

PM/GEOTEKNIK

SÖDERKÖPINGS KOMMUN

AKVEDUKTEN, SÖDERKÖPING

ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK UTREDNING FÖR PLANERAT
INDUSTRIOMRÅDE

INLEDANDE PROJEKTERINGSUNDERLAG

INNOVATION
BY EXPERIENCE





Handläggare
Martin Jansson

E-post
martin.jansson@afconsult.com

Adress
ÅF-Infrastructure AB
Hospitalsgatan 30
602 27 Norrköping

Datum
2019-03-29

Uppdragsnummer
758177

Beställare
Söderköpings kommun

ÅF-Infrastructure AB
Telefon vxl. 010-505 00 00
Huvudkontor i Stockholm
www.afconsult.com
Organisationsnummer 556185-2103
VAT SE556185210301



Innehållsförteckning

1 Bakgrund	3
2 Uppdrag	3
3 Underlag för PM	4
4 Utförda undersökningar	4
5 Planerad bebyggelse	4
6 Geotekniska förhållanden.....	4
6.1 Jordlager	4
6.2 Grundvatten	5
7 Sättningar.....	5
7.1 Sättningsberäkningar	5
7.2 Sättningsförlopp	6
7.3 Förstärkningsåtgärder	6
8 Stabilitet.....	6
9 Grundläggning av byggnader.....	6
10 Schaktarbeten	7
11 Rekommendationer för det fortsatta arbetet.....	7



1 Bakgrund

Söderköpings kommun avser omvandla del av fastigheterna Söderköping 2:1 och Söderköping 2:32 till ett industriområde. Det planerade industriområdet benämns Akvedukten.

Aktuellt område ligger ca 2 km nordnordväst om de centrala delarna av Söderköping och angränsar i de sydvästra delarna till Klevvägen. Se figur 1.

Området består i nuläget huvudsakligen av åkermark.



Figur 1. Ungefärligt läge för aktuellt område markeras med röda linjer. Norr är uppåt i bilden.

2 Uppdrag

ÅF-Infrastructure AB har på uppdrag av Söderköpings kommun utfört en översiktlig geoteknisk utredning för planerat industriområde. Syftet med utredningen har varit att ge övergripande svar på följande frågor:

1. Hur bör byggnader inom området grundläggas?
2. Ungefär hur stora sättningar kan komma att uppstå vid en höjning av markytan inom området? Om sättningarna bedöms som för stora, vilka åtgärder kan då vidtas för att reducera sättningarnas storlek?
3. Hur ser områdets stabilitetssituation ut i dagsläget och hur kan stabiliteten komma att påverkas vid en eventuell höjning av markytan inom området? Om stabiliteten bedöms som otillfredsställande, vilka åtgärder kan då vidtas för att uppnå en tillfredsställande stabilitet?

Denna handling är ett inledande projekteringsunderlag och behandlar endast rekommendationer och anvisningar för den inledande projekteringen av planerat industriområde.



3 Underlag för PM

Underlag utgörs av:

- [1] *Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, Akvedukten, Söderköping, Översiktlig geoteknisk undersökning för planerat industriområde*. Handling upprättad av ÅF-Infrastructure AB, uppdragsnummer 758177, daterad 2019-03-29.

4 Utförda undersökningar

Inom detta uppdrag utförda undersökningar redovisas i separat handling, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, underlag [1]. Denna handling benämns i nedanstående text som MUR/Geo.

5 Planerad bebyggelse

Uppgifter om planerad bebyggelse, såsom områdets höjdsättning samt placering av byggnader, saknas i detta skede.

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Jordlager

För detaljerad redovisning av jordlager och jordarter, se ritning G-10.2-001 – G-10.2-002 tillhörande MUR/Geo.

Avgränsningar av typområden framgår av ritning G-10.1-001 tillhörande MUR/Geo.

Typområde A

Jorden inom typområde A består av ca 1 – 2,5 m torrskorpelera följt av ca 0 – 9 m lera, 0 – 10 m silt samt minst ca 0,5 – 3,5 m friktionsjord på berg.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har undersökts vid punkt 19A08 och 19A13. Vid dessa punkter varierar skjuvhållfastheten mellan ca 18 – 28 kPa inom djupintervallet 3 – 7 m under markytan. Utifrån dessa värden klassas skjuvhållfastheten som mycket låg till låg.

