

PM GEOTEKNIK  
ÖVERSIKTLIG UTREDNING,  
SÖDERHAMNSPORTEN



UPPDRAG 296787, Söderhamnsporten  
Titel på rapport: Översiktlig Utredning, Söderhamnsporten  
Status: Slutrapport  
Datum: 2020-05-25

#### MEDVERKANDE

Beställare: Söderhamns Kommun  
Kontaktperson: Jonas Ryberg, Söderhamns Kommun

Konsult: Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Ulrika Bylund, Tyréns AB  
Handläggare: Anders Crowther, Tyréns AB  
Kvalitetsgranskare: Per Olof Sjödin, Tyréns AB

#### REVIDERINGAR

Revideringsdatum -  
Version: -  
Initialer: -

Handlingen granskad av:



---

Datum: 2020-05-27

## INLEDNING

Föreliggande PM behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik för rubricerat objekt. Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport, Söderhamnsporten upprättad av Tyréns med datering 2020-03-25.

Projekterings PM utnyttjas vid projektering. Vid upprättande av bygghandlingar, då byggnaders och anläggningars utformning (inklusive lastförutsättningar) är bestämd bör geotekniska uppgifter och rekommendationer, som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete, inarbetas i den byggnadstekniska beskrivningen.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT.....	5
2	ÄNDAMÅL.....	5
3	UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM.....	5
4	STYRANDE DOKUMENT .....	6
5	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	6
	5.1 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN .....	6
	5.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	7
6	SAMMANSTÄLLNING AV GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR .....	7
	6.1 ALLMÄNT.....	7
	6.1.1 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS.....	7
	6.1.2 SAMMANSTÄLLNING AV GEOKONSTRUKTIONENS DIMENSIONERANDE VÄRDEN .....	7
	6.2 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNAD .....	8
	6.3 GRUNDLÄGGNING AV BRO.....	9
	6.4 VÄGAR.....	9
7	REKOMMENDATIONER.....	10
	7.1 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNAD .....	10
	7.1.1 SÄTTNINGAR.....	11
	7.1.2 STABILITET .....	11
	7.2 GRUNDLÄGGNING AV BRO.....	11
	7.2.1 SÄTTNINGAR.....	11
	7.2.2 STABILITET .....	11
	7.3 VÄGAR.....	11
	7.3.1 SÄTTNINGAR.....	11
	7.3.2 STABILITET .....	11

## RITNINGAR

Beteckning	Typ, skala	Datum	Rev. datum
G-12-1-001	Tolkad planritning, 1:500(A1)	2020-05-12	

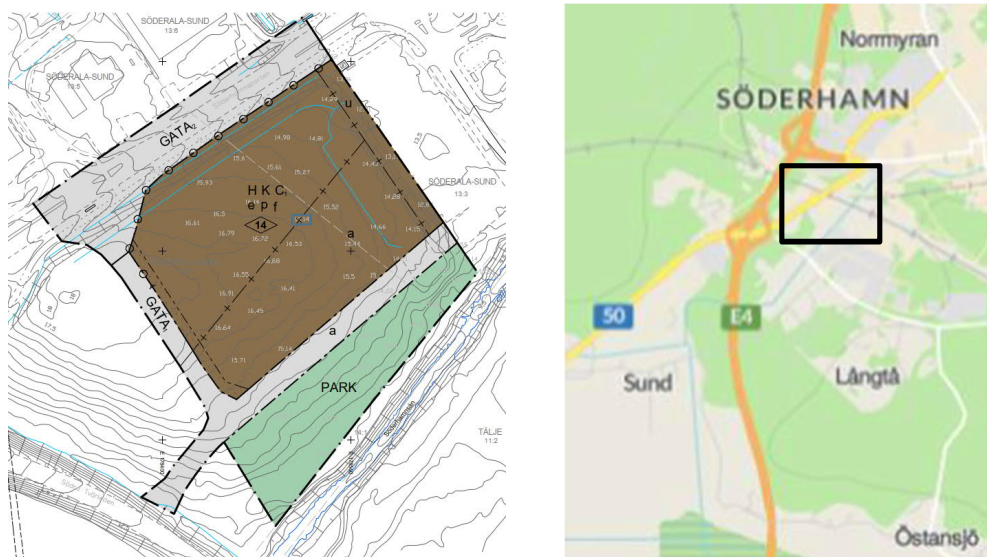
## TILLHÖRANDE DOKUMENT/HÄNVISNINGAR

Beteckning	Datum
MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/ Geoteknik, Söderhamnsporten	2020-03-25
MUR (Markteknisk undersökningsrapport) Söderhamnsporten	2018-10-25

## 1 OBJEKT

På uppdrag av Söderhamns Kommun har Tyréns AB utfört kompletterande geotekniska undersökningar i detaljplaneskede, vid Söderhamnsporten (Söderala-Sund 1:20) inför fortsatt projektering av ny etablering för handel och kontor.

