-22

Tabell 7. Laboratorieundersökningar

Undersökning	Antal
Okulär jordartsbedömning	26
Vattenkvot (w_N)	25
Rutin Torv	11
Glödförlust	12

Provhantering av störda geotekniska prover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik. Proverna sparas i 6 månader efter fältundersökningens avslut. Se bilaga 1 för laborationsresultat.

8 Hydrogeologiska undersökningar

Ingemar Andersson och Bo Carlsson på Inhouse Tech Geoteknik AB har utfört grundvattenmätningar av fri grundvattenyta i samtliga borrhål. Ett grundvattenrör installerades i undersökningspunkten SC05 den 27 oktober 2016.

9 Härledda värden

9.1 Geologi/Jordartsbeskrivning

Den generella jordartsprofilen för området är fyllnadsmaterial ovan löst packad sand där torv förekommer mellan fyllningsmaterialet och sanden. Se Tabell 8 för påträffad torvs egenskaper och se Figur 5 för utbredning av torven i undersökningsområdet. Torven tillhör materialtyp 6B och tjälfarlighetsklass 1.

Fyllnadslagret har en varierande fasthet och mäktighet. Fyllnadsmassorna består framför allt av sand men även silt och finsand har påträffats. Mull och växtrester förekommer. Materialtypen för fyllnadslagret varierar mellan 2, 3B och 5A. Tjälfarlighetsklassen varierar mellan 1,2 och 4.

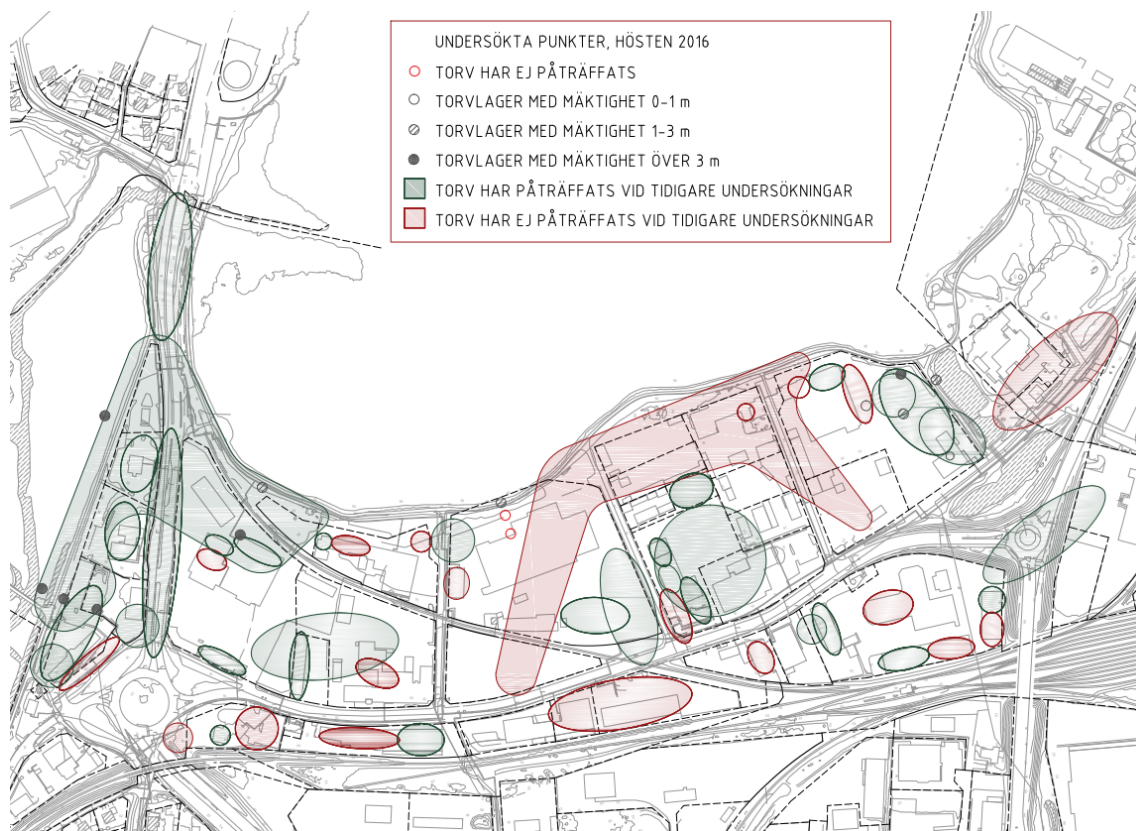
Sandlagret under fyllnadslagret har enligt *SGI rapport 1, Jords egenskaper* låg till medelhög relativ fasthet. Detsamma gäller med hänsyn på friktionsvinkeln.

