

PM Geoteknik

DETALJPLAN FÖR DEL AV RÅSUNDA 3:6
OCH SKYTTEHOLM 2:4



2025-09-30

Uppdrag: 347153 JMs Huvudkontor – Skytteholms IP
Titel på rapport: PM Geoteknik-Detaljplan för del av Råsunda 3:6
och Skytteholm 2:4
Datum: 2025-09-30

Medverkande

Beställare: JM AB
Kontaktperson: Tomas Jonson
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Alexander Berglin
Handläggare: Alexander Berglin
Kvalitetsgranskare: Sofia Wister

Revideringar

Revideringsdatum:
Version:
Initialer

Uppdragsansvarig: Alexander Berglin

Datum: 2025-09-30

Handlingen granskad av: Sofia Wister

Datum: 2025-09-30

Innehållsförteckning

Detaljplan för del av Råsunda 3:6 och skytteholm 2:4	1
Inledning.....	5
1 Objekt.....	5
2 Syfte	6
3 Underlag	7
4 Styrande- och vägledande dokument	7
5 Planerad anläggning.....	8
5.1 Kontorsbyggnad.....	8
5.2 Skytteholms IP.....	10
6 Markförhållanden	11
6.1 Befintliga konstruktioner.....	11
6.2 Geotekniska förhållanden	11
6.3 Hydrogeologiska förhållanden.....	14
6.4 Spänningsförhållanden	15
7 Översiktliga projekteringsförutsättningar	18
7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	18
7.2 Sammanställning av lerans odränerade skjuvhållfasthet.....	18
8 Sättningsberäkning	20
8.1 Teoretisk bakgrund gällande sättningar	20
8.2 Sättningskartan.....	20
8.3 Indata	22
8.4 Beräkningsmetodik	25
8.5 Antaganden och förenklingar	26
8.6 Beräkningsgeometri	26
8.7 Laster	27
8.8 Grundvatten.....	27
8.9 Resultat	28

9 Översiktliga rekommendationer	30
9.1 Grundläggning	30
9.2 Schaktarbeten.....	31
9.3 Ledningar.....	31
9.4 Radon.....	32
9.5 Generella stabilitetsförhållanden och risk för ras och skred.....	32
9.6 Sättningsbenägenhet och översiktlig höjdsättning.....	33
9.7 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).....	34
10 Förslag till vidare utredningar	35
10.1 Kompletterande fältundersökningar	35

Tillhörande dokument/hänvisningar

Beteckning	Datum	Rev. datum
Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Detaljplan för del av Råsunda 3:6 och Skytteholm 2:4	2025-09-30	
PM Markmiljö, Skytteholms IP	2025-05-09	

Inledning

Föreliggande PM behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubricerat objekt. Projekteringsförutsättningar gällande markmiljö redovisas i en separat rapport, PM Markmiljö - Skytteholms IP, upprättad av Tyréns Sverige AB med datering 2025-05-09.

Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geoteknik).

1 Objekt

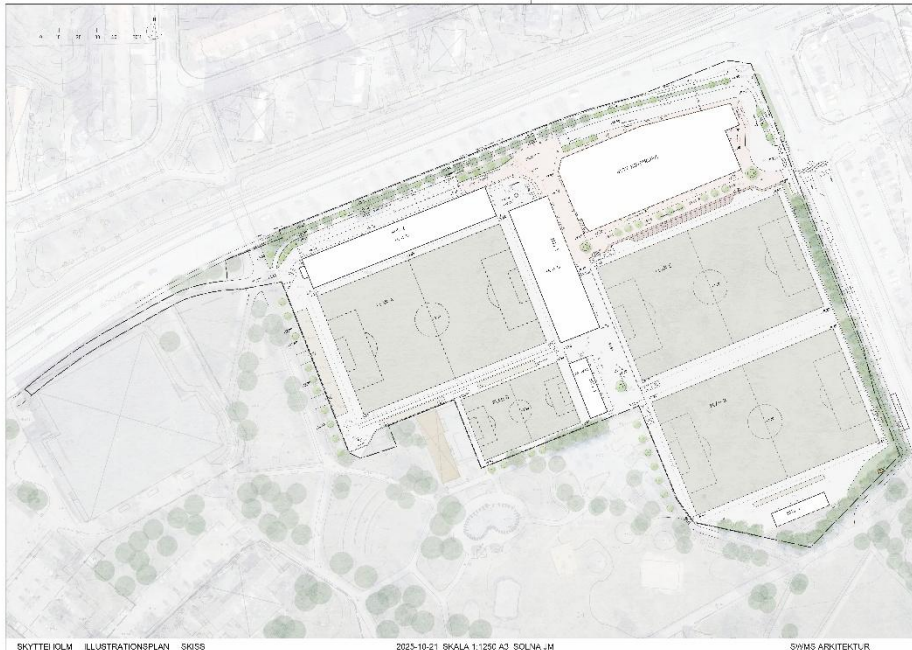
Tyréns Sverige AB har på uppdrag av JM AB och Solna stad utfört en geoteknisk-, markmiljöteknisk- och hydrogeologisk utredning inför ett detaljplanearbete för Råsunda 3:6 och Skytteholms 2:4, Solna stad (Figur 1).

Inom planområdet planeras byggnation av en ny kontorsbyggnad (bland annat JMs nya huvudkontor), två nya läktarbyggnader samt en mindre ombyggnad/förflyttning av den västra fotbollsplanen, se Figur 2.

För mer information gällande planerade byggnader, se kapitel 5.



Figur 1. *Aktuellt område där geotekniska-, markmiljötekniska- och hydrogeologiska utredningar utförts (Lantmäteriet.se).*



Figur 2. En illustrationsplan över Skytteholms IP (SWMS Arkitektur AB skala 1:1250 A3 2025-10-21).

2 Syfte

Syfte med den geotekniska- och hydrogeologiska undersökningen har varit att översiktligt utreda de geotekniska förutsättningarna avseende jordlagerföljd, djup till berg, jordens tekniska egenskaper samt grundvattnets trycknivå inom aktuellt område.

Vidare har en översiktlig markmiljöundersökning utförts med syftet att utreda förorening i mark och grundvatten. Den utförda markmiljötekniska undersökningen redovisas i en separat rapport, PM Markmiljö Skytteholms IP upprättad av Tyréns Sverige AB med datering 2025-05-09.

Utförda undersökningar och rekommendationer ska ligga till grund för detaljplanarbetet och tidigt projekteringsunderlag.

3 Underlag

Följande underlag har använts vid upprättande av denna PM:

- [1]. Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Detaljplan för del av Råsunda 3:6 och Skytteholm 2:4. Upprättad av Tyréns Sverige AB med datering 2025-09-30.
- [2]. Frösundaleden (MAX-tomten) Volymsskisser 2024-02-02, Wingårdhs.
- [3]. Förnyelse av Skytteholms IP. Presentation 2024-08-15, Snidare Arkitekter.
- [4]. Skytteholms IP skiss, förstudie. Snidare Arkitekter AB 2024-11-20.
- [5]. <http://www.sättningskartan.se>.
- [6]. Skytteholm Illustrationsplan Skiss, SWMS Arkitekter 2025-09-24
- [7]. Skytteholm 2:4 JM HK presentation från Wingårdhs har erhållits via mejl 2025-09-25.

4 Styrande- och vägledande dokument

Styrande- och vägledande dokument som används vid upprättande av redovisas i Tabell 1.

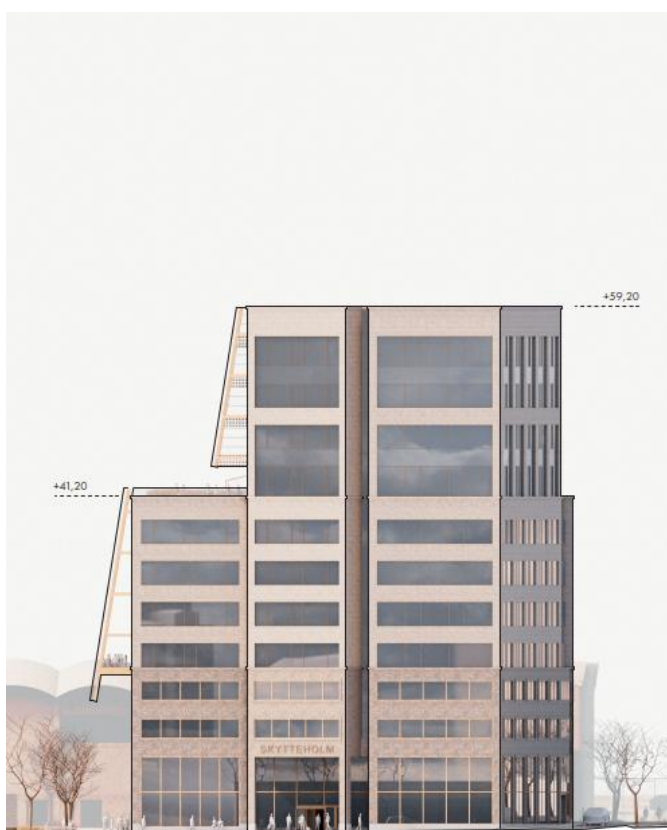
Tabell 1. Styrande- och vägledande dokument.