Uppdragsansvarig på Tyréns AB är Ulrika Bylund.



Figur 1: Lokalisering av undersökningsområdet i förhållande till befintligt resecentrum och Söderhamnsporten.

## 2 ÄNDAMÅL

Syftet med undersökningen är att ge översiktligt underlag avseende de geotekniska förhållandena så att planerade grundläggningsarbeten kan översiktligt projekteras och kalkyleras.

## 3 UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM

Inom området för Söderhamnsporten har geotekniska undersökningar utförts tidigare:

- Blötängsområdet Översiktlig geoteknisk undersökning med bilagor upprättad av K-Konsult Infrastruktur AB med datering 1993-02-04.
- MUR (Markteknisk Undersökningsrapport) Söderhamnsporten med bilagor upprättad av Tyréns AB, 2018-10-25.
- MUR (Markteknisk Undersökningsrapport) Söderhamnsporten upprättad av Tyréns AB, 2020-03-25

## 4 STYRANDE DOKUMENT

Tabell 1 Styrande dokument.

Dokument	Datum
Eurokod 7, 1997 med bilagor TK Geo 13, TR Geo 13 Version 2.0 AMA Anläggning 17	

## 5 MARKFÖRHÅLLANDEN

### 5.1 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Området består idag av till större delen utfylld mark. Fyllnadsmaterialet är av okänd härkomst och av varierande karaktär (enligt uppgifter från kommunen delvis bestående av schaktmassor från byggande av OKB (järnvägen förbi Söderhamn)).

Även direkt under fyllningen varierar förutsättningarna och ställvis förekommer det kohesionsjord av silt och lera som underlagras av morän. Ställvis ligger dock fyllningen direkt på morän.

I anslutning till Söderhamnsån förekommer naturligt avlagrade och jordar av sulfidhaltig lera, men även lerig gyttja. Även i direkt anslutning till ån har sannolikt fyllningsåtgärder skett, men även omlagringar pga skred/ras bedöms ha inträffat under årens lopp.

I nedanstående tabell 2 sammanställs jordlagerföljd indelat i huvudkategorier om fyllning (siltig/lerig jord), friktionsjord (ofta fyllning av sand mm), naturligt lagrad kohesionsjord och naturligt lagrad morän. Denna indelning har valts då området påvisar heterogen jordlagerföljd med det gemensamma underlagrande lagret med morän på djupet.

Tabell 2 Materialtyp och tjälfarlighetsklass för området

Material	Djup [m]	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
Fyllning (F) <b>(grSiSa/sasiMn/saSi)</b>	0,0 - 4,0	3B/4A(/5A)	3/4
Fyllning (Fr) <b>(grSa/stgrSa/grsaMn)</b>	0,0 - 4,0	2/3B	1/2
Kohesionsjord (Cohesion) (siCl/ciSi/Cl/Gy), )	0,2 - 5,0 (oftast överlagrad av fyllning)	5A/5B	4
Morän (Mn)	1,0 - 6 (överyta morän)	3B/4A/5A	2 - 4

Jord/berg-sondering har utförts i ett antal punkter vilket indikerar en bergnivå kring +5 (i läget för bro över Söderhamnsån) eller djupare.

Se även ritning G-12-1-01 för tolkad jordlagerföljd.

För övrigt se MUR (Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik med tillhörande bilagor, med datering 2020-03-25.

## 5.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Se MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/Geoteknik, med datering 2020-03-25, för korttidsavläsning grundvattenrör som installerats inom området.

Grundvattennivån har noterats ligga ca 4-6m under befintlig mark och ansluter sedan mot Söderhamnsåns ytvattennivå.

Ytavrinning sker naturligt, genom inom området befintliga diken mm, mot sydöst och Söderhamnsån.

## 6 SAMMANSTÄLLNING AV GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

### 6.1 ALLMÄNT

Härledda värden från undersökningarna sammanställs i MUR (Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, med datering 2020-03-25

Sonderingar och labresultat redovisas i sin helhet i MUR (Markteknisk Undersökningsrapport) daterad 2020-03-25.

Några karakteristiska och dimensionerande värden har ej tagits fram i detta skede då byggnaders läge, grundläggningsnivå och laster ej är beslutade.

#### 6.1.1 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK 2).

#### 6.1.2 SAMMANSTÄLLNING AV GEOKONSTRUKTIONENS DIMENSIONERANDE VÄRDEN

Grundläggning dimensioneras enligt Eurokod 7 (EN 1997) där geokonstruktion hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2).

