

KUND

GÖTEBORGS STAD

DETALJPLAN SKANSTORGET

PM GEOTEKNIK



2023-12-22

wsp

DETALJPLAN SKANSTORGET

PM Geoteknik

Uppdragsnamn	Detaljplan Skanstorget
Uppdragsnummer	10355006
Författare	Folke Arvidsson
Datum	2023-08-24
Ändringsdatum	2023-12-22
Granskad av	David Schälin
Godkänd av	David Schälin

KUND

Göteborg stad

Kontaktperson: Exploateringsförvaltningen, Kontaktcenter, telefon 031-368 00 00
E-post: exploatering@exploatering.goteborg.se

KONSULT

WSP

Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig

David Schälin
david.schalin@wsp.com
+46 10-721 06 75

Handläggare

Folke Arvidsson
Telefon: 070-225 75 70
E-post: folke.arvidsson@wsp.com

ÄNDRINGSFÖRTECKNING

Version: [A, 2023-09-29]

Ändringen avser: Justering av släntstabilitetsberäkningar

Version: [B, 2023-11-01]

Ändringen avser: Komplettering av text till planbeskrivning, planritningar belastningsrestriktioner

Version: [C, 2023-12-22]

Ändringen avser: Justering av beskrivning av bergrum under avsnitt 5.2.1, samt sammanfattning av konsekvenser på planbeskrivningen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdrag	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Planerad byggnation	6
1.3	Dokumentets syfte	7
2	Befintliga förhållanden	7
2.1	Befintliga konstruktioner och ledningar	7
3	Marktekniska undersökningar och redovisning	8
3.1	Geoteknik	8
3.1.1	Nu utförda undersökningar	8
3.1.2	Tidigare utförda undersökningar	8
3.2	Markmiljöteknik	8
3.2.1	Markradon	8
4	Marktekniska förhållanden	8
4.1	Allmänt	8
4.2	Jordlagerföljd	8
4.3	Grundvattennivåer	10
4.4	Stabilitetsförhållanden	10
4.5	Sättningsförhållanden	10
4.5.1	Markradonförhållanden	11
5	Slutsatser och rekommendationer	11
5.1	Stabilitet	11
5.2	Sättningar	12
5.2.1	Grundläggning	12
5.3	Vibrationer	12
5.4	Radon	12
5.5	Omhändertagande av dagvatten	12
5.6	Förslag till kompletterande undersökningar	12
5.7	Text till planbeskrivning	13

BILAGOR

Beteckning	Titel	Sidor antal
Bilaga 1	Valda värden	12
Bilaga 2	Stabilitetsberäkningar	26
Bilaga 3	Sättningsberäkningar	5

RITNINGAR

Ritningsnummer	Typ	Skala	Format	Rev.
G-10-1-002	Plan	1:200	A1	

TILLHÖRANDE HANDLINGAR

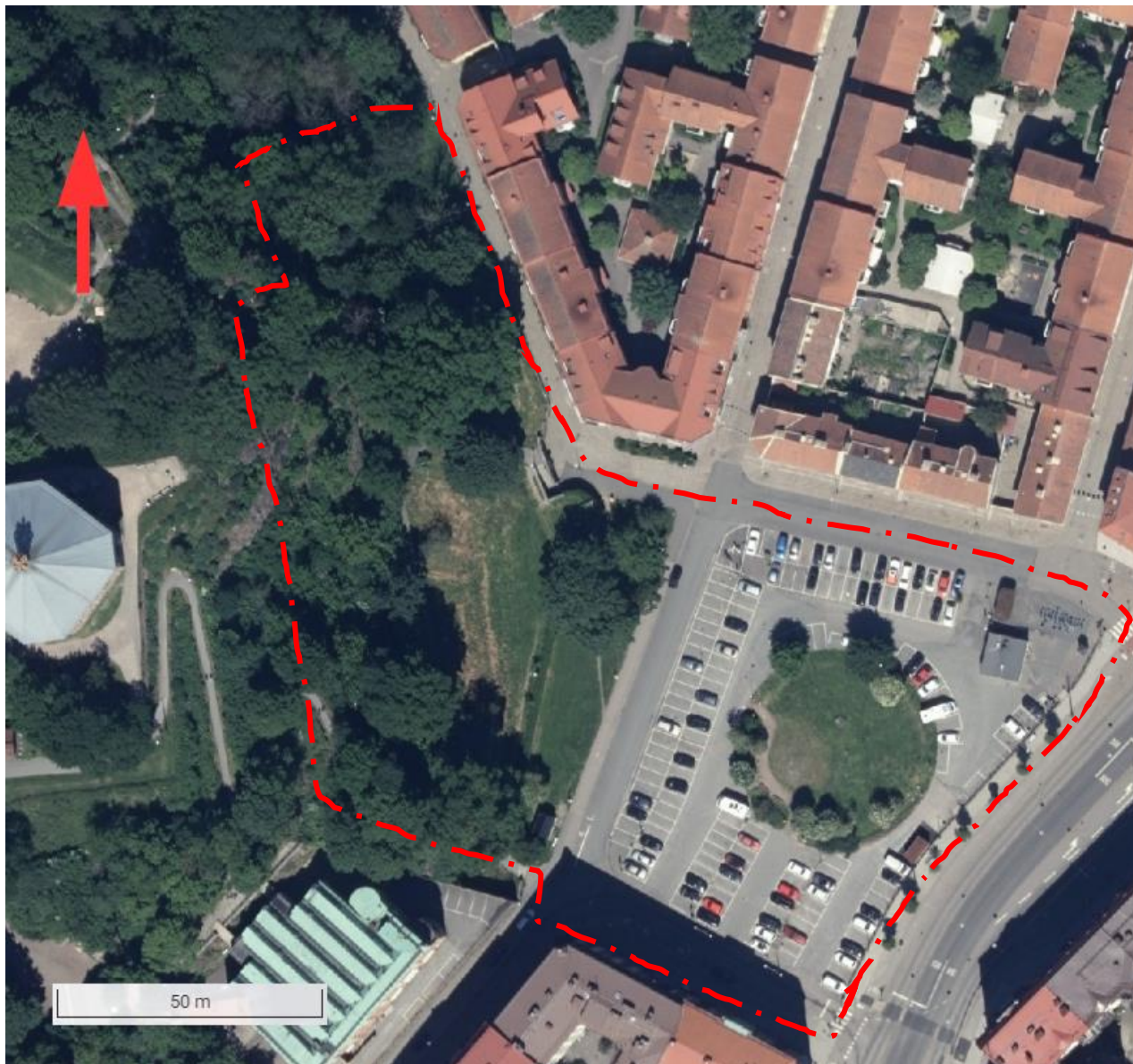
Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2023-09-29, framtagen av WSP.

Beräknings-PM Geoteknik, daterad 2023-09-29, framtagen av WSP

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

WSP Sverige AB har på uppdrag av Göteborgs Stad, utfört en stabilitetsutredning för området vid Skanstorget. Aktuellt utredningsområde är markerat i Figur 1.1.



Figur 1.1: Aktuellt område för geoteknisk undersökning, ortofoto hämtat från Lantmäteriet 2023-06-14

1.2 PLANERAD BYGGNATION

Planerad byggnation inom undersökningsområdet utgörs av en ny byggnad på Skanstorget samt förskola upp mot Skansberget. Inom området för förskolan planeras en större lekplats byggas samt i anslutning till förskoleområdet planeras ett parkområde, inom vilket marken kan komma att fyllas upp, se Figur 1.2.



Figur 1.2. Utkast på plankarta över Skanstorget.

1.3 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument utgör underlag för detaljplan samt har till syfte att redovisa geotekniska förhållanden, förutsättningar och antaganden, samt resultat av utförda stabilitetsberäkningar och sättningsberäkningar. Sättningsberäkningarna syftar till att klargöra storleksordningen på sättningar vid byggnation av området.

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Befintliga förhållanden och lokalisering för området beskrivs i tillhörande handling "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2023-09-29.

Undersökningsområdet angränsas i norr och söder av bostadshus vid Skanstorget, i öster av Övre husargatan/Sprängkullsgatan samt i väster av Skansberget.

Marknivån inom östra delen av området är till största del flack och varierar mellan nivå +10 och +11,5 medan det förekommer högre nivåer mellan +13 och +17 i västra delen av området, som angränsar till Skansberget.

2.1 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER OCH LEDNINGAR

Större delen av området utgörs i dagsläget av parkeringsytor, vilka planeras att försvinna. Muren upp mot Skansberget planeras att stå kvar men kommer delvis att rivas vid byggnation av förskolan då denna är tänkt att integreras med stenmuren. Övriga befintliga byggnaders grundläggning är ej närmare undersökt då planerat bostadshus ej skall sammankopplas med dessa byggnader.

Flertalet ledningar, kablar och bergkonstruktioner finns inom området.

3 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR OCH REDOVISNING

Nedanstående undersökningar har utgjort underlag för denna handling PM Geoteknik.

3.1 GEOTEKNIK

3.1.1 Nu utförda undersökningar

Fältundersökning har utförts i 13 stycken undersökningspunkter av WSP Sverige AB i juni 2023 samt Norconsult AB i september 2023.

För redovisning av resultat från geoteknisk undersökning hänvisas till handling "Markteknisk undersökningsrapport (MUR)", daterad 2023-09-29.

3.1.2 Tidigare utförda undersökningar

Få geotekniska undersökningar har genom åren utförts kring Skanstorget. De undersökningar som ansetts relevanta för nu aktuellt område finns bilagda i den översiktliga geotekniska utredningen som utförts av Scandiaconsult Väst AB:

- i. Kv Sappören 21:19. Hus I och K. Geoteknisk rapport. Scandiaconsult Väst AB, 1992-08-31.

För mer information om tidigare undersökningar se tillhörande handling "Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik/Miljöteknik (MUR/Geo/Miljö)".

3.2 MARKMILJÖTEKNIK

Inga markmiljötekniska undersökningar har utförts inom detta uppdrag.

3.2.1 Markradon

Inga radonundersökningar har utförts inom aktuellt projekt då detta undersökts i tidigare bergtekniska studie av Norconsult AB daterad 2015-05-20, se tillhörande Markteknisk undersökningsrapport (MUR) daterad 2023-09-29.

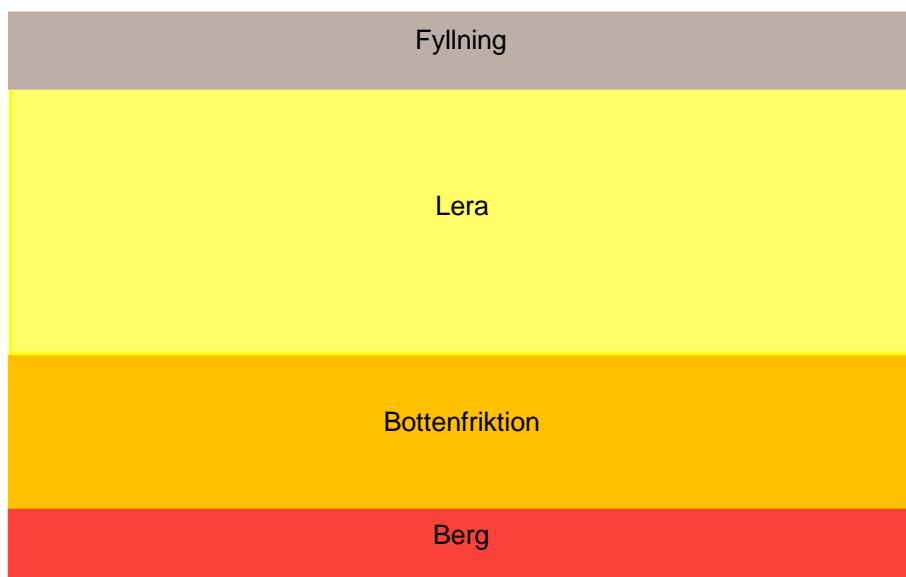
4 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 ALLMÄNT

De marktekniska förhållandena är typiska för området med ett sammanhängande lerlager överlagrat av fyllning och underlagrat av en bottenfriktion.

4.2 JORDLAGERFÖLJD

Enligt utförda sonderingar och provtagningar består jordlagerföljden på Skanstorget generellt av fyllning på lera över ett lager friktionsjord på berg, enligt skiss nedan i Figur 1. På Skansberget, i områdets västra del, är jordlagerföljden snarlikt men där fyllnings- och lerlagrens mäktighet är betydligt mindre, på grund av en högre bergnivå.



Figur 4.1. Schematisk skiss över jordlagerföljden inom området.

Fyllnadsmaterial

På Skanstorget består fyllnadsmaterialet mestadels av något grusig, sandig silt. På Skansberget består fyllnadsmaterialet mer av sandig silt med växtdelar, där spår av tegel har påträffats. Samtliga med en mäktighet av drygt 1 meter. Fyllnadsmaterial har påträffats i samtliga undersökningspunkter.

Lera

Leran, som återfinns under fyllnadsmaterialet är grå, siltig med tunna skikt av sand. I övre delen av lagret har skalrester påträffats. Lagrets mäktighet har mätts upp till mellan ca 2 och 14 meter.

Lerans densitet ökar med djupet från cirka 1,65 till 1,8 t/m³. Dess förkonsolideringstryck är cirka 80 kPa på både 3 och 6 meters djup, vilket betyder att leran är normal- till svagt överkonsoliderad. Dess överkonsolideringskvot bedöms vara cirka 1,5 i övre delen och cirka 1 i nedre delen av jordprofilen. Lerans modul M_L är cirka 500 kPa och M_0 är cirka 3,3 MPa.

Lerans vattenkvot ökar med djupet och varierar mellan ca 45 och 65 %. Konflytgränsen ökar med djupet och varierar mellan cirka 35% och 60%. Dess odränerade skjuvhållfasthet är svagt ökande från cirka 14 till 18 kPa mellan nivå +9 och +1, och ökar därefter mot djupet med ca 5,5 kPa/m. Laboratieförsök visar att sensitiviteten är hög men att den inte klassificeras som kvicklera. Utvärdering från en av CPT-sonderingarna med totalt neddrivningsmotstånd visar på en tendens till kvicklera, denna metod överskattar dock förekomsten av kvicklera, varför det kan antas att det inte finns någon kvicklera inom området.

Friktionsjord

Leran vilar på ett lager av fast friktionsjord. Friktionsjorden är ej närmare undersökt i västra delen, mot Skansberget, medan på Skanstorget har en CPT-sondering neddrivits vilken indikerar på en friktionsvinkel som varierar mellan 33–35°.

Fast botten

Djup till fast botten varierar mellan cirka 3 och 12 meter. Sonderingar har avbrutits på grund av att de ej kunde neddrivas enligt för metoden normalt förfarande. Det har bedömts som stopp mot berg eller friktion och där jorden är för fast lagrad för fortsatt neddrivning.

Enligt SGU:s jorddjupskarta kan bergnivån förväntas ligga på mellan cirka 10 och 20 meter djup under befintlig markyta.

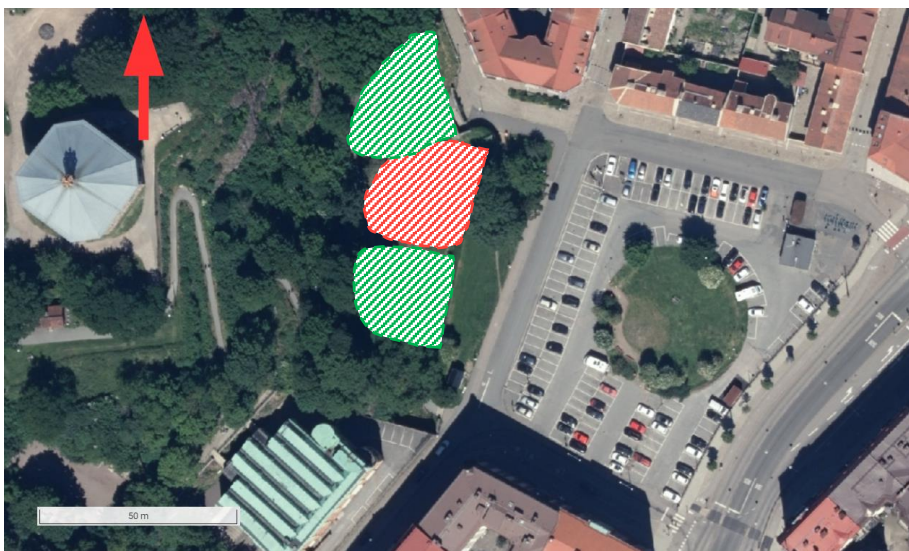
4.3 GRUNDVATTENNIVÅER

Uppmätta grundvattennivåer visar på en fri grundvattenyta cirka 2 meter under markytan, vilket motsvarar nivån cirka +7,7 och +8,4. Det installerade röret har satts som djupast till nivån -4,2.

Grundvattennivåerna ska förväntas variera med årstid och nederbördsförhållandena och de uppmätta nivåerna kan anses som låga, på grund av rådande torra och värme.

4.4 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Marken i området vid Skanstorget är relativt plan medan den lutar kraftigt upp mot Skansberget, varvid stabilitetsberäkningar har utförts i tre olika sektioner. I två av tre beräkningssektionerna är den befintliga stabiliteten god, tack vare grunda lerdjup och ytligt berg, som kommer upp i dagen. Om marken i södra och norra delen av området vid Skansberget belastas med en utbredd last större än 10 kPa påverkas stabiliteten och tillräcklig stabilitet erhålls ej. I mitten av området får marken ej belastas utan att den först schaktas av eller förstärks. Se Figur 4.2 nedan som visar befintliga stabilitetsförhållanden.



Figur 4.2. Befintliga stabilitetsförhållanden vid Skanstorget/Skansberget. I gröna områden är befintlig stabilitet god medan i röda områden är den otillräcklig.

Stödmuren som avdelar Skanstorget och Skansberget bidrar till en ökad säkerhet men dess grundläggningsdjup och grundläggningsmetod är okänd. Tillräckligt god stabilitet erhålls även utan denna, då med en släntlutning på 1:3. Murens grundläggningsdjup har visats ha mindre påverkan än väntat, detta då glidytorna går under denna. Den kompletterande geotekniska undersökningen visar även på relativt stora lerdjup även väster om muren, vilket borde tyda på att den ej är grundlagd på berg.

Stabilitetsberäkningar redogörs i Beräknings-PM Geoteknik.

4.5 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Området är generellt känsligt för pålastning och sättningar, detta då leran till största del är normalkonsoliderad eller svagt överkonsoliderad vilket resulterar i stora deformationer även vid mindre pålastningar. Översta jordlagret i området består av fyllning vilket, enligt utförda skruvprovtagningar, ej visat på organiskt innehåll men då fyllningens innehåll kan variera kan det betyda att det är mer eller mindre sättningkänsligt. Sättningarna som uppstår i fyllningslagret är dock momentana och sker ej under lång tid likt de i leran.

Krypsättningar bedöms fortgå inom området och sättningsberäkningar visar att en stor del av totalsättningen är krypsättningar, t.ex. fås en sättning på 39 mm efter 100 år med en belastning av 10 kPa utan krypsättningar medan slutsättningen blir 73 mm med krypsättningar.

4.5.1 Markradonförhållanden

Markradonförhållanden är sedan tidigare undersökta av Norconsult och i deras rapport framgår det att radiumhalten i samtliga mätpunkter på berget är lägre än gränsvärdet för lågradon och på så sätt goda förhållanden.

Vid grundläggning på berg innehållande uran, även låga halter, förekommer alltid en risk för att radongas ackumuleras över tid. Vid låghaltig berggrund bedöms risken som liten, förutsatt att det finns väl fungerande ventilation. En allmän rekommendation är att uppförandet av planerade byggnader utförs radonskyddande enligt Box, 2019. Radonskyddande grundkonstruktion innebär till exempel att grundläggning görs på betongplatta där rörgångar och håltagning tätas från genomströmning av markluft, vilket i stort sett alltid är fallet vid modern bostadsbyggnation.

5 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Arbetet med geotekniken för planförslaget är baserat på underlag för två olika förslag till utformning för nybyggnation av förskola samt fastighet, tillhandahållet av Göteborg Stad. Dessa förslag kan komma att ändras varför också de geotekniska rekommendationer således kan komma att påverkas och anpassas till eventuella ändringar. Den mest kritiska förändringen är förskolans placering, utbredning och höjd, detta då stabiliteten påverkas av förhöjda marklaster. Utformning av planen är oberoende av utformning beträffande sättningar då leran är sättningskänslig och inte klarar ökade laster. De scenarier som beaktats är:

- i. Befintlig markanvändning men med utfyllnad av 0,5 meter (en last på 10 kPa).
- ii. a) Byggnation av ny förskola på en eller två våningar på slänten upp mot Skansberget. Alltså en last på 10-20 kPa, i kombination med utfyllnad av 0,5 meter (en last på 10 kPa) på resterande mark. I scenario a) beaktas även stabiliteten utan stenmuren och då med en slänt med lutning 1:3.
- iii. Byggnation av ny fastighet på Skanstorget med 7 våningsplan (en last på 70 kPa).
- iv. Utfyllnad av mark med a) 0,5 meter b) 1 meter (en last på 10 respektive 20 kPa) inom området för tänkt lekplats samt c) uppfyllnad av mark med 0,5 meter för tänkt parkområde.

De geotekniska förutsättningarna, slutsatser och rekommendationer för scenariona ovan beskrivs nedan. Där text till planbeskrivning i kommande detaljplan återfinns under Kapitel 5.7.

5.1 STABILITET

Befintlig stabilitet är delvis god förutom inom området i anslutning till ytan för planerad förskola, se Figur 4.2 ovan. Framtida stabilitet på området är god i samtliga fall förutom ii) a) med en förskola i två våningar tillsammans med befintlig stenmur, samt scenario iv) a) och b), med en utfyllnad av mark med 1 meter inom lekplatsområdet, där den är otillräcklig. För att stabilitetsproblemen ej ska ses som ett hinder för utformning av tänkt detaljplan, ska nya byggnader med fler än ett våningsplan pålas till fast botten, alternativt att marken sänks till nivå +13,3, om de placeras som i scenario ii) a). Samt att markutfyllnad ej kan utföras inom anslutande område till planerad förskola (området för lekplatsen). I övriga delar av området begränsas markutfyllnad till 0,5 meter. Övriga scenarier kräver ej pålning ner till fast botten.

Stabiliteten för schaktslänter är inte utredd i detta skede, varvid planering av schakter i samband med byggnation ska utföras i samråd med geotekniker. Lika så är stabiliteten vid rivningsskedet av stenmuren osäker, då dess grundläggningsdjup är okänd och påverkan stabilitetsförhållandena. Således ska samråd med geotekniker göras innan rivning av muren påbörjas.

5.2 SÄTTNINGAR

Leran i området är mycket sättningkänslig, varför den kommer behöva grundförstärkas vid pålastning i form av planerade konstruktioner. Det gäller både för byggnader och uppfyllnad av mark. På grund av mängden ledningar samt befintliga berggrum och tunnlar ska ej marken belastas utan konsultation med geotekniker.

5.2.1 Grundläggning

Nybyggnation

Då leran är sättningkänslig rekommenderas att byggnader pålas, detta gäller byggnader på Skanstorget, dvs. för bostadshus. Då byggnaderna pålas finns det ur geoteknisk synpunkt ej någon begränsning för bostadshusets höjd på Skanstorget.

För ytor ämnade för ny förskola måste marken avschaktas från ett stabilitetshänseende varvid pålning ej behövas för förskolan på Skansberget, eftersom pålastningen inte är större än avschaktningen belastningsmässigt. Ledningar kommer troligen ej utgöra något hinder för grundläggningen men omläggning av ledningar kan inte uteslutas. Området berörs av underjordisk anläggning som sannolikt kommer innebära restriktioner, vilket kan påverka val av grundläggningsmetod. Detta är något som behöver utredas i kommande detaljprojektering. Samråd med anläggningsägaren ska ske under kommande skede.

Samtlig projektering av byggnader ska ske i samråd med geotekniker.

Uppfyllnad, väg, hårdgjorda ytor

En höjning av markytan med 0,5 meter eller mer kommer orsaka ogynnsamma sättningar vilka kräver att marken måste förstärkas.

Vid byggnation av underjordiskt garage av ett plan kan grundvattenytan med största sannolikhet behövas sänkas temporärt. En permanent grundvattensänkning är inte acceptabelt då detta innebär stora sättningar. Detta betyder att eventuellt garage måste vara tätt och dimensioneras att ligga under grundvattenytan.

5.3 VIBRATIONER

Bilar och tung trafik som passerar på gatorna runt omkring kvarteret kan ge upphov till vibrationer i marken. Detta beaktas dock ej i denna utredning.

5.4 RADON

Marken klassas som lågradonmark, alltså <60 Bq/kg.

5.5 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Jordprofilens översta 1,5 meter består av relativt genomsläppliga material. Innehållet i de översta metrarna varierar dock på området. I övrigt består jorden av täta material till större djup.

Grundvattenytan inom området har bedömts ligga cirka 2 meter under markytan.

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

På grund av jordens täthet och en grundvattennivå på ca 1,5 till 2 meter under markytan bedöms marken ej lämplig för lokalt omhändertagande av dagvatten.

5.6 FÖRSLAG TILL KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR

Kompletterande undersökning med avseende på geoteknik bedöms ej krävas för fortsatt utredning av detaljplan.

Kompletterande undersökningar erfordras vid detaljprojektering, då dimensioneringsparametrar skall framarbetas till konstruktör, alternativt för förfrågningsunderlag.

5.7 TEXT TILL PLANBESKRIVNING

Följande text ska skrivas in på kommande detaljplan.

Förutsättningar

Området vid Skanstorget är plant och består av parkeringsplatser samt mindre gräsytor. Väster ut ansluter Skansberget till Skanstorget via en äldre stenmur där marknivån varierar mellan ca +13 till +17 och övergår till ytligt berg. Jordlagerföljden består av ett fyllningslager, av varierande innehåll, som underlagras av 2-14 m lös lera på ett fastare friktionslager. En fri grundvattenyta finns på ca 2 m djup. Leran är sättningskänslig och ingen pålastning får ske utan att sättningsreducerande åtgärder vidtas. Marken inom området klassas som lågradonmark. Befintlig stabilitet är god i södra och norra delen av Skansberget där det är grunda lerdjup (2-5 m), medan den är otillräcklig i mitten av området där det förekommer större lermäktigheter (ca 8 m).

Konsekvenser

Vid byggnation av en ny förskola i ett våningsplan ska marken vid området för förskolan jämnas av till nivå ca +15 i bakkant och nivå +13 i framkant. Vid byggnation av en ny förskola i två våningsplan skall marken i hela området för förskolan schaktas av till nivå ca +13,3. Vid rivning av befintlig stenmur ska den ersättas med en slänt med lutning 1:3 för att ta upp nivåskillnaden ner mot Skanstorget. Marken för anslutande lekplatsområde behöver följa nivån för intilliggande avschaktade ytor och inte fyllas upp ytterligare. Parkområdet längst norr ut får endast fyllas upp med 0,5 m. Bostadshus på Skanstorget måste grundläggas på pålar för att undvika sättningar, detta p.g.a. lerans sättningskänslighet. Området berörs av underjordisk anläggning som sannolikt kommer innebära restriktioner, vilket kan påverka val av grundläggningsmetod. Det rekommenderas att detta utreds vidare i dialog med ägarna av dessa anläggningar i det fortsatta planarbetet. Grundvattensänkningar får ej utföras då detta kommer att medföra omgivningspåverkan. Planerat underjordiskt garage måste vara tätt och dimensioneras att ligga under grundvattenytan.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com



GÖTEBORGS STAD

BERÄKNINGS-PM, GEOTEKNIK

DETALJPLAN SKANSTORGET



BERÄKNINGS-PM, GEOTEKNIK

Detaljplan Skanstorget

KUND

Göteborgs Stad

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 13033

WSP Sverige AB

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig – Geoteknik

David Schälin

david.schalin@wsp.com

+46 10-721 06 75

Handläggare – Geoteknik

Folke Arvidsson

folke.arvidsson@wsp.com

+46 10-721 75 70

UPPDRAGSNAMN
Detaljplan Skanstorget

UPPDRAGSNUMMER
10355006

FÖRFATTARE
Folke Arvidsson

DATUM
2023-08-24

ÄNDRINGSDATUM
2023-09-29
Granskad av
David Schälin
Godkänd av
David Schälin

INNEHÅLL

1	UPPDRAG	6
1.1	PLANERAD BYGGNATION	6
2	DOKUMENTETS SYFTE	6
3	STYRANDE DOKUMENT	7
4	UNDERLAG	7
5	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	7
6	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	8
6.1	TOPOGRAFI, YTBESKAFFENHET OCH MARKANVÄNDNING	8
6.1.1	Konstruktioner	8
7	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	9
7.1	JORDLAGER OCH EGENSKAPER	9
7.2	BERGGRUND	10
7.3	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
7.3.1	Grundvattennivå	10
8	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR – STABILITETSBERÄKNING	11
8.1	GEOTEKNISK KATEGORI	11
8.2	SÄKERHETSKLASS	11
8.3	KRAV PÅ SÄKERHETSFAKTOR	11
8.4	VAL AV BERÄKNINGSSEKTIONER	11
8.5	BERÄKNINGSPROGRAM	12
8.6	UTVÄRDERING AV GEOTEKNISKA PARAMETRAR	12
8.6.1	Tunghet och konflytgräns	13
8.6.2	Odränerad skjuvhållfasthet	13
8.6.3	Dränerad skjuvhållfasthet	13
8.6.4	Sensitivitet	13
8.7	OMRÄKNINGSFAKTORER	14
8.8	PARTIALKOEFFICIENTER	14
8.9	DIMENSIONERANDE VÄRDEN	14
8.10	LASTER	15
8.10.1	Trafiklast	15
8.10.2	Last från framtida byggnader	15
8.11	KÄNSLIGHETSANALYS	15
9	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR – SÄTTNINGSBERÄKNING	16
9.1	VAL AV BERÄKNINGSSEKTION	16
9.2	BERÄKNINGSPROGRAM	16
9.3	LAST	16

9.4	UTVÄRDERING AV GEOTEKNISKA PARAMETRAR	16
10	RESULTAT STABILITETSBERÄKNING	18
10.1	BEFINTLIG STABILITET	18
10.2	FRAMTIDA STABILITET	18
10.3	FRAMTIDA STABILITET MED FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER	19
11	RESULTAT SÄTTNINGSBERÄKNING	20
12	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	21
12.1	STABILITET	21
12.2	SÄTTNINGAR	21

BILAGOR

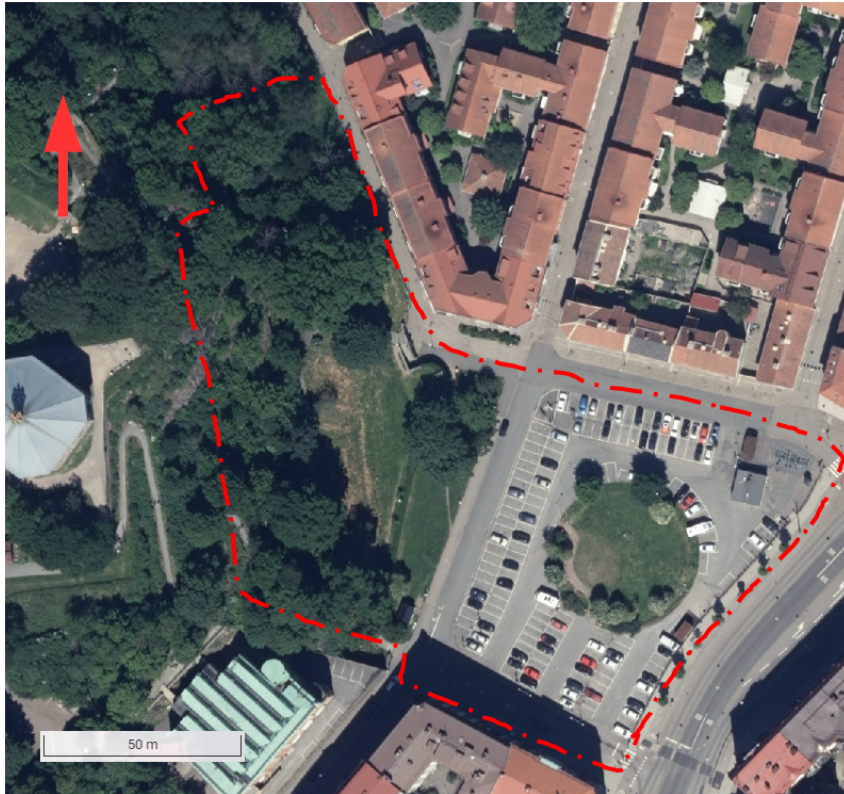
Beteckning	Titel	Antal sidor
Bilaga 1	Valda värden	12
Bilaga 2	Stabilitetsberäkning	26
Bilaga 3	Sättningsberäkning	5

TILLHÖRANDE DOKUMENT

Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/Geoteknik Detaljplan Skanstorget WSP Sverige, daterad 2023-09-29.

1 UPPDRAG

WSP Sverige AB har på uppdrag av Göteborgs Stad, utfört en stabilitetsutredning för området vid Skanstorget. Aktuellt område för stabilitetsutredning är markerat i Figur 1.



Figur 1: Aktuellt område för geoteknisk utredning, ortofoto hämtat från Lantmäteriet 2023-06-14.

1.1 PLANERAD BYGGNATION

Planerad byggnation inom undersökningsområdet utgörs av en ny byggnad på Skanstorget samt förskola upp mot Skansberget. Inom området för förskolan planeras en större lekplats byggas samt i anslutning till förskoleområdet planeras ett parkområde, inom vilket marken kan komma att fyllas upp.

2 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument utgör underlag för detaljplan samt har till syfte att redovisa geotekniska förhållanden, förutsättningar och antaganden, samt resultat av utförda stabilitetsberäkningar och sättningsberäkningar. Sättningsberäkningarna syftar till att klargöra storleksordningen på sättningar vid byggnation av området

3 STYRANDE DOKUMENT

För stabilitetsberäkningar gäller krav enligt följande styrande dokument:

- IEG rapport 6:2008, Rev 1; Tillämpningsdokument EN 1997-1 kapitel 11 och 12, Slänter och bankar.
- IEG rapport 4:2010; Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar.
- TRVINFRA-00230 Version 1.0.

4 UNDERLAG

Som underlag för stabilitetsutredningen har tidigare underlagsmaterial nyttjats:

- *Översiktlig stabilitetsutredning inom Göteborgs stad. Delområde S072, S196, S198, S202, S203, S204, S205, S207, S295, S296, S297. Sweco Infrastructure AB, 2011-09-15.*

5 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Geotekniska fält- och laboratorieundersökningar har utförts av WSP Sverige AB och Norconsult AB under juni respektive september 2023. Resultatet av utförda undersökningar redovisas i tillhörande *Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/Geoteknik Detaljplan Skanstorget*, skapad av WSP Sverige, daterad 2023-09-29, uppdragsnummer 10335006.

6 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

6.1 TOPOGRAFI, YTBESKAFFENHET OCH MARKANVÄNDNING

Undersökningsområdet ligger i centrala Göteborg. Området består i huvudsak av två delområden, Skanstorget som utgörs av parkeringsplatser samt Skansberget som utgörs av grönytor och vegetation. Skanstorget är plant med en marknivå på mellan +10 och +11 som övergår i en slänt med lutning 1:5 till nivå cirka +17. De två delområdena avgränsas av en större stödmur, vars konstruktion och grundläggning är okänd. Vidare väster ut mot Skansenkronan övergår vegetationen i alltmer berg som kommer upp i dagen. Området avgränsas mot mindre respektive större bostadshus i norr och söder, samt större gata i öster. Se Figur 2 nedan.



Figur 2. Aktuellt undersökningsområde, ortofoto hämtat från Lantmäteriet 2023-06-14.

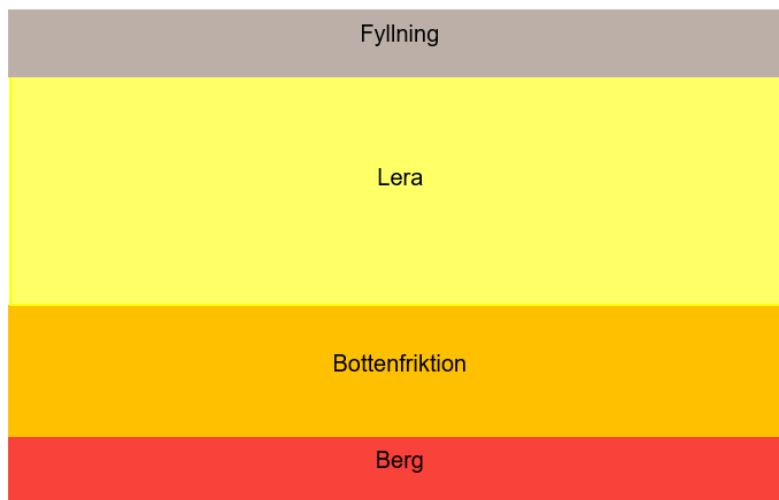
6.1.1 Konstruktioner

Inom området finns två bergkonstruktioner i form av bergtunnlar vilka ägs av Kretslopp och Vatten samt Göteborg Energi, läget på dessa är konfidentiellt. Som nämnt ovan finns en större murad stödmur där Skanstorget slutar och slänten upp till Skansberget börjar. Inom området finns flertalet ledningar av olika slag.

7 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

7.1 JORDLAGER OCH EGENSKAPER

Enligt utförda sonderingar och provtagningar består jordlagerföljden på Skanstorget generellt av fyllning på lera ovan ett lager friktionsjord på berg, enligt skiss nedan i Figur 3. På Skansberget, i områdets västra del, är jordlagerföljden snarlik men där fyllnings- och lerlagrens mäktighet är betydligt mindre, på grund av en högre belägen bergnivå.



Figur 3. Schematisk skiss av jordlagerföljden.

Fyllnadsmaterial

På Skanstorget består fyllnadsmaterialet mestadels av något grusig, sandig silt. På Skansberget består fyllnadsmaterialet mer av sandig silt med växtdelar, där spår av tegel har påträffats. Samtliga provtagningar visar att dess mäktighet är ca 1 meter. Fyllnadsmaterial har påträffats i samtliga undersökningspunkter

Lera

Leran, som återfinns under fyllnadsmaterialet är grå, siltig med tunna skikt av sand. I övre delen av lagret har skalrester påträffats. Lagrets mäktighet har mätts upp till mellan ca 2 och 14 meter.

Lerans densitet ökar med djupet från cirka 1,65 till 1,8 t/m³. Dess förkonsolideringstryck är cirka 80 kPa på både 3 och 6 meters djup. Dess överkonsolideringskvot (OCR) bedöms vara cirka 1,5 i övre delen och cirka 1 i nedre delen av jordprofilen. Lerans modul M_L är cirka 500 kPa och M_0 är cirka 3,3 MPa.

Lerans vattenkvot ökar med djupet och varierar mellan ca 45 och 65 %. Konflytgränsen ökar med djupet och varierar mellan cirka 35% och 60%. Dess odränerade skjuvhållfasthet är svagt ökande från cirka 14 till 18 kPa mellan nivå +9 och +1, och ökar därefter mot djupet med ca 5,5 kPa/m.

Friktionsjord

Leran vilar på ett lager av fast friktionsjord. Friktionsjorden är ej närmare undersökt i västra delen, mot Skansberget, medan på Skanstorget har en CPT-sondering neddrivits vilken indikerar på en friktionsvinkel på cirka 33–35°.

Fast botten

Djup till fast botten varierar mellan ca 3 och 12 meter. Sonderingar har avbrutits på grund av att de ej kunde neddrivas enligt för metoden normalt förfarande. Det har bedömts som stopp mot berg eller friktion och där jorden är för fast lagrad för fortsatt neddrivning.

Enligt SGU:s jorrdjupskarta kan bergnivån förväntas ligga på mellan ca 10 och 20 m djup under befintlig markyta.

7.2 BERGGRUND

Enligt tidigare utredning av Norconsult, daterad 2023-03-30, bedöms bergkvaliteten vara av relativt god kvalitet men som bitvis uppsprucket. Stenmuren som hägnar in Skansberget har sprickor, hålrum och deformationer påträffats, se Figur 4.



Figur 4. Bild på deformerad och blockutfall i stenmur öster ut mot Skanstorget (A) och bild på spricka i stenmur riktning sydväst mot Skansberget (B) (Norconsult, 2023).

7.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

7.3.1 Grundvattennivå

Som del av tidigare undersökningar har grundvattenrör och portrycksmätare installerats och dessa ligger till grund för de hydrogeologiska förhållandena. I västra delen av området, vid Skansberget, har inga grundvattenrör eller portrycksmätare installerats på grund av grunda jorrdjup med permeabla jordar.

Portrycksmätare har installerats, vilken visar på hydrostatiska grundvattenförhållanden. Grundvattenrör visar på en grundvattennivå omkring 2 meter under markytan.

8 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR – STABILITETSBERÄKNING

För stabilitetsberäkningen har omräkningsfaktor, partialkoefficienter samt dimensionerande värden framtagits. Design approach 3 har använts för stabilitetsberäkning.

8.1 GEOTEKNISK KATEGORI

Geokonstruktionen bedöms ligga inom geoteknisk kategori 2, GK2.

8.2 SÄKERHETSKLASS

Geokonstruktionen bedöms ej påverka befintlig järnväg eller grundläggas inom ett kvicklerområde, varvid den bedöms utgöra en konstruktion i säkerhetsklass 2, SK2.

8.3 KRAV PÅ SÄKERHETSAKTOR

Alla anläggningar som tillkommer genom lov enligt PBL faller under nyexploatering/nybyggnation gällande kraven på stabilitet.

Vid beräkning med partialkoefficientmetoden ska beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott $F_{EN} \geq 1,0$ uppnås för SK2.

8.4 VAL AV BERÄKNINGSSEKTIONER

Beräkningssektionernas läge har valts med syfte att ge en heltäckande bild av stabilitetsförhållanden inom undersökningsområdet, se Figur 5 för dess ungefärliga lägen. Beräkningssektion A-A är placerad vid det tänkta läget för förskolebyggnaden, sektion C-C är placerad inom förskoleområdet vid den planerade lekplatsen och D-D är placerad utanför förskoleområdet vid parkområdet. Förutsättningar såsom materialparametrar och portryckssituation anses vara likartade inom hela området.



Figur 5. Ungefärliga lägen för beräkningssektionerna, A-A, C-C och D-D.

8.5 BERÄKNINGSPROGRAM

Stabilitetsberäkning har utförts med datorprogrammet Slope/W 2023.1 V 23.1.0.520. I detta program beräknas en säkerhetsfaktor med jämviktsteorier i det vertikala planet. I aktuella analyser beräknas cirkulärcylindriska glidytor med Morgenstern-Price's lamellmetod.

8.6 UTVÄRDERING AV GEOTEKNISKA PARAMETRAR

Utvärdering av geotekniska parametrar har gjorts utifrån sammanställningar av labb- och fältdata från hela undersökningsområdet. Parametrar har utvärderats enbart baserat på av WSP utförda undersökningar. Utifrån denna sammanställning görs val av parametrar som underlag för stabilitetsberäkningar. Se Tabell 1.

Tabell 1. Valda värden för sektion A-A.

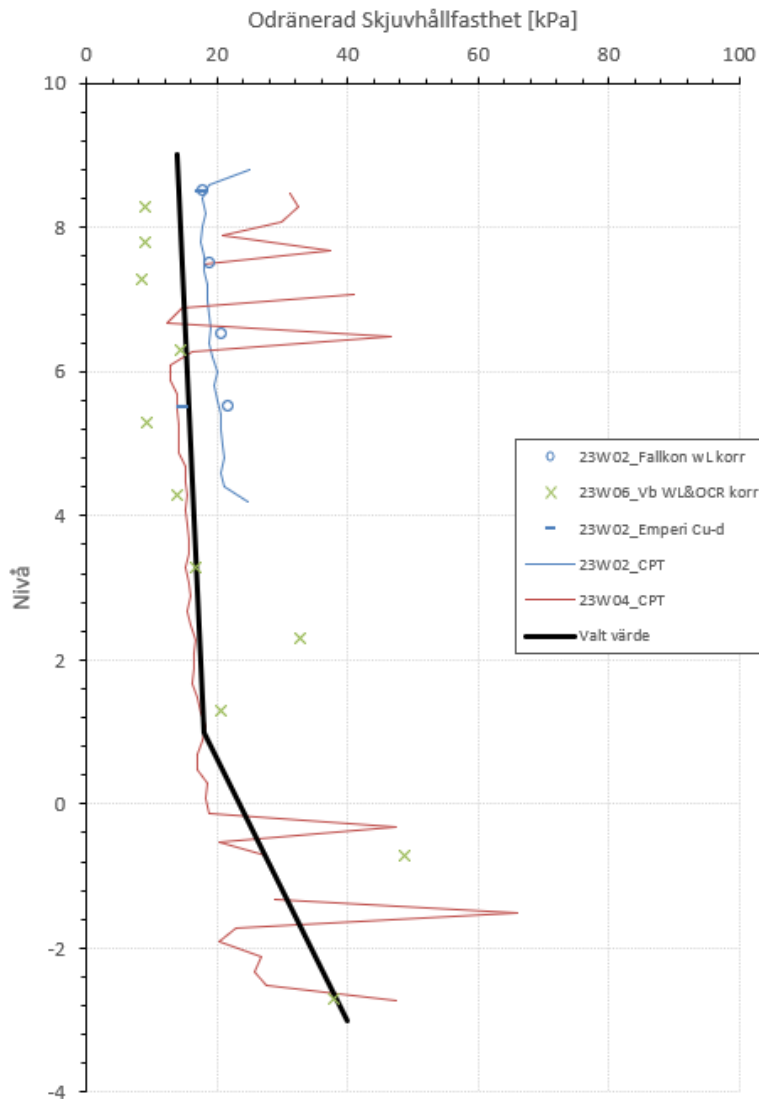
Jordlager	Nivå	Tunghet	Hållfasthet
Fyllning	-	18 kN/m ³	$\varphi = 34^\circ$
Lera 1	9 < z ≤ 1	17 kN/m ³	$c_u = 14 + 0,5 \text{ kPa}$ $c'/c_u = 0,1, \varphi = 30^\circ$
Lera 2	1 < z ≤ -3	18 kN/m ³	$c_u = 18 + 5,5 \cdot z \text{ kPa}$ $c'/c_u = 0,1, \varphi = 30^\circ$
Bottenfriktion (sand)	-5 < z	18 kN/m ³	$\varphi = 33^\circ$

8.6.1 Tunghet och konflytgräns

För aktuellt område har tunghet och konflytgräns sammanställts och utvärderats mot nivå. Sammanställning av vald tunghet och konflytgräns redovisas i Bilaga 1.

8.6.2 Odränerad skjuvhållfasthet

Den odränerade skjuvhållfastheten har bedömts vara nivårelaterad. Val av skjuvhållfasthet har gjorts utifrån resultat av utförda CPT-sonderingar, fallkonförsök, vingförsök samt empiri från utförda CRS-försök. Sammanställning av vald odränerad skjuvhållfasthet redovisas i Tabell 1 och Bilaga 2. I Figur 6 redovisas vald skjuvhållfasthet för beräkningarna utförda som del av denna PM.



Figur 6. Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet.

8.6.3 Dränerad skjuvhållfasthet

Lerans dränerade skjuvhållfasthet har enligt gällande praxis ansatts till $c'=0,1 \cdot c_u$ och dess friktionsvinkel till $\phi' = 30^\circ$.

8.6.4 Sensitivitet

Det ostörda lerprovet i 23W02 visar inga tecken på kvicklera men sensitiviteten är generellt hög. Kvicklerautvärdering från en av CPT-sonderingarna visar på tendens till kvicklera, denna metod

överskattar dock ofta tendens till kvicklera, varför det kan antas inte finnas någon kvicklera inom området.

8.7 OMRÄKNINGSFAKTORER

Omräkningsfaktorer för de aktuella stabilitetsberäkningarna redovisas nedan i Tabell 2. Faktorerna har framtagits i enlighet med förfarandet beskrivet i IEG Rapport 6:2008, Rev 1. Aktuell omräkningsfaktor beräknas enligt Ekvation 1 och redovisas nedan.

Tabell 2. Omräkningsfaktor för stabilitetsberäkning kohesionsjord.

Omräkningsfaktor	Värde	Kommentar
$\eta_{(1,2)}$	1,0	"Normalsvensk lera" - antal undersökningspunkter $n > 5$ (7 st)
$\eta_{(3)}$	1,00	Två till tre metoder har använts, liten spridning i resultat och empiriska samband bekräftar resultaten. (CPT, Vb, CRS)
$\eta_{(4,5,6,7)}$	1,0	Stor brottyta - Medelvärde/svag zon är Medel.
$\eta_{(8)}$	1,0	För dimensionering av slänter och bankar

$$\eta_{(Tot)} = \eta_{(1,2)} \cdot \eta_{(3)} \cdot \eta_{(4,5,6,7)} \cdot \eta_{(8)} \quad (1)$$

$$\eta_{(Tot)} = 1,00$$

8.8 PARTIALKOEFFICIENTER

Partialkoefficienter är framtagna enligt standard i IEG Rapport 6:2008, Rev 1 och redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Partialkoefficienter för dimensionering av slänter och bankar.

Jordparameter	Symbol	Värde
Friktionsvinkel ($\tan \varphi'$)	γ_{φ}	1,3
Effektiv kohesion	$\gamma_{c'}$	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_{cu}	1,5
Enaxlig tryckhållfasthet	γ_{qu}	1,5
Tunghet	γ_{γ}	1,0

8.9 DIMENSIONERANDE VÄRDEN

Dimensionerande värden tas fram enligt förfarande i IEG rapport 6:2008, Rev 1 enligt Ekvation 2 med partialfaktor framtagen enligt Tabell 3 och omräkningsfaktorer framtagna enligt Tabell 2.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \cdot \bar{X} \quad (2)$$

8.10 LASTER

8.10.1 Trafiklast

Då trafiklast inte anses påverka släntstabiliteten negativt har inga laster av detta slag medtagits i stabilitetsberäkningar.

8.10.2 Last från framtida byggnader

Den planerade byggnaden som kan komma att påverka stabiliteten är förskolebyggnaden som antingen är tänkt att vara belägen på slänten, och då antingen upp mot Skansberget, alltså väster om stenmuren, eller integrerad med stenmuren och då belägen både väster och öster om denna. Förskolan planeras att bestå av ett till två våningsplan, där en last på 10 kN/m² per våningsplan är ansatt. Vidare skall stabiliteten vara tillräcklig efter eventuell uppfyllnad av marken med 0,5 meter, varför en last på 10 kN/m² är placerad på övrig markyta som kan påverka stabiliteten. För övriga områden kan marken komma att fyllas upp varför en last på 10 respektive 20 kN/m² är ansatt för lekplatsområdet samt parkområdet. Se Tabell 4 för samtliga lastfall använda i stabilitetsberäkningarna, samtliga med last av eventuell uppfyllnad.

Last från planerad fastighet på Skanstorget är ej medräknad då denna ej kan komma att påverka stabiliteten negativt.

Tabell 4. Använda lastfall för framtida byggnader.

Lastfall	Beskrivning	Marklast
I (A-A)	Förskola placerad väster om stenmuren upp mot Skansberget, med befintlig mur.	10-20 kN/m ²
II (A-A)	Förskola placerad väster om stenmuren upp mot Skansberget, utan befintlig mur med släntlutning 1:3.	20 kN/m ²
III (A-A)	Befintliga förhållanden utan mur.	0 kN/m ²
IV (C-C)	Uppfyllnad av marken med 0,5 meter.	10 kN/m ²
V (C-C)	Uppfyllnad av marken med 1 meter.	20 kN/m ²
VI (D-D)	Uppfyllnad av marken med 0,5 meter.	10 kN/m ²

8.11 KÄNSLIGHETSANALYS

Då osäkerheterna kring stenmurens grundläggningsdjup redan är beaktade, utförs endast en känslighetsanalys på naturliga variationer i grundvattennivå, se Tabell 5.

Tabell 5. Känslighetsanalys.

Parameter	Variation
Grundvattennivå	±1 meter från uppmätta nivåer.

9 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR – SÄTTNINGSBERÄKNING

9.1 VAL AV BERÄKNINGSSEKTION

Beräkningssektionen som används är en generell sektion tagen längs östra delen av sektion A-A, då det är här bostadshuset planeras att byggas.

9.2 BERÄKNINGSPROGRAM

För beräkning av sättningar har beräkningsprogrammet GS Settlement V 15.4 använts, dels med krypsättningar, dels utan krypsättningar.

9.3 LAST

Införd last i sättningsberäkningarna är baserat på två olika fall där en utfyllnad av området är utförd. Utfyllnaden är antagen att ske med material med en enhetsvikt av 20 kN/m³.

Framtida anläggningar har i beräkningarna antagits på grundläggas, och bör därmed inte ses som något jorden skall bära. För att undersöka sättningskänsligheten har dock en last på 70 kN/m², vilket motsvarar lasten från fastigheten, använts i beräkningarna. För beräkningar av framtida förhållanden har eventuell utfyllnad (10 kN/m², vilket motsvarar cirka 0,5 meter utfyllnad samt 20 kN/m² vilket motsvara cirka 1 meter utfyllnad) medräknats. Se Tabell 6 för sammanställning av de olika lastfallen.

Tabell 6. Laster införda i sättningsberäkning.

Lastfall	Utfyllnadshöjd [m]	Last införd [kN/m ²]
1	ca 0,5	10
2	ca 1	20
3	Ny fastighet (7 vån.)	70

9.4 UTVÄRDERING AV GEOTEKNISKA PARAMETRAR

Materialparametrar använda för sättningsberäkning presenteras i Tabell 7 och Tabell 8. Valda värden ses i Bilaga 2. Fyllningen bedöms inte bidra till totalsättningen.

Tabell 7. Materialparametrar för fyllning, beräknat med Janbus jordmodell.

Jordlager	Tunghet [kN/m ³]	Moc [MPa]	m [-]	$\sigma'c$ [kPa]	$\sigma'r$ [kPa]	kinit [m/år]	βk [-]
Fyllning (11 < z ≤ 9)	20	20	1,0	1000	0	10	1

Tabell 8. Materialparametrar för lera, beräknat med Chalmers-modellen.