Dokument	År
Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997-1:2005 samt SS-EN 1997-2:2007	2005 2007
TRVINFRA-00230 V. 2.0 Geokonstruktion, Dimensionering och utformning	2022
BFS,2022:4, EKS 12.	2022
AMA Anläggning 23	2023
IEG Rapport 7:2008, Plattgrundläggning	2010
IEG Rapport 8:2008, rev 3, Pålgrundläggning	2016

5 Planerad anläggning

5.1 Kontorsbyggnad

Inom planområdet planerar JM AB att bygga ett nytt huvudkontor. Enligt [7] planeras kontorsbyggnaden utgöras av 12 våningsplan utan källare. Entréplan ligger på nivå +9,5, vilket innebär befintlig marknivå.



Figur 3. Volymskisser över JMs kontorsbyggnad (Wingårdhs, har erhållits via mejl 2025-09-25).



Figur 4. *Principsektion över JMs kontorsbyggnad (Wingårdhs, har erhållits via mejl 2025-09-25).*

5.2 Skytteholms IP

Inom Skytteholms IP planeras en ombyggnation av den nordvästra fotbollsplanen (Plan A). Ombyggnationen innebär att planen breddas och förlängs för att möta internationella krav.

I samband med ombyggnation av planen tillkommer även två läktarbyggnader norr- och öster om fotbollsplanen. Enligt en illustrationsplans skiss från SWMS arkitektur från september 2025 har den norra och östra läktarbyggnaden en färdig golvnivå på +9,76.

Mindre läktare planeras även väster- och söder om fotbollsplanen.

En illustration över planerade läktare redovisas i Figur 5.

Inom området planeras även ett nytt driftshus för bland annat maskinunderhåll samt nya omklädningsrum. Nya dagvattenlösningar planeras även då fotbollsplanerna vid stor nederbörd översvämmas.

Enligt markhöjder från landskapsmodellfiler översända via mejl 2025-09-25 planeras marknivån sänkas med cirka 0,25 till 0,9 meter vid den norra läktarbyggnaden (Hus 2). Vid den östra läktarbyggnaden (Hus 1) planeras lokalt en markhöjning upp till cirka 0,2 meter.

I övrigt kan mindre lokala markhöjningar och marksänkningar förekomma inom planområdet.



Figur 5. Illustration över planerade läktare och kontorsbyggnad (Wingårdhs, November 2025).

6 Markförhållanden

6.1 Befintliga konstruktioner

Inom Skytteholms IP finns flertalet befintliga konstruktioner och anläggningar. I detta avsnitt listas några av dessa.

MAX-restaurang

Befintlig restaurang är enligt konstruktionshandlingar från 1997 på grundlagd. Pålängder eller påltyp är utifrån konstruktionshandlingar inte känt.

Befintlig läktare

Befintlig läktare norr om den nordvästra fotbollsplanen är enligt konstruktionshandlingar från 1990 grundlagd med slagna betongpålar med dimensionen 235x235 mm.

Befintligt omklädningsrum

Befintligt omklädningsrum är enligt äldre konstruktionshandlingar från 1960-talet grundlagd med kantförstyvad platta på mark.

Befintligt kontor

Befintligt kontor är enligt konstruktionshandlingar från 2006 grundlagd med slagna betongpålar.

Ledningar

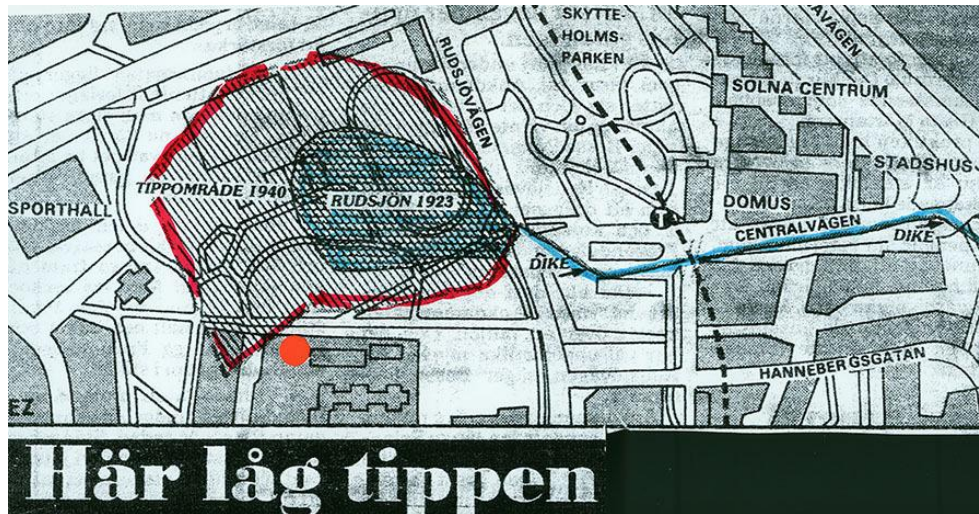
Inom aktuellt område finns flertalet markförlagda ledningar, bland annat fjärrvärme-, el-, vatten- och fiberledningar. Ledningarnas grundläggningssätt har inte utretts i detalj i detta skede.

6.2 Geotekniska förhållanden

I början av 1900-talet var stora delar av nuvarande Skytteholms IP och Solna centrum täckt av vatten. Vattendraget kallades ursprungligen Träsksjön som senare blev Rudsjön. Sjön fylldes succesivt igen.

Under 1940-talet användes området även som en soptipp.

Rudsjöns- och den tidigare soptippens ungefärliga utbredning redovisas i Figur 6.



Figur 6. Arkivmaterial inhämtat från Solna stads bildarkiv som visar Tippområdet och Rudsjöns läge.

Enligt SGU:s jordartskarta består området av fyllningsjord ovan postglacial lera. SGU:s jorddjupskarta indikerar djup till berg som varierar mellan 3 och 10 meter. Det lägre jorddjupet förekommer närmast Frösundaleden medan det större jorddjupet förekommer inom Skytteholms IPs södra del.

Nu utförda undersökningar visar på att jordlagerföljden inom området huvudsakligen består av fyllningsjord ovan lera på friktionsjord på berg.

Fyllningsjord

Fyllningsjordens mäktighet varierar mellan cirka 2 m och 11 m. Enligt upptagna skruvprover består fyllningsjorden av bland annat sandig grus, grusig siltig sand med tegelrester, grusig sandig torrskorpeleira. Upptagen fyllningsjord tillhör bland annat materialtyp 2, 3B, 4A, 4B och 5B. Tjälfarlighetsklassen i upptagna prover varierar mellan 1 och 4.

Då området tidigare varit en soptipp kan fyllningsjorden inom området bestå av alla möjliga typer av massor.

Lera

Fyllningsjorden underlagras huvudsakligen av vattenmättad (lös lera). I områdets norra del, mot Frösundaleden, underlagras fyllningsjorden av berg. I ett fåtal undersökningspunkter har även torv påträffats under fyllningsjorden.

Lerans mäktighet varierar mellan 0,7 m och 15 m. En fastare och uppsprucken torrskorpekaraktär har påträffats i lerans översta 0-2 meter.

Inslag av torv förekommer i leran. Störst lermäktighet har påträffats i den södra delen av området.

Upptagen lera tillhör materialtyp 4B och 5B samt tjälfarlighetsklass 3-4.

Vattenkvoten för de upptagna lerproverna varierar mellan 36% och 73% medan konflytgränsen varierar mellan 33% och 68%. Den högre vattenkvoten och konflytgränsen har påträffats på större djup (10-12 meter under markytan).

Upptagna lerprover har klassats som mellansensitiva, med en sensitivitet som varierat mellan 11 och 23.

Enligt utförda CPT-sonderingar, fallkonförsök och empiriska samband varierar lerans korrigerade odränerade skjuvhållfasthet mellan cirka 10 kPa och 45 kPa, se kapitel 7.2 för mer information.

Enligt utförda CRS-försök bedöms leran vara underkonsoliderad (sättningar pågår), se kapitel 8 för mer information.

Friktionsjord

Leran underlagras av friktionsjord med en mäktighet som varierar mellan cirka 0,3 m och åtminstone 4,4 m. Friktionsjorden i norra delen av området har provtagits och består av sandig morän.

I södra delen av området har friktionsjorden inte provtagits.

Berg

Djup till berg varierar inom aktuellt område.

Kontorsbyggnad

I läget för JM:s nya kontor varierar överyta berg mellan cirka nivå -1,5 och +8, motsvarande 2 till 11 meter under befintlig markyta. Berget ligger ytligare norr om befintlig MAX-restaurang för att sedan dyka i nord-sydlig riktning.

Norra läktaren

I läget för den norra läktaren (mot Frösundaleden) varierar överyta berg mellan cirka nivå -4 och +2,5. Den högre belägna bergöverytan förekommer i läktarens östra hörn.

Östra läktaren

I läget för den östra läktaren varierar överyta berg mellan cirka nivå -9 och +0. Djup till berg ökar i nord-sydlig riktning.

Övriga området

I södra delen har två jord-bergsonderingar utförts till nivå -12 och -20 (cirka 20-30 meters djup) utan att ha påträffat berg.

I västra delen (mot Solnahallen) har bedömt berg påträffats på nivå -15,5, cirka 28 meters djup.

6.3 Hydrogeologiska förhållanden

Inom aktuellt område finns två grundvattenmagasin, ett övre (i fyllningsjorden ovan leran) och ett undre (i friktionsjorden under leran).

De hydrogeologiska förhållandena inom Skytteholms IP har utvärderats genom installation av fem grundvattenrör som installerats i det övre och i det undre grundvattenmagasinet.

Fem av rören utgjordes av 50 mm PEH rör med primärt syfte att provta grundvattnet med avseende på grundvattenföroreningar i det övre grundvattenmagasinet.

Ett av rören var 1"-stålrör som installerades i det undre grundvattenmagasinet.

Utöver nu installerade grundvattenrör har ett äldre grundvattenrör påträffats i området västra del, mot Solnahallen. Hur djupt det äldre röret är installerat är okänt.

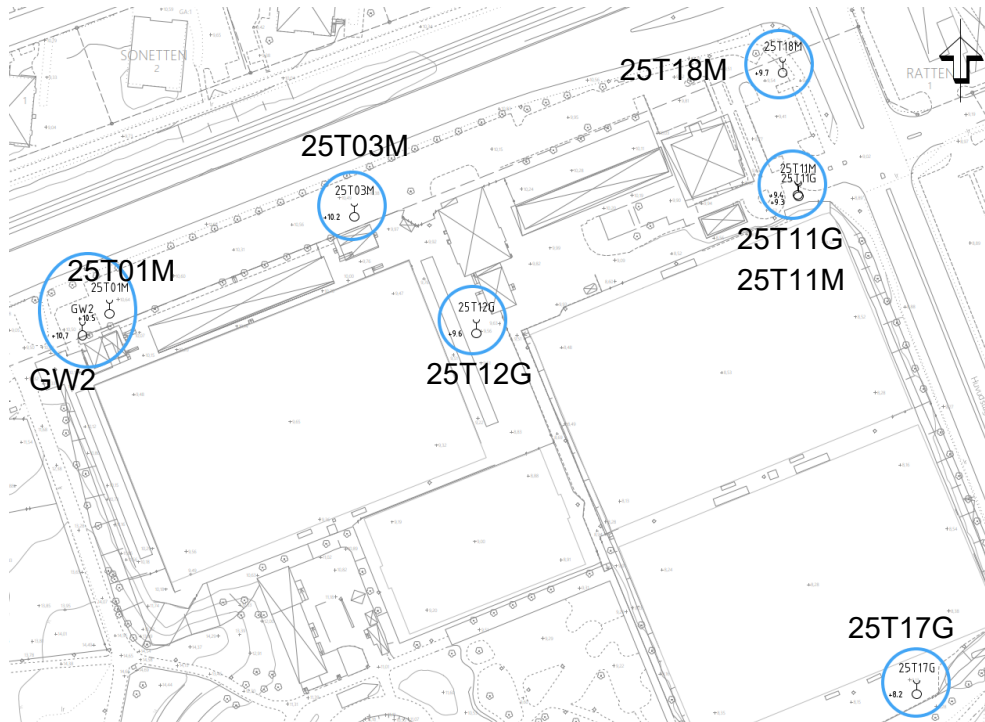
Grundvattennivån i det övre grundvattenmagasinet varierar mellan +6,2 och +6,9, vilket motsvarar cirka 3,0 till 3,6 meter under markytan.

Grundvattnets trycknivå i det undre magasinet i områdets nordöstra del ligger utifrån två mätningar kring nivåerna +3,7 till +5,1, vilket motsvarar cirka 4,2 till 5,6 meter under markytan.

I områdets nordvästra del, närmast Solnahallen, har mätningar i det äldre grundvattenröret visat på grundvattennivåer mellan +7,9 och +8,7, vilket motsvarar cirka 2,0 till 2,8 meter under markytan. Det bör dock observeras att det råder oklarheter kring om det äldre grundvattenröret mäter nivåer i det undre eller övre grundvattenmagasinet. Baserat på utförda mätningar bedöms dock det äldre grundvattenröret vara installerat med spetsen i det övre grundvattenmagasinet.

Då grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd kommer fortsatta grundvattenmätningar att utföras månadsvis under ett år.

Grundvattenrörens placering inom Skytteholms IP redovisas i Figur 7.



Figur 7. Grundvattenrör inom Skytteholms IP.

6.4 Spänningsförhållanden

För att översiktligt utreda om leran är känslig för sättningar har ett spänningsdiagram tagits fram. Spänningsdiagrammet jämför rådande in-situ spänningar i leran med värden på lerans förkonsolideringstryck (hur mycket spänning leran tidigare varit utsatt för) erhållet från utförda CRS-försök, CPT-sonderingar samt empiriska samband. Vid beräkning av spänningssituationen har grundvattnets trycknivå i grundvattenrör 25T11G (beläget i områdets nordvästra del) använts (+5,1).

I Figur 8 redovisas den effektiva in-situ spänningen vid punkterna 25T12 och 25T14 mot erhållna värden på förkonsolideringstrycket från CRS-försök samt empiriska samband från fallkonförsök. Spänningssituationen är inte entydig. Leran bedöms delvis vara underkonsoliderad (konsolidering/sättning pågår) samt delvis normalkonsoliderad.

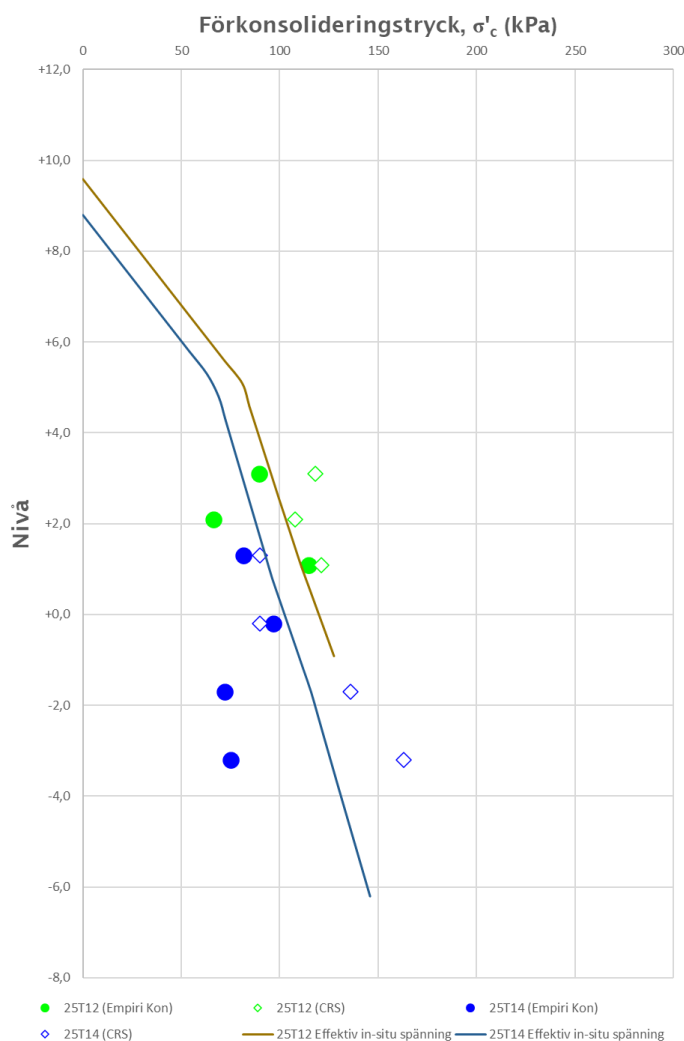
I Figur 9 redovisas även det uppskattade förkonsolideringstrycket från utförda CPT-sonderingar. Uppskattat förkonsolideringstryck från CPT-sonderingar skall ses som en grov indikation och inte som en absolut sanning. Uppskattat förkonsolideringstryck från CPT-sonderingar har en stor spridning och indikerar både en underkonsoliderad och en överkonsoliderad lera.

Det går utifrån erhållen data inte utesluta att sättningarna har avstannat.

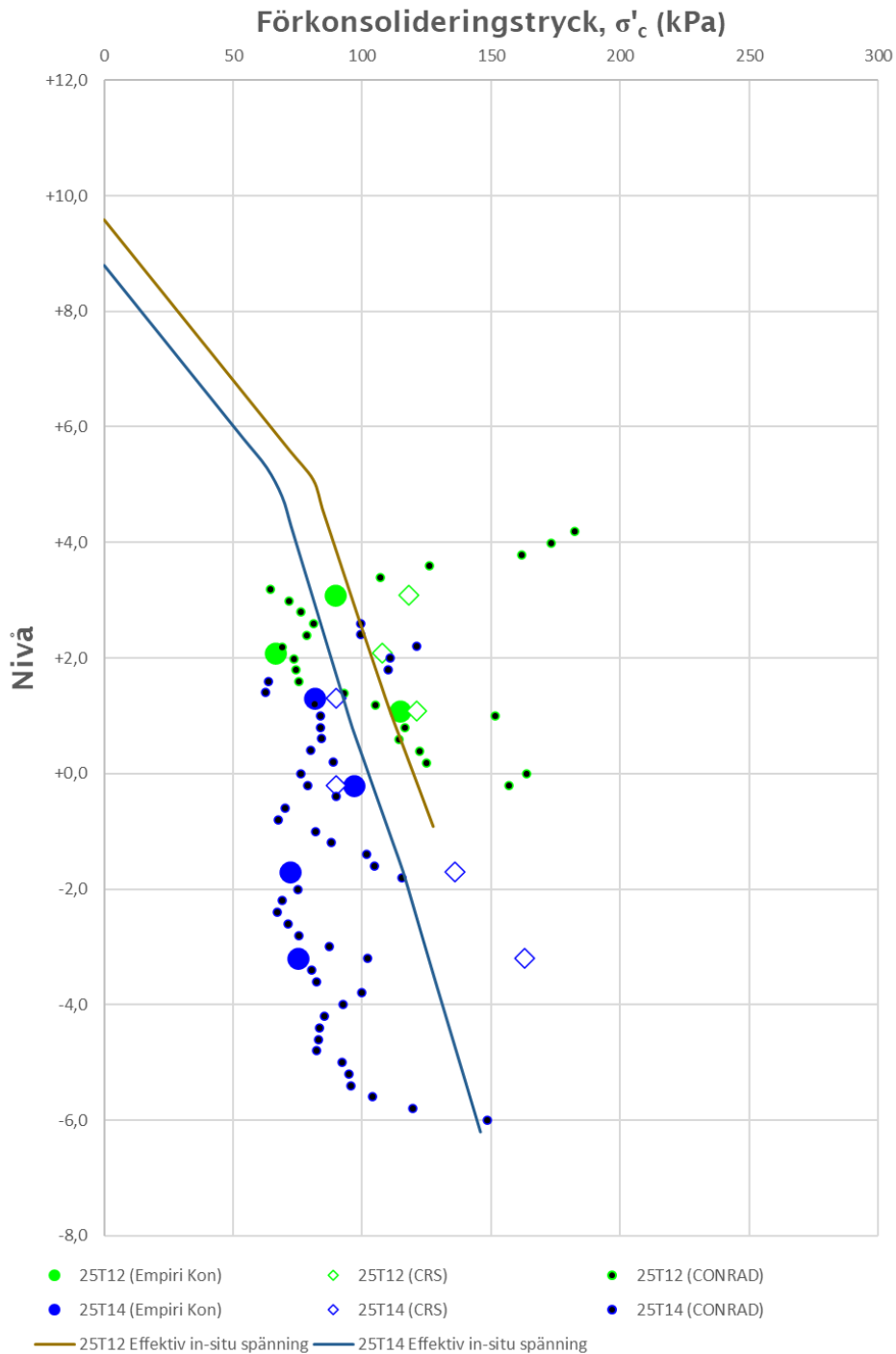
Det bör observeras att det finns stora osäkerheter gällande rådande portryck i leran, vilket påverkar bedömningen kring lerans konsolideringsgrad.

Utifrån observationer på plats går det att urskilja sättningar uppemot omkring 10 cm intill pålgrundlagda konstruktioner.

För mer information gällande lerans sättningsbenägenhet, se kapitel 8.



Figur 8. Spänningsdiagram i jorden framtagen med resultat från CRS-försök och empiriska samband.



Figur 9. Spänningsdiagram i jorden framtagen med resultat från CRS-försök, CPT-sonderingar och empiri från fallkonförsök.

7 Översiktliga projekteringsförutsättningar

7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2), se Tabell 2.

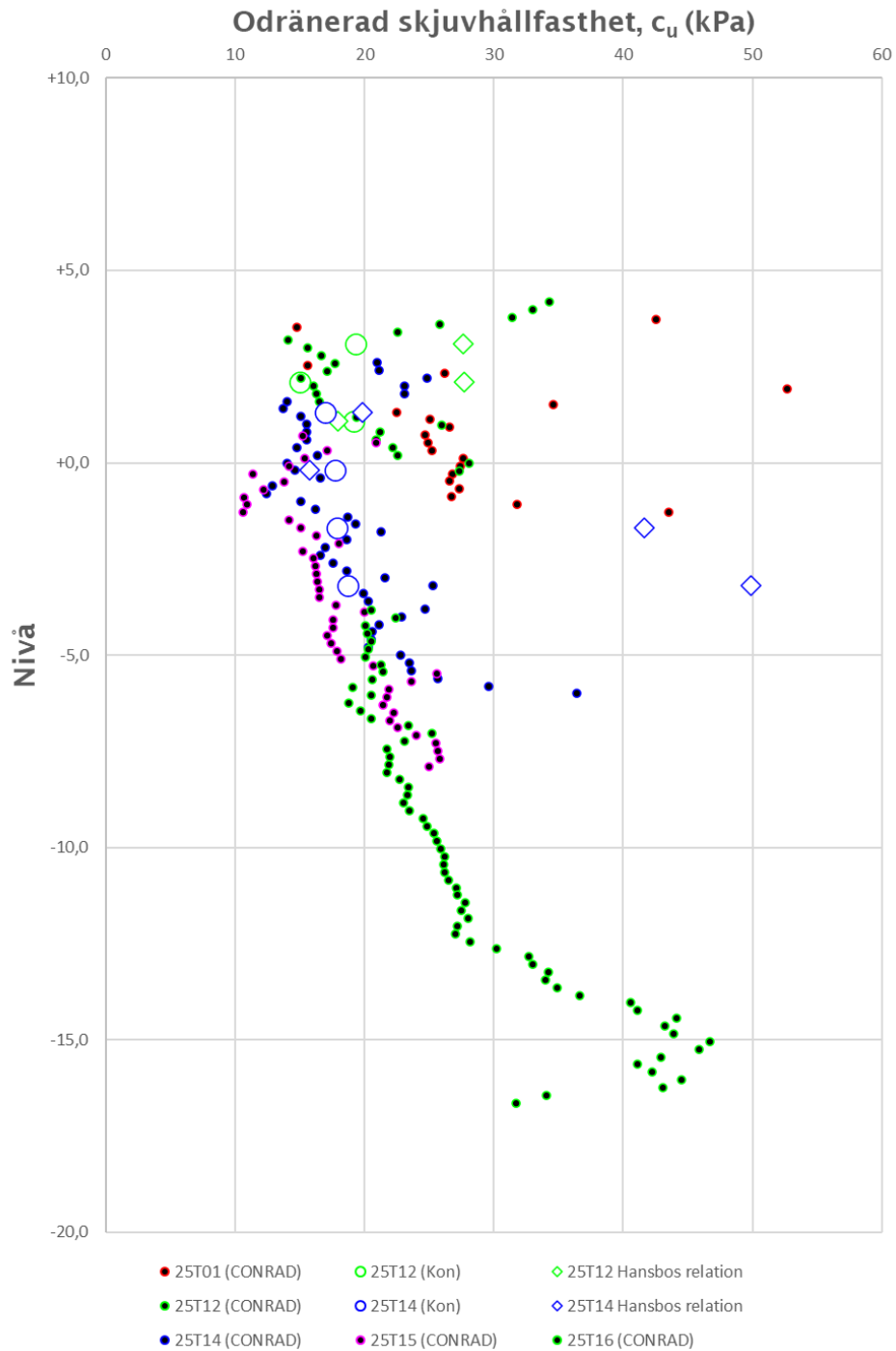
Tabell 2. Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass.

Säkerhetsklass	Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass, γ_d
SK 1	0,83
SK 2	0,91
SK 3	1,0

7.2 Sammanställning av lerans odränerade skjuvhållfasthet

Lerans hållfasthetsegenskaper (odränerad skjuvhållfasthet) har utvärderats från utförda CPT-sonderingar, fallkonförsök samt empiriska samband från utförda CRS-försök.

Sammanställning av lerans korrigerade odränerade skjuvhållfasthet redovisas i Figur 10.



Figur 10. Sammanställning av lerans odränerade skjuvhållfasthet från utförda CPT-sonderingar, fallkonförsök och empiriska samband.

8 Sättningsberäkning

8.1 Teoretisk bakgrund gällande sättningar

Sättningar (konsolidering) är en process där jordens volym minskar till följd av att porvattentrycket utjämnas och marken komprimeras. Sättningar inträffar oftast på grund av ökad belastning och/eller förändrade grundvattennivåer.

Sättningarna brukar huvudsakligen delas in i två kategorier: primär- och sekundärkonsolidering.

Primärkonsolidering handlar förenklat om att vatten pressas ut från mellanrummet mellan lerpartiklarna i jorden.

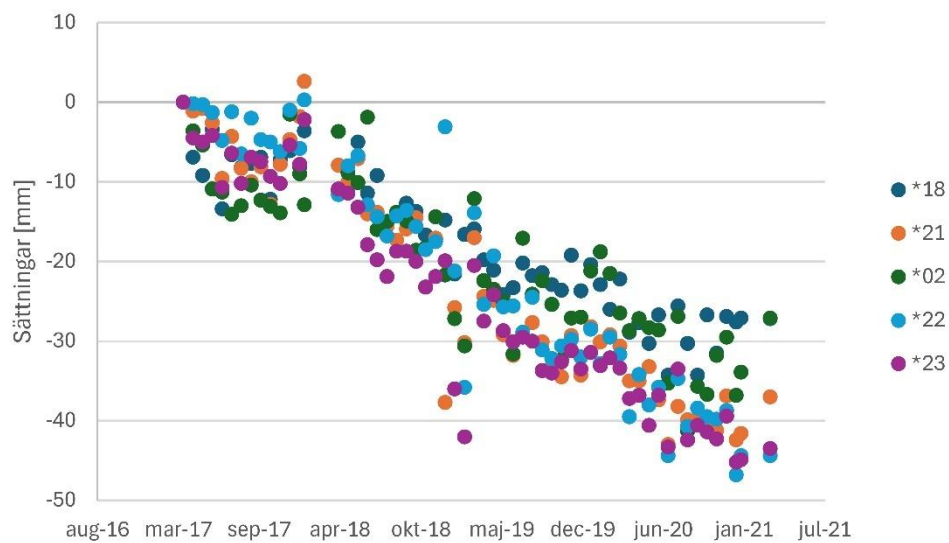
Sekundärkonsolidering handlar primärt om jordpartiklarnas långsiktiga omstrukturering (när det mesta av vattnet redan pressats ut).

8.2 Sättningskartan

Enligt underlag från sättningskartan pågår sättningar i området som tidigare fyllts upp i samband med anläggning av soptipp på 1940-talet. Data från sättningskartan inkluderar mätningar från 2017 till 2021 och indikerar på sättningar om cirka 1 cm per år. Figur 11 redovisar mätpunkters placering och Figur 12 sättningskartans utveckling. Sättningar bedöms med stor sannolikhet fortfarande pågå inom området, vilket innebär att även om ny last inte påförs kan befintliga ledningar över en längre tidsperiod ta skada av dessa pågående sättningar.



Figur 11. Mätpunkternas placering samt id.



Figur 12. Sättningarnas utveckling under perioden 2017 – 2021.

8.3 Indata

Indata till sättningsberäkningarna baseras på resultat från utförda CRS-försök i punkterna 25T12 och 25T14. Totalt sju stycken CRS-försök har utförts inom aktuellt område.

Resultat från utförda CRS-försök sammanställs i Tabell 3.

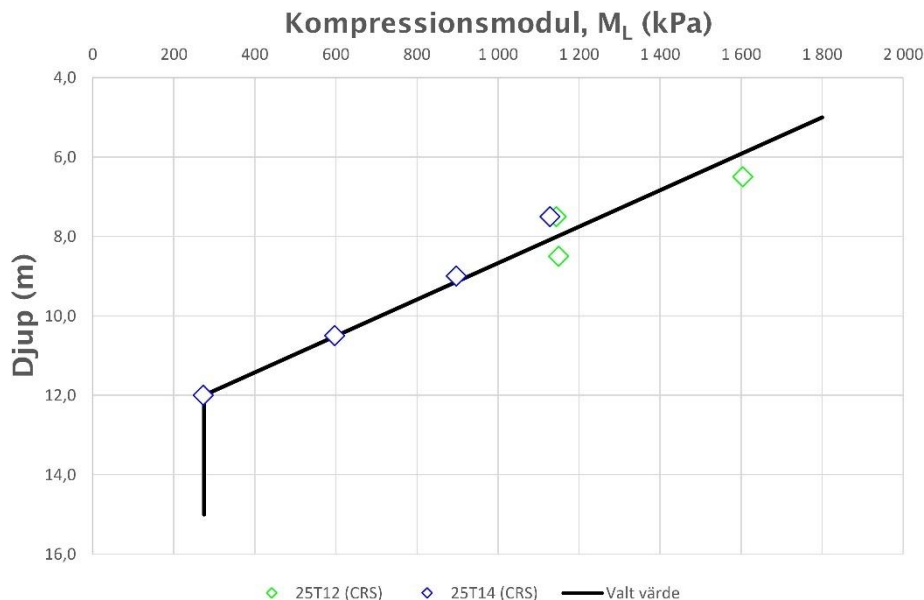
Tabell 3: Sammanställning av resultat från utförda CRS-försök inom området.

Borrhål	Nivå	σ'_c (kPa)	M_L (kPa)	σ'_L (kPa)	M' (-)	β_k (-)	k_t (m/s)	$c_{v,min}$ (m ² /s)
25T12	+3,1	118	1604	194	14,7	3,9	$1,3 \cdot 10^{-10}$	$1,0 \cdot 10^{-8}$
25T12	+2,1	108	1144	158	15,6	1,5	$4,0 \cdot 10^{-10}$	$4,0 \cdot 10^{-10}$
25T12	+1,1	121	1150	154	18,2	5,3	$2,4 \cdot 10^{-10}$	$1,3 \cdot 10^{-8}$
25T14	+1,3	90	1128	159	14,7	3,9	$1,6 \cdot 10^{-10}$	$8,0 \cdot 10^{-9}$
25T14	-0,2	90	897	143	18,4	4,9	$3,0 \cdot 10^{-10}$	$7,0 \cdot 10^{-9}$
25T14	-1,7	136	597	185	16,0	1,8	$1,0 \cdot 10^{-10}$	$5,0 \cdot 10^{-8}$
25T14	-3,2	163	273	180	16,7	2,1	$1,0 \cdot 10^{-10}$	$3,0 \cdot 10^{-9}$

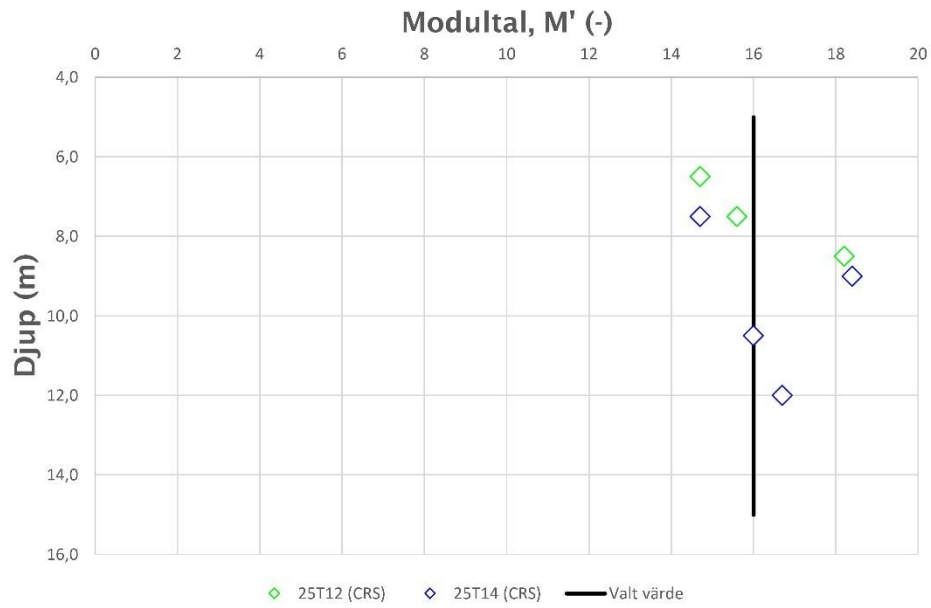
* Bedömt stort prov.

** Redovisas inte av labb. Beräkning måste utföras för att få ut värde.

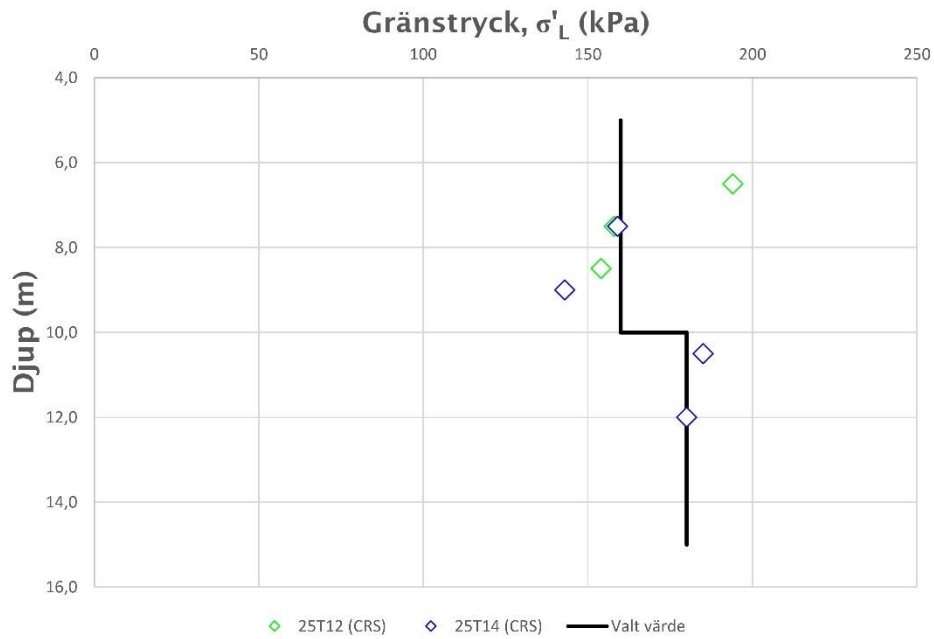
Valda parametrar för sättningsberäkningar har utvärderats utifrån utförda CRS-försök och redovisas i Figur 13 - Figur 18. Lerans har antagits vara normalkonsoliderad.



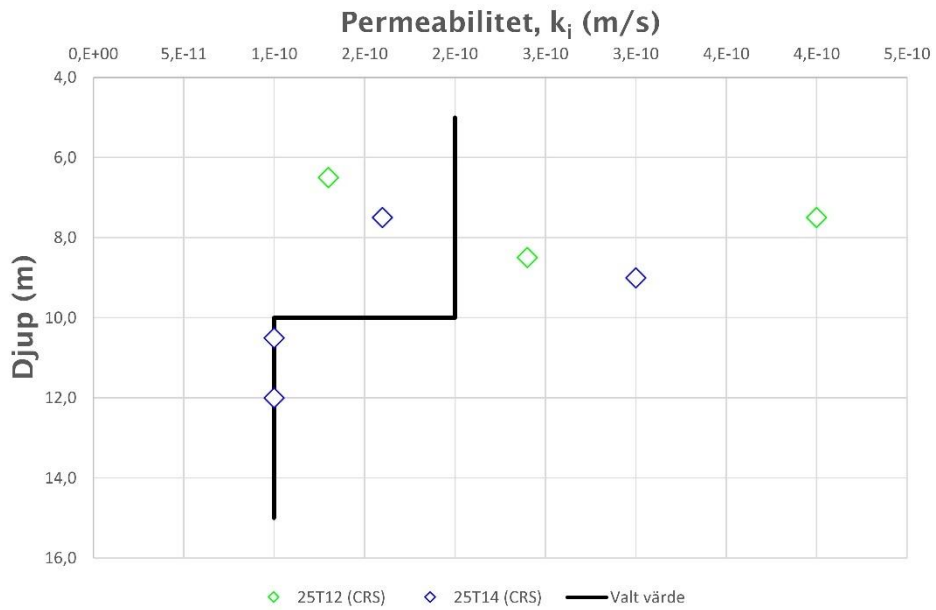
Figur 13. Valt värde för kompressionsmodulen M_L .



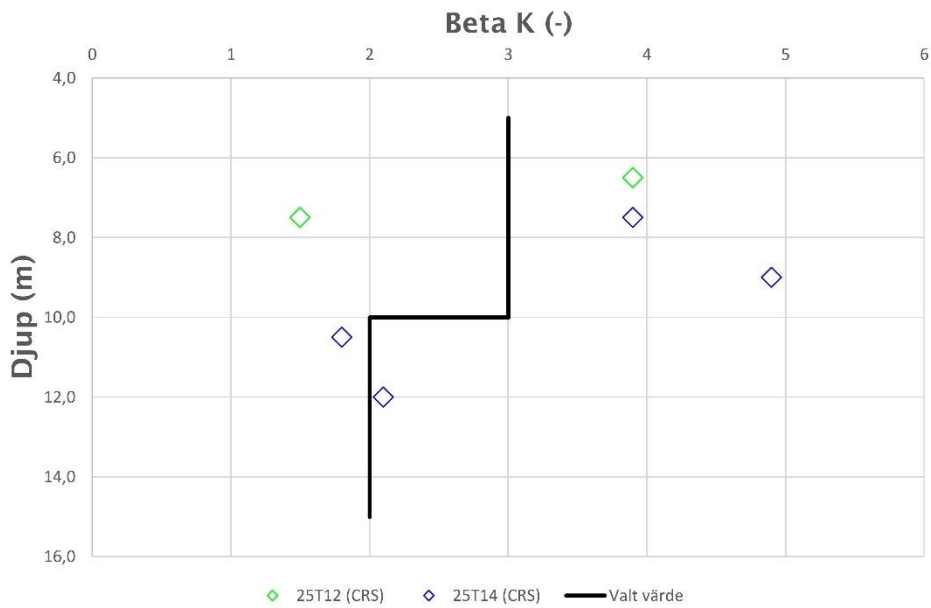
Figur 14. Valt värde för modultal M' .



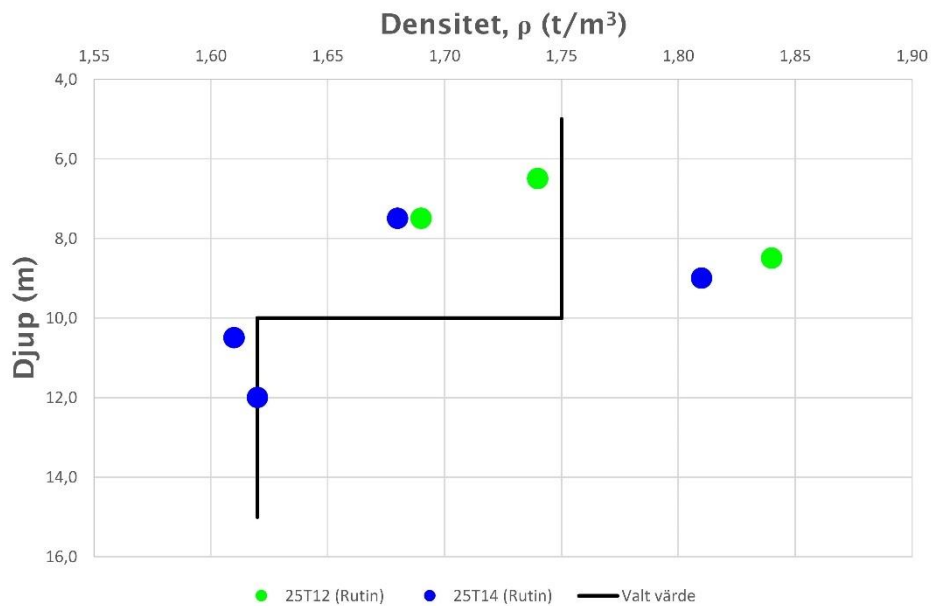
Figur 15. Valt värde för gränstryck σ'_L .