Beräkningar i brott- och bruksgränstillstånd utförs med nedanstående parametrar och partialkoefficienter. Dessa är utvärderade ur undersökningsresultaten med stöd av IEG:s tillämpningsdokument Grunder (Rapport 2:2008).

Friktionsvinkel och e-modul har utvärderats från utförda sonderingar och värden för tungheten har hämtats från TK Geo 13, version 2.0. Fyllningen har utvärderats som en friktionsjord.

Det dimensionerande värdet för geokonstruktionen beräknas enligt IEG:s tillämpningsdokument som:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \cdot \bar{X}$$

där

$\gamma_m$  Fast partialkoefficient enligt tabell 3

$\eta$  Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion

Tabell 3 Värde för den fasta partialkoefficienten  $\gamma_m$ .

Jordparameter	Symbol	Värde på $\gamma_m$
Friktionsvinkel*	$\gamma_\phi$	1,3
Tunghet	$\gamma_v$	1,0
E-modul**	E	1,0

\*denna koefficient tillämpas på  $\tan\phi$

\*\*se även partialkoefficient för osäkerhet i beräkningsmodell

## 6.2 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNAD

Utifrån utförda sonderingar och laboratorieundersökningar redovisas följande spann för valda materialegenskaper (tabell 3) för jordlagren under den planerade grundläggningen. Vid fortsatt projektering tas valda värden utifrån aktuell konstruktion fram utifrån då gällande placering inom området.

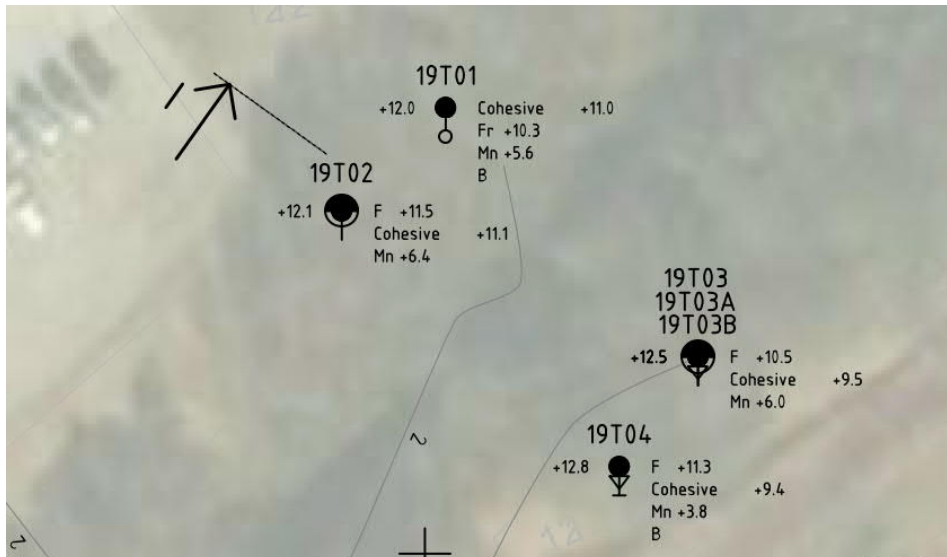
Tabell 3 Översikt av valda parametrar (som dock varierar inom området) i jordmodell (förekomst och mäktighet varierar inom området, se tolkad ritning G-12-1-001)

Material (beteckning enl ritning G-12-1-001)	TUNGHET, $\rho$ ( $\rho'$ ) (kN/M3)	HÅLLFASTHETS- EGENSKAPER	DEFORMATIONS- EGENSKAPER
Fyllning (F)	19(10)	$\phi'_{\text{vald}} = 30^\circ$	$E_{\text{vald}} = 5 \text{ MPa}$ -
Friktionsjord (Fr)	19(10)	$\phi'_{\text{vald}} = 36^\circ$	$E_{\text{vald}} = 15 \text{ MPa}$
Kohesionsjord (Cohesive)	16(8) - 17(7)	$\tau_{\text{fu, vald}} = 20-50 \text{ kPa}$	$E_{\text{vald}} = 10 \text{ MPa}$
Morän (Mn)	20(11)	$\phi'_{\text{vald}} = 38^\circ$	$E_{\text{vald}} = 30 \text{ MPa}$



### 6.3 GRUNDLÄGGNING AV BRO

För planerad bro över Söderhamnsån har undersökningar utförts i anslutning till respektive landfäste.



Figur 2 Geotekniska undersökningar för bro över Söderhamnsån.

