

PM Geoteknik

DETALJPLAN VÄSTERHÖJD, SKÖVDE



Slutrapport

2022-07-06

Uppdrag: 324507 Detaljplan Västerhöjd, Skövde
Titel på rapport: PM Geoteknik
Status: Slutrapport
Datum: 2022-07-06

Medverkande

Beställare: Skövde Kommun
Kontaktperson: Ahmad Essa

Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Andreas Sellstedt
Ansvarig geotekniker: Jonas Karlsson
Handläggare: Anna Lindblom
Kvalitetsgranskare: Hilda Dahlin Joklint

Revideringar

Revideringsdatum: 2024-03-08
Version: 1

Innehållsförteckning

1 Objekt.....	5
2 Ändamål.....	5
3 Underlag för PM	6
4 Styrande dokument.....	6
5 Planerad/föreslagen konstruktion och tillhörande geotekniska frågeställningar	7
5.1 Planerad konstruktion	7
5.2 Geotekniska frågeställningar.....	8
6 Markförhållanden	8
6.1 Topografi och ytbeskaffenhet.....	8
6.2 Geotekniska förhållanden	9
6.3 Hydrogeologiska förhållanden.....	10
7 Stabilitetsanalys.....	10
7.1 Beräkningssektion.....	10
7.2 Val av säkerhetsfaktorer	11
7.3 Sammanställning beräkningsfaktorer	11
7.3.1 Jordmaterialparametrar.....	11
7.3.2 Grundvattentryck	12
7.3.3 Gjorda antaganden	12
7.4 Resultat stabilitetsanalys, befintliga förhållanden	12
7.5 Slutsats stabilitetsanalys.....	12
8 Sättningar	12
9 Klimatanpassning	13
9.1 Erosion	13
9.2 Översvämning.....	13
9.3 Ras och blocknedfall.....	13
10 Rekommendationer till detaljplan.....	13

Bilagor

<i>Beteckning</i>	<i>Datum</i>
Bilaga 1 – Valda värden	2022-07-06
Bilaga 2 - Stabilitetsberäkning	2022-07-06

Tillhörande dokument/hänvisningar

<i>Beteckning</i>	<i>Datum</i>
Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/ Geoteknik	2022-07-06
Miljöteknisk markundersökning Detaljplan västerhöjd	2022-07-06

1 Objekt

På uppdrag av Skövde kommun har Tyréns Sverige AB utfört en geoteknisk undersökning för detaljplan Västerhöjd i Skövde.

Revidering av handlingen har utförts 2024-03-01 och avser beskrivning av släntlutning åt öster under kapitel 6.1 respektive 7.1, beskrivning av undergrunden utifrån SGU's jordartskarta samt förtydligande av rekommendationerna i kapitel 10.

Uppdragsansvarig för Tyréns Sverige AB är Andreas Sellstedt och ansvarig geotekniker är Jonas Karlsson. Geoteknisk handläggare är Anna Lindblom och intern granskning har utförts av Hilda Dahlin Joklint.

Västerhöjd är beläget i centrala Skövde ca 800m från Skövde centralstation, för lokalisering och detaljplanens ungefärliga utbredning se Figur 1.



Figur 1 Översiktsskarta över planområdets lokalisering och detaljplanens ungefärliga utbredning.

2 Ändamål

Syftet med den geotekniska utredningen är att ge underlag avseende de geotekniska förhållandena inom området inför vidare projektering av detaljplanen.

3 Underlag för PM

Geotekniskt underlag presenteras i separat Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/Geoteknik. Nu utförda undersökningar omfattar:

Fältundersökningar

- CPT-sondering (CPT) i 4 st undersökningspunkter.
- Hejarsondering (HfA) i 6 st undersökningspunkter.
- Grundvattenrör (Rf) i 2 st undersökningspunkter.

Provtagning

- Störd provtagning med skruvborr (Skr) i 6 st undersökningspunkter.

Laboratorieförsök

- Jordartsbenämning av 8 st prover.
- Bestämning av vattenkvot i 1 st prover.
- Bestämning av tjälfarlighetsklass och materialtyp i 8 st prover.

Följande underlag har studerats inför upprättande av föreliggande rapport:

- Jordarts- och jorrdjupskarta över området med beskrivning från SGU.

4 Styrande dokument

I Tabell 1 nedan redovisas styrande dokument för föreliggande projekterings PM.

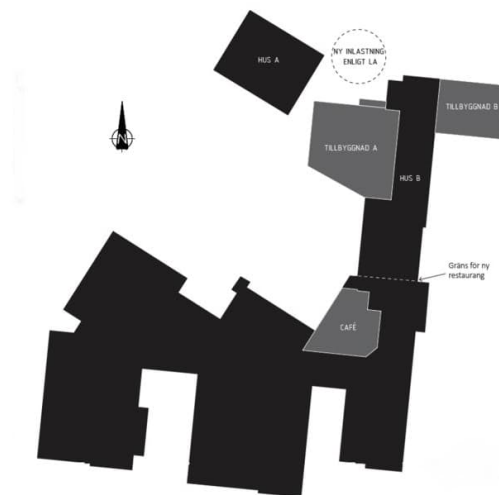
Tabell 1. Styrande dokument.

Dokument	Datum
Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997	2016-02-29
TK Geo 13, version 2.0 (om TRVFS)	
AMA Anläggning 20	
Skredkommissionen Rapport 3:95	

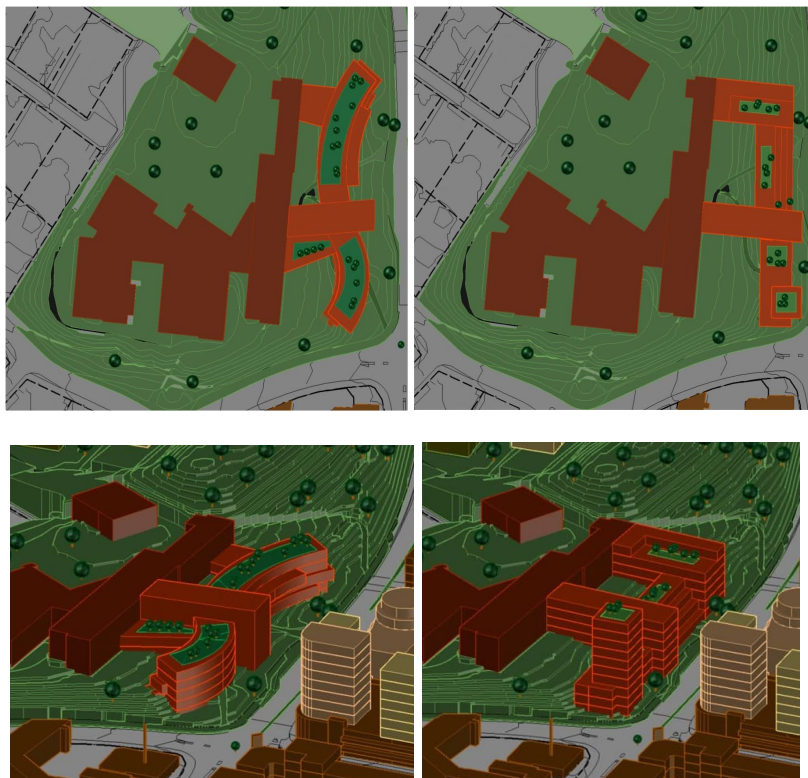
5 Planerad/föreslagen konstruktion och tillhörande geotekniska frågeställningar

5.1 Planerad konstruktion

Detaljplanen för Västerhöjd förnyas för att möjliggöra en utbyggnad av Västerhöjdsgymnasium enligt gråa ytor i Figur 2, samt för att öppna upp för byggnation av bostäder och verksamheter öster om skolan. I dagsläget finns två förslag på utformning, se Figur 3.



Figur 2 Förslag för utformning av Västerhöjds gymnasiums utbyggnad enligt gråa ytor, bild från Skövde kommun erhållen 2022-05-13.



Figur 3 Två förslag för utformning av bostäder/verksamhet, bilder från Skövde kommun erhållna 2022-05-13.

5.2 Geotekniska frågeställningar

I en detaljplan ska markens lämplighet med hänsyn till ras, skred, erosion och översvämning prövas.

6 Markförhållanden

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet består av en höjd med omgivande slänter åt öster och söder. Slänterna gränsar mot Södra Bergvägen, Varnhemsgatan i söder samt Badhusgatan i öster. I söder är slänthlutningen ca 1:2,5 och i öster varierar slänthlutningen mellan 1:2,5 till 1:4. I väster avgränsas området av ett villakvarter och i norr går gränsen i ett parkområde.

Undersökningsområdet består till stor del av gräsytor. Utspritt över området finns flera större träd. Hårdgjorda ytor finns belägna vid entréerna till

Västerhöjdsgymnasium samt i nordvästra hörnet av området som består av Gymnasiegatan med integrerad parkering. Ett antal asfalterade gångbanor, tillhörande trappor samt anlagda sittplatser finns även inom området.

6.2 Geotekniska förhållanden

Jordartskartan från SGU visar att undergrunden i hela planområdet utgörs av isälssediment med jorddjup 20-30 m.

Jordlagerföljden i utförda geotekniska undersökningspunkter inom planområdet utgörs huvudsakligen av ett lager fyllning bestående av sand grus silt och mulljord ovan friktionsjord. Friktionsjordens sammansättning varierar i området men består till huvudsak av grusig sand eller sandigt grus. I undersökningspunkt 22TY06 har silt som huvudjordart påträffats. I två undersökningspunkter har provtagning och sondering stannat mot förmodat block (22TY02 och 22TY03).

Materialtyp och tjälfarlighetsklass redovisas i bilaga till Markteknisk undersökningsrapport (MUR) / Geoteknik.

Friktionsjordens hållfasthets och deformationsegenskaper har utvärderats från utförda CPT- och HfA- sonderingar. Resultatet för E-modulen visar på stor spridning och har därför utvärderats både som uppmätta värden och som ett medelvärde av värdena för var 0,6 m. Värden för friktionsvinkel och E-modul har valts enligt Bilaga 1 och redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Valda värden för parametrar i jordmodellen.

djup [m u my]	φ_{valt} [°] (+ [°/m])	E_{valt} [MPa] (+[MPa/m])
0,5	33 (+0,67)	8 (+4,89)
5	36	30 (-3,00)
10	36	15
12	36	15 (+6,87)
15	36 (+0,80)	36 (+6,80)
20	40	70

6.3 Hydrogeologiska förhållanden

Två grundvattenrör installerades vid utförd markteknisk undersökning, se Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/ geoteknik, till djupet av 4 respektive 10 m. Rören mättes vid ett tillfälle efter installation och var då torra.

Utförd hydrogeologisk undersökning visar på att grundvattennivån ligger djupare än 10 m u my.

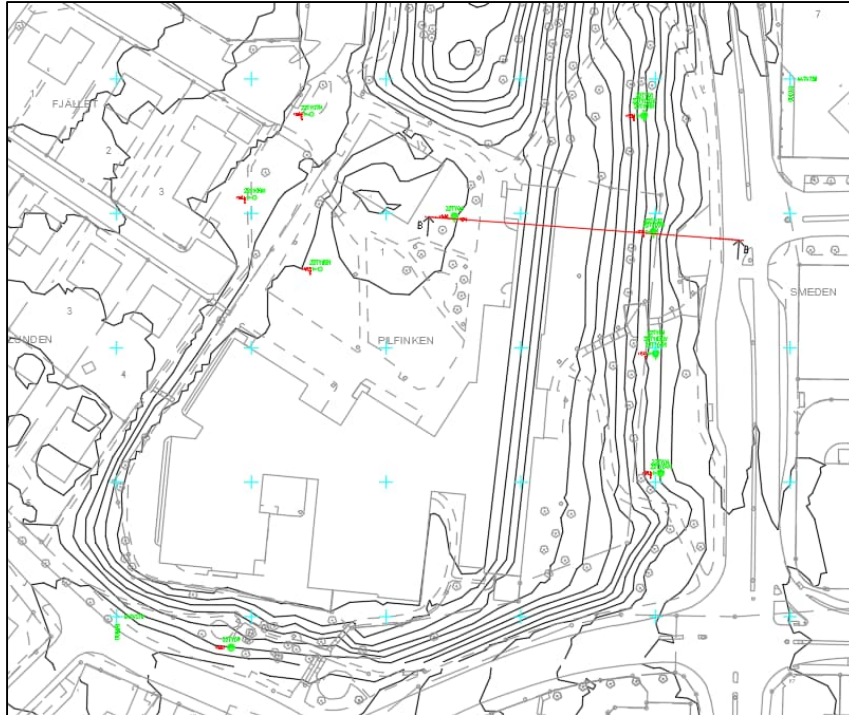
7 Stabilitetsanalys

Stabilitetsanalysen är utförd med beräkningsprogrammet Geostudio 2020 (SLOPE/W) version 10.2.0.19460. Beräkningarna har utförts med Limit Equilibrium analys enligt Morgenstern-Price metod för cirkulär-cylindriska glidytor.

7.1 Beräkningssektion

Släntstabiliteten har kontrollerats i den mest kritiska sektionen. Släntlutningen i beräkningen uppgår till 1:2,5.

Släntstabiliteten har kontrollerats i en sektion i östra delen av området utmed Badhusgatan, där nyexploatering avses, enligt Figur 3. Analys har utförts för befintliga förhållanden med marknivåer från höjdkurvor erhållna av Skövde kommun med ekvidistans 1 m, släntlutningen i vald sektion uppgår till 1:2,5.



Figur 3 Översiktsbild som visar läget för beräknad stabilitetsektion.

7.2 Val av säkerhetsfaktorer

Dränerad analys blir dimensionerande då jordlagerföljden består av friktionsjord. I enlighet med *Skredkommissionen rapport 3:95* har säkerhetsfaktorn därför valts till $F_{\phi} > 1,3$, vilket ytterligare grundas i att markanvändningen inom detaljplanen avser nyexploatering och att utförd utredning anses som en detaljerad utredning.

7.3 Sammanställning beräkningsfaktorer

7.3.1 Jordmaterialparametrar

Utvärderade jordparametrar har sammanvägts för användning i stabilitetsberäkningen, enligt Tabell 3.

Tabell 3 Sammanställning av jordparametrar för beräkningssektionen.

Jordmaterial	Djup [m. u. my]	Jordparametrar	Härlett värde
sand	0-5	Tunghet (γ)	18 (11) kN/m ³
		Inre friktionsvinkel (Φ)	34 °
sand	5-	Tunghet (γ)	18 (11) kN/m ³
		Inre friktionsvinkel (Φ)	36 °

7.3.2 Grundvattentryck

Grundvattennivån har i stabilitetsberäkningen ansatts ca 10 m u my med en hydrostatisk portrycksfördelning mot djupet. Beslutet grundas på utförd hydrogeologisk undersökning och att jordlagerföljen består av friktionsjord.

7.3.3 Gjorda antaganden

Beräkningssektionen går igenom en befintlig byggnad tillhörandes Västerhöjdsgymnasium. Grundläggningen och lasterna för byggnaden är inte kända. En byggnadslast om 30 kPa har tillämpats i beräkningen, utifrån att befintlig byggnad är uppförd i tre våningar, motsvarande 10 kPa per våningsplan.

7.4 Resultat stabilitetsanalys, befintliga förhållanden

Utförd stabilitetsanalys visar att slänten ned mot Badhusgatan har tillfredställande säkerhet med lägsta erhållna säkerhetsfaktor $F_{\phi}=1,73$. För längre glidytor som innefattar befintlig byggnad erhålls en säkerhetsfaktor $F_{\phi}>3$. Resultatet redovisas i Bilaga 2.

7.5 Slutsats stabilitetsanalys

Utförd stabilitetsberäkning uppvisar tillfredställande säkerhet för befintliga förhållanden och marken anses ur geotekniskt perspektiv vara lämplig för föreslagen detaljplan.

8 Sättning

Sättningar är beroende av lastens storlek men också utbredningen på lasten. Därav behöver sättningar beräknas noggrannare då utformningen av byggnaderna är fastställda.

Då undergrunden utgörs av sand med relativt höga E-moduler, se tabell 2, så uppstår begränsade sättningar trots högre laster. Laster med obegränsad utbredning, dvs ingen lastspridning mot djupet, förväntas ge följande sättningar:

- 50 kPa belastning ger ca 0,05 m sättning
- 100 kPa belastning ger ca 0,1 m sättning

Vid byggnader med större utbredning och/eller olika belastningar måste man även ta hänsyn till differenssättningar mellan byggnadens olika delar.

9 Klimatanpassning

9.1 Erosion

Då inga vattendrag finns inom eller i anslutning till området så föreligger ingen risk för erosion inom detaljplanen.

9.2 Översvämning

Då inga vattendrag finns inom eller i anslutning till området så föreligger ingen risk för översvämning inom detaljplanen.

9.3 Ras och blocknedfall

Då berg i dagen och block inte förekommer inom eller i anslutning till området så föreligger ingen risk för ras och blocknedfall inom detaljplanen.

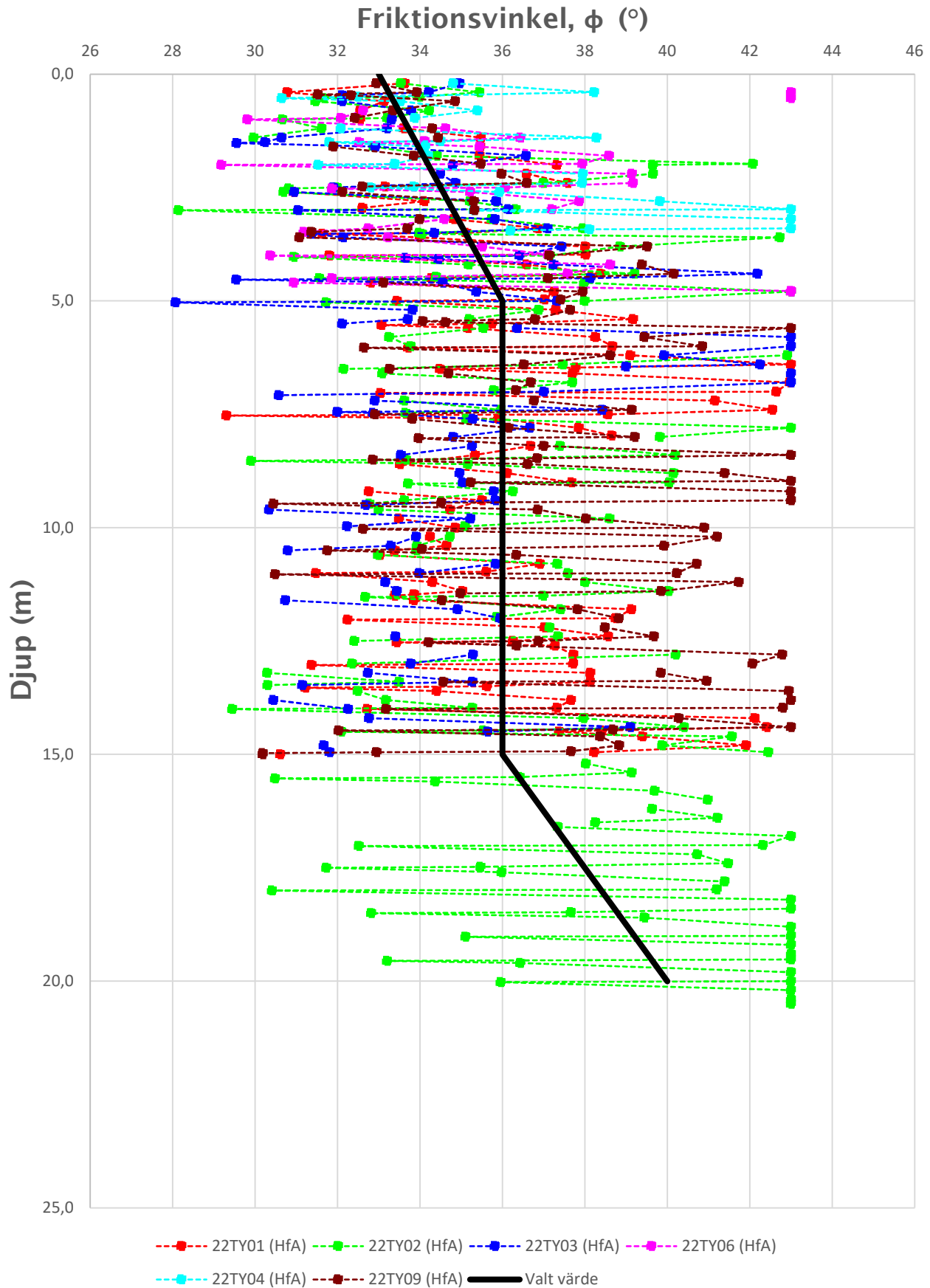
10 Rekommendationer till detaljplan

Ur geotekniskt perspektiv är marken lämplig för föreslagen detaljplan då släntstabiliteten är tillfredställande.

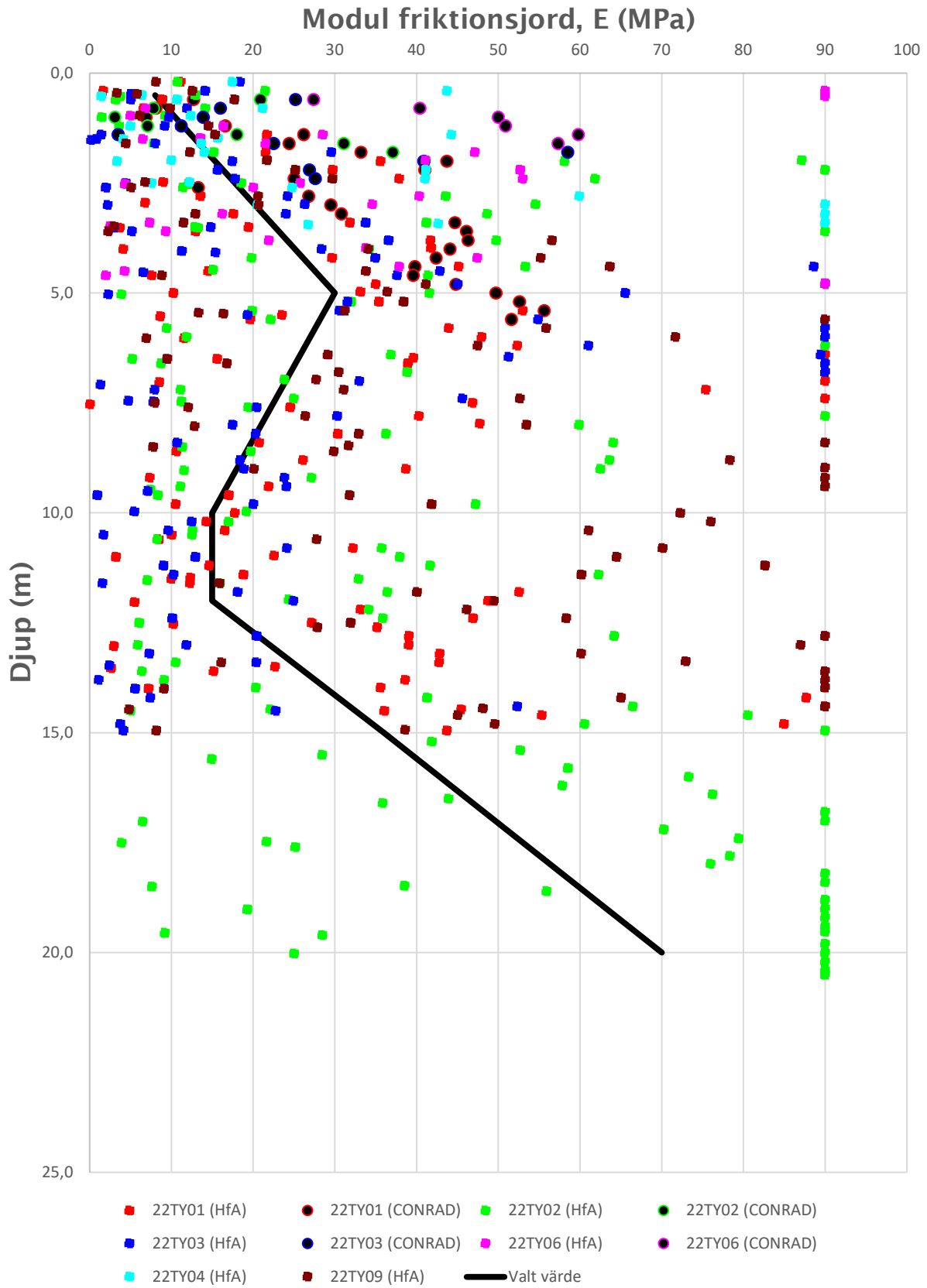
Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara tillfredsställande och den planerade bebyggelse bedöms kunna utföras utan att stabiliteten blir otillfredsställande. Vi ser inga behov av att reglera planen med särskilda bestämmelser gällande geotekniken.

I samband med projektering av planerad utbyggnad samt nybyggnation utformas grundläggning för planerade byggnader.

Uppdrag: Detaljplan Västerhöjd
 Handläggare: A. Lindblom

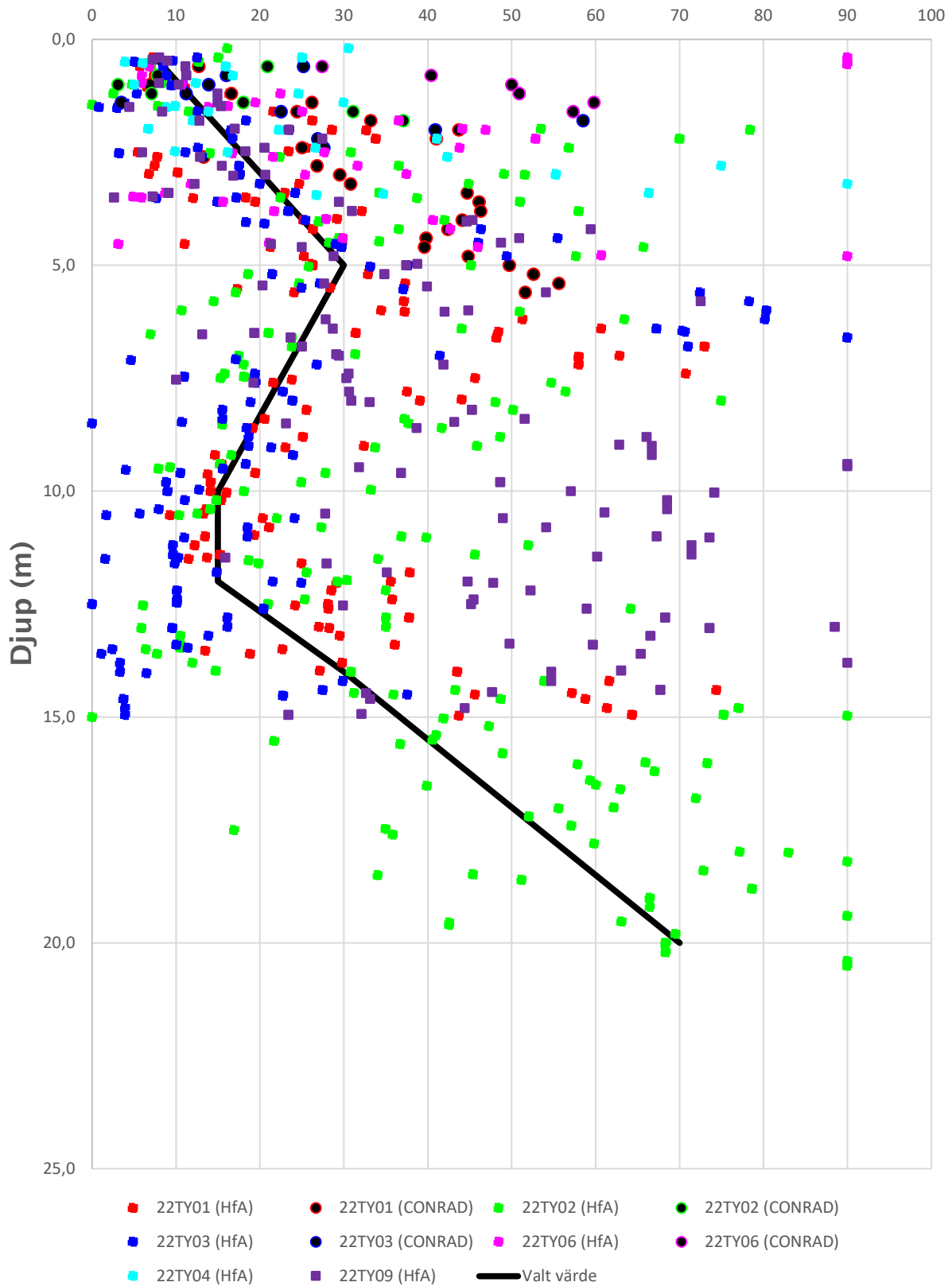
 Jppdragsnummer: 324507
 Datum: 2022-05-20


Uppdrag: Detaljplan Västerhöjd
 Handläggare: A. Lindblom

 Ippdragsnummer: 324507
 Datum: 2022-05-20


Uppdrag: Detaljplan Västerhöjd
 Handläggare: A. Lindblom

 Ippdragsnummer: 324507
 Datum: 2022-05-20

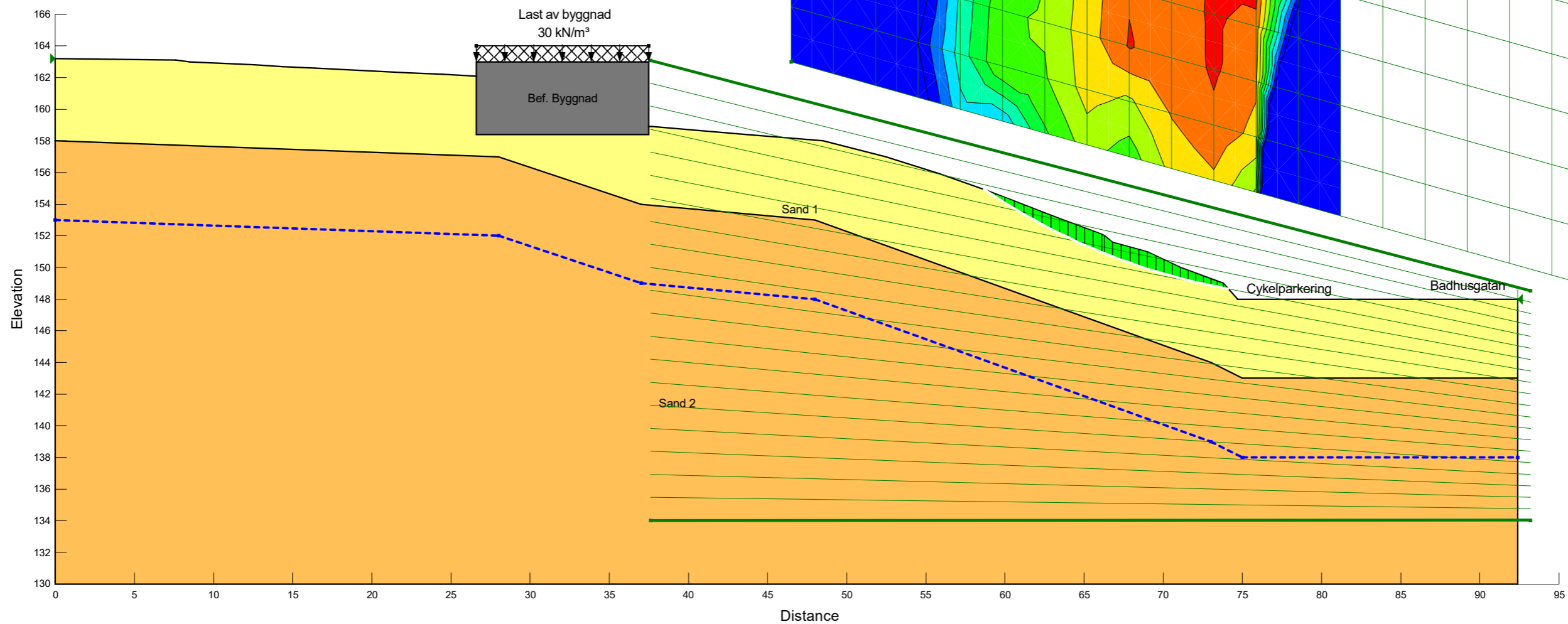
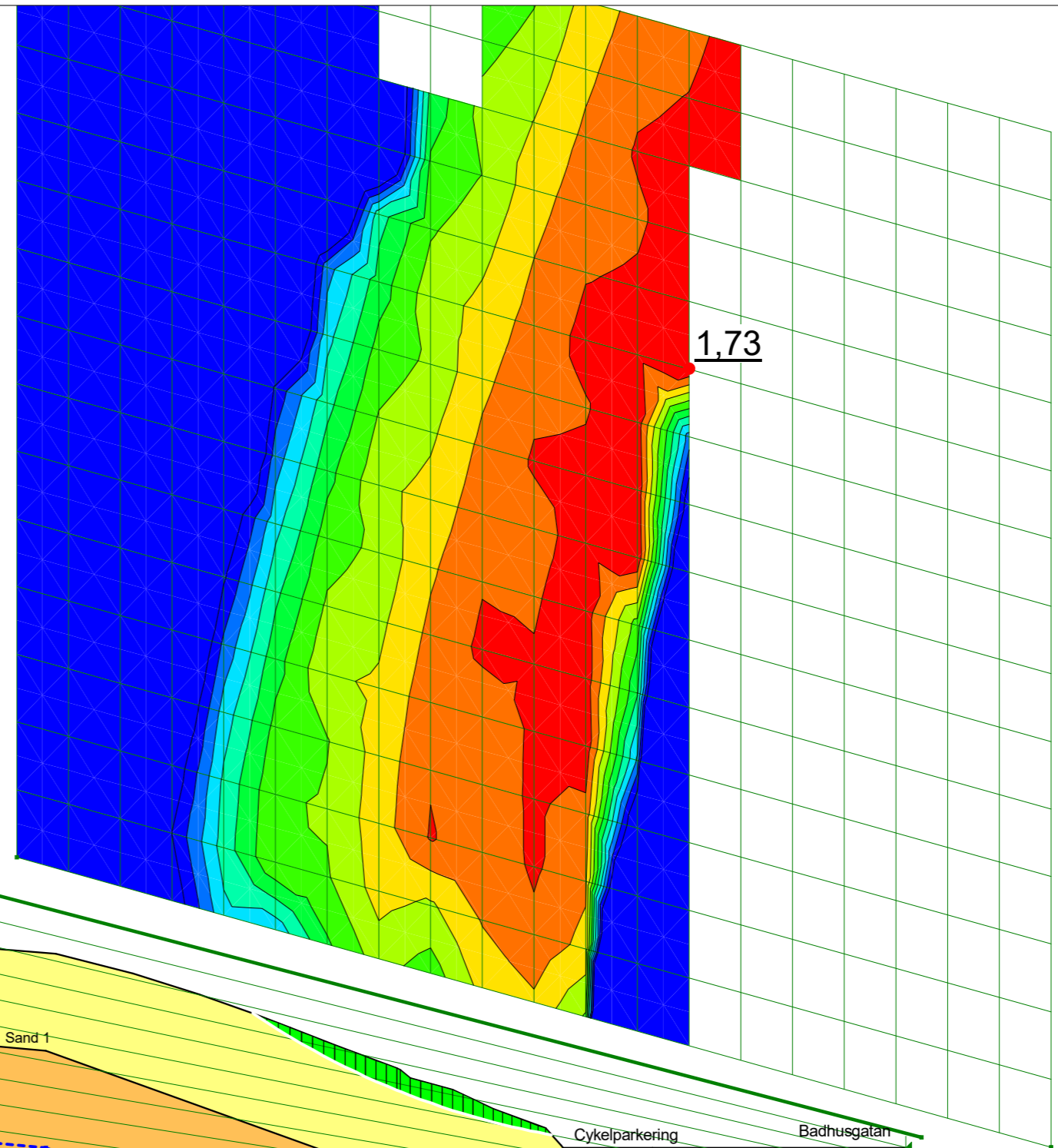
Modul friktionsjord medelvärde 0,6m, E (MPa)


Stabilitetsanalys SLOPE/W Tool Version: 10.2.0.19460
 Uppdrag: 324507 Västerhöjd Skövde
 BERÄKNING:
 Totalstabilitetsanalys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line
 Skala: 1:300 (A3)
 Datum: 2022-06-29



Color	Name	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Piezometric Line
■	Bef. Byggnad	0,1			1
■	Sand 1	18	0	34	1
■	Sand 2	18	0	36	1

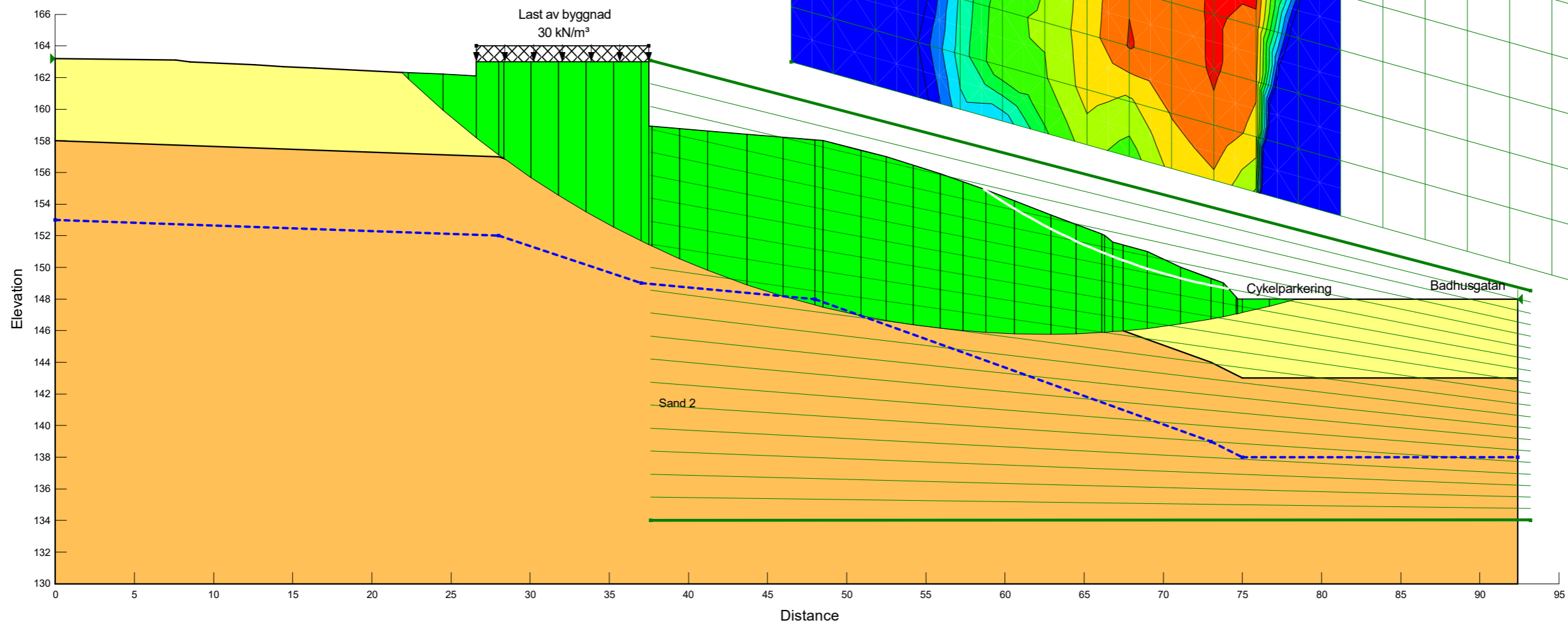
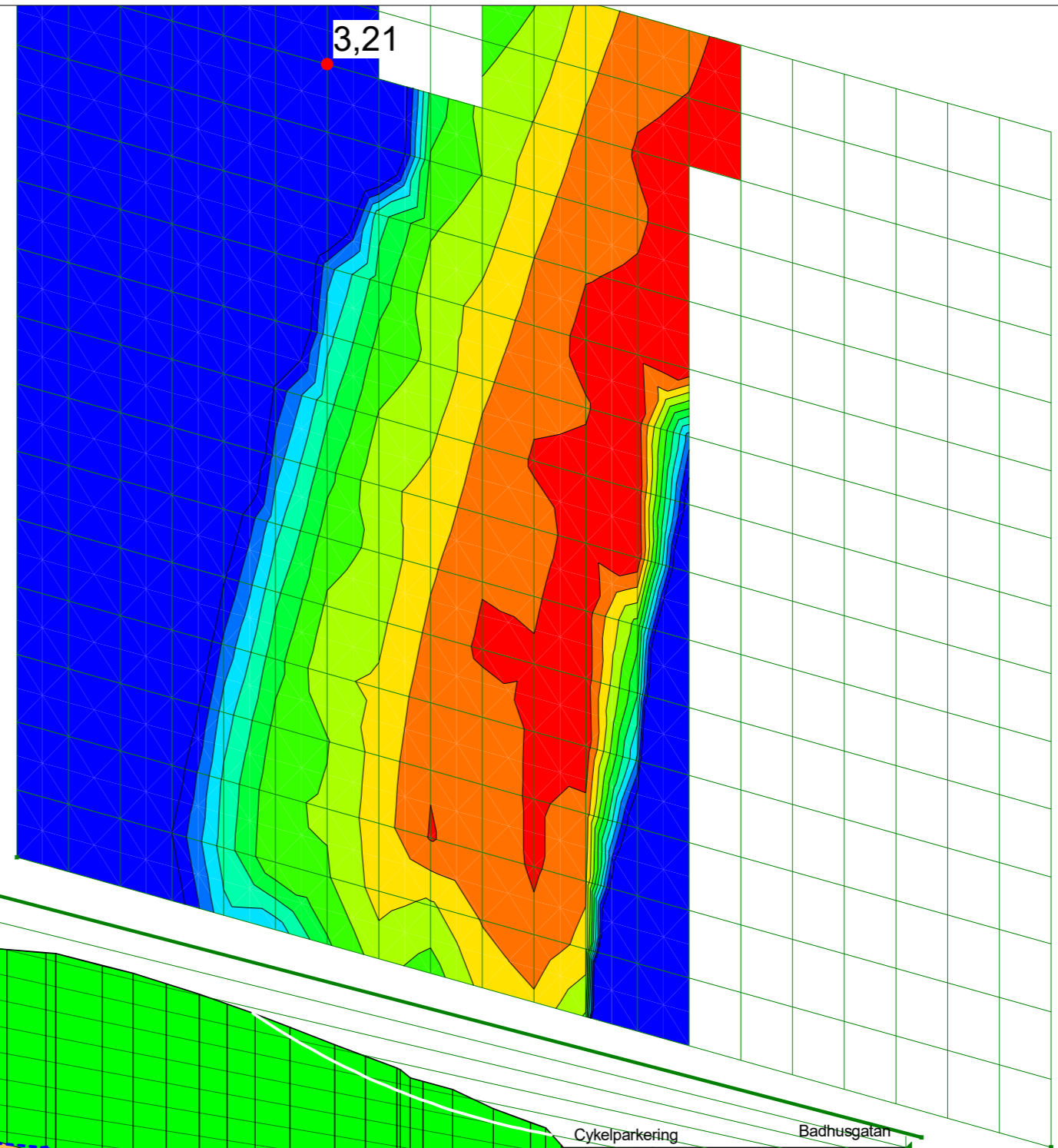


Stabilitetsanalys SLOPE/W Tool Version: 10.2.0.19460
 Uppdrag: 324507 Västerhöjd Skövde
 BERÄKNING:
 Totalstabilitetsanalys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line
 Skala: 1:300 (A3)
 Datum: 2022-06-29



Color	Name	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Piezometric Line
■	Bef. Byggnad	0,1			1
■	Sand 1	18	0	34	1
■	Sand 2	18	0	36	1



Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/ Geoteknik
DETALJPLAN VÄSTERHÖJD, SKÖVDE



Uppdrag: 324507 Detaljplan Västerhöjd, Skövde
Titel på rapport: Markteknisk undersökningsrapport
(MUR)/Geoteknik
Status: Slutrapport
Datum: 2022-07-06

Medverkande

Beställare: Skövde Kommun
Kontaktperson: Ahmad Essa
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Andreas Sellstedt
Ansvarig geotekniker: Jonas Karlsson
Handläggare: Anna Lindblom
Kvalitetsgranskare: Hilda Dahlin Joklint

Revideringar

Revideringsdatum: 2024-03-08
Version: 1

Sammanfattning

En Markteknisk undersökningsrapport (MUR) är en faktabaserad handling som redovisar omfattning och resultat av utförda geotekniska och hydrogeologiska undersökningar. I föreliggande handling är samtliga nivåer angivna i höjdsystem RH 2000 om inget annat anges

Innehållsförteckning

1 Objekt.....	5
2 Ändamål och syfte	6
3 Underlag	6
4 Styrande dokument.....	6
5 Geoteknisk kategori.....	7
6 Befintliga förhållanden	7
6.1 Topografi och ytbeskaffenhet.....	7
6.2 Befintliga konstruktioner.....	8
7 Positionering	8
8 Geotekniska fältundersökningar	8
8.1 Utförda sonderingar	8
8.2 Utförda provtagningar	8
8.3 Undersökningsperiod	9
8.4 Fältingenjörer.....	9
8.5 Kalibrering och certifiering.....	9
8.6 Provhantering	9
9 Geotekniska laboratorieundersökningar	10
9.1 Utförda undersökningar.....	10
9.2 Undersökningsperiod	10
9.3 Laboratorieingenjörer.....	10
9.4 Kalibrering och certifiering.....	10

9.5 Provförvaring	10
10 Hydrogeologiska undersökningar	11
10.1 Utförda undersökningar.....	11
10.1.1 Korttidsobservationer	11
10.2 Undersökningsperiod	11
10.3 Fältingenjörer.....	11
10.4 kalibrering och certifiering	11
11 Härledda värden	12
11.1 Jordartsbeskrivning.....	12
11.2 Hållfasthets- och deformationsegenskaper	12
11.3 Hydrogeologiska egenskaper.....	13
11.4 Markradon.....	13
12 Värdering av undersökning.....	13
12.1 Generellt.....	13
12.2 Härledda värdens spridning och relevans	13
13 Övrigt	14

Bilagor

Beteckning	Datum
Bilaga 1 – Härledda värden	2022-07-06
Bilaga 2 – Utvärdering CPT	2022-07-06
Bilaga 3 – Fältdagbok och fältprotokoll	2022-07-06
Bilaga 4 – Laboratorieprotokoll	2022-07-06
Bilaga 5 – Kalibreringsprotokoll	2022-07-06
Bilaga 6 – Markradonundersökning	2022-07-06

Ritningar

Beteckning	Typ, skala	Datum
G-11-1-01	Plan, 1:400	2022-07-06
G-11-2-01	Sektion A-A samt 22TY06 & 22TY09, L 1:200 H 1:100	2022-07-06

Tillhörande dokument/Hänvisningar

Beteckning	Datum
Miljöteknisk markundersökning Detaljplan Västerhöjd PM Geoteknik	2022-07-06 2022-07-06

1 Objekt

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Skövde kommun utfört en geoteknisk och hydrogeologisk undersökning i samband med projektering av ny detaljplan för Västerhöjd i Skövde.

Revidering av handlingen har utförts 2024-03-01 och avser beskrivning av släntlutning åt öster under kapitel 6.1.

Undersökningsområdet som innefattar Västerhöjds gymnasium är beläget ca 800 m från Skövde centralstation, se Figur 1 för lokalisering och detaljplanens ungefärliga utbredning.



Figur 1 Undersökningsområdets lokalisering och detaljplanens ungefärliga utbredning, karta och flygfoto från Eniro.

Ahmad Essa har varit beställarens kontaktperson. Andreas Sellstedt har varit uppdragsansvarig på Tyréns Sverige AB. Jonas Karlsson har varit ansvarig geotekniker och Anna Lindblom har varit geoteknisk handläggare. Intern granskning har utförts av Hilda Dahlin Joklint.

2 Ändamål och syfte

Utförd undersökning syftar till att klargöra de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna i området. Utförd undersökning ska utgöra underlag för detaljplanearbetet.

Den nya detaljplanen ska möjliggöra en utbyggnad av Västerhöjds gymnasium samt skapa byggrätt för bostäder och verksamheter i de västra delarna av området.

3 Underlag

Följande underlag har studerats inför upprättande av föreliggande rapport:

- [1] Jordarts-, berggrunds- och jorrdjupskarta över området med tillhörande beskrivning från SGU.
- [2] Grundkarta, erhållen av beställaren, 2022-05-13.
- [3] Ledningsunderlag från berörda ledningsägare.

Vid framtagande av undersökningsprogram och val av undersökningsmetoder inför nu utförd undersökning har [1] studerats i vilken det framgår att undersökningsområdet förväntas utgöras av isälvssediment. Jorrdjupet uppskattas enligt [1] till 20-30 m.

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1:2005 med tillhörande nationell bilaga. I tabellerna nedan redovisas styrande dokument för undersökningen.

Tabell 1. Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2:2007
Fältutförande	SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 samt av SGF kompletterat beteckningsblad, 2016-11-01

Tabell 2. Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
CPT, CPTu/ Spetstrycksondering	SS-EN ISO 22476-1:2012/SGF Rapport 1:2013
DPSH-A/ HFA/	SS-EN ISO 22476-2:2005/A:2011

Provtagningar	
Kategori B	SS-EN ISO 22475–1:2006/SGF Rapport 1:2013
Markradonmätning Miljöprovtagning	Passiv provtagning, SGF Rapport 2:2013 SGF Rapport 2:2013

Tabell 3. Laboratorieundersökningar.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Klassificering	SS-EN ISO 14688-1
Materialtyp	AMA Anläggning 17
Tjälfarlighet	AMA Anläggning 17
Vattenkvot	SS-EN ISO 17892-1:2014

Tabell 4. Hydrogeologiska undersökningar.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Öppna system	SS-EN ISO 22475–1:2006
Slutna system	SS-EN ISO 22475–1:2006
Fria vattenytor i borrhål	SGF Rapport 1:2013
Provtagning	SS-EN ISO 22475–1:2006

5 Geoteknisk kategori

Utförda undersökningar är utförda i enlighet med Geoteknisk kategori 2 för konstruktion/grundläggning.

6 Befintliga förhållanden

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet består av en höjd med omgivande slänter åt öster och söder. Slänterna gränsar mot Södra Bergvägen och Varnhemsgatan i söder samt Badhusgatan i öster. I söder är släntlutningen ca 1:2,5 och i öster varierar släntlutningen mellan 1:2,5 till 1:4. I väster avgränsas området av ett villakvarter och i norr går gränsen i ett parkområde.

Undersökningsområdet består till stor del av gräsytor, utspritt över området finns flera större träd. Hårdgjorda ytor förekommer vid entréerna till

Västerhöjdsgymnasium samt i nordvästra hörnet av området som består av Gymnasiegatan med integrerad parkering. Ett antal asfalterade gångbanor, tillhörande trappor samt anlagda sittplatser finns även inom området.

Inmätta nivåer vid utförda undersökningspunkter varierar mellan +150,8 och +163,1.

6.2 Befintliga konstruktioner

Centralt inom området finns en större och en mindre byggnad tillhörande Västerhöjdsgymnasium. Vid tidpunkten för utförda undersökningar fanns inom och/eller i anslutning till undersökningsområdet markförlagda ledningar för el, VA, fjärrvärme, tele och fiber.

7 Positionering

Utsättning och inmätning av geotekniska undersökningspunkter har utförts av Alexander Fäldt, Tyréns Sverige AB, i mätklass A enligt SGF Rapport 1:2013.

- Koordinatsystem: SWEREF 99 13 30.
- Höjdsystem: RH 2000.

8 Geotekniska fältundersökningar

8.1 Utförda sonderingar

Aktuella sonderingar omfattar:

- CPT-sondering (CPT) i 4 st undersökningspunkter.
- Hejarsondering (HfA) i 6 st undersökningspunkter.

Utförda sonderingar redovisas i Bilaga 3 samt i plan och sektion på ritningarna G-11-1-01 samt G-11-2-01.

8.2 Utförda provtagningar

Aktuella provtagningar omfattar:

- Störd provtagning med skruvborr (Skr) i 6 st undersökningspunkter.

Utförda provtagningar redovisas i Bilaga 3 samt i plan och sektion på ritningarna G-11-1-01 samt G-11-2-01.

8.3 Undersökningsperiod

Undersökningarna har utförts under vecka 20, 2022.

8.4 Fältingenjörer

Fältarbetet har utförts av Alexander Fäldt, fältingenjör på Tyréns Sverige AB.

8.5 Kalibrering och certifiering

Undersökningar har utförts med borrhandsvagn av modell Geotech 505, utrustning och kalibreringsdatum redovisas i Tabell 5. För kalibreringsprotokoll se Bilaga 5.

Tabell 5. Utrustning och kalibrering.

<i>Utrustning</i>	<i>Datum</i>	<i>Kalibrerad av</i>
Borrhandsvagn 15504	2021-09-09	Richard Trygg, Geotech AB
CPT 5460	2022-02-25	Alexander Dahlin, Geotech AB

8.6 Provhantering

De geotekniska jordproverna har hanterats i enlighet med SGF Rapport 1:2013. Störda prover har förvarats och transporterats i märkta plastpåsar.

9 Geotekniska laboratorieundersökningar

9.1 Utförda undersökningar

Aktuella laboratorieundersökningar omfattar:

- Jordartsbenämning av 8 st prover.
- Bestämning avseende materialtyp och tjälfarlighetsklass av 8 st prover.
- Bestämning av vattenkvot av 1 st prover.

Utförda laboratorieundersökningar redovisas i Bilaga 4.

9.2 Undersökningsperiod

Laboratorieundersökningar har utförts under vecka 25 2022.

9.3 Laboratorieingenjörer

Laboratorieundersökningar har utförts av Abdirahman D. Hassan, laboratorieingenjör på WSP Sverige AB.

9.4 Kalibrering och certifiering

Information angående kalibrering och certifiering vid förfrågan.

9.5 Provförvaring

Jordproverna har efter mottagande förvarats svalt.

10 Hydrogeologiska undersökningar

10.1 Utförda undersökningar

Aktuella hydrogeologiska undersökningar omfattar:

- Installation av grundvattenrör (Rf) i 2 st undersökningspunkter.
Installerade grundvattenrör utgörs av ett PEH-rör (Ø=50 mm) med 2 m filterlängd samt ett 1 tum stålrör med 0,5 m filterlängd.

Utförda hydrogeologiska undersökningar redovisas i Bilaga 3, samt i plan och sektion på ritningarna G-11-1-01 och G-11-2-01.

10.1.1 Korttidsobservationer

Installerade grundvattenrör har mätts vid 1 tillfälle efter installation. Vid utförda skruvprovtagningar observerades inga fria vattenytor.

10.2 Undersökningsperiod

Hydrogeologiska undersökningar har utförts under maj 2022.

10.3 Fältingenjörer

Installation av grundvattenrören har samt lodning av grundvattennivåer efter installation har utförts av Alexander Fäldt, Tyréns Sverige AB.

10.4 kalibrering och certifiering

Information angående kalibrering och certifiering ges vid förfrågan.

11 Härledda värden

11.1 Jordartsbeskrivning

Undersökningsområdet består huvudsakligen av friktionsjord i olika samansättningar. I undersökningspunkt 22TY06 har silt bekräftats som huvudjordart av geotekniskt laboratorium. För fullständig redovisning av påträffade jordarter, vattenkvot, materialtyp och tjälfarlighetsklass, se Bilaga 4.

I undersökningspunkt 22TY02 och 22TY03 har CPT-sonderingarna erhållit stopp mot förmodat block på djup om ca 1,98 respektive 2,62 m. I undersökningspunkt 22TY01 och 22TY06 har CPT-sonderingen erhållit stopp vid djup 5,76 respektive 1,76 m då sonden ej kunnat drivas ytterligare enligt metod.

I undersökningspunkt 22TY02 har skruvprovtagningen erhållit stopp mot förmodat block på ett djup om 3 m. För undersökningspunkt 22TY06 avbröts provtagningen då skruven inte kunde drivas ytterligare till följd av friktionsmaterialet. Övriga skruvprovtagningar avslutades efter 4 m.

Hejarsonderingarna i undersökningspunkt 22TY04 och 22TY06 erhöll stopp då sonden ej kunnat neddrivas ytterligare på djup om 3,45 m respektive 4,80 m. Övriga hejarsonderingar avbröts efter 15 m.

11.2 Hållfasthets- och deformationsegenskaper

Härledda värden för hållfasthetsegenskaper (inre friktionsvinkel ϕ) samt deformationsegenskaper (*E-modul*) från utförda CPT och HfA-sonderingar redovisas i Bilaga 1.

Utvärderingarna har utförts med stöd av SS-EN 1997-1 (Eurokod 7) och *SGI Information 15*. CPT-sonderingarna har utvärderats med datorprogrammet Conrad v.3.1.1 (SGI, 2006). Utvärdering av utförda CPT-försök redovisas i Bilaga 2.

För utvärdering av HfA-sonderingarna har vridmomentet tolkats genom interpolering över djupet utifrån uppmätta vridmoment. För tolkad silt har ett avdrag på 3° gjorts vid utvärdering av ϕ . E-modulen har utvärderats från utförda CPT och HfA sonderingar och presenteras både i sin helhet men även som ett medelvärde av var 0,6 m för att tydliggöra eventuella trender.

11.3 Hydrogeologiska egenskaper

Vid utförda skruvprovtagningar har ingen fri vattenyta noterats.

I installerade grundvattenrör har grundvattennivån mätts vid 1 tillfälle efter installationstillfället. Vid mättillfället kunde ingen grundvattennivå mätas då grundvattenrören var torra, se Tabell 6 och ritning G-11-2-01.

Tabell 6. Uppmätta grundvattennivåer i installerade grundvattenrör.

Undersökningsspunkt	Marknivå	Spetsnivå	Uppmätt grundvattennivå 2022-05-20
22TY01GV	+152,58	+142,95	torrt
22TY03GV	+151,54	+148,12	torrt

11.4 Markradon

Markradon har mäts inom området för detaljplanen, för resultat se Bilaga 6.

12 Värdering av undersökning

12.1 Generellt

Vid utförd undersökning har det inte framkommit resultat och/eller förändrade förutsättningar som föranlett avsteg från det förutbestämda undersökningsprogrammet.

12.2 Härledda värdens spridning och relevans

Genomförda utvärderingar av jordens hållfasthetsegenskaper baseras på empiriska samband, vilka är framtagna utifrån en specifik jordartssammansättning där homogena egenskaper föreligger. Naturligt avsatta jordarter uppvisar i regel en stor variation med avseende på sammansättning och lagringsstruktur, vilket är en konsekvens av geologiska bildningsprocesser. Därför ska utvärderingen av materialegenskaperna i dessa jordar göras med viss försiktighet. Extremvärden bör förkastas eftersom de inte antas representera den utvärderade jordens verkliga egenskaper.

Inom undersökningsområdet förekommer inga ytblock, men block har påträffats i jorden vid sondering och provtagning.

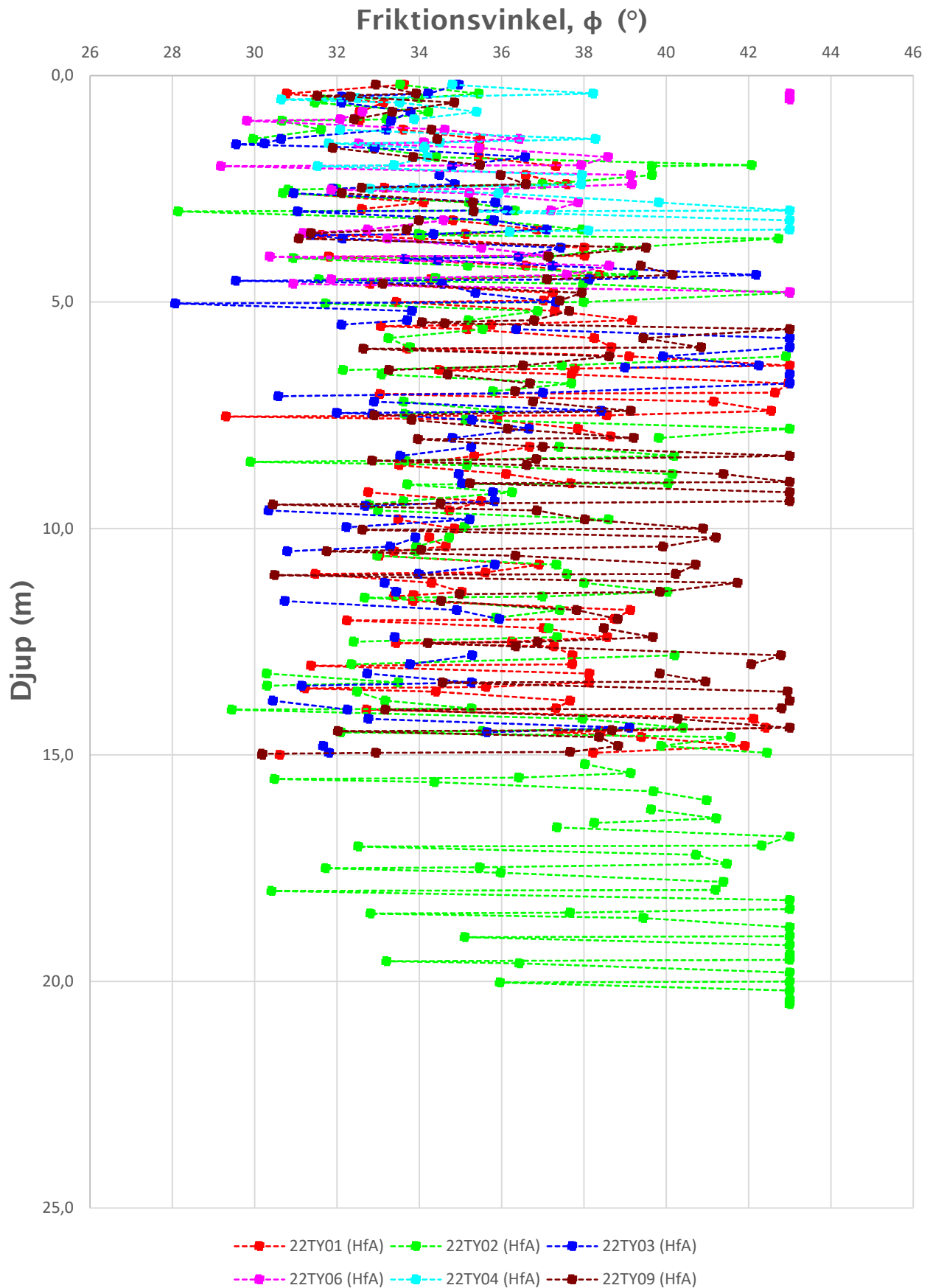
Vid utförda CPT-sonderingar krävdes förborring genom fyllningen från markytan ner till 0,5 m u my. Därmed saknas information om

förekommande jordars hållfasthets- och deformationsegenskaper inom detta intervall.

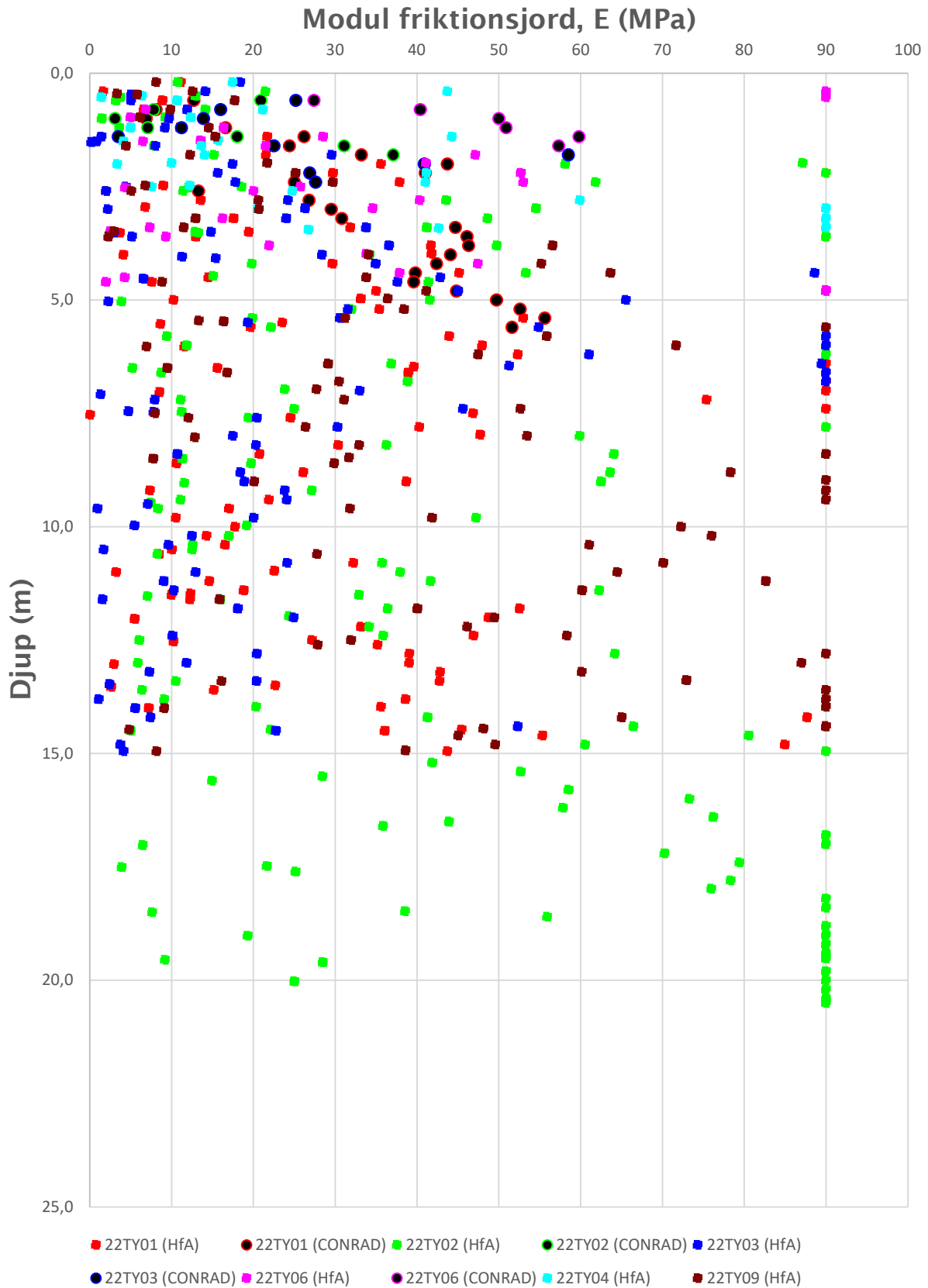
13 Övrigt

För förklaring till de geotekniska beteckningarna som redovisas i bifogade handlingar och ritningar, se SGF:s (Svenska Geotekniska Förening) hemsida: www.sgf.net.

Uppdrag: Detaljplan Västerhöjd
 Handläggare: A. Lindblom

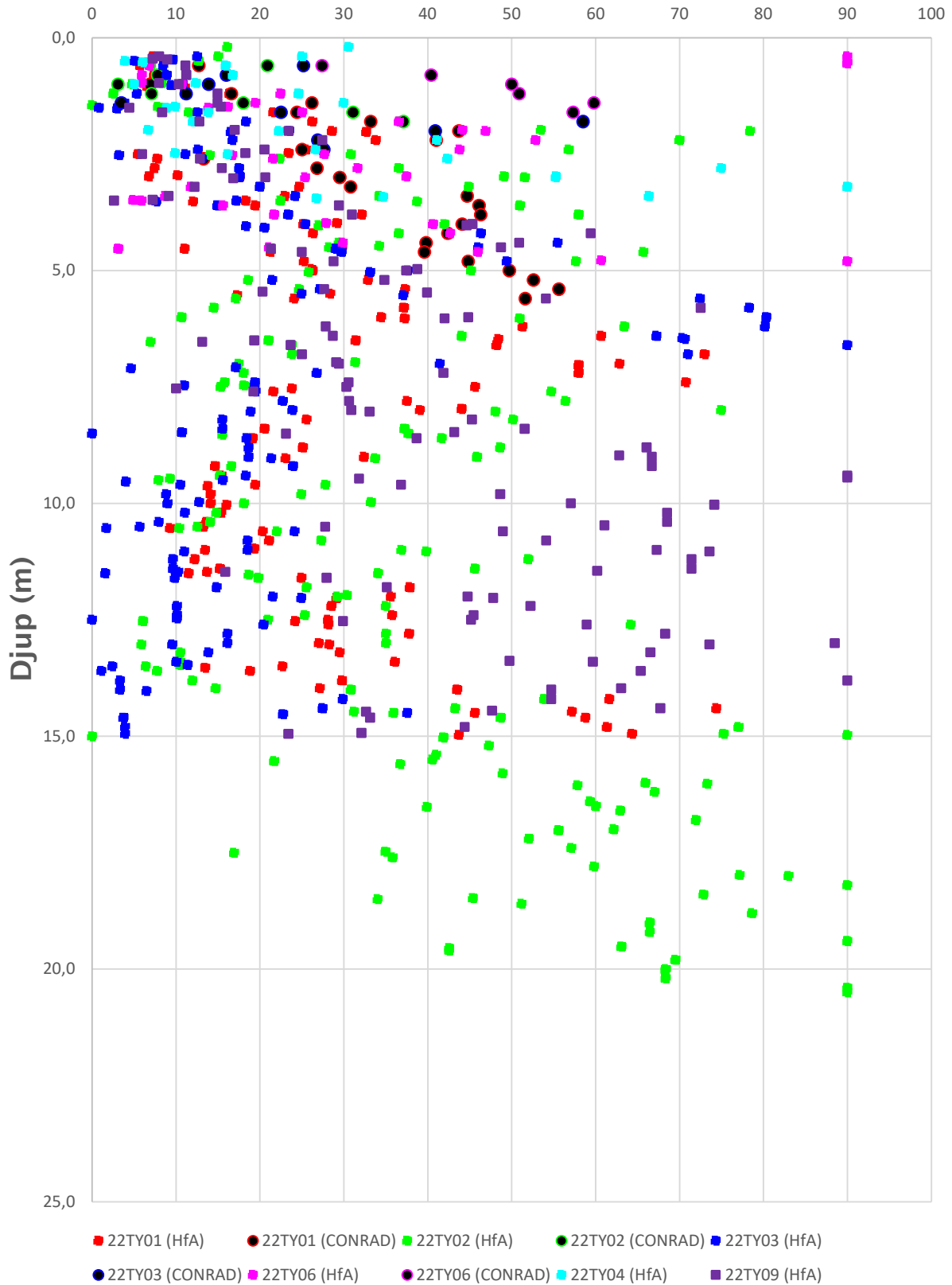
 Jppdragsnummer: 324507
 Datum: 2022-05-20


Uppdrag: Detaljplan Västerhöjd
 Handläggare: A. Lindblom

 Ippdragsnummer: 324507
 Datum: 2022-05-20


Uppdrag: Detaljplan Västerhöjd
 Handläggare: A. Lindblom

 Ippdragsnummer: 324507
 Datum: 2022-05-20

Modul friktionsjord medelvärde 0,6m, E (MPa)


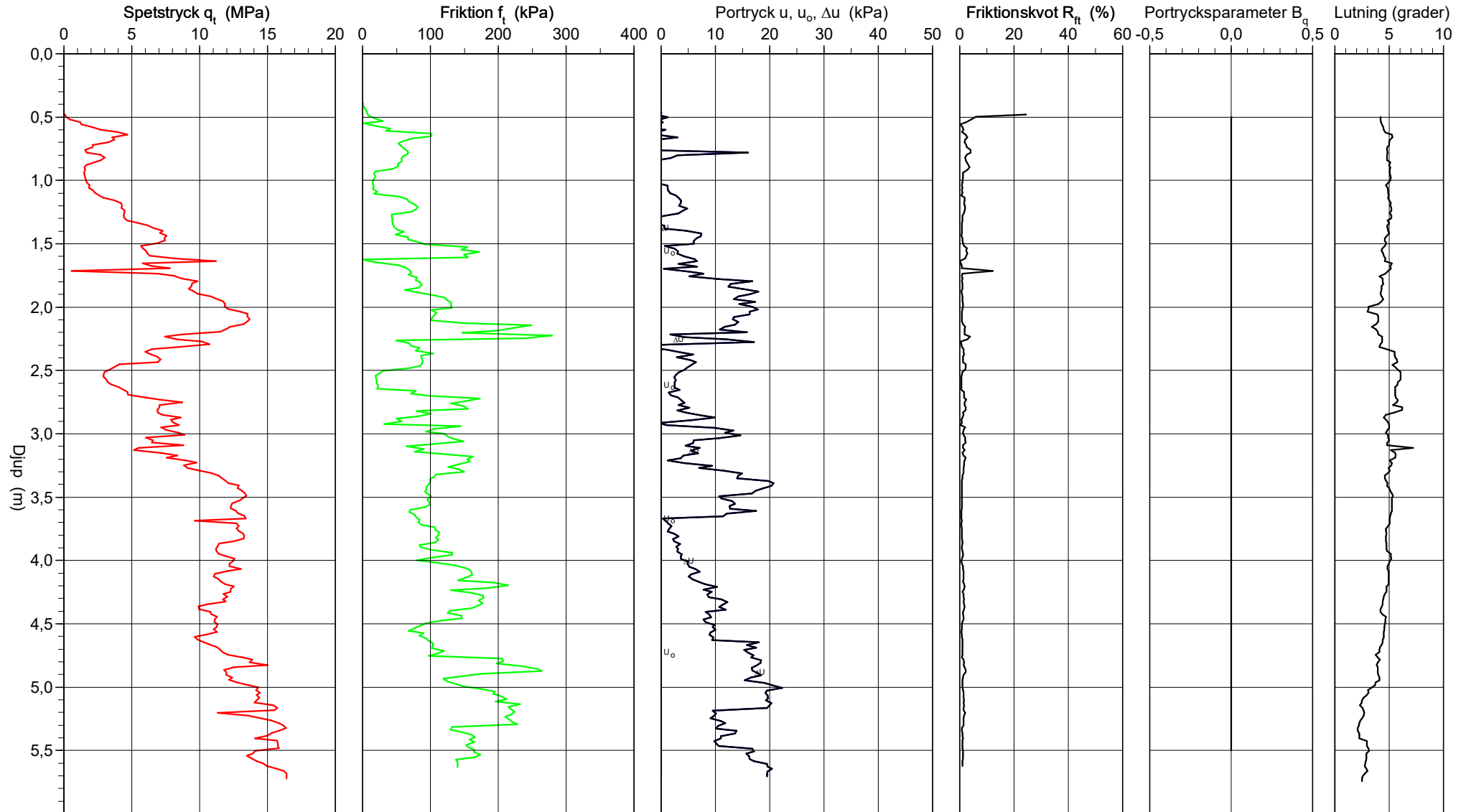
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 0,50 m
Start djup 0,50 m
Stopp djup 5,76 m
Grundvattennivå 10,00 m

Referens my
Nivå vid referens 152,97 m
Förborrat material Fyllning
Geometri Normal

Vätska i filter Glyserol
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech 505
Sond nr 5460

Projekt Västerhöjd
Projekt nr 324507
Plats Skövde
Borrhål 22TY01
Datum 2022-05-19

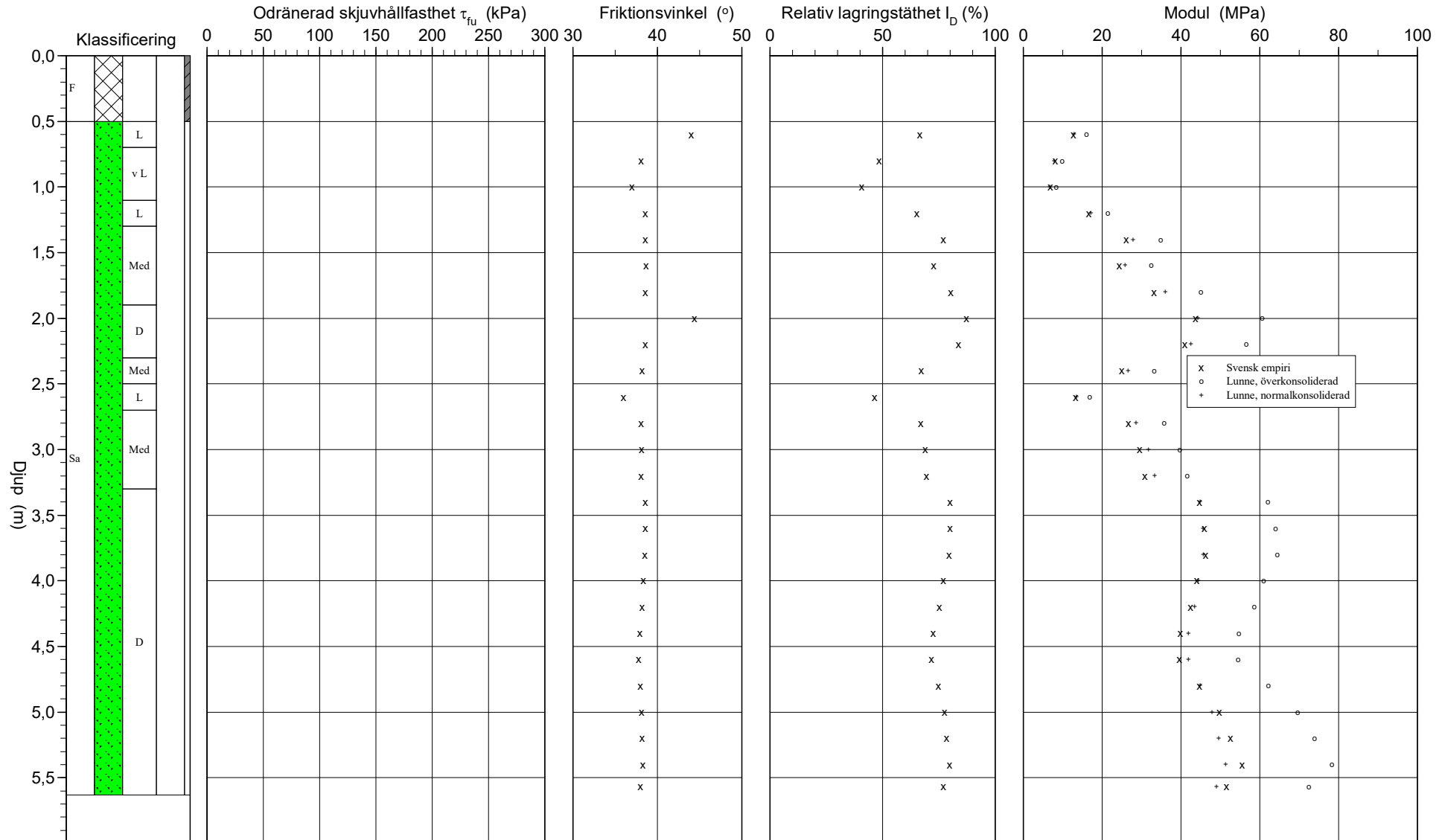


CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 0,50 m
 Nivå vid referens 152,97 m Förbörat material Fyllning
 Grundvattenyta 10,00 m Utrustning Geotech 505
 Startdjup 0,50 m Geometri Normal

Utvärderare A. Lindblom
 Datum för utvärdering 2022-05-20

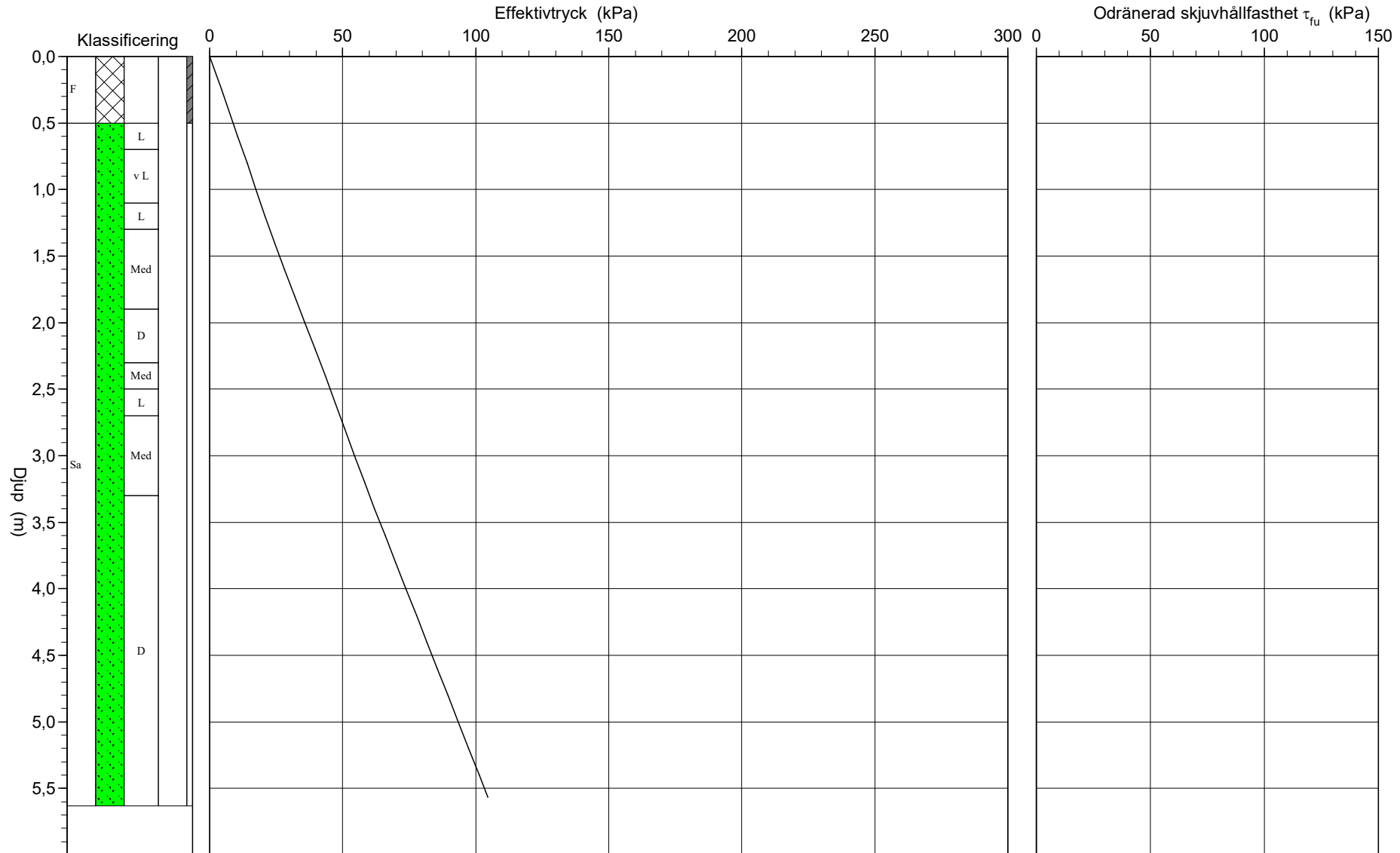
Projekt Västerhöjd
 Projekt nr 324507
 Plats Skövde
 Borrhål 22TY01
 Datum 2022-05-19



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	0,50 m	Utvärderare	A. Lindblom
Nivå vid referens	152,97 m	Förborrat material	Fyllning	Datum för utvärdering	2022-05-20
Grundvattenyta	10,00 m	Utrustning	Geotech 505		
Startdjup	0,50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Västerhöjd
Projekt nr	324507
Plats	Skövde
Borrhål	22TY01
Datum	2022-05-19



CPT - sondering

Projekt Västerhöjd 324507		Plats Skövde Borrhål 22TY01 Datum 2022-05-19																				
Förborrningsdjup 0,50 m Startdjup 0,50 m Stoppdjup 5,76 m Grundvattenyta 10,00 m Referens my Nivå vid referens 152,97 m	Förborrat material Fyllning Geometri Normal Vätska i filter Glyserol Operatör Alexander Fäldt Utrustning Geotech 505 <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																					
Kalibreringsdata Spets 5460 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,839 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>241,70</td> <td>105,40</td> <td>3,06</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>238,60</td> <td>104,00</td> <td>3,04</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-3,10</td> <td>-1,40</td> <td>-0,02</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	241,70	105,40	3,06	Efter	238,60	104,00	3,04	Diff	-3,10	-1,40	-0,02			
	Portryck	Friktion	Spetstryck																			
Före	241,70	105,40	3,06																			
Efter	238,60	104,00	3,04																			
Diff	-3,10	-1,40	-0,02																			
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass											
Portryck	Friktion	Spetstryck																				
Område Faktor	Område Faktor	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>10,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	10,00	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</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,50</td> <td>1,80</td> <td> </td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	0,50	1,80		F
Djup (m)	Portryck (kPa)																					
10,00	0,00																					
Djup (m)																						
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																		
Från	Till	(ton/m ³)																				
0,00	0,50	1,80		F																		
Anmärkning 																						

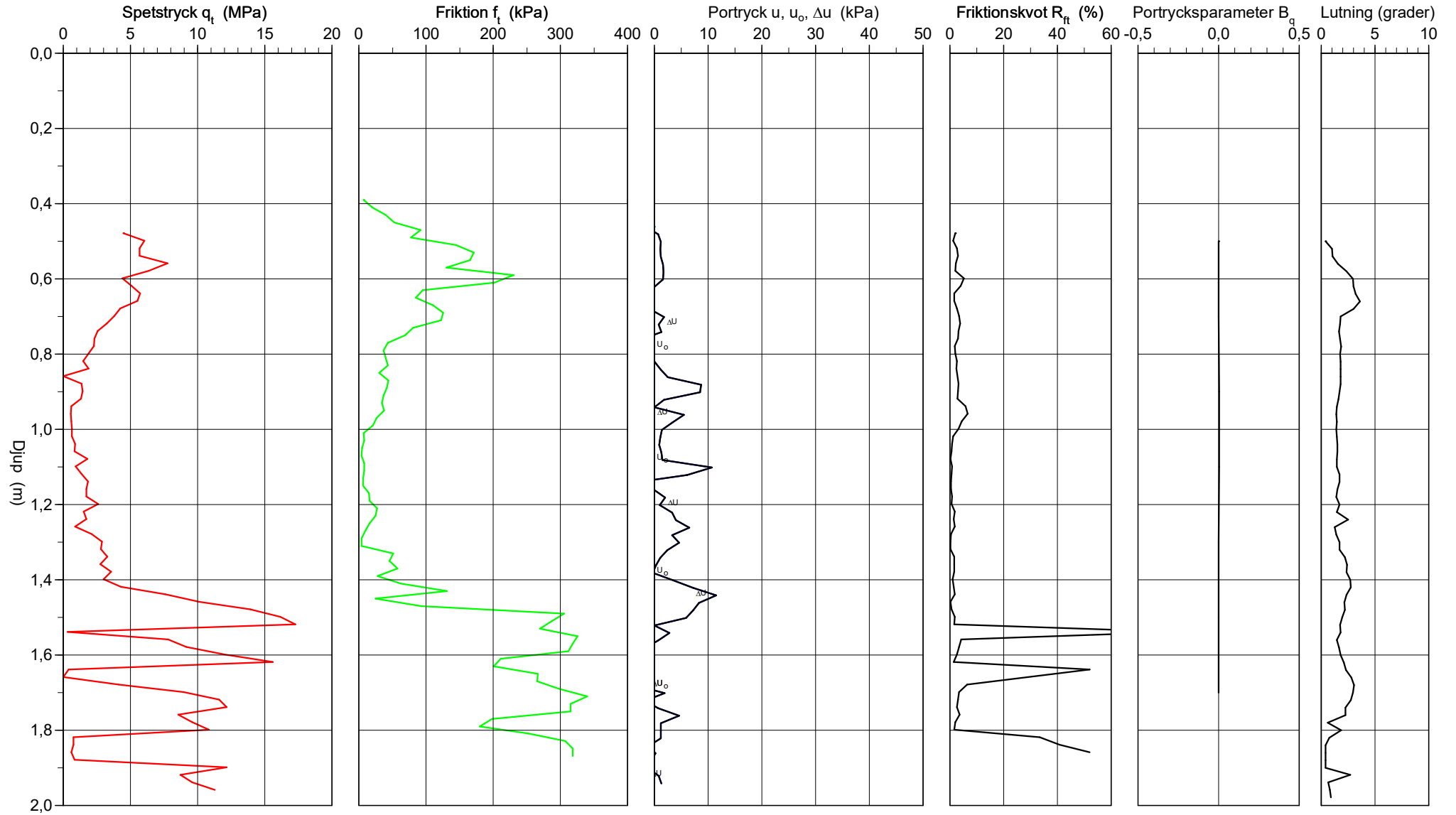
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 0,50 m
Start djup 0,50 m
Stopp djup 1,98 m
Grundvattennivå 10,00 m

Referens my
Nivå vid referens 151,58 m
Förborrat material Friktion
Geometri Normal

Vätska i filter Glyserol
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech 505
Sond nr 5460

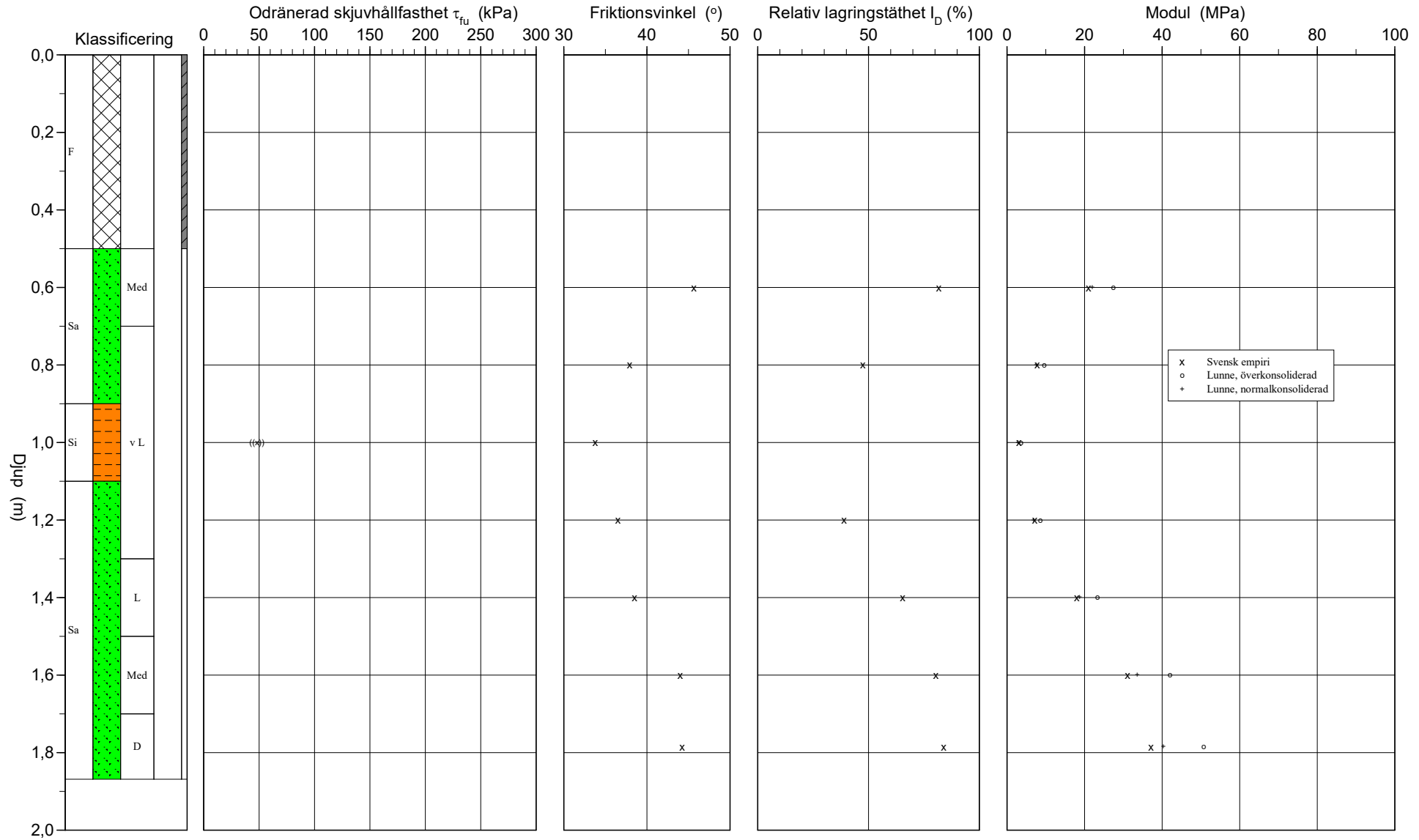
Projekt Detaljplan Västerhöjd
Projekt nr 324507
Plats Skövde
Borrhål 22TY02
Datum 2022-05-19



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborringsdjup	0,50 m	Utvärderare	A. Lindblom
Nivå vid referens	151,58 m	Förborrat material	Friktion	Datum för utvärdering	2022-05-20
Grundvattenyta	10,00 m	Utrustning	Geotech 505		
Startdjup	0,50 m	Geometri	Normal		

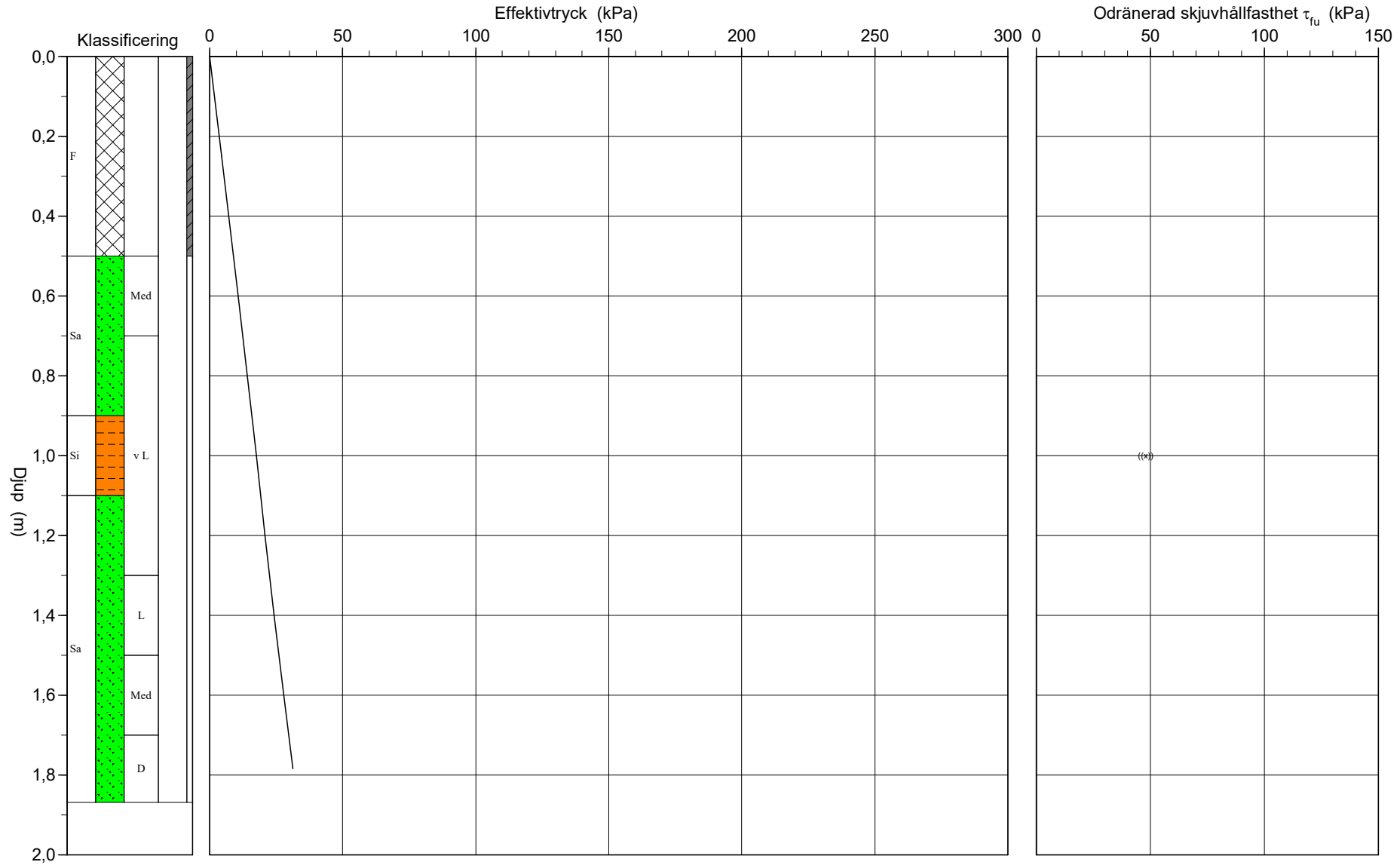
Projekt	Detaljplan Västerhöjd
Projekt nr	324507
Plats	Skövde
Borrhål	22TY02
Datum	2022-05-19



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborrningsdjup	0,50 m	Utvärderare	A. Lindblom
Nivå vid referens	151,58 m	Förborrat material	Friktion	Datum för utvärdering	2022-05-20
Grundvattenyta	10,00 m	Utrustning	Geotech 505		
Startdjup	0,50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Detaljplan Västerhöjd
Projekt nr	324507
Plats	Skövde
Borrhål	22TY02
Datum	2022-05-19



C P T - sondering

Projekt Detaljplan Västerhöjd 324507		Plats Skövde																	
		Borrhål 22TY02																	
		Datum 2022-05-19																	
Förborrningsdjup	0,50 m	Förborrat material	Friktion																
Startdjup	0,50 m	Geometri	Normal																
Stoppdjup	1,98 m	Vätska i filter	Glyserol																
Grundvattenyta	10,00 m	Operatör	Alexander Fäldt																
Referens	my	Utrustning	Geotech 505																
Nivå vid referens	151,58 m	<input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																	
Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa																	
Spets	5460	Inre friktion O_c	0,0 kPa																
Datum		Inre friktion O_f	0,0 kPa																
Areafaktor a	0,839	Cross talk c_1	0,000																
Areafaktor b	0,000	Cross talk c_2	0,000																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>241,90</td> <td>105,90</td> <td>3,11</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>239,70</td> <td>104,20</td> <td>3,07</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-2,20</td> <td>-1,70</td> <td>-0,04</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	241,90	105,90	3,11	Efter	239,70	104,20	3,07	Diff	-2,20	-1,70	-0,04
	Portryck	Friktion	Spetstryck																
Före	241,90	105,90	3,11																
Efter	239,70	104,20	3,07																
Diff	-2,20	-1,70	-0,04																
Skalfaktorer		Korrigerig																	
Portryck	Friktion	Spetstryck																	
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																	
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning		Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass																	
Portrycksobservationer		Skiktgränser	Klassificering																
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)																
10,00	0,00		Från Till Densitet (ton/m ³) Flytgräns Jordart																
			0,00 0,50 1,80																
			F																
Anmärkning																			

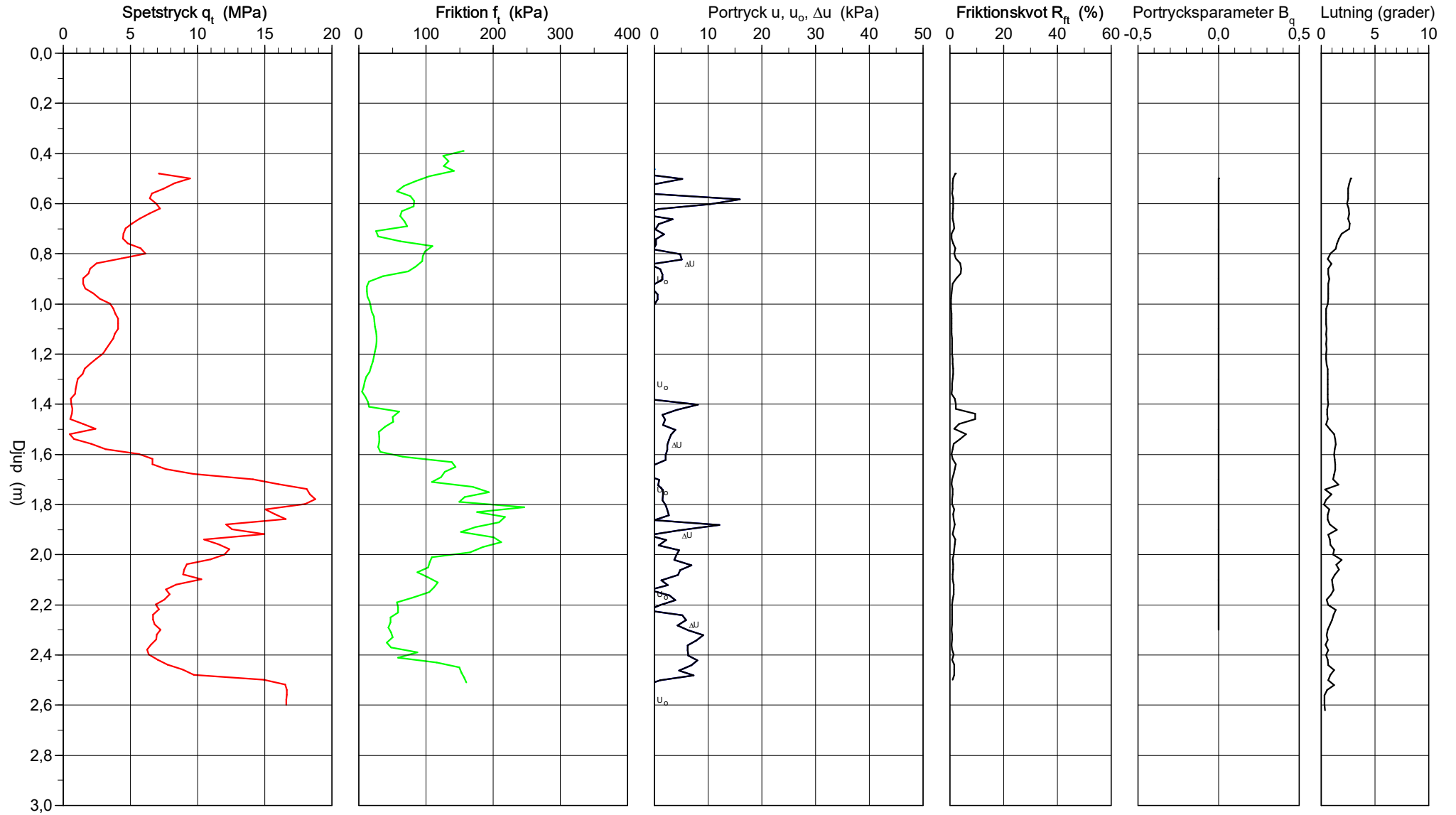
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 0,50 m
Start djup 0,50 m
Stopp djup 2,62 m
Grundvattennivå 10,00 m

Referens 151.365
Nivå vid referens 0,00 m
Förborrat material Friktion
Geometri Normal

Vätska i filter Glycerol
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech 505
Sond nr 5460

Projekt Detaljplan Västerhöjd
Projekt nr 324507
Plats Skövde
Borrhål 22TY03
Datum 2022-05-19



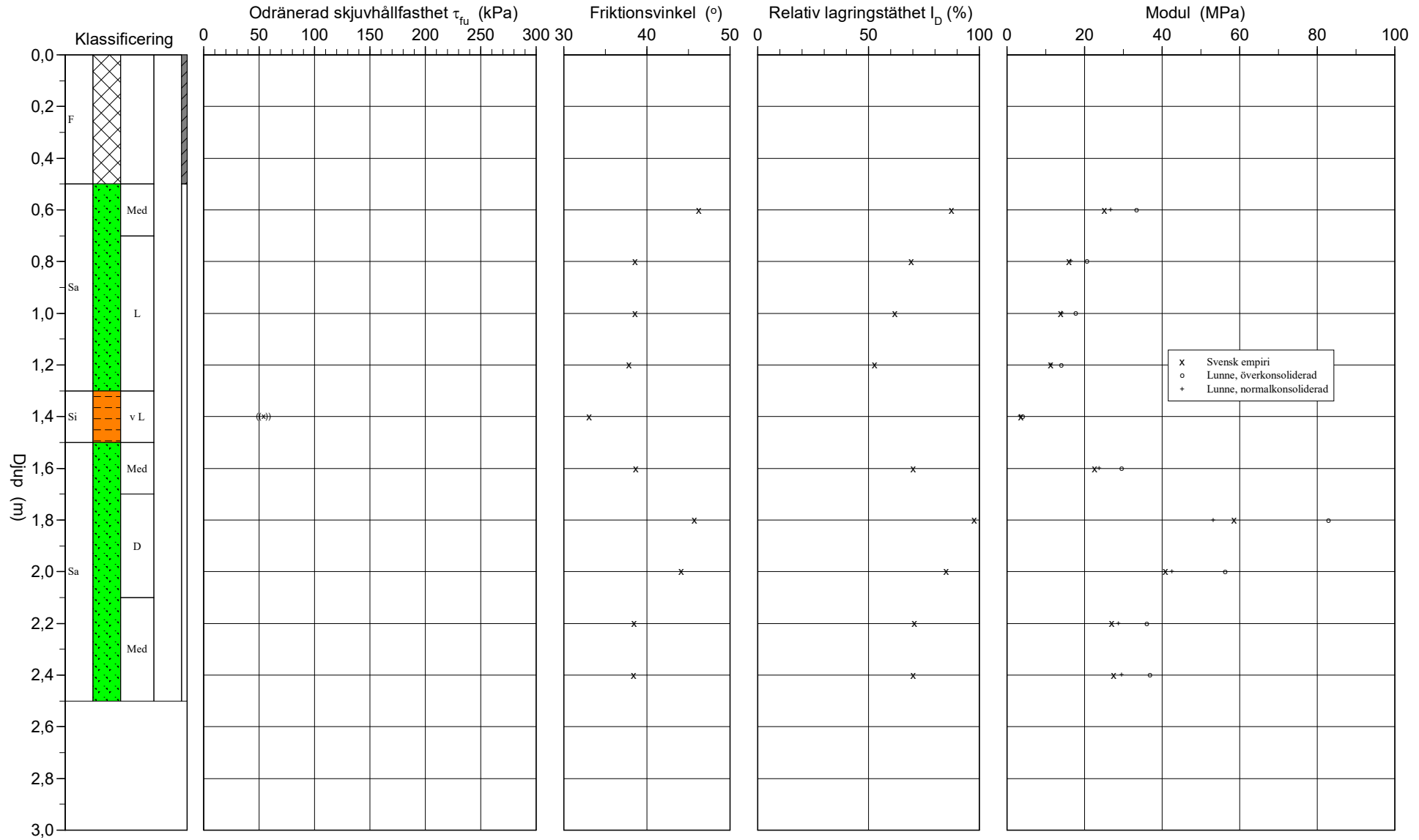
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens 151.365
Nivå vid referens 0,00 m
Grundvattenyta 10,00 m
Startdjup 0,50 m

Förborrningsdjup 0,50 m
Förborrat material Friktion
Utrustning Geotech 505
Geometri Normal

Utvärderare A. Lindblom
Datum för utvärdering 2022-05-20

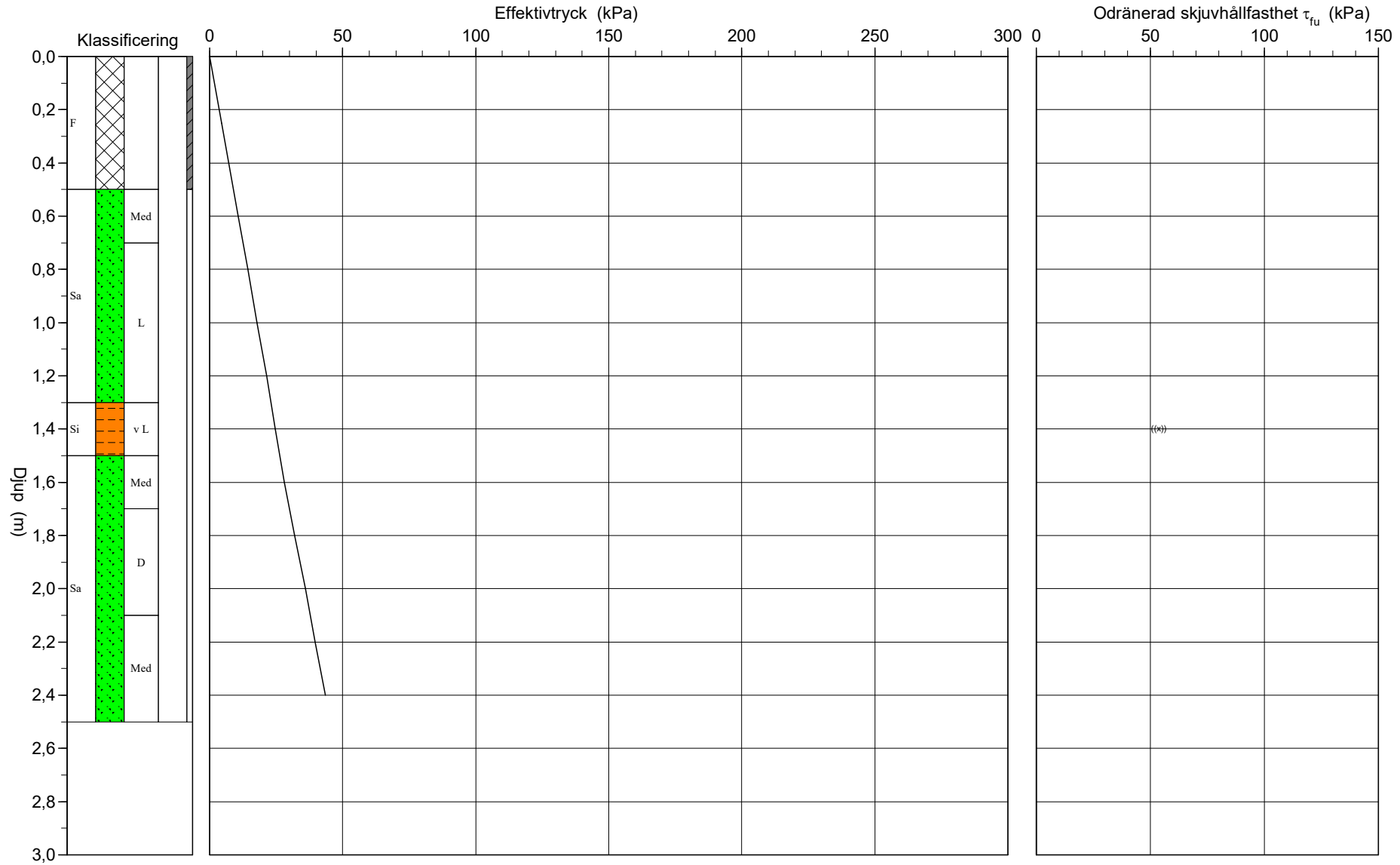
Projekt Detaljplan Västerhöjd
Projekt nr 324507
Plats Skövde
Borrhål 22TY03
Datum 2022-05-19



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	151.365	Förborrningsdjup	0,50 m	Utvärderare	A. Lindblom
Nivå vid referens	0,00 m	Förborrat material	Friktion	Datum för utvärdering	2022-05-20
Grundvattenyta	10,00 m	Utrustning	Geotech 505		
Startdjup	0,50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Detaljplan Västerhöjd
Projekt nr	324507
Plats	Skövde
Borrhål	22TY03
Datum	2022-05-19



C P T - sondering

Projekt Detaljplan Västerhöjd 324507		Plats Skövde																	
		Borrhål 22TY03																	
		Datum 2022-05-19																	
Förborrningsdjup	0,50 m	Förborrat material	Friktion																
Startdjup	0,50 m	Geometri	Normal																
Stoppdjup	2,62 m	Vätska i filter	Glyserol																
Grundvattenyta	10,00 m	Operatör	Alexander Fäldt																
Referens	151.365	Utrustning	Geotech 505																
Nivå vid referens	0,00 m	<input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																	
Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa																	
Spets	5460	Inre friktion O_c	0,0 kPa																
Datum		Inre friktion O_f	0,0 kPa																
Areafaktor a	0,839	Cross talk c_1	0,000																
Areafaktor b	0,000	Cross talk c_2	0,000																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>242,40</td> <td>104,50</td> <td>3,12</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>241,90</td> <td>104,60</td> <td>3,07</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-0,50</td> <td>0,10</td> <td>-0,05</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	242,40	104,50	3,12	Efter	241,90	104,60	3,07	Diff	-0,50	0,10	-0,05
	Portryck	Friktion	Spetstryck																
Före	242,40	104,50	3,12																
Efter	241,90	104,60	3,07																
Diff	-0,50	0,10	-0,05																
Skalfaktorer		Korrigerig																	
Portryck	Friktion	Spetstryck																	
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																	
		Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)																	
		Bedömd sonderingsklass																	
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																			
Portrycksobservationer		Skiktgränser	Klassificering																
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)																
10,00	0,00		Från Till Densitet (ton/m ³) Flytgräns Jordart																
			0,00 0,50 1,80																
			F																
Anmärkning																			