Jordlager	Tunghet [kN/m ³]	M0* [MPa]	ML [kPa]	M' [-]	σ'c [kPa]	σ'L [kPa]	kinit [m/år]	βk [-]
Lera 1 (9<z ≤6)	16,5	9,8	484	12,3	83	112	0,0190	3,9
Lera 2 (6<z≤3)	18,0	10	521	12,4	80	114	0,0180	3,9

*Utvärderad enligt 3*M0 från CRS-försök.

Kryppparametrar enligt Chalmers-modellen (med kryp) är presenterade nedan, resterande parametrar är samma som ovan. Då r_0 är spänningsbaserad då tillskottslasten och effektivspänningen är mindre än förkonsolideringstrycket, redovisas två fall, ett för tillskottslast 10 kPa och ett för 20 kPa, se Tabell 9 och Tabell 10. Då tillskottslasten tillsammans med effektivspänningen överstiger förkonsolideringstrycket för lera 2 påverkas ej r_0 , så är även fallet för både lera 1 och lera 2 vid 70 kPa last. Se Tabell 11 för kryppparametrarna vid 70 kPa last.

Tabell 9. Kryppparametrar för tillskottslast 10 kPa

Jordlager	t _{ref} [år]	b ₀ [-]	b ₁ [-]	r ₀ [-]	r ₁ [-]
Lera 1 (9<z ≤6)	- 0,00274	0,67	1,1	4527	230
Lera 2 (6<z≤3)	- 0,00274	1	1,1	634	384

Tabell 10. Kryppparametrar för tillskottslast 20 kPa

Jordlager	t _{ref} [år]	b ₀ [-]	b ₁ [-]	r ₀ [-]	r ₁ [-]
Lera 1 (9<z ≤6)	- 0,00274	0,67	1,1	6252	230
Lera 2 (6<z≤3)	- 0,00274	1	1,1	634	384

Tabell 11. Kryppparametrar för tillskottslast 70 kPa

Jordlager	t _{ref} [år]	b ₀ [-]	b ₁ [-]	r ₀ [-]	r ₁ [-]
Lera 1 (9<z ≤6)	- 0,00274	0,67	1,1	1356	230
Lera 2 (6<z≤3)	- 0,00274	1	1,1	480	230

10 RESULTAT STABILITETSBERÄKNING

10.1 BEFINTLIG STABILITET

Resultat från stabilitetsberäkningar av den befintliga stabiliteten presenteras nedan i Tabell 12. Stabilitetsberäkningarna redovisas i Bilaga 2.

Tabell 12. Beräknad lägsta säkerhetsfaktor befintlig stabilitet.

Analys	Partialkoefficienter, F_{EN}	Krav (SK2)
A-A Odränerad	1,20	1,00
A-A Kombinerad	1,20	1,00
C-C Odränerad	0,96	1,00
C-C Kombinerad	0,96	1,00
D-D Odränerad	1,30	1,00
D-D Kombinerad	1,30	1,00

10.2 FRAMTIDA STABILITET

Resultat från stabilitetsberäkningar av de framtida förhållandena redovisas nedan i Tabell 13. Känslighetsanalys av stabilitetsberäkningarna, med en höjd grundvattenyta, redovisas i Tabell 14.

Tabell 13. Beräknad lägsta säkerhetsfaktor framtida stabilitet.

Analys & lastfall	Partialkoefficienter, F_{EN}	Krav (SK2)
Lastfall I (A-A) 10 kPa Odränerad	1,02	1,00
Lastfall I (A-A) 10 kPa Kombinerad	1,02	1,00
Lastfall I (A-A) 20 kPa Odränerad	0,90	1,00
Lastfall I (A-A) 20 kPa Kombinerad	0,90	1,00
Lastfall II (A-A) Kombinerad	1,11	1,00
Lastfall III (A-A) Odränerad	1,32	1,00
Lastfall III (A-A) Kombinerad	1,32	1,00
Lastfall IV (C-C) Odränerad	0,89	1,00

Lastfall IV (C-C) Kombinerad	0,90	1,00
Lastfall V (C-C) Odränerad	0,81	1,00
Lastfall V (C-C) Kombinerad	0,84	1,00
Lastfall VI (D-D) Odränerad	1,04	1,00
Lastfall VI (D-D) Kombinerad	1,04	1,00

Tabell 14. Beräknad lägsta säkerhetsfaktor framtida stabilitet, känslighetsanalys.

Analys & lastfall	Partialkoefficienter, F_{EN}	Krav (SK2)
Lastfall I –högt gvy (A-A) 20 kPa Odränerad	0,90	1,00
Lastfall I –högt gvy (A-A) 20 kPa Kombinerad	0,90	1,00

10.3 FRAMTIDA STABILITET MED FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

Resultat från stabilitetsberäkningar av de framtida förstärkningsåtgärderna redovisas i Tabell 15.

Tabell 15. Beräknad lägsta säkerhetsfaktor framtida stabilitet med förstärkningsåtgärder.

Analys & lastfall	Partialkoefficienter, F_{EN}	Krav (SK2)
Lastfall I (20 kPa) – med avschaktning till nivå +13,3 samt ny stödmur installerad vid fyllningslagrets underkant Odränerad	1,01	1,00
Lastfall I (20 kPa) – med avschaktning till nivå +13,3 samt ny stödmur installerad vid fyllningslagrets underkant Kombinerad	1,01	1,00

11 RESULTAT SÄTTNINGSBERÄKNING

Resultat från sättningsberäkningarna redovisas i Tabell 16. Sättningsberäkningarna i redovisas i Bilaga 3.

Tabell 16. Sättning beräknat efter 100 år.

Last [kPa]	Sättning, utan kryp [mm]	Sättning, med kryp [mm]
10	39	73
20	77	111
70	291	369

12 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Vid genomgång av sjuvhållfastheten, redovisad i valda värden Bilaga 2, framgår det att CPT-sonderingen (23W02), konförsök samt empiri från CRS-försök visar på högre värden än resultatet från ving-sonderingen (23W06) och CPT-sonderingen (23W04). Samtliga härledda värden har beaktats och ett sammanvägt troligt medelvärde enligt gällande praxis har nyttjats för att bestämma lerans odränerade skjuvhållfasthet i hela jordprofilen.

12.1 STABILITET

Befintlig stabilitet i sektion A-A och D-D uppfylls enligt IEG rapport 6:2008 medan befintlig stabilitet i sektion C-C uppfylls ej.

I stabilitetsberäkningen har två olika tillvägagångssätt använts gällande stenmuren som avgränsar Skanstorget från Skansberget. Då grundläggningen av denna är okänd samt att den skall demonteras vid byggnation av förskolan har två scenarier beaktats: i) muren har ett grundläggningsdjup motsvarande fyllningslagrets underkant och ii) stenmurens mothåll beaktas ej och den inkluderas ej i beräkningarna utan ersätts av en slänt med lutning 1:3. Då glidytor generellt sett är djupa påverkar de olika grundläggningsdjupen inte stabiliteten nämnvärt. Det skall poängteras att om muren har ett större grundläggningsdjup än i fall i), erhålls en ökad effekt på släntstabiliteten. Detta är dock ej ett konservativt antagande, varför det ej redovisas som ett beräkningsfall.

Vidare har en känslighetsanalys utförts i syfte att studera hur ett förhöjt portryck påverkar stabiliteten för området. I beräkningen har grundvattenytan höjts med 1 meter i hela jordprofilen, vilket i detta fall anses vara rimligt, med hänsyn till rådande väder under mätperioden. Beräkningen visar att slänten inte är känslig för ett förhöjt portryck och att den globala stabiliteten inte påverkas nämnvärt.

12.1.1 Sektion A-A

För framtida byggnation måste laster som överstiger 10 kPa kompenseras genom antingen ersättning med lätta massor, jordförstärkning eller att lasten förs ner till underliggande fasta jordlager/berg med pålar. Tillräcklig stabilitet i sektion A-A för en förskola i 2 våningar (en last på 20 kPa) erhålls om marken avschaktas ner till nivå +13,3 (i nivå med bef. markyta vid stenmuren), i kombination med en mur likt befintlig. För en förskola i 1 våningsplan erhålls tillräcklig stabilitet utan avschaktning utan endast utjämning av marken till nivå +15 i bakkant och +13,3 i framkant (motsvarande befintlig nivå på markyta vid mur).

12.1.2 Sektion C-C

För framtida byggnation måste all tillkommande last måste kompenseras genom antingen ersättning med lätta massor, jordförstärkning eller att lasten förs ner till underliggande fasta jordlager/berg med pålar.

12.1.3 Sektion D-D

För framtida byggnation måste laster som överstiger 10 kPa kompenseras genom antingen ersättning med lätta massor, jordförstärkning eller att lasten förs ner till underliggande fasta jordlager/berg med pålar.

12.2 SÄTTNINGAR

Leran i området är normal till svagt överkonsoliderad och vid belastning kan både konsoliderings- och krypsättningar uppstå. Organiskt innehåll har ej påträffats vid undersökning i fyllningen och är ej

beaktat i sättningsberäkningarna. Om organiskt innehåll påträffas antas detta schaktas bort, då det kan vara sättningkänsligt. Sättningar i fyllningsmaterialet är dock ej beaktat i beräkningarna.

För lastfallen 10 kPa och 20 kPa uppstår sättningar av storleksordningen 39 till 73 mm respektive 77 till 111 mm med eller utan hänsyn tagen till krypsättningar. För lastfallet 70 kPa uppstår sättningar av storleksordningen 312 till 376 mm. Detta tyder på att den planerade fastigheten måste pågrundläggas för att kunna undvika sättningar.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Fabrikstorget 1

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

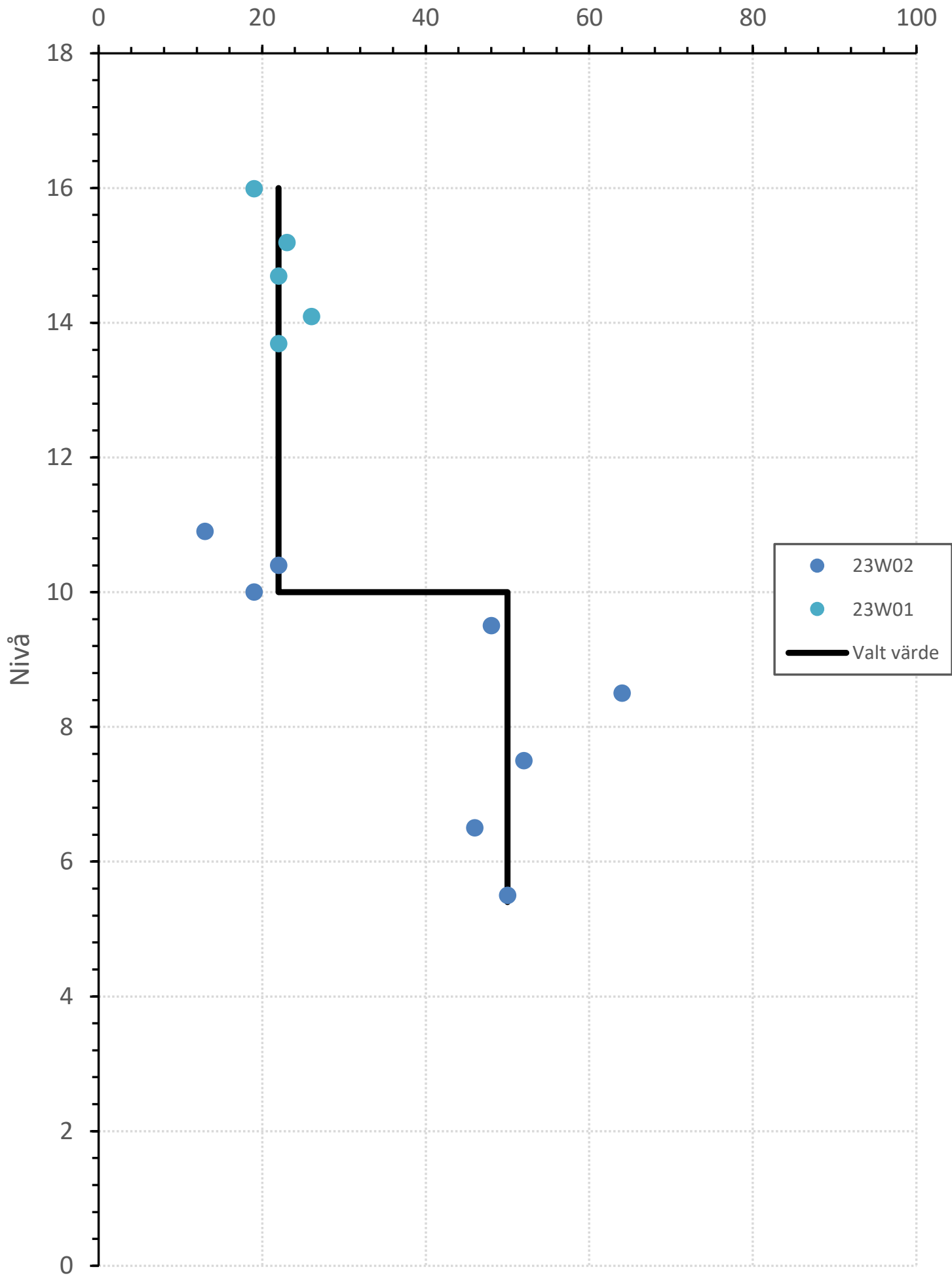


BILAGA 1

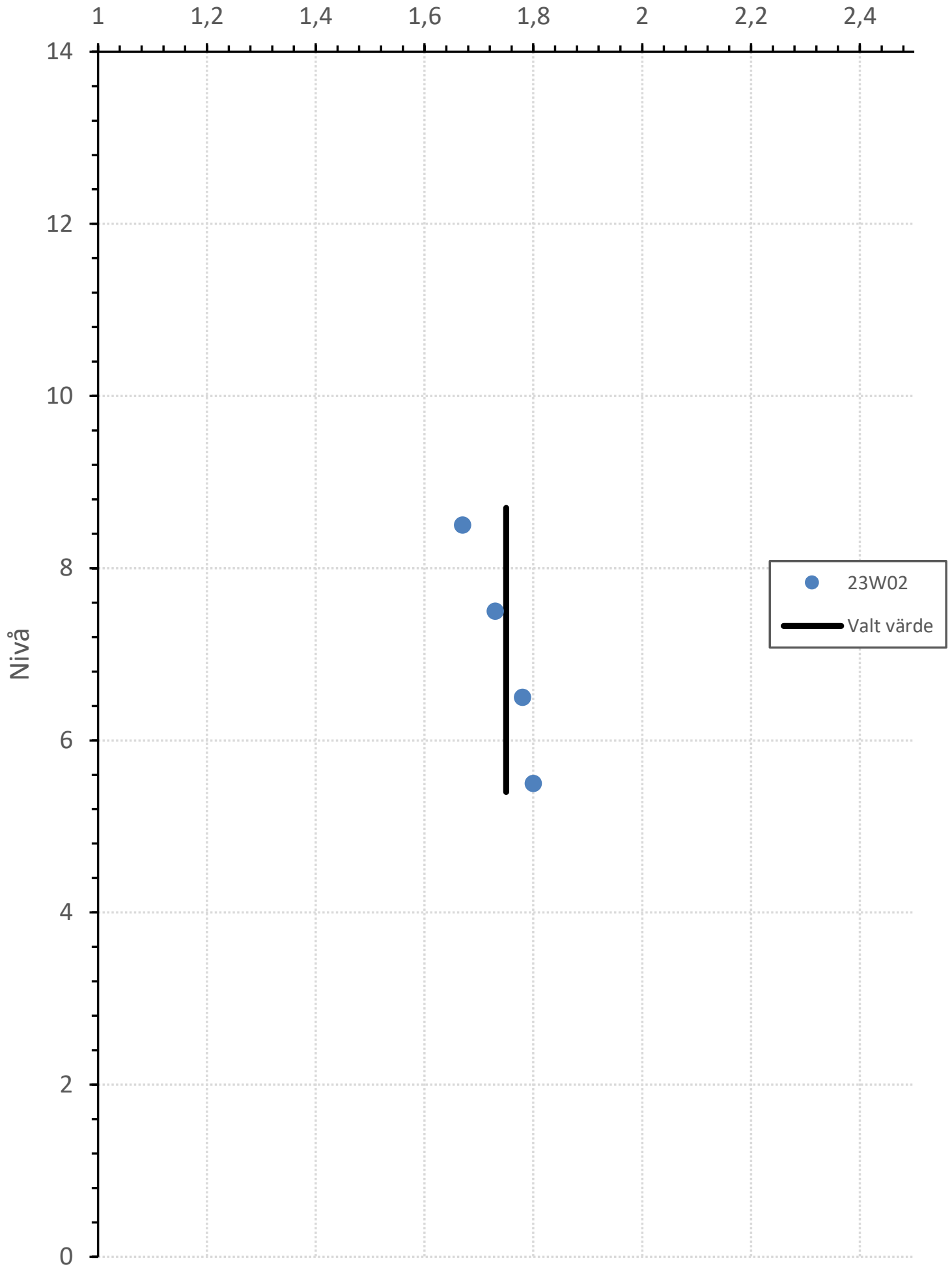
Valda Värden

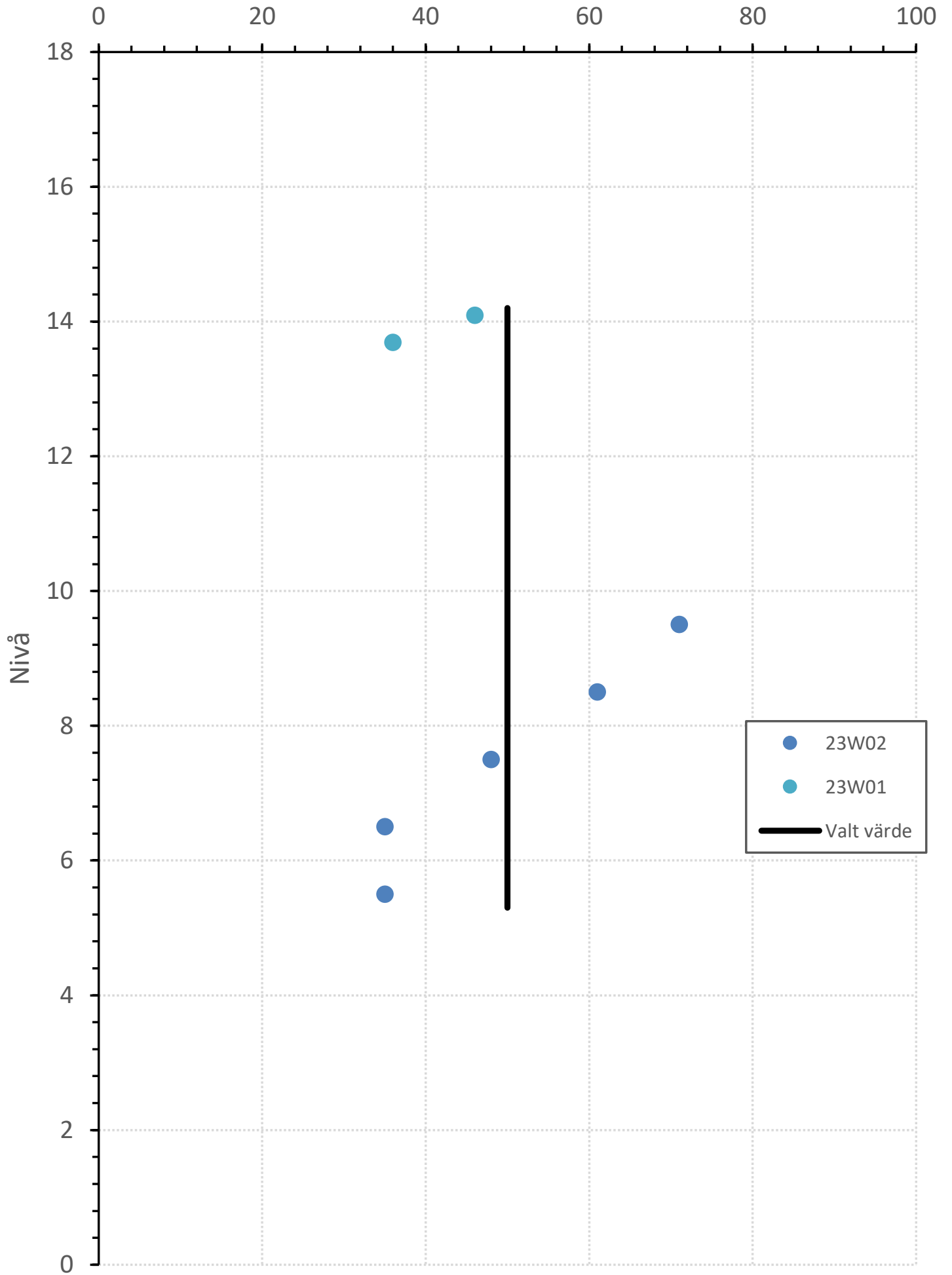
INNEHÅLL

Rubrik	Sida
Bilaga 1.1 - Indexegenskaper	1-3
Bilaga 1.2 - Hållfasthetsegenskaper	4-5
Bilaga 1.3 - Deformationsegenskaper	6-12

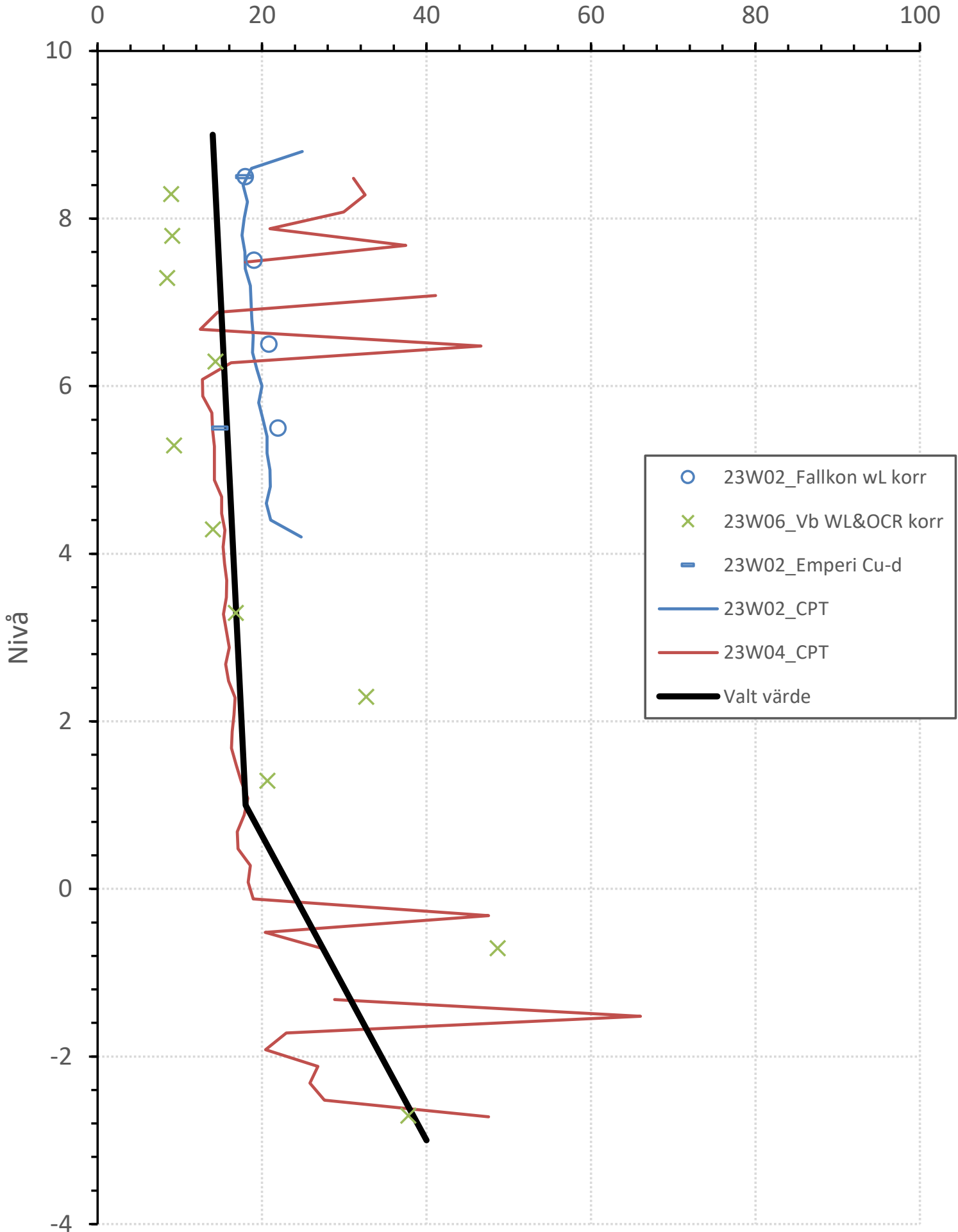


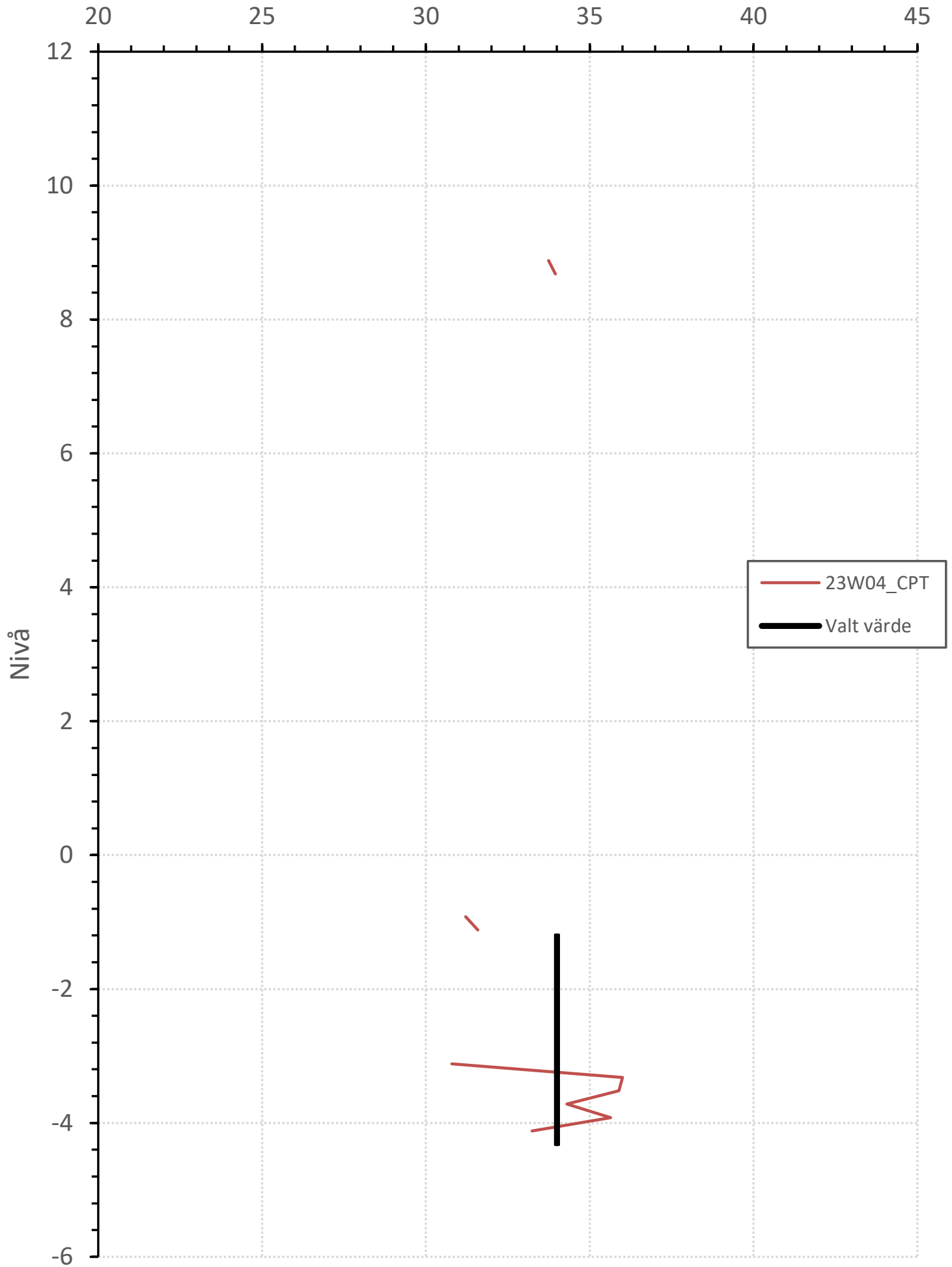
Densitet ρ [t/m³]

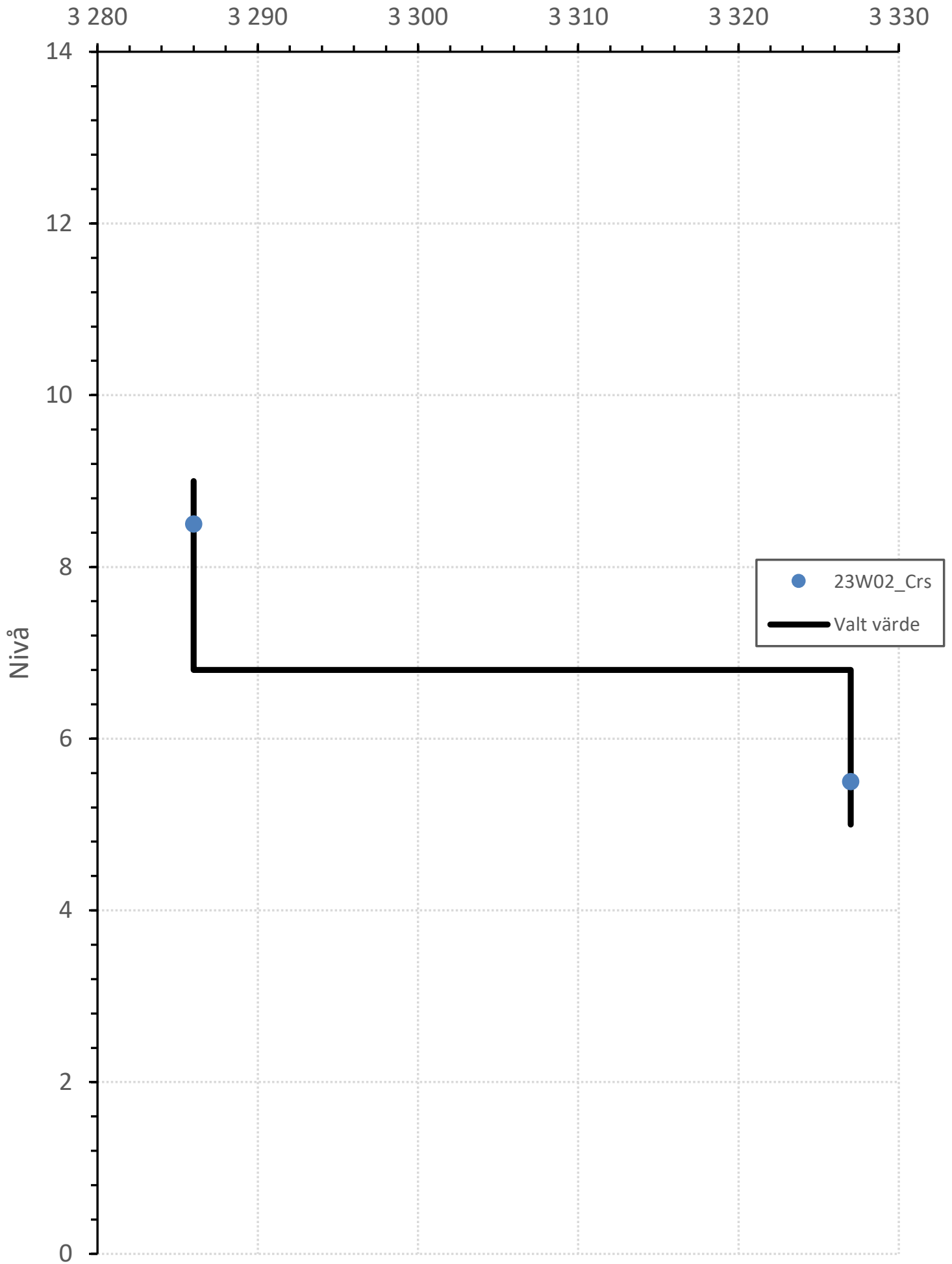


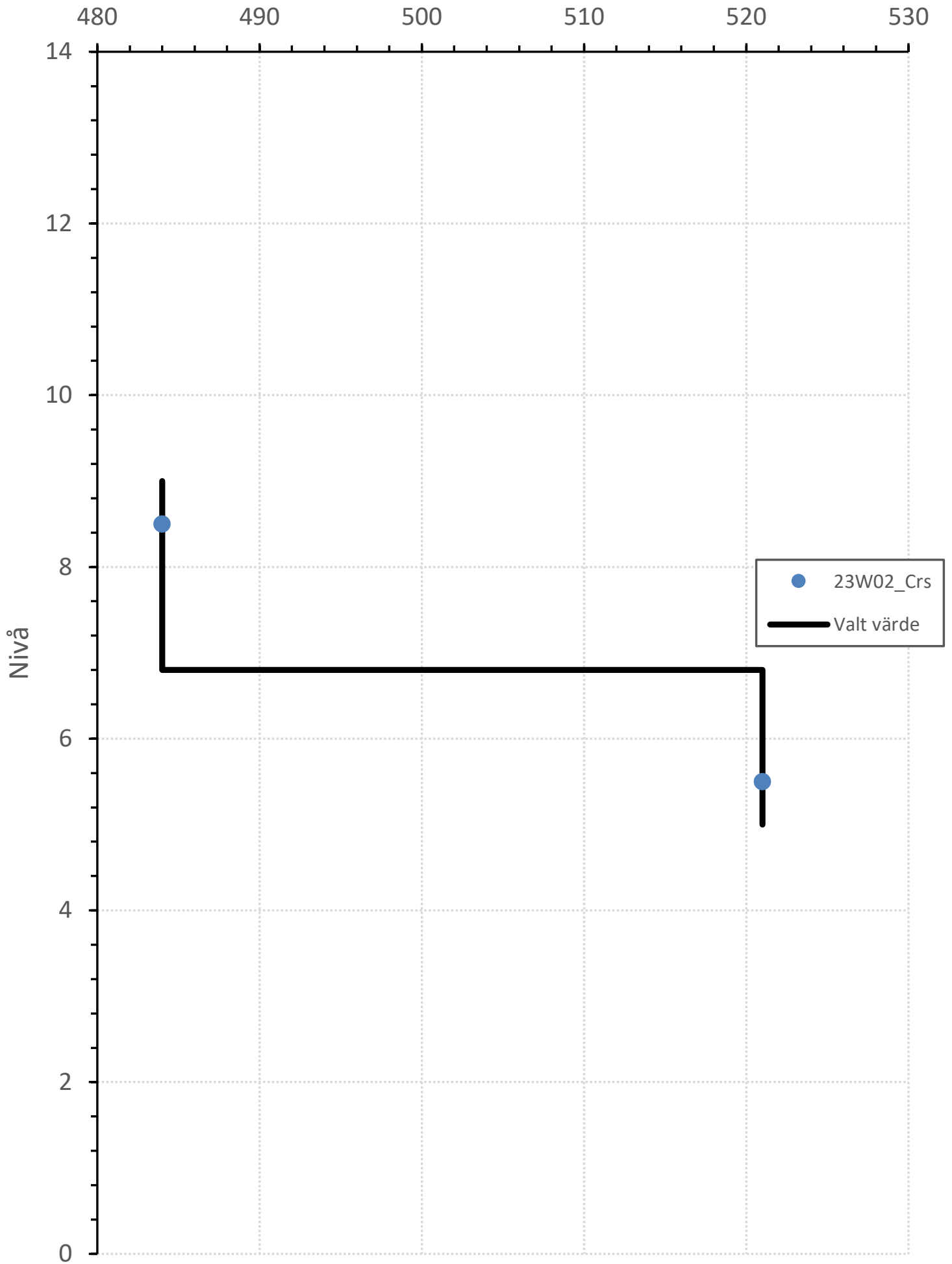


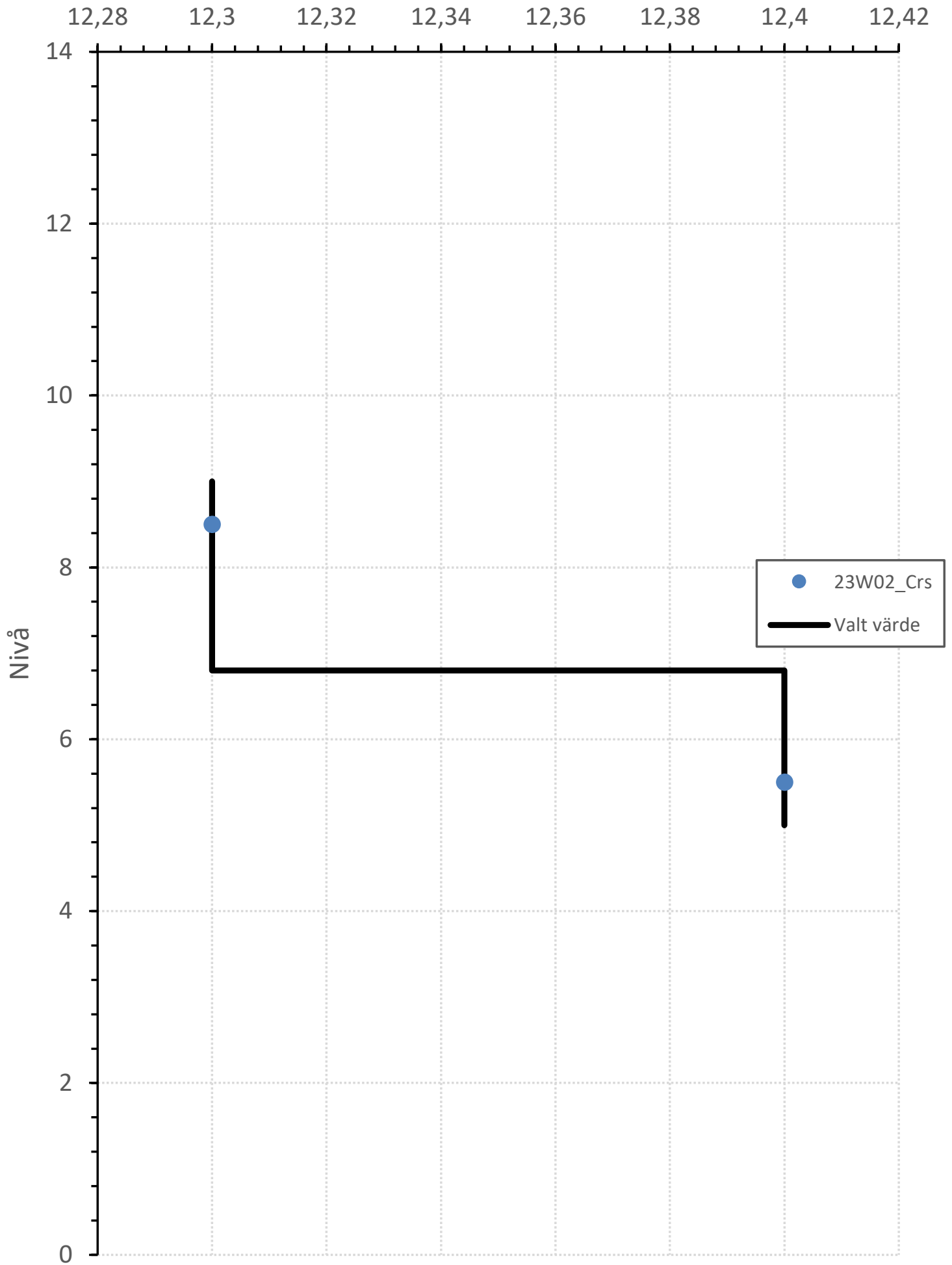
Odränerad Skjuvhållfasthet [kPa]

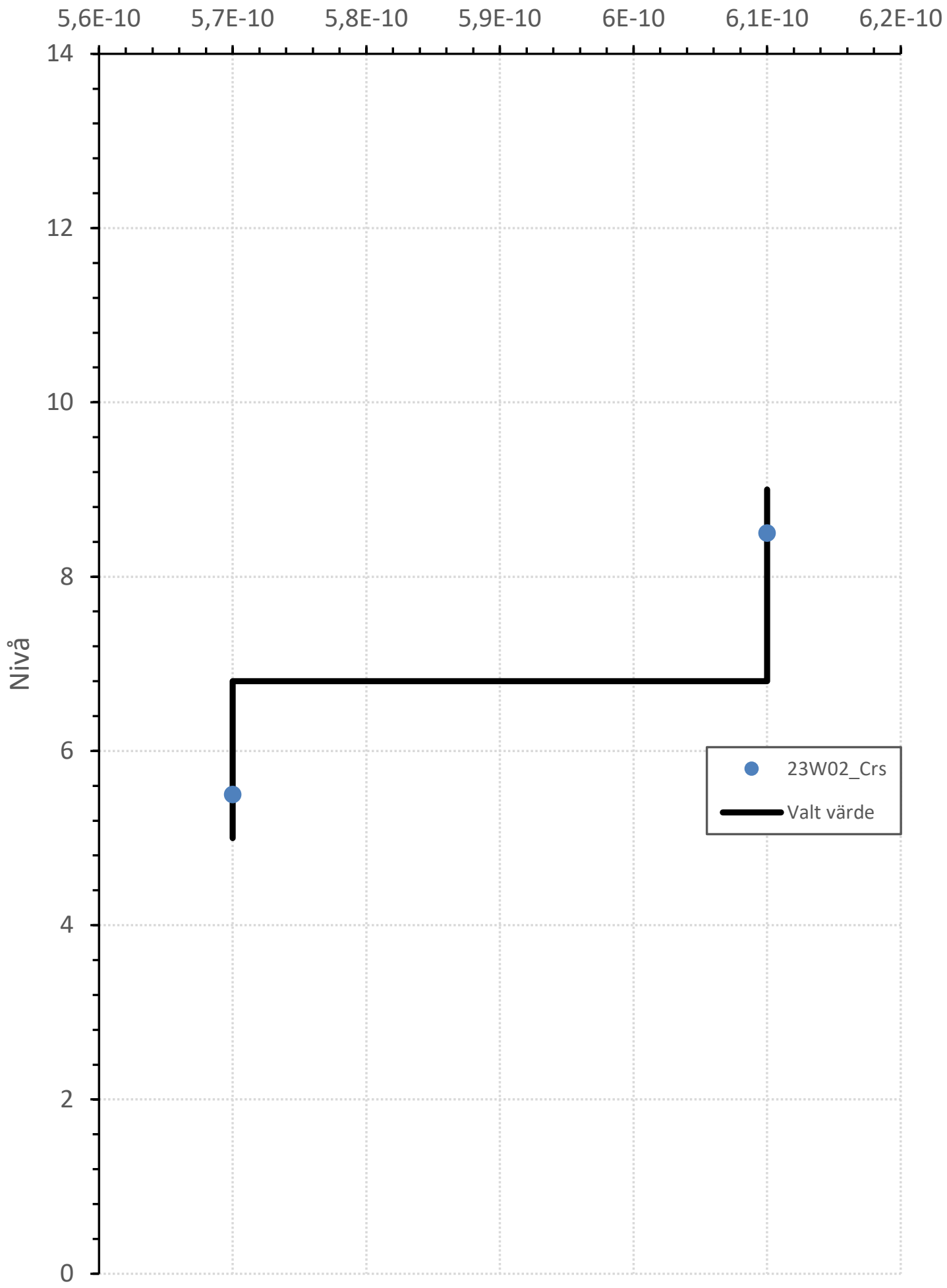


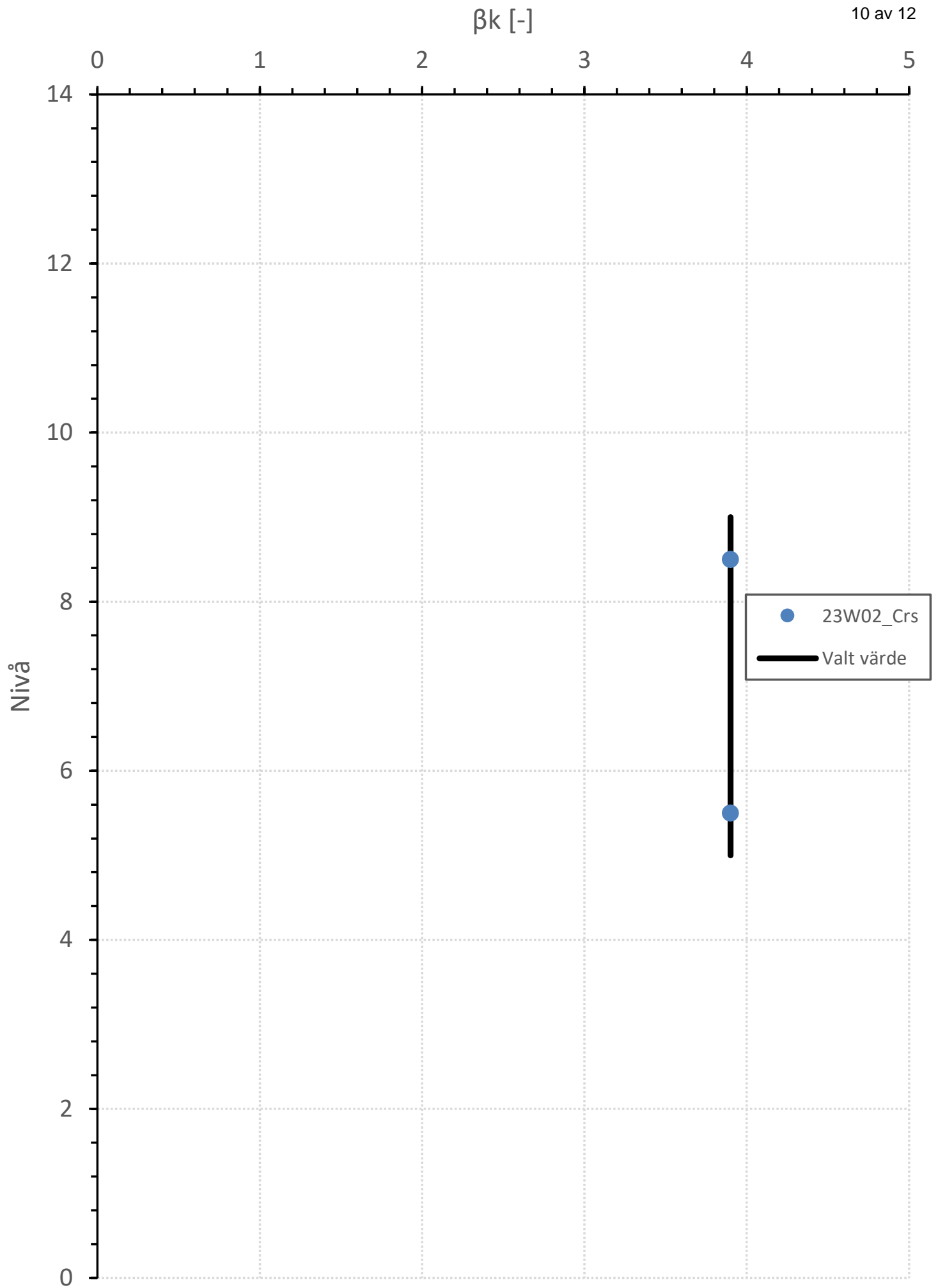


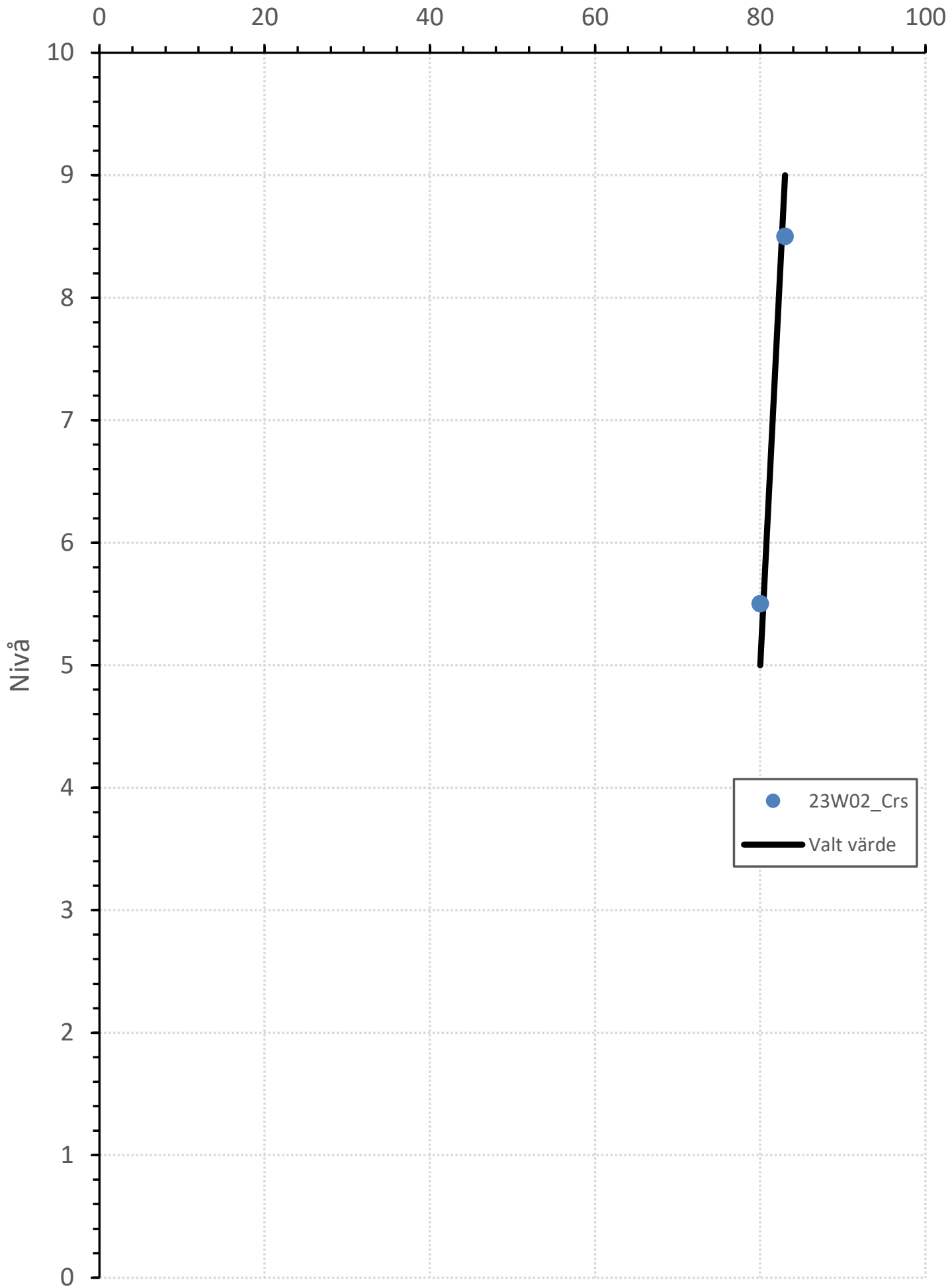




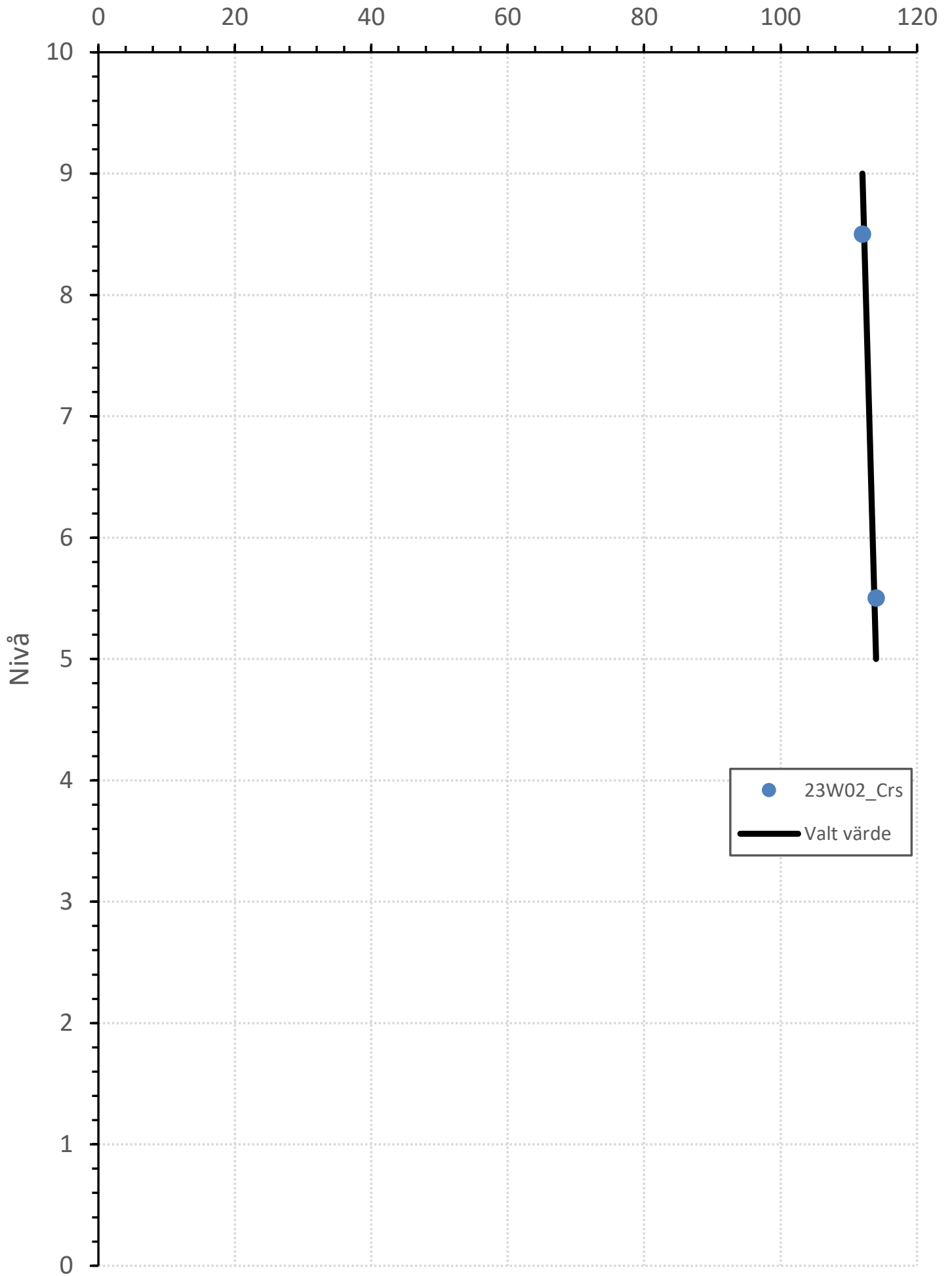








σ'_L [kPa]