Tabell 5 Valda parametrar i jordmodell vid brogrundläggning

Material	TUNGHET, $\rho$ ( $\rho'$ ) (kN/M3)	HÅLLFASTHETS- EGENSKAPER	DEFORMATIONS- EGENSKAPER
Fyllning (Silt)	17 (7)	$\phi'_{\text{vald}} = 33^\circ$	$E_{\text{vald}} = 4 \text{ MPa}$
Kohesionsjord (siCl)	17 (7)	$\tau_{fu, \text{vald}} = 28 \text{ kPa}$	$E_{\text{vald}} = 5 \text{ MPa}$
Morän	20 (11)	$\phi'_{\text{vald}} = 38^\circ$	$E_{\text{vald}} = 30 \text{ MPa}$

### 6.4 VÄGAR

För planerad väg längs Söderhamnsån har undersökningar utförts i två sektioner. Längs ån förekommer områden med mycket lösa förhållanden, i synnerhet på södra sidan där gyttjig sulfidhaltig lera påträffats.



Figur 3 Lokalisering av väg intill Söderhamnsån.

Tabell 5 Översikt av valda parametrar i jordmodell för väg längs Söderhamnsån

Material	TUNGHET, $\rho$ ( $\rho'$ ) (kN/M3)	HÅLLFASTHETS- EGENSKAPER	DEFORMATIONS- EGENSKAPER
Kohesionsjord siCl/Cl	17(7)	$\tau_{ru, \text{ vald}} = 20\text{kPa}$	$E_{\text{ vald}} = 4 \text{ MPa}$
Kohesionsjord (gysiCl)	17(7)	$\tau_{ru, \text{ vald}} = 7,5\text{kPa}$	$E_{\text{ vald}} = 2 \text{ MPa}$
Morän	20(11)	$\phi'_{\text{ vald}} = 38^\circ$	$E_{\text{ vald}} = 30 \text{ MPa}$

## 7 REKOMMENDATIONER

### 7.1 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNAD

Området är utfyllt och därmed av mycket heterogen karaktär med inslag av sättningsbenägna jordarter, så som silthaltiga och lerhaltiga jordar, vilandes på den underliggande moränen. Dessa inslag av sättningsbenägna jordlager är dessutom tjällyftande och bör utskiftas innan grundläggning av byggnad.

För grundläggning av byggnader inom detaljplanen rekommenderas en grundläggningsnivå ca. 2-7 meter under den befintliga markytan (på morän). Djupet från markytan ner till fast morän varierar inom området och ökar mot sydväst (se tolkad ritning G-12-1-001).

Grundläggning på underliggande morän medför en frostfri och sättningsfri grundkonstruktion. Detaljerade utredningar ska utföras vid fastslagen last från byggnad. I det fall konstruktionslast förs ner till moränen via pålar/plintar rekommenderas frostskyddsisolering för att undvika tjällyft i befintlig fyllning som kan påverka planerad konstruktion.

#### 7.1.1 SÄTTNINGAR

Risk för ojämna sättningar föreligger vid ytligt grundläggning inom det angivna området. Detta pga varierande förutsättningarna med blandad fyllning innehållande sättningsbenägna jordar. Rekommendationen är att föra ned lasten till morän genom utskiftning (platta på mark där kohesionsjord under grundläggning ersatts med friktionsjord) alternativt pågrundläggning.

#### 7.1.2 STABILITET

Med planerade lägen för byggnader inom området föreligger ingen stabilitetsrisk.

### 7.2 GRUNDLÄGGNING AV BRO

Planerad bro över Söderhamnsån rekommenderas plattgrundläggas på morän 2-3m under befintlig mark (ca nivå +10).

#### 7.2.1 SÄTTNINGAR

Risk för sättningar föreligger vid ytligt grundläggning av brofundament. Detta pga sättningsbenägna jordar silt och lera. Rekommendationen är att föra ned lasten till morän.

#### 7.2.2 STABILITET

Ytlig grundläggning innebär risk för låg stabilitet. Med en grundläggning med platta på morän föreligger ingen stabilitetsrisk.

### 7.3 VÄGAR

Generellt rekommenderas att vägar anlagda i befintlig marknivå dimensioneras för undergrund av materialtyp 3B, tjälfarlighetsklass 2. Ställvis bör dock överbyggnaden anpassas för mer tjällyftande förutsättningar (tjälfarlighetsklass 3-4).

#### 7.3.1 SÄTTNINGAR

Risk för sättningar är mycket liten vid anläggande av vägövertytan nära befintlig marknivå. Överstiger bankhöjden >1m bör detaljstudie göras av risken för lokala sättningar. Detta pga sättningsbenägna jordar i undergrunden.

#### 7.3.2 STABILITET

Generellt råder ingen stabilitetsrisk för planerade vägar. Dock bör detta studeras i detalj om väganläggning placeras närmare Söderhamnsån än 10m från strandkant.