

# PM Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar

Lövholmen

JM / WESCON

Uppdragsnummer: 5437

**Upprättad av:** Erik Martinsson

**Datum:** 2021-04-23

**Granskad av:** Erik Arnér

## Innehåll

1	Allmänt .....	3
1.1	Underlag .....	3
2	Objektbeskrivning.....	3
2.1	Områdesbeskrivning .....	3
2.2	Befintliga anläggningar.....	4
3	Utförda geotekniska undersökningar.....	4
4	Historisk bebyggelse .....	4
5	Geotekniska förhållanden .....	7
6	Hydrogeologiska förhållanden.....	7
7	Dimensionerande grundvattennivå.....	8
8	Sättningar.....	9
9	Slutsatser och rekommendationer.....	11

## Bilagor

Bilaga 1. Plan över grundvattenmätningar

Bilaga 2. Sättningsberäkningar

Bilaga 3. Arkivinventering för grundläggning, Lövholmen

## 1 Allmänt

På uppdrag av JM har Iterio som underkonsult till Wescon översiktligt utrett hydrogeologiska och geotekniska förutsättningar inom detaljplaneområdet Lövholmen i Liljeholmen.

Efterfrågat är

- Utredning av hydrogeologiska förutsättningar (ström, flödesriktning, influensområde) utifrån geoteknisk information.
- Utredning av dimensionerande grundvattennivåer för nya byggnader.
- Sättningsberäkning
- Grundläggningsinventering
- Risk för artesiskt tryck
- Konsekvenser av framtida klimatförändringar.
- 2D-modell som pdf samt filer som beställare och andra konsulter kan arbeta vidare med.

### 1.1 Underlag

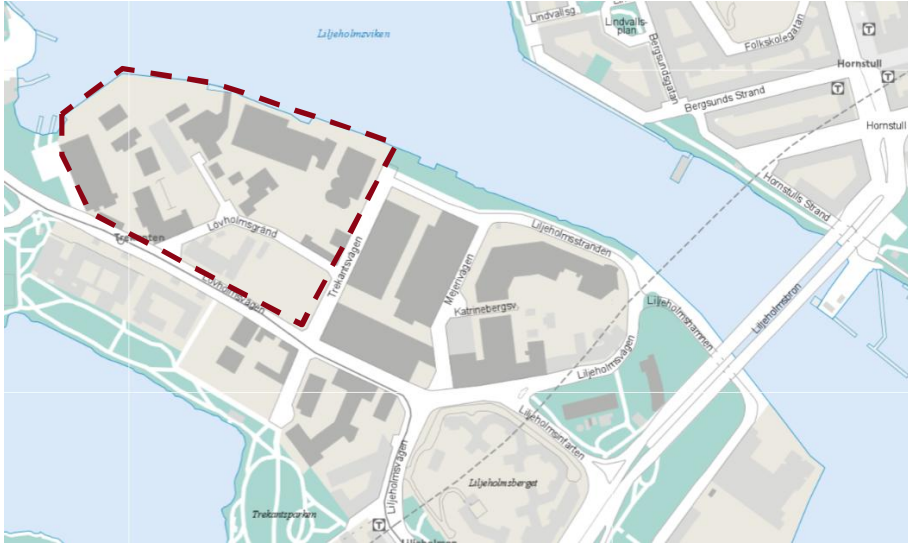
- Kv. Färgeriet 4 Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Geoteknik och PM Geoteknik av Sweco åt JM AB. Daterad 2018-06-07
- Geoteknisk undersökning för exploatering av nya bostäder. Markteknisk undersökningsrapport, MUR / Geoteknik. Av Skanska åt Stockholms stad. Daterad 2018-10-16.

## 2 Objektbeskrivning

### 2.1 Områdesbeskrivning

Det aktuella området innefattar fem fastigheter; Lövholmen 12, 13 15 och 16 samt Färgeriet 4.

Området utgörs idag huvudsakligen av bebyggt industriområde och avgränsas av Trekantsvägen i öst, Lövholmsvägen i syd och Liljeholmsviken i norr, se figur nedan.



Figur 1. Översiktskarta med utredningsområdet markerat.

## 2.2 Befintliga anläggningar

I området finns industribyggnader för cementvaruindustri samt för färgtillverkning med mera. Två fastigheter är rivningstomter.

Befintlig grundläggning inom området har inventerats från Stockholms stadsbyggnadskontor. Ritning G-15.1-01 redovisar inventerad grundläggning, Bilaga 3 är förklarande text över grundläggningen.

## 3 Utförda geotekniska undersökningar

Utförda och inventerade markundersökningar redovisas i tillhörande Undersökningsrapport (MUR) Geoteknik daterad 2021-04-23.

## 4 Historisk bebyggelse

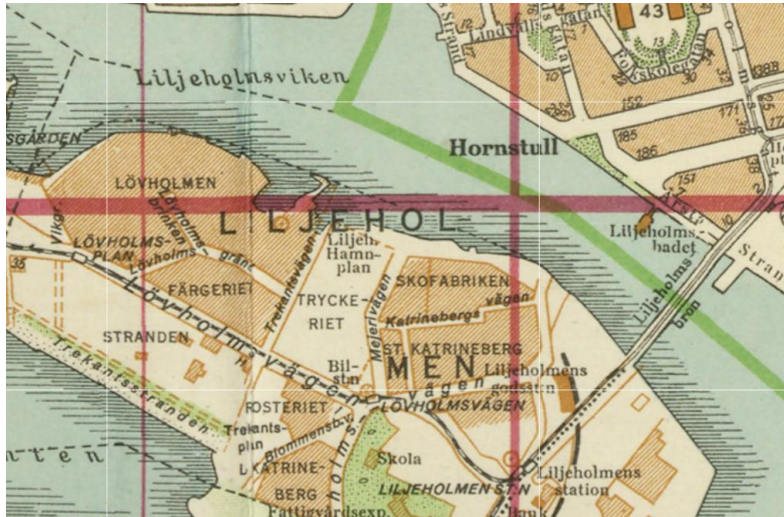
Historiskt kartmaterial visar att strandlinjen har flyttats utåt i olika etapper mellan 1913 och 1954 längs området. Störst utfyllnad har skett i områdets nordvästra del ungefär vid siloanläggningarna (Cementas) och den norra byggnaden i fastighet Lövholmen 15.



Figur 2. Stockholm år 1913.