Figur 16. Valt värde för permeabilitet, K_i .



Figur 17. Valt värde för β_K .



Figur 18. Valt värde för densitet.

8.4 Beräkningsmetodik

Sättningsberäkningarna har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet Geosuite Settlement version 24.0.9.0 utgivet av Trimble. Beräkningarna har utförts med jordmodellen "Chalmers without creep" och permabilitetsmodellen "log based (strain)".

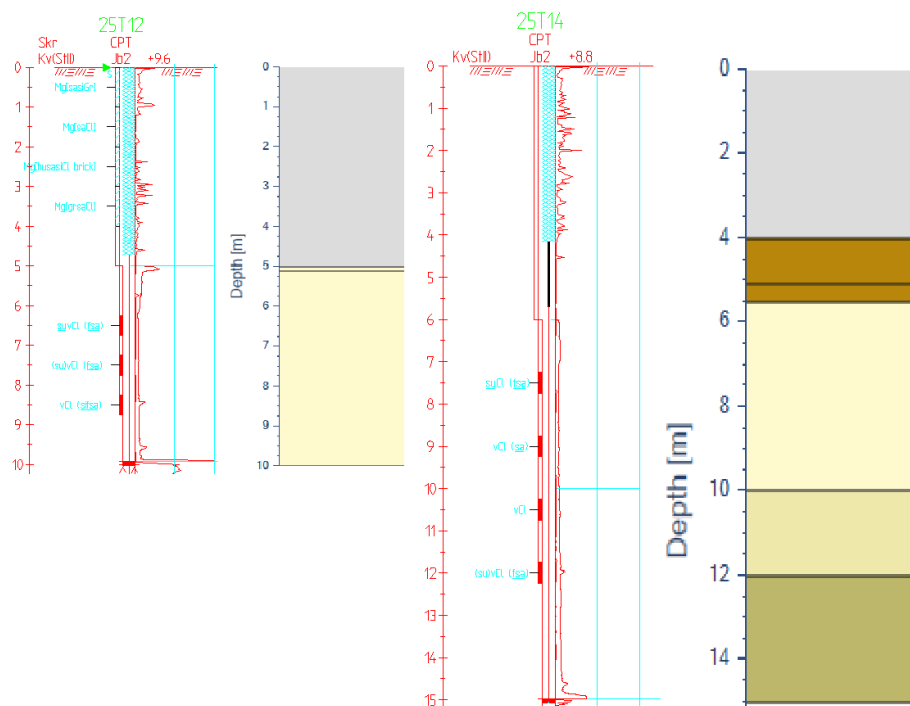
8.5 Antaganden och förenklingar

Vid beräkningarna används en rad olika förenklaring och antaganden:

- Sättningar har enbart beaktats i den lösare leran (vattenmättade leran).
- Sättningar i fyllningsjorden eller torrskorpeleran bedöms vara momentana eller små i förhållande till sättningar i leran och har således försumrats.
- Dubbelsidig dränering har antagits.
- Leran har antagits vara normalkonsoliderad mot djupet.
- K_{init} har förenklats med erhållet k_i från CRS-försök (vilket påverkar sättningens tidsförlopp och inte dess storlek).
- Tunghet för fyllningsjorden har ansatts till 20 kN/m^3 .
- Ingen hänsyn har tagits till krypsättningar.

8.6 Beräkningsgeometri

Beräkningar har utförts med jordlagerföljden från två olika undersökningspunkter, 25T12 och 25T14. Den vattenmättade lerans mäktighet varierar från 5 m i undersökningspunkt 25T12 till 9 m i undersökningspunkt 25T14. Undersökningarna med tillhörande geometri i GS Settlements redovisas i Figur 19.



Figur 19. Beräkningsgeometrier.

8.7 Laster

Lasterna i beräkningsmodellen har modellerats med en jämn utbred last på 40x40 m yta. Lastspridningen mot djupet har modellerats med "Finite Boussinesq".

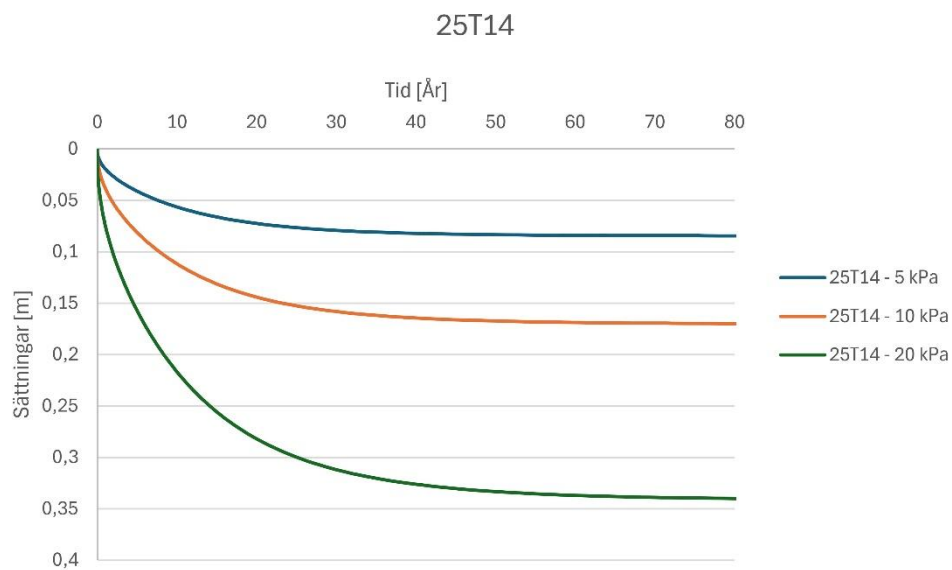
Sättningar har beräknats för tre lastsituationer: 5, 10 och 20 kPa, motsvarande en markhöjning på ca 0,25 m, 0,50 m och 1,00 m.

8.8 Grundvatten

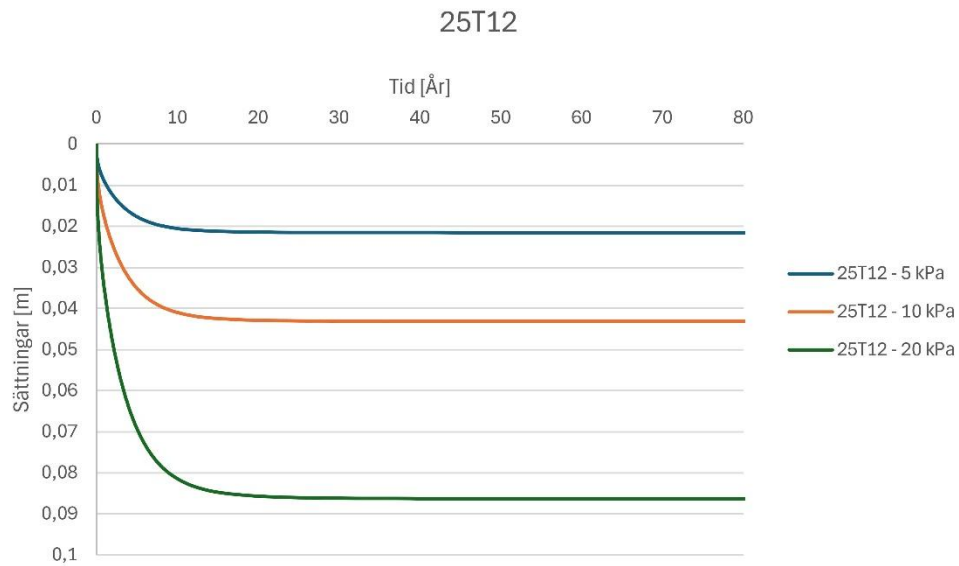
Grundvattnets trycknivå har vid beräkningar ansatts till +5,1.

8.9 Resultat

Resultat för utförda sättningsberäkningar redovisas för vardera beräkningsgeometri i Figur 20 och Figur 21 för de tre olika belastningsfallen. Den större sättningen som räknats fram i punkten 25T14 beror på att ett mäktigare lerlager förekommer i denna punkt, vidare är lerans deformationsegenskaper, utifrån nu utförda undersökningar, sämre på större djup. Dessa två faktorer kombinerat ger upphov till en större framräknad sättning.



Figur 20. Resultat från utförda sättningsberäkningar för undersökningspunkt 25T14.