Jorden inom typområde A har en total mäktighet om minst ca 3,5 – 16 m.

Typområde B

Jorden inom typområde B består av ca 1,5 – 2 m torrskorpelera följt av ca 2 – 2,5 m lera, 1,5 – 6,5 m silt, 0 – 2,5 m lera samt ca 3,5 – 4,5 m friktionsjord på berg.

Friktionsjorden är ställvis något blockig. Som mest har ca 1 m borrhning genom block utförts (undersökningspunkt 19A10, block påträffat på ett djup om ca 8,5 m under markytan).

Jorden inom typområde B har en total mäktighet om ca 13 – 14 m.

Typområde C

Jorden inom typområde C består av ca 2 m torrskorpelera följt av ca 6 – 11,5 m silt samt ca 1 m friktionsjord på berg.

Jorden inom typområde C har en total mäktighet om ca 9 – 14,5 m.



Typområde D

Jorden inom typområde D består av ca 0,5 – 1 m fyllningsmaterial följt av ca 2 – 2,5 m torrskorpelera samt ca 1 – 4 m lera på berg.

Fyllningsmaterialet består huvudsakligen av grusig sand.

Jorden inom typområde D har en total mäktighet om ca 3,5 – 6,5 m.

6.2 Grundvatten

Utförda observationer av grundvattnets trycknivå i området visar på en trycknivåyta som, under slutet av februari 2019, ligger på ca +29,4 – +30,4. Detta motsvarar en trycknivåyta som ligger ca 0,5 – 1,4 m under nuvarande markyta i området.

7 Sättningar

Lerans deformationsegenskaper har undersökts i punkt 19A08 och 19A13. CRS-försök har genomförts på tre lerkolvprover från respektive punkt.

7.1 Sättningsberäkningar

Sättningsberäkningar för punkt 19A08 och 19A13 har utförts för fem olika belastningsfall. Belastningsfallen representerar en teoretisk höjning av markytan inom området med +0,0 m, +0,5 m, +1,0 m, +1,5 m samt +2,0 m. Belastningsfallen har valts i syfte att belysa lerans sättningsbenägenhet. Fyllningsmaterialet vid markytehöjningarna har antagits bestå av friktionsjord med en skrymdensitet om 2,0 t/m³.

Sättningsberäkningarna har utförts för en grundvattentryckyta i nivå med underkant torrskorpelera vid respektive punkt. För punkt 19A08 har beräkningar även utförts för den observerade nivån på tryckytan i grundvattenrör 19A08G.

Vid beräkningarna har endast primära konsolideringssättningar beaktats. Sekundära konsolideringssättningar, så kallade krypsättningar, har ej beaktats. Krypsättningarna kan dock, i de fall dessa utvecklas, uppgå till ungefär samma storlek som de primära konsolideringssättningarna. Den totala sättningsstorleken kan i sådana fall alltså bli ungefär dubbelt så stor som storleken på de primära konsolideringssättningarna.

Resultaten från sättningsberäkningarna redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Resultat från sättningsberäkningar för undersökningsspunkt 19A08 och 19A13. De primära konsolideringssättningarnas totala ungefärliga storlek för respektive scenario redovisas i kursiv stil. Förkortningar: U.p. = undersökningsspunkt, gv = grundvatten, u my = under markytan

U.p.	Läge gv-tryckyta		Belastningsfall				
	Djup [m u my]	Nivå	+0,0 m	+0,5 m	+1,0 m	+1,5 m	+2,0 m
19A08	0,5	+29,4	<i>0 cm</i>	<i>0 cm</i>	<i>0 cm</i>	<i>0 cm</i>	<i>0 cm</i>
19A08	2,0	+27,9	<i>0 cm</i>	<i>0 cm</i>	<i>0 cm</i>	<i>0 cm</i>	<i>2 cm</i>
19A13	2,5	+24,9	<i>0 cm</i>	<i>0 cm</i>	<i>2 cm</i>	<i>6 cm</i>	<i>12 cm</i>

Resultaten i tabellen visar att risken för att konsolideringssättningar ska uppstå vid/invid punkt 19A08 är liten. Eventuella sättningar som kan komma att uppstå kommer vara små. Resultaten visar även att marken vid/invid punkt 19A13 kan höjas med ca 0,5 – 1 m utan att nämnvärda konsolideringssättningar kommer att uppstå.