I undersökningspunkt SC05 har silt påträffats 8-9 meter under markytan.

Block och sten kan förekomma i området.

Tabell 8. Påträffad torvs egenskaper

Plats	Typ	Vattenkvot [%]	Organisk halt [%]
SC01 3-5 m	Mellanförmultnad	264	25
SC01 7-8 m	Sandig Mellanförmultnad	158	14,1
SC03 5-6 m	Lågförmultnad	312	77,7
SC05 2,6 - 3,1 m	Sandig Lågförmultnad	152	14,2
SC05 3,1 - 8 m	Lågförmultnad	506	54,6
SC07 3,8 - 4,2 m	Sand med Torvrestes	29	2,5
SC08 9,7 - 10 m	Högförmultnad	227	56,5
SC08 12 - 14,5 m	Sandig Högförmultnad	95	18
SC09 3,6 - 4,7 m	Mellanförmultnad	152	20,5
SC12 4 - 5 m	Sand med Torvrestes	18	-
SC14 7 - 8 m	Mellanförmultnad	336	66
SC14 8,5 - 9 m	Sand med Torvrestes	26	-
SC15 6,2 - 7,8 m	Högförmultnad	137	23,5
SC15 7,8 - 9 m	Sand med Torvrestes	25	-
SC17 5 - 7,2 m	Mellanförmultnad	283	43,8
Medelvärde		221	34,7