BILAGA 2

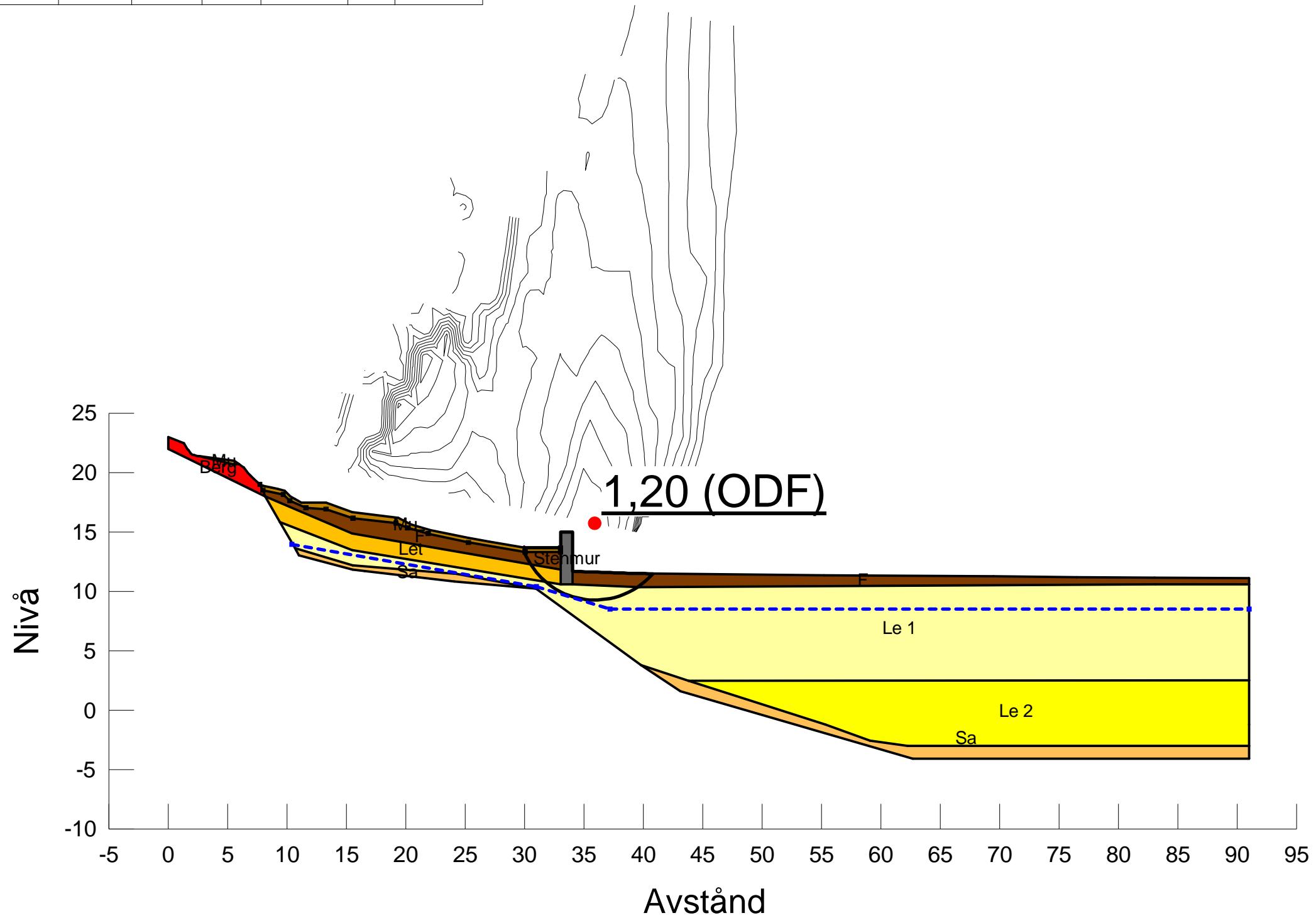
Stabilitetsberäkningar

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)							1
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Let	Mohr-Coulomb	17	0,1	30				1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18	0	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1
■	Stenmur	High Strength	25						1

F=1,20

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



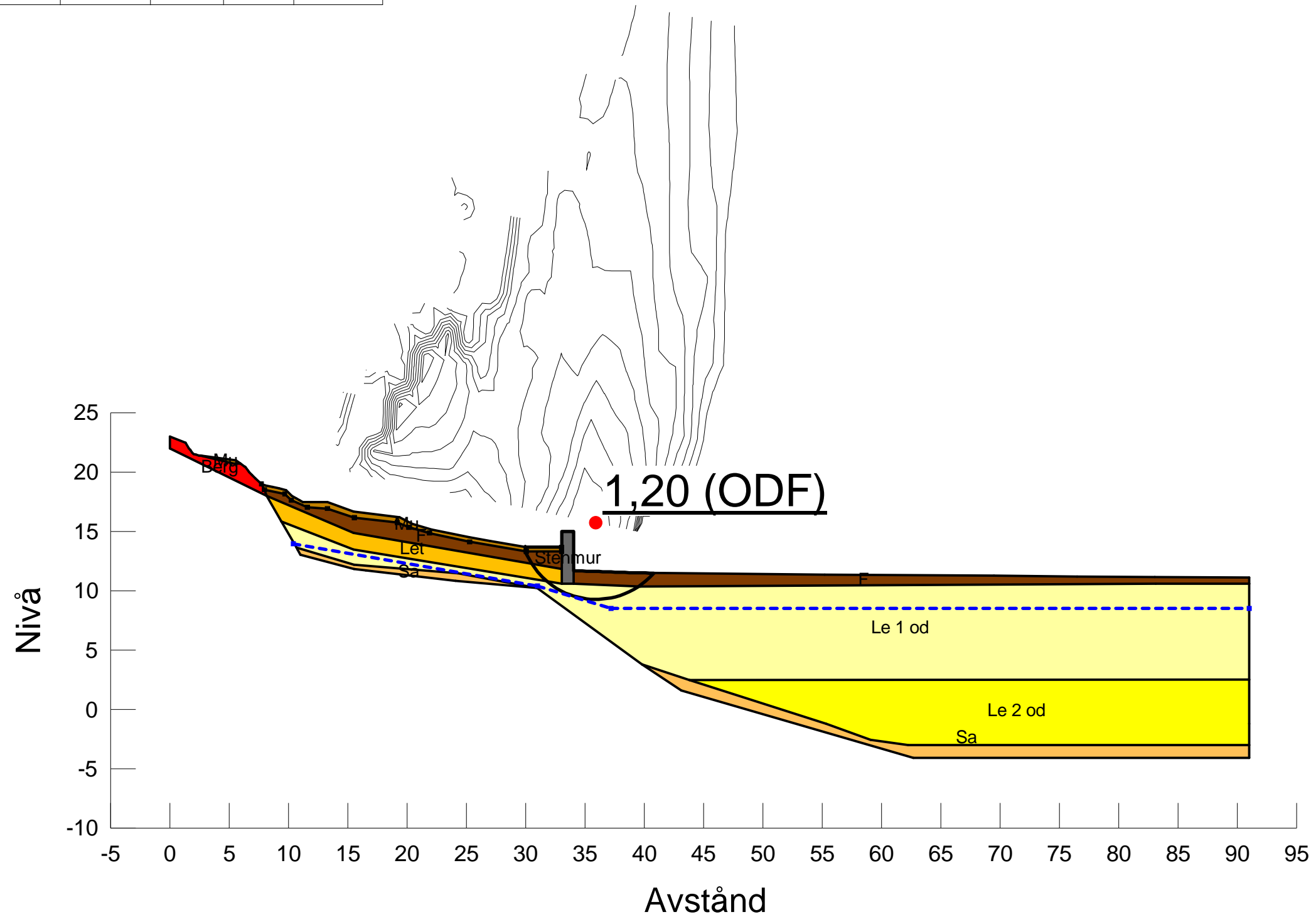
Sektion A-A	Datum 2023-09-27	Beräkningsmodell Morgenstern-Price	Skala 1:400 (A3)	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning Eurocode 7 (eta 1,00)	Uppdragsnamn Detaljplan Skanstorget	Förklaring Befintlig, låg mur - Kombinerad analys	Uppdragsnummer WSP: 10355006
-----------------------	----------------------------	--	----------------------------	---	---	---	--

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	18			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17				1
■	Let	Mohr-Coulomb	17		0,1	30	1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18		0	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1
■	Stenmur	High Strength	25				1

F=1,20

Partialcoefficenter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



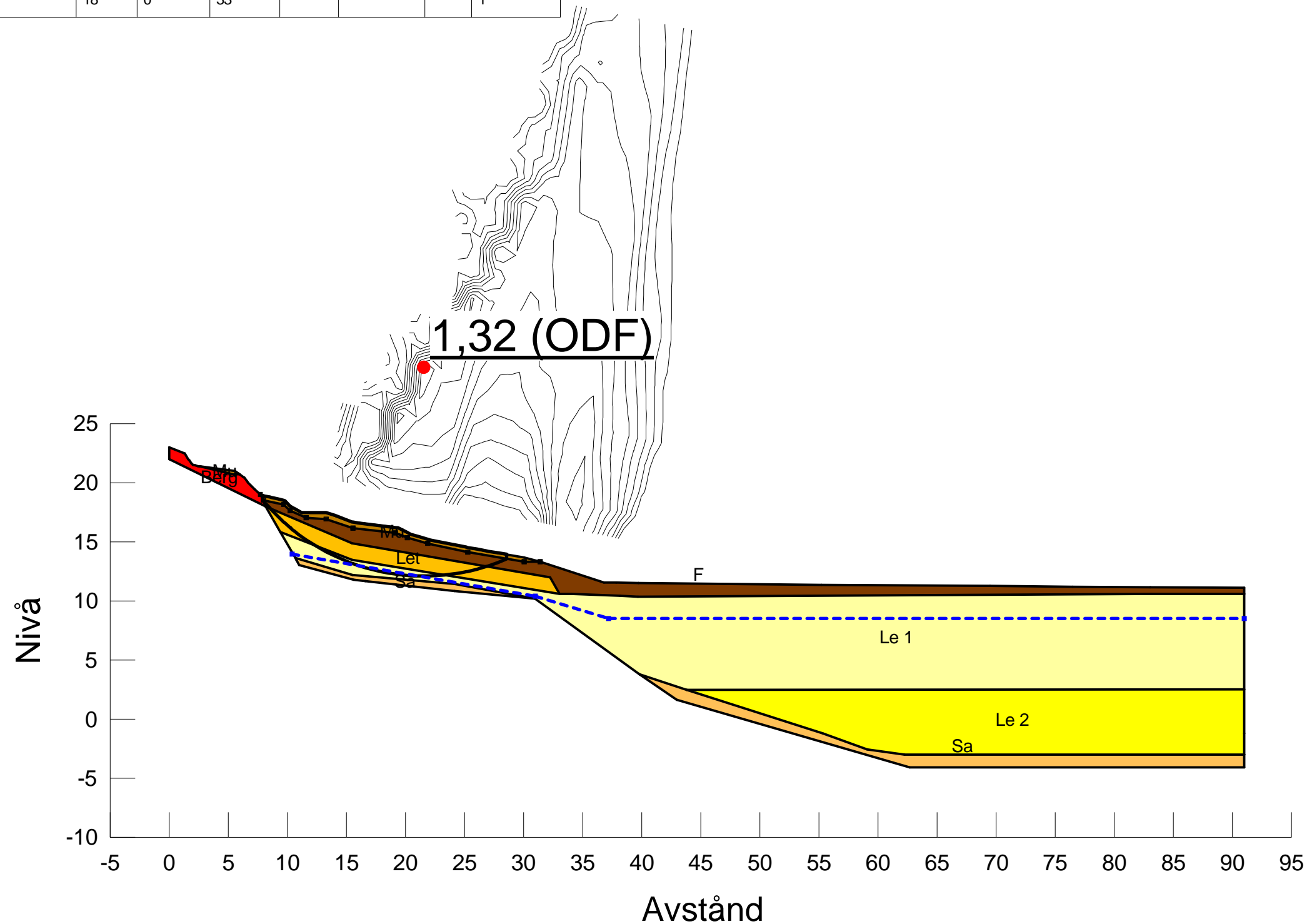
Sektion A-A	Datum 2023-09-27	Beräkningsmodell Morgenstern-Price	Skala 1:400 (A3)	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning Eurocode 7 (eta 1,00)	Uppdragsnamn Detaljplan Skanstorget	Förklaring Befintlig, låg mur - Odränerad analys	Uppdragsnummer WSP: 10355006
-----------------------	----------------------------	--	----------------------------	---	---	--	--

F=1,32

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)							1
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Let	Mohr-Coulomb	17	0,1	30				1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18	0	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



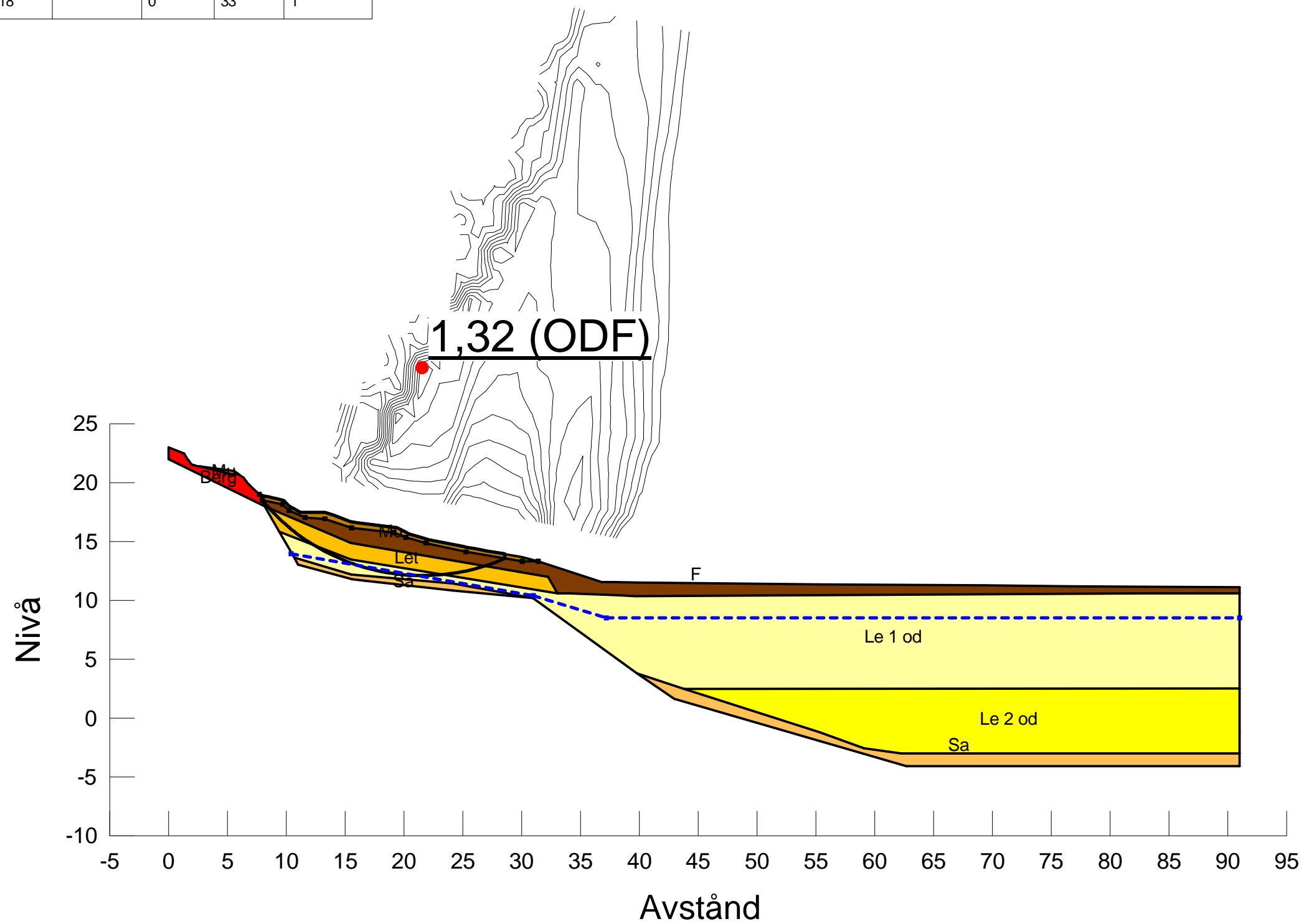
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
A-A	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 (eta 1,00)	Detaljplan Skanstorget	Befintlig utan mur - Kombinerad analys	WSP: 10355006

F=1,32

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	18			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17				1
■	Let	Mohr-Coulomb	17		0,1	30	1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18		0	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



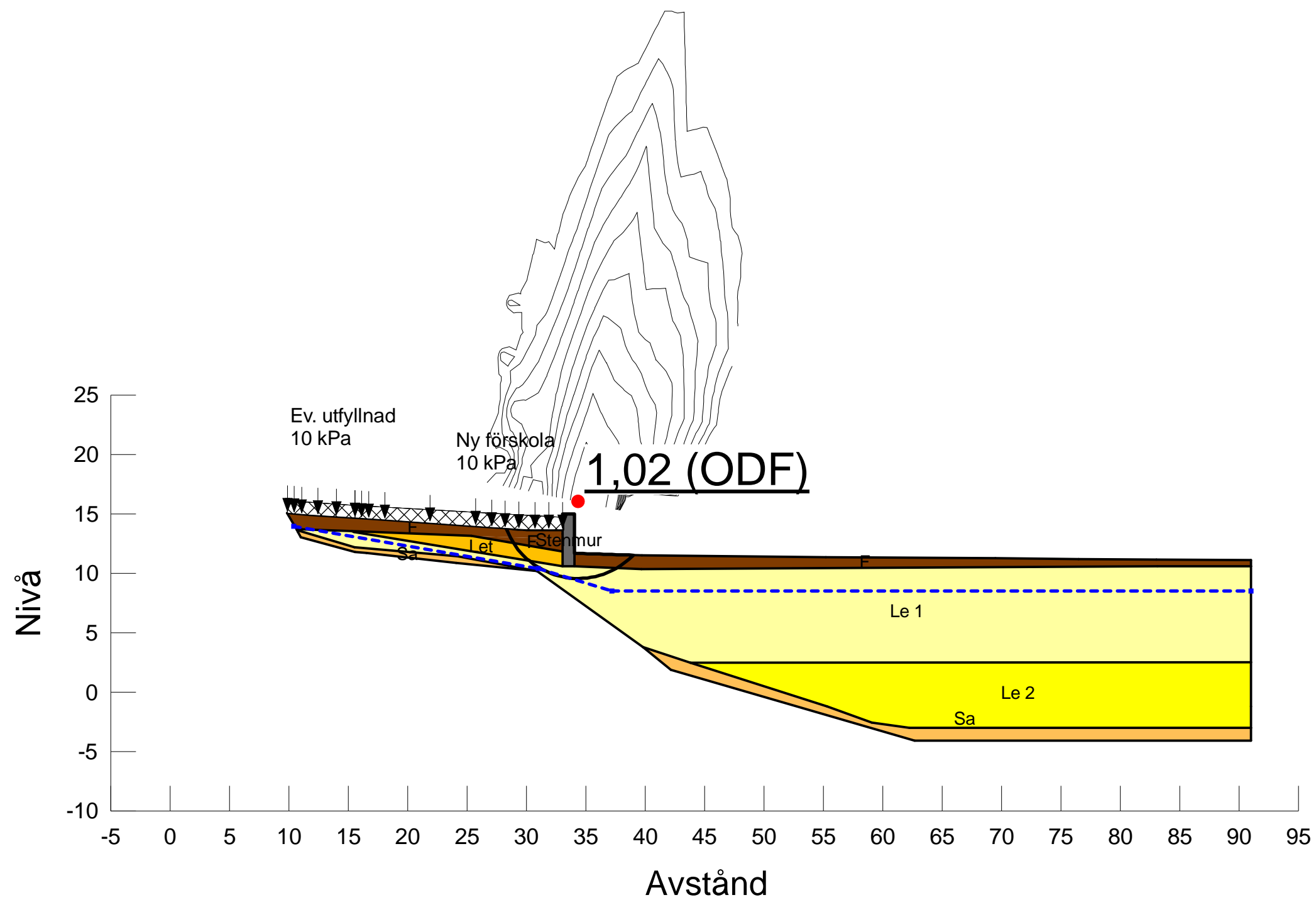
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
A-A	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 (eta 1,00)	Detaljplan Skanstorget	Befintlig utan mur - Odränerad analys	WSP: 10355006

F=1,02

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Let	Mohr-Coulomb	17	0,1	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1
■	Stenmur	High Strength	25						1



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



Sektion
A-A

Datum
2023-09-28

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

Skala
1:400 (A3)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
Eurocode 7 (eta 1,00)

Uppdragsnamn
Detaljplan Skanstorget

Förklaring
Ny förskola i slänt, låg mur - Kombinerad analys

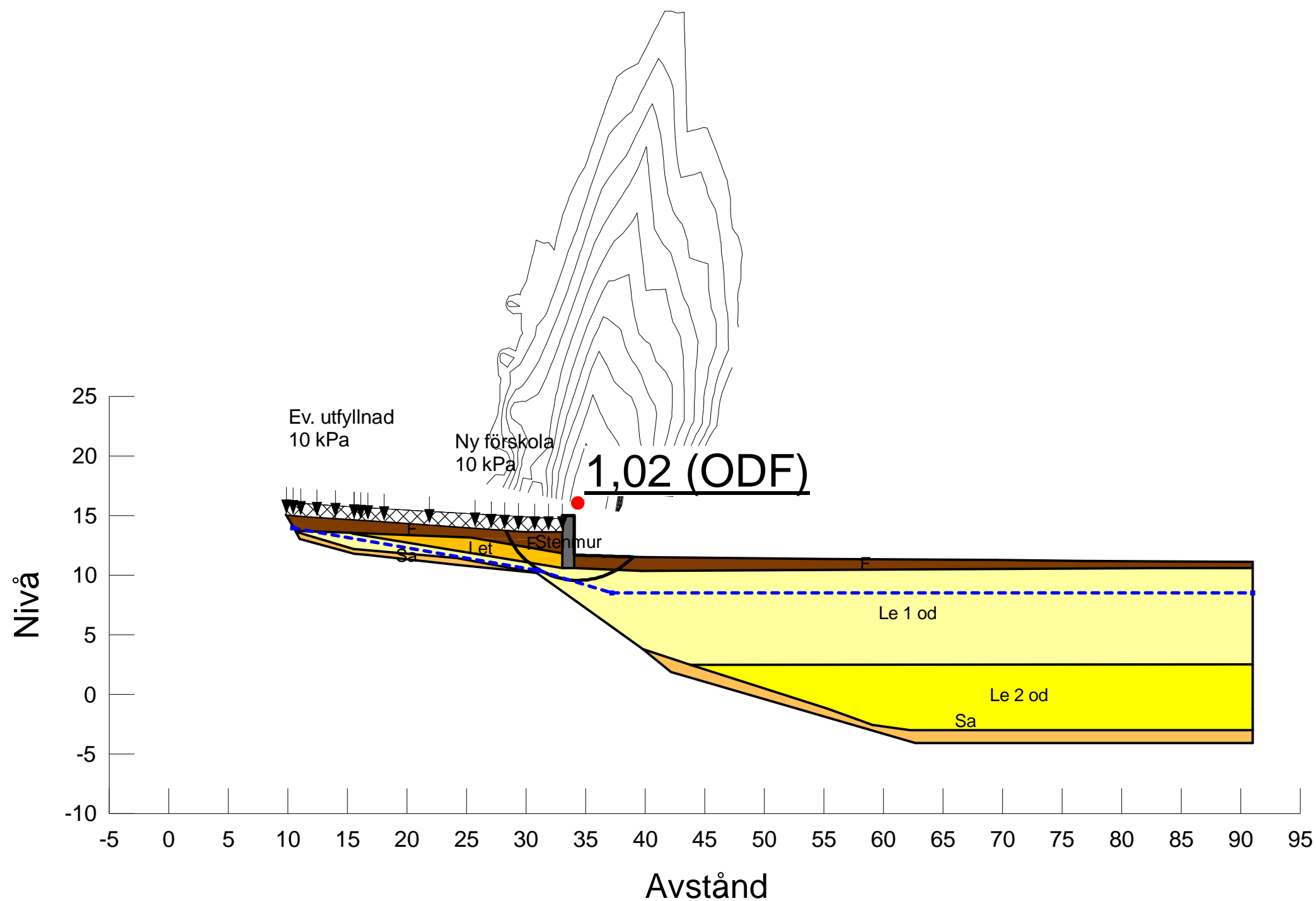
Uppdragsnummer
WSP: 10355006

F=1,02

Partialkoefficienter:

Permanent y- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla y- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	18			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17				1
■	Let	Mohr-Coulomb	17		0,1	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1
■	Stenmur	High Strength	25				1



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



Sektion
A-A

Datum
2023-09-28

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

Skala
1:400 (A3)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
Eurocode 7 (eta 1,00)

Uppdragsnamn
Detaljplan Skanstorget

Förklaring
Ny förskola i slänt, låg mur - Odränerad analys

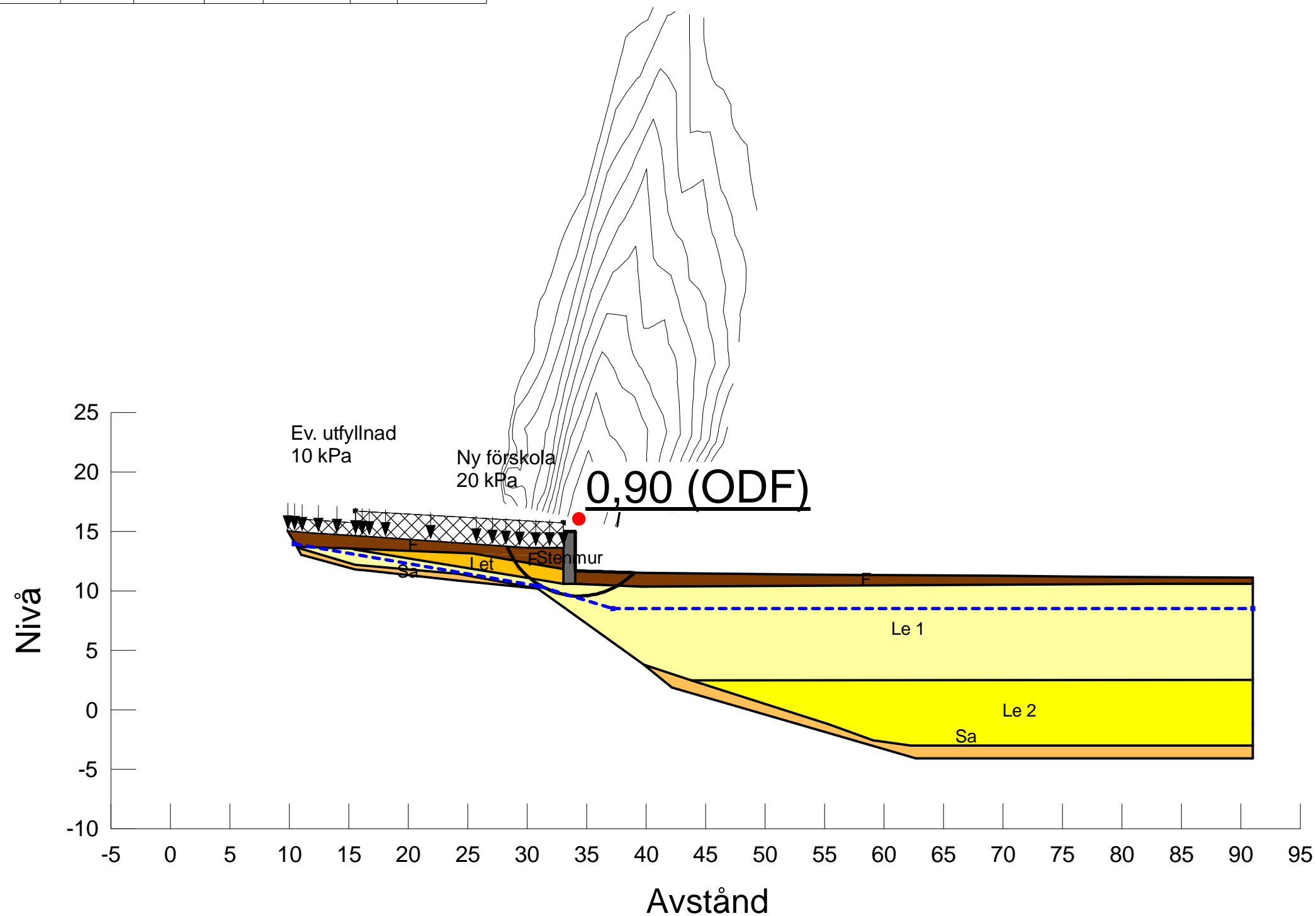
Uppdragsnummer
WSP: 10355006

F=0,90

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Let	Mohr-Coulomb	17	0,1	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1
■	Stenmur	High Strength	25						1



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



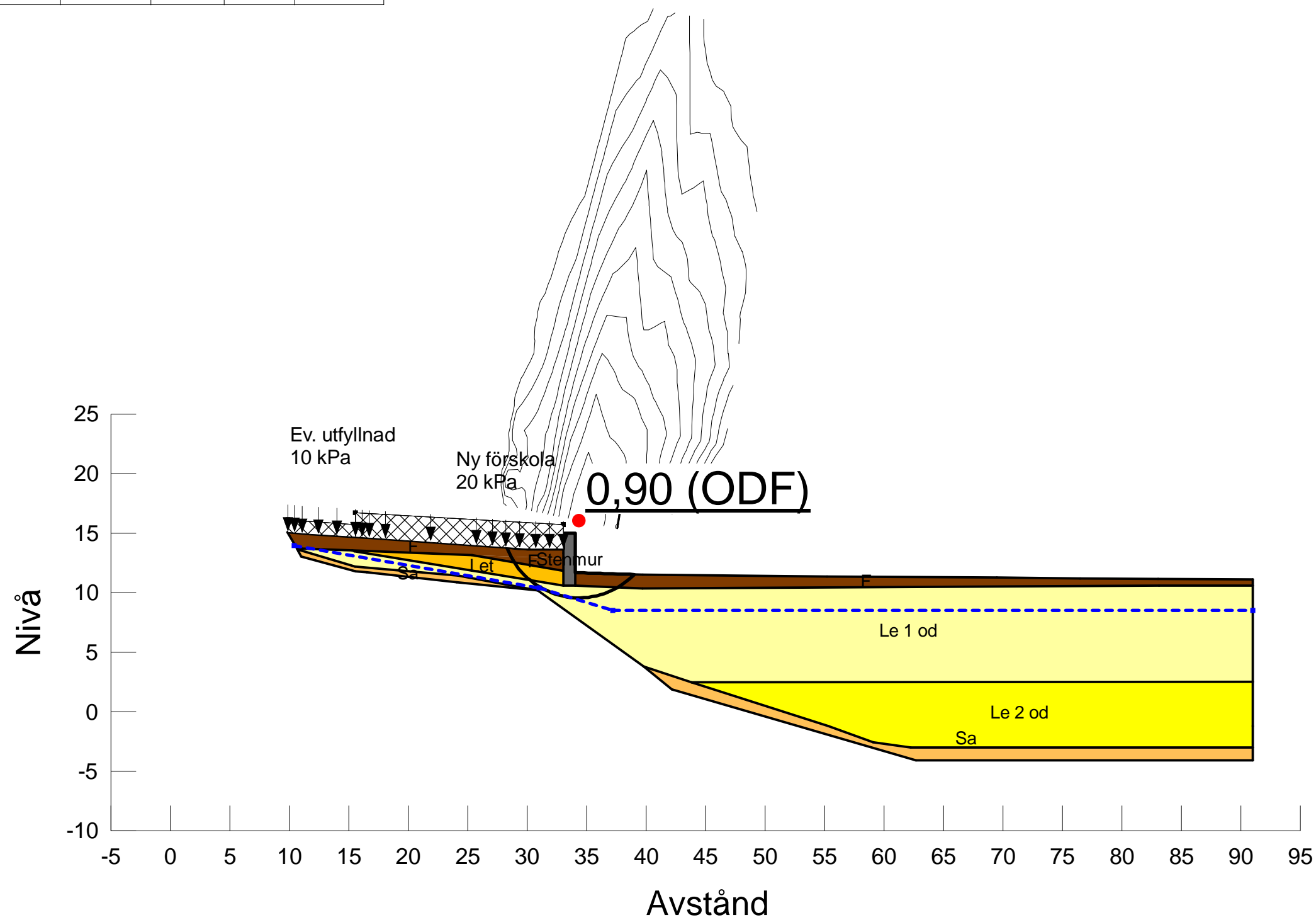
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
A-A	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 (eta 1,00)	Detaljplan Skanstorget	Ny förskola i slänt, låg mur - Kombinerad analys	WSP: 10355006

F=0,90

Partialkoefficienter:

Permanent y- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla y- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	18			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17				1
■	Let	Mohr-Coulomb	17		0,1	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1
■	Stenmur	High Strength	25				1



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



Sektion
A-A

Datum
2023-09-27

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

Skala
1:400 (A3)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
Eurocode 7 (eta 1,00)

Uppdragsnamn
Detaljplan Skanstorget

Förklaring
Ny förskola i slänt, låg mur - Odränerad analys

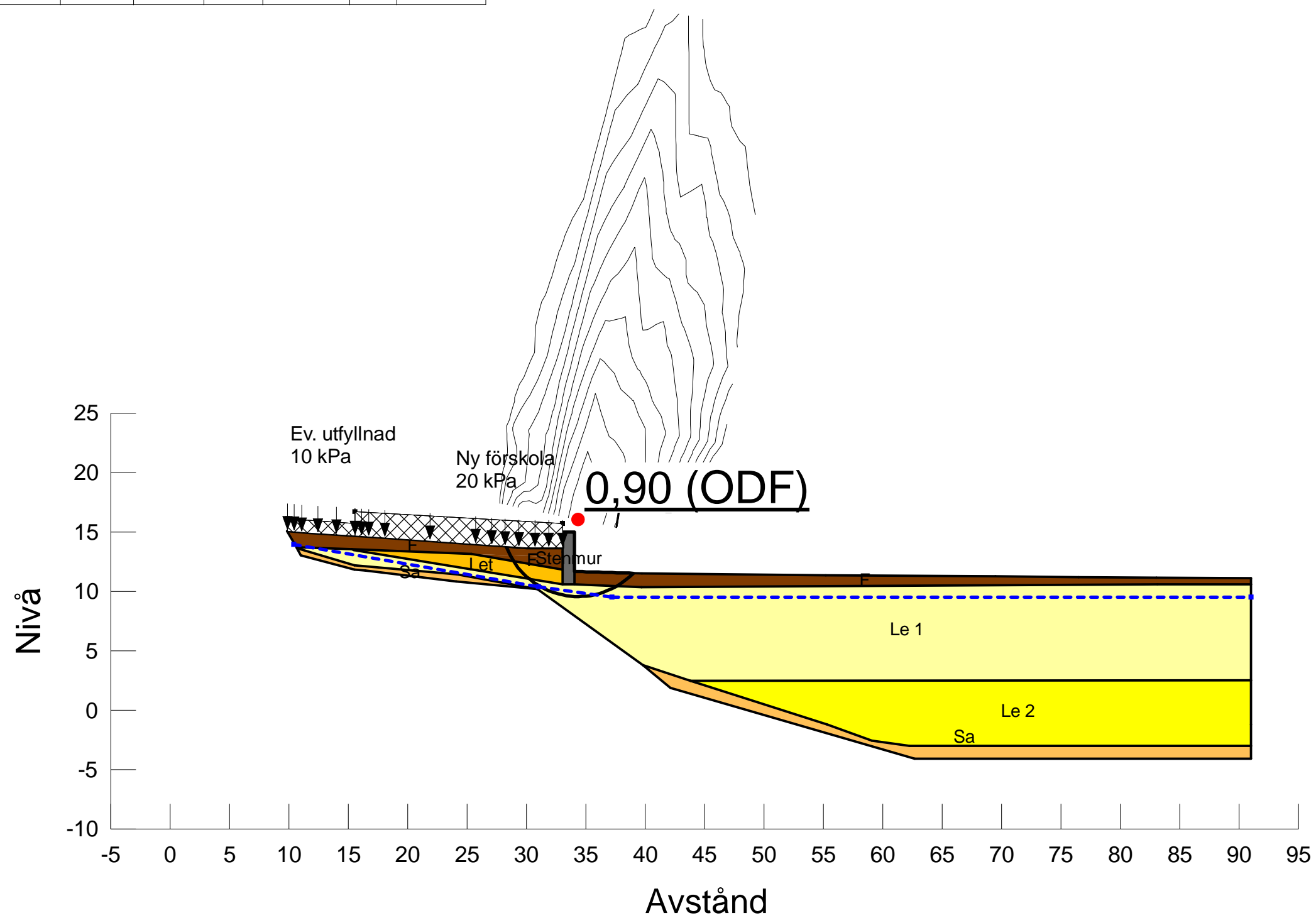
Uppdragsnummer
WSP: 10355006

F=0,90

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Let	Mohr-Coulomb	17	0,1	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1
■	Stenmur	High Strength	25						1



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



Sektion
A-A

Datum
2023-09-27

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

Skala
1:400 (A3)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
Eurocode 7 (eta 1,00)

Uppdragsnamn
Detaljplan Skanstorget

Förklaring
Ny förskola i slänt, låg mur hög gvy - Kombinerad analys

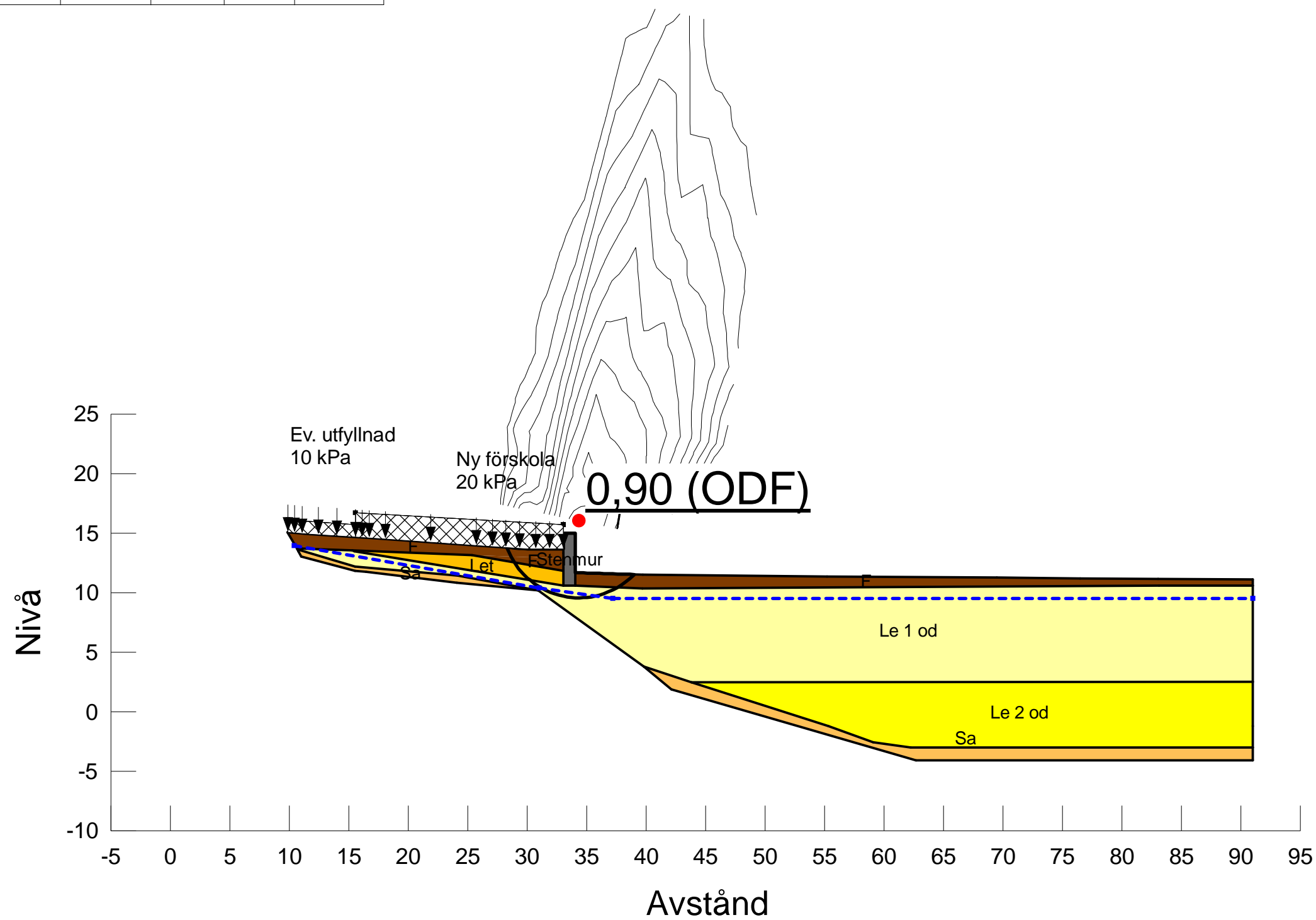
Uppdragsnummer
WSP: 10355006

F=0,90

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	18			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17				1
■	Let	Mohr-Coulomb	17		0,1	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1
■	Stenmur	High Strength	25				1



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP EW / 23.1.0.520



Sektion
A-A

Datum
2023-09-27

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

Skala
1:400 (A3)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
Eurocode 7 (eta 1,00)

Uppdragsnamn
Detaljplan Skanstorget

Förklaring
Ny förskola i slänt, låg mur hög gvy - Odränerad analys

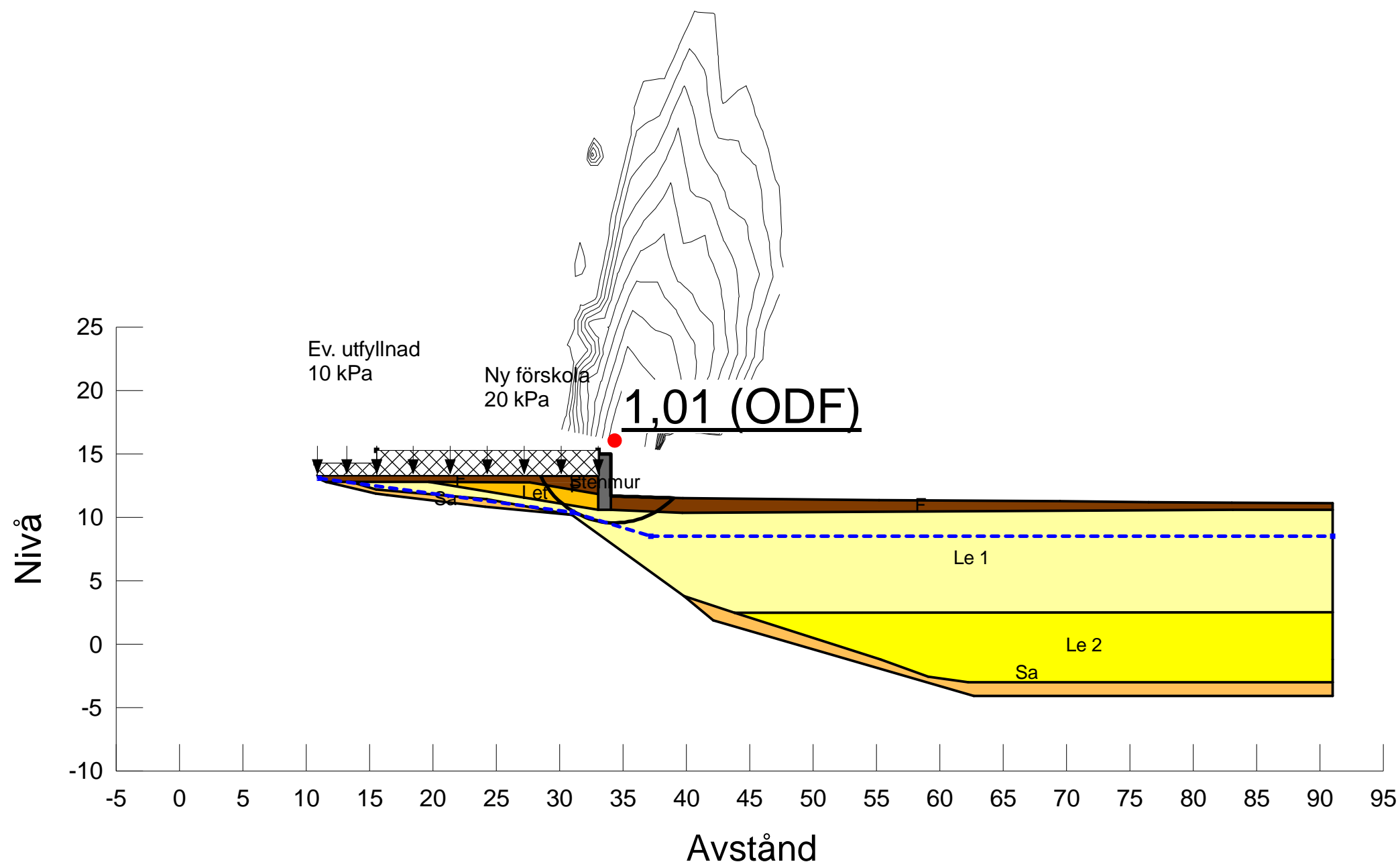
Uppdragsnummer
WSP: 10355006

F=1,01

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Let	Mohr-Coulomb	17	0,1	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1
■	Stenmur	High Strength	25						1



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



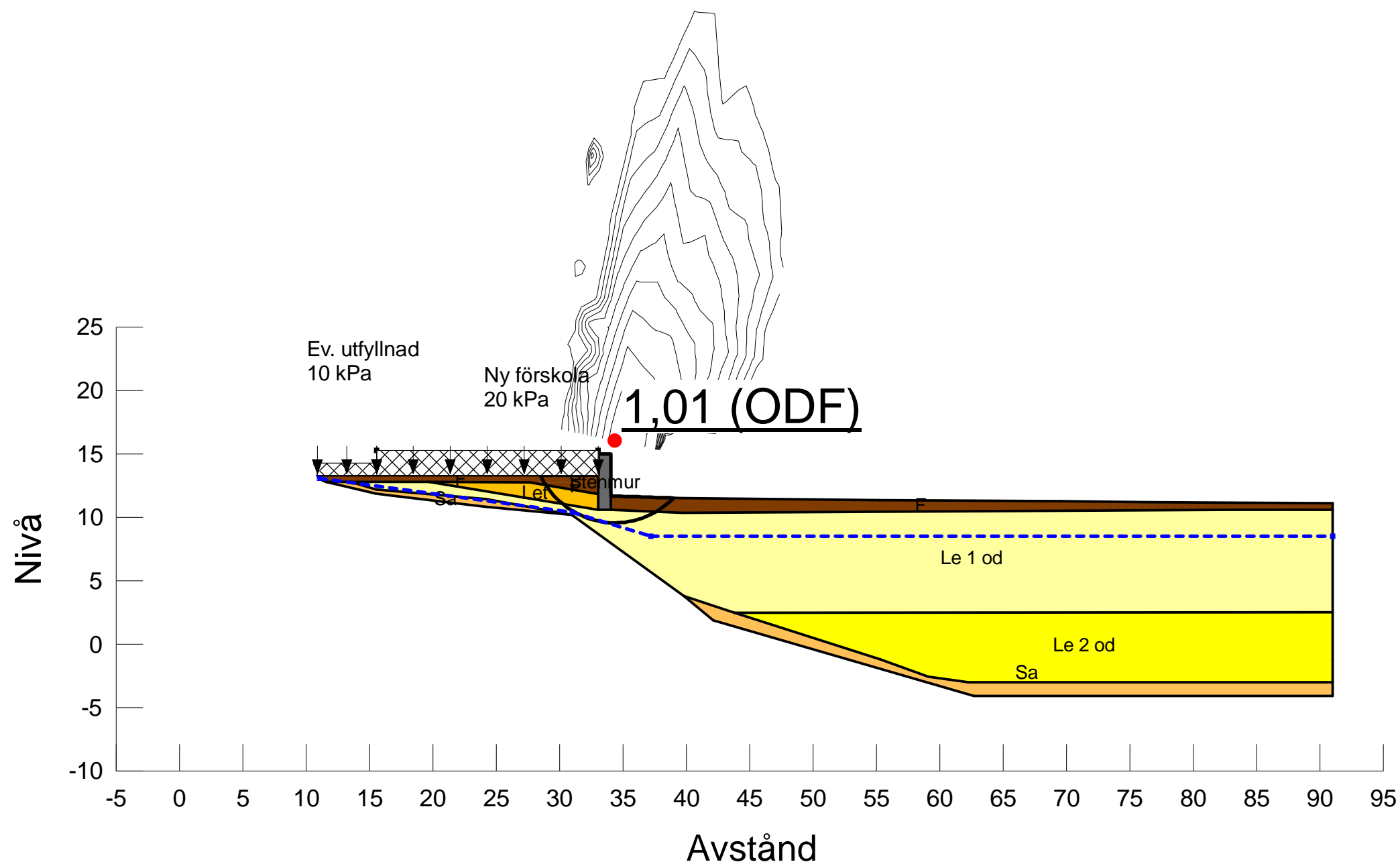
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
A-A	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 (eta 1,00)	Detaljplan Skanstorget	Ny förskola i slänt, avschaktning - Kombinerad analys	WSP: 10355006

F=1,01

Partialkoefficienter:

Permanent y- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla y- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	18			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17				1
■	Let	Mohr-Coulomb	17		0,1	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1
■	Stenmur	High Strength	25				1



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



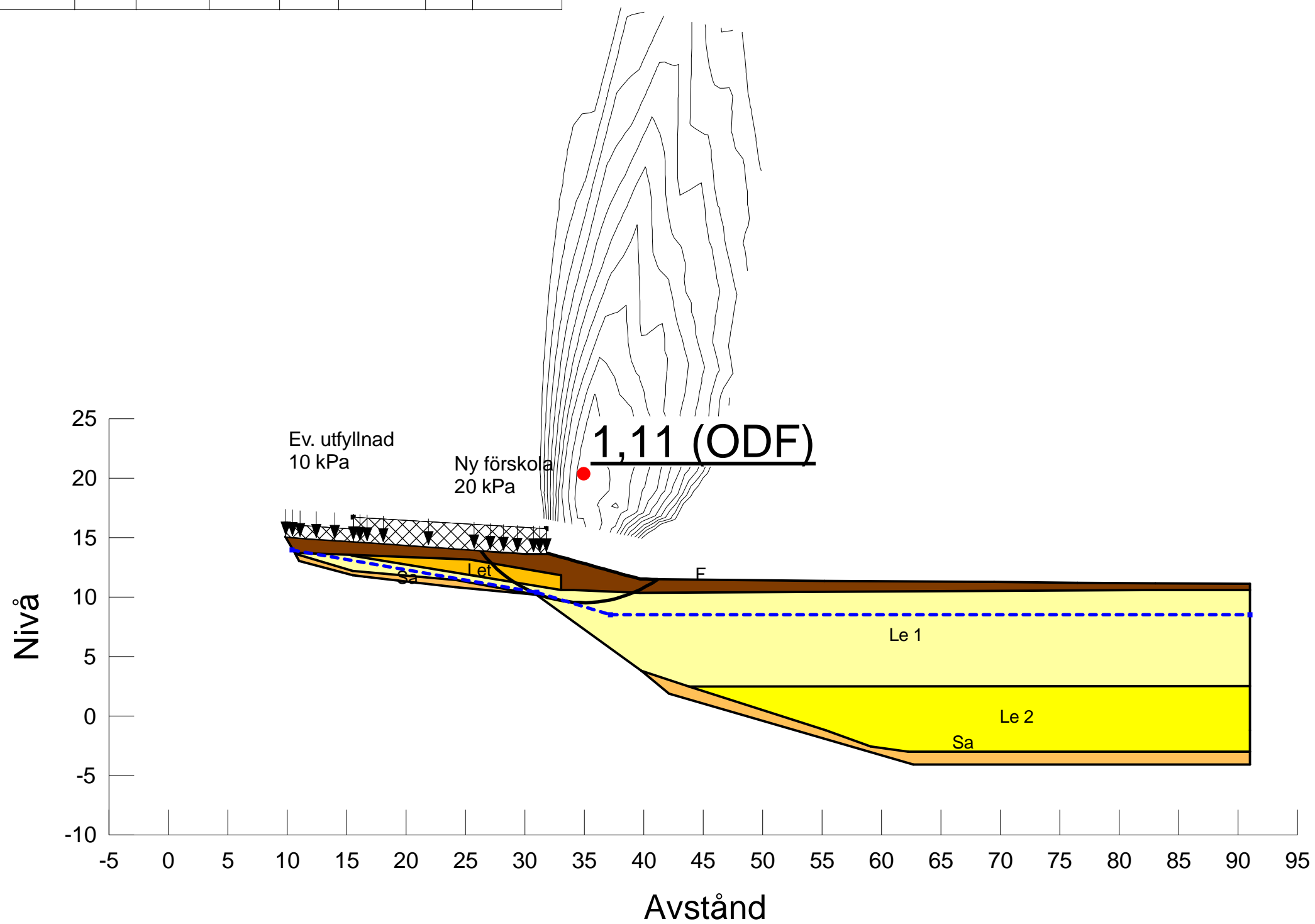
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
A-A	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 (eta 1,00)	Detaljplan Skanstorget	Ny förskola i slänt, avschaktning - Odränerad analys	WSP: 10355006

F=1,11

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Let	Mohr-Coulomb	17	0,1	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1



Beräkningssektion A-A_2023_rev_20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



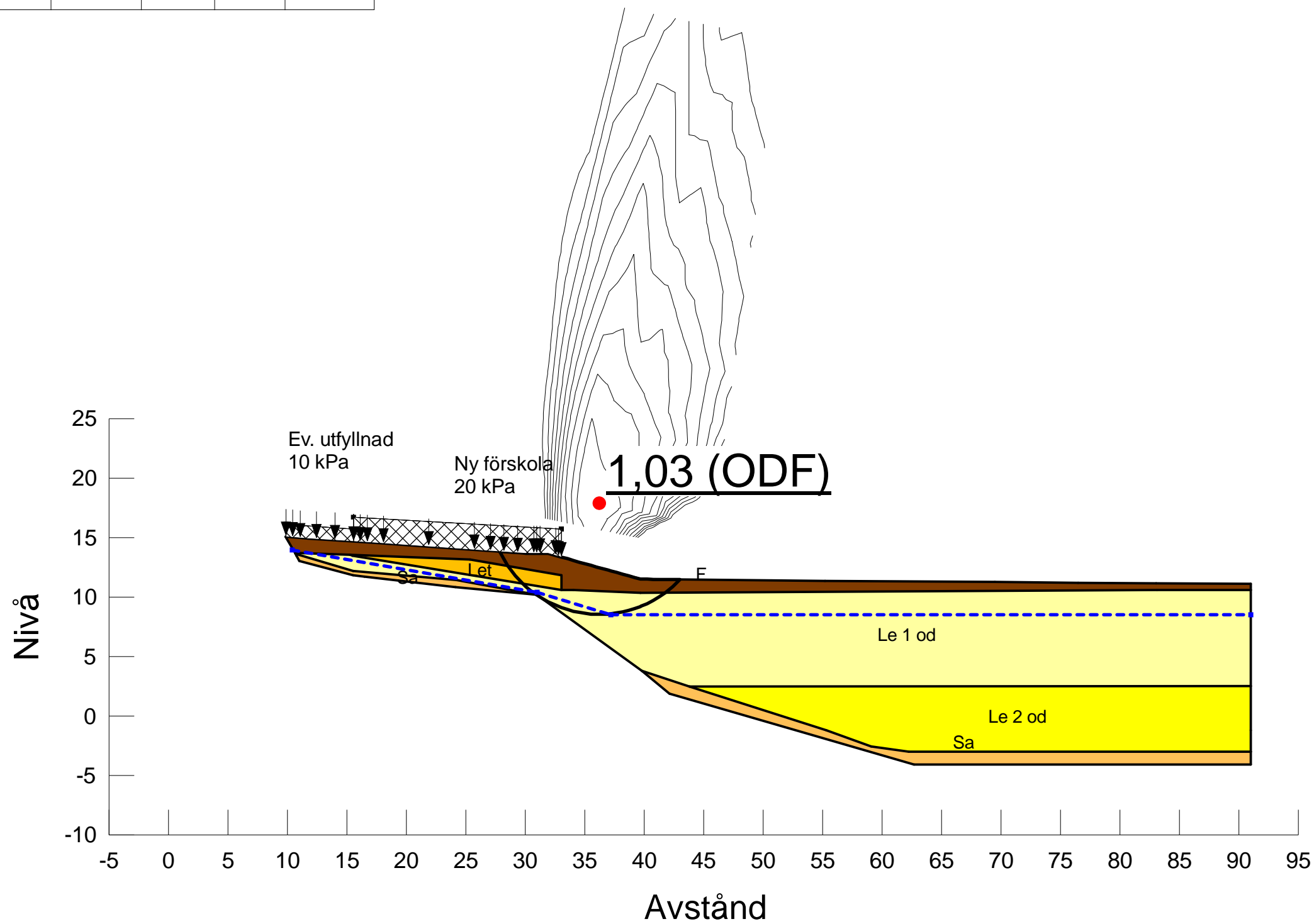
Sektion A-A	Datum 2023-09-27	Beräkningsmodell Morgenstern-Price	Skala 1:400 (A3)	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning Eurocode 7 (eta 1,00)	Uppdragsnamn Detaljplan Skanstorget	Förklaring Ny förskola i slänt, utan mur - Kombinerad analys	Uppdragsnummer WSP: 10355006
-----------------------	----------------------------	--	----------------------------	---	---	--	--

F=1,03

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	18			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17				1
■	Let	Mohr-Coulomb	17		0,1	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1



Beräkningssektion A-A_2023_rev.20230927.gsz / SLOP.EW / 23.1.0.520



Sektion
A-A

Datum
2023-09-27

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

Skala
1:400 (A3)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
Eurocode 7 (eta 1,00)

Uppdragsnamn
Detaljplan Skanstorget

Förklaring
Ny förskola i slänt, utan mur - Odränerad analys

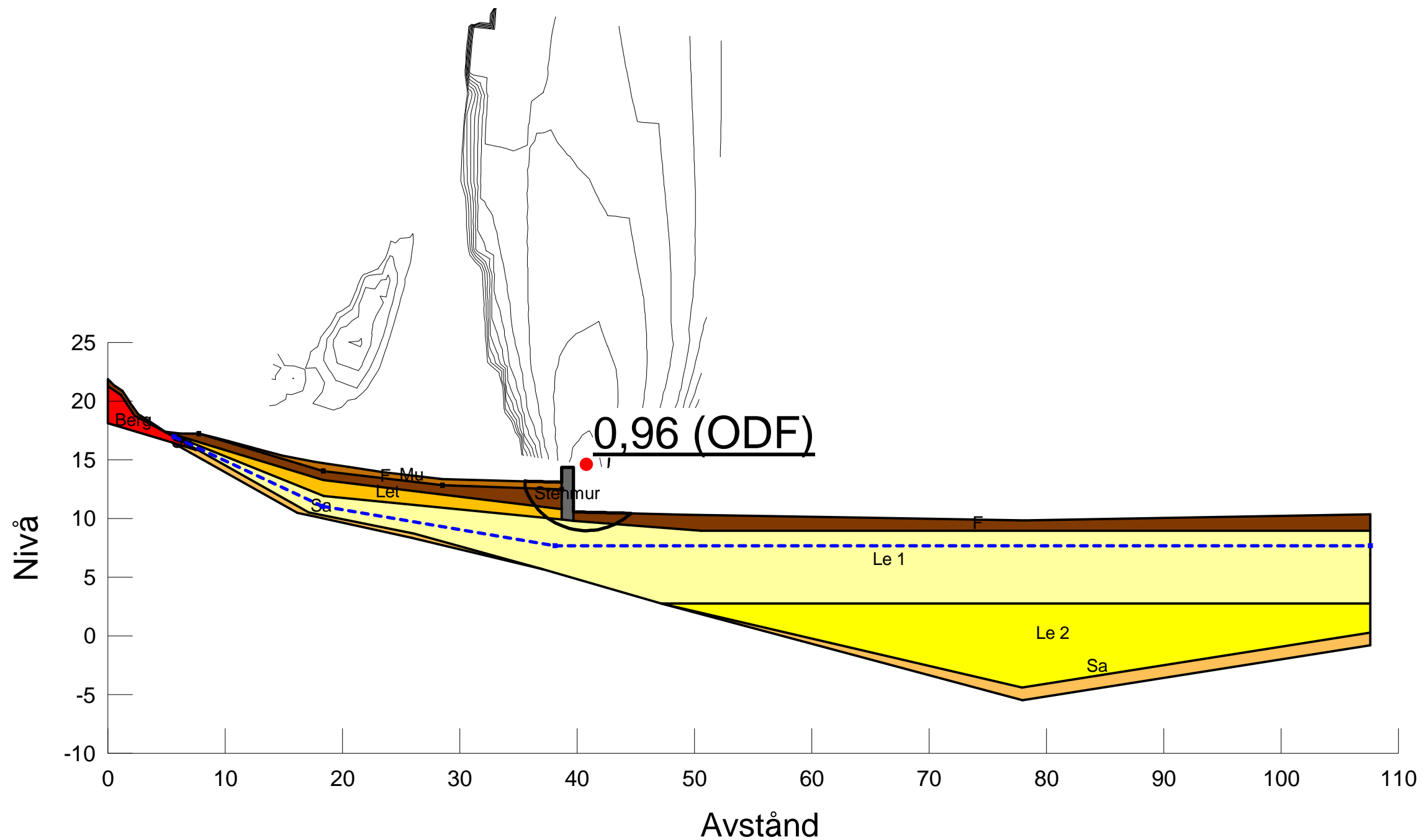
Uppdragsnummer
WSP: 10355006

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)							1
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Let	Mohr-Coulomb	17	0,1	30				1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18	0	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1
■	Stenmur	High Strength	25						1

F=0,96

Partialcoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927_gsz/SLOPE/W/23.1.0.520



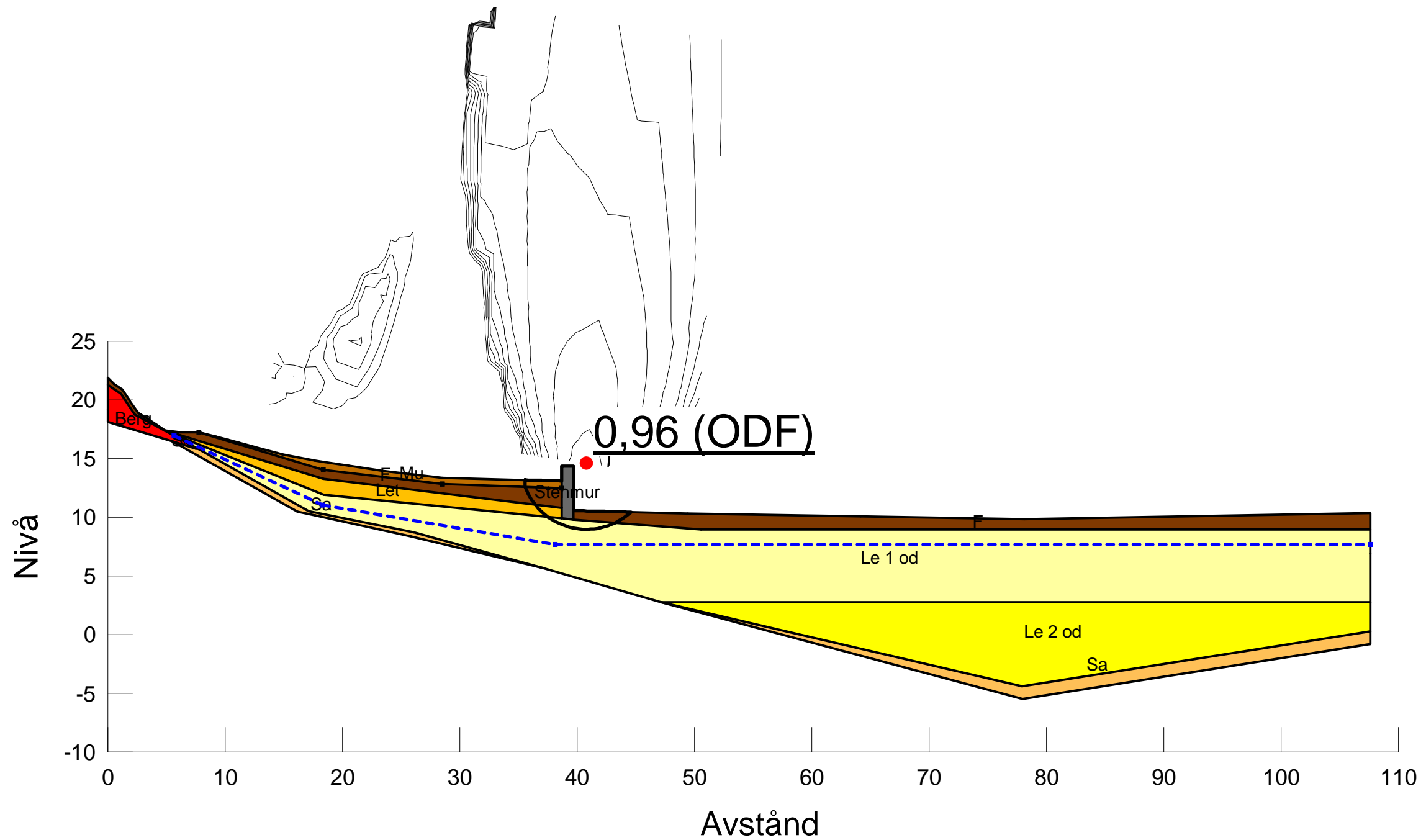
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
C-C	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Befintlig - Kombinerad analys	WSP: 10355006

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Let	Mohr-Coulomb	17		0,1	30	1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18		0	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1
■	Stenmur	High Strength	25				1

F=0,96

Partialcoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927_gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520



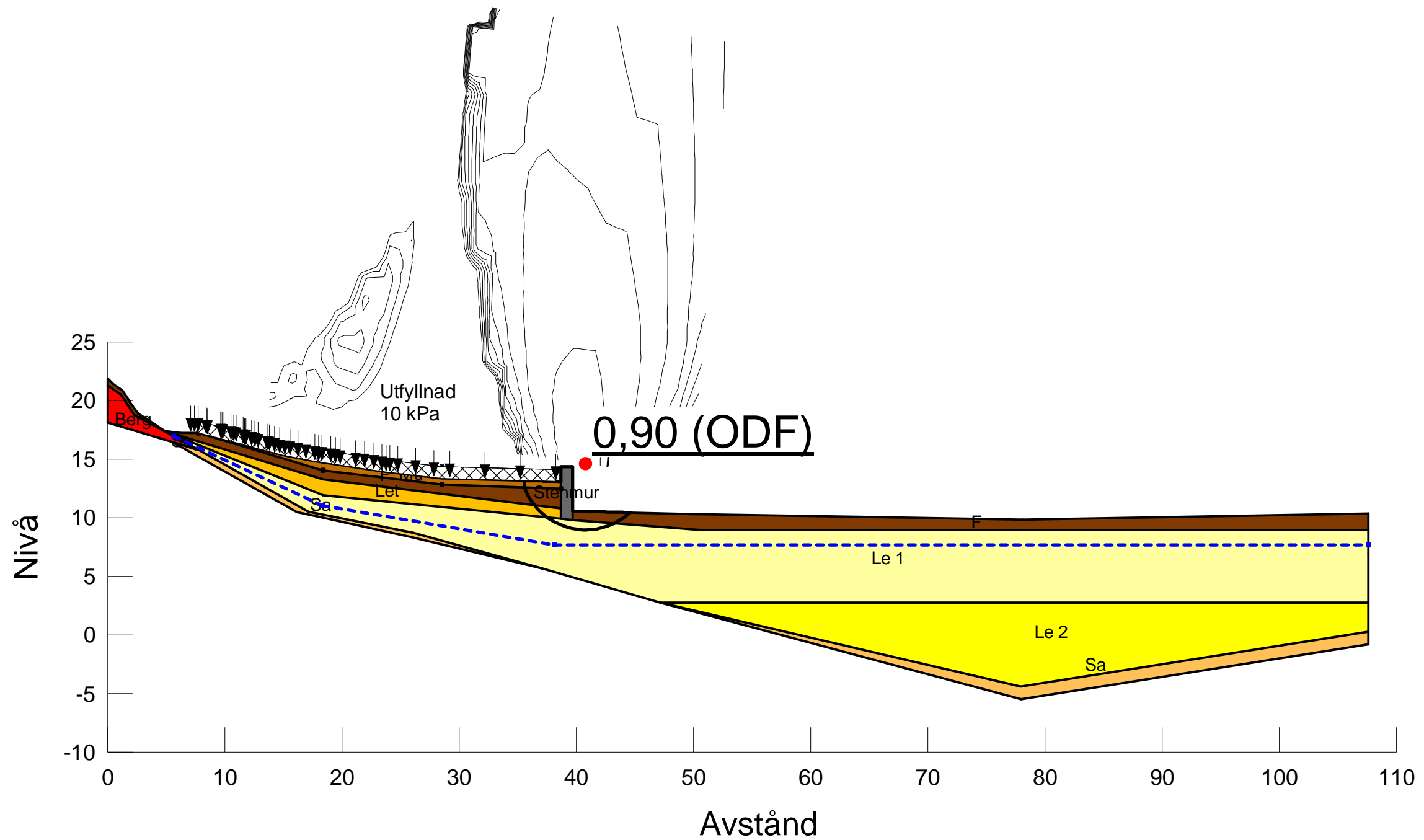
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
C-C	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Befintlig - Odränerad analys	WSP: 10355006

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)							1
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Let	Mohr-Coulomb	17	0,1	30				1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18	0	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1
■	Stenmur	High Strength	25						1

F=0,90

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927_gsz/SLOPE/W/23.1.0.520



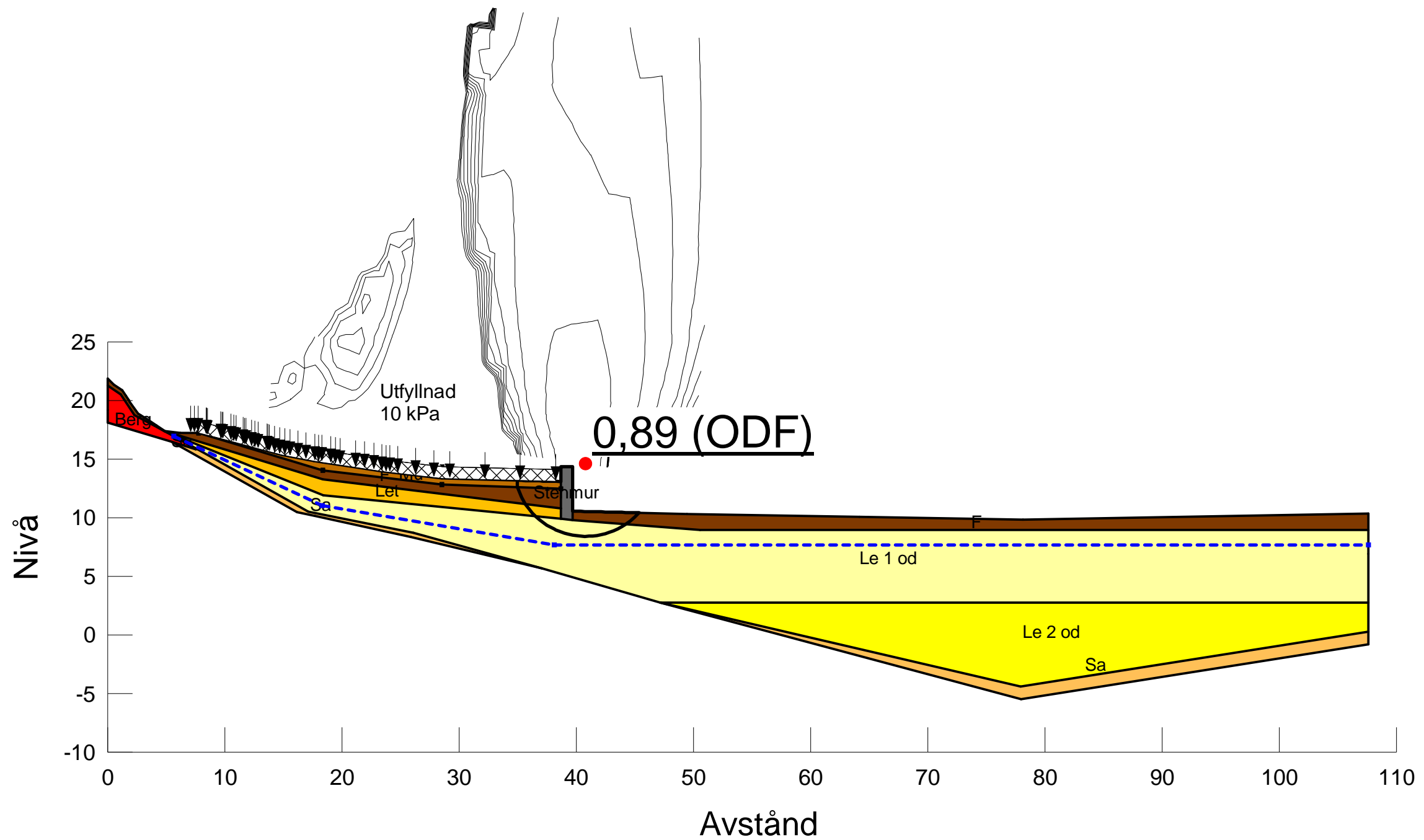
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
C-C	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Uppfyllt 10 kPa - Kombinerad analys	WSP: 10355006

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Let	Mohr-Coulomb	17		0,1	30	1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18		0	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1
■	Stenmur	High Strength	25				1

F=0,89

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927_gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520



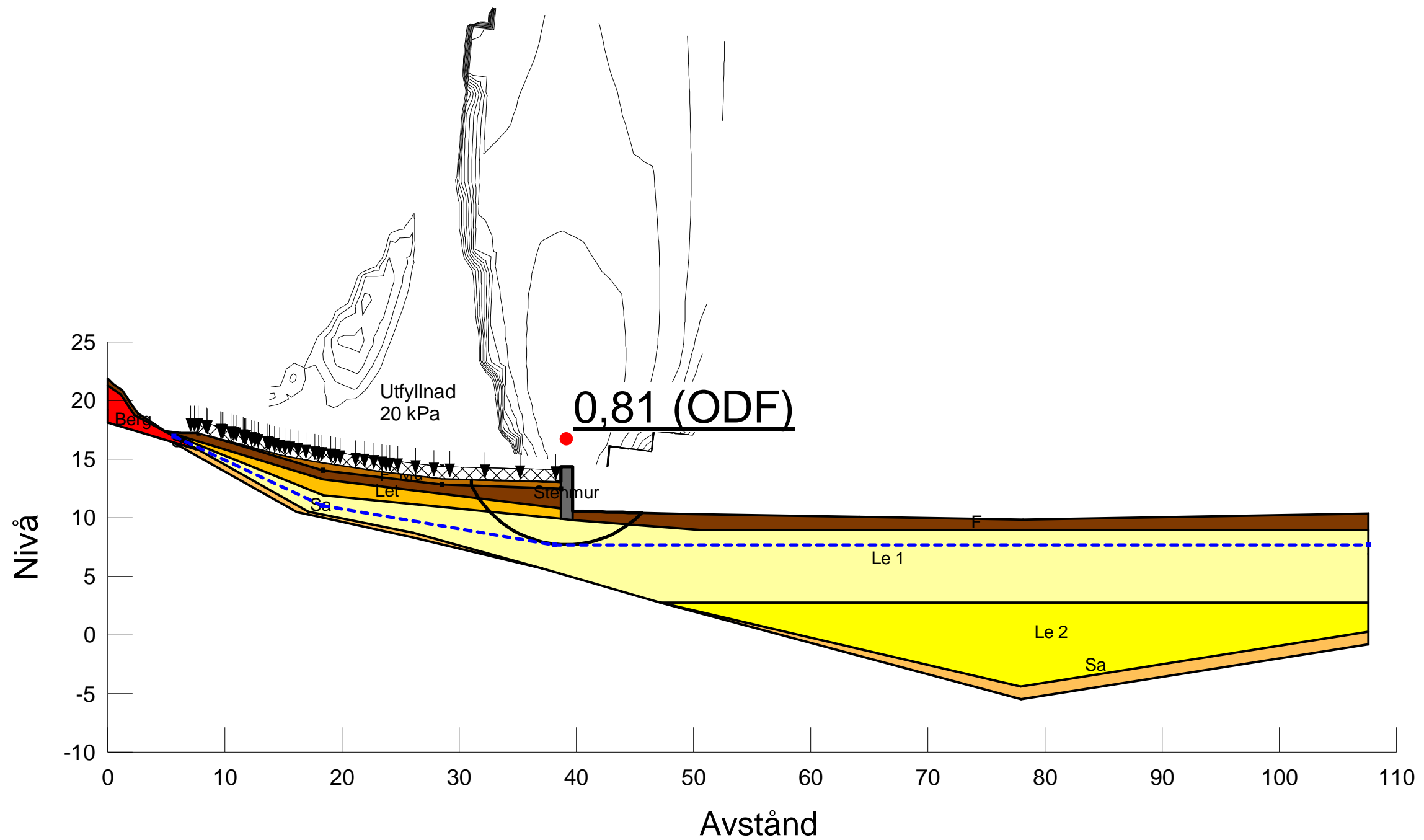
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
C-C	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Uppfyllt 10 kPa - Odränerad analys	WSP: 10355006

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)							1
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Let	Mohr-Coulomb	17	0,1	30				1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18	0	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1
■	Stenmur	High Strength	25						1

F=0,81

Partialcoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927_gsz/SLOPE/W/23.1.0.520



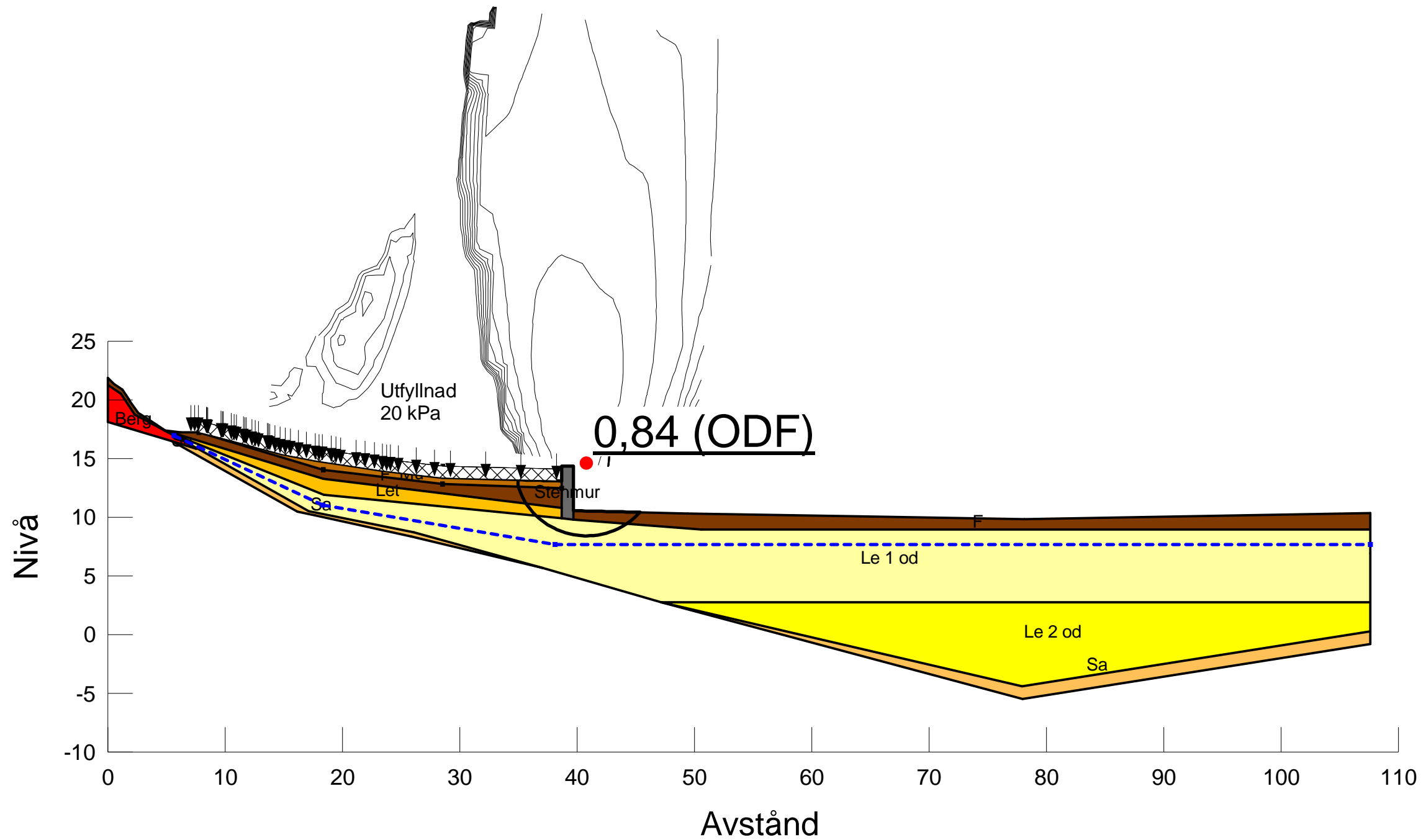
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
C-C	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Uppfyllt 20 kPa - Kombinerad analys	WSP: 10355006

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Let	Mohr-Coulomb	17		0,1	30	1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18		0	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1
■	Stenmur	High Strength	25				1

F=0,84

Partialcoefficenter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927_gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520



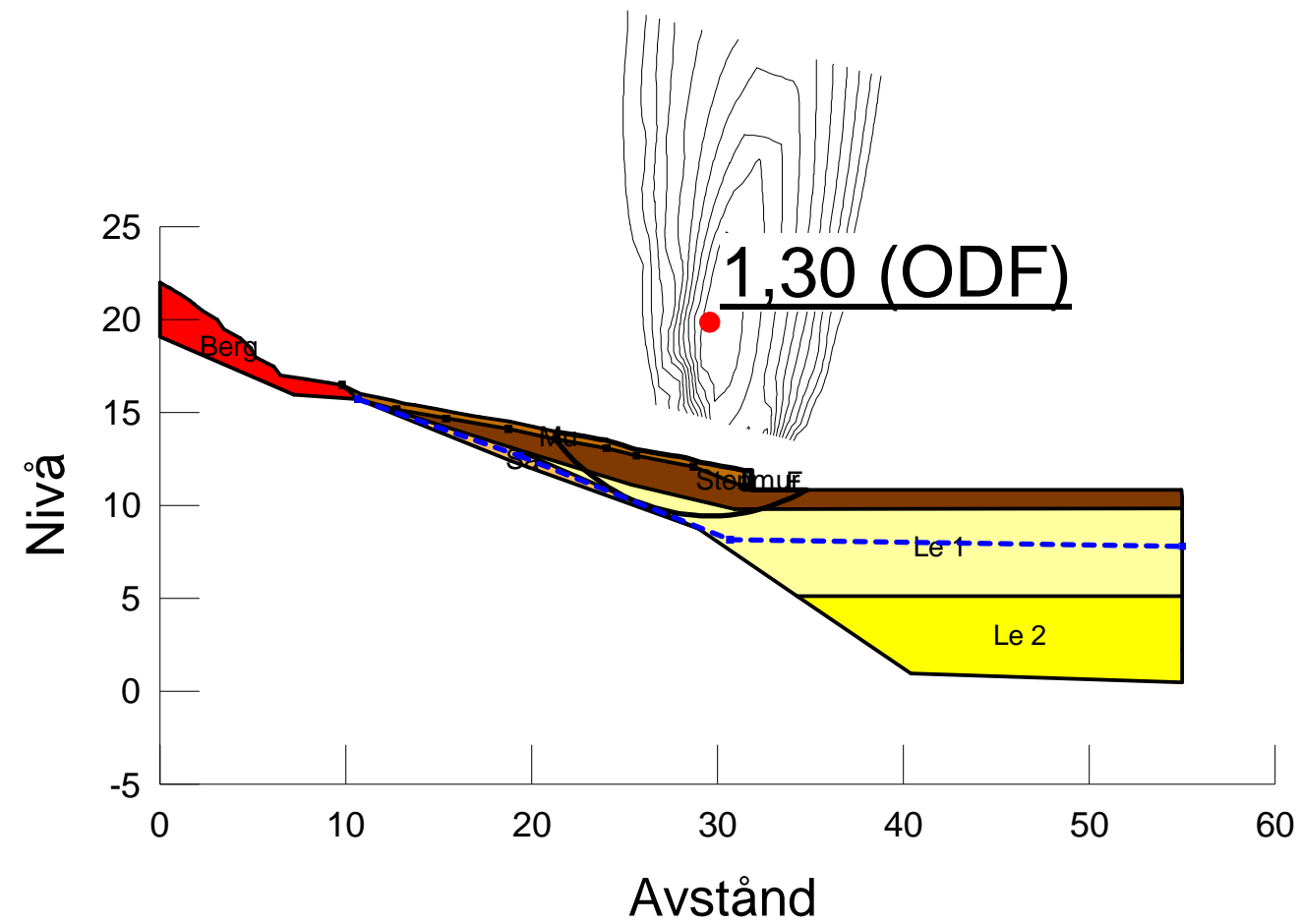
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
C-C	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Uppfyllt 20 kPa - Odränerad analys	WSP: 10355006

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)							1
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18	0	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1
■	Stenmur	High Strength	25						1

F=1,30

Partialcoefficenter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520



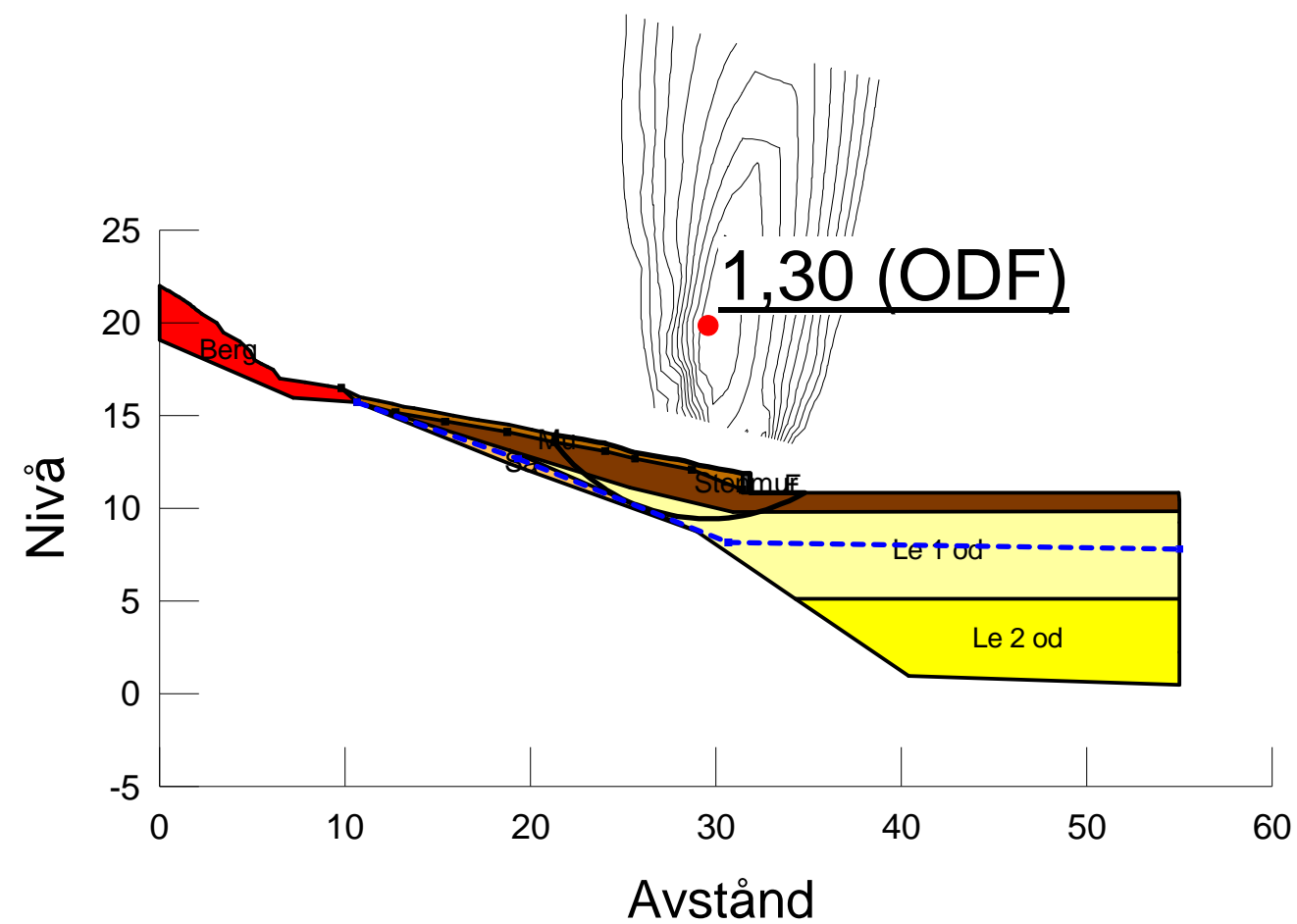
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
D-D	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Befintlig -Kombinerad analys	WSP: 10355006

F=1,30

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18		0	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1
■	Stenmur	High Strength	25				1



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520



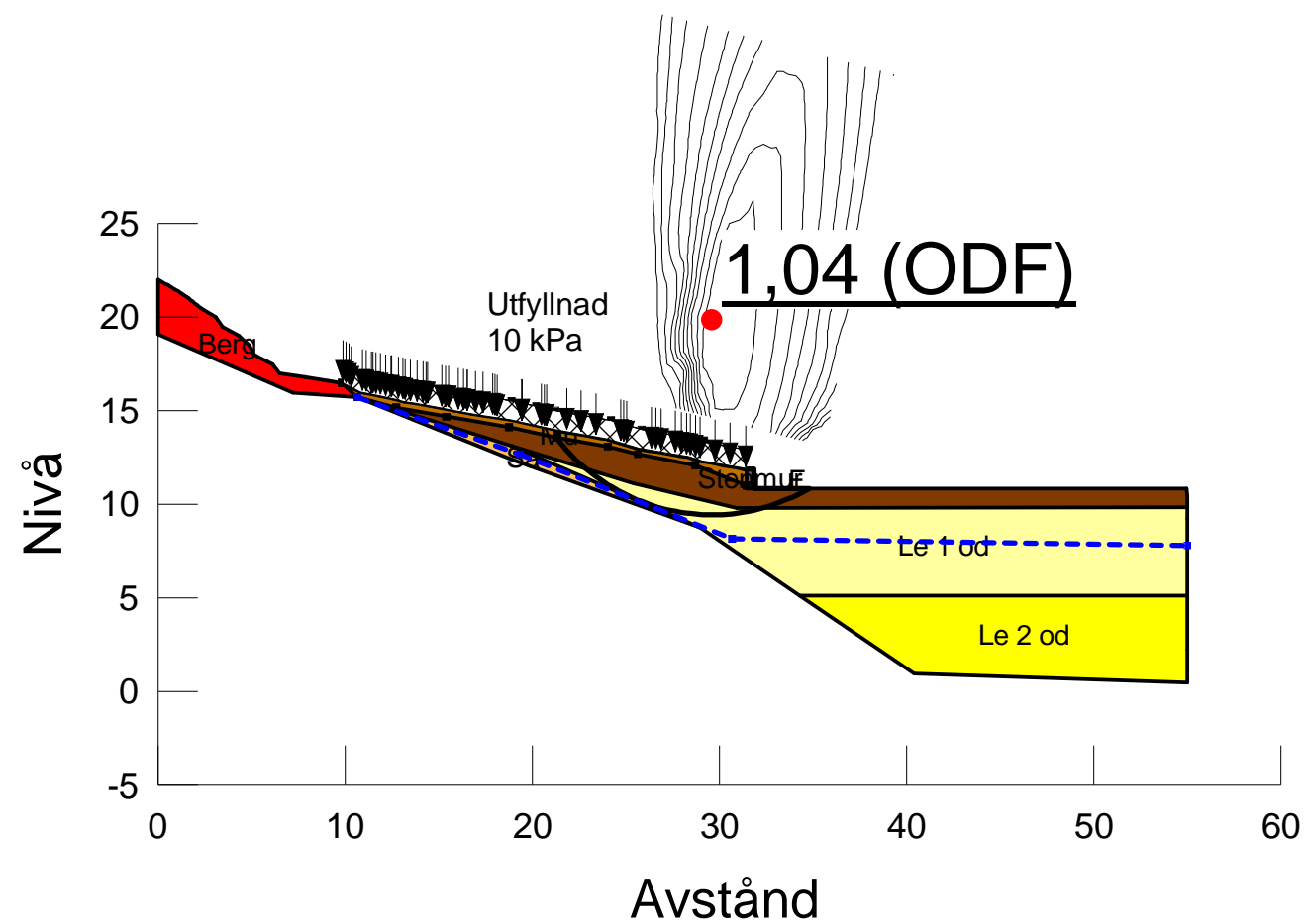
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
D-D	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Befintlig- Odränerad analys	WSP: 10355006

F=1,04

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18		0	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1
■	Stenmur	High Strength	25				1



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520



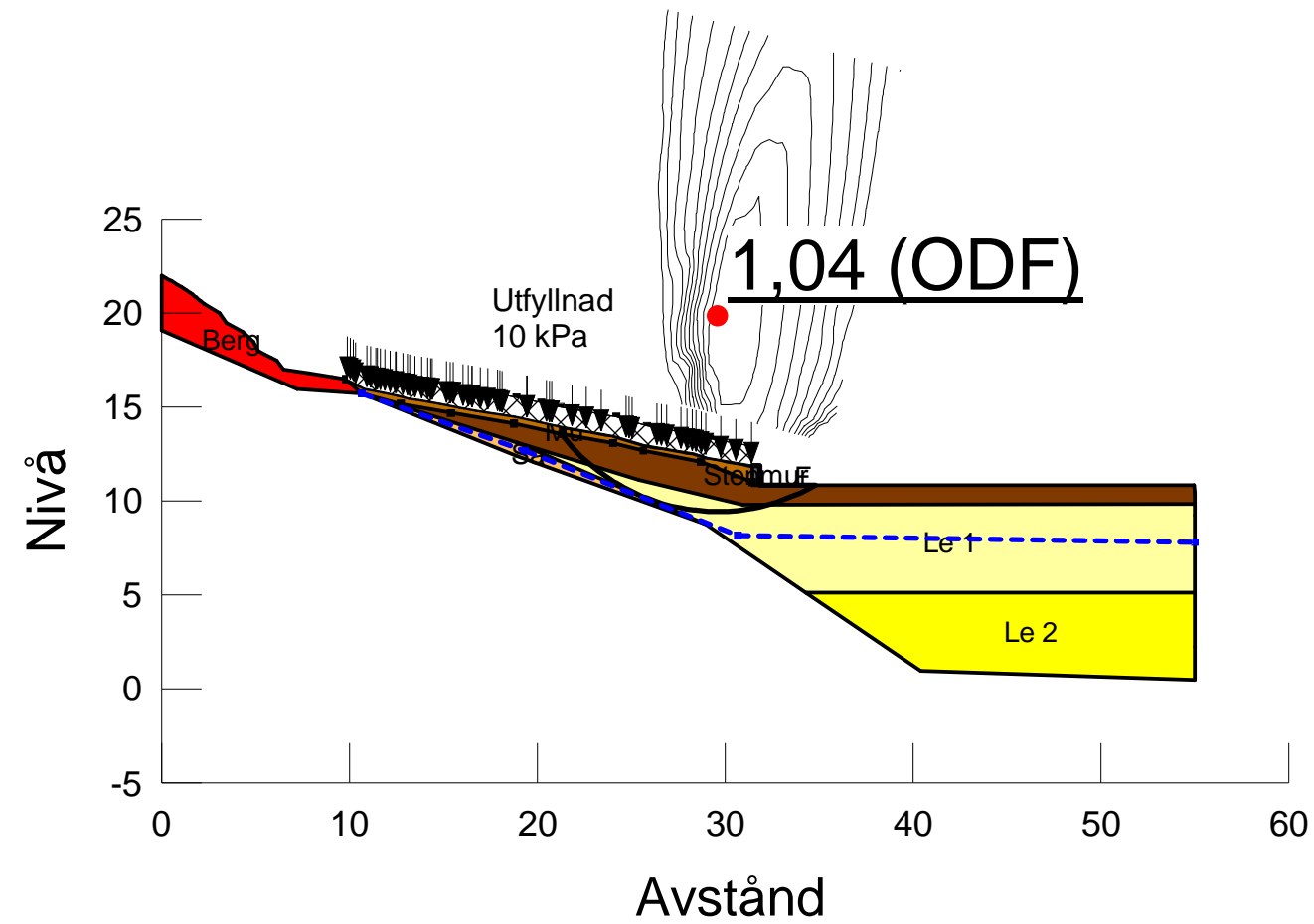
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
D-D	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Uppfyllt 10 kPa D-D - Odränerad analys	WSP: 10355006

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)							1
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18	0	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1
■	Stenmur	High Strength	25						1

F=1,04

Partialcoefficenter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927_gsz/SLOPE/W/23.1.0.520



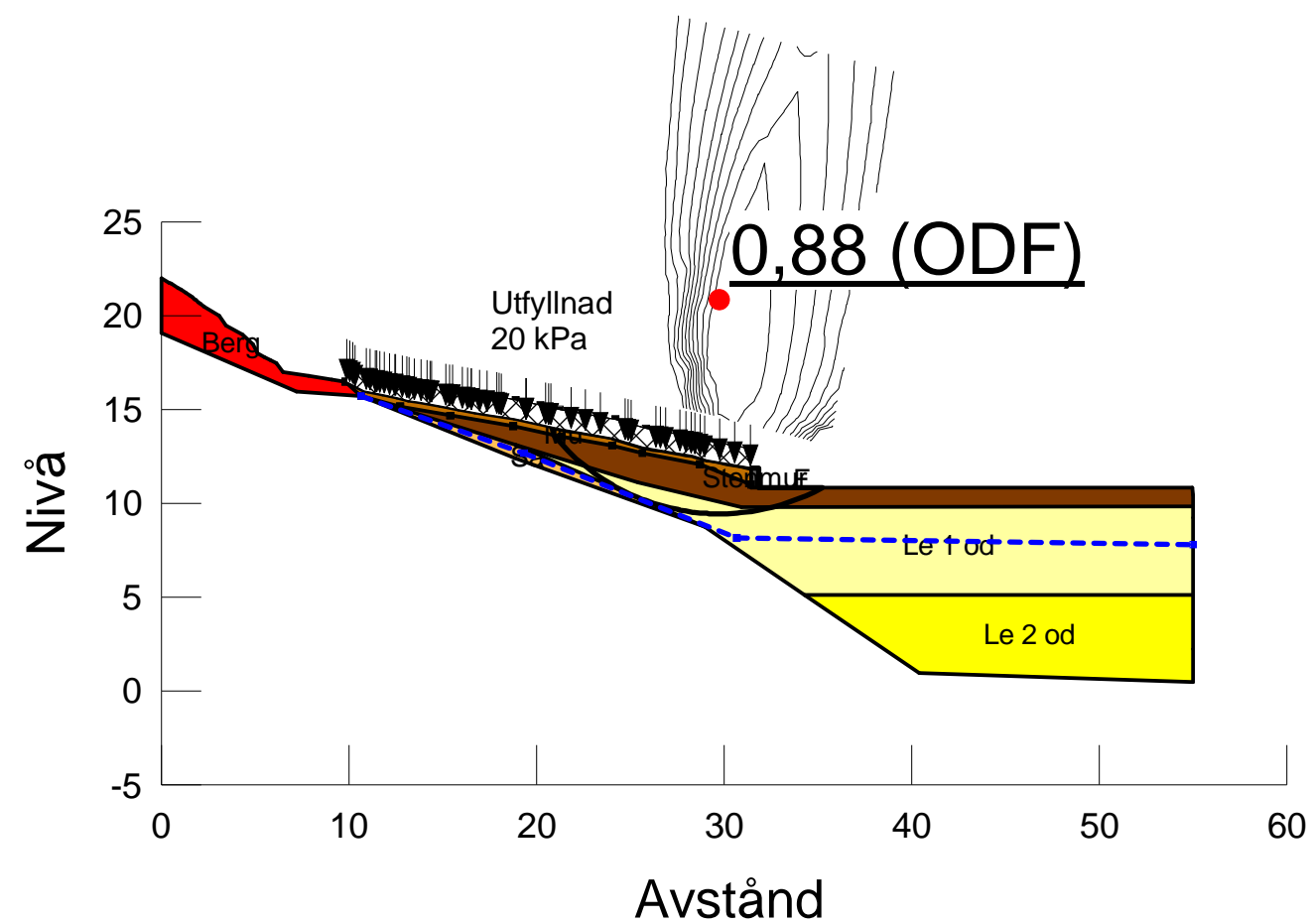
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
D-D	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Uppfyllt 10 kPa D-D -Kombinerad analys	WSP: 10355006

F=0,88

Partialkoefficienter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	F	Mohr-Coulomb	18		0	34	1
■	Le 1 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Le 2 od	S=f(depth)	17	0			1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18		0	30	1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18		0	33	1
■	Stenmur	High Strength	25				1



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927.gsz / SLOPE/W / 23.1.0.520



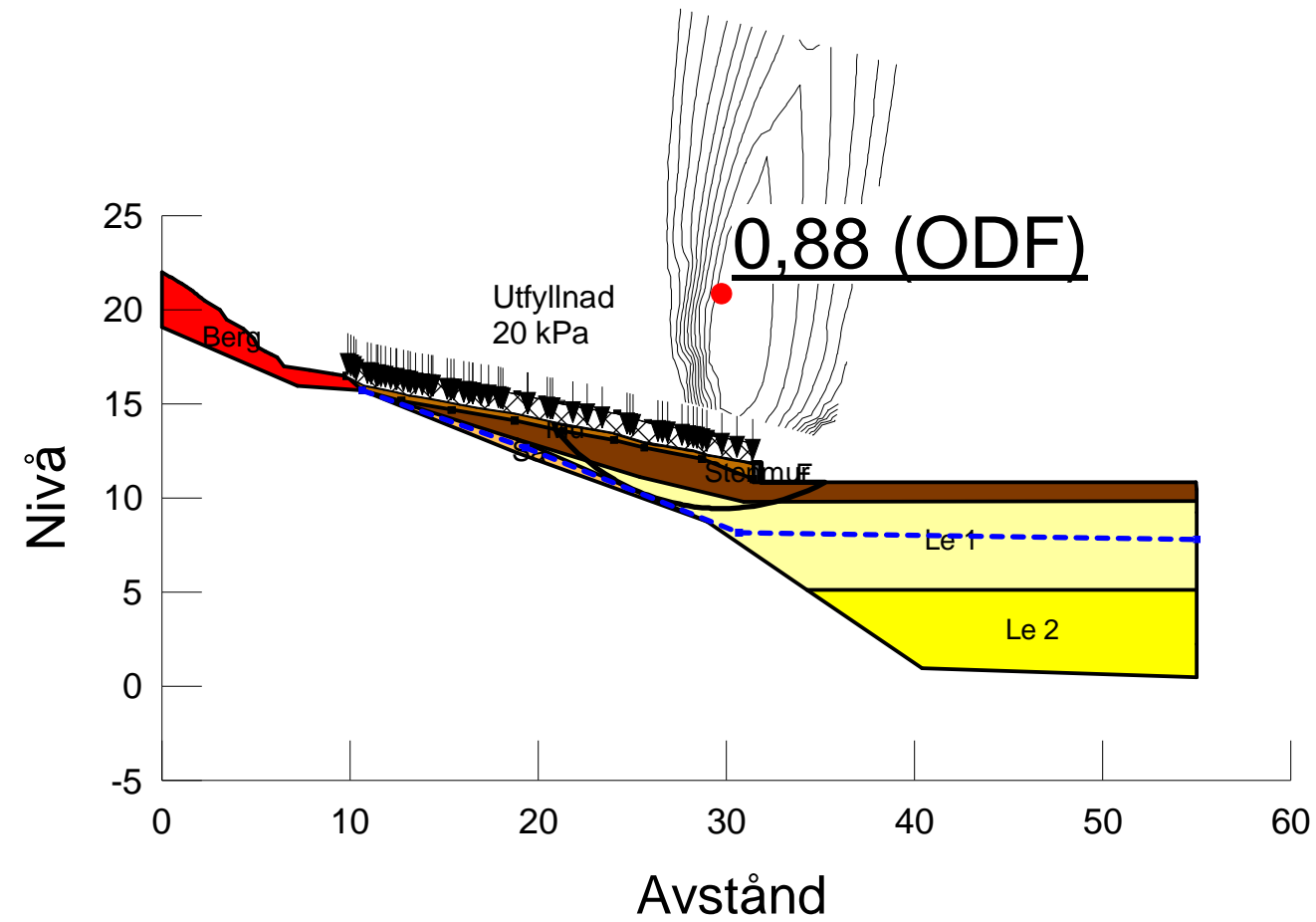
Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
D-D	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Uppfyllt 20 kPa D-D - Odränerad analys	WSP: 10355006

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)							1
■	F	Mohr-Coulomb	18	0	34				1
■	Le 1	Combined, S=f(depth)	17		30	14	0,5	0,1	1
■	Le 2	Combined, S=f(depth)	17		30	18	5,5	0,1	1
■	Mu	Mohr-Coulomb	18	0	30				1
■	Sa	Mohr-Coulomb	18	0	33				1
■	Stenmur	High Strength	25						1

F=0,88

Partialcoefficenter:

Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.3
 Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
 Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Beräkningssektion C-C & D-D_rev 20230927_gsz/SLOPE/W/23.1.0.520



Sektion	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn	Förklaring	Uppdragsnummer
D-D	2023-09-27	Morgenstern-Price	1:400 (A3)	Eurocode 7 - Eta 1,00	Detaljplan Skanstorget	Uppfyllt 20 kPa D-D -Kombinerad analys	WSP: 10355006

BILAGA 3

Sättningsberäkningar

INNEHÅLL

Rubrik	Sida
Bilaga 1.1 - Indata för beräkningar	1-2
Bilaga 1.2 - Beräkningsresultat	3-5

Indata utan kryp, samtliga lastfall:

Name	Soil Model	Permeability Model	Depth	Sub Layers	Soil Weight [kN/m ³]	M _{OC} [kN/m ²]	σ' _v [kN/m ²]	M ₀ [kN/m ²]	M _L [kN/m ²]	M' [-]	a ₀ [-]	a ₁ [-]	σ' _v [kN/m ²]
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fyllning	Janbu	Log based (strain)	0,00	20	20,0	20000,00	0,00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
			2,00		20,0	20000,00	0,00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Lera 1	Chalmers with creep	Log based (strain)	2,00	20	16,5	NA	NA	9800,0	484,0	12,30	0,8	1,0	112,00
			4,00		16,5	NA	NA	9800,0	484,0	12,30	0,8	1,0	112,00
Lera 2	Chalmers with creep	Log based (strain)	4,00	20	18,0	NA	NA	10000,0	521,0	12,40	0,8	1,0	114,00
			6,00		18,0	NA	NA	10000,0	521,0	12,40	0,8	1,0	114,00
Friktion	Janbu, sand	Log based (strain)	6,00	20	20,0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
			8,00		20,0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Indata med kryp, 10 kPa:

t _{ref} [years]	b ₀ [-]	b ₁ [-]	r ₀ [-]	r ₁ [-]	m [-]	a [-]	r _m [-]	σ' _v [kN/m ²]	k _{sat} [m/years]	β _k [-]
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,00	NA	NA	1000,00	10,0000
NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,00	NA	NA	1000,00	10,0000
-0,00274	0,67	1,10	4527,0	230,0	NA	NA	NA	83,00	0,0190	3,90
-0,00274	0,67	1,10	4527,0	230,0	NA	NA	NA	83,00	0,0190	3,90
-0,00274	1,00	1,00	634,0	384,0	NA	NA	NA	80,00	0,0180	3,90
-0,00274	1,00	1,00	634,0	384,0	NA	NA	NA	80,00	0,0180	3,90
NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,00	0,50	1,00	1000,00	100,0000
NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,00	0,50	1,00	1000,00	100,0000

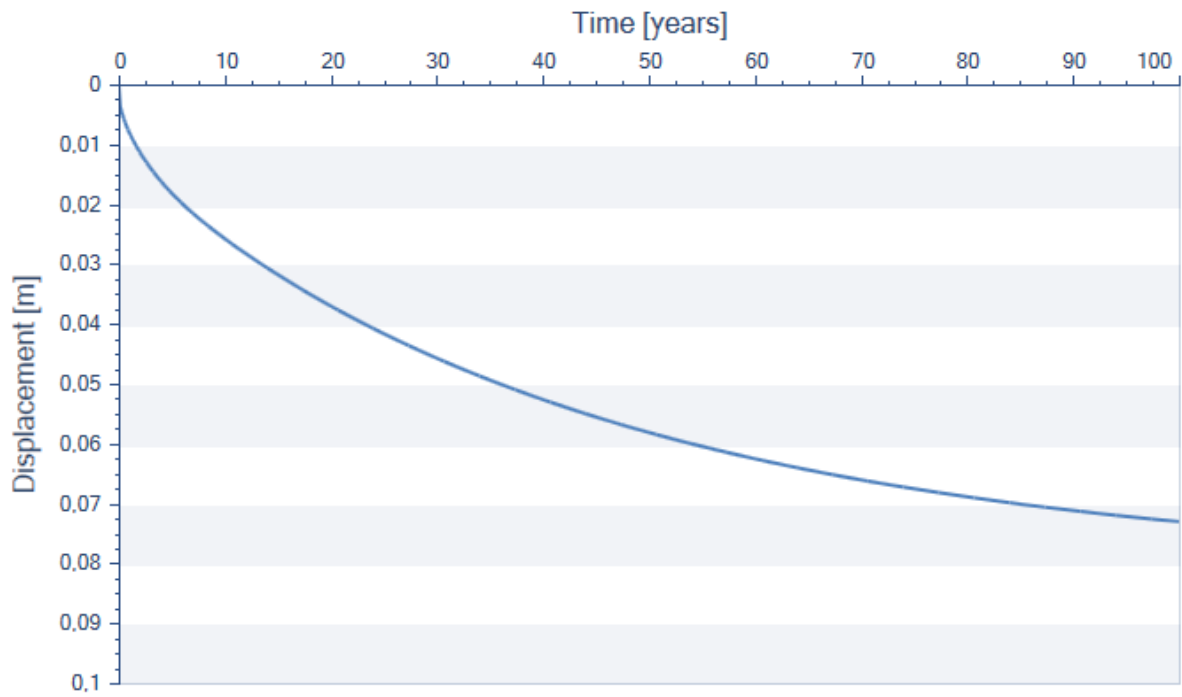
Indata med kryp, 20 kPa:

t _{ref} [years]	b ₀ [-]	b ₁ [-]	r ₀ [-]	r ₁ [-]	m [-]	a [-]	r _m [-]	σ' _v [kN/m ²]	k _{sat} [m/years]	β _k [-]
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,00	NA	NA	1000,00	10,0000
NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,00	NA	NA	1000,00	10,0000
-0,00274	0,67	1,10	6252,0	230,0	NA	NA	NA	83,00	0,0190	3,90
-0,00274	0,67	1,10	6252,0	230,0	NA	NA	NA	83,00	0,0190	3,90
-0,00274	1,00	1,00	634,0	384,0	NA	NA	NA	80,00	0,0180	3,90
-0,00274	1,00	1,00	634,0	384,0	NA	NA	NA	80,00	0,0180	3,90
NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,00	0,50	1,00	1000,00	100,0000
NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,00	0,50	1,00	1000,00	100,0000

Indata med kryp, 70 kPa:

t_{ref} [years]	b_0 [-]	b_1 [-]	r_0 [-]	r_1 [-]	m [-]	a [-]	r_m [-]	σ_c^t [kN/m ²]	k_{init} [m/years]	β_k [-]
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NA	NA	NA	NA	NA	1,00	NA	NA	1000,00	10,0000	1,00
NA	NA	NA	NA	NA	1,00	NA	NA	1000,00	10,0000	1,00
-0,00274	0,67	1,10	1356,0	230,0	NA	NA	NA	83,00	0,0190	3,90
-0,00274	0,67	1,10	1356,0	230,0	NA	NA	NA	83,00	0,0190	3,90
-0,00274	1,00	1,10	480,0	230,0	NA	NA	NA	80,00	0,0180	3,90
-0,00274	1,00	1,10	480,0	230,0	NA	NA	NA	80,00	0,0180	3,90
NA	NA	NA	NA	NA	1,00	0,50	1,00	1000,00	100,0000	1,00
NA	NA	NA	NA	NA	1,00	0,50	1,00	1000,00	100,0000	1,00

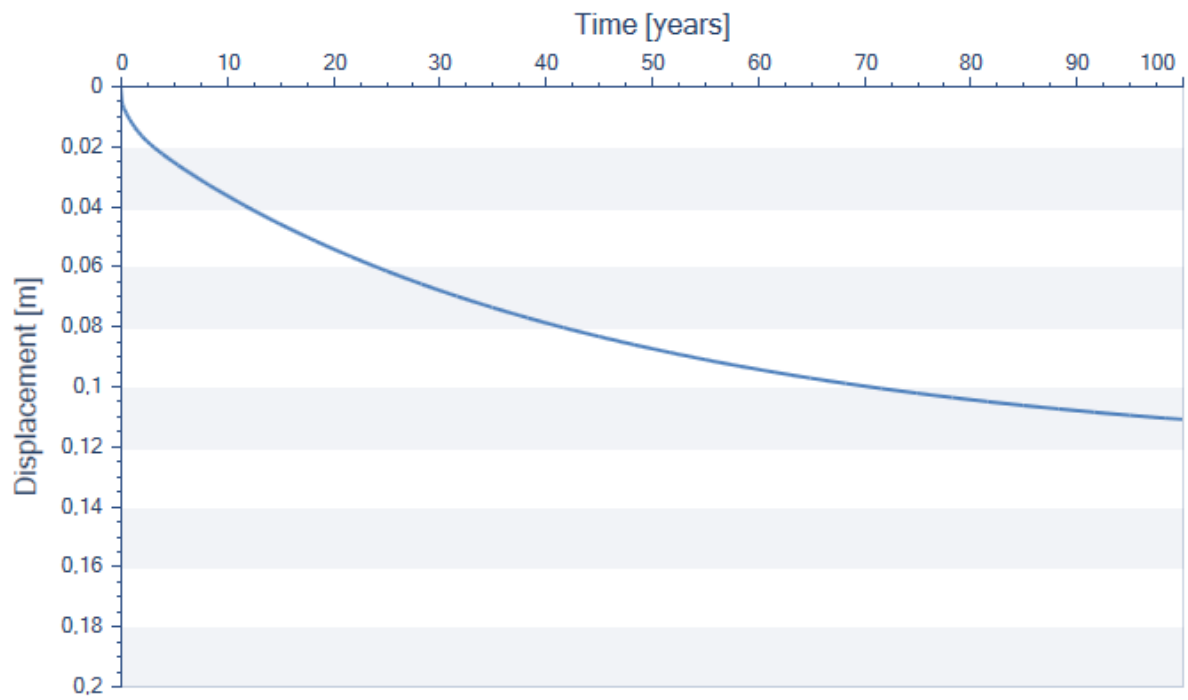
10 kPa kryp: 73 mm



10 kPa utan kryp: 39 mm



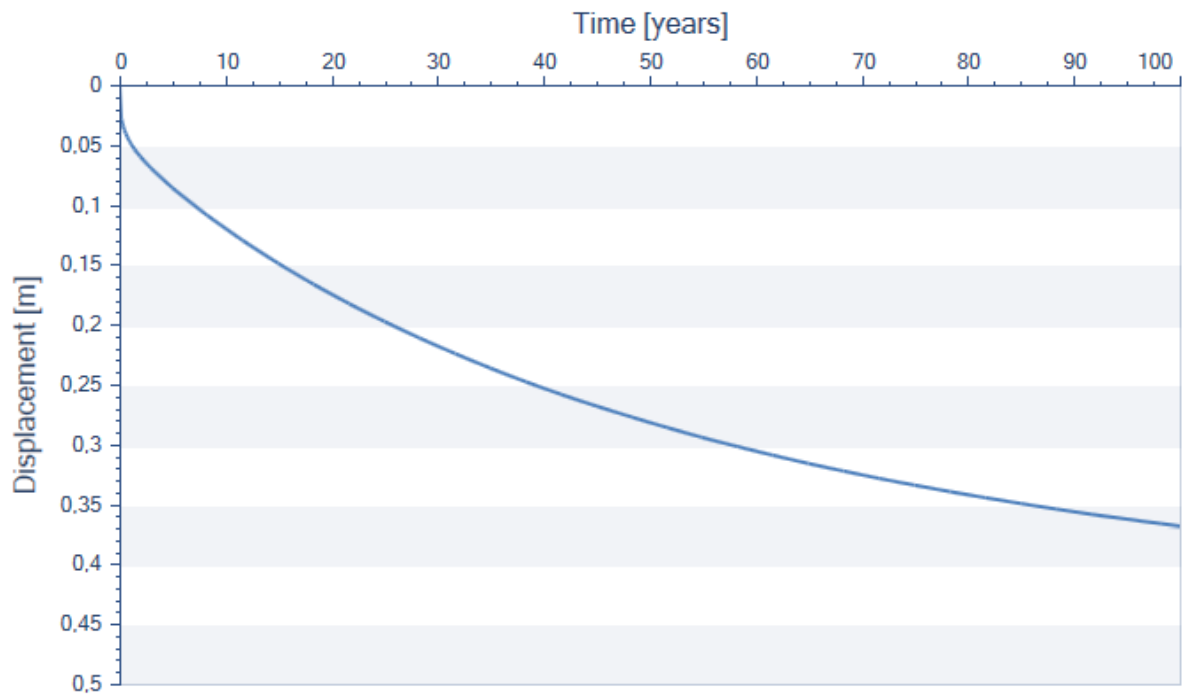
20 kPa kryp: 111 mm



20 kPa utan kryp: 77 mm



70 kPa kryp: 369 mm



70 kPa utan kryp: 291 mm



KUND

GÖTEBORG STAD

DETALJPLAN SKANSTORGET

MARKTEKNISK

UNDERSÖKNINGSRAPPORT/GEOTEKNIK

(MUR/GEO)



2023-10-02

wsp

DETALJPLAN SKANSTORGET

Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)

Uppdragsnamn	Detaljplan Skanstorget
Uppdragsnummer	10355006
Författare	Folke Arvidsson
Datum	2023-08-18
Ändringsdatum	2023-09-29
Granskad av	Michael Engström
Godkänd av	David Schälin

KUND

Göteborg stad

Kontaktperson:	Malin Johansson
E-post:	malin.johansson@exploatering.goteborg.se

KONSULT

WSP

Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsledare

David Schälin
Telefon: 010-721 06 75
E-post: david.schalin@wsp.com

Handläggare

Folke Arvidsson
Telefon: 010-721 75 70
E-post: folke.arvidsson@wsp.com

ÄNDRINGSFÖRTECKNING

Version: [A, 2023-09-29]
Ändringen avser: Utökad fältundersökning i 6 punkter

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Allmänt	6
1.1	Objekt	6
1.1.1	Blivande anläggning/konstruktion	6
1.2	Ändamål	6
1.3	Underlag för undersökning och redovisning	6
1.4	Styrande dokument	7
1.5	Geoteknisk kategori	8
2	Arkivmaterial	8
2.1	Tidigare undersökningar	8
3	Översikt befintliga förhållanden	9
3.1	Topografi, ytbeskaffenhet och markanvändning	9
3.2	Befintliga ledningar och konstruktioner	9
4	Marktekniska undersökningar	9
4.1	Positionering	9
4.2	Geoteknik	9
4.2.1	Fältundersökningar	9
4.2.2	Laboratorieundersökningar	10
4.3	Hydrogeologi	10
4.3.1	Fältundersökningar	11
4.4	Miljöteknik	11
4.5	Markradon	11
5	Härledda värden	11
5.1	Underlag för framtagande av härledda värden	11
5.2	Hållfasthetsegenskaper	12
5.3	Deformationsegenskaper	12
5.4	Indexegenskaper	12
5.5	Hydrogeologiska egenskaper	12
6	Värdering av undersökning	13
7	Övrigt	13
8	Redovisning	13

BILAGOR

Beteckning	Titel	Sidor antal
Bilaga 1	Försöksrapport fält	19
Bilaga 2	Laboratorierapport	8
Bilaga 3	CPT-utvärdering (Conrad)	10
Bilaga 4	Härledda värden	10
Bilaga 5	Kvicklerautvärdering (CPT)	2

RITNINGAR

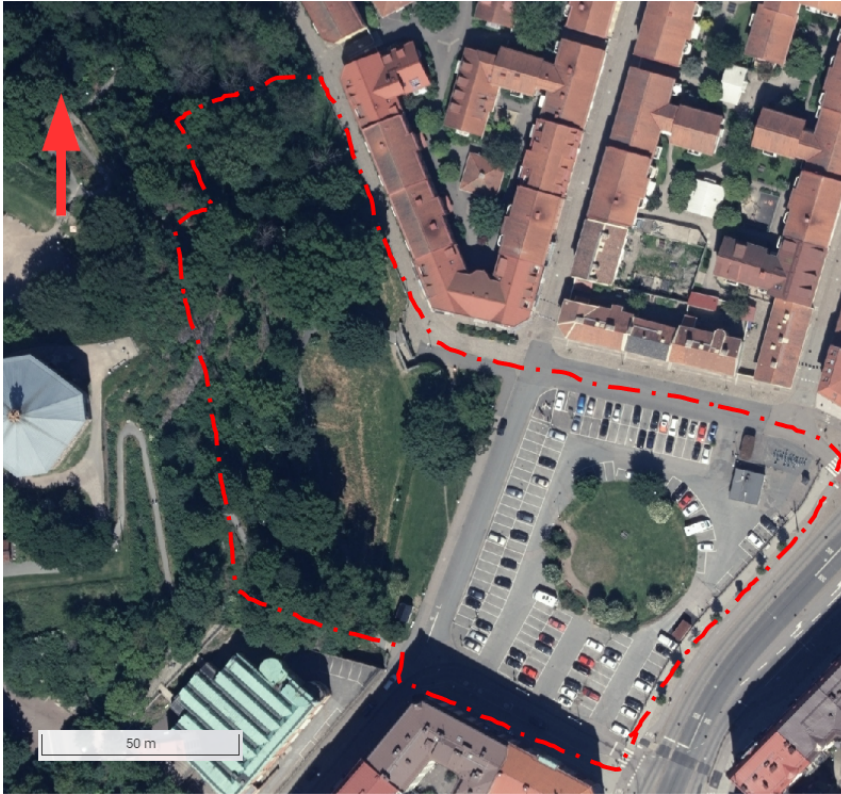
Ritningsnummer	Typ	Skala	Format	Rev.
G-10-1-001	Plan	1:200	A1	
G-10-2-001	Sektion A-A	H 1:100 L 1:100	A1	
G-10-2-002	Sektion B-B	H 1:100 L 1:100	A1	
G-10-2-003	Sektion C-C	H 1:100 L 1:100	A1	
G-10-2-004	Sektion D-D	H 1:100 L 1:100	A1	

1 ALLMÄNT

1.1 OBJEKT

WSP Sverige AB och Norconsult AB har på uppdrag av exploateringsförvaltningen på Göteborg Stad, utfört en geoteknisk undersökning för rubricerat objekt.

Undersökningsområdet ligger vid/på Skanstorget beläget söder om Haga i centrala Göteborg.



Figur 1.1. Översiktskarta med aktuellt område för geoteknisk undersökning markerat i rött (Källa: Lantmäteriet, bilddatum 2023-06-14).

1.1.1 Blivande anläggning/konstruktion

På aktuell fastighet planeras byggnation av bostadshus med underjordiskt garage, placerat halvvägs ut på Skanstorget i norr, samt förskola placerat upp mot Skansen kronan i väster.

1.2 ÄNDAMÅL

Dessa undersökningar och detta dokument har till syfte att redovisa och dokumentera de geotekniska förutsättningarna på platsen och utgör underlag för fortsatta analyser för upprättandet av ny detaljplan. Resultaten av undersökningarna kan nyttjas för kommande projektering.

1.3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING OCH REDOVISNING

Följande underlag har legat till grund för undersökningen:

- Ledningsunderlag, erhållet från beställare, ledningsägare i området och webbtjänsten Ledningskollen (www.ledningskollen.se)
- Jordartskarta och jorddjupskarta, erhållet från Sveriges geologiska undersökning (SGU) via webbtjänsten SGUs kartvisare (<https://apps.sgu.se/kartvisare/index.html>)
- Situationsplan över planerad byggnation
- Flygfoto från webbtjänsten "Min karta" (lantmateriet.se)

- Tidigare utförda undersökningar i området, se Kapitel 2 Arkivmaterial

Följande underlag har använts för redovisning av geotekniska undersökningar:

- Grundkarta i DWG-format tillhandahållen av Göteborg stad
- Höjdmodell för området tillhandahållen av Göteborg stad

1.4 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För standarder se Tabell 1.1, Tabell 1.2, Tabell 1.3, Tabell 1.4 och Tabell 1.5.

Tabell 1.1. Planering och redovisning

Skede	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Fältutförande	SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok och SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 och SGF kompletterat beteckningsblad 2016-11-01, SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688- 1/A1:2013

Tabell 1.2. Positionering

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Geodesi, Detaljmätning	Lantmäteriverkets HMK och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

Tabell 1.3. Fältundersökningar – sondering, in-situ och provtagningar

Undersökningsmetod (Förkortning)	Standard eller annat styrande dokument
Spetstrycksondering (CPT)	SS-EN ISO 22476-1:2012, SGI Information 15; CPT-Sondering och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Trycksondering Mekanisk (TrM)	SGF Metodblad TrM (090127) och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Tung slagsondering (Slb)	SGF Metodblad SlbT (061001) och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Vingförsök (Vb)	SGF Rapport 2:93; Rekommenderad standard för vingförsök i fält och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Skruvprovtagning (Skr)	SS-EN ISO 22475-1:2021. Provtagningskategori B, kvalitetsklass 3-4 och SS-EN ISO 14688-1 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Kolvprovtagning (Kv St II)	SGF Rapport 1:2009; Metodbeskrivning för prov- tagning med standardprovtagare. Utrustning, provhantering mm enligt SS-EN ISO 22475-1:2021. SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
GW-observationer i bh, Hydrogeologiska metoder	SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok, SGI Information 11 Mätning av grundvattennivå och portryck

Tabell 1.4. Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbeskrivning och klassificering	SS-EN ISO 14688-1:2018 och SS-EN ISO 14688-2:2018
Skrymdensitet	SS-EN ISO 17892-2:2014 (SS 02 71 14, utgåva 2)
Naturlig vattenkvot	SS-EN ISO 17892-1:2014 (SS 02 71 16, utgåva 3)
Konflytgräns	SIS-CEN ISO/TS 17892-12:2007 (Ref. SIS- CEN ISO/TS 17892-12:2004)
Konförsök (skjuvhållfasthet)	SS-EN ISO 17892-6:2017 (SS 02 71 25, utgåva 1) (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 g konen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)
Sensitivitet	SS 27125, utgåva 1 (SS 02 71 25)
CRS-försök	SS 27126, (SS 02 71 26, utgåva 1)

Tabell 1.5. Hydrogeologiska undersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Installation för grundvatten- mätning	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Funktionskontroll av grund- vattenrör/portrycksmätare	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Mätning av grundvattennivå och portryck	SS-EN ISO 22475-1:2006 kap 9. Allmänna krav enligt SGI Information 11. SS-EN 1997-2 kap 3. och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- Geoteknisk kategori (IEG Rapport 2:2007)

1.5 GEOTEKNISK KATEGORI

I detta skede bedöms kommande konstruktioner ha geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

2 ARKIVMATERIAL

Arkivmaterial är inhämtat från Göteborg Stad i form av MUR, PM och ritningar.

2.1 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

Följande undersökningar har använts som underlag:

- Bergteknisk utredning, Detaljplan Skanstorget 715:7 och Skansberget 8:10 m.fl. Norconsult AB, 2023-03-30
- Kv Sappören 21:19. Hus I och K. Geoteknisk rapport. Scandiaconsult Väst AB, 1992-08-31
- Linnéstaden – S072, S196, S198, S202, S203, S204, S205, S207, S295, S296, S297. Sweco Infrastructure AB, 2011-09-15

3 ÖVERSIKT BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 TOPOGRAFI, YTBESKAFFENHET OCH MARKANVÄNDNING

Området består i huvudsak av två delområden, Skanstorget som utgörs av parkeringsplatser samt Skansberget som utgörs av grönytor och vegetation. Skanstorget är plant med en marknivå på cirka +10 till +11 som övergår i en slänt upp mot Skansberget med lutning på 1:5 till nivå cirka +17. De två delområdena avgränsas av en större stenmur, vars grundläggning är okänd. Vidare väster ut mot Skansen kronan övergår vegetationen i alltmer berg, som kommer upp i dagen. Området avgränsas av bebyggelse i norr och söder och en större gata i öster.

3.2 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH KONSTRUKTIONER

Inom området finns två bergkonstruktioner i form av bergtunnlar vilka ägs av Kretslopp och Vatten samt Göteborg Energi, läget på dessa är konfidentiellt. Som nämnt ovan finns en större murad stödmur där Skanstorget slutar och slänten upp till Skansberget börjar. Inom området finns flertalet ledningar av olika slag.

4 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

4.1 POSITIONERING

Utsättning och inmätning av geotekniska undersökningspunkter har utförts av Ellinor Gustafsson, WSP Sverige AB i juni 2023 samt Marie Pärson i september 2023.

Inmätning av undersökningspunkterna har utförts med Leica Viva GS 12 (RTK GPS). Inmätningen motsvarar mätningsslag B enligt SGF Rapport 1:2013, Geoteknisk Fälthandbok.

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 13 30

Höjdsystem: RH 2000

4.2 GEOTEKNIK

4.2.1 Fältundersökningar

Resultatet från fältundersökningarna redovisas i Härledda värden, Bilaga 4. Utförda fältundersökningar, dess läge tillsammans med kalibrerings- och provtagningsprotokoll redovisas i Försöksrapport fält, Bilaga 1.

Utförda sonderingar, in situ-försök och provtagningar

Undersökningen är utförd i 13 punkter, omfattning och typ av metoder redovisas i Tabell 4.1 nedan.

Tabell 4.1. Utförda geotekniska fältundersökningar

Undersökningsmetod	Antal	Typ/Anmärkning
Trycksondering (Tr)	7	
Slagsondering (Slb)	6	
Spetstrycksondering (CPT)	2	Geotech
Vingförsök (Vb)	1	Vinge typ mellan
Skruvprovtagning (Skr)	2	
Kolvprovtagning (Kv)	1	Kv Stll

Fältundersökningarna är utförda med geoteknisk borrhavn av typ GM75 GTS samt MTG2700 utrustad med Envi loggersystem för automatisk digital registrering av borrhdata.

I de jordprover som tagits ur geoteknisk synpunkt har inga indikationer på miljöföroreningar påträffats (såsom avvikande färg eller lukt). Inga prover har dock skickats för miljöanalys.

Undersökningsperiod

De geotekniska fältundersökningarna för rubricerat projekt utfördes under ledning av Viking Sellvén tillsammans med Ellinor Gustafsson och Christoffer Andersson, WSP Sverige AB under juni 2023 samt Marie Pärson, Norconsult AB, under september 2023.

Provhantering

Provtagning och hantering av jordprover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok. Uptagna jordprover har klassificerats okulärt i fält direkt vid provtagningen enligt SS-EN-ISO 14688-1. Ett provtagningsprotokoll för varje provtagningspunkt har upprättats av ansvarig fältgeotekniker.

Störda prover har tagits upp med skruvprovtagare och placerats i provtagningspåsar samt förvarats frostskyddat. Skruvprovtagningar har utförts i provtagningskategori B och kvalitetsklass 3-4.

Utvalda prover har skickats till geotekniskt laboratorium för säkrare klassificering. Resultat från analyserna redovisas i Laborationerapport, Bilaga 2.

4.2.2 Laboratorieundersökningar

WSP Geolab i Göteborg har under juni 2023 utfört geotekniska laboratorieundersökningar för rubricerat projekt.

Resultat från utförda laboratorieundersökningar redovisas i Laborationerapport, Bilaga 2.

Utförda undersökningar

Laboratorieundersökningarnas omfattning är sammanställd i Tabell 4.3.

Tabell 4.2. Sammanställning av utförda laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Antal	Typ/Anmärkning
Störd rutin	9	
Ostörd rutin	4	
CRS-försök	2	

I de jordprover som analyserats ur geoteknisk synpunkt har inga indikationer på miljöföroreningar påträffats (såsom avvikande färg eller lukt). Inga prover har dock skickats för miljöanalys.

Provförvaring

Jordproverna både störda och ostörda har efter mottagande förvarats i kylrum. Proverna sparas i 6 månader efter utförd rutinundersökning.

4.3 HYDROGEOLOGI

Ett grundvattenrör och ett portryckrör har installerats i undre magasin samt på 8 meters djup i leran. Inga övriga hydrogeologiska undersökningar har utförts. Samtliga protokoll redovisas i Försöksrapport fält, Bilaga 1. Vid platsbesök påträffades ett grundvattenrör som var i funktion, vilket redovisas som "Gv-Fynd".

4.3.1 Fältundersökningar

Grundvatten och porvattenstryck i leran har mätts 1 gång i juni och 1 gång i augusti 2023 av Folke Arvidsson, WSP Sverige AB.

Utförda undersökningar

De hydrogeologiska undersökningarna är sammanställda i Tabell 4.4.

Tabell 4.3. Utförda fältundersökningar

Metod	Antal	Typ/Anmärkning
Portrycksrör (PP)	1	1"-stålrör, försett med BAT-portrycksspets.
Grundvattenrör (Rö)	1	1"-stålrör, försett med filterdukspets, installerat i undre magasin

Grundvattenröret funktionskontrollerades i samband med installationstillfället av ansvarig fältgeotekniker.

4.4 MILJÖTEKNIK

Inga markmiljötekniska undersökningar har utförts inom detta uppdrag.

4.5 MARKRADON

Inga radonundersökningar har utförts inom aktuellt projekt då detta undersökts i tidigare bergtekniska studie av Norconsult AB, se Kapitel 2.

5 HÄRLEDDA VÄRDEN

Utvärdering av härledda värden har baserats på nu utförda undersökningar. Sonderingar och laboratorieundersökningar har sammanställts mot nivå och djup.

Sammanställningen av de härledda värdena redovisas i Härledda värden, Bilaga 4.

5.1 UNDERLAG FÖR FRAMTAGANDE AV HÄRLEDDA VÄRDEN

Härledda värden för hållfasthetsegenskaper avseende odränerad skjuvhållfasthet har utvärderats från rutinförsök på ostörda kolvprover, CPT-sonderingar och vingsonderingar. Odränerad skjuvhållfasthet från konförsök har korrigerats med hänsyn till konflytgräns. Odränerad skjuvhållfasthet från vingsonderingar har korrigerats med hänsyn till konflytgräns och OCR enligt SGI information 3, se Ekvation 1 nedan.

$$c_u = \tau_v \left(\frac{0,43}{w_L} \right)^{0,45} * \left(\frac{OCR}{1,3} \right)^{-0,15} \quad (1)$$

Utvärderingar av CPT-sonderingar har utförts med hjälp av programvaran Conrad version 3.1.1, enligt Ekvation 2, och redovisas i Utvärderade CPT-sonderingar, Bilaga 3

$$c_u = \frac{q_T - \sigma_0}{13,4 + 6,65w_L} \left(\frac{OCR}{1,3} \right)^{-0,20} \quad (2)$$

Deformationsegenskaperna har utvärderats från CRS-försök på representativa prover och redovisas i Bilaga 2, Kompressionsförsök CRS. Deformationsegenskaper såsom deformationsmoduler (M_0 , M_L , och M') samt förskonsolideringstryck har utvärderats och redovisas för respektive nivå i Laborationsrapport, Bilaga 2.

Förkonsolideringstryck från CRS-försök har använts vid beräkning av OCR.

5.2 HÅLLFASTHETSEGENSKAPER

Friktionsvinkel

Härledda värden för friktionsvinkeln är utvärderade från sonderingsmotståndet från en av CPT-sonderingarna, som är neddriven i nedre friktion under leran. Denna har utvärderats enligt TRVINFRA-00230, avsnitt A.2.8.1.1, Figur A.2-2 och redovisas i Härledda värden, Bilaga 4.

Odränerad skjuvhållfasthet

En sammanställning av härledda värden för odränerad skjuvhållfasthet redovisas i Härledda värden, Bilaga 4.

Härledda värden för den odränerade skjuvhållfastheten har utvärderats från utförda CPT-sonderingar, vingförsök och fallkonförsök på upptagna kolvprover.

5.3 DEFORMATIONSEGENSKAPER

Deformationsegenskaper för kohesionsjord

Härledda värden för deformationsegenskaperna är utvärderade från utförda CRS-försök på upptagna kolvprover. Uppmätta värden från utförda CRS-försök redovisas i sin helhet i Bilaga 2 och Bilaga 4.

Förkonsolideringsspänning

En sammanställning av härledda värden för effektivspänningar, baserade på utförda CPT-sonderingar och CRS-försök redovisas i Härledda värden, Bilaga 4.

Lerans förkonsolideringstryck och tillhörande moduler för beräkning av sättningar har utvärderats från utförda CRS-försök och framgår av Härledda värden, Bilaga 4.

5.4 INDEXEGENSKAPER

En sammanställning av härledda värden för indexegenskaper redovisas i Härledda värden, Bilaga 4.

5.5 HYDROGEOLOGISKA EGENSKAPER

Ett grundvattenrör har installerats i punkt 23W04 vilket visar på en grundvattenyta på 2,15 meter (2023-06-21) samt 1,9 meters djup (2023-08-11). Ett portrycksrör har installerats i punkt 23W04 vilket visar på en trycknivå motsvarande en fri grundvattenyta på 7,8 respektive 8,5 meters djup.

Grundvatten- och portrycksmätningar i installerade grundvatten- och portrycksrör redovisas i sin helhet i Försöksrapport fält, Bilaga 1.

6 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING

På grund av ett fast sandlager kunde ej kolvprovtagaren drivas ner till djupare nivåer i 23W02, varför jordprover från dessa nivåer inte är undersökta på lab. Både ving- och CPT-sondering kunde drivas ner genom detta lager varför resultaten för hållfastheten för de djupare nivåerna endast baseras på dessa metoder.

I punkt 23W03 kunde trycksonderingen ej drivas ner, på grund av ett ytligt mycket fast lager, vilket medförde att resterande undersökningsmetoder ej kunde utföras enligt borrplan.

Vid sammanställning av samtliga parametrar erhålls en viss spridning, denna spridning är generellt låg vilket påvisar god kvalitet av både sondering och provhantering.

Grundvattenmätning bör utföras under en längre tidsperiod för att visa årstidsvariation. Generellt under de perioder av året då mer nederbörd faller, såsom höst och vår ligger normalt grundvattenytan närmare markytan och under torrare perioder av året, sommar och vinter, kommer grundvattenytan att ligga lägre. På grund av en längre period med varmt och torrt väder innan utförda mätningar bör grundvattennivåerna ses som låga i förhållanden till normalnivån.

Observation av grundvattennivån har utförts vid två tillfällen med kort tidsspann. Risk finns att grundvattennivån ej hade stabiliserats vid observationstillfället eftersom röret är installerat i en tät jord. Kompletterande grundvattenobservationer rekommenderas för att få en bättre bild av grundvattennivån samt dess max- och minvärde.

7 ÖVRIGT

Vid platsbesök påträffades ett grundvattenrör centralt beläget på Skanstorget, vilket redovisas som "Fynd" på plan- och sektionsritning.

8 REDOVISNING

Resultat från utförda fält- och laboratorieundersökningar redovisas på geotekniska plan- och tvärsektionsritningar.

Ritningar bifogas denna rapport enligt innehållsförteckningen.

Betydelsen av använda beteckningar framgår av SGF/BGS beteckningssystem, version 2001:2 med SGF kompletterat beteckningsblad Berg och Jord, daterat 2016. Dessa kan hittas på länken "<http://www.sgf.net/>" under fliken Kunskapsbank.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com



BILAGA 1

Försöksrapport Fält

Denna Bilaga redovisar allt arbete utfört av fältpersonal och används för att hitta detaljerad information om när och hur olika undersökningar utfördes.

INNEHÅLL

Rubrik	Sida
Bilaga 1.1 - Sammanfattning utförda undersökningar och koordinatlista	1
Bilaga 1.2 - Kalibreringsprotokoll	2-4
Bilaga 1.3 - Fältrapporter och dagböcker	5-11
Bilaga 1.4 - Vingförsök	12-13
Bilaga 1.4 - Provtagningsprotokoll	14-16
Bilaga 1.5 - Installationsprotokoll grundvatten- och portrycksrör	17-19

Borrhål	Koordinater SWEREF TM99, RH2000		
	X	Y	Z
23W01	6397410.106	147413.979	16.692
23W02	6397396.299	147434.752	11.500
23W03	6397390.369	147478.764	11.156
23W04	6397429.663	147472.424	9.884
23W05	6397420.865	147500.821	10.579
23W06	6397371.916	147456.202	11.292
23W07	6397362.789	147479.707	11.452
23W08	6397401.556	147427.319	13.542
23W09	6397404.772	147421.200	14.745
23W10	6397433.382	147433.411	13.048
23W11	6397435.135	147422.396	13.691
23W12	6397460.814	147415.127	14.332
23W13	6397461.845	147425.317	11.712

Borrhål	Metod	Datum	Filnamn vid digital lagring
23W01	Tr	2023-06-07	23w01 20230607 1055.TRT
23W02	CPT	2023-06-07	23w02.CPT
	Skr	2023-06-07	23w02.DPT
	Kv	2023-06-07	23w02.DPT
23W03	Tr	2023-06-07	23w03 20230607 1057.TRT
23W04	Tr	2023-06-08	23w04 20230608 1064.TRT
	CPT	2023-06-08	23w04.CPT
	Skr	2023-06-08	23w04.DPT
	Installation Gv-rör	2023-06-08	23W04A.GVR
	Installation Pp-rör	2023-06-08	23W04B.GVR
23W05	Tr	2023-06-08	23w05 20230608 1063.TRT
23W06	Tr	2023-06-09	23w06 20230609 1066.TRT
	Vb	2023-06-09	23w06.VCT
23W07	Tr	2023-06-09	23w07 20230609 1067.TRT
23W08	Slb	2023-09-26	23W08 20230926 2236.SLB
23W09	Slb	2023-09-26	23W09 20230926 2237.SLB
23W10	Slb	2023-09-26	23W10 20230926 2235.SLB
23W11	Slb	2023-09-26	23W11 20230926 2234.SLB
23W12	Slb	2023-09-26	23W12 20230926 2232.SLB
23W13	Slb	2023-09-26	23W13 20230926 2233.SLB

Göteborg:2022-11-21

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4975

Probe No	4975
Date of Calibration	2022-11-21
Calibrated by	Alexander Dahlin <i>Alexander Dahlin</i>
Run No	2450
Test Class:	ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm²
Maximum Load	20 MPa
Range	20 MPa
Scaling Factor	1291
Resolution	0,591 kPa
Area factor (a)	0,85
Zero	-7,219 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	9,45	kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.		

Local Friction	Sleeve Area 150cm²
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	3652
Resolution	0,0104 kPa
Area factor (b)	0
Zero	132,92 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	0,469	kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.		

Pore Pressure	
Maximum Load	2 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	3987
Resolution	0,0191 kPa
Zero	232,77 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	1,51	kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.		

Tilt Angle	
Scaling Factor	0,95
Range	0 - 40 Deg.

**Backup memory
Temperature sensor**

GEO TECH

Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Ingenjörfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

Testprotokoll

Maskin: GM 75 GT
Serienr: 0218103
Maskintimmar: 2300
Maskinägare: WSP, Göteborg
Testad detalj – utrustning: Givarkalibrering

Resultat

	<u>enhet</u>	<u>logg</u>	<u>Uppmätt</u>
Djup:	cm	100	100
Rotationshastighet:	RPM	50	50
Rotationstryck:	Bar	50	50
Hammartryck:	Bar	OK	OK
Tryckkraft givare:	kg	0	0
		100	103
K=0.93		250	252
		500	501
		750	750
		1000	1005
		1250	1256
Halvvarv:	Varv	15	15
Viktsondering:	kg	0	0
		25	25
K=1.18		50	50
		75	75
		100	103
		200	200
		500	502
		800	801

Anmärkning:

Stockholm 2022-03-04



KALIBRERINGSINTYG

MASKIN: MTG-2700
ÅR: 2023
TILV NR: M27350122
KUND: NORCONSULT
DATA: GEOTECH NR: _____

JB

	<u>GEOLOGG</u>		<u>UPPMÄTT VÄRDE</u>	
NO:	<u>0</u>	kg	<u>0</u>	kg
KE:	<u>1</u> <u>23</u>	kg	<u>22</u>	kg
	<u>70</u>	kg	<u>78</u>	kg
	<u>252</u>	kg	<u>260</u>	kg
	<u>780</u>	kg	<u>794</u>	kg
	<u>1400</u>	kg	<u>1390</u>	kg
NO:	_____	Nm	_____	Nm
KE:	<u>1</u> _____	Nm	_____	Nm
	_____	Nm	_____	Nm
	_____	Nm	_____	Nm
	_____	Nm	_____	Nm
DJUP	<u>200</u>		<u>200</u>	
SLAG	<u>5</u>		<u>5</u>	


HEIJAR SONDERING


	<u>GEOLOGG</u>	<u>UPPMÄTT VÄRDE</u>
DJUP	<u>200</u>	<u>200</u>
SLAG	<u>5</u>	<u>5</u>


VIKT SONDERING


	<u>GEOLOGG</u>		<u>UPPMÄTT VÄRDE</u>	
NO:	<u>0</u> <u>0</u>	kg	<u>0</u>	kg
KE:	<u>1</u> <u>22</u>	kg	<u>25</u>	kg
	<u>50</u>	kg	<u>47</u>	kg
	<u>72</u>	kg	<u>75</u>	kg
	<u>100</u>	kg	<u>102</u>	kg
DJUP	<u>200</u>		<u>200</u>	
HALV VARV	<u>5</u>		<u>5</u>	

KALIBRERARE: GEOELECTRIC MIKA
KAL DATUM: 11.3.2023

FÄLTRAPPORT			
Projektnamn	Skanstorget	Uppdragsnummer	10357444
Ansvarig fältingenjör	Viking Sellvén	Beställare	GBG Stad
Övrig fältpersonal	Christofer Andersson	Uppdragsledare	Folke Arvidsson
Datum för fältarbete	2023-06-07 - 2023-06-09	Väder (°C)	20 °C - 22 °C
Borrigg	GM 75 "Osborn"	Senast kalibrerad	2022-03-04
Digital sökväg kalibreringsprotokoll	R:\333X\3_Utrustning\Kalibreringsprotokoll		
Metod	Antal	Styrande dokument	
Jb-1, Jb-2, Jb-3, Jb-Tot	0		
Vim	0		
Slb	0		
HfA (DPSH-a)	0		
CPT/CPTu	2	SS-EN ISO 22476-1:2012, SGI Information 15; CPT-Sondering, SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok	
Tr	8	SGF Metodblad TrM (0901274), SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok	
Störd provtagning (Skr, Sp, Pp)	2	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok	
Ostörd provtagning (Kv)	1	SGF Rapport 1:2009; Metodbeskrivning för prov-tagning med standardprovtagare, SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok	
In-situ försk. (Vb)	1	SFG Rapport 2:93; Rekommenderad standard för vingförsök i fält, SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok	
In-situ försk. (Dvb)	0		
GV-rör	2	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2, SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok	
Provgrop	0		
Digital sökväg till undersökningsresultat:			
Områdesbeskrivning och övriga noteringar			
parkeringsplats och intilliggandegrässlant mot skans			
Signatur	Datum	Ort	
Viking Sellvén	2023-06-09		

DAGBOK FÖR GEOTEKNISKT FÄLTARBETE											
Huvuduppgiftsnr	10357444	Datum	2023-06-07								
Uppdragsnamn	Skanstorget	Vecka	23								
Uppdragsledare	Folke Arvidsson	Ort	Göteborg								
Väder	Sol	Temperatur	20								
Beställare	GBG Stad	Arbetad tid	8								
Borrvagn	GM 75 "Osborn"				Signerad borriedare	Viking Sellvén					
Säkerhetskontroll	<input checked="" type="checkbox"/>	Utrustning skick ok	<input checked="" type="checkbox"/>	Stängers rakhet ok	<input checked="" type="checkbox"/>	Bitr. Faltgeotekniker	Christofer Andersson				
Sonderingar:	Trycksondering	32mm	Vinginstrument	EVB-0054	CPT-sond nr	4975					
Maskinstatus	CPT-u	DPSH-a	Vim	Slb	Jb	Kv	Tr	Vb	Provtagn.	Mellanlägg DPSH-a	
Rot.givare	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Skr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kraftgivare	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	M.Skr	<input type="checkbox"/>	Kontroll nollpunkt
Djuggivare	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
CPT-filtrer	JB-krona typ			JB Spolmedium							
Samtliga kalibreringsprotokoll för använd utrustning har hänvisad sökväg alternativt är bilagda fältrapport eller MUR											
Områdesbeskrivning											
parkeringsplats och intilliggande grässlänt mot skans											
Övrig information: punkter som ej kunnat genomföras, förändringar undersökningsprogram, oförutsedda händelser mm											
Utförda undersökningspunkter											
Punktnummer	Metod	Typ GV-rör	Startdjup	Stoppdjup	Stoppkod	Anmärkning/Nivåer för Kv och Vb, Dvb					
Fix GNSS: <input checked="" type="checkbox"/> 23w01	Skr		0	3	90						
	Tr		0	4,8	91						
Fix GNSS: <input checked="" type="checkbox"/> 23w02	CPT-u		1,7	7,65	91						
	skr		0	2	90						
	Kv		3	6	91	4 niv förborr 2m väntetid 40 min					
Fix GNSS: <input checked="" type="checkbox"/> 23w03a	Tr		0	0,45	91	stopp eft 0,45. gör nytt försök 1,5 m vid sidan om.					
Fix GNSS: <input checked="" type="checkbox"/> 23w03b	Tr		0	1,35	91	Nytt försök					
Fix GNSS: <input type="checkbox"/>											
Fix GNSS: <input type="checkbox"/>											

DAGBOK FÖR GEOTEKNISKT FÄLTARBETE											
Huvuduppdragsnr	10357444		Datum	2023-06-08							
Uppdragsnamn	Skanstorget		Vecka	23							
Uppdragsledare	Folke Arvidsson		Ort	Göteborg							
Väder	Sol		Temperatur	22							
Beställare	GBG Stad		Arbetad tid	8							
Borrvagn	GM 75 "Osborn"					Signerad borriedare	Viking Sellvén				
Säkerhetskontroll	<input checked="" type="checkbox"/>	Utrustning skick ok	<input checked="" type="checkbox"/>	Stängers raket ok	<input checked="" type="checkbox"/>	Bitr. Faltgeotekniker	Ellinor Gustafsson				
Sonderingar:	Trycksondering	32mm		Vinginstrument	EVB-0054		CPT-sond nr				
Maskinstatus	CPT-u	DPSH-a	Vim	Slb	Jb	Kv	Tr	Vb	Provtagn.	Mellanlägg DPSH-a	
Rot.givare	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Skr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kraftgivare	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	M.Skr	<input type="checkbox"/>	Kontroll nollpunkt
Djupgivare	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
CPT-filter	JB-krona typ			JB Spolmedium							
Samtliga kalibreringsprotokoll för använd utrustning har hänvisad sökväg alternativt är bilagda fältrapport eller MUR											
Områdesbeskrivning											
parkeringsyta											
Övrig information: punkter som ej kunnat genomföras, förändringar undersökningsprogram, oförutsedda händelser mm											
Utförda undersökningspunkter											
Punktnummer	Metod	Typ GV-rör	Startdjup	Stoppdjup	Stoppkod	Anmärkning/Nivåer för Kv och Vb, Dvb					
Fix GNSS: <input checked="" type="checkbox"/>	Tr		0,6	4,23	90	minus värde					
23w05											
Fix GNSS: <input checked="" type="checkbox"/>	Tr		4,23	10,22	91						
23w05b											
Fix GNSS: <input checked="" type="checkbox"/>	Tr		0,6	14,21	91						
23w04	CPT-u		0,6	14,52	91						
	GV-rör		0	14	91						
	GV-rör		0	8,35	90	PP förborrning 7m					
Fix GNSS: <input type="checkbox"/>											
Fix GNSS: <input type="checkbox"/>											
Fix GNSS: <input type="checkbox"/>											

DAGBOK FÖR GEOTEKNISKT FÄLTARBETE											
Huvuduppgiftsnummer	10357444		Datum	2023-06-09							
Uppdragsnamn	Skanstorget		Vecka	23							
Uppdragsledare	Folke Arvidsson		Ort	Göteborg							
Väder			Temperatur	20							
Beställare	GBG Stad		Arbetad tid								
Borrvagn	GM 75 "Osborn"				Signerad borriedare	Viking Sellvén					
Säkerhetskontroll	<input checked="" type="checkbox"/>	Utrustning skick ok	<input checked="" type="checkbox"/>	Stängers rakhet ok	<input checked="" type="checkbox"/>	Bitr. Faltgeotekniker	Roine Kaiberger				
Sonderingar:	Trycksondering	32mm		Vinginstrument	EVB-0054		CPT-sond nr				
Maskinstatus	CPT-u	DPSH-a	Vim	Slb	Jb	Kv	Tr	Vb	Provtagn.	Mellanlägg DPSH-a	
Rot.givare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Skr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kraftgivare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	M.Skr	<input type="checkbox"/>	Kontroll nollpunkt
Djuggivare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
CPT-filter	JB-krona typ			JB Spolmedium							
Samtliga kalibreringsprotokoll för använd utrustning har hänvisad sökväg alternativt är bilagda fältrapport eller MUR											
Områdesbeskrivning											
Parkerings yta											
Övrig information: punkter som ej kunnat genomföras, förändringar undersökningsprogram, oförutsedda händelser mm											
Utförda undersökningspunkter											
Punktnummer	Metod	Typ GV-rör	Startdjup	Stoppdjup	Stoppkod	Anmärkning/Nivåer för Kv och Vb, Dvb					
Fix GNSS: <input checked="" type="checkbox"/> 23W06	Tr		1	21,7	91						
	Vb		3	14		11 niv, förborr 2m , Ny glappkoppling udda stångfriktion?					
Fix GNSS: <input checked="" type="checkbox"/> 23w07	Tr		1	23,23	91						
Fix GNSS: <input type="checkbox"/>											
Fix GNSS: <input type="checkbox"/>											
Fix GNSS: <input type="checkbox"/>											
Fix GNSS: <input type="checkbox"/>											

Borrlogg 2023

Uppdragsnamn	Skanstorget	Borrlogg	
Uppdragsnummer	2011674	Fältgeotekniker	Marie Pärsén
Uppdragsgivare	WSP	Hantlangare	
		Uppstartsdatum	26 september -23



Antal bormeter

Datum	BH.nr	Tr	SLB	HFA	CPT	SKR	Jbtot	JB	ViM	FB	Pgrop	Sti	Svår terräng	Kallasfalt	Odex	Kommentar
ex 24/11		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(stk)	(stk)	(m)	
26 september -23	23W8		3,3													
	23W9		3,9													
	23W10		7,3													
	23W11		5,3													
	23W12		2,0													
	23W13		3,4													

Fältkommentarer

Uppdragsnamn	Skanstorget		
Uppdragsnummer	2011674	Fältgeotekniker	Marie Pärsén
Uppdragsgivare	WSP	Hantlangare	



Beskrivning av området:

Flytt och problem:

Diverse:

Summering

Uppdragsnamn	Skanstorget	Borrlogg	
Uppdragsnummer	2011674	Fältgeotekniker	Marie Pärson
Uppdragsgivare	WSP	Hantlangare	
		Uppstartsdatum	45195

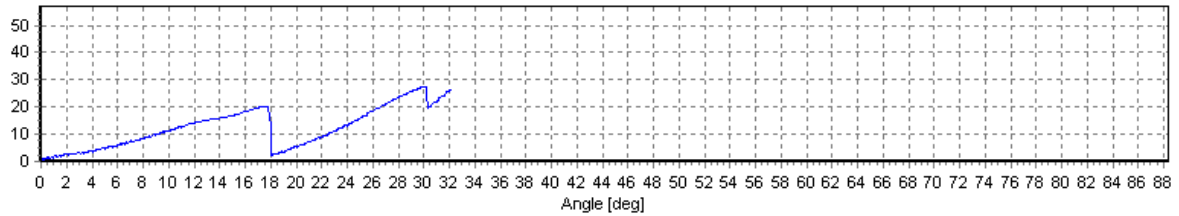


Mängder

Antal bormeter	Hål/stk	Meter
TrT	0	0
SLB	6	25
HFA	0	0
CPT	0	0
SKR	0	0
Jbtot	0	0
JB	0	0
ViM	0	0
FB	0	0
Pgrop	0	0
Sti	0	0
Svår terräng	0	
Kallasfalt	0	
ODEX	0	0

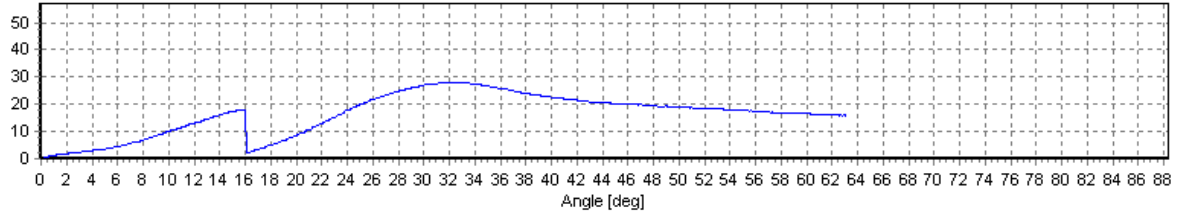
Insitu metoder	Antal
Vb >5m	0
Vb>10m	0
Vb>15m	0
Vb>20m	0
Vb>30m	0
Vb>40m	0
Kv>5m	0
Kv>10m	0
Kv>15m	0
Kv>20m	0
Kv>30m	0
Kv>40m	0
Dexel	0
Rör 1"	0
PVT	0
BAT	0
GW spets	0

Depth 3.000 [m].



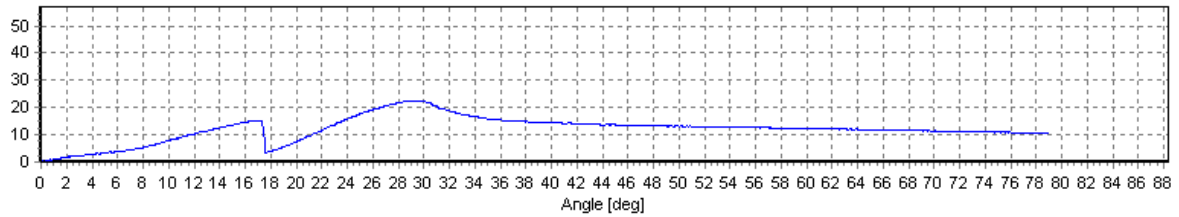
Shear strength = 10.68 [kPa], Max. torque = 27.39 [Nm], Rod friction = 16.71 [Nm]

Depth 3.500 [m].



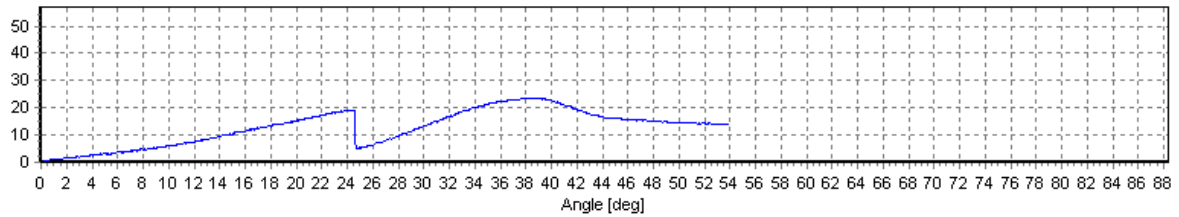
Shear strength = 10.85 [kPa], Max. torque = 28.08 [Nm], Rod friction = 17.23 [Nm]

Depth 4.000 [m].



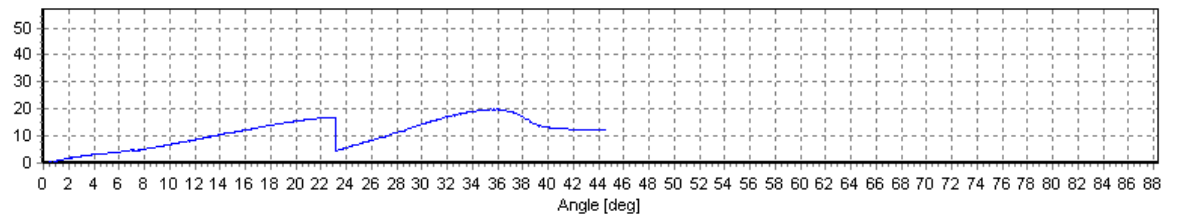
Shear strength = 9.08 [kPa], Max. torque = 22.62 [Nm], Rod friction = 13.54 [Nm]

Depth 5.000 [m].



Shear strength = 13.33 [kPa], Max. torque = 23.49 [Nm], Rod friction = 10.16 [Nm]

Depth 6.000 [m].

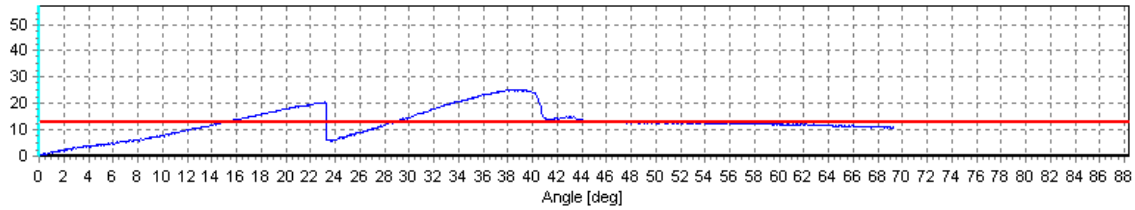


Shear strength = 8.68 [kPa], Max. torque = 19.89 [Nm], Rod friction = 11.21 [Nm]



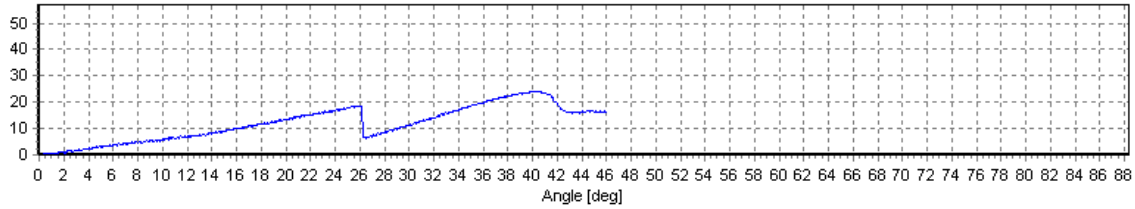
Location	Position	Ground level	Barcode ID
	X = 0, Y = 0	0	23w06
Project ID	Client	Date	Scale
10352661		09/06/2023	1:200
Project		Page	Fig.
		1/3	
Vane type & size	File		
Tapered lower end, 13.0 x 6.5 cm	23w06.vct		

Depth 7.000 [m].



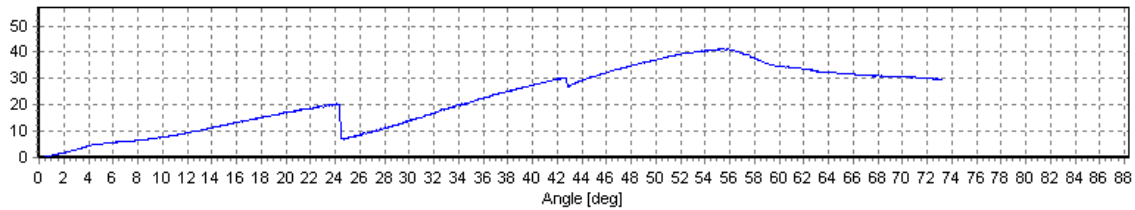
Shear strength = 12.47 [kPa], Max. torque = 25.28 [Nm], Rod friction = 12.81 [Nm]

Depth 8.000 [m].



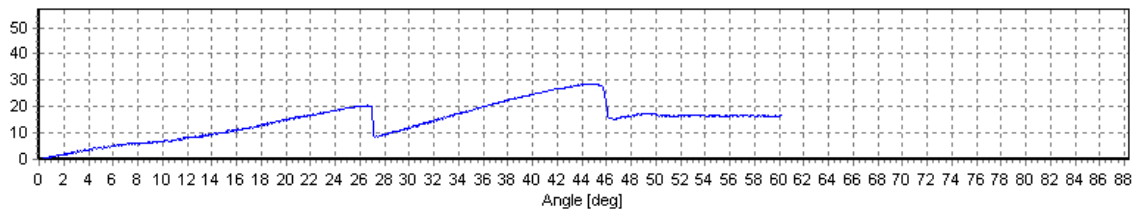
Shear strength = 14.94 [kPa], Max. torque = 24.02 [Nm], Rod friction = 9.03 [Nm]

Depth 9.000 [m].



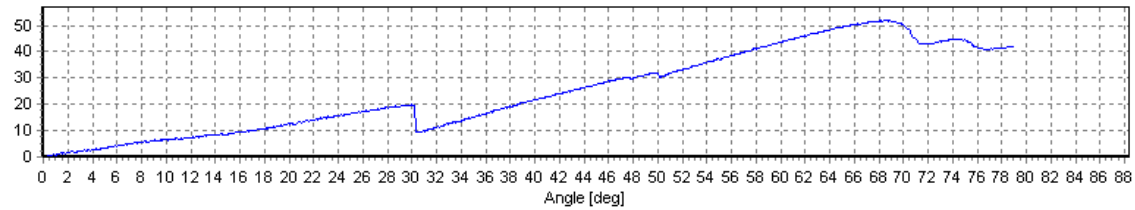
Shear strength = 29.05 [kPa], Max. torque = 41.22 [Nm], Rod friction = 12.17 [Nm]

Depth 10.000 [m].



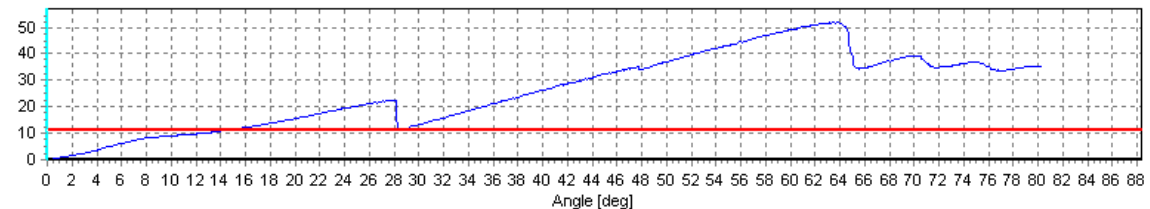
Shear strength = 18.35 [kPa], Max. torque = 28.69 [Nm], Rod friction = 10.34 [Nm]

Depth 12.000 [m].



Shear strength = 43.24 [kPa], Max. torque = 51.81 [Nm], Rod friction = 8.57 [Nm]

Depth 14.000 [m].



Shear strength = 40.50 [kPa], Max. torque = 51.83 [Nm], Rod friction = 11.33 [Nm]



Location	Position	X = 0, Y = 0	Ground level	0	Boreshole ID	23w06
Project ID	10352661	Client	Date	09/06/2023	Scale	1:200
Project			Page	2/3	Fig.	
Vane type & size	Tapered lower end. 13.0 x 6.5 cm		File	23w06.vct		

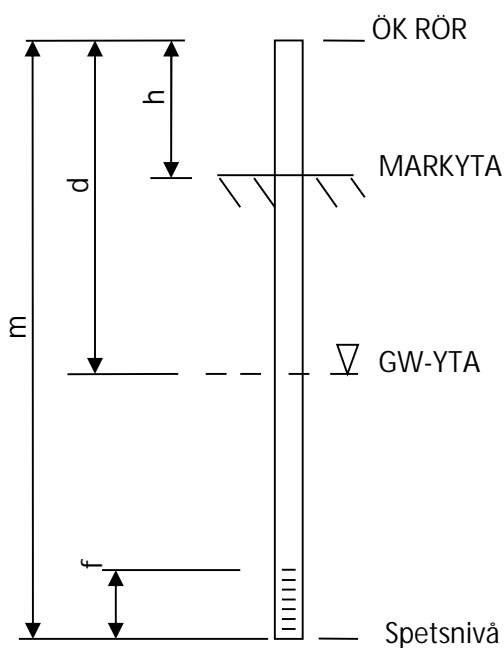
FÄLTPROTOKOLL FÖR KOLVPROVTAGNING

Uppdragsnr:		Uppdragsnamn:			Borrningsledare:		Bitr borrningsledare:	
10357444		Skanstorget			Viking Sellvén		Christoffer Andersson	
Metod:	Punktnr:	Sektion:	Sidomått:	Sidomått:	Ref linje	Datum:		
St II	23W02					2023-06-07		
Förborrnig (m)			Borrvagn		GM75 "osborn"			
Foderrör (m)								
Foderrör (φ)			Djup vattenyta i bh		faller igen			
Provtag. Kategori								
Djup (m) under ref.yta		Hylsa nr. av provet		Fältbedömning av provet		Anm.		
3	Ö	163		Le				
	M	469						
	U	610						
4	Ö	23		Le				
	M	100						
	U	110						
5	Ö	2342						
	M	4069		siLe				
	U	5523						
6	Ö	43						
	M	90		siLe				
	U	2177						
	Ö							
	M							
	U							
	Ö							
	M							
	U							
	Ö							
	M							
	U							
	Ö							
	M							
	U							

INSTALLATION OCH MÄTNING GRUNDVATTENRÖR




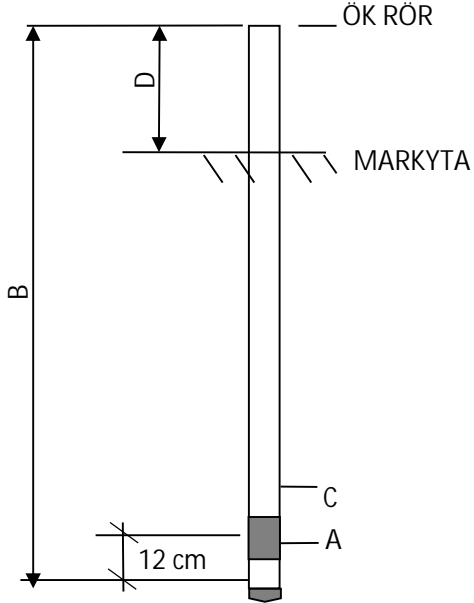
Uppdragsnr:		Uppdragsnamn:		
10357444		Skanstorget		
Borrningsledare:		Bitr. Borrningsledare:		
Viking Sellvén		Ellinor Gustafsson		
Punkt nr/namn	Sektion	Sida	Ref.linje	Installationsdatum/klockslag
23W04				2023-06-08



Markyta nivå	=	9,88
Toppnivå (ök rör nivå)	=	9,83
Total rörlängd	m=	14,00
Rörlängd ovan mark	h=	-0,05
Spetsnivå		-4,17
Rörtyp (Rö, Rf)		Rf
Rörmaterial		Stål
Diameter		1"
Filtertyp		Filterduk
Filterlängd	f=	0,5 m
Tätning		Naturlig jord
Lock, dexel?		Blå dexel

Anmärkning

Avläsningar				Funktionskontroll		
Datum	Djup under ÖK-rör. d=	Grundvatten nivå	Sign	Påfyllning till rörets överkant och registrera vattennivåns avsänkning enligt nedan:		
2023-08-11	1,90	8,00	FA	Djup under ÖK-rör	Tid	Datum
2023-06-21	2,15	7,68	FA		1 min	
					s3 min	
					Klockslag	5 min
					10 min	Signatur
					30 min	
				Nivå innan kontroll:		
				Klockslag:		
				Datum:		
				Anmärkning		
				funktion ok vatten stiger från 4,6-3,7m på ca 1 timma		

INSTALLATION OCH MÄTNING PORTRYCKSMÄTARE TYP BAT						
Uppdragsnr:	Uppdragsnamn:		Borrningsledare:	Bitr Borrningsledare:		
10357444	Skanstorget		Viking Sellvén	Ellinor Gustafsson		
Punkt nr/namn	Sektion	Sida	Ref.linje		Inst. datum/klockslag	
23W04					2023-06-08	
			Markyta nivå	=	9,88	
			Toppnivå (ök rör nivå)	=	9,88	
			Spetsnivå	=	1,53	
			Total rörlängd till centrum filter	B=	8,35	
			Rörlängd ovan mark	D=	-0,05	
			Spetstillverkare		Geotech	
			Spetsmaterial		plast	
			Rörmaterial		stål	
			Tätning		naturlig jord	
			Huv,lock verktyg?		dexel	
Anmärkning						
Avläsningar						
Datum	A Avläsning (mH2O)	C Avläsning ovan membran	A-C+0,12 Portryck	Nivå	Anmär kning	Sign
2023-06-21	7	0,06	7,04	8,54	3e	FA
2023-08-11	6,3	0,02	6,22	7,85		FA
			0,12	1,65		
			0,12	1,65		
			0,12	1,65		
			0,12	1,65		
			0,12	1,65		
			0,12	1,65		
			0,12	1,65		
			0,12	1,65		
			0,12	1,65		
			0,12	1,65		
			0,12	1,65		

Förklaringar


- A Avser stabil trycknivå efter punktering av memebran
 B Total längd från överkant rör till spets (mitten av filtret)
 C Avläst värde vid avlyftning från memebran (korrigeringsvärde)
 D Total rörlängd ovan mark

BILAGA 2

Laboratorierapport

INNEHÅLL

Rubrik	Sida
Bilaga 2.1 - Rutinförsök skruvprovtagning	1-2
Bilaga 2.2 - Rutinförsök kolvprovtagning	3
Bilaga 2.3 - CRS-försök	4-8

 <p>WSP Geolab Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420</p>					Sammanställning av Laboratorieundersökningar Projekt Detaljplan Skanstorget														
					Fältundersökning					2023-06-07					VS/CA				
					Provtagningsmetod		PG	Skr	Kv St I		Kv St II			Labundersökning					
								X						2023-06-16					
Grundvattenobservation					Datum					Ankomst									
torr					2023-06-07					2023-06-07									
Borrhål					23W01					Granskning									
										2023-06-21 KS									
Djup	m	Jordartsbeskrivning ¹⁾	Den-	Vatten-	Konfl.-	Sensi-	Skjuvhållfasthet		Matr.	Tjälf.-	Anm.								
			sitet	kvot	gräns	tivitet	(okorr.)	(omrörd)	typ ⁶⁾	klass ⁶⁾									
			ρ ²⁾	w_N ³⁾	w_L ⁴⁾	S_t ⁵⁾	τ_{fu} ⁵⁾	τ_r ⁵⁾											
			(t/m ³)	(%)	(%)	(-)	(kPa)	(kPa)											
0,0	0,7	F / brun mullhaltig sandig SILT, växtdelar /		19															
0,7	1,5	F / brun rostfläckig TORRSKORPELERA, sandskikt, enstaka tegelrester /		23															
1,5	2,0	brun rostfläckig siltig TORRSKORPELERA		22															
2,0	2,6	brun rostfläckig siltig TORRSKORPELERA, siltskikt		26	46														
2,6	3,0	brun rostfläckig siltig LERA, silt- och sandskikt		22	36														

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982


2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1 (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 20, Tabell CB/1

 <p>WSP Geolab Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420</p>					Sammanställning av Laboratorieundersökningar														
					Fältundersökning 2023-06-07 VS/CA Provtagningsmetod PG Skr X Kv St I Kv St II Grundvattenobservation torr Datum 2023-06-07					Projekt Detaljplan Skanstorget					Beställare WSP Göteborg				
										Uppdragsnummer 10355006					Borrhål 23W02				
										Ankomst 2023-06-07					Labundersökning 2023-06-20				
Granskning 2023-06-21 KS																			
Djup m	Jordartsbeskrivning ¹⁾	Densitet ρ ²⁾ (t/m ³)	Vattenkvot w_N ³⁾ (%)	Konfl.-gräns w_L ⁴⁾ (%)	Sensitivitet S_t ⁵⁾ (-)	Skjuvhållfasthet (okorr.) τ_{fu} ⁵⁾ (kPa)	Skjuvhållfasthet (omrörd) τ_r ⁵⁾ (kPa)	Matr. typ ⁶⁾	Tjälf.- klass ⁶⁾	Anm.									
0,0 0,6	F / brun mullhaltig sandig SILT, enstaka gruskorn /		13																
0,6 1,1	F / brun rostfläckig ngt grusig sandig siltig TORRSKORPELERA /		22																
1,1 1,5	brun rostfläckig ngt grusig sandig siltig LERA, tjockt sandskikt		19																
1,5 2,0	grå rostfläckig LERA, skalrester		48	71															

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982


2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm
enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 20, Tabell CB/1

 <p>WSP Geolab Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420</p>					Sammanställning av Laboratorieundersökningar														
					Fältundersökning 2023-06-07 VS/CA Provtagningsmetod PG Skr Kv St I Kv St II X Grundvattenobservation faller igen Datum 2023-06-07					Projekt Detaljplan Skanstorget					Beställare WSP Göteborg				
										Uppdragsnummer 10355006					Borrhål 23W02				
										Ankomst 2023-06-07					Labundersökning 2023-06-15				
Granskning 2023-06-21 KS																			
Djup m	Jordartsbeskrivning ¹⁾				Densitet ρ ²⁾ (t/m ³)	Vattenkvot w_N ³⁾ (%)	Konfl.-gräns w_L ⁴⁾ (%)	Sensitivitet S_t ⁵⁾ (-)	Skjuvhållfasthet (okorr.) τ_{fu} ⁵⁾ (kPa)		(omrörd) τ_r ⁵⁾ (kPa)		Matr. typ ⁶⁾	Tjälf.-klass ⁶⁾	Anm.				
3,0	grå LERA, enstaka skalrester				1,69 1,64 1,68	64	61	17	21	1,22									
4,0	grå siltig LERA, sandkörtlar, enstaka skalrester				1,74 1,71 1,73	51	48	23	20	0,87									
5,0	grå siltig LERA, enstaka sandskikt				1,77 1,77 1,80	46	35	33	19	0,58									
6,0	grå siltig LERA, enstaka sandskikt				1,78 1,79 1,82	50	35	41	20	0,48									

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982

2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3


4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

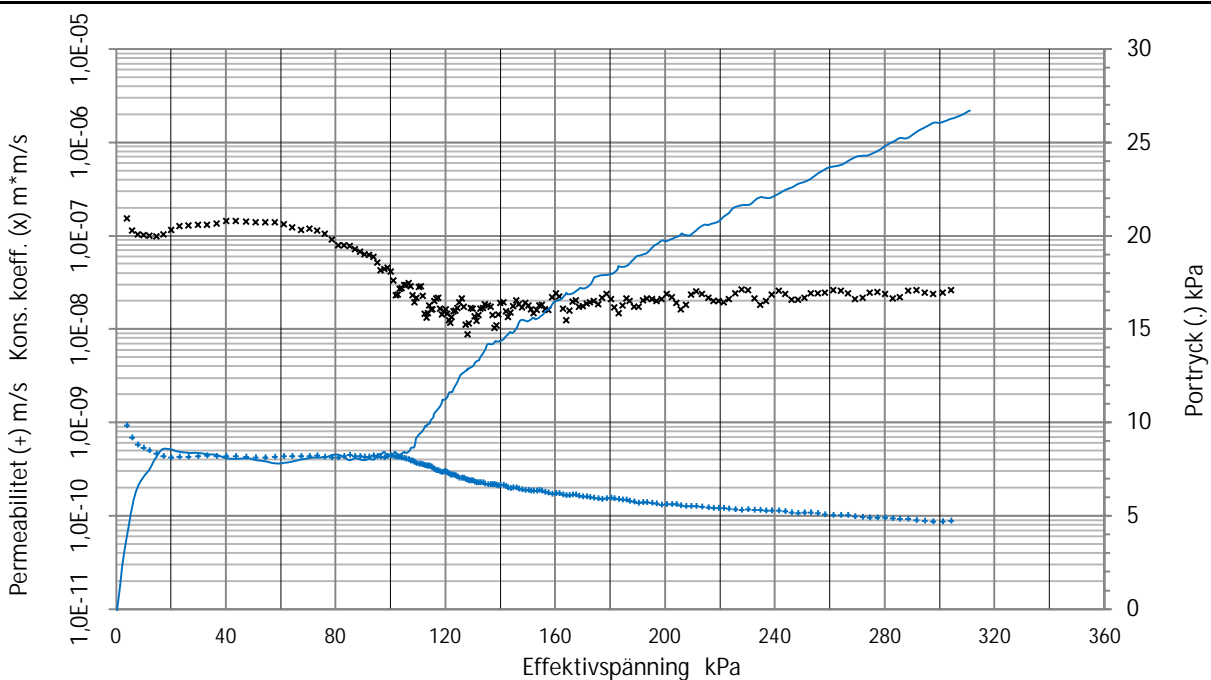
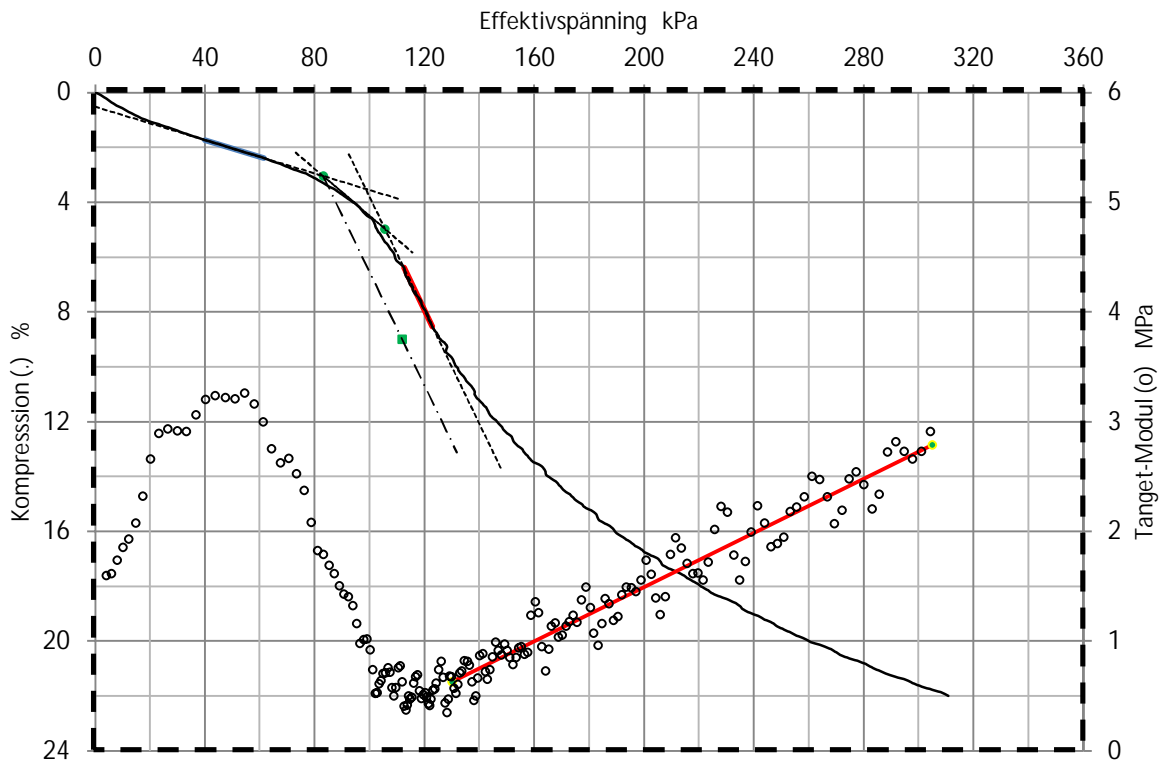
5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

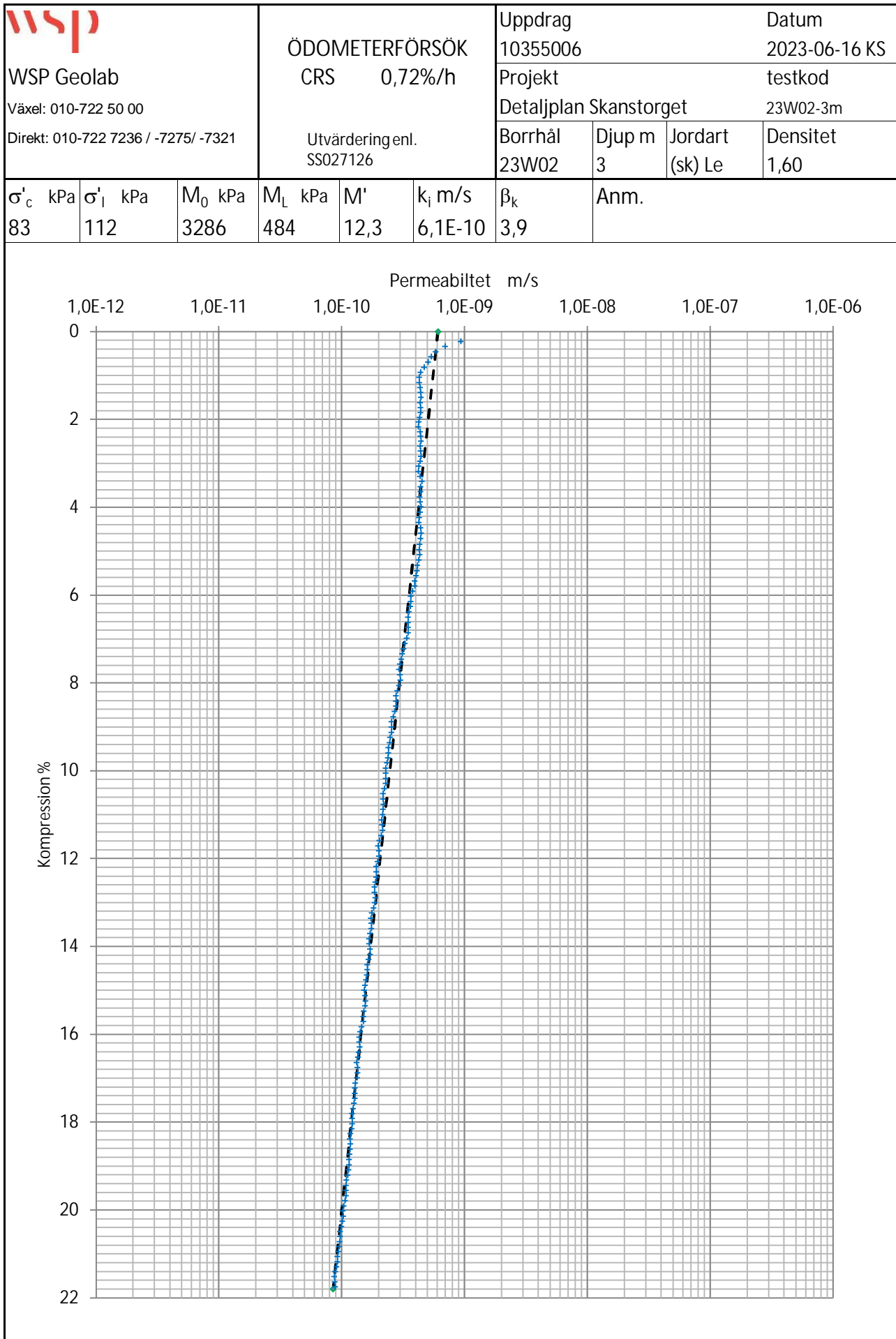
6) Enligt AMA Anläggning 20, Tabell CB/1


* Tagna med slutare - spår av slutarbleck

∅ Provet fyller ej helt hylsans diameter

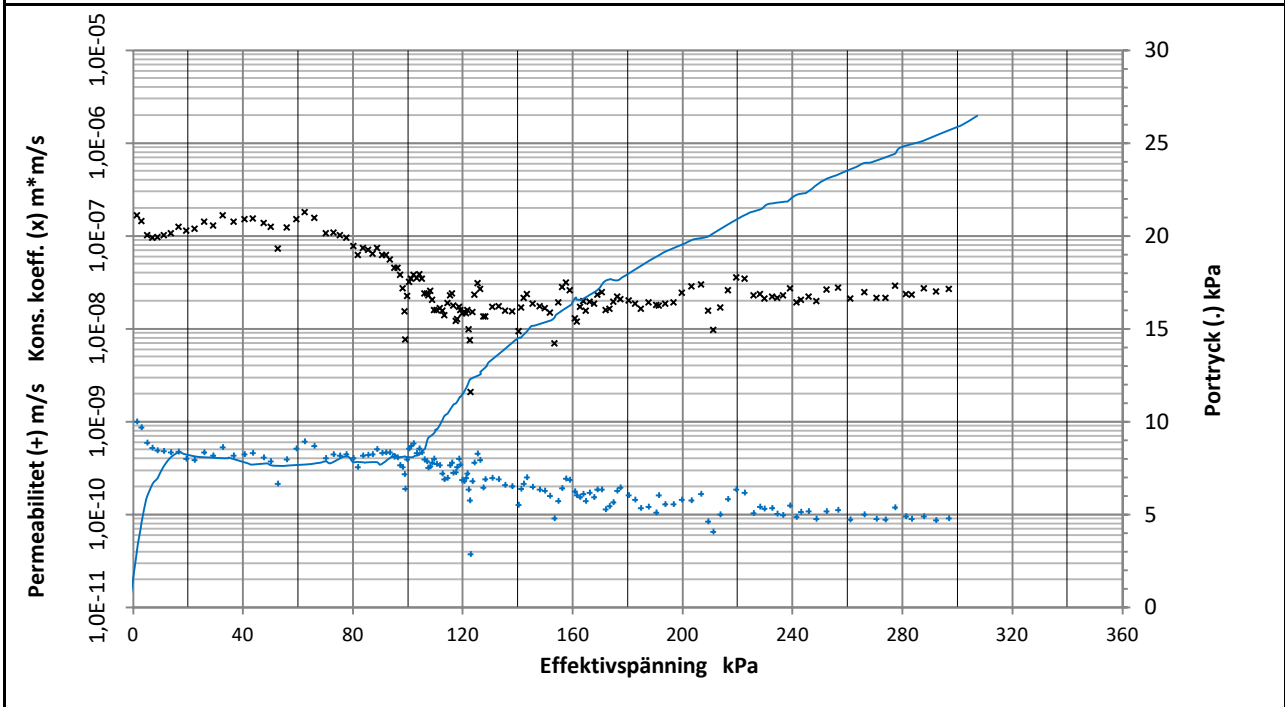
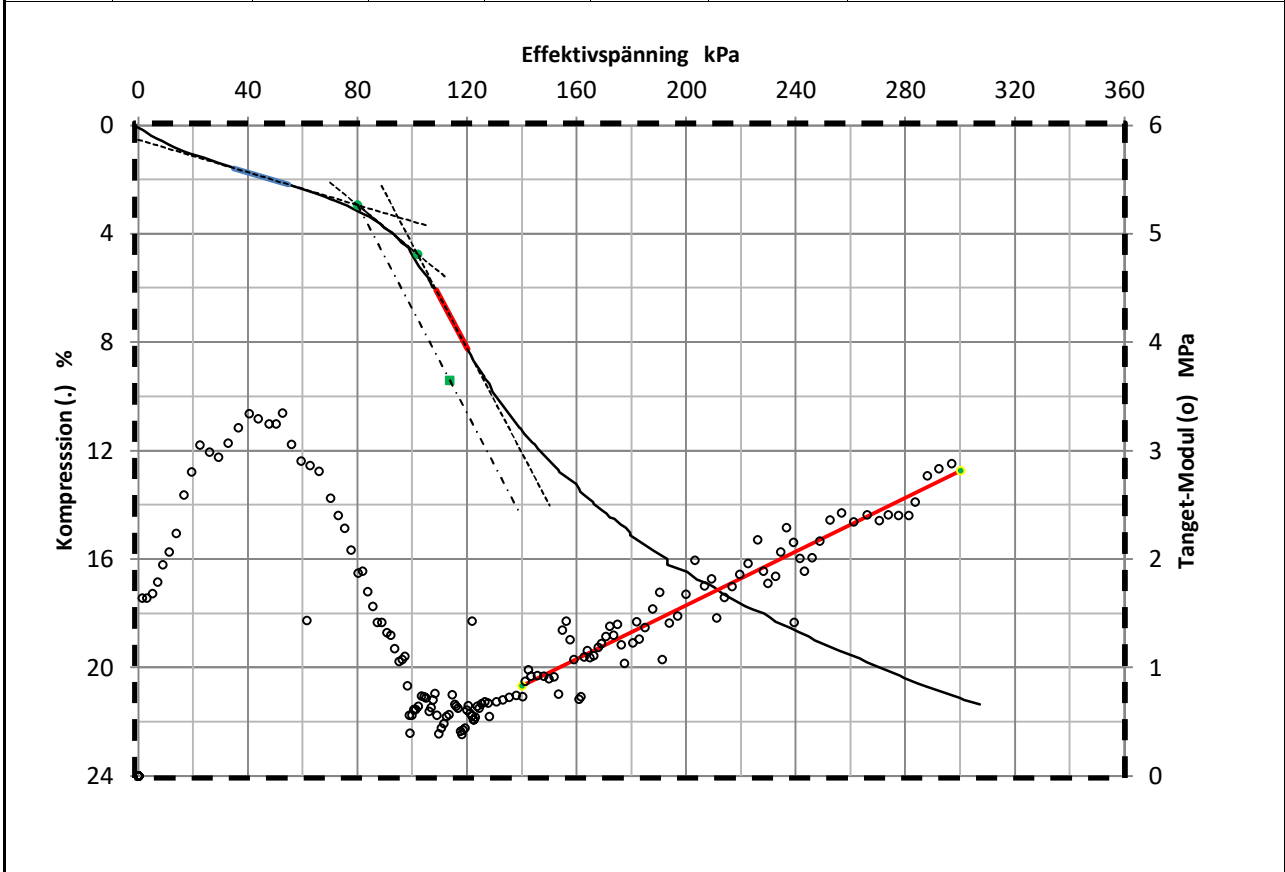
 WSP Geolab Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321		ÖDOMETERFÖRSÖK CRS 0,72%/h Utvärdering enl. SS027126		Uppdrag		Datum	
				10355006		2023-06-16 KS	
		Projekt Detaljplan Skanstorget		Projekt		testkod	
				23W02		23W02-3m	
		Borrhål	Djup m	Jordart	Densitet		
		23W02	3	(sk) Le	1,60		
σ'_c kPa	σ'_l kPa	M_0 kPa	M_L kPa	M'	k_f m/s	β_k	Anm.
83	112	3286	484	12,3	6,1E-10	3,9	






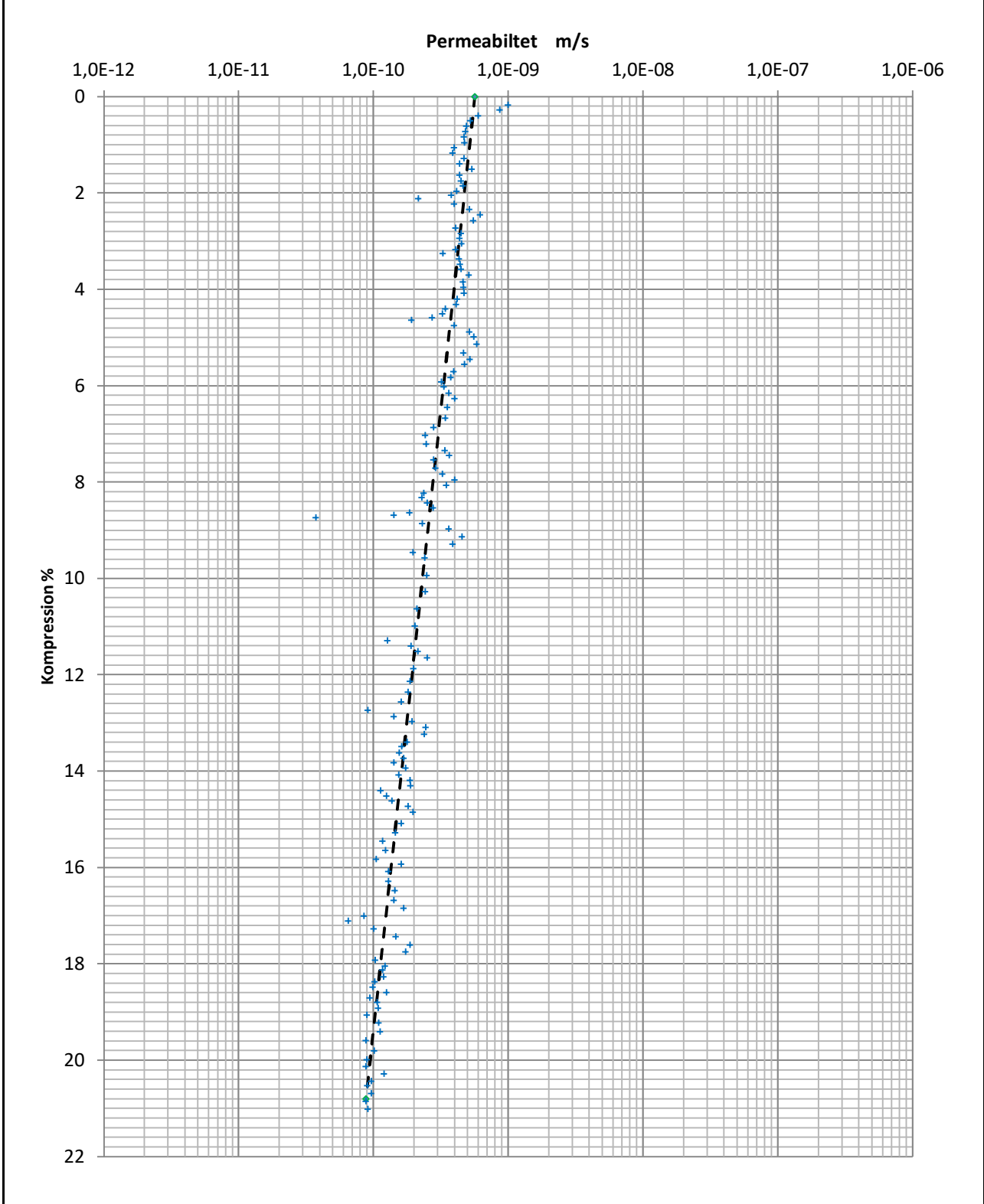
 WSP Geolab Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321	ÖDOMETERFÖRSÖK CRS 0,72%/h Utvärdering enl. SS027126				Uppdrag		Datum	
					10355006		2023-06-16 KS	
					Projekt		testkod	
				Detaljplan Skanstorget		23W02-6m		
Borrhål		Djup m	Jordart	Densitet				
23W02		6	si Le	1,72				


σ'_c kPa	σ'_l kPa	M_0 kPa	M_L kPa	M'	k_i m/s	β_k	Anm.
80	114	3327	521	12,4	5,7E-10	3,9	

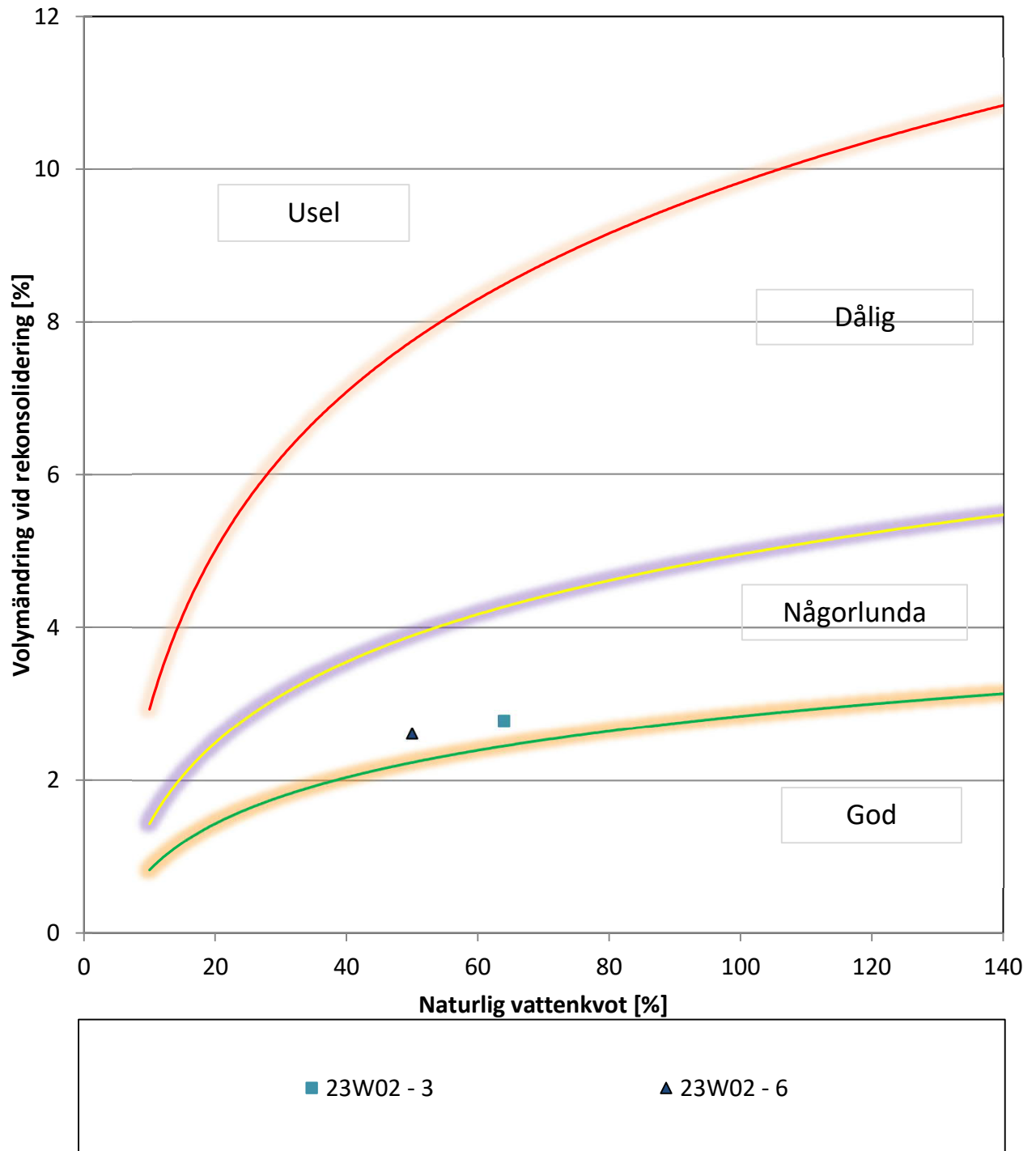


 WSP Geolab Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321	ÖDOMETERFÖRSÖK CRS 0,72%/h <i>Utvärderingen enl. SS027126</i>				Uppdrag		Datum	
					10355006		2023-06-16 KS	
	Projekt		testkod		Borrhål		Densitet	
Detaljplan Skanstorget		23W02-6m		23W02		1,72		
				Djup m		Jordart		
				6		si Le		

σ'_c kPa	σ'_l kPa	M_0 kPa	M_L kPa	M'	k_i m/s	β_k	Anm.
80	114	3327	521	12,4	5,7E-10	3,9	



 WSP Geolab Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321	<h2>Provkvalitet</h2>	Uppdrag	Datum
		10355006	2023-06-20 KS
		Projekt	
		Detaljplan Skanstorget	
		Borrhål	
		23W02	



Anm.

BILAGA 3

Utvärderade CPT-sonderingar (Conrad)

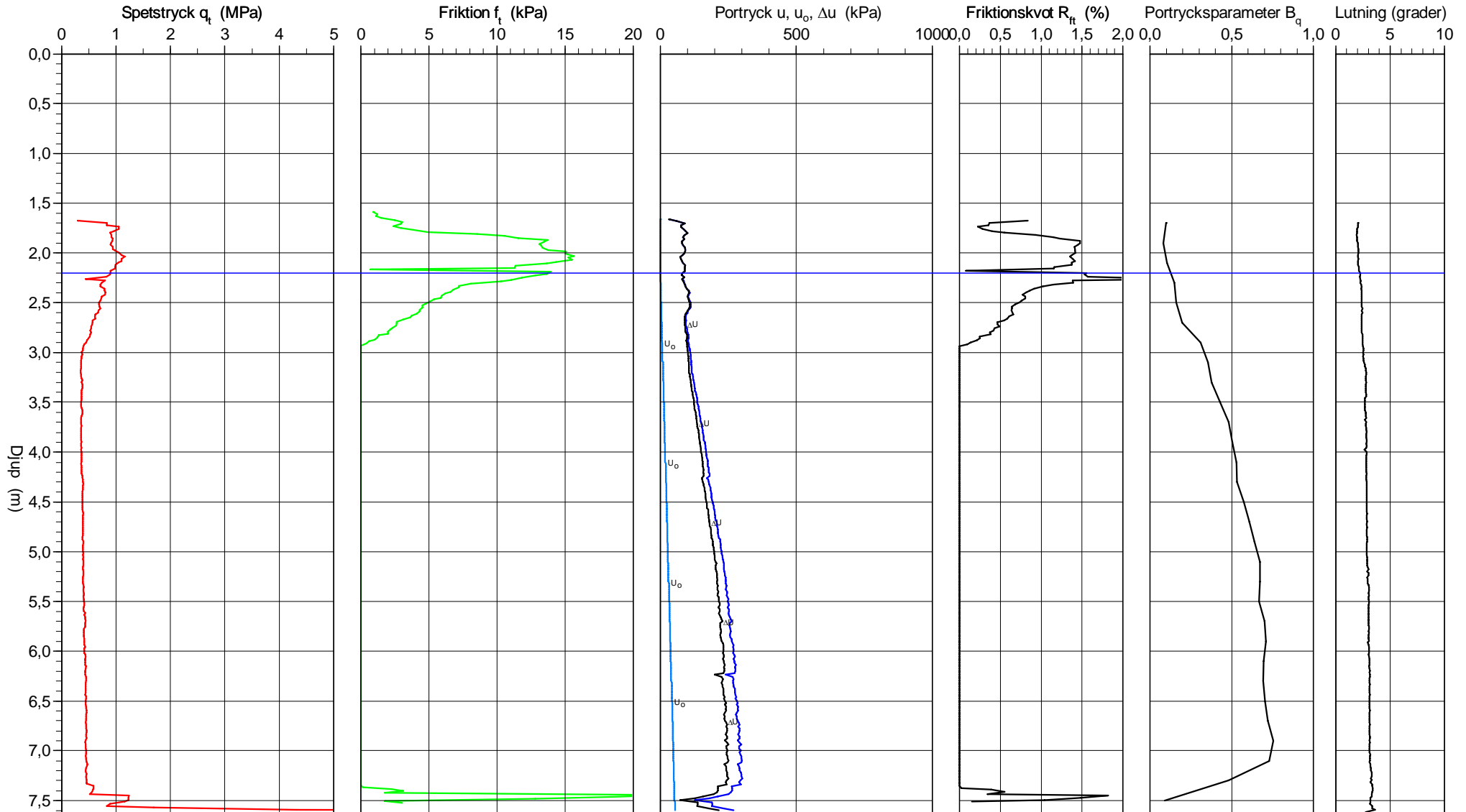
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,70 m
 Start djup 1,70 m
 Stopp djup 7,64 m
 Grundvattennivå 2,20 m

Referens my
 Nivå vid referens
 Förborrat material Fill
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech
 Sond nr 4975

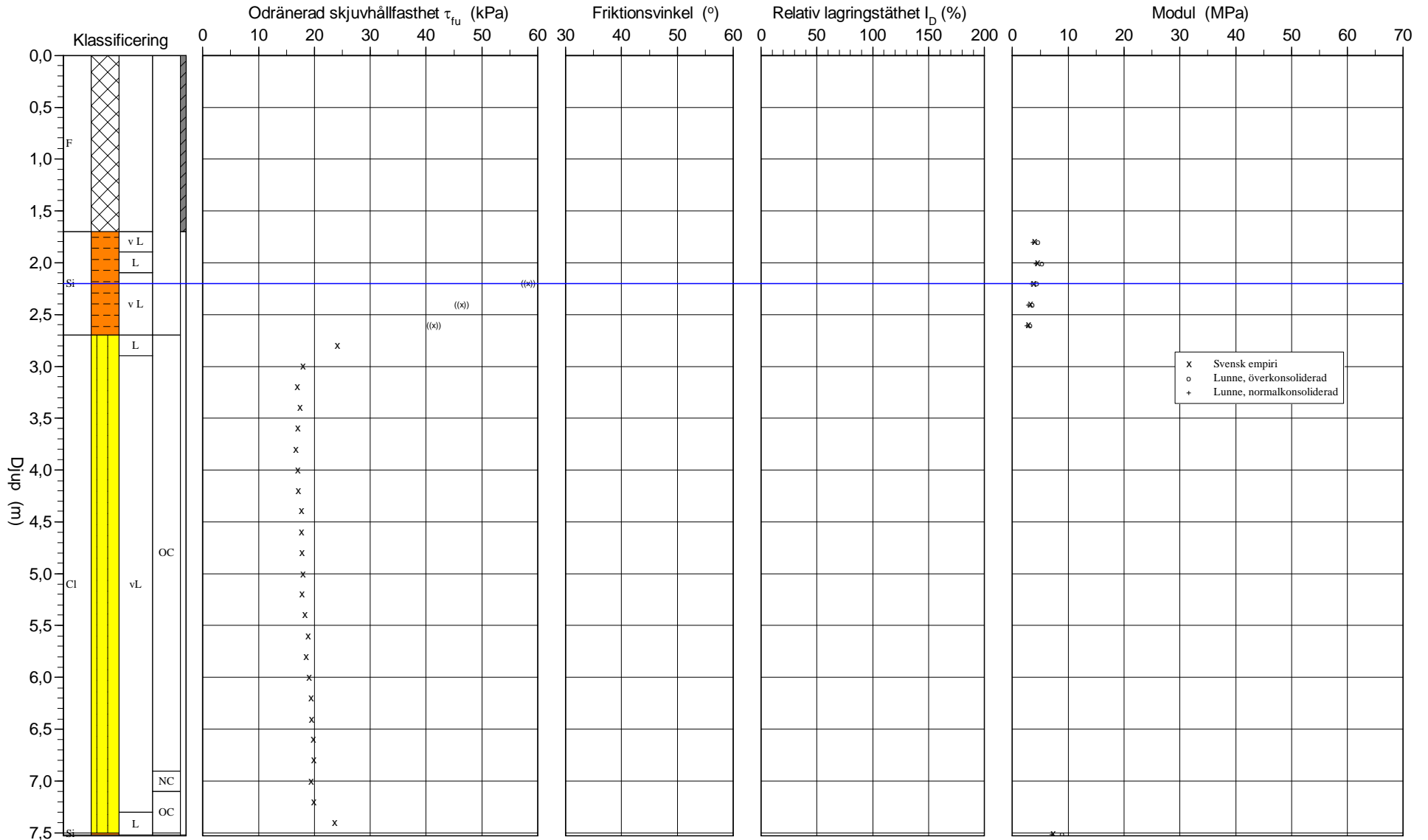
Projekt Detaljplan Skanstorget
 Projekt nr 10355006
 Plats Skanstorget
 Borrhål 23W02
 Datum 2023-06-07



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Projekt Detaljplan Skanstorget
 Projekt nr 10355006
 Plats Skanstorget
 Borrhål 23W02
 Datum 2023-06-07

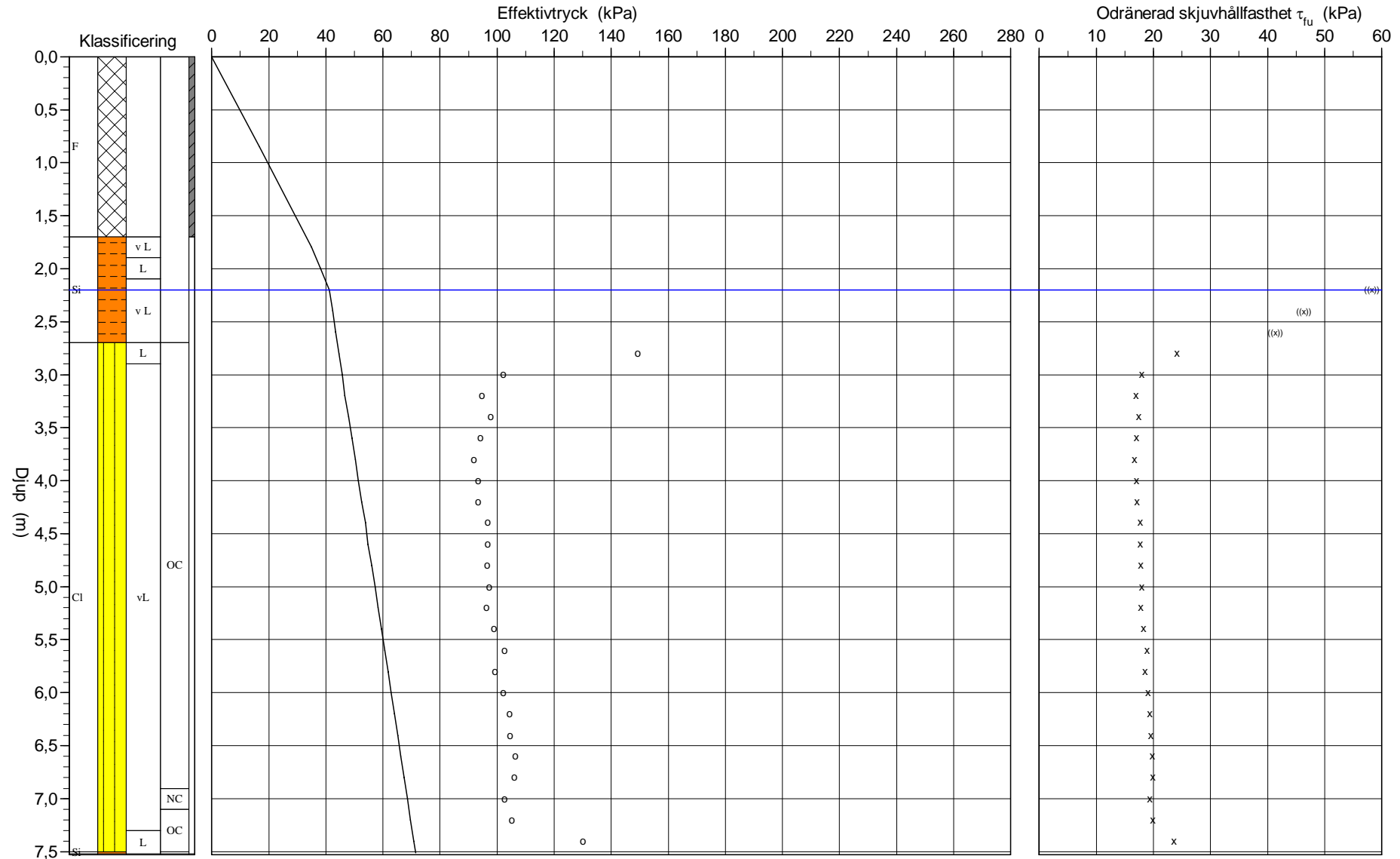
Referens my Förbormingsdjup 1,70 m Utvärderare Folke Arvidsson
 Nivå vid referens Förbortat material Fill Datum för utvärdering 2023-06-14
 Grundvattenyta 2,20 m Utrustning Geotech
 Startdjup 1,70 m Geometri Normal



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbormningsdjup	1,70 m	Utvärderare	Folke Arvidsson
Nivå vid referens		Förborrat material	Fill	Datum för utvärdering	2023-06-14
Grundvattenyta	2,20 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1,70 m	Geometri	Normal		

Projekt	Detaljplan Skanstorget
Projekt nr	10355006
Plats	Skanstorget
Borrhål	23W02
Datum	2023-06-07



C P T - sondering

Projekt Detaljplan Skanstorget 10355006		Plats Skanstorget Borrhål 23W02 Datum 2023-06-07																												
Förbormningsdjup 1,70 m Startdjup 1,70 m Stoppdjup 7,64 m Grundvattenyta 2,20 m Referens my Nivå vid referens	Förbortat material Fill Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Viking Sellvén Utrustning Geotech <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																													
Kalibreringsdata Spets 4975 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2022-11-21 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,850 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>233,80</td> <td>129,90</td> <td>7,29</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>236,40</td> <td>130,90</td> <td>7,30</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>2,60</td> <td>1,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	233,80	129,90	7,29	Efter	236,40	130,90	7,30	Diff	2,60	1,00	0,00											
	Portryck	Friktion	Spetstryck																											
Före	233,80	129,90	7,29																											
Efter	236,40	130,90	7,30																											
Diff	2,60	1,00	0,00																											
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck Område Faktor</th> <th>Friktion Område Faktor</th> <th>Spetstryck Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning		Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass 2																						
Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor																												
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,20</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	2,20	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet (ton/m³)</th> <th>Flytgräns</th> <th>Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>1,70</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>1,70</td> <td>7,50</td> <td>1,60</td> <td>0,45</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart	Från	Till				0,00	1,70	2,00		F	1,70	7,50	1,60	0,45	
Djup (m)	Portryck (kPa)																													
2,20	0,00																													
Djup (m)																														
Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart																										
Från	Till																													
0,00	1,70	2,00		F																										
1,70	7,50	1,60	0,45																											
Anmärkning 																														

C P T - sondering

Projekt				Plats										
Detaljplan Skanstorget				Borrhål										
10355006				23W02										
				Datum										
				2023-06-07										
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0,00	1,70	F	2,00				16,7	16,7						
1,70	1,90	Si v L	1,60	0,45	((61,3))		34,9	34,9				4,0	4,6	3,7
1,90	2,10	Si L	1,60	0,45	((70,6))		38,2	38,2				4,5	5,3	4,2
2,10	2,30	Si v L	1,60	0,45	((58,3))		41,2	41,2				3,8	4,4	3,5
2,30	2,50	Si v L	1,60	0,45	((46,4))		44,3	42,3				3,2	3,6	2,9
2,50	2,70	Si v L	1,60	0,45	((41,4))		47,5	43,5				2,9	3,2	2,6
2,70	2,90	CI L	OC	1,60	0,45	24,1	50,6	44,6	149,5	3,35				
2,90	3,10	CI vL	OC	1,60	0,45	17,9	53,8	45,8	102,3	2,23				
3,10	3,30	CI vL	OC	1,60	0,45	16,9	56,6	46,6	94,8	2,03				
3,30	3,50	CI vL	OC	1,60	0,45	17,4	60,0	48,0	97,8	2,04				
3,50	3,70	CI vL	OC	1,60	0,45	17,0	63,2	49,2	94,1	1,91				
3,70	3,90	CI vL	OC	1,60	0,45	16,7	66,3	50,3	91,8	1,83				
3,90	4,10	CI vL	OC	1,60	0,45	17,0	69,5	51,5	93,4	1,82				
4,10	4,30	CI vL	OC	1,60	0,45	17,1	72,6	52,6	93,3	1,77				
4,30	4,50	CI vL	OC	1,60	0,45	17,7	75,7	53,7	96,9	1,80				
4,50	4,70	CI vL	OC	1,60	0,45	17,7	78,9	54,9	96,8	1,76				
4,70	4,90	CI vL	OC	1,60	0,45	17,8	82,0	56,0	96,6	1,73				
4,90	5,10	CI vL	OC	1,60	0,45	17,9	85,2	57,2	97,2	1,70				
5,10	5,30	CI vL	OC	1,60	0,45	17,8	88,3	58,3	96,1	1,65				
5,30	5,50	CI vL	OC	1,60	0,45	18,3	91,4	59,4	99,0	1,67				
5,50	5,70	CI vL	OC	1,60	0,45	18,9	94,6	60,6	102,6	1,69				
5,70	5,90	CI vL	OC	1,60	0,45	18,5	97,7	61,7	99,3	1,61				
5,90	6,10	CI vL	OC	1,60	0,45	19,0	100,8	62,8	102,2	1,63				
6,10	6,30	CI vL	OC	1,60	0,45	19,4	104,0	64,0	104,5	1,63				
6,30	6,50	CI vL	OC	1,60	0,45	19,5	107,1	65,1	104,5	1,61				
6,50	6,70	CI vL	OC	1,60	0,45	19,8	110,3	66,3	106,3	1,60				
6,70	6,90	CI vL	OC	1,60	0,45	19,9	113,4	67,4	106,0	1,57				
6,90	7,10	CI vL	NC	1,60	0,45	19,4	116,5	68,5	102,6	1,50				
7,10	7,30	CI vL	OC	1,60	0,45	19,9	119,7	69,7	105,3	1,51				
7,30	7,50	CI L	OC	1,60	0,45	23,6	122,8	70,8	130,0	1,84				
7,50	7,52	Si L	1,70		((113,7))		124,6	71,5			7,3	8,9	7,1	

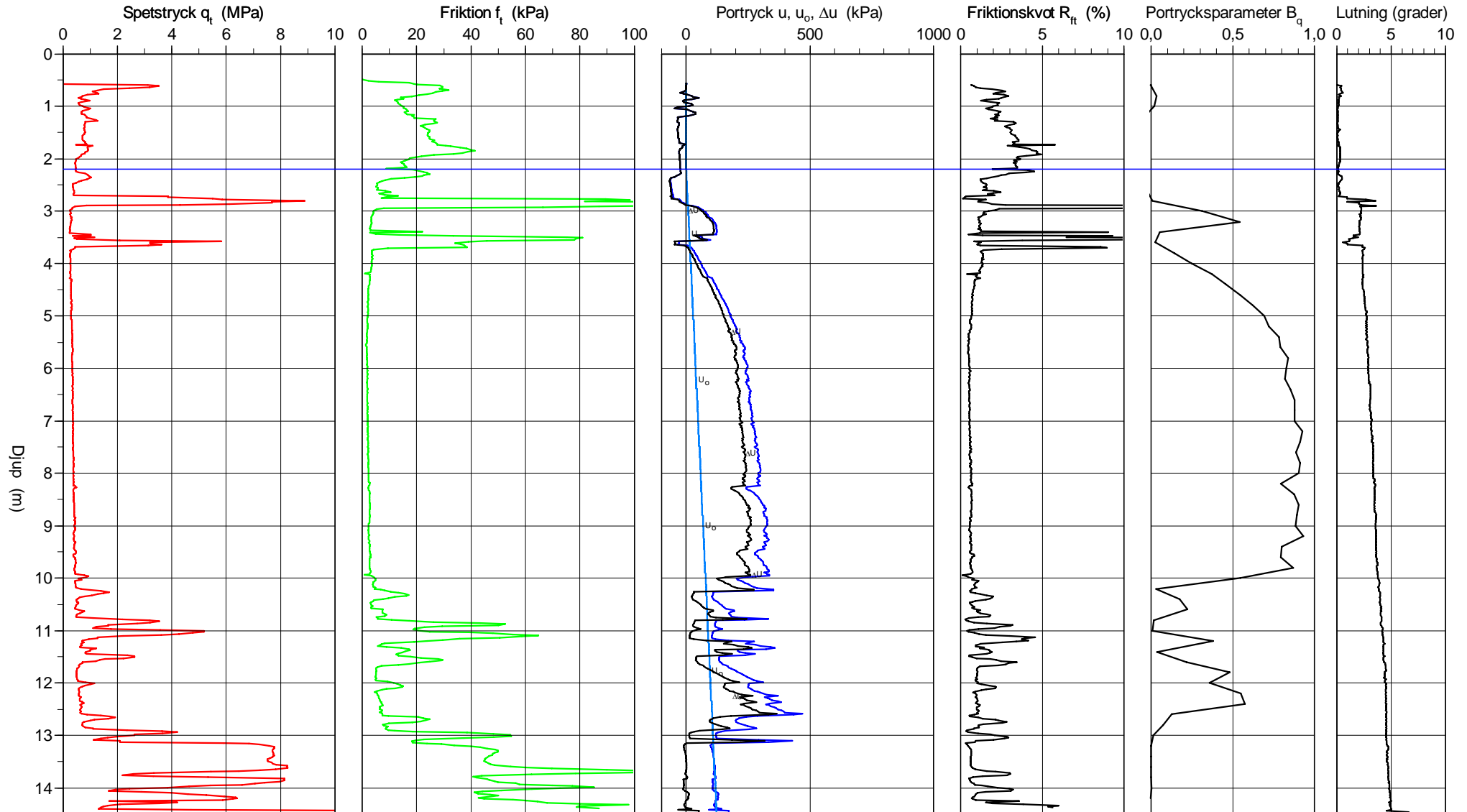
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 0,60 m
 Start djup 0,60 m
 Stopp djup 14,52 m
 Grundvattennivå 2,20 m

Referens my
 Nivå vid referens
 Förborrat material Fill
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech
 Sond nr 4975

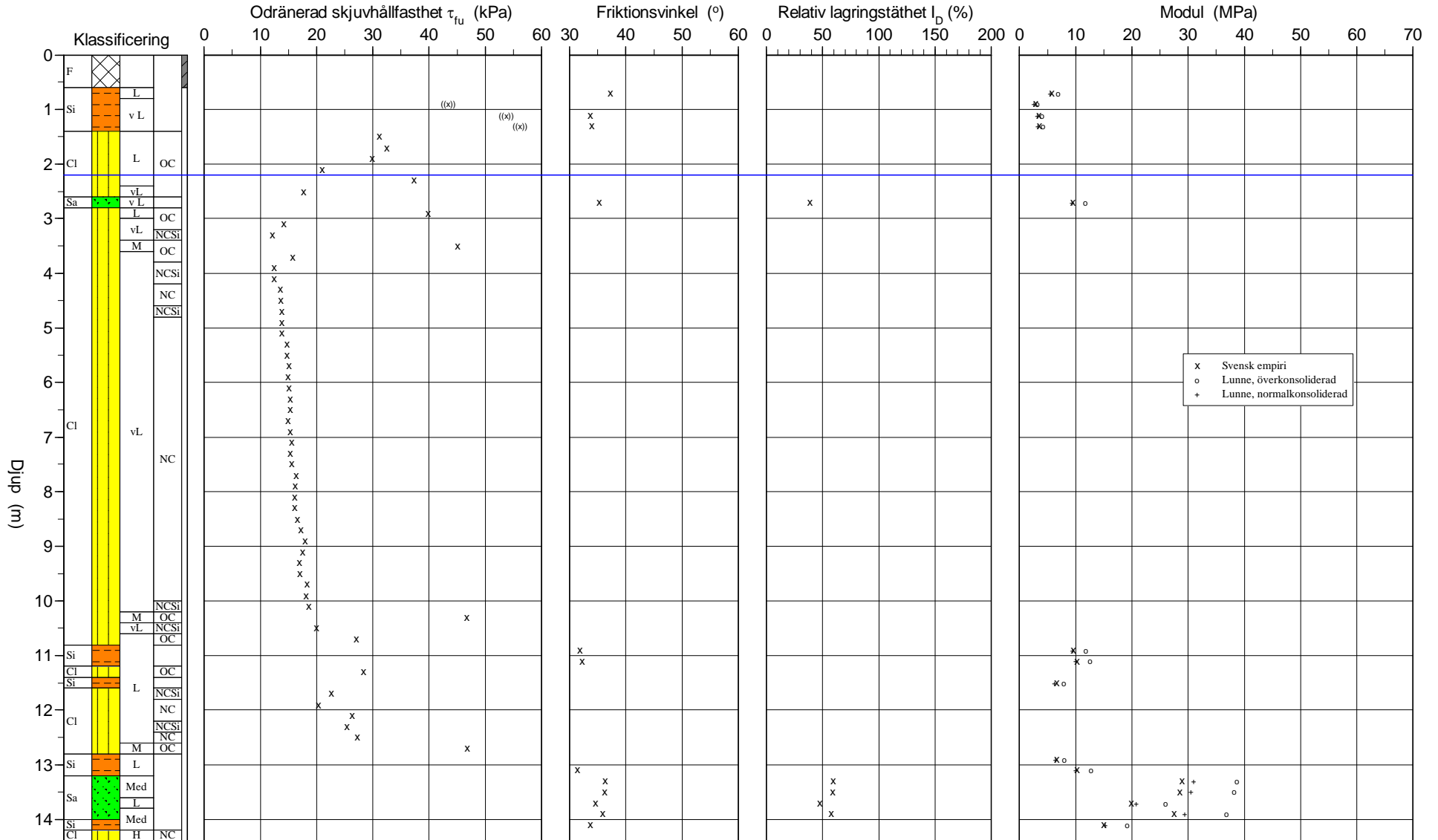
Projekt Detaljplan Skanstorget
 Projekt nr 10355006
 Plats Skanstorget
 Borrhål 23W04
 Datum 2023-06-08



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Projekt Detaljplan Skanstorget
 Projekt nr 10355006
 Plats Skanstorget
 Borrhål 23W04
 Datum 2023-06-08

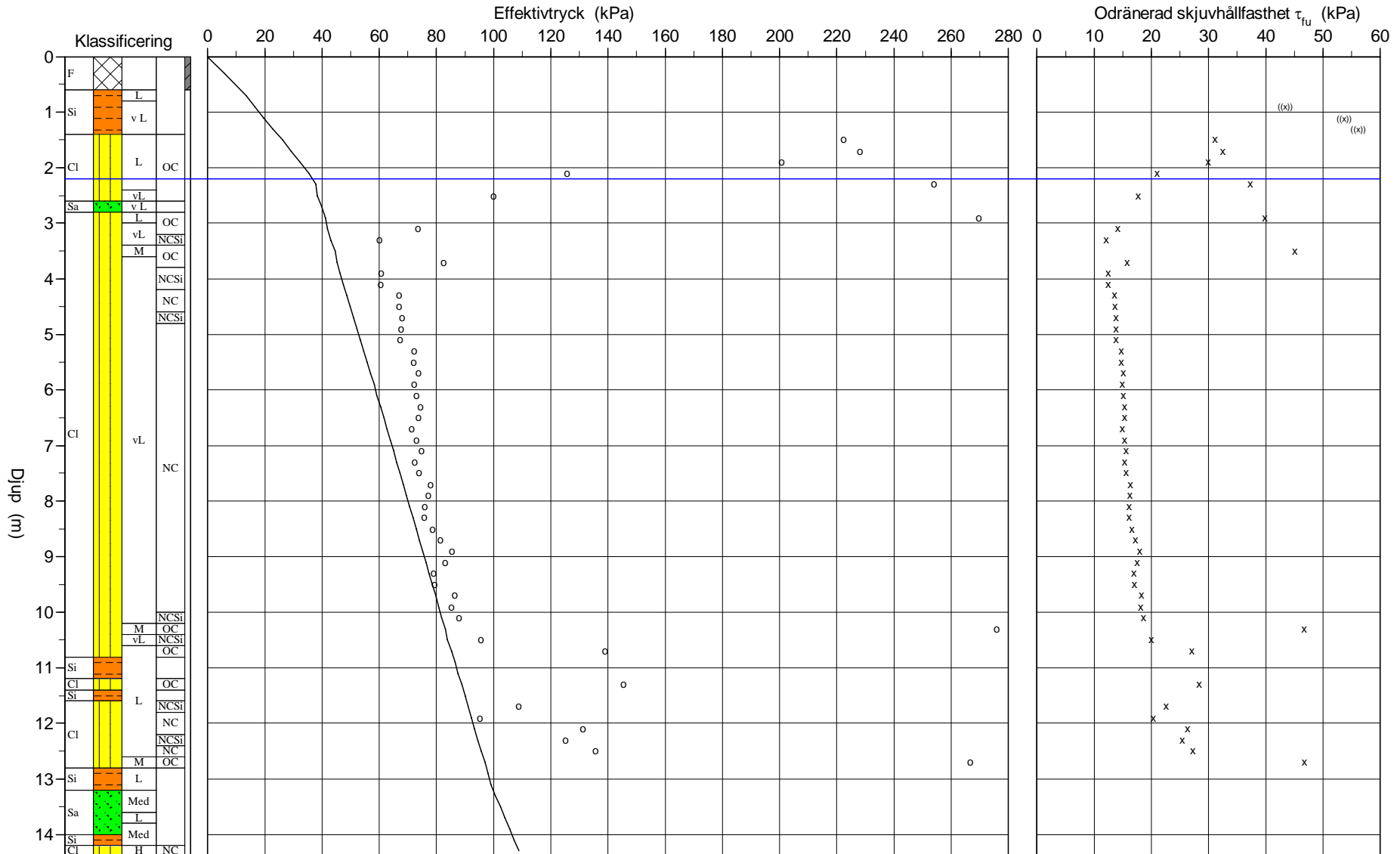
Referens my Förbormingsdjup 0,60 m Utvärderare Folke Arvidsson
 Nivå vid referens Förbortat material Fill Datum för utvärdering 2023-06-14
 Grundvattenyta 2,20 m Utrustning Geotech
 Startdjup 0,60 m Geometri Normal



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbormningsdjup 0,60 m Utvärderare Folke Arvidsson
 Nivå vid referens Förbortat material Fill Datum för utvärdering 2023-06-14
 Grundvattenyta 2,20 m Utrustning Geotech
 Startdjup 0,60 m Geometri Normal

Projekt Detaljplan Skanstorget
 Projekt nr 10355006
 Plats Skanstorget
 Borrhål 23W04
 Datum 2023-06-08



C P T - sondering

Projekt Detaljplan Skanstorget 10355006		Plats Skanstorget Borrhål 23W04 Datum 2023-06-08																											
Förbormningsdjup 0,60 m Startdjup 0,60 m Stoppdjup 14,52 m Grundvattenyta 2,20 m Referens my Nivå vid referens	Förbortat material Fill Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Viking Sellvén Utrustning Geotech <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																												
Kalibreringsdata Spets 4975 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2022-11-21 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,850 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>233,70</td> <td>131,10</td> <td>7,29</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>234,00</td> <td>132,40</td> <td>7,22</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0,30</td> <td>1,30</td> <td>-0,07</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	233,70	131,10	7,29	Efter	234,00	132,40	7,22	Diff	0,30	1,30	-0,07										
	Portryck	Friktion	Spetstryck																										
Före	233,70	131,10	7,29																										
Efter	234,00	132,40	7,22																										
Diff	0,30	1,30	-0,07																										
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck Område Faktor</th> <th>Friktion Område Faktor</th> <th>Spetstryck Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor				Korrigerings Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass 3																					
Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor																											
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																													
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,20</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	2,20	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet (ton/m³)</th> <th>Flytgräns</th> <th>Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,60</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>0,60</td> <td>13,00</td> <td>1,60</td> <td>0,50</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart	Från	Till				0,00	0,60	2,00		F	0,60	13,00	1,60	0,50	
Djup (m)	Portryck (kPa)																												
2,20	0,00																												
Djup (m)																													
Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart																									
Från	Till																												
0,00	0,60	2,00		F																									
0,60	13,00	1,60	0,50																										
Anmärkning 																													

C P T - sondering

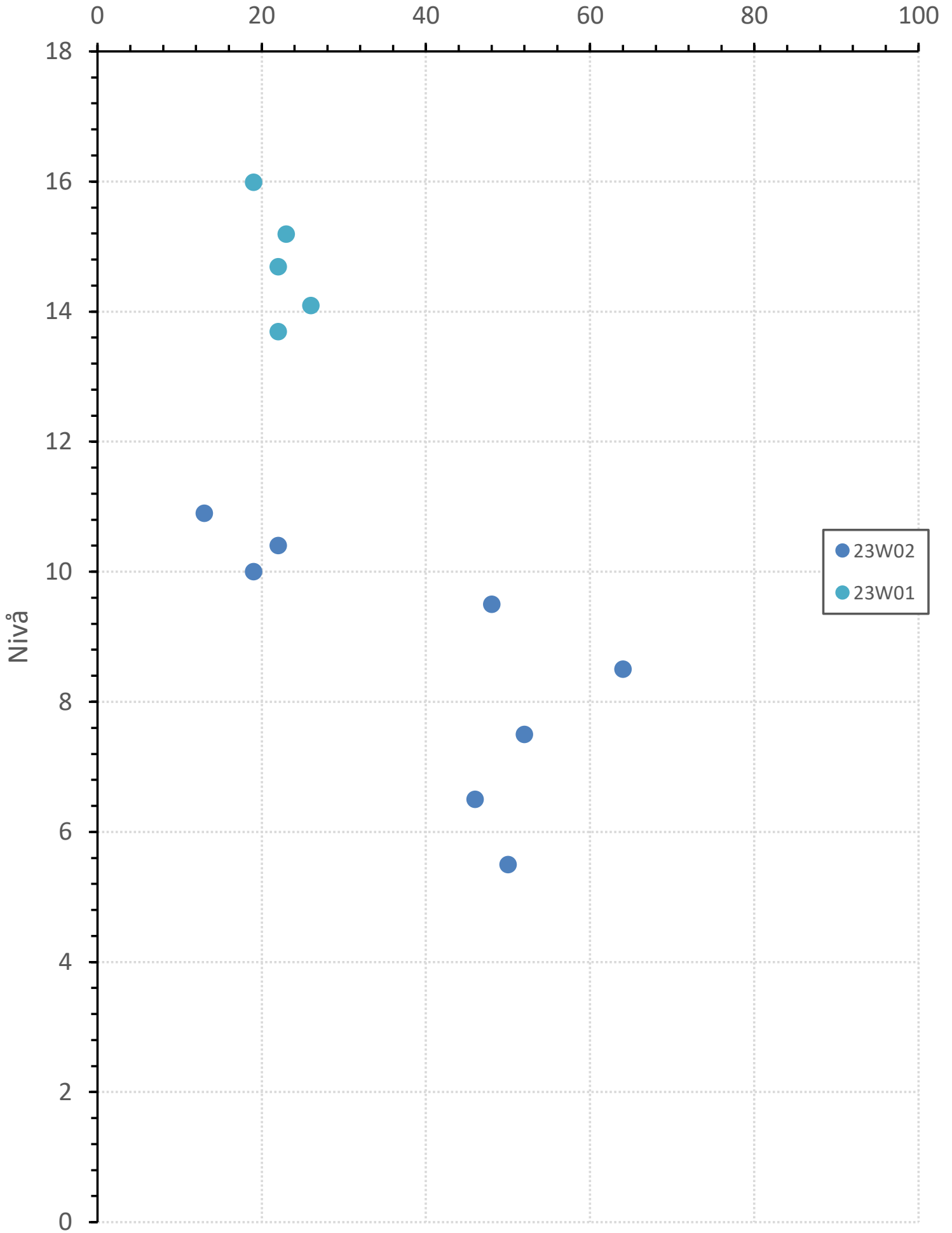
Projekt Detaljplan Skanstorget 10355006				Plats Borrhål Datum										
				Skanstorget 23W04 2023-06-08										
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0,00	0,60	F	2,00				5,9	5,9						
0,60	0,80	Si L	1,60	0,50	((94,7))	(37,2)	13,4	13,4				5,8	6,9	5,5
0,80	1,00	Si v L	1,60	0,50	((43,4))		16,5	16,5				2,9	3,2	2,6
1,00	1,20	Si v L	1,60	0,50	((53,7))	(33,7)	19,6	19,6				3,5	4,0	3,2
1,20	1,40	Si v L	1,60	0,50	((56,2))	(33,9)	22,8	22,8				3,6	4,2	3,3
1,40	1,60	CI L	OC	1,60	0,50	31,1	26,1	26,1	222,3	8,50				
1,60	1,80	CI L	OC	1,60	0,50	32,5	29,3	29,3	228,1	7,79				
1,80	2,00	CI L	OC	1,60	0,50	29,9	32,2	32,2	200,7	6,24				
2,00	2,20	CI L	OC	1,60	0,50	21,0	35,3	35,3	125,7	3,56				
2,20	2,40	CI L	OC	1,60	0,50	37,3	38,7	37,7	254,0	6,74				
2,40	2,60	CI vL	OC	1,60	0,50	17,7	41,3	38,3	100,0	2,61				
2,60	2,80	Sa v L		1,60	0,50		44,8	39,8			38,6	9,5	11,7	9,4
2,80	3,00	CI L	OC	1,60	0,50	39,8	48,1	41,1	269,9	6,56				
3,00	3,20	CI vL	OC	1,60	0,50	14,1	50,7	41,7	73,6	1,76				
3,20	3,40	CI vL	NCSi	1,60	0,50	12,1	54,0	43,0	60,0	1,40				
3,40	3,60	CI M	OC	1,60	0,50	45,1	57,5	44,5	309,4	6,95				
3,60	3,80	CI vL	OC	1,60	0,50	15,7	60,1	45,1	82,5	1,83				
3,80	4,00	CI vL	NCSi	1,60	0,50	12,4	63,3	46,3	60,7	1,31				
4,00	4,20	CI vL	NCSi	1,60	0,50	12,4	66,4	47,4	60,5	1,28				
4,20	4,40	CI vL	NC	1,60	0,50	13,5	69,6	48,6	66,9	1,38				
4,40	4,60	CI vL	NC	1,60	0,50	13,6	72,8	49,8	67,0	1,35				
4,60	4,80	CI vL	NCSi	1,60	0,50	13,8	76,0	51,0	68,0	1,33				
4,80	5,00	CI vL	NC	1,60	0,50	13,8	79,3	52,3	67,5	1,29				
5,00	5,20	CI vL	NC	1,60	0,50	13,8	82,4	53,4	67,4	1,26				
5,20	5,40	CI vL	NC	1,60	0,50	14,7	85,5	54,5	72,2	1,32				
5,40	5,60	CI vL	NC	1,60	0,50	14,7	88,8	55,8	72,0	1,29				
5,60	5,80	CI vL	NC	1,60	0,50	15,1	92,0	57,0	73,9	1,30				
5,80	6,00	CI vL	NC	1,60	0,50	14,9	95,1	58,1	72,2	1,24				
6,00	6,20	CI vL	NC	1,60	0,50	15,1	98,2	59,2	73,1	1,23				
6,20	6,40	CI vL	NC	1,60	0,50	15,3	101,4	60,4	74,4	1,23				
6,40	6,60	CI vL	NC	1,60	0,50	15,3	104,5	61,5	73,8	1,20				
6,60	6,80	CI vL	NC	1,60	0,50	14,9	107,7	62,7	71,3	1,14				
6,80	7,00	CI vL	NC	1,60	0,50	15,3	110,8	63,8	73,1	1,15				
7,00	7,20	CI vL	NC	1,60	0,50	15,6	113,9	64,9	74,9	1,15				
7,20	7,40	CI vL	NC	1,60	0,50	15,3	117,1	66,1	72,4	1,10				
7,40	7,60	CI vL	NC	1,60	0,50	15,6	120,2	67,2	74,0	1,10				
7,60	7,80	CI vL	NC	1,60	0,50	16,3	123,4	68,4	78,1	1,14				
7,80	8,00	CI vL	NC	1,60	0,50	16,2	126,5	69,5	77,2	1,11				
8,00	8,20	CI vL	NC	1,60	0,50	16,1	129,6	70,6	76,1	1,08				
8,20	8,40	CI vL	NC	1,60	0,50	16,1	132,8	71,8	75,7	1,05				
8,40	8,60	CI vL	NC	1,60	0,50	16,6	135,9	72,9	78,5	1,08				
8,60	8,80	CI vL	NC	1,60	0,50	17,2	139,1	74,1	81,4	1,10				
8,80	9,00	CI vL	NC	1,60	0,50	17,9	142,2	75,2	85,4	1,14				
9,00	9,20	CI vL	NC	1,60	0,50	17,5	145,3	76,3	83,0	1,09				
9,20	9,40	CI vL	NC	1,60	0,50	16,9	148,5	77,5	79,1	1,02				
9,40	9,60	CI vL	NC	1,60	0,50	17,0	151,6	78,6	79,4	1,01				
9,60	9,80	CI vL	NC	1,60	0,50	18,3	154,8	79,8	86,4	1,08				
9,80	10,00	CI vL	NC	1,60	0,50	18,1	157,9	80,9	85,2	1,05				
10,00	10,20	CI vL	NCSi	1,60	0,50	18,6	160,9	81,9	88,0	1,07				
10,20	10,40	CI M	OC	1,60	0,50	46,7	164,3	83,3	276,0	3,31				
10,40	10,60	CI vL	NCSi	1,60	0,50	20,0	166,9	83,9	95,5	1,14				
10,60	10,80	CI L	OC	1,60	0,50	27,1	170,3	85,3	139,0	1,63				
10,80	11,00	Si L		1,60	0,50	((151,1))	(31,8)	173,5	86,5			9,6	11,8	9,5
11,00	11,20	Si L		1,60	0,50	((161,9))	(32,2)	176,7	87,7			10,2	12,6	10,1
11,20	11,40	CI L	OC	1,60	0,50	28,3	179,7	88,7	145,4	1,64				
11,40	11,60	Si L		1,60	0,50	((96,1))		183,0	90,0			6,6	7,9	6,3
11,60	11,80	CI L	NCSi	1,60	0,50	22,6	186,0	91,0	108,8	1,20				
11,80	12,00	CI L	NC	1,60	0,50	20,3	189,1	92,1	95,1	1,03				
12,00	12,20	CI L	NC	1,60	0,50	26,3	192,3	93,3	131,3	1,41				
12,20	12,40	CI L	NCSi	1,60	0,50	25,4	195,4	94,4	125,2	1,33				
12,40	12,60	CI L	NC	1,60	0,50	27,2	198,6	95,6	135,6	1,42				
12,60	12,80	CI M	OC	1,60	0,50	46,8	201,9	96,9	266,6	2,75				
12,80	13,00	Si L		1,60	0,50	((95,9))		204,9	97,9			6,6	8,0	6,4
13,00	13,20	Si L		1,70		((160,2))	(31,4)	208,1	99,1			10,2	12,7	10,1
13,20	13,40	Sa Med		1,90			36,3	211,6	100,6		59,6	28,9	38,7	31,0
13,40	13,60	Sa Med		1,90			36,2	215,3	102,3		58,9	28,5	38,2	30,5
13,60	13,80	Sa L		1,80			34,6	219,0	104,0		47,6	19,9	26,0	20,8
13,80	14,00	Sa Med		1,90			35,9	222,6	105,6		57,4	27,5	36,8	29,4
14,00	14,20	Si Med		1,80		((248,6))	(33,7)	226,2	107,2			15,0	19,2	15,3
14,20	14,39	CI H	NC	1,90		((118,9))		229,7	108,8	1,00				

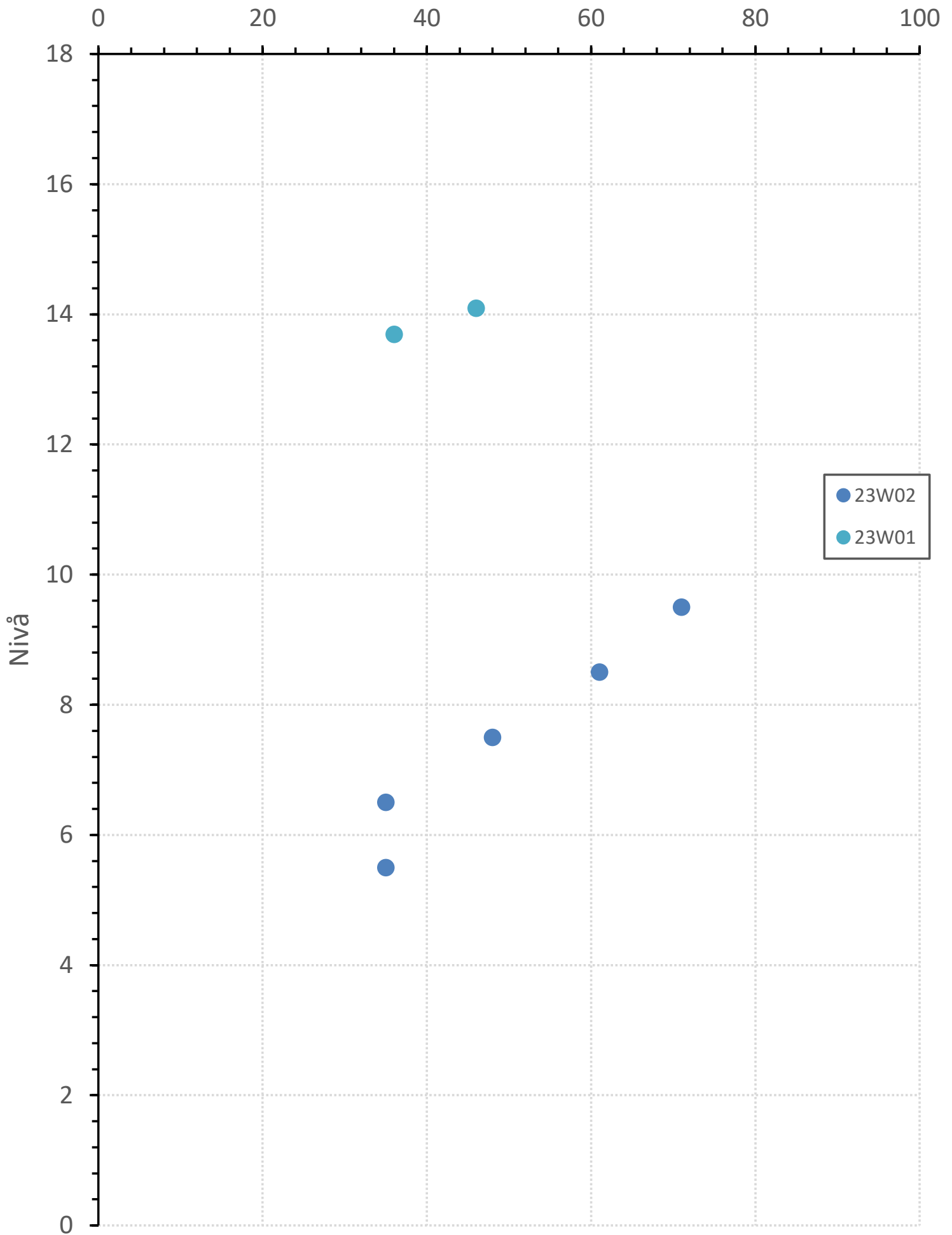
BILAGA 4

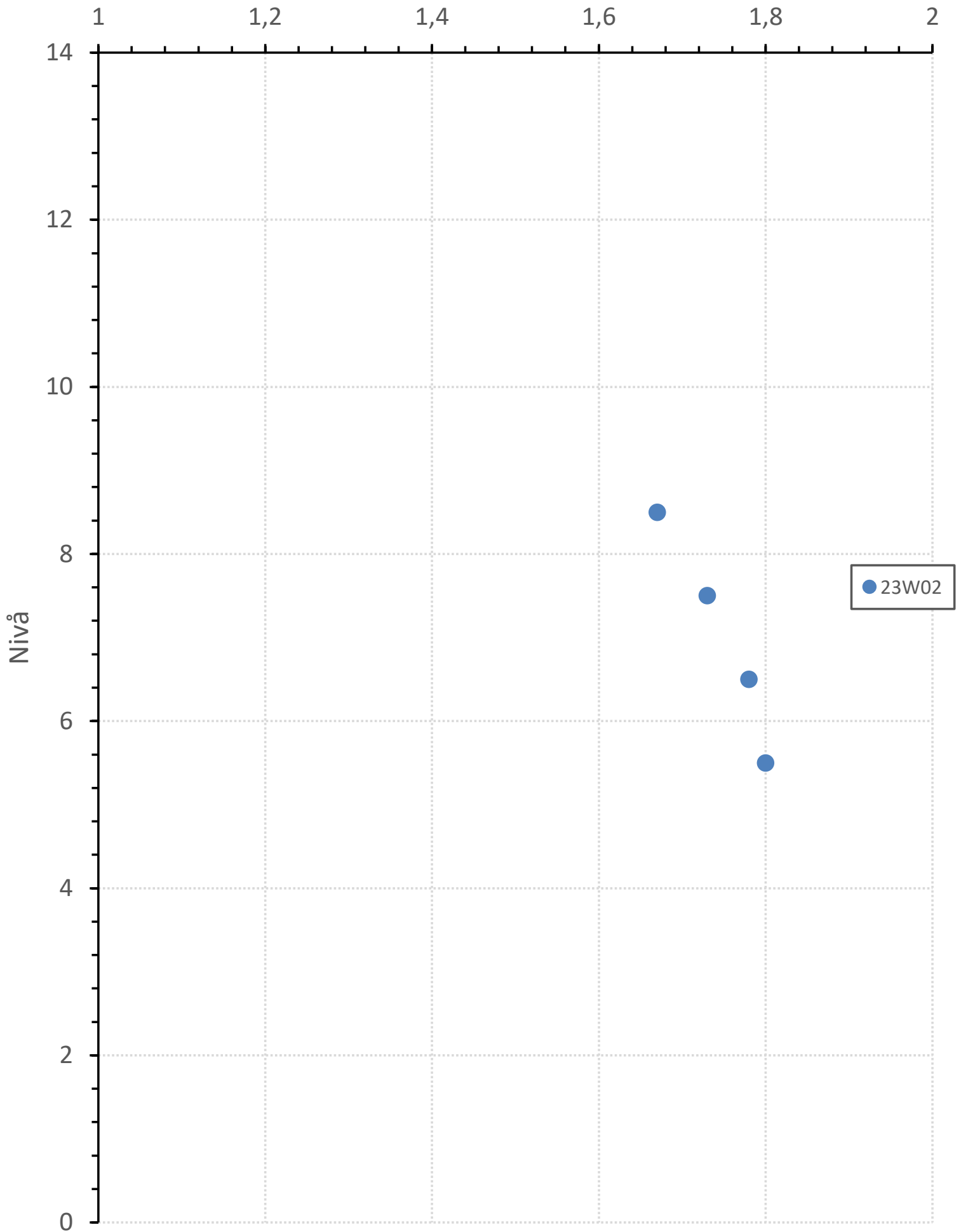
Härledda värden

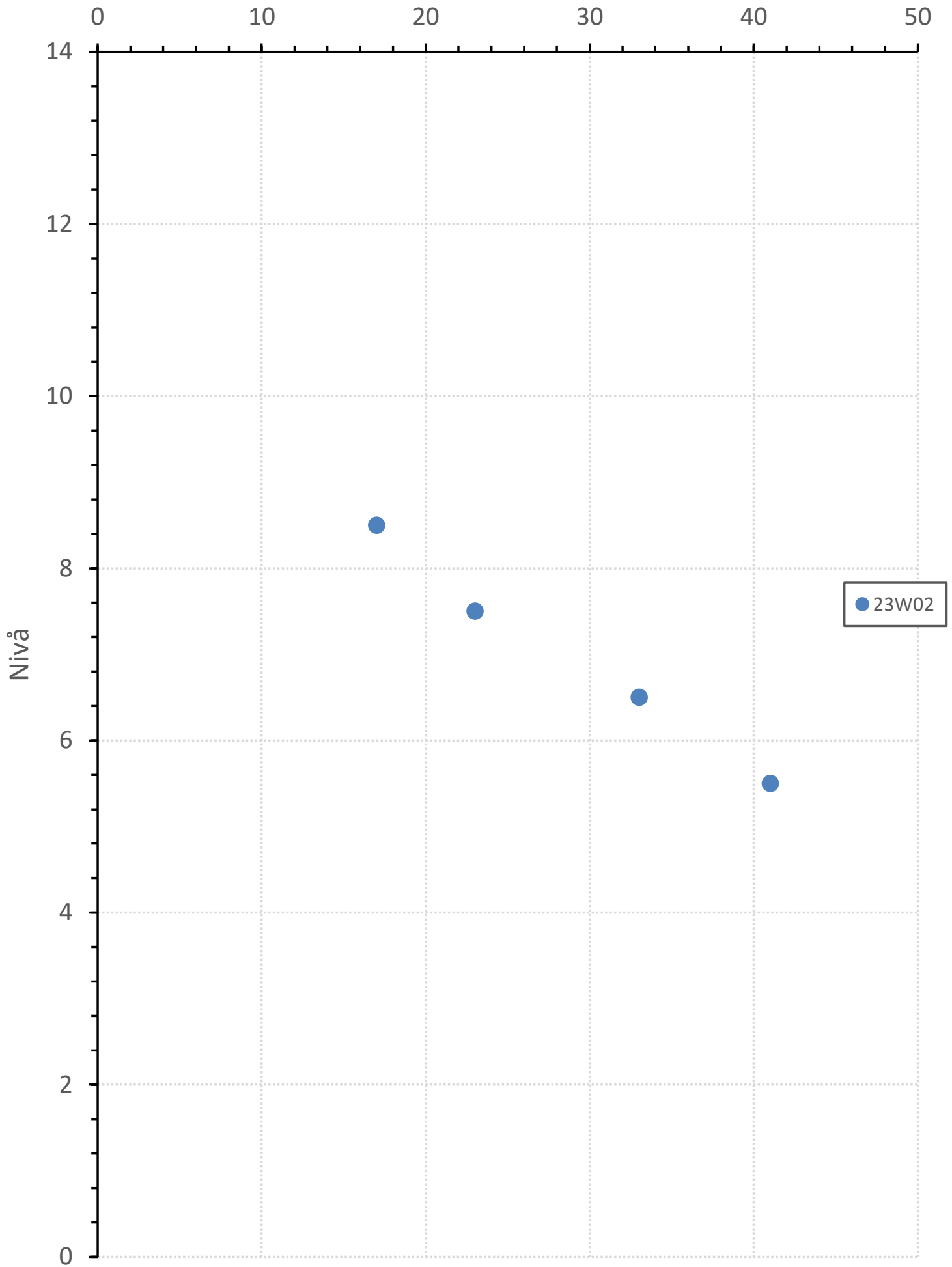
INNEHÅLL

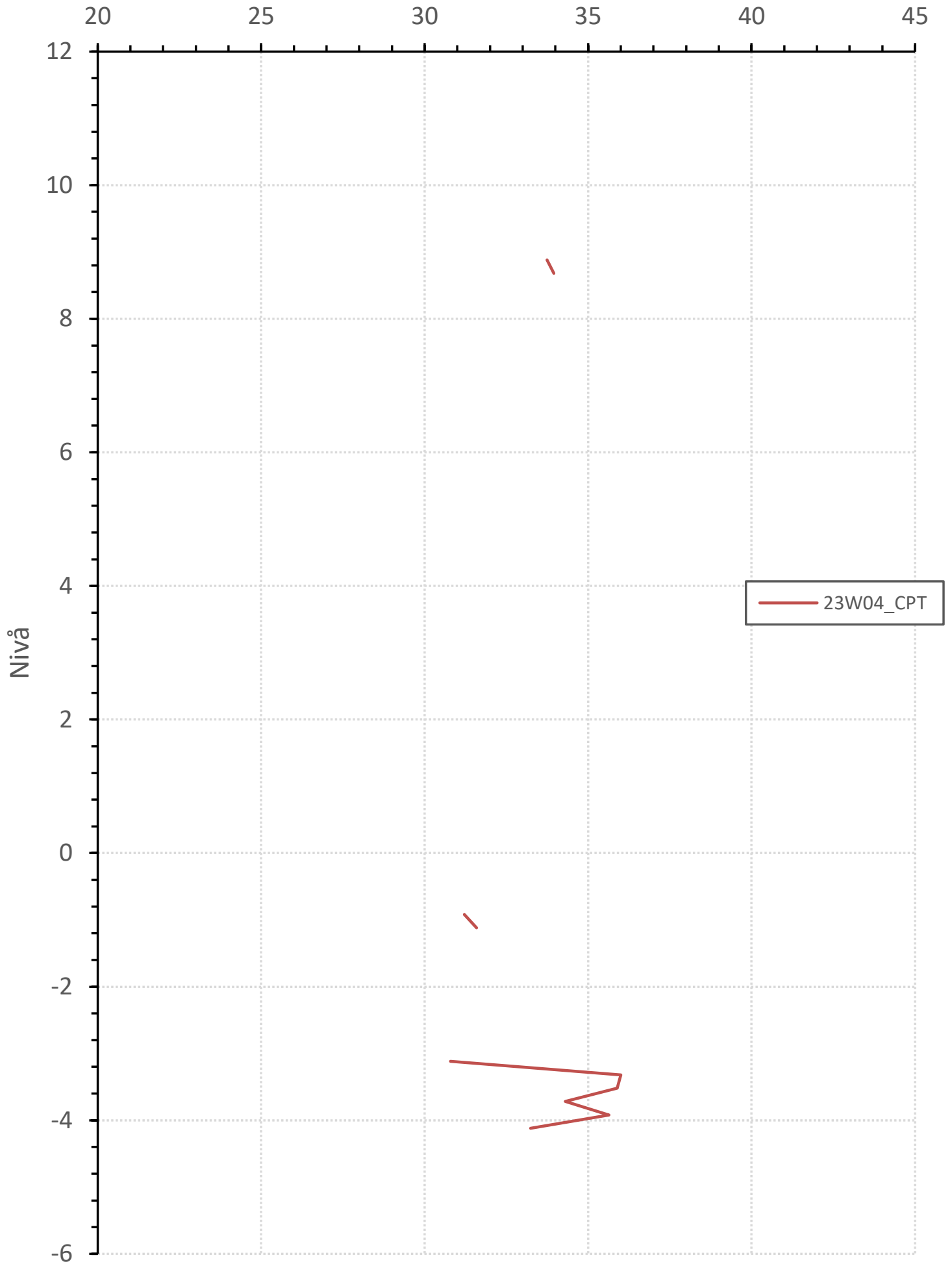
Rubrik	Sida
Bilaga 4.1 - Indexegenskaper	1-4
Bilaga 4.2 - Hållfasthetsegenskaper	5-6
Bilaga 4.3 - Deformationsegenskaper	7-10

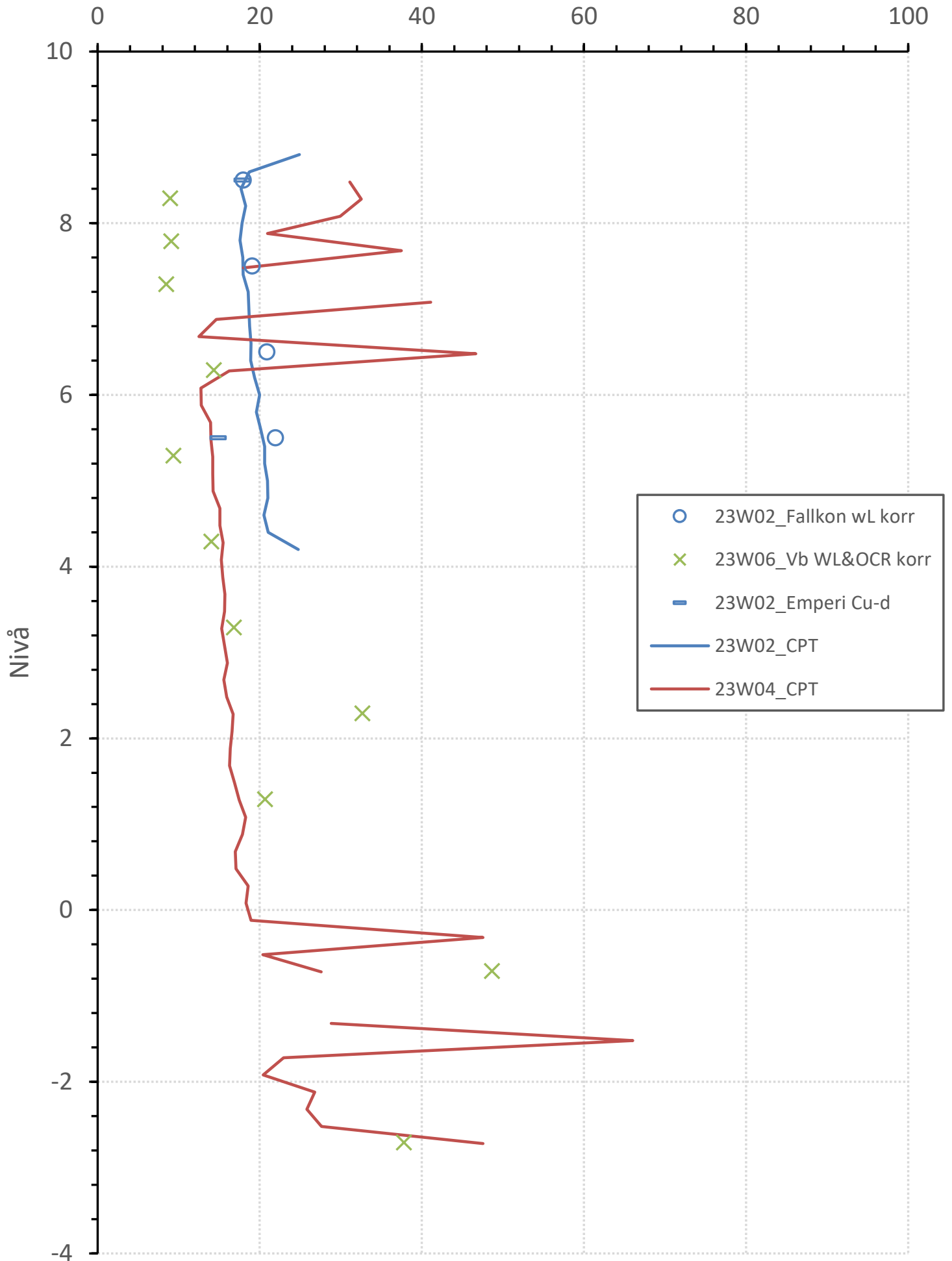




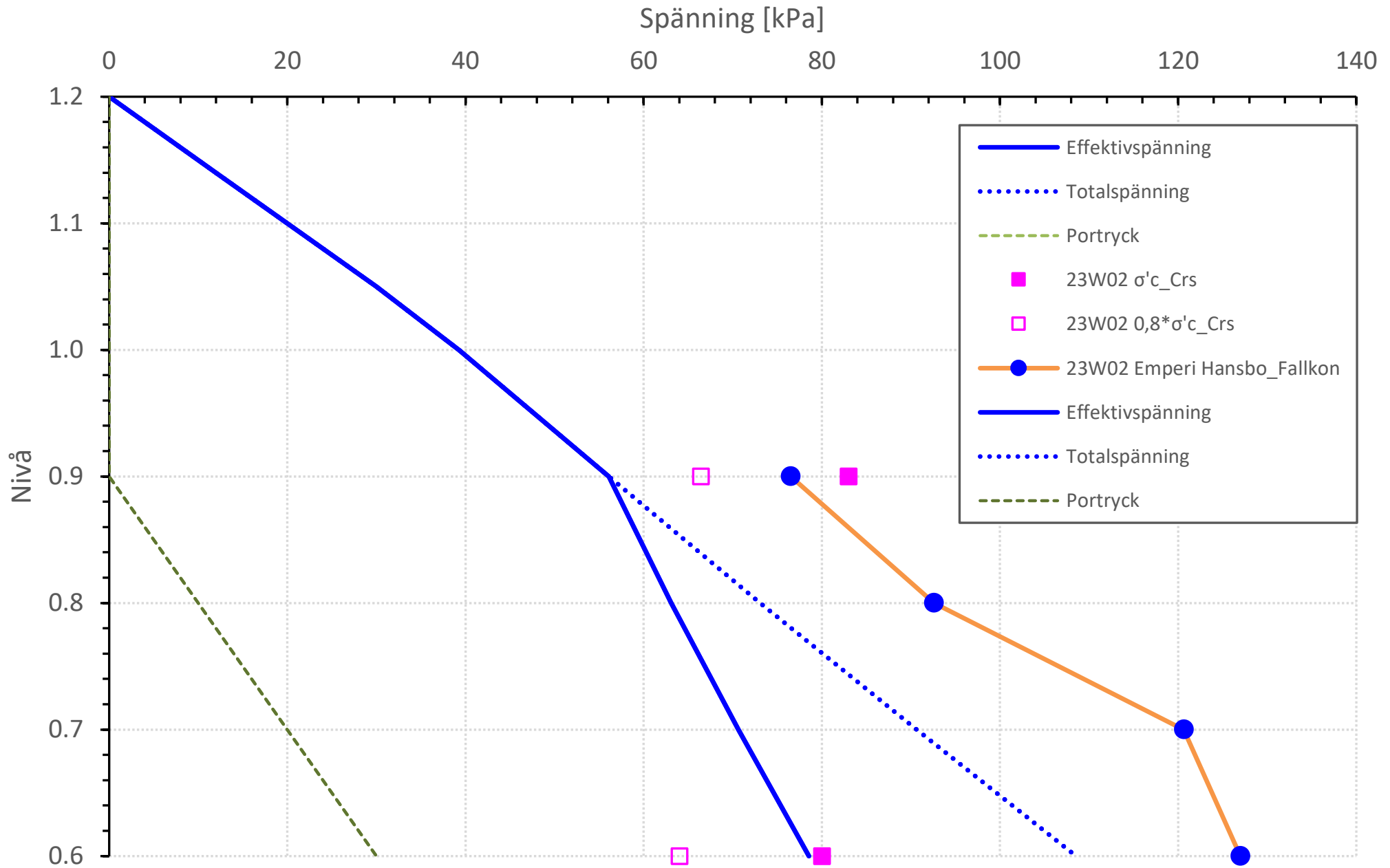


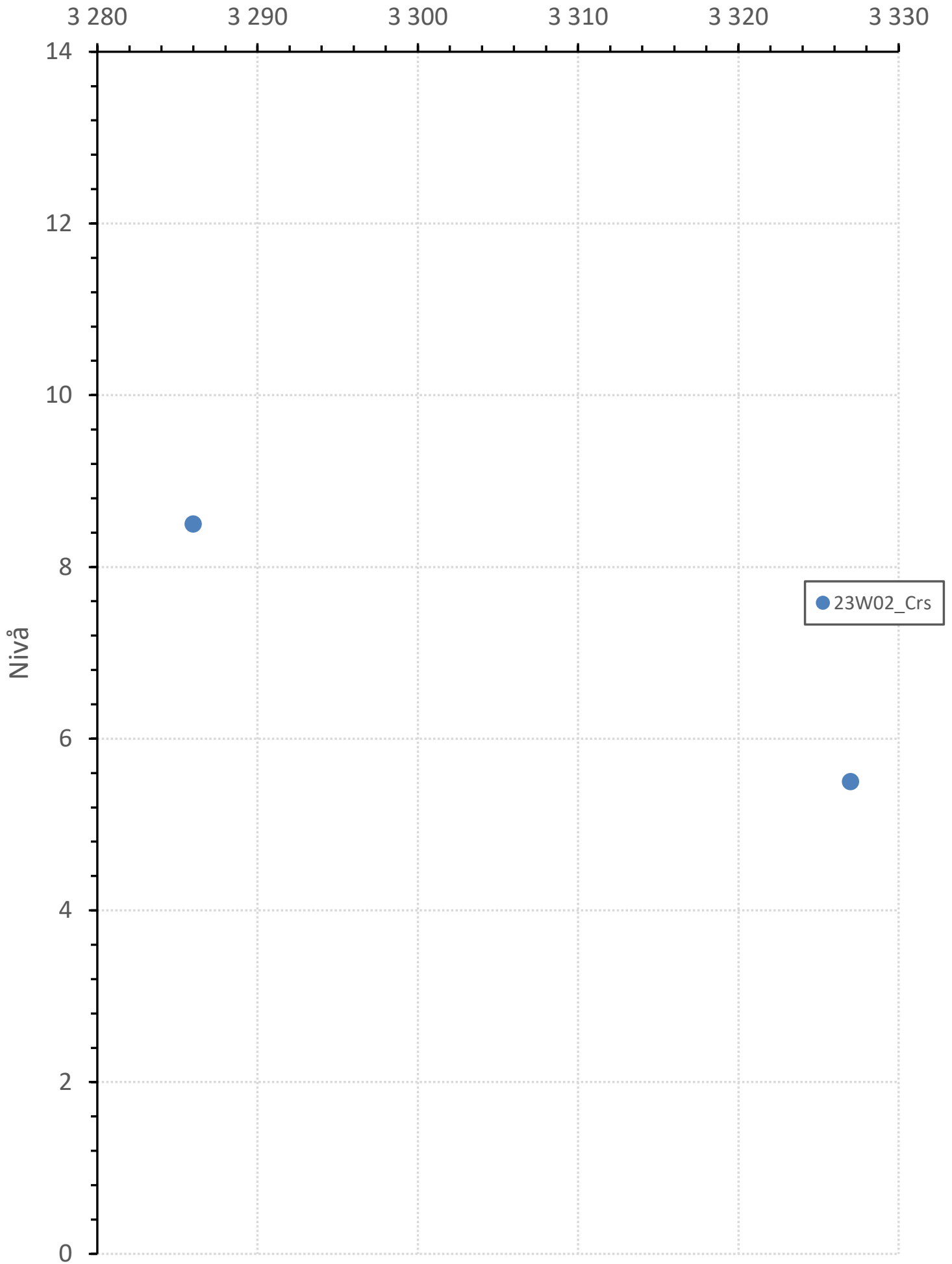


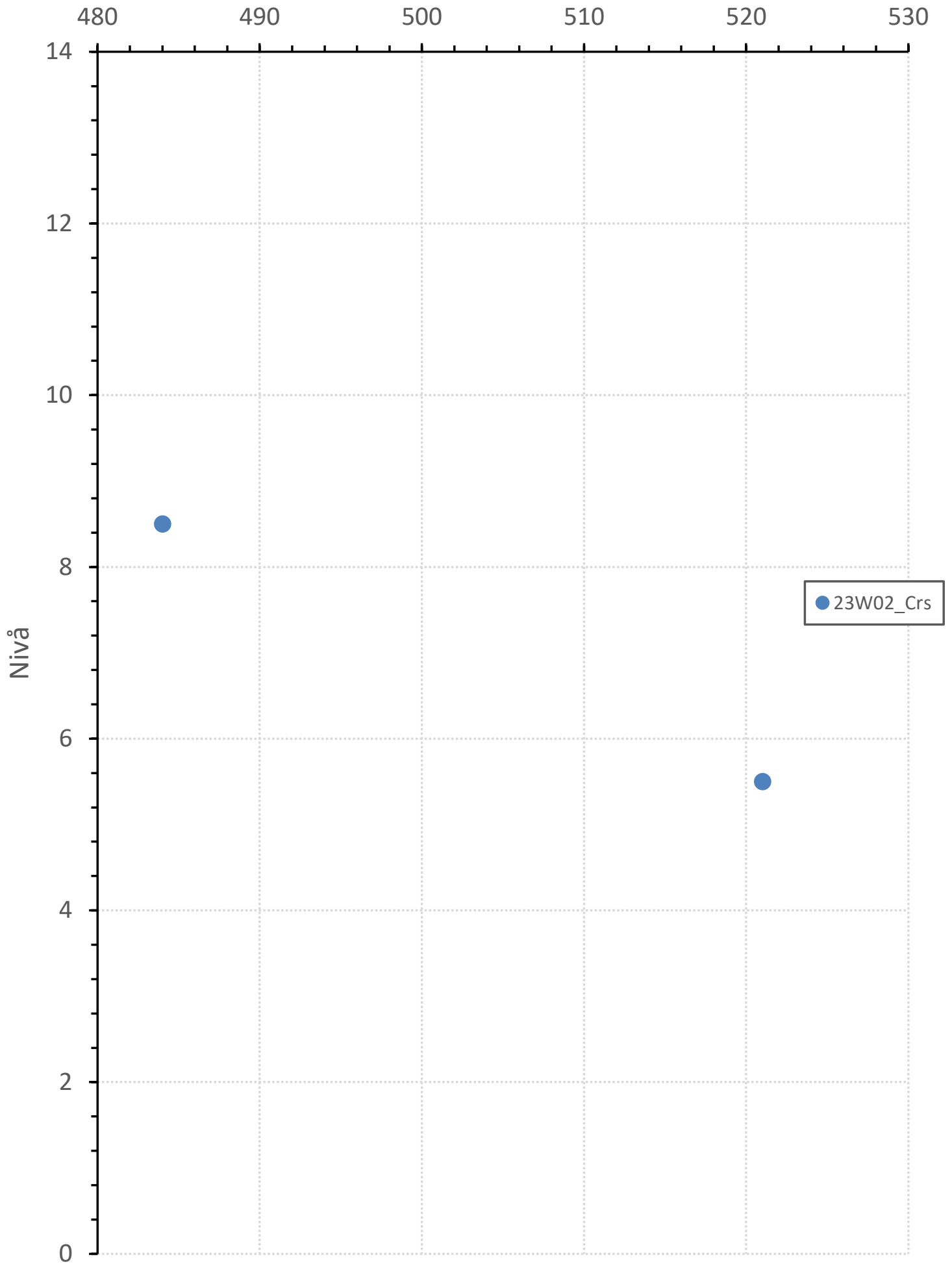


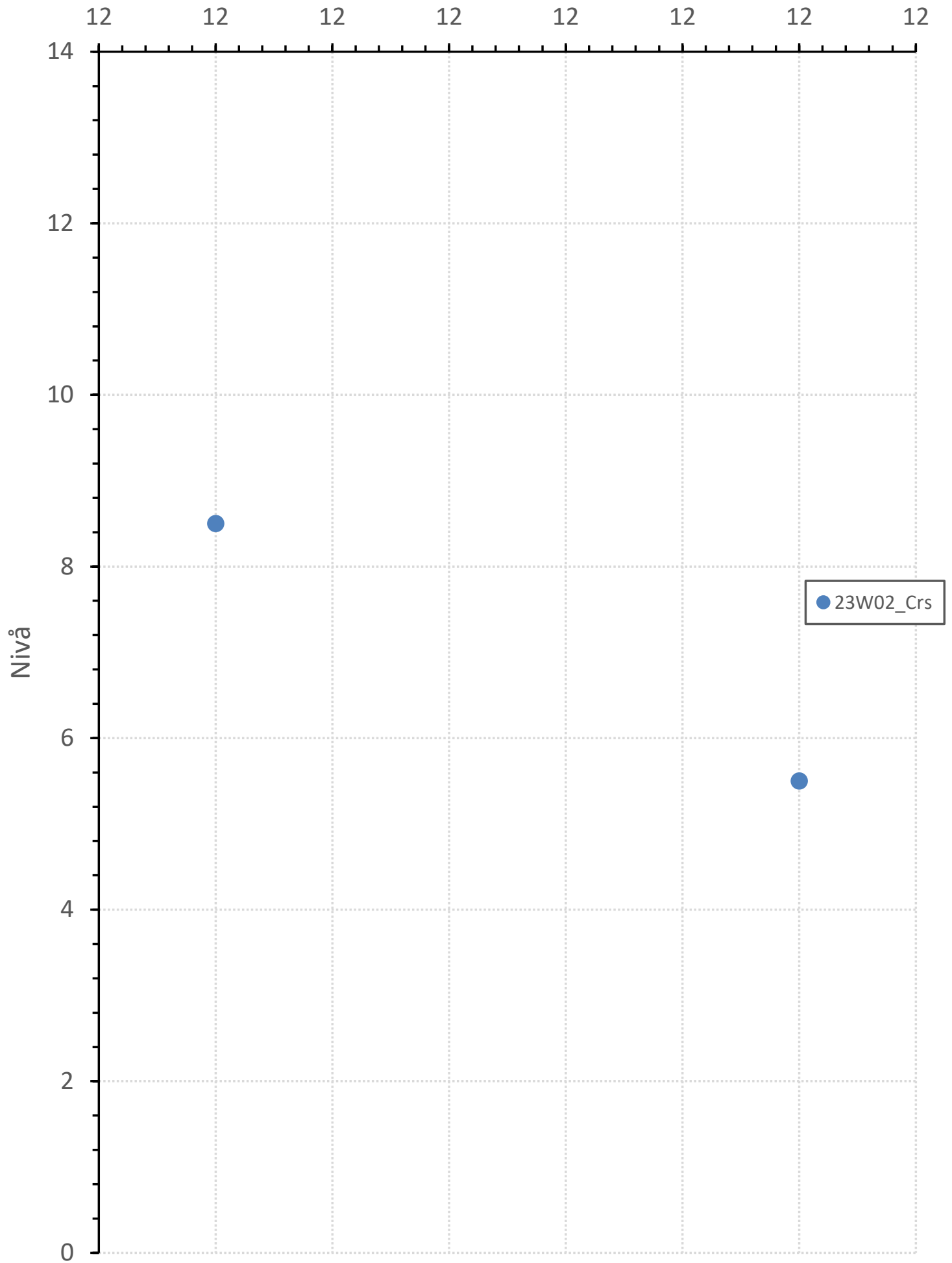


Konsolideringsdiagram BH 23W02



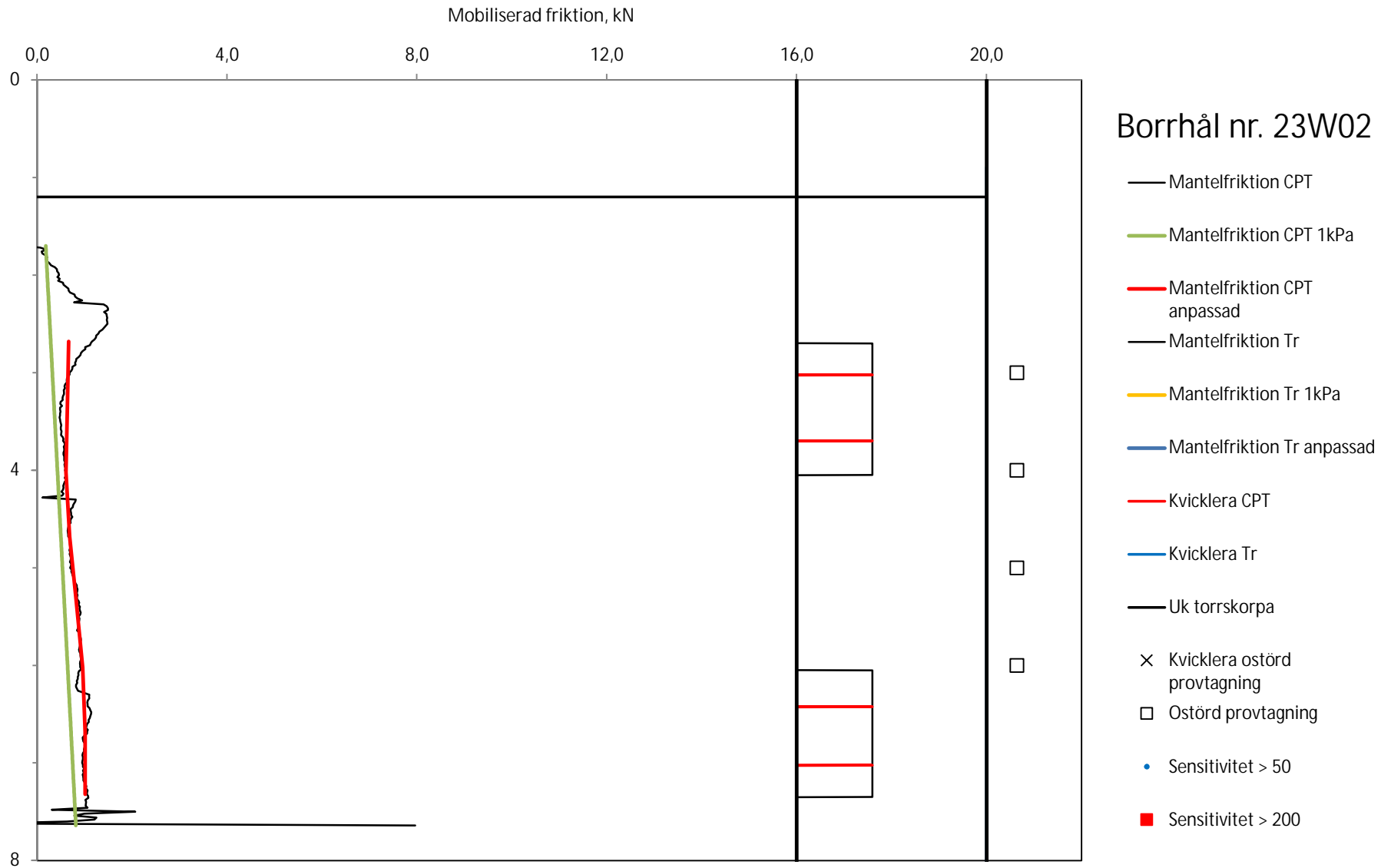


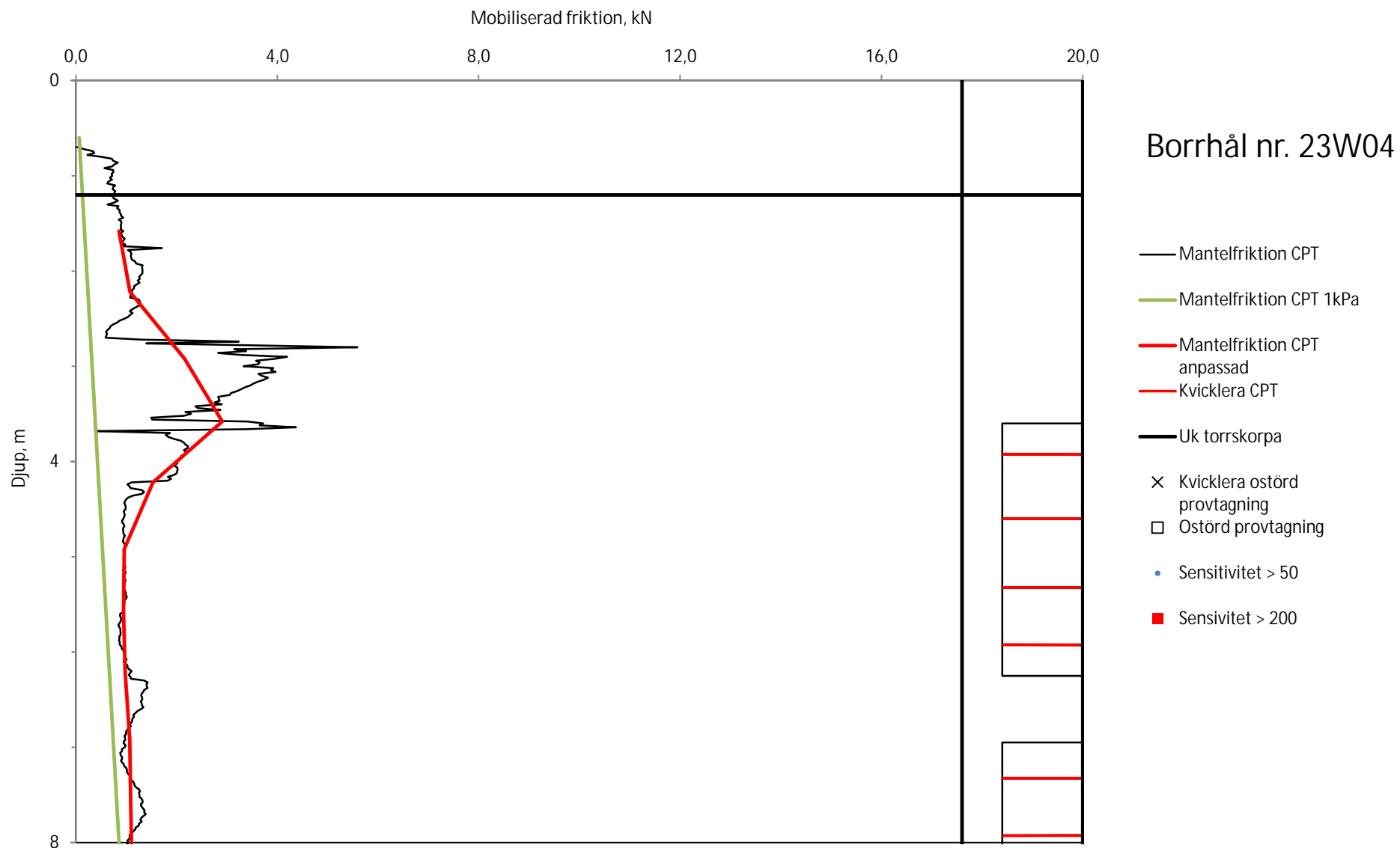


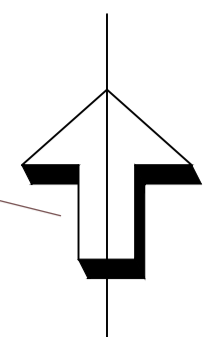
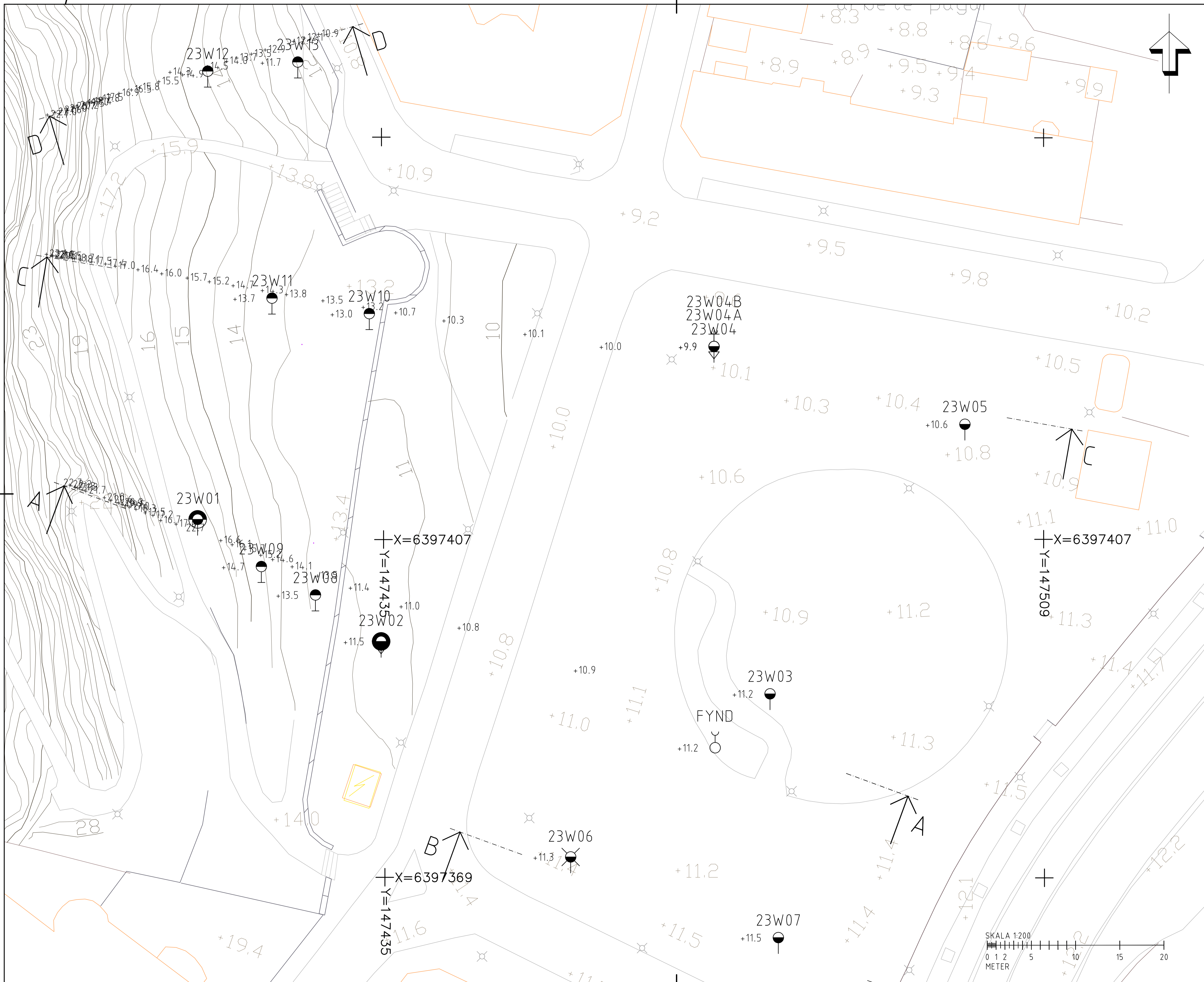


BILAGA 5

Utvärdering Kvicklera





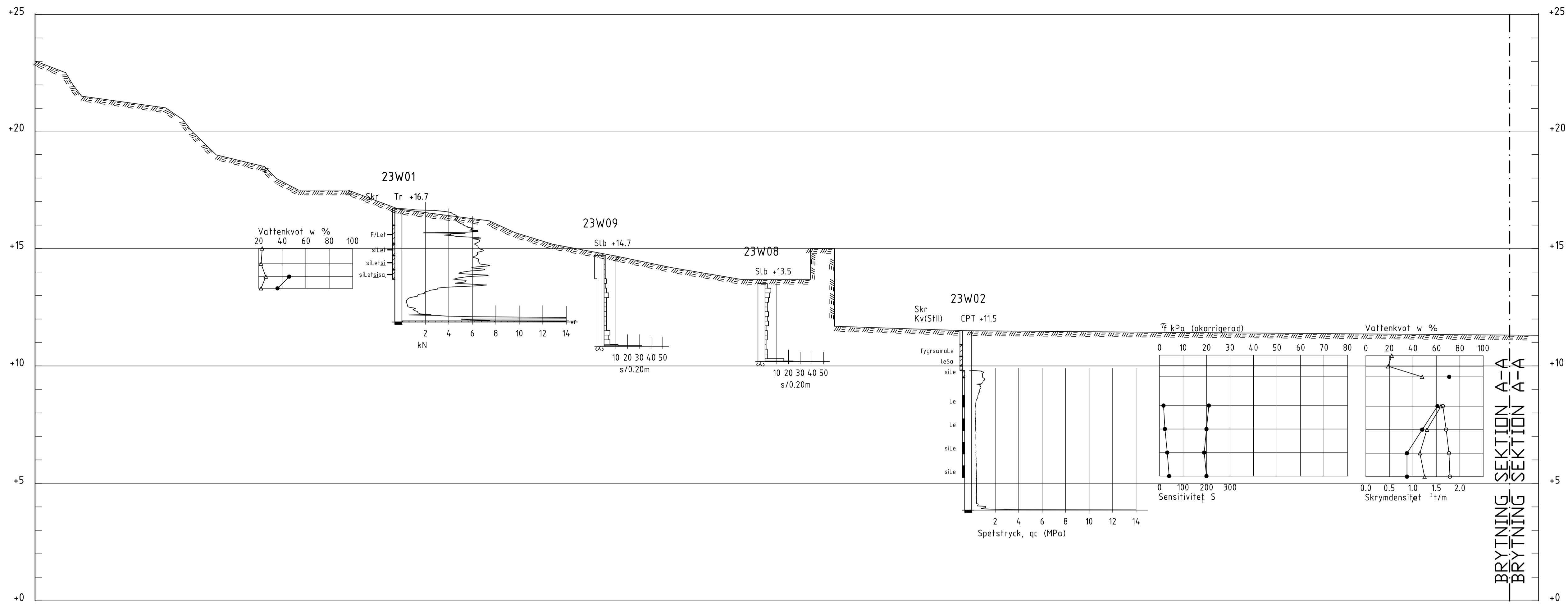


FÖRKLARINGAR
 KOORDINATSYSTEM I PLAN OCH HÖJD:
 SWEREF 99 12 00, RH 2000.

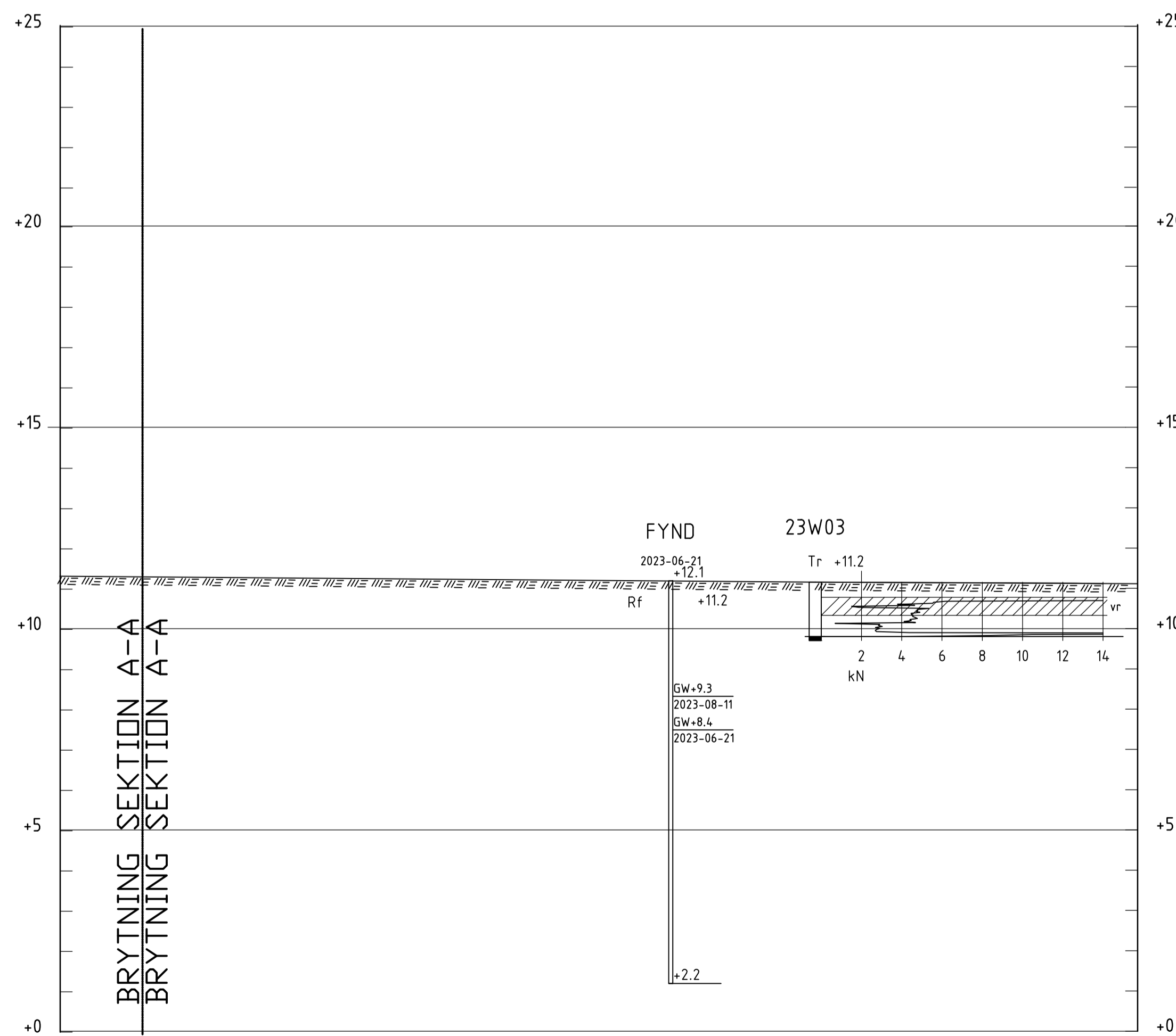
BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA GEOTEKNISKA
 FÖRENINGENS BETECKNINGSBLAD 2001: 2
 (SE WWW.SGF.NET)

RITNINGSBETECKNINGAR:
 SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM www.sgf.net

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
GRANSKNINGSHANDLING			
DETALJPLAN			
SKANSTORGET			
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD BOX 13033 402 51 GÖTEBORG 010-722 74 00 www.wsp.com			
UPPDRAG NR 10355006	RITAD/KONSTRUERAD AV F. ARVIDSSON	HANDLÄGGARE F. ARVIDSSON	
DATUM 2023-09-29	ANSVARIG DAVID SCHÄLIN		
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SKANSTORGET, GÖTEBORG PLAN			
SKALA 1:200	A1	NUMMER G-10-1-001	BET



SEKTION A-A
1: 100



SEKTION A-A
1: 100

FÖRKLARINGAR
 KOORDINATSYSTEM I PLAN OCH HÖJD:
 SWEREF 99 12 00, RH 2000.
 BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA GEOTEKNISKA
 FÖRENINGENS BETECKNINGSLAD 2001: 2
 (SE WWW.SGF.NET)
RITNINGSBETECKNINGAR:
 SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM www.sgf.net
 MARKYTTA

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

GRANSKNINGSHANDLING

DETALJPLAN
 SKANSTORGET

WSP SAMHÄLLSBYGGNAD
 BOX 13033
 402 51 GÖTEBORG
 010-722 74 00
 www.wsp.com



UPPDRAG NR 10355006	RITAD/KONSTRUERAD AV F. ARVIDSSON	HANDLÄGGARE F. ARVIDSSON
DATUM 2023-09-29	ANSVARIG DAVID SCHÄLIN	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
 SKANSTORGET, GÖTEBORG
 SEKTION A-A

SKALA 1:100	Å1	NUMMER G-10-2-001	BET
----------------	----	----------------------	-----

FÖRKLARINGAR

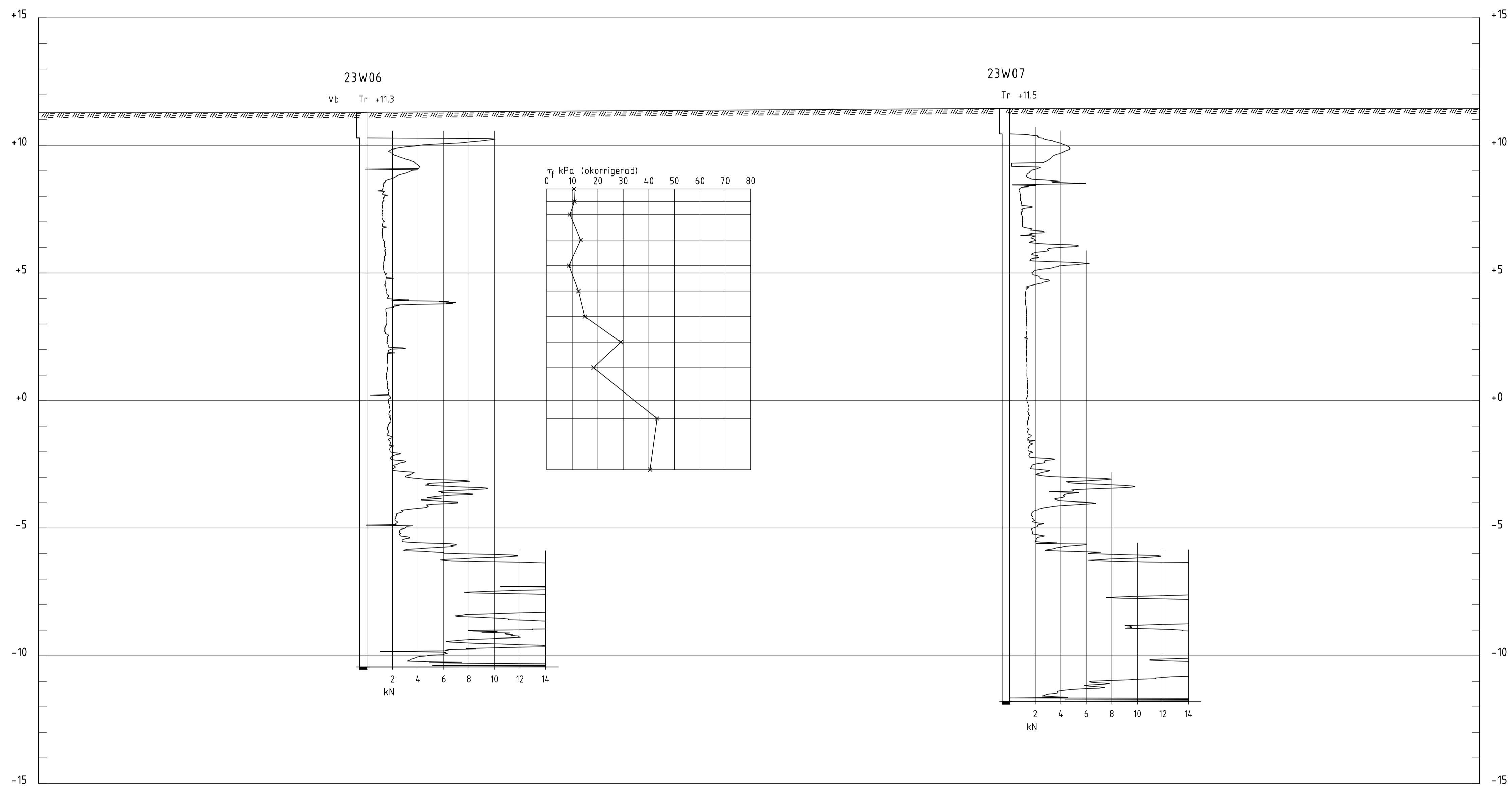
KOORDINATSYSTEM I PLAN OCH HÖJD:
SWEREF 99 12 00, RH 2000.

BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA GEOTEKNISKA
FÖRENINGENS BETECKNINGSBLAG 2001: 2
(SE WWW.SGF.NET)

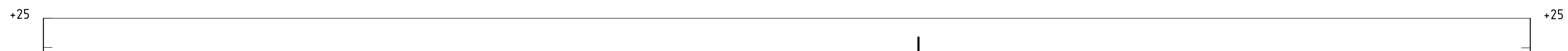
RITNINGSBETECKNINGAR:

SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM www.sgf.net

MARKYTA



SEKTION B-B
1: 100



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

GRANSKNINGSHANDLING

DETALJPLAN
SKANSTORGET

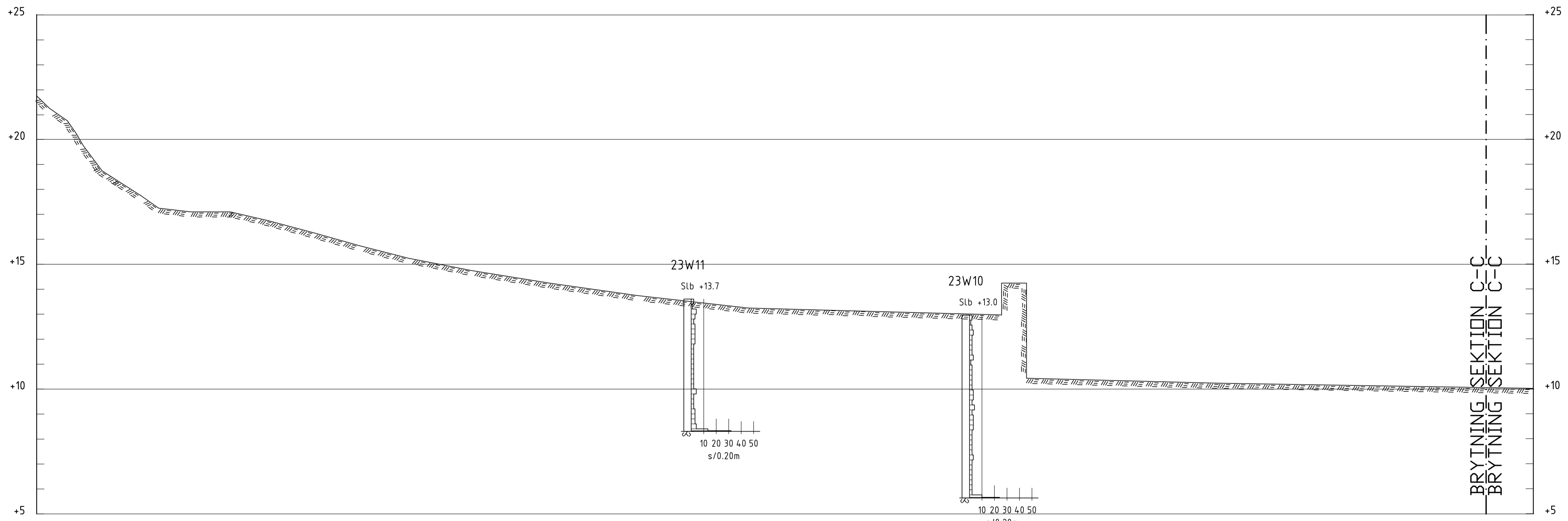
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD
BOX 13033
402 51 GÖTEBORG
010-722 74 00
www.wsp.com



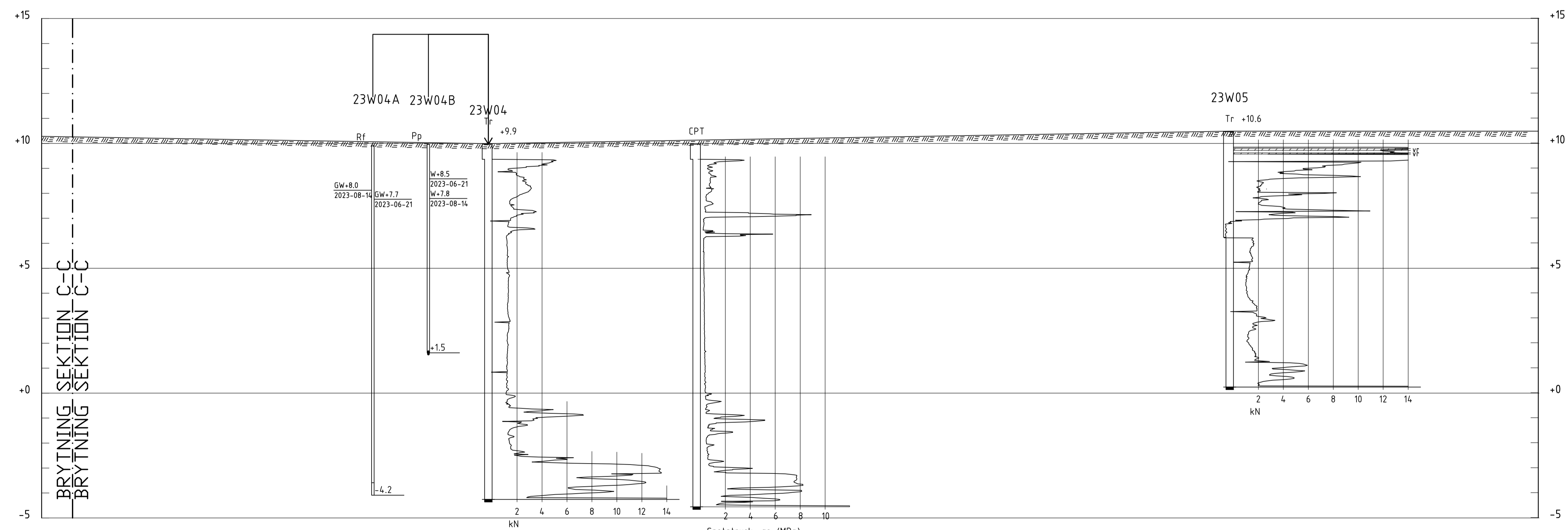
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
10355006	F. ARVIDSSON	F. ARVIDSSON
DATUM	ANSVARIG	
2023-09-29	DAVID SCHÄLIN	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SKANSTORGET, GÖTEBORG
SEKTION B-B

SKALA	Å1	NUMMER	BET
1:100		G-10-2-002	



SEKTION C-C
1: 100



SEKTION C-C
1: 100

FÖRKLARINGAR
 KOORDINATSYSTEM I PLAN OCH HÖJD:
 SWEREF 99 12 00, RH 2000.

BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA GEOTEKNISKA
 FÖRENINGENS BETECKNINGSLAD 2001: 2
 (SE WWW.SGF.NET)

RITNINGSBETECKNINGAR:
 SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM www.sgf.net

MARKYTA

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

GRANSKNINGSHANDLING
DETALJPLAN
SKANSTORGET

WSP SAMHÄLLSBYGGNAD
 BOX 13033
 402 51 GÖTEBORG
 010-722 74 00
 www.wsp.com



UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
10355006	F. ARVIDSSON	F. ARVIDSSON
DATUM	ANSVARIG	
2023-09-29	DAVID SCHÄLIN	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
 SKANSTORGET, GÖTEBORG
 SEKTION C-C

SKALA	A1	NUMMER	BET
1:100		G-10-2-003	

FÖRKLARINGAR

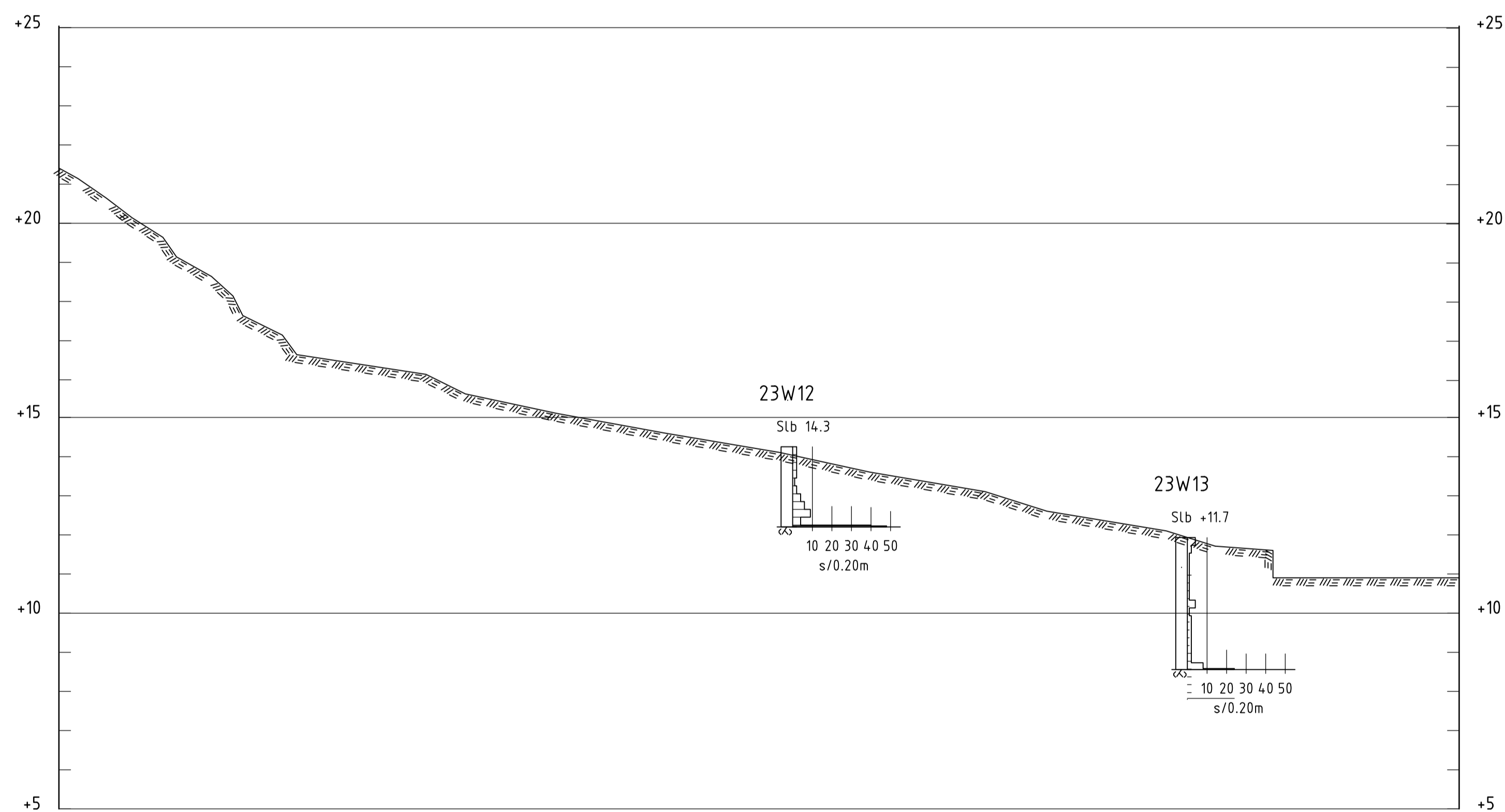
KOORDINATSYSTEM I PLAN OCH HÖJD:
SWEREF 99 12 00, RH 2000.

BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA GEOTEKNISKA
FÖRENINGENS BETECKNINGSLAD 2001: 2
(SE WWW.SGF.NET)

RITNINGSBETECKNINGAR:

SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM www.sgf.net

MARKYTA



SEKTION D-D

1: 100

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

GRANSKNINGSHANDLING

DETALJPLAN
SKANSTORGET

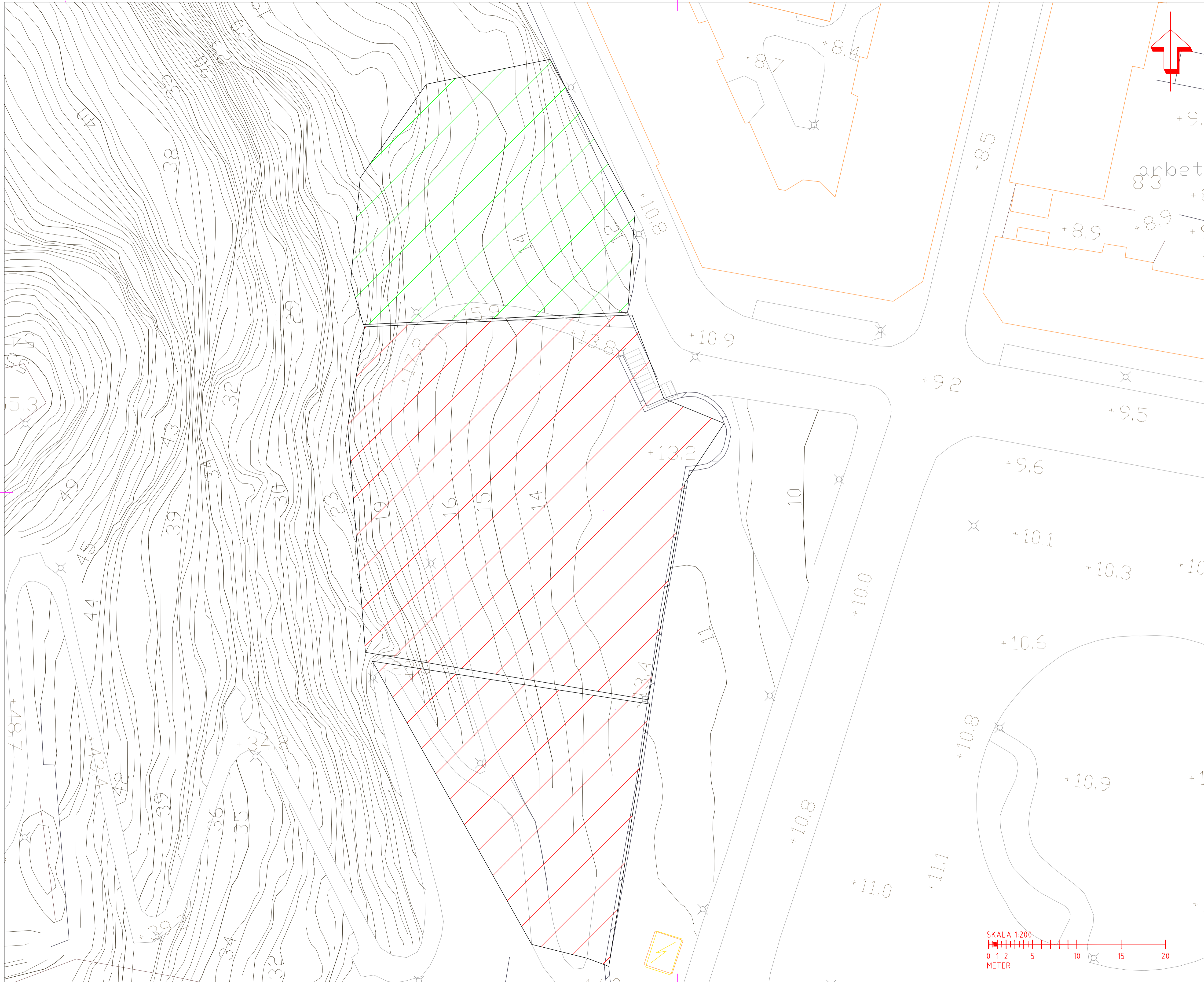
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD
BOX 13033
402 51 GÖTEBORG
010-722 74 00
www.wsp.com



UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
10355006	F. ARVIDSSON	F. ARVIDSSON
DATUM	ANSVARIG	
2023-09-29	DAVID SCHÄLIN	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SKANSTORGET, GÖTEBORG
SEKTION D-D

SKALA	A1	NUMMER	BET
1:100		G-10-2-004	



FÖRKLARINGAR
 KOORDINATSYSTEM I PLAN OCH HÖJD:
 SWEREF 99 12 00, RH 2000.
 BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA GEOTEKNISKA
 FÖRENINGENS BETECKNINGSBLAG 2001: 2
 (SE WWW.SGF.NET)

LEGEND

- TILLRÄCKLIG BEFINTLIG STABILITET
- OTILLRÄCKLIG BEFINTLIG STABILITET

BELASTNINGSRESTRIKTIONER

- 10 kPa (0,5 M UPPFYLLNADI)
- MARKEN FÄR EJ BELASTAS UTAN ÅTGÄRD

ÅTGÄRDSFÖRSLAG STABILITET

- AVSCHAKTNING MED 1 METER EFFORDRAS
FÖR EN FÖRSKOLA I 1 VÄNING SAMT OMRÅDE FÖR LEKPLATS
- AVSCHAKTNING TILL NIVÅ -13,3 EFFORDRAS
FÖR EN FÖRSKOLA I 2 VÄNINGAR

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

GRANSKNINGSHANDLING
DETALJPLAN
SKANSTORGET

WSP SAMHÄLLSBYGGNAD
 BOX 13033
 402 51 GÖTEBORG
 010-722 74 00
 www.wsp.com



UPPDRAG NR 10355006	RITAD/KONSTRUERAD AV F. ARVIDSSON	HANDLÄGGARE F. ARVIDSSON
DATUM 2023-11-01	ANSVARIG DAVID SCHÄLIN	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
 SKANSTORGET, GÖTEBORG
 BELASTNINGSRESTRIKTIONER
 BEFINTLIG STABILITET

SKALA 1:200	A1 G-10-1-002	NUMMER 1	BET
----------------	------------------	-------------	-----