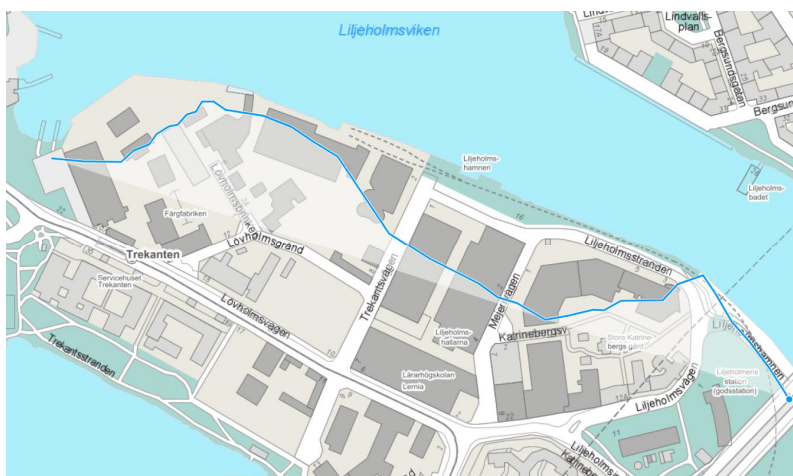
Figur 3. Stockholm år 1930.



Figur 4. Stockholm år 1944.



Figur 5. Stockholm år 1954.

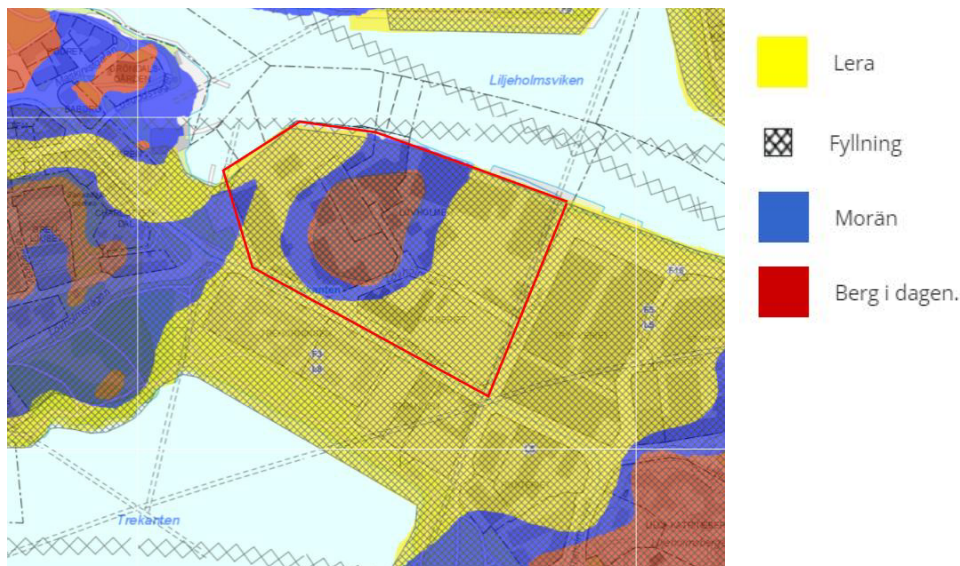


Figur 6. Stockholm år 2015 med strandlinje år 1913 inlagd med blå linje. Områden utanför strandlinje år 1913 är utfyllda.

## 5 Geotekniska förhållanden

Området utgörs huvudsakligen av ett lerområde överlagrat av fyllning. I mitten av området finns ett höjdparti med morän och berg i dagen, se Figur 7.

Utanför den tidigare strandlinjen (se figur 2-6) förekommer större mängd fyllnadsmassor av grus, sand, tegel, block osv (upp mot 8 meter) då området har fyllts ut. Ställvis är leran helt utfylld/nedpressad av fyllnadsmassorna i det utfyllda området.

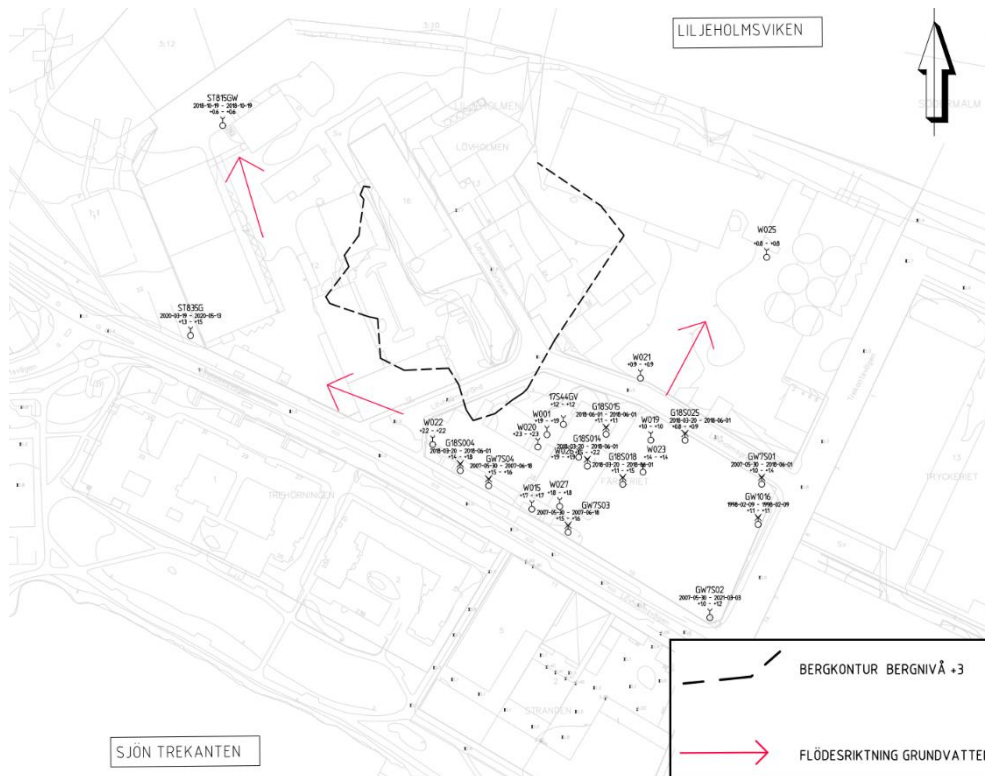


## 6 Hydrogeologiska förhållanden

Området avgränsas i norr av Liljeholmsviken. Strax söder om området ligger sjön Trekanten.