Figur 5. Förekomst av torv inom undersökningsområdet

9.2 Hållfasthets- och deformationsegenskaper

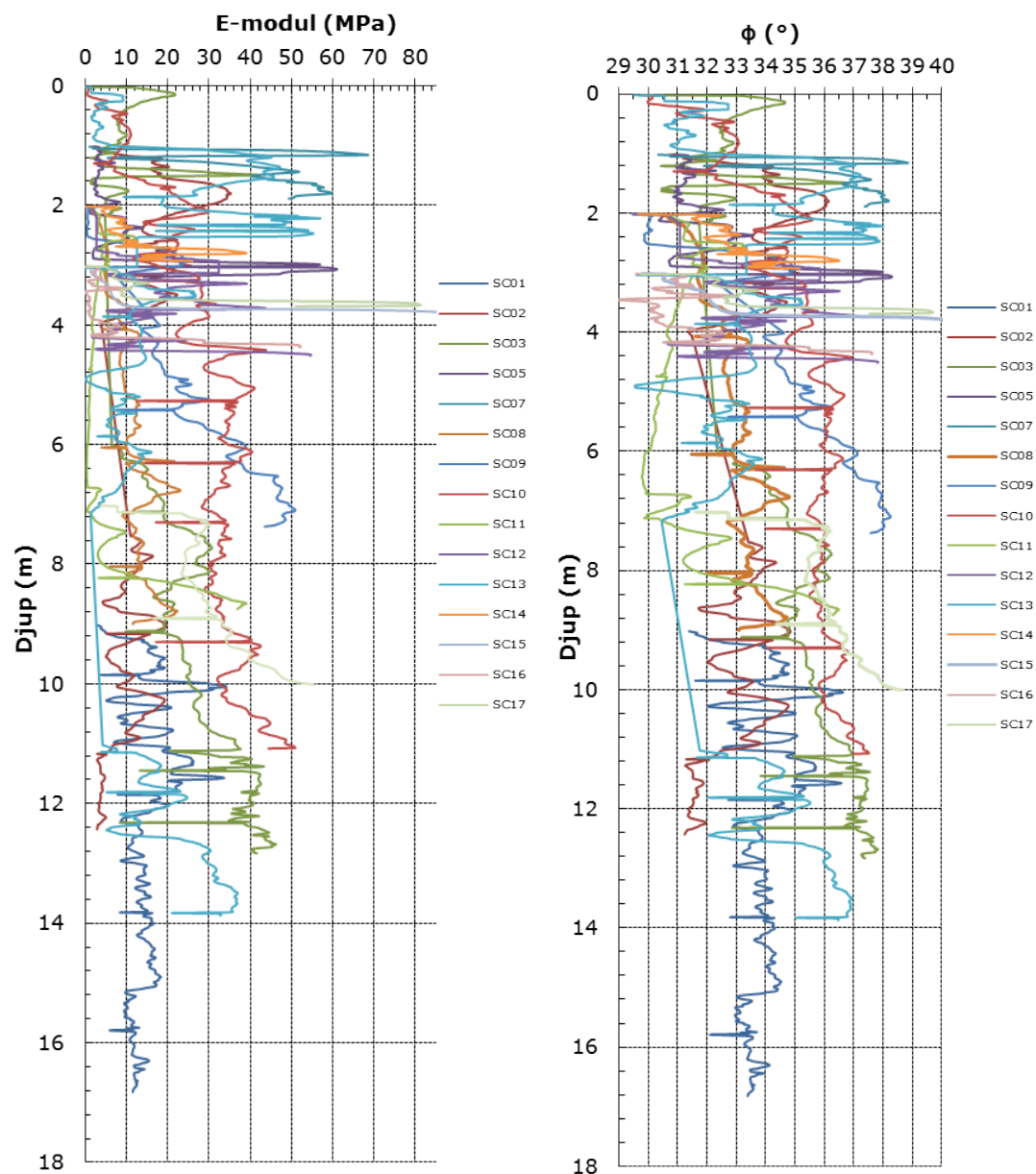
Härledda värden för E-modul och friktionsvinkeln (ϕ) har tagits fram från utförda CPTu sonderingar. Ingen reduktion för silt har gjorts då den dominerande jordarten är sand. Notera att sonderingsvärden i torven är exkluderade från utvärdering av E-modul och friktionsvinkel då dessa inte kan bli utvärderade från CPTu sonderingar. Se Figur 6 för resultat för utvärderingen.

E-modulen utvärderas enligt formeln

$$E = 4,3 * q_t^{0,93} \quad (\text{TK GEO 13 – Råd})$$

Friktionsvinkeln utvärderas enligt formeln

$$\phi' = 29 + 2,8 * q_c^{0,45} \quad (\text{TK GEO 13 – Råd})$$



Figur 6. Utvärderad E-modul och friktionsvinkel

9.3 Hydrogeologiska egenskaper

I det installerade grundvattenröret SC05 har grundvatten uppmätts till nivå +88,58 m.ö.h. under installationsdagen. Grundvattenytan i borrhål har uppmätts i mellan nivåerna +88,05 och +89,6 i de borrhål en grundvattenyta har noteras.

10 Värdering av undersökning

Under undersökningen av SC03 så påträffades förorenad jord mellan 2,2 till 4 meters djup. Miljötekniker skickades till platsen för miljöprover.

Punkt SC17A är en fortsatt sondering på SC17 men då stopp inträffade tidigt så förbörrades undersökningspunkten ner till ett djup på 7.1 meter under markytan innan fortsatt CPTu sondering skedde.