Figur 21. Resultat från utförda sättningsberäkningar för undersökningspunkt 25T12.

9 Översiktliga rekommendationer

För JMs kontor finns i skrivande stund en preliminär färdig golvnivå på +9,5 (bedömd schaktbottennivå på +8,4). För de planerade läktarbyggnaderna planeras färdiggolvnivå ligga på +9,76.

Rekommendationerna i detta kapitel är översiktliga och baseras på nu kända förutsättningar.

Fokus på rekommendationerna i detta kapitel har varit på kommande byggnader och konstruktioner inom Skytteholms IP.

9.1 Grundläggning

Tyngre konstruktioner (exempelvis JMs kontor och större läktare) som är känsliga för sättningar rekommenderas pålgrundläggas. Vid pålad grundläggning ska golv utföras som fribärande. Val av påltyp ska vidare utredas, men en kombination av slagna och borrarade pålar kan inte uteslutas för exempelvis kontorsbyggnaden där djup till berg varierar. Borrarade pålar kan krävas på grund av det tjocka lager av fyllningsjord ovan leran. Vid val av påltyp måste hänsyn även tas till att området har utgjorts av en soptipp, vilket kan innebära att ämnen som påverkar stålrörspålar eller betongpålar kan förekomma. Enligt utförda grundvattenanalyser bedöms grundvattnet ha en obetydlig korrosivitet avseende betong och en mycket liten risk för stål aggressivitet enligt använda bedömningsgrunder.

Då sättningar bedöms pågå inom området bedöms pålar behöva dimensioneras för påhängslaster, vilket vidare måste utredas i kommande projekteringsskede. Länkplattor kan vara ett alternativ vid entréer för att öka tillgängligheten om omkringliggande mark sätter sig.

Lättare konstruktioner, som är mindre känsliga för sättningar, bedöms kunna grundläggas med platta på mark.

Lättare konstruktioner som är känsliga för sättningar bör pålgrundläggas.

Grundläggningsmetoder måste vidare utredas när mer information om planerade konstruktioner finns tillgänglig.

Källarkonstruktion kan bli aktuell under delar av JMs kontorsbyggnad. Behov av vattentät konstruktion är beroende av grundläggningsnivå samt grundvattnets trycknivå och ska vidare utredas i nästa projekteringsskede.

9.2 Schaktarbeten

Schaktrekommendationer upprättas i ett senare skede när mer information om schaktbottennivåer finns tillgängliga.

Om planerad kontorsbyggnad utförs med källarkonstruktion kan bergschakt bli aktuellt. Spontkonstruktion kan även komma att krävas om kontorsbyggnaden utförs med källarkonstruktion.

Utförd miljöteknisk markundersöknings indikerar sammantaget att höga halter föroreningar förekommer i markprofilen inom det undersökta området. Föroreningsinnehållet i jord ökar generellt från markytan, vilket gör att djupare schakt (för exempelvis källarkonstruktion) kan medföra betydande merkostnader avseende masshantering.

9.3 Ledningar

På grund av risken för sättningar rekommenderas VA-ledningar och andra sättningSkänsliga ledningar pendlas i kommande bottenplattor.

Vid förläggning av VA-ledningar i mark bör VA-ledningar projekteras med extra tvärfall för att minimera risken för bakfall vid eventuella sättningar.

Markförstärkning (exempelvis påplatta eller lättfyllning) kan komma att krävas för sättningSkänsliga ledningar inom området. Behov av markförstärkningsåtgärder för kommande ledningar måste vidare utredas i nästa projekteringskede.

9.4 Radon

Enligt SGU:s gammastrålningskarta av uran så bedöms området utgöras av högradonmark, se Figur 22. Byggnader kan förutsättas utföras radonskyddade i detta skede.

En markradonundersökning ska utföras i nästa projekteringskede.



Figur 22. SGU:s gammastrålningskarta av uran indikerar höga markradonhalter.

9.5 Generella stabilitetsförhållanden och risk för ras och skred

Då området i stort sett är plant finns inga förutsättningar för att skred ska uppstå. Tyngre konstruktioner (så som planerad kontorsbyggnad och läktare) kommer även på grundläggas, vilket innebär att laster från konstruktionerna överförs till fast morän eller berg och därmed inte belastar leran.

Risk för ras eller skred bedöms således inte föreligga inom området. Erosion eller ett varmare och blötare klimat påverkar inte ovanstående bedömning.

9.6 Sättningsbenägenhet och översiktlig höjdsättning

Aktuellt område bedöms vara sättningsbenäget. Observationer på plats tyder på att sättningar uppemot uppskattningsvis 10-20 cm redan inträffat och utförda undersökningar ger indikation om att sättningar pågår.

Hur stor del av sättningarna som återstår eller med vilken hastighet sättningar inträffar har inte utretts i detta skede.

Om marken inom området höjs bedöms det leda till ökade sättningar. En översiktlig beräkning visar att en markhöjning på 0,5 meter kan resultera i sättningar uppemot åtminstone 15 cm under en lång tidperiod.

Det bör dock observeras att sättningarnas storlek är beroende på lerans deformationsegenskaper samt lermäktighet och påförd last.

Då lermäktigheter (och kanske även lerans deformationsegenskaper) varierar över området kan sättningarnas storlek variera över området för samma påförd last.

För att minska risken för sättningar bör nuvarande marknivåer bibehållas eller sänkas.

En sänkning bedöms vara positiv ur ett sättningsperspektiv, då marken avlastas. Dock så kan en sänkning av marknivån få andra konsekvenser gällande exempelvis dagvatten och skyfallshantering.

Höjdsättningen rekommenderas att vidare utredas.

De eventuellt pågående sättningarna rekommenderas att undersökas genom installation och mätning av sättningsdubbar. Genom att i ett tidigt skede installera och mäta sättningsdubbar erhålls information om eventuella pågående markrörelser, vilket är viktigt att känna till vid kommande projekteringskedan då det kan få inverkan vid bland annat påldimensionering och anläggning av ledningar.

Portryckspetsar rekommenderas även installeras i ett tidigt skede för att utreda den befintliga portryckssituationen i leran för att kunna bedöma hur stora de kvarvarande pågående sättningarna är.

Markhöjning rekommenderas inte inom området. En markhöjning ger upphov till ökad belastning på leran, vilket innebär sättningar. Vid en eventuell markhöjning bedöms förstärkningsåtgärder, exempelvis kalkcementpelare (KC-pelare) eller lättfyllning krävas.

Då fyllningsjorden inom aktuellt område är mäktig kan det finnas svårigheter med att installera kalkcementpelare.

9.7 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

Inom Skytteholms IP utgörs jordlagerföljden primärt av mäktig fyllningsjord ovan lera på friktionsjord på berg.

På grund av rådande jordlagerföljd bedöms både ett undre- och övre grundvattenmagasin förekomma inom området.

Uppmätta grundvattennivåer visar att grundvattnet i det övre grundvattenmagasinet ligger cirka 3 m under markytan.

Höga grundvattennivåer i kombination med mäktigare lerlager gör att omhändertagande av dagvatten genom exempelvis infiltration bedöms vara begränsad.

10 Förslag till vidare utredningar

10.1 Kompletterande fältundersökningar

Kompletterande geotekniska undersökningar bedöms ej krävas för fortsatt utredning av detaljplan.

Kompletterande geotekniska undersökningar krävs vid fortsatt detaljprojektering. Bland annat rekommenderas följande kompletteringar:

- Kompletterande jord-bergsonderingar för att vidare utreda bergövertyans läge (Har stor inverkan vid val av grundläggningsmetod och viktigt att utföra för att utreda behov av bergschakt inom delar av området).
- Kompletterande CPT-sonderingar och vingsonderingar för att vidare utreda lerans hållfasthetsegenskaper, vilka behövs för kommande pådimensionering.
- Installation och lodning av flera grundvattenrör för att vidare utreda grundvattenförhållanden inom aktuellt område.
- Installation av portrycksspetsar för att kartlägga portryckssituationen i leran (Bedöms sättningar pågå?).
- Hejarsonderingar för att utreda fyllningsjordens- och friktionsjordens hållfasthet- och deformationsegenskaper.
- Markradon undersökning utförs inom området för att kartlägga förekomsten av markradon.
- Kompletterande ostörda kolvprovtagningar tillsammans med CRS-försök på fler ställen samt på större djup för att vidare utreda lerans deformationsegenskaper och dess variation inom aktuellt område.

På grund fyllningsjordens mäktighet kommer foderrörsborrning krävas för provtagning av leran (CPT-sondering, vingsondering och ostörda kolvprovtagningar).