

Tillståndsansökan enligt miljöbalken

Beräknings-PM

Sättningar inom påverkansområde för grundvattenbortledning

Slussar i Trollhätte kanal

Anläggande av sluss i Trollhättan kommun,

Västra Götalands län

2025-10-09



Trafikverket

Postadress: Vikingsgatan 4, 411 01 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: Beräknings-PM Sättningar inom påverkningsområde för grundvattenbortledning

Filnamn: S.14+TK.N.A00-UGB.T.020

Författare: Alice Hultin, Filip Bergström

Dokumentdatum: 2025-10-09

Ärendenummer: TRV 2022/121065

Innehåll

1 Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.1.1 Trollhättan.....	5
2 Syfte	7
3 Omfattning och avgränsningar	8
4 Underlag.....	9
4.1 Kartor, ortofoto, mätdata mm.	9
4.2 Koordinat- och höjdsystem	9
4.3 Styrande dokument	9
4.4 Geotekniska undersökningar	9
4.5 Hydrogeologiska undersökningar och modell	9
5 Geotekniska förhållanden.....	10
6 Hydrogeologiska förhållanden	12
7 Sättningar vid porttryckssänkning under ett lerlager	13
8 Sättningsberäkningar.....	15
8.1 Genomförande och programvara.....	15
8.2 Indata för sättningsberäkningar	15
8.2.1 Beräkningspunkt 24W651.....	17
9 Beräkningsresultat.....	21
10 Slutsats	22

Bilagor

Benämning	Beskrivning	Sidor	Rev
Bilaga 1	Översiktskarta för sättningsanalys vid Villa Skogsvreten (Olidan 6:1)	2	
Bilaga 2	Utvärdering av materialparametrar	10	
Bilaga 3	Tolkning av lerdjup och portryck – sektioner	2	

Tillhörande dokument

Benämning	Dokumentnummer
Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik	S.14+TK.N.A00-UGA.T.020
PM Hydrogeologi	S.14+TK.N.A00-UHA.T.101
MUR Hydrogeologi	S.14+TK.N.A00-UHA.T.105
Beräknings-PM Släntstabilitet, Ny sluss och farled	S.14.TK.N.A00-UGB.T.010
PM Projekteringsförutsättningar Geoteknik	S.14+TK.A.A00-AAB.T.001

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Projektet Slussar Trollhätte kanal syftar till att säkra Vänersjöfartens framtid genom att skapa förutsättningar för fortsatt sjöfart. Projektet omfattar byggnation av nya slussar i Lilla Edet, Trollhättan och Vänersborg.

Trollhätte kanal är den allmänna farleden mellan Vänersborg och Göteborg. Av dess totala längd på cirka 82 km, är cirka 10 km grävd och sprängd kanal, resterande del utgörs av en naturlig fåra i Göta älv. Idag finns sex slussar i stråket mellan Göteborg och Vänern, en i Brinkebergskulle, fyra i Trollhättan och en i Lilla Edet. Slussarna kompenserar för den nivåskillnad på 44 meter som råder mellan Vänern och Kattegatt. I stråket finns tretton broar som trafikeras under hela dygnet, året om. Tio av dessa broar är öppningsbara.

Befintliga slussar i Trollhätte kanal bedöms ha nått slutet av sin tekniska livslängd år 2030 och behöver därför förnyas i syfte att kunna upprätthålla farledens funktion för sjöfarten, samt en fullgod dammsäkerhet.

Nya slussar är en förutsättning för att kunna säkerställa det nuvarande och framtida behovet av sjötrafik, där vissa industrier är helt beroende av sjöfarten. De är också en nödvändighet för att kunna realisera sjöfartens potential i stråket och därigenom på sikt avlasta järnvägen och minska andelen transporter med lastbil. Nya slussar möjliggör en framtida kapacitetshöjning, genom att större fartyg kan trafikera kanalen. Detta bedöms ge minskade transportkostnader och därmed bättre förutsättningar för näringslivet i regionen. Nya slussar gynnar även båtturen och den lokala turistnäringen.

1.1.1 Trollhättan

Den befintliga slussanläggningen i Trollhättan består av en slusstrappa med tre steg samt en enkel sluss högre upp i kanalen. Trollhättans översiktsplan från 2013 anger en ny sträckning för sluss och kanal söder om befintliga slussar.

Göta älv rinner genom en kanjon med branta sidor väster om Trollhättans stadskärna. Området kring kanalen har en stadsmässig karaktär med bebyggelse kopplad till sluss- och kanalverksamheten. Olidans kraftverk ligger i älvens fåra och tar upp en nivåskillnad på cirka 33 meter.

Planerade slussar i Trollhättan berör flera riksintressen, inklusive kulturmiljövård, naturvård, friluftsliv och kommunikation. Området kring Trollhättefallen vittnar om en lång kulturhistorisk utveckling med lämningar från olika tidsperioder, och slussområdet samt Bergkanalen är viktiga kulturmiljöer med flera byggnadsminnen och värdefulla byggnader. Det finns också flera äldre slussanläggningar och andra

fornlämningar i området. Naturreservaten Ryrbäcken och Älvrummet är viktiga för bevarande av värdefulla skogsmiljöer och friluftsliv.

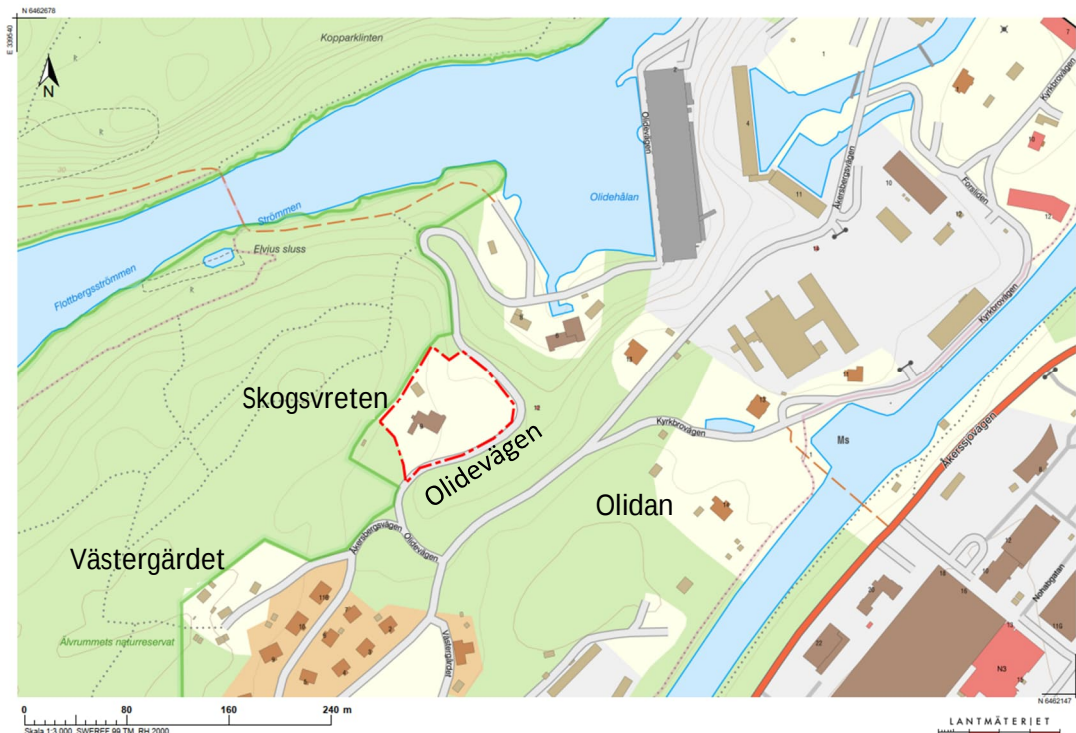
Området kring Trollhättan är ett riksintresse för friluftsliv med goda förutsättningar för berikande naturupplevelser, med flera vandringsleder, promenadstråk och utsiktsplatser. Trollhättans centrala delar ligger nära Bergkanalen och bostadsområdet Västergärdet ligger i direkt anslutning till utredningsområdet för de nya slussarna.

2 Syfte

Inför anläggande av ny sluss i Trollhättan analyseras risker med avseende på omgivningspåverkan i samband med projektets genomförande. Denna PM syftar till att redovisa utförda sättningsberäkningar och bedömd risk för sättningar hos befintliga byggnader inom påverkansområdet för grundvattenbortledning.

3 Omfattning och avgränsningar

Skadlig marksättning till följd av grundvattensänkning kan uppstå när grundvattentrycknivån sänks i områden med sättningskänsliga objekt eller byggnader grundlagda på lera. Denna PM omfattar beräkningar för byggnaden Skogsvreten på fastigheten Olidan 6:1. Figur 1 visar det aktuella området för sättningsanalys, markerat med röstreckad linje.



Figur 1: Översiktsskarta med aktuellt område för sättningsanalys markerat med röstreckad linje (Källa: Lantmäteriets kartverktyg, bilddatum 2025-06-11).

Marken i området består av den befintliga Olidevägen, gräsytor samt en parkeringsplats tillhörande fastigheten Skogsvreten, belägen sydväst om vägen. Sättningsanalyser har genomförts med hänsyn till den förväntade sänkningen av grundvattentrycket under både anläggnings- och driftskedet.

4 Underlag

4.1 Kartor, ortofoto, mätdata mm.

Som underlag för denna geotekniska utredning har bland annat nedanstående underlagsmaterial nyttjats:

- Nu och tidigare utförda geotekniska fält- och laboratorieundersökningar utförda inom och vid aktuellt område.
- Ortofoton över aktuellt område.
- Övergripande geotekniska och topografiska underlag (SGU jordartskarta, SGU jorddjupskarta, (www.sgu.se), Lantmäteriets topografiska karta (nedtonade WMS)).
- Sättningskartan InSAR-databas (www.sättningskartan.se).

4.2 Koordinat- och höjdsystem

För projektet används koordinatsystem SWEREF 99 1200 och höjdsystem RH2000.

4.3 Styrande dokument

Se "PM projekteringsförutsättningar Geoteknik", dokumentnummer: S.14+TK.A.A00-AAB.T.001.

4.4 Geotekniska undersökningar

Geotekniska undersökningar har utförts av WSP Sverige AB under perioden december 2023 till maj 2025. Resultat från utförda fält- och laboratorieundersökningar redovisas i denna rapports tillhörande dokument "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik", dokumentnummer: S.14+TK.N.A00-UGA.T.020, och dess tillhörande ritningar och bilagor.

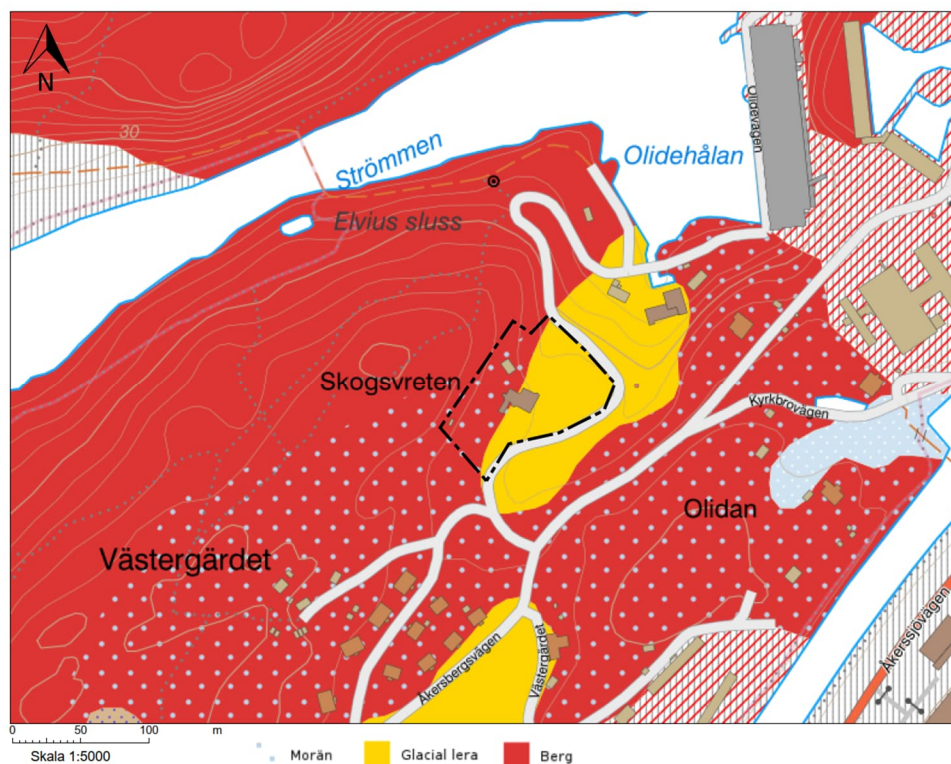
4.5 Hydrogeologiska undersökningar och modell

Modellering av grundvattenpåverkan under anläggningskedet och driftskedet som ligger till grund för utförda sättningsberäkningar, redovisas i "PM Hydrogeologi" dokument nr. S.14+TK.N.A00-UHA.T.101. Modelleringen baseras på mätningar i grundvattenrör och kärnborrhål samt resultat från slugtester i installerade grundvattenrör och propumpning i berg. Utvärdering av befintligt porvattentryck i lera har gjorts utifrån porttrycksmätningar som redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik" dokument nr. S.14+TK.N.A00-UGA.T.020.

5 Geotekniska förhållanden

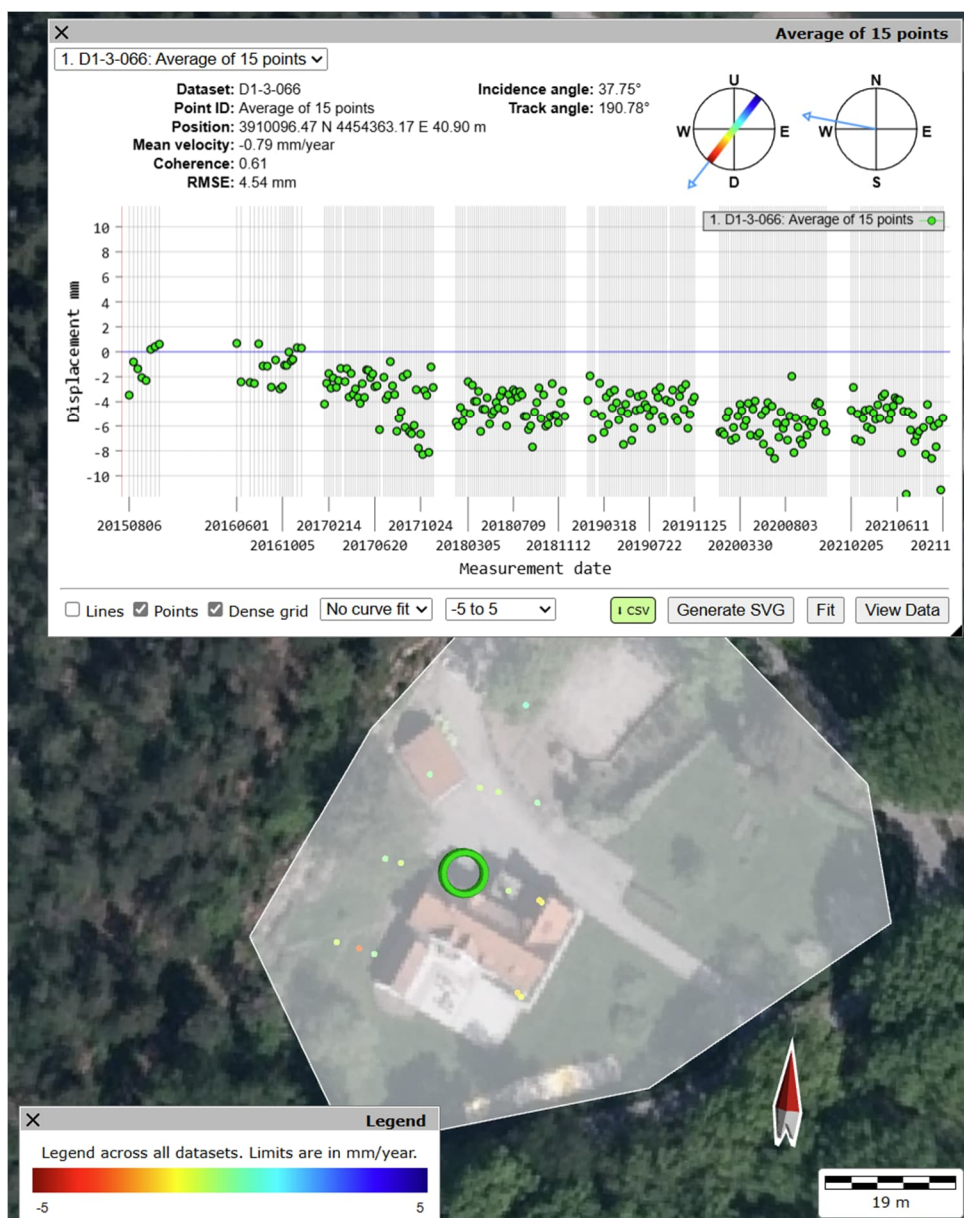
Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom den undersökta fastigheten i huvudsak av glacial lera. Det förekommer även partier med berg i dagen samt områden med tunt moräntäcke ovan berg.

Jordlagerföljden inom fastigheten utgörs av ett ytskikt av mulljord och torrskorpelera med inslag av friktionsjord ovan lera. I de västra och centrala delarna underlagras leran av berg. I den östra delen av undersökningsområdet förekommer ytligt berg. Lerlagrets mäktighet varierar mellan cirka 1 meter i nordöstra delen till cirka 8 meter i sydväst. Figur 2 visar ett utdrag ur SGU:s jordartskarta.



Figur 2: Utdrag från SGU:s karttjänst, jordarter 1:25000 – 1:100000 (Källa: SGU:s karttjänst, bilddatum 2025-06-11). Analysområde för sättningar markeras med svartstreckad linje.

Små marksättningar på 0,5–1 mm per år observeras för närvarande inom området. Leran är generellt måttligt överkonsoliderad. Markrörelser har analyserats med hjälp av InSAR-mätningar, som är en teknik för att mäta markrörelser med radarbilder från satellit, vilket redovisas i Figur 3.



Figur 3: Rörelser i mark enligt InSAR-mätningar. (Källa: Sättningskartan, bilddatum 2025-06-11). Ungefärlig sättningshastighet uppskattas till 0,5-1,0 mm/år.

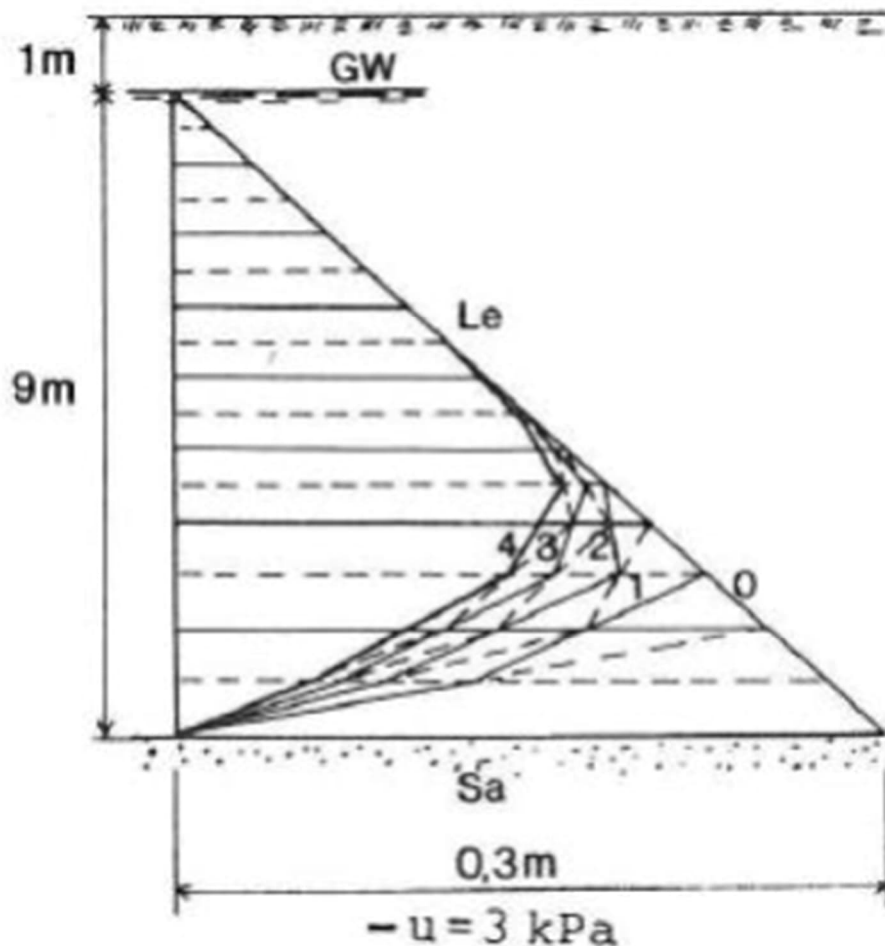
6 Hydrogeologiska förhållanden

Mätningar av grundvattentrycknivåer och portryck har utförts mellan mars 2024 och april 2025 av WSP Sverige AB och redovisas i tillhörande "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik", dokumentnummer S.14+TK.N.A00-UGA.T.020. Grundvattentrycknivån har tolkats utifrån mätpunkt 23W561 GV, där nolltrycksnivån ligger på ca 1,5 m under markytan. Portrycket i leran bedöms öka hydrostatiskt från denna nivå.

7 Sättningar vid portryckssänkning under ett lerlager

Sättningsförloppet i leran vid en avsänkning i berget under leran påverkas av ett antal olika faktorer. Vid sänkning av grundvattentrycknivån i berget under leran kommer porvattentrycket i den ovanliggande leran att minska vilket innebär ökade effektivspänningar som i sin tur orsakar en konsolideringssättning.

Trycksänkningens spridning uppåt i lerlagret förutsätter utdränering av porvatten och går därför mycket långsammare än avsänkningen i berget. Detta innebär att storleken på en eventuell sättning är beroende både av storleken på avsänkningen och på hur lång tid den pågår. I Figur 4 visas en principskiss för hur en grundvattensänkning i ett grundvattenmagasin under lera över tid medför en portryckssänkning som sprider sig uppåt i lerprofilen.

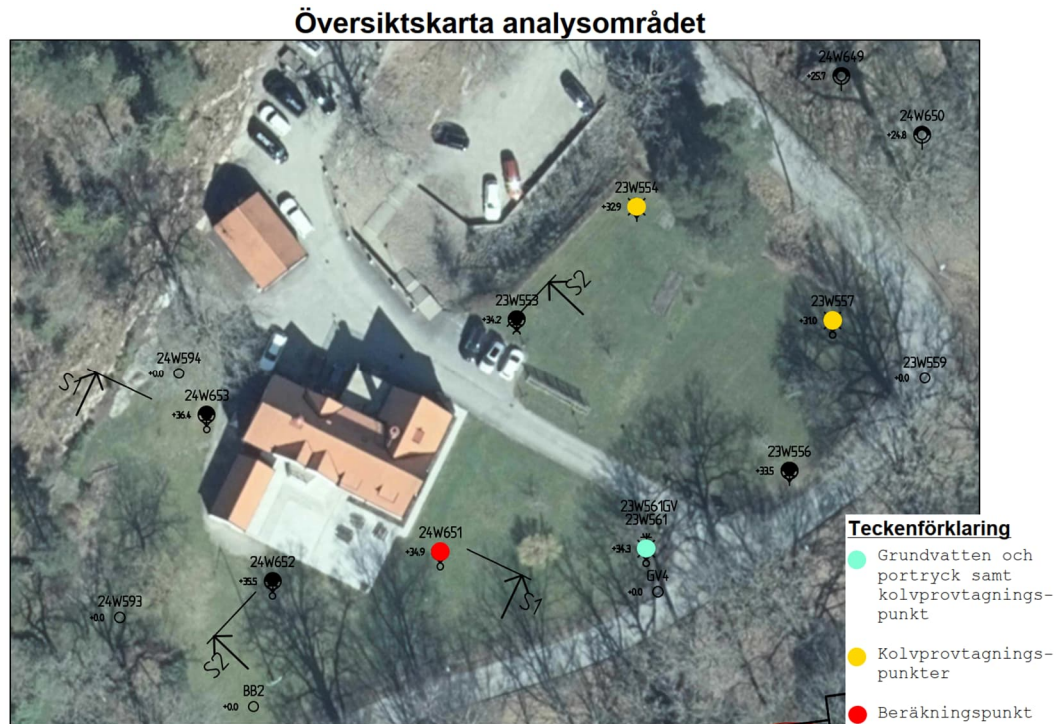


Figur 4: Grafisk illustration av grundvattensänkning i ett grundvattenmagasin under lera med efterföljande konsolidering i ovanliggande lerlager. Figuren utgör endast en principskiss och angivna siffermått och material har ingen koppling till aktuell utredning.

Avgörande för sättningens storlek är även lerans mäktighet och lerans belastningshistoria. En lera som tidigare varit utsatt för högre spänningar än vad den är idag (överkonsoliderad lera) är mindre sättningSkänslig än en lera som inte utsatts för högre spänningar tidigare (normalkonsoliderad lera). Sättningarna blir därmed betydligt större om spänningarna i leran efter sänkning av porvattentrycket överstiger lerans förkonsolideringstryck (mått på den högsta spänningen som leran tidigare utsatts för).

8 Sättningsberäkningar

Villa Skogsvreten (Olidan 6:1, se Figur 1 för läge) har identifierats som det enda objektet inom påverkansområdet för grundvattenbortledning som riskerar ta skada av eventuella marksättningar. Sättningsberäkningar har därför utförts i den punkt där lerans mäktighet är som störst i anslutning till byggnaden, borrpunkt 24W651. Beräkningspunktens läge redovisas tillsammans med närliggande provtagningspunkter i Figur 5.



Figur 5: Översiktskarta över beräkningspunkten samt närliggande kolvprovtagningar.

8.1 Genomförande och programvara

Sättningsberäkningar har utförts med datorprogrammet GeoSuite Settlement version 24.0.6.0. Leran har modellerats med jordmodellerna "Chalmers without creep" och "Chalmers with creep" samt permeabilitetsmodellen "Log based strain". Krypsättningar beaktas om effektivspänningarna i jorden någon gång överstiger 80 % av förkonsolideringstrycket (σ'_c). Sättningar har beräknats för en avsänkning som pågår under 5 års tid, vilket motsvarar maximal förväntad anläggningstid. Efter 5 år ansätts grundvattentrycknivåer som motsvarar modellerade nivåer för driftskedet.

8.2 Indata för sättningsberäkningar

Materialparametrar för sättningsberäkningar har tagits fram baserat på CRS-försök utförda på ostörda lerprover från kolvprovtagningspunkter inom eller i anslutning

till det aktuella området, se Figur 6. Modulen M_0 har beräknats som $250 \times c_u$, där c_u är det valda värdet för odränerad skjuvhållfasthet för Delområde 4 enligt *Beräknings-PM Släntstabilitet, Ny sluss och farled* (dokumentnr S.14+TK.N.A00-UGB.T.010). Valda materialparametrar redovisas i Tabell 1, och utvärdering av parametrar återfinns i Bilaga 2.

Tabell 1 Valda värden för materialparametrar.

Jordlager	Egenskap	Valda värden
Torrsorpelera +35 > z > +33	Tunghet	$\gamma = 18,5 \text{ [kN/m}^3\text{]}$ $\gamma_m = 18,5 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
	Styvhet	$M_0 = 20000 \text{ [kPa]}$ $M_L = 1700 \text{ [kPa]}$ $M' = 19 \text{ [-]}$
	Förkonsolideringstryck och gränsspänning	$\sigma'_c = 500 \text{ [kPa]}$ $\sigma'_L = 1000 \text{ [kPa]}$
	Permeabilitet	$k_{init} = 0,189 \text{ [m/år]}$ $\beta k = 6,5 \text{ [-]}$
Lera 1 +33 > z > +31	Tunghet	$\gamma = 18,5 \text{ [kN/m}^3\text{]}$ $\gamma_m = 18,5 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
	Styvhet	$M_0 = 5250 \text{ [kPa]}$ $M_L = 1700 \text{ [kPa]}$ $M' = 19 \text{ [-]}$
	Förkonsolideringstryck och gränsspänning	$\sigma'_c = 82 + 10 \times d \text{ [kPa]}$ (d=0m vid nivå +33) $\sigma'_L = 170 \text{ [kPa]}$
	Permeabilitet	$k_{init} = 0,189 \text{ [m/år]}$ $\beta k = 6,5 \text{ [-]}$
Lera 2 +31 > z > +30	Tunghet	$\gamma = 18,5 \text{ [kN/m}^3\text{]}$ $\gamma_m = 18,5 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
	Styvhet	$M_0 = 5250 \text{ [kPa]}$ $M_L = 1700 \text{ [kPa]}$ $M' = 19 \text{ [-]}$
	Förkonsolideringstryck och gränsspänning	$\sigma'_c = 82 + 10 \times d \text{ [kPa]}$ (d=0m vid nivå +33) $\sigma'_L = 170 \text{ [kPa]}$
	Permeabilitet	$k_{init} = 0,189 \text{ [m/år]}$ $\beta k = 6,5 \text{ [-]}$

Fortsättning Tabell 1.

Jordlager	Egenskap	Valda värden
Lera 3 +30 > z > 29	Tunghet	$\gamma = 17 \text{ [kN/m}^3\text{]}$ $\gamma_m = 17 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
	Styvhet	$M_0 = 5250 + 625 \times d \text{ [kPa]} \text{ (d=0m vid nivå +30)}$ $M_L = 900 \text{ [kPa]}$ $M' = 14 \text{ [-]}$
	Förkonsolideringstryck och gränsspänning	$\sigma'_c = 82 + 10 \times d \text{ [kPa]} \text{ (d=0m vid nivå +27)}$ $\sigma'_L = 190 \text{ [kPa]}$
	Permeabilitet	$k_{init} = 0,0536 \text{ [m/år]}$ $\beta k = 4,7 \text{ [-]}$
Lera 4 +29 > z > 28	Tunghet	$\gamma = 17 \text{ [kN/m}^3\text{]}$ $\gamma_m = 17 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
	Styvhet	$M_0 = 5250 + 625 \times d \text{ [kPa]} \text{ (d=0m vid nivå +30)}$ $M_L = 900 \text{ [kPa]}$ $M' = 14 \text{ [-]}$
	Förkonsolideringstryck och gränsspänning	$\sigma'_c = 82 + 10 \times d \text{ [kPa]} \text{ (d=0m vid nivå +27)}$ $\sigma'_L = 190 \text{ [kPa]}$
	Permeabilitet	$k_{init} = 0,0536 \text{ [m/år]}$ $\beta k = 4,7 \text{ [-]}$
Lera 5 +30 > z > 27	Tunghet	$\gamma = 17 \text{ [kN/m}^3\text{]}$ $\gamma_m = 17 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
	Styvhet	$M_0 = 5250 + 625 \times d \text{ [kPa]} \text{ (d=0m vid nivå +30)}$ $M_L = 900 \text{ [kPa]}$ $M' = 14 \text{ [-]}$
	Förkonsolideringstryck och gränsspänning	$\sigma'_c = 82 + 10 \times d \text{ [kPa]} \text{ (d=0m vid nivå +27)}$ $\sigma'_L = 190 \text{ [kPa]}$
	Permeabilitet	$k_{init} = 0,0536 \text{ [m/år]}$ $\beta k = 4,7 \text{ [-]}$

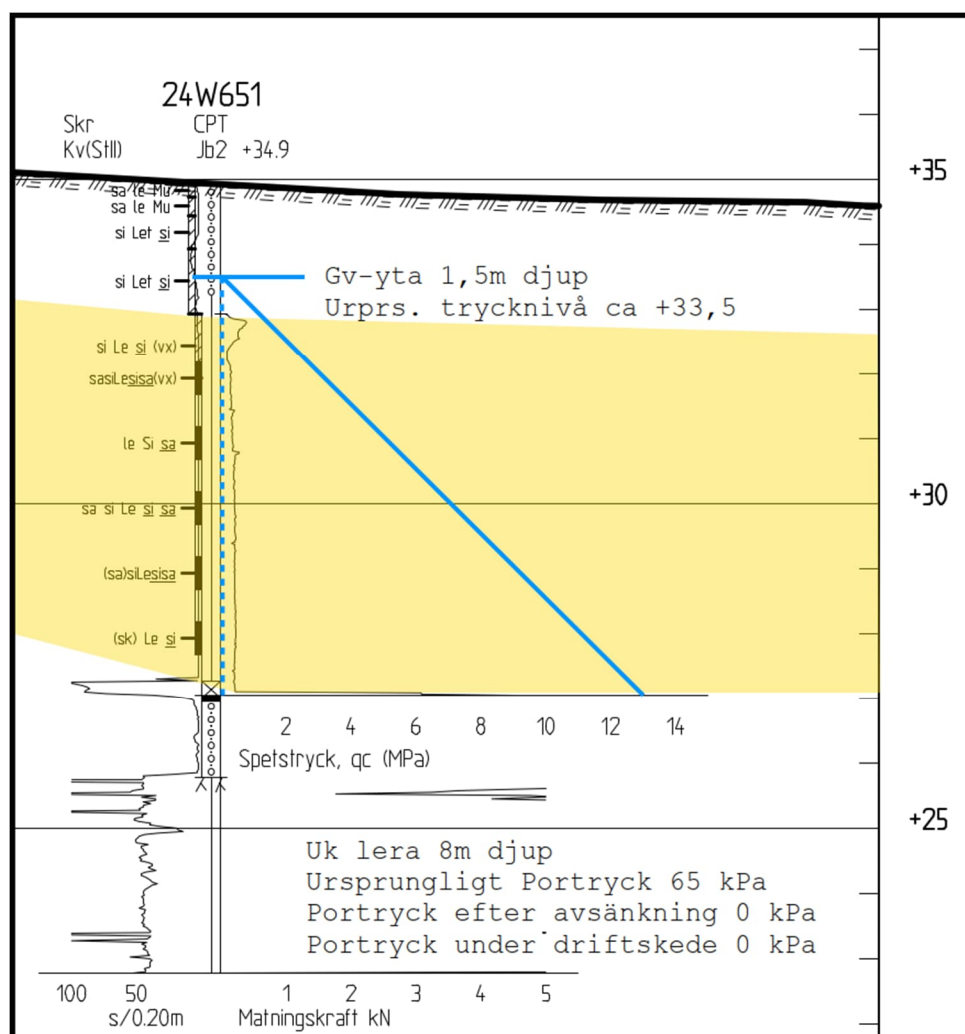
I fyllningen och torrskorpeleran bedöms sättningarna vara försumbara. Därför har höga värden ansatts för förkonsolideringstrycket σ'_c samt för modulerna M_0 och M_L . Kryppparametrar har valts med stöd av *Tekniskt PM – Val av kryptal för lösa plastiska leror* (Olsson & Alén, 2009).

8.2.1 Beräkningspunkt 24W651

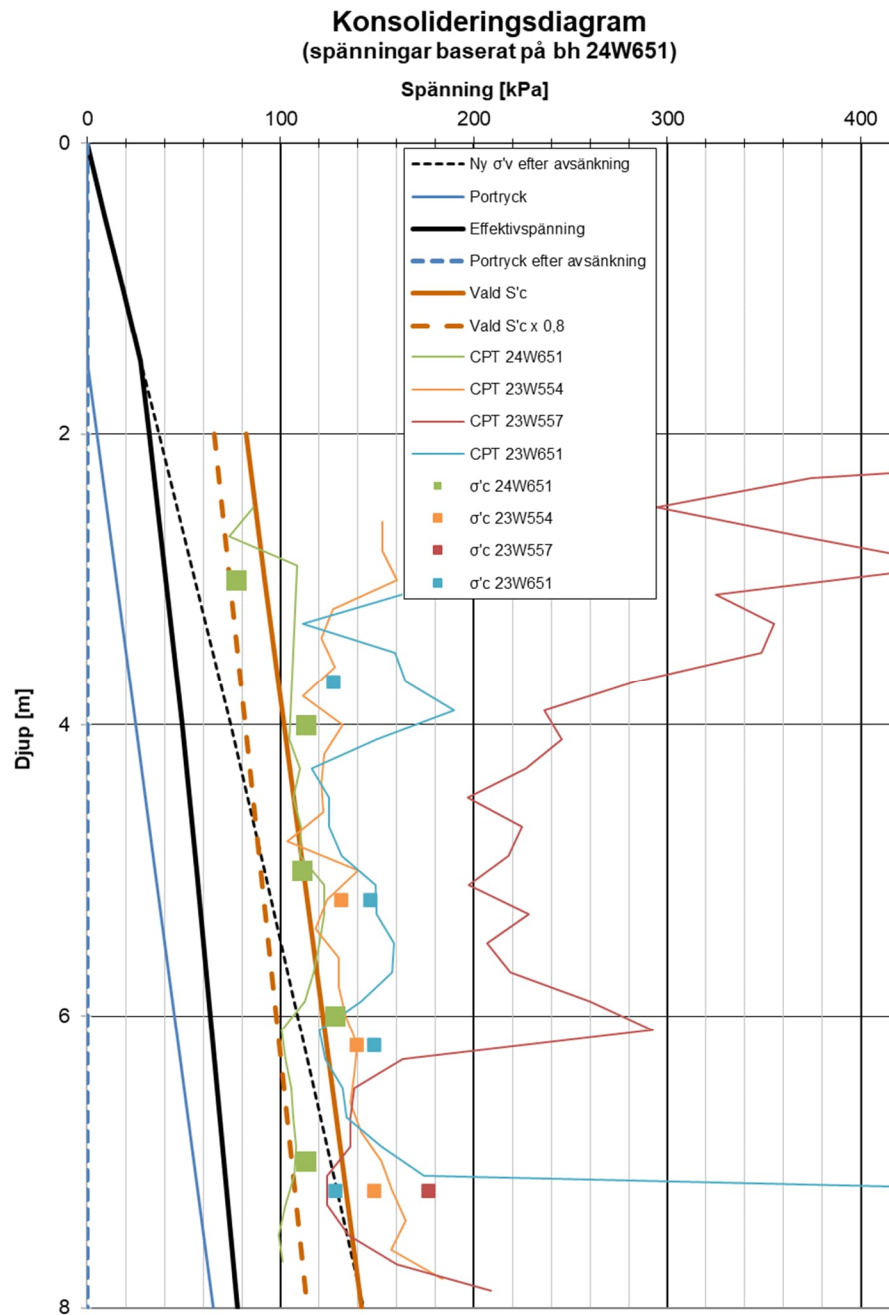
Vid punkt 24W651 ligger markytan på nivån cirka +35 och lermäktighet uppgår till cirka 6 meter. Porttrycket antas öka hydrostatiskt från grundvattennivån vid 1,5

meters djup till lerans underkant vid 8 meters djup. Modellering av grundvattentrycknivåer i den aktuella punkten visar på en trycknivå vid lerlagrets underkant på cirka 65 kPa.

Den förväntade trycksänkningen innebär fullständig dränering vid lerlagrets underkant, det vill säga ett portryck på 0 kPa både under anläggningsskedet och under driftskedet. En prinsipskiss över antagna portrycksförhållanden visas i Figur 6. Utvärderade portryck och spänningar för befintliga förhållanden samt efter avsänkning i berget under leran redovisas i Figur 7. Indata för sättningsberäkningar redovisas i Tabell 1 och 2.



Figur 6: Prinsipskiss portrycksprofil. Gult område illustrerar lera där sättningar bedöms kunna ske. Heldragen blå linje avser befintlig bedömd portrycksprofil. Streckad linje avser antagen portrycksprofil efter långvarig avsänkning i berg.



Figur 7: Spänningar och portryck för punkt 24W651. Heldragen svart och blå linje visar effektivspänning och portryck vid befintliga förhållanden. Streckad svart och blå linje visar effektivspänning och portryck efter långvarig trycksänkning i undre magasin.

Tabell 2: Kryppparametrar för sättningsberäkningar för punkt 24W651.

Jordlager	Djup [m]	r_0 [-]	r_1 [-]	b_0 [-]	b_1 [-]
Torrsorpelera	0	-	-	-	-
	2				
Lera 1	2	-	-	-	-
	4				
Lera 2	4	-	-	-	-
	5				
Lera 3	5	7872	362	0,50	1,1
	6	3806	179	0,52	1,1
Lera 4	6	3806	179	0,52	1,1
	7	2660	179	0,53	1,1
Lera 5	7	2660	179	0,53	1,1
	8	2111	179	0,54	1,1

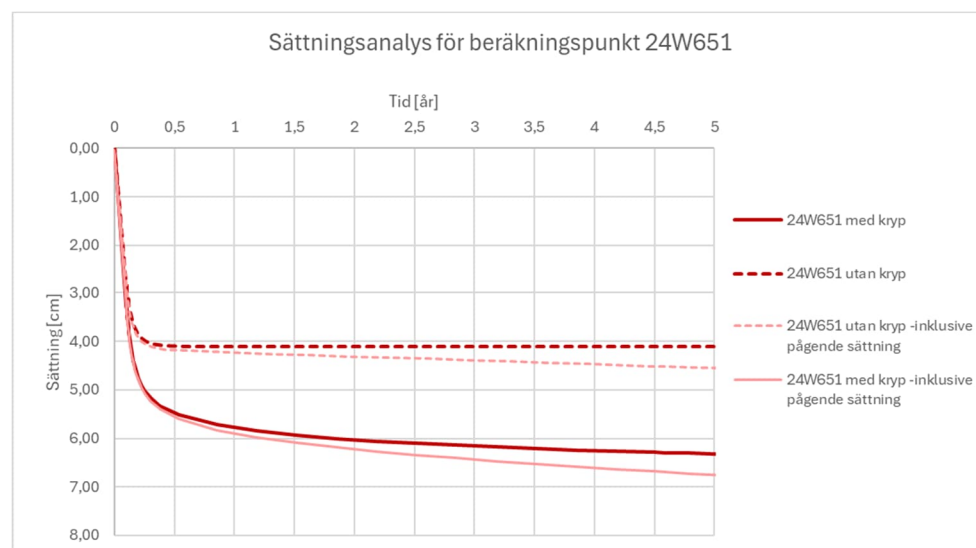
9 Beräkningsresultat

Resultat från den utförda sättningsanalysen redovisas i Tabell 3. Vid beräkningspunkt 24W651 uppgår den totala beräknade sättningen efter grundvattentrycksänkning i berget under leran under en femårsperiod till cirka 6–7 cm inklusive krypning och 4–5 cm utan krypning.

Sättningarna sker huvudsakligen i den undre delen av lerlagret. Den största delen av deformationen förväntas inträffa under det första året efter trycksänkningen, varefter sättningstakten gradvis avtar. Efter anläggningskedet, när grundvattentrycket stabiliserats på den nivå som förväntas under driftskedet, kommer grundvattnet fortsatt att vara helt avsänkt i den aktuella beräkningspunkten. Trots detta bedöms sättningarna i stort sett ha upphört, eftersom huvuddelen av konsolideringen då redan har ägt rum och deformationerna i princip är avslutade. Det beräknade sättningsförloppet vid punkt 24W651 illustreras i Figur 8.

Tabell 3 Resultat från sättningsberäkning för 24W651.

Lastfall	Jorddjup [m]	Sättning efter 5 år [cm]	Sättning efter 5 år inkl. pågående sättning [cm]
24W651 med krypning	8	5,5–6,5	6–7
24W651 utan krypning	8	3,5–4,5	4–5



Figur 8: Beräknad sättning över tid för punkt 24W651.

10 Slutsats

Sättningsanalys har utförts vid beräkningspunkt 24W651, där kolvprovtagning genomförts. Analysen har enbart omfattat Villa Skogsvreten (Olidan 6:1), då detta är det enda objektet inom området där en grundvattensänkning bedöms kunna medföra sättningar som kan ge upphov till skada.

Grundvattentrycksänkningen under anläggningsskedet- och driftskedet förväntas medföra sättningar i storleksordningen 4 till 7 cm vid beräkningspunkt 24W651, som är belägen öster om Villa Skogsvreten.

Att sättningarna inte blir större trots fullständig dränering vid lerlagrets underkant förklaras av att leran är överkonsoliderad samt att lermäktigheten är relativt liten (6 m). Det ursprungliga portrycket ökar hydrostatiskt från grundvattenytan vid 1,5 m djup under markytan och sänks till 0 kPa under anläggnings- och driftskedet. Eftersom fullständig dränering uppnås innebär ytterligare trycksänkning inte någon ökad sättning vid den aktuella punkten.

Jordlagerföljden i området utgörs av torrskorpelera (0–2 m), följt av lera (2–8 m) och därefter berg. Lerlagrets mäktighet varierar inom byggnadsområdet och den västra delen av byggnaden antas vara grundlagd på berg eller fastmark samtidigt som den östra delen antas vara grundlagd på lera. Detta medför att byggnaden kommer utsättas för differentialsättningar om sättningar utbildas i leran.

Byggnaden har en källare med uppskattad grundläggningsnivå cirka 2 m under marknivå. Grundläggningsmetoden är okänd, vilket innebär osäkerheter kring hur lasterna överförs till undergrunden. Detta ökar den geotekniska risken, särskilt i kombination med varierande lerdjup och förväntade sättningar. Avsaknaden av dokumenterad grundläggningsmetod försvårar även bedömningen av byggnadens känslighet för sättningar och risken för skador till följd av differentialrörelser.

För att förhindra skador på byggnaden rekommenderas att förstärkningsåtgärder utförs innan byggstart. För att ge underlag till val av förstärkningsmetod behöver en noggrannare undersökning av byggnadens befintliga grundläggning utföras.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

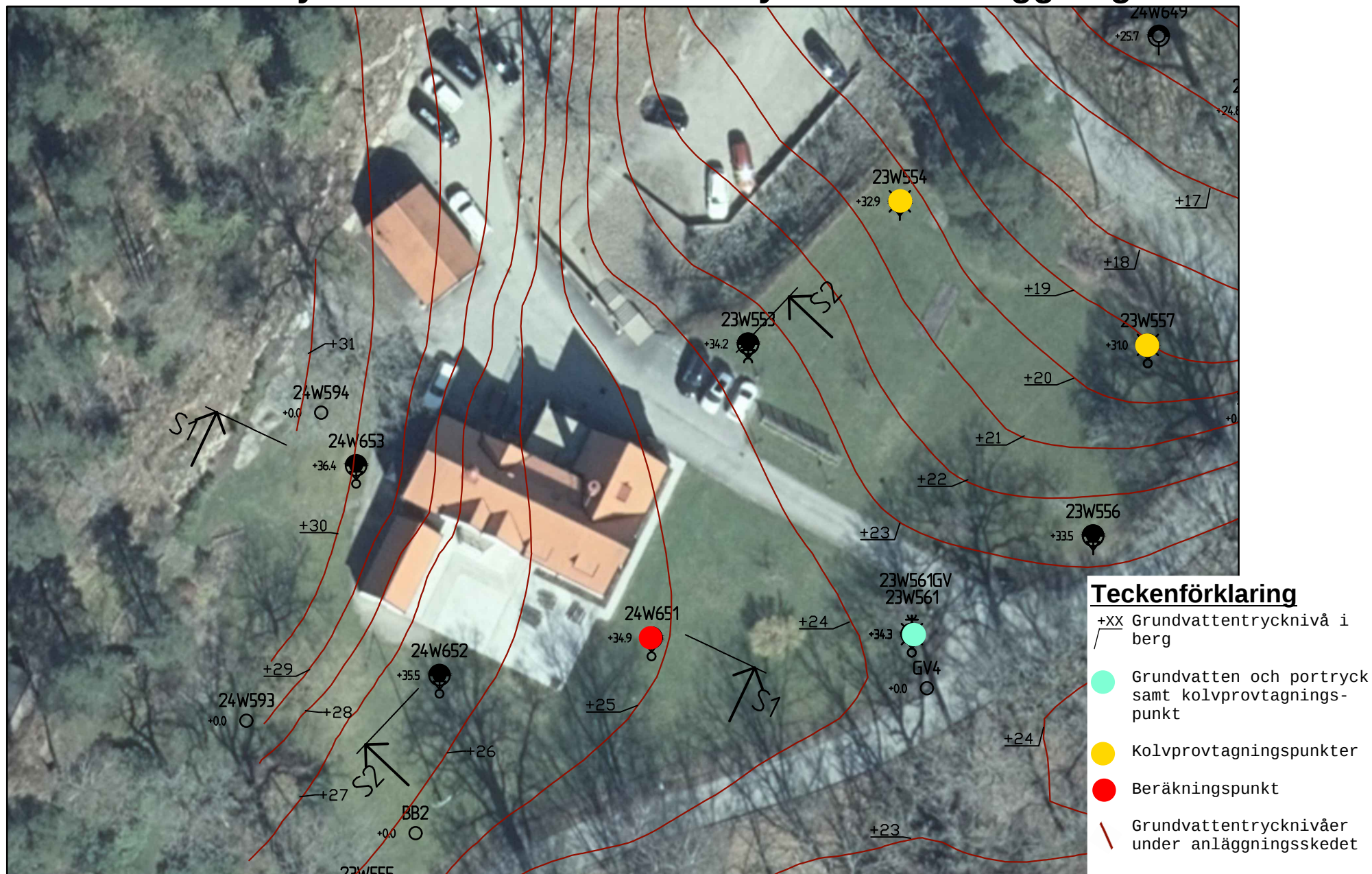
[trafikverket.se](https://www.trafikverket.se)



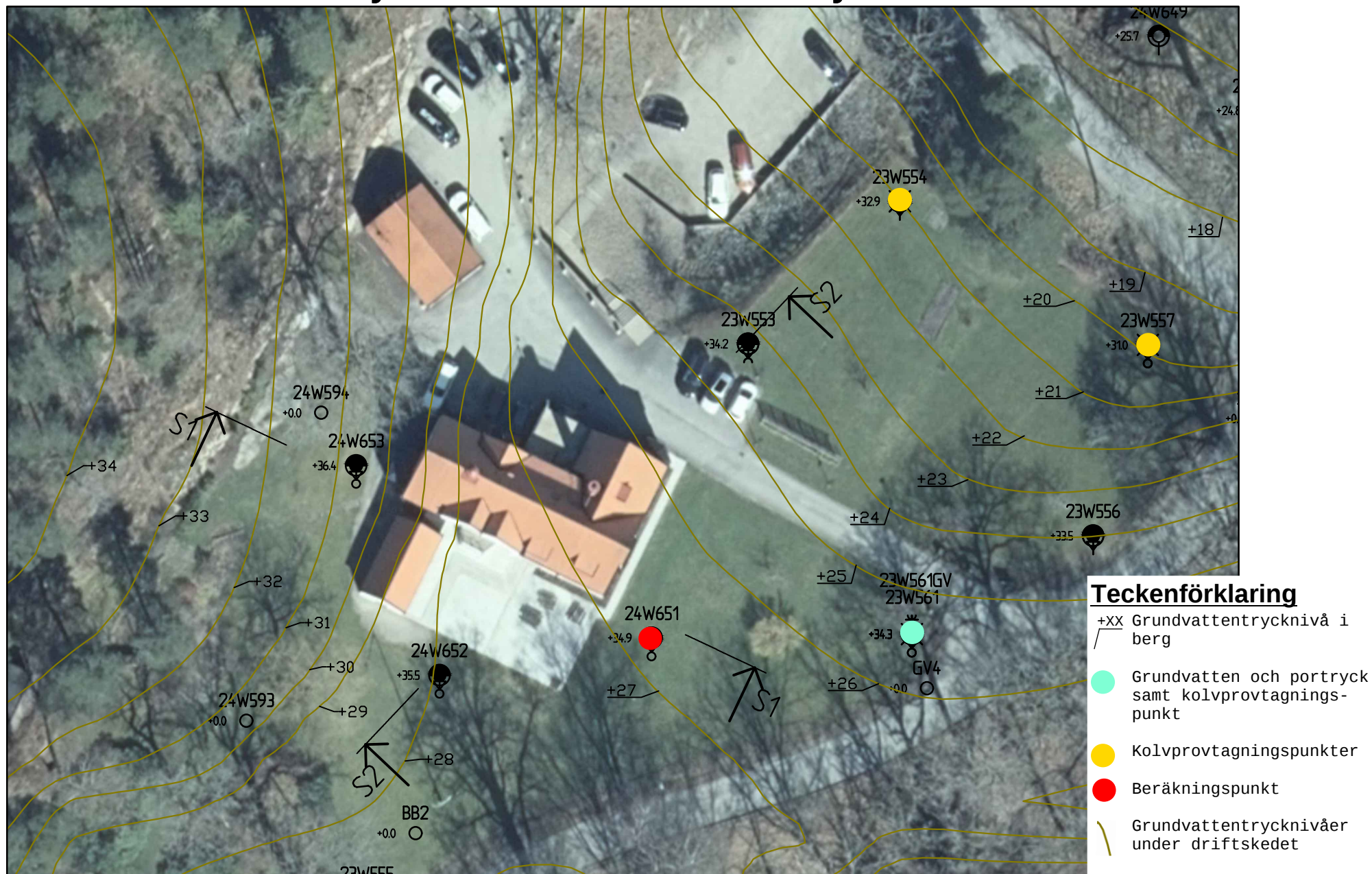
Bilaga 1

Översiktskarta för sättningsanalys vid Villa Skogsvreten (Olidan 6:1)

Översiktskarta analysområdet - Grundvattentrycknivåer anläggningsskedet



Översiktskarta analysområdet - Grundvattentrycknivåer driftskedet

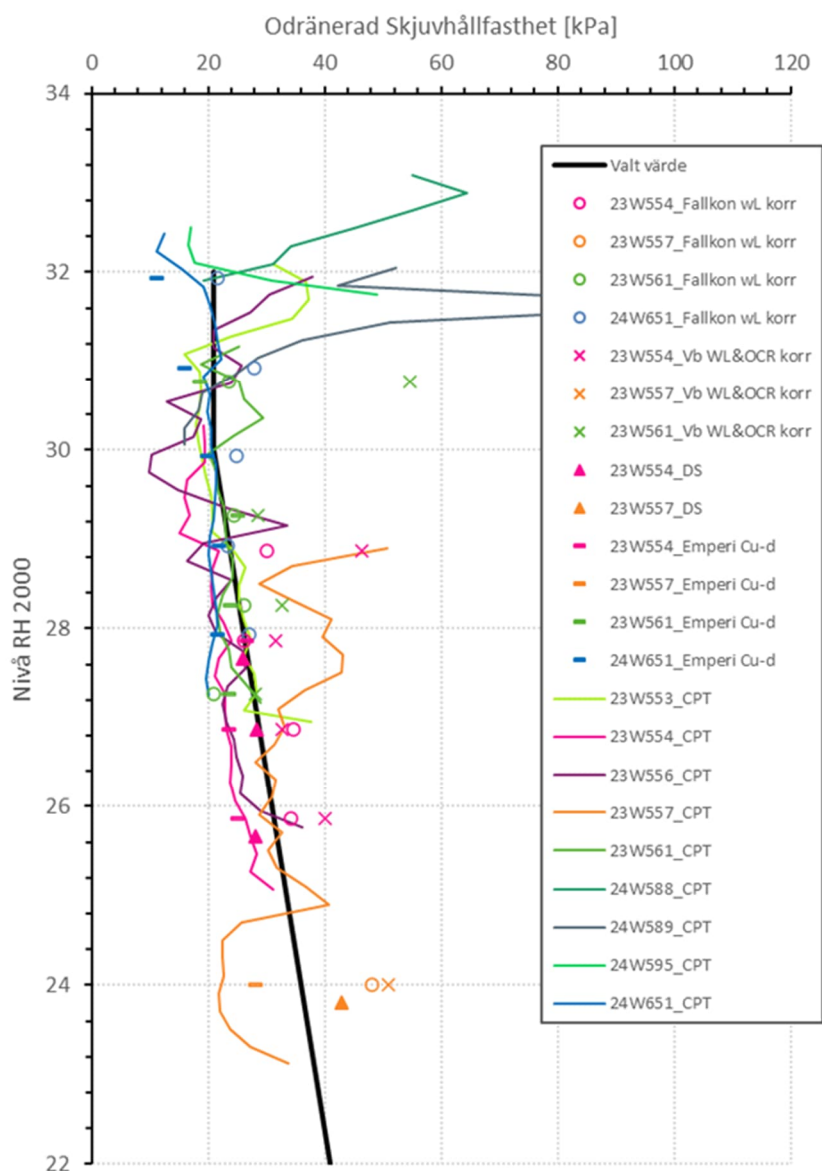


Bilaga 2**Utvärdering av materialparametrar**

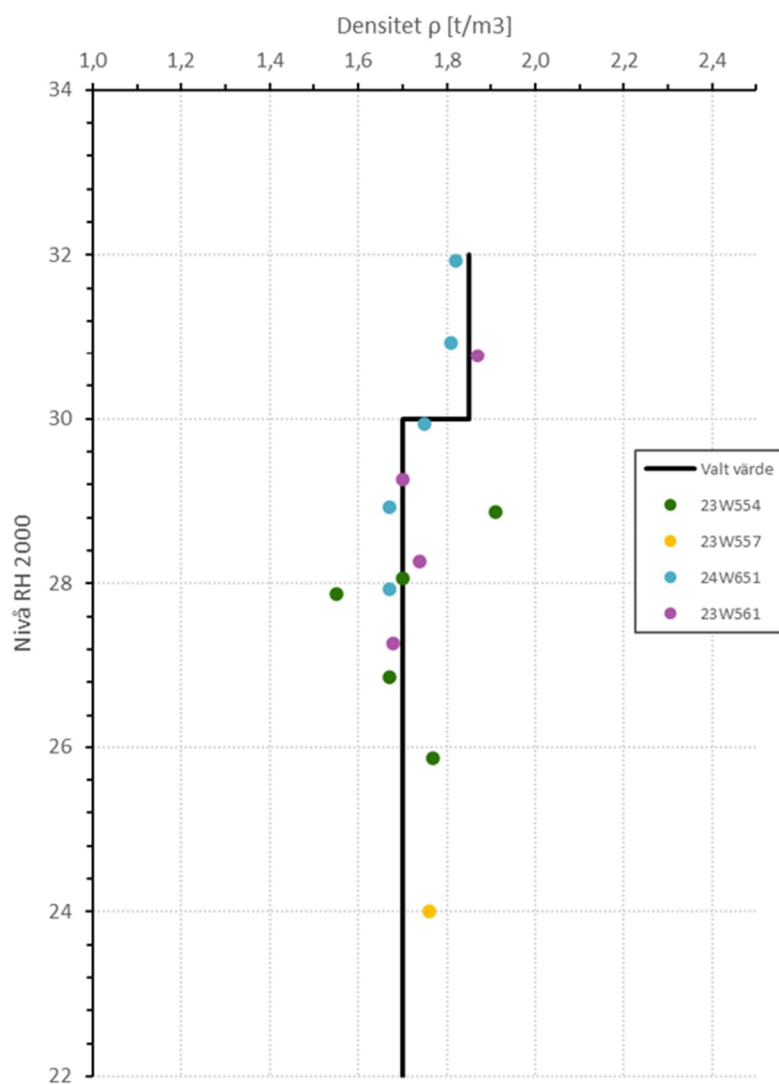
INNEHÅLL

1	ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET	2
2	DENSITET	3
3	ÖDOMETERMODUL M_0	4
4	ÖDOMETERMODUL M_L	5
5	MODULTAL M'	6
6	GRÄNSSPÄNNING σ'_L	7
7	PERMEABILITET K_{INIT}	8
8	SPÄNNINGSKÄNSLIGHET B_K	9

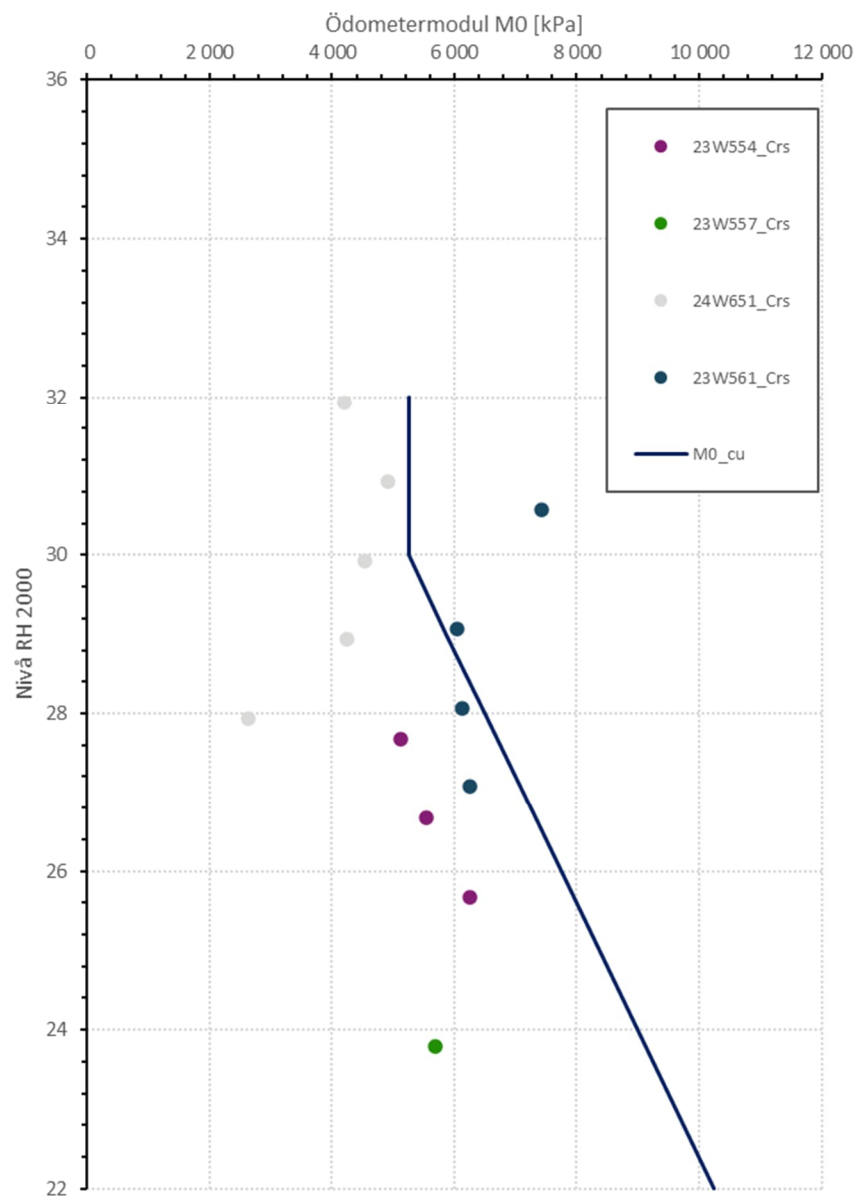
1 Odränerad skjuvhållfasthet



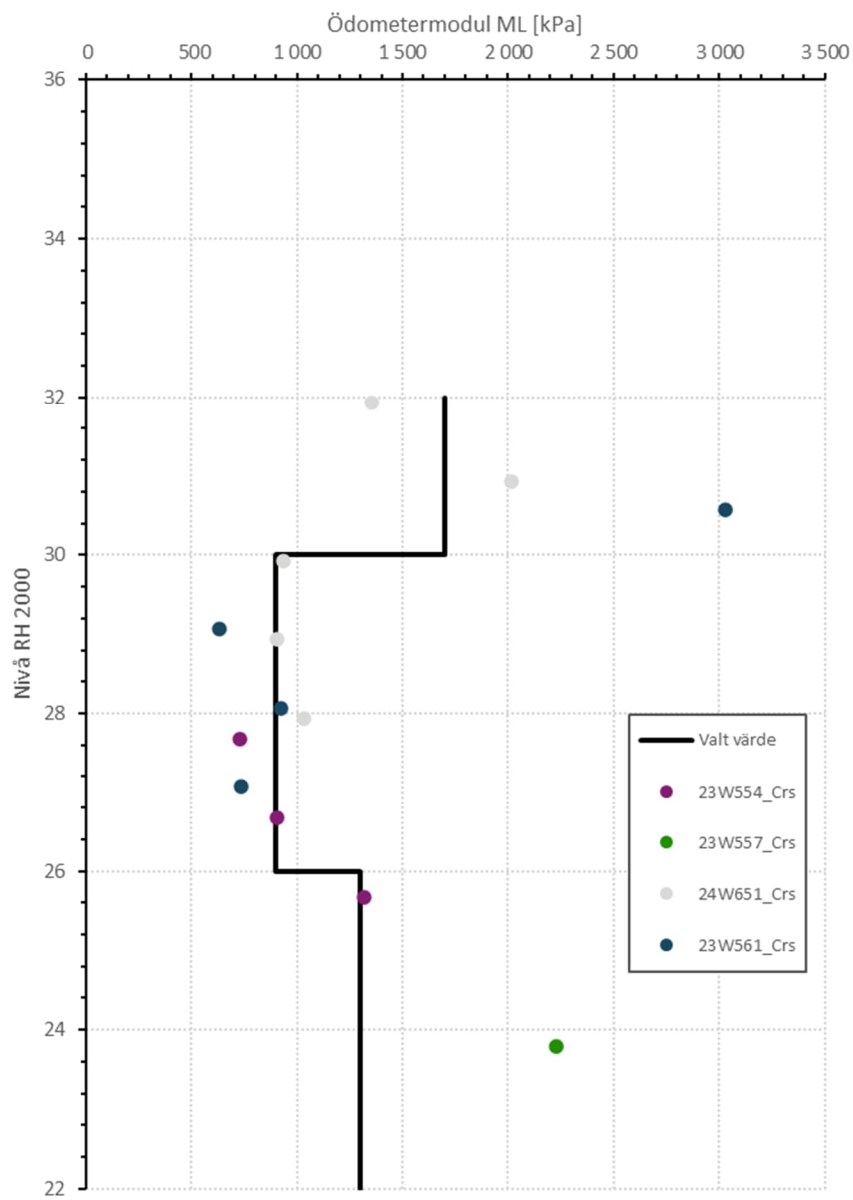
2 Densitet



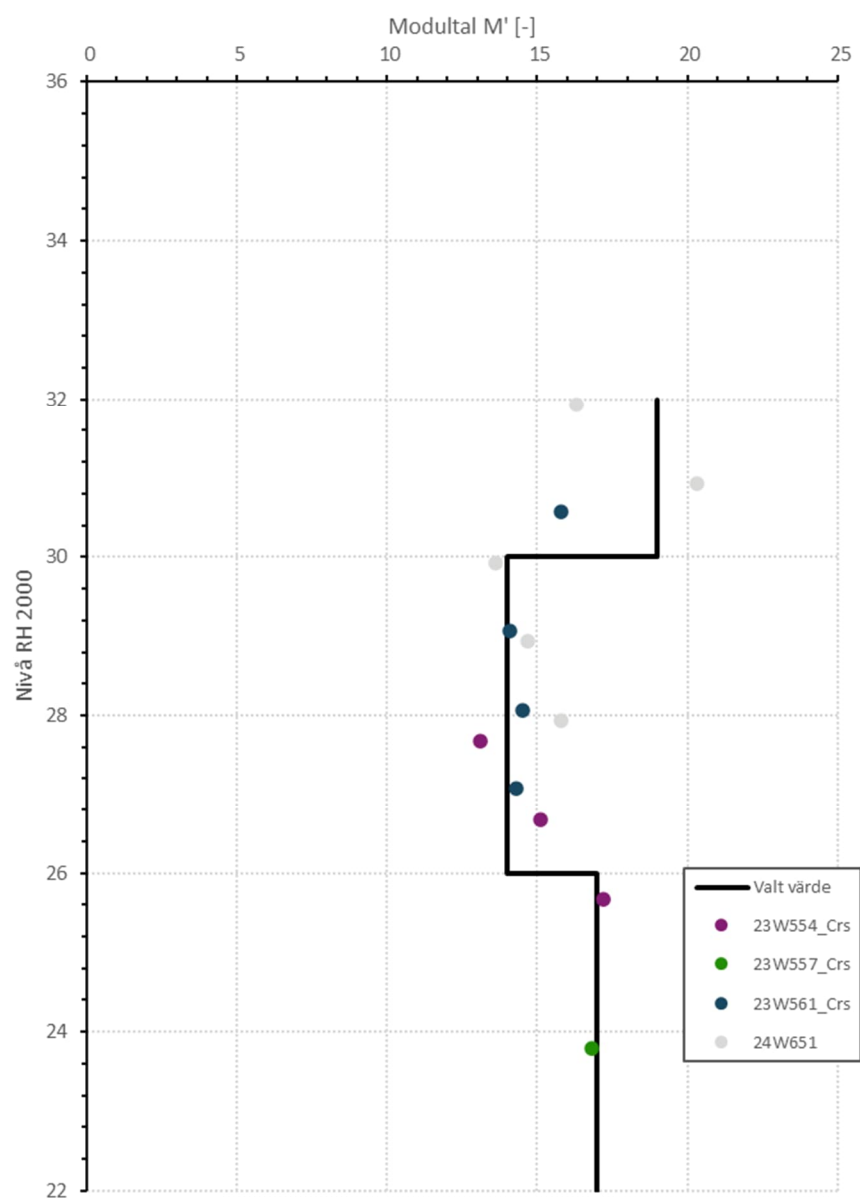
3 Ödometermodul M_0



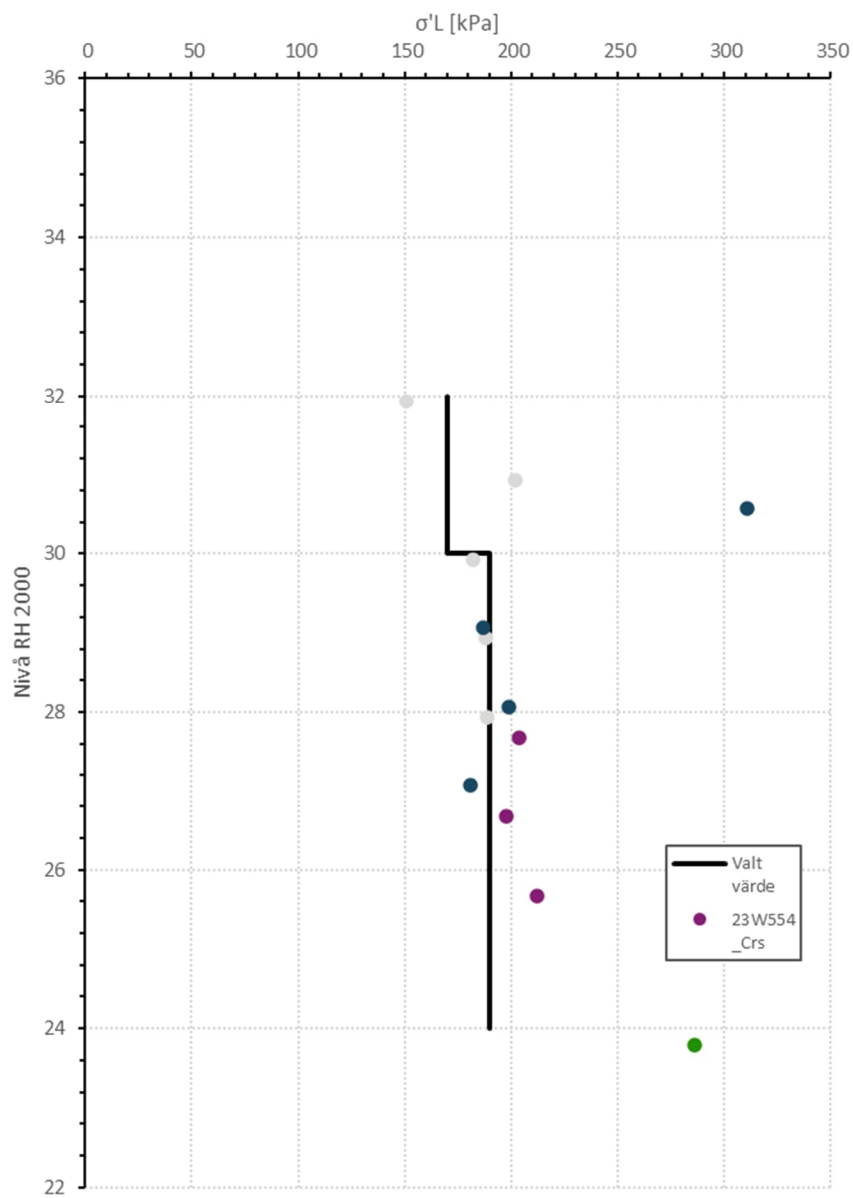
4 Ödometermodul M_L



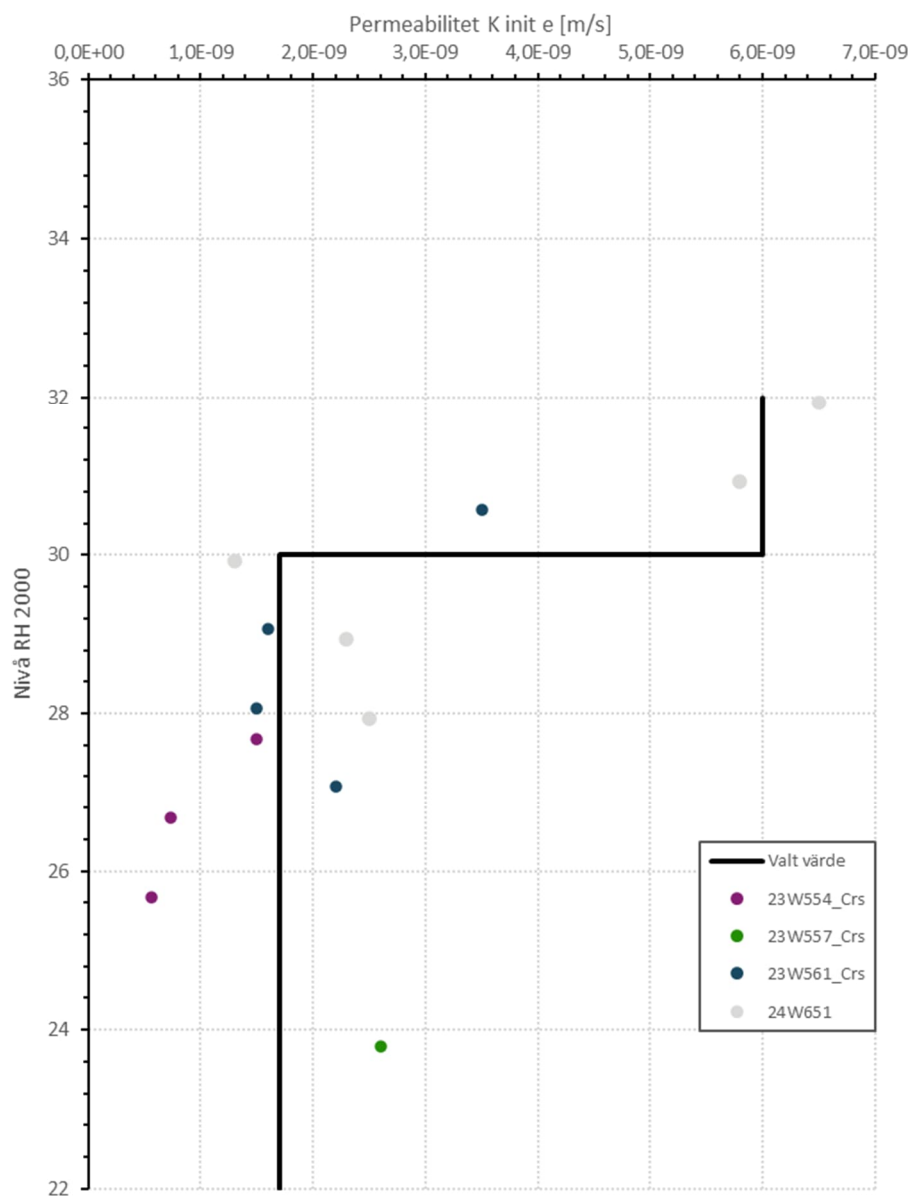
5 Modultal M'



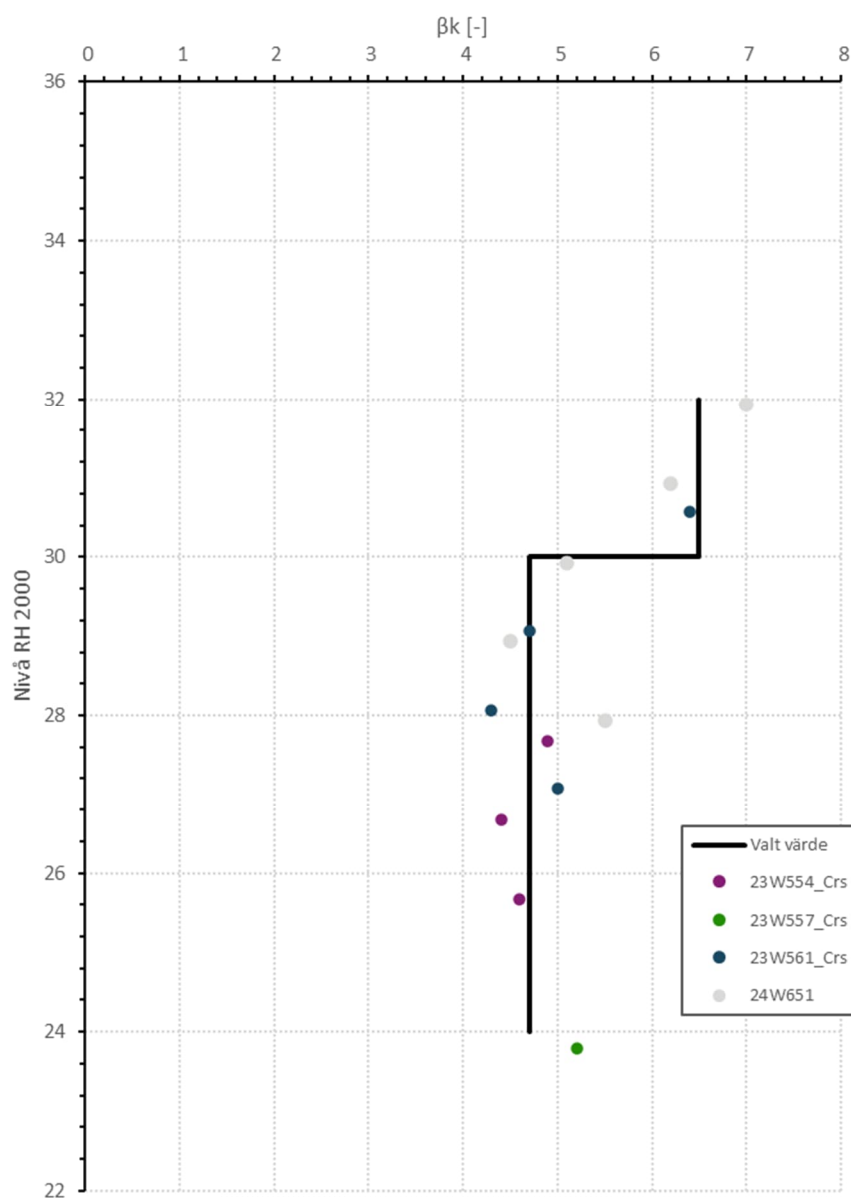
6 Gränsspänning σ'_L



7 Permeabilitet K_{init}



8 Spänningskänslighet β_k



Bilaga 3

Tolkning av lerdjup och porttryck - Sektioner