Grundvattennivåerna i området påverkas av vattenstånden i Trekanten och i Liljeholmsviken (Mälaren). Medelvattennivån i Mälaren är +0,88 (RH2000). Undersökningar visar att kontakt mellan ovanliggande fyllnadslager (övre magasin) och underliggande friktionsjord (undre magasin) förekommer. Grundvattennivåerna påverkas även av fastigheternas dränering och dagvattensystemet i området.

Inom området finns endast korta mätserier av grundvattennivåer. Grundvattnets nivå varierar generellt mellan ca +0,9 och +2,3, med högst uppmätta nivåer inom fastighet Färgeriet 4:s västra sida. Figur 8 är ett urklipp från Bilaga 1 vilket är en planritning med uppmätta grundvattennivåer och uppskattad flödesriktning för grundvattnet. Flödesriktningen för grundvattnet har bedömts utifrån bergnivåer, uppmätta grundvattennivåer och Mälarens medelgrundvattenstånd. Bergnivå +3 har valts som potentiell vattendelare då uppmätta grundvattennivåer har som högst varit +2,3.



Figur 8. Plan över grundvattnets flödesriktning (Urklipp från Bilaga 1).

## 7 Dimensionerande grundvattennivå

Lämplig nivå på en dimensionerande grundvattenyta beror på vad detta värde ska användas till. Det kan exempelvis vara frågan om

- Dimensionerande grundvattentryck mot husbyggnad.
- En praktisk gräns ned till vilken nivå man kan bedriva grundläggningsarbeten i torrhet.
- Lägsta möjliga dräneringsnivå, exempelvis med beaktande av sättningsrisker.
- Översvämningsnivå.

För dimensionerande upptryck mot byggnad används oftast  $HHW_{100}$ .  $HHW_{100}$  för Mälaren anges till +1,28. Som dimensionerande grundvattennivå mot husbyggnad bör ansättas husdräneringens nivå dock ej lägre än nivån +1,5.

I fyllningsområdet är det svårt att bedriva grundläggningsarbeten i torrhet under Mälarens nivå. Typ av konstruktion avgör vilken marginal som behövs över MW. Lämpligen ca 0,3-0,5 meter över MW för platsgjutna konstruktioner, vilket innebär lägsta underkant ca +1,2-+1,4. Om man behöver ner djupare kan täta sponter, arbeten i vatten eller prefabricerade konstruktionsdelar vara lösningar.

Lägsta möjliga dräneringsnivå beror bland annat om vatten kan undanhållas i normalfallet. Även detta styrs av Mälarens nivå, och om dräneringen måste



vara fullt fungerande under hela konstruktionens livslängd eller om det kan accepteras att funktionen är sämre vid extrema nivåer i Mälaren. Sättningskänsliga jordar styr inte lägsta tillåtna dräneringsnivå i detta fall. Även här kan väljas en nivå kring Mälarens högvattennivå.

För fallet översvämning styrs nivåerna av ytvatten och hur väl dagvattensystem kan avleda skyfall. Detta är ingen geoteknisk fråga. Nära strandlinjen kan översvämning även förekomma vid våguppspolning om stränder och kajer läggs lågt. Våguppspolningen kan först beräknas när strändernas och kajernas utformning har bestämts.

## 8 Sättningar

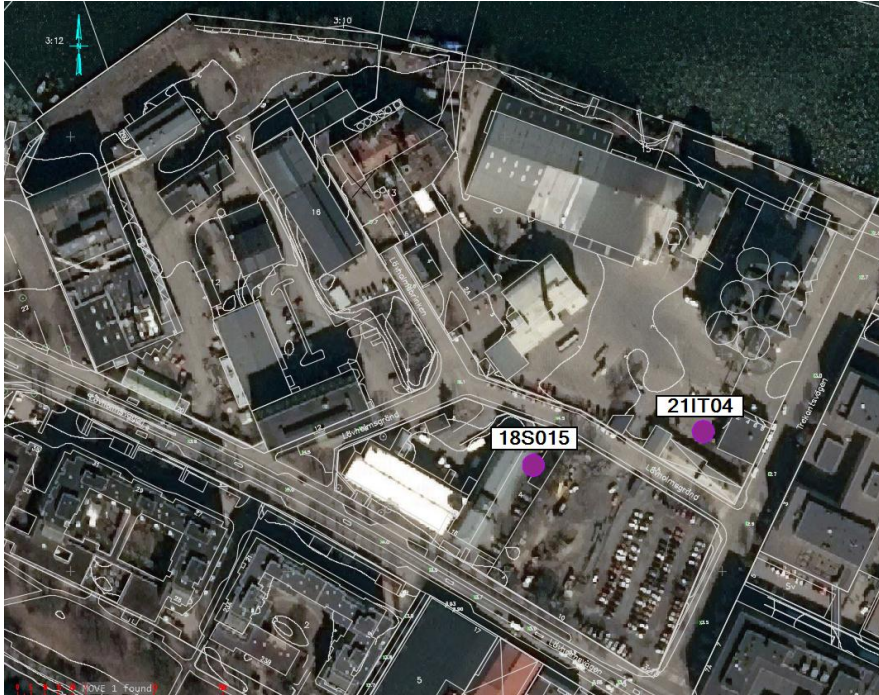
Lera har påträffats inom fastigheten Färgeriet 4, östra delen av Lövholmen 15 och västra delen av Lövholmen 12. I Figur 10 illustreras en översiktlig tolkning var lera påträffats/provtagits. I den västra delen av Lövholmen 12 mot Liljeholmsviken är det troligt att lera kan förekomma, men inga undersökningar har utförts för att bekräfta lerförekomsten. Leran överlagras ibland av gyttja.

Sättningsberäkning har utförts för momentana och konsolideringssättningar, krypsättningar har inte beaktats. Sättningsberäkning har utförts i två punkter där kolvprovtagning med tillhörande CRS-försök utförts, 18S015 och 21IT04, se figur nedan. 18S015 är undersökning utförd Sweco under 2018 inom fastigheten Färgeriet 4. 21IT04 är utförd av Iterio 2021 inom fastigheten Lövholmen 15. Beräkningar redovisas i Bilaga 2.

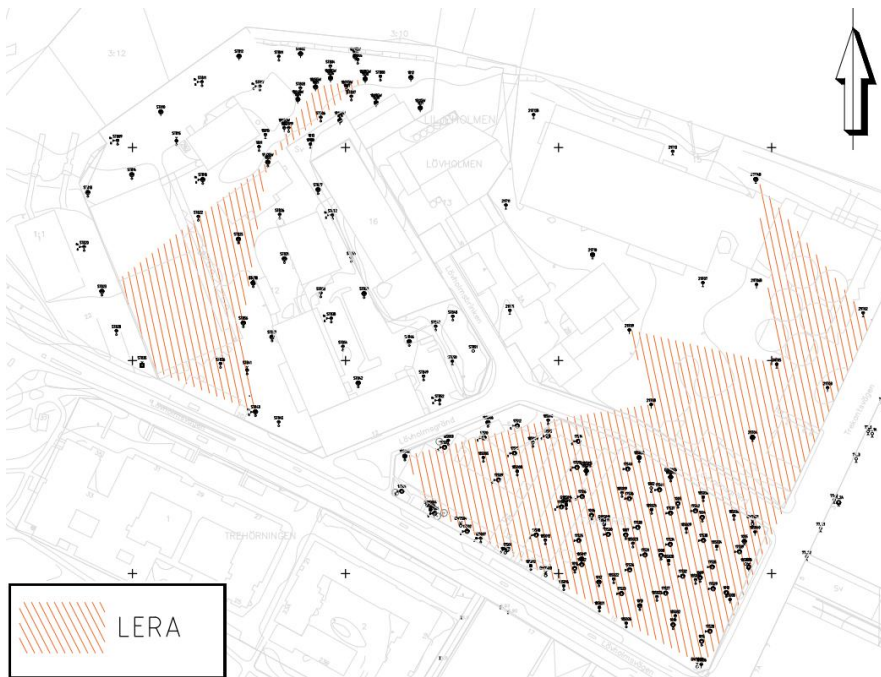
Dagens spänningsförhållanden har kontrollerats. En tumregel är om överkonsolideringsgraden (OCR) är lägre än 1,25 och marken tidigare belastas, finns det risk för pågående krypsättningar. Leran är uppmätt att vara normal till lätt överkonsoliderad. För 18S015 är OCR ca 1,1 till 1,2 och för 21IT04 är OCR 1,25 till 1,34.

Resultaterande sättningar från en markhöjning av 1 meter har kontrollerats i punkterna. En markhöjning med 1 meter (motsvarande ca 20 kPa) med oändlig lastutbredning resulterar ungefär i samma belastning som en grundvattentryckssänkning på 2 meter.

Den resulterande sättningen är ca 8 cm för båda beräkningspunkterna. För 21IT04 sker den huvudsakliga sättningen i gyttjan (ca 5 cm), vilket är resultat från konservativa antaganden gällande gyttjans sättningsegenskaper. Att lerlagret sätter sig mindre i 21IT04 jämfört med 18S015 beror på att den har högre överkonsolidering och sättningsmodul.



Figur 9. Översiktsbild med sättningsberäkningspunkter markerade.



Figur 10. Översiktsplan över lerförekomst inom detaljplanområdet

## 9 Slutsatser och rekommendationer

### Sättningar

Inom området är leran normal till lätt överkonsoliderad, vilket indikerar att leran tål en viss belastning innan konsolideringssättningar utbildas. Utförda undersökningar indikerar att krypsättningar kan vara pågående i delar av området. Konsolideringsförhållandena och resulterande sättningar är avhängt belastningshistorik och förekomst av sättning känsliga jordlager som lera och gyttja, vilket varierar inom området. Huvudsakligen har sättning känslig lera påträffats inom fastighet Färgeriet 4, östra delen av Lövholmen 15 och västra delen av Lövholmen 12. Översiktlig sättningsberäkning visar att en markhöjning av 1 meter i beräkningspunkterna resulterar i sättningar på ca 8 cm utan krypsättningar.

### Befintlig grundläggning

Befintlig grundläggning inom området redovisas på ritning G-15.1-01.

### Hydrogeologiska förutsättningar

Uppmätta grundvattennivåer och grundvattnets flödesriktning redovisas i Bilaga 1. Grundvattennivåerna i området är avhängt vattenståndet i Trekanten och Liljeholmsviken (Mälaren), Medelvattennivån (MW) i Mälaren är +0,88 (RH2000). Inom området finns endast enstaka grundvattenmätningar. Grundvattnets nivå varierar generellt mellan ca +0,9 och +2,3, med högst uppmätta nivåer inom fastighet Färgeriet 4:s västra sida.

Avrinning sker för större delen av området mot Mälaren. För del av området närmast Lövholmsvägen kan grundvatten avrinna mot Trekanten. Gradienterna i området är små. Grundvattennivåerna påverkas av vattenståndet i Mälaren. Vid vattenståndshöjningar kan inflöde ske av sjövattnet in i fyllningsmassorna på området. Vid högvatten i Mälaren kan grundvattendelaren mellan Trekantens avrinningsområde och området som avvattnas direkt till Mälaren skjutas så att avrinningsområdet mot Trekanten ökar i storlek. Trekanten avvattnas i dagvattenrör till Liljeholmsviken.

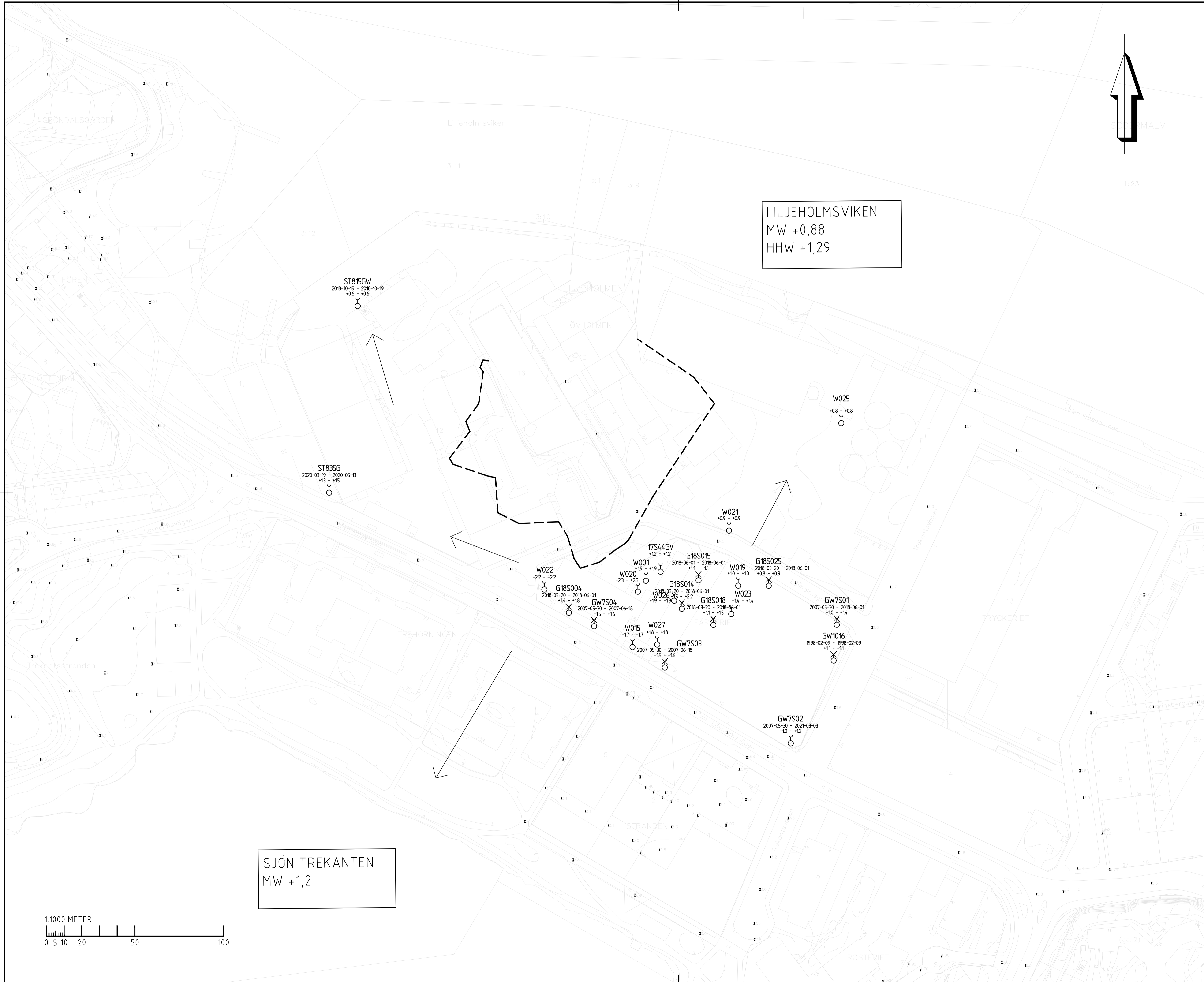
Mälarens vattenstånd varierar beroende på tillrinning och avtappning, normalt med höga vattenstånd på våren efter snösmältning och lägre nivåer under normala somrar och tidig höst.

Mälarens medelvattenstånd MW är +0,88. Lägsta nivå som förekommit under nuvarande reglering är +0,41 (okt 1976). Högsta nivå som förekommit under reglerad tid är +1,42 (dec 2000). Med den nya regleringen efter ombyggnad av Slussen anges HHW<sub>100</sub> till +1,29. (Nr. 2011-64 SMHI – Projekt Slussen – Förslag till ny reglering av Mälaren). Trekantens vattenyta anges i ”Faktaunderlag vattenprogram för Stockholm 2000” till +1,19, vilket vi tolkar som MW.

Utifrån dagens marknivåer föreligger låg risk för artesiskt grundvattentryck.

En klimatförändring som resulterar i höjda nivåer i havet har utretts av SMHI, rapport nr 2014-3. En höjning av havsvattenståndet med 1 meter fram till år 2100, ger endast några få cm skillnad i HHW i Mälaren, förutsatt att slussportar tillfälligt stängs, vilket har antagits.

<b>Bilaga 1</b>	
UPPDRAG Lövhölmén	Dokument PM Geoteknik
Bilaga Plan övér grundvattenmätningar	Uppdragsnummer 5437



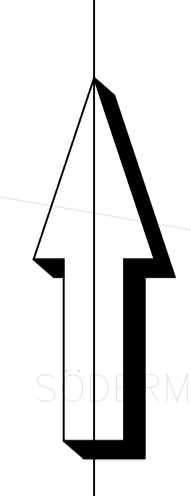
**KOORDINATSYSTEM**  
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00  
SYSTEM I HÖJD: FS RH 00

**FÖRKLARING**  
RITNINGEN REDOVISAR UPPMÄTTA  
GRUNDVATTENNIVÅER MED TILLHÖRANDE  
MÄTPERIOD. FÖR GRUNDVATTENRÖR UTAN  
MÄTPERIOD HAR ENDAST EN MÄTNING UTFÖRTS  
UNDER 2021.

RITNINGEN REDOVISAR DESSUTOM  
DAGVATTENLEDNING, FLÖDESRIKTNINGAR FÖR  
GRUNDVATTEN. BERGKONTUR FÖR BERGNIVÅ +3  
REDOVISAS SOM EN POTENTIELL VATTENDELARE.

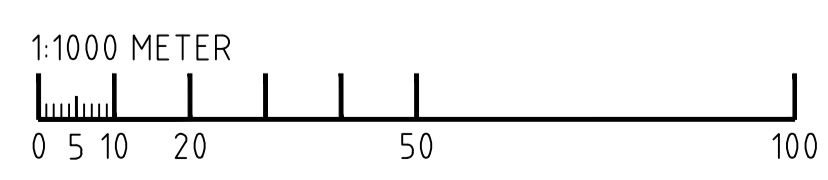
BERGKONTUR BERGNIVÅ +3

FLÖDESRIKTNING GRUNDVATTEN



LILJEHOLMSVIKEN  
MW +0,88  
HHW +1,29

SJÖN TREKANTEN  
MW +1,2



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

LÖVHOLMEN

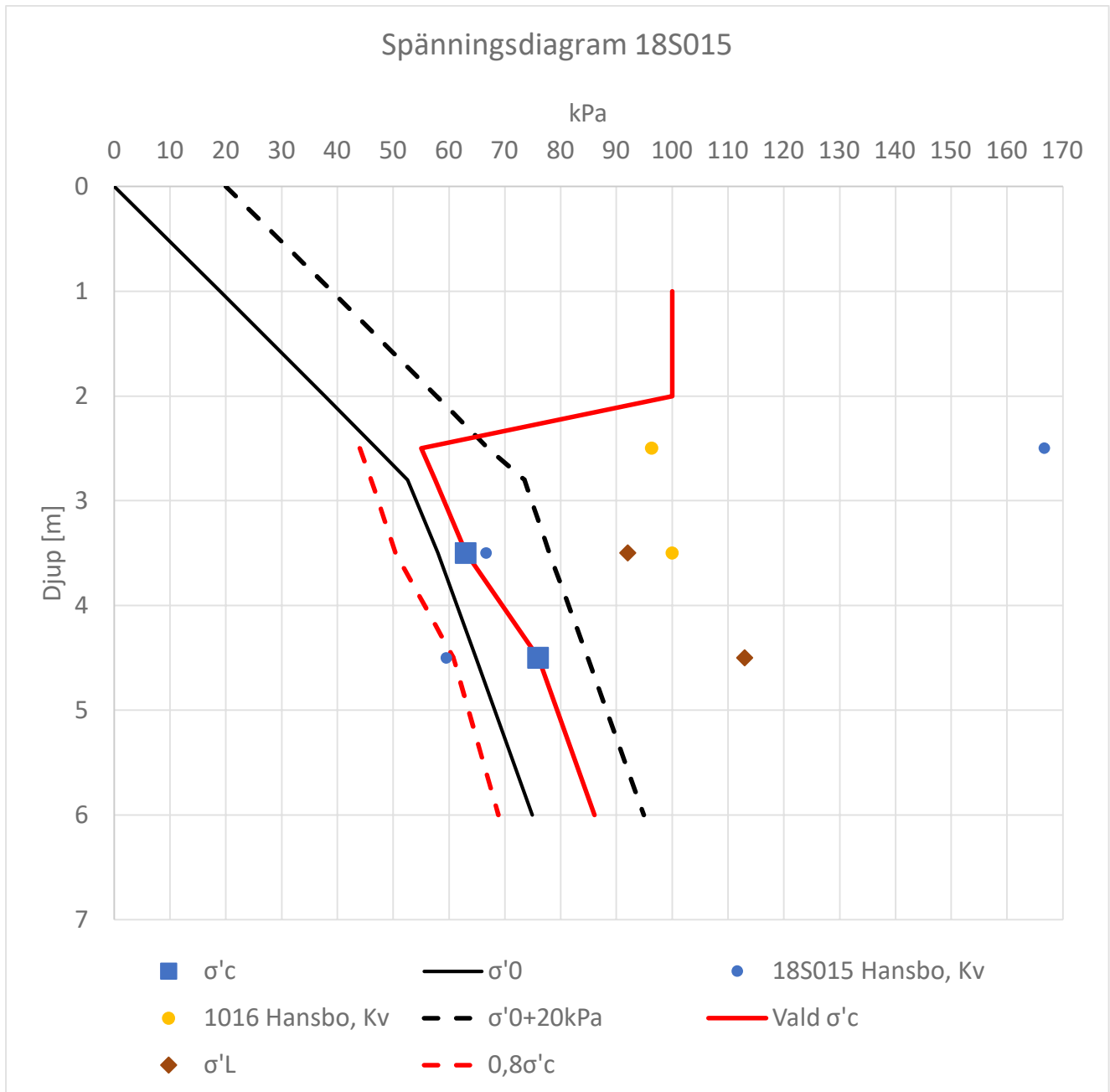


LIPPRÄG NR 5437	RITAD/KONSTR AV E. MARTINSSON	HAND. ÄGGARE E. MARTINSSON
DATUM	ANSVARIG E. ARNÉR	

ÖVERSIKT GRUNDVATTENMÄTNINGAR

PLAN SKALA 1:1000	NUMMER BILAGA 1	BET
-------------------------	--------------------	-----

<b>Bilaga 2</b>	
UPPDRAG Lövholmen	Dokument PM Geoteknik
Bilaga Sättningsberäkningar	Uppdragsnummer 5437



# Sättningsberäkningar

Sättningsberäkning 18S015 - Höjning av markyta 1 m

Upprättad av: Erik Martinsson

Uppdragsnummer: 5437 Lövholmen

Marknivå 3,6

## Indata

Grundvattennivå (djup under markytan) [m]: **2,8**

Lager	Djup ö.k. [m]	Tjocklek [m]	Djup mitt [m]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kPa]	$u$ [kPa]	$\sigma'_0$ [kPa]	$\Delta\sigma_v$ [kPa]	$\sigma'_v$ [kPa]	$\sigma'_c$ [kPa]	$\sigma'_L$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M_L$ [kPa]	$M'$ [-]
Fyll	0	1	0,5	1,9	9,5	0	9,5	20	29,5	500		10000		
Let	1	1,5	1,75	1,85	32,9	0	32,9	20	52,9	500		10000		
Le1	2,5	1,5	3,25	1,7	59,5	4,5	55	20	75	61	91	3500	514	13
Le2	4	2	5	1,7	89,3	22	67,3	20	87,3	79	109	3500	629	13

## Beräkningar

Lager	$\epsilon_v$ [m/m]	$\Delta s$ [m]	$\sum s$ [m]
Fyll	0	0,002	0
Let	0	0,003	0,01
Le1	0,03	0,043	0,05
Le2	0,02	0,033	0,08
<b>Total sättning:</b>			<b>8,1 cm</b>

## Källa

$$\sigma'_0 + \Delta\sigma < \sigma'_c$$

$$\delta = \int_0^h \left( \frac{\Delta\sigma}{M_0} \right) dz$$

$$\sigma'_c < \sigma'_0 + \Delta\sigma < \sigma'_L$$

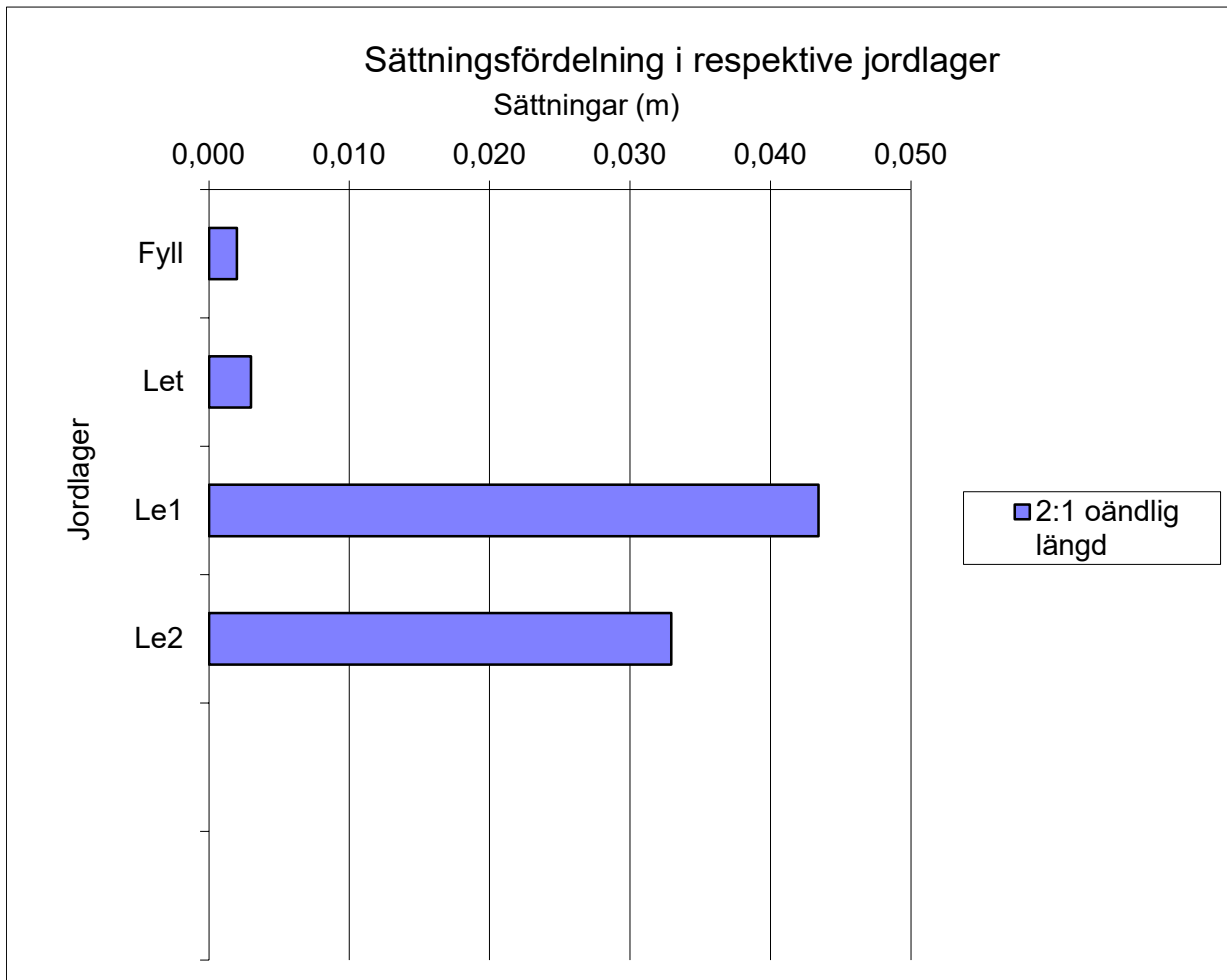
$$\delta = \int_0^h \left( \frac{\sigma'_c - \sigma'_0}{M_0} + \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma - \sigma'_c}{M_L} \right) dz$$

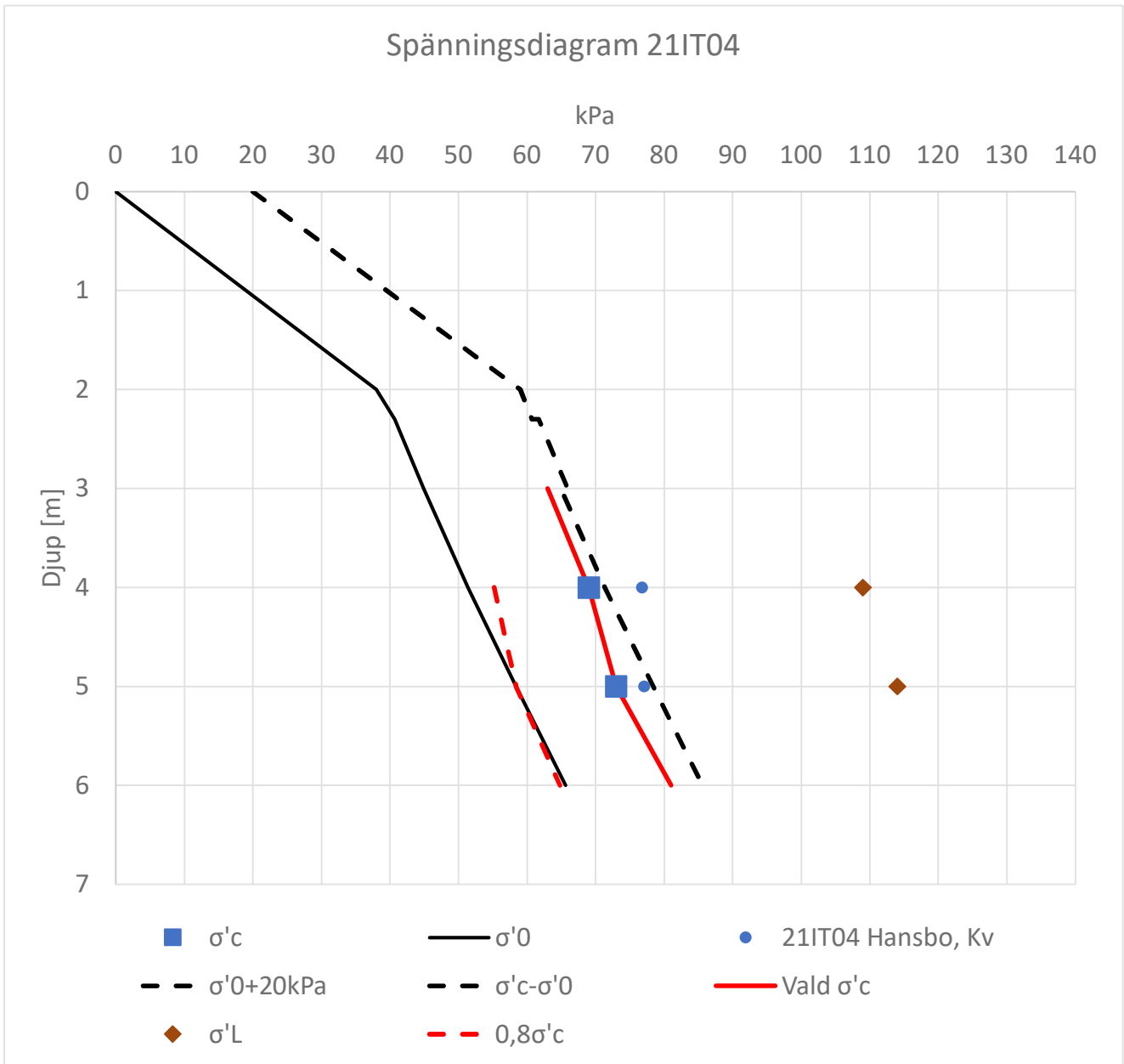
$$\sigma'_L < \sigma'_0 + \Delta\sigma$$

$$\delta = \int_0^h \left( \frac{\sigma'_c - \sigma'_0}{M_0} + \frac{\sigma'_L - \sigma'_c}{M_L} + \frac{1}{M'} \ln \left( \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma - a}{\sigma'_L - a} \right) \right) dz$$

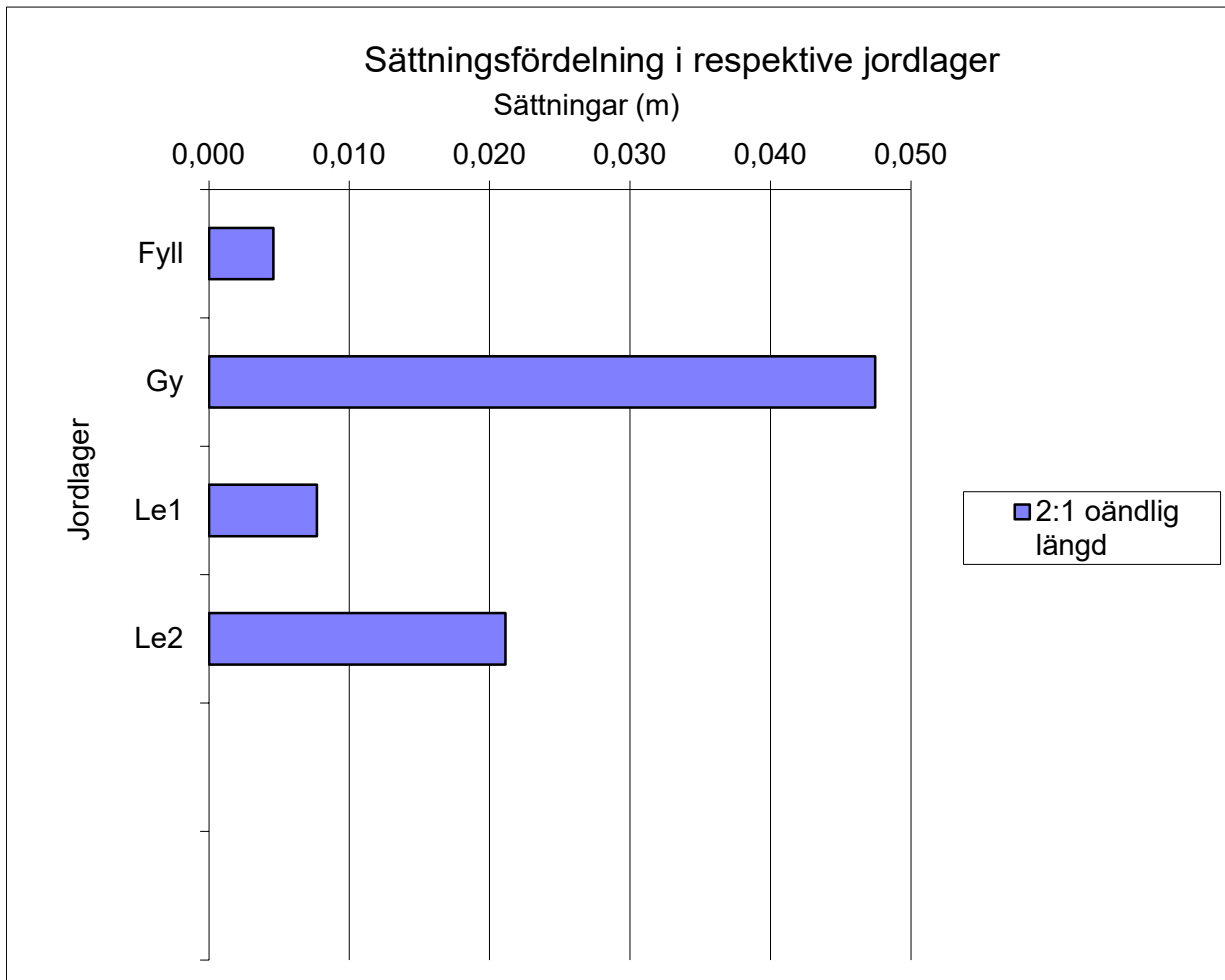
$$a \approx \sigma'_c$$











<b>Bilaga 3</b>	
UPPDRAG Lövholmen	Dokument PM Geoteknik
Bilaga Arkivinventering grundläggning	Uppdragsnummer 5437

**Arkivinventering för grundläggning av byggnader inom fastigheter på Lövholmen (stockholms stads digitala arkiv)**

Husbeteckningar inom fastigheterna har tagits fram enbart för denna arkivinventering, se planskiss på nästa sida

	<b>Grundläggning</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Färgeriet 4</b>		
-	-	Inga grundritningar i Stockholms stads digitala arkiv
<b>Lövholmen 12</b>		
Hus A	Plintgrundlagt	
Hus B	-	Hus rivet, tidigare plintgrundlagt på berg/jord
Hus C	-	Inga grundritningar i Stockholms stads digitala arkiv
Hus D	Betongplatta	
Hus E1	-	Inga grundritningar i Stockholms stads digitala arkiv
Hus E2	Betongplintar	
Hus F	-	Inga grundritningar i Stockholms stads digitala arkiv
<b>Lövholmen 13</b>		
Hus A1	Betongplattor och plintar	
Hus A2	Betongplattor och plintar (tillbyggnad)	Ritningar för tillbyggnad 1935
<b>Lövholmen 15</b>		
Hus A1	Plintar (vid ombyggnation)	End ritningar för tillbyggnad 1957
Hus A2	Träpålar	Osäkert läge, tidigare uppförd murbruksfabrik med träpålar i betongplintar
Hus B	-	Inga grundritningar i Stockholms stads digitala arkiv
Hus C	-	Inga grundritningar i Stockholms stads digitala arkiv
Hus D	Grundplintar	End ritningar för tillbyggnad 1959
Hus E1	Pålgrundläggning (cementpackeri)	Cementpackeri
Hus E2	Grundplintar (silos)	Ursprungliga 4 silos
Hus F	-	Inga grundritningar i Stockholms stads digitala arkiv
Hus G	-	Inga grundritningar i Stockholms stads digitala arkiv
<b>Lövholmen 16</b>		
-	-	Inga grundritningar i Stockholms stads digitala arkiv