Konsolideringssättningarnas storlek är proportionell mot lerans mäktighet. Grovt kan man säga att ju större lermäktigheten är desto större blir de totala sättningarna oavsett vilken nivå markytan höjs till. Inom de undersökta delarna av aktuellt område kan de totala sättningarna därför förväntas bli som störst vid/invid undersökningspunkt 19A08, 19A10, 19A13, 19A02 och 19A05.

7.2 Sättningsförlopp

Generellt utvecklingsförlopp för eventuella primära konsolideringssättningarna vid 19A08 och 19A13 redovisas i tabell 2 i form av medelkonsolideringsgraden U . Medelkonsolideringsgraden anger, i procent, hur stor del av den totala sättningen som har hunnit utvecklas vid en viss tidpunkt i sättningsförloppet.

Medelkonsolideringsgraden har utvärderats med ett beräknat medelvärde på konsolideringskoefficienten $c_{v, \min}$ på ca $4,4 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$ för undersökningspunkt 19A08 samt ca $1,2 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$ för punkt 19A13. Dubbelsidig dränering har antagits vid båda punkterna.

Tabell 2. Generellt utvecklingsförlopp för primära konsolideringssättningar vid undersökningspunkt 19A08 och 19A13. Medelkonsolideringsgraden U redovisas i kursiv stil. Förkortningar: U.p. = undersökningspunkt

U.p.	Tid [år efter pålastning]								
	1	3	5	10	20	30	50	75	100
19A08	38 %	65 %	80 %	95 %	99 %	~100 %			
19A13	18 %	32 %	41 %	58 %	78 %	88 %	97 %	99 %	~100 %

7.3 Förstärkningsåtgärder

Om eventuella konsolideringssättningar inom området önskas tas ut i förtid så rekommenderas att detta utförs via förbelastning med överlast. Med denna metod tar man ut sättningar genom stegvis pålastning av fyllningsmaterial. Det sista laststeget ska utgöra en överlast, det vill säga resultera i att den totala belastningen på marken blir större, med viss marginal, än vad den kommer vara för den färdiga konstruktionen i fråga.

Förbelastningar inom området kan lämpligen kombineras med installation av vertikaldräner. Vertikaldränerna påskyndar konsolideringen av leran genom avledning av porvatten.

8 Stabilitet

Stabiliteten i området är tillfredsställande under rådande förhållanden. Risken för uppkomst av otillfredsställande stabilitetsförhållanden vid uppförande av bebyggelse inom området bedöms i nuläget som liten.

9 Grundläggning av byggnader

Övergripande rekommenderas att byggnader inom området grundläggs med slagna spetsburna pålar oavsett inom vilket typområde som byggnaderna placeras. Lätta byggnader, samt icke sättningskänsliga byggnader, kan dock eventuellt grundläggas med platta/plattor på/i mark men för att kunna avgöra detta krävs först att objektspecifika bedömningar av grundläggningsförhållandena inom de berörda byggnadslägena genomförs.



10 Schaktarbeten

Schakter inom området bedöms övergripande kunna utföras med slänt ner till underkant torrskorpelera. Vid schaktning under torrskorpeleran så kan schakten eventuellt behöva utföras inom temporära stödkonstruktioner.

11 Rekommendationer för det fortsatta arbetet

Förnyade geotekniska bedömningar av lämpliga grundläggningsmetoder m.m. ska utföras när ett förslag avseende lägen för byggnader samt höjdsättning för området har tagits fram. Samtidigt bör då även en bedömning av erforderliga kompletterande geotekniska undersökningar utföras.

Mätning av grundvattentrycknivån i området rekommenderas utföras under längre tid än vad som nu genomförts. Mätningar rekommenderas särskilt att utföras under perioder på året då trycknivån kan förväntas ligga högt (höst/vinter/vår). Minst en mätning per månad rekommenderas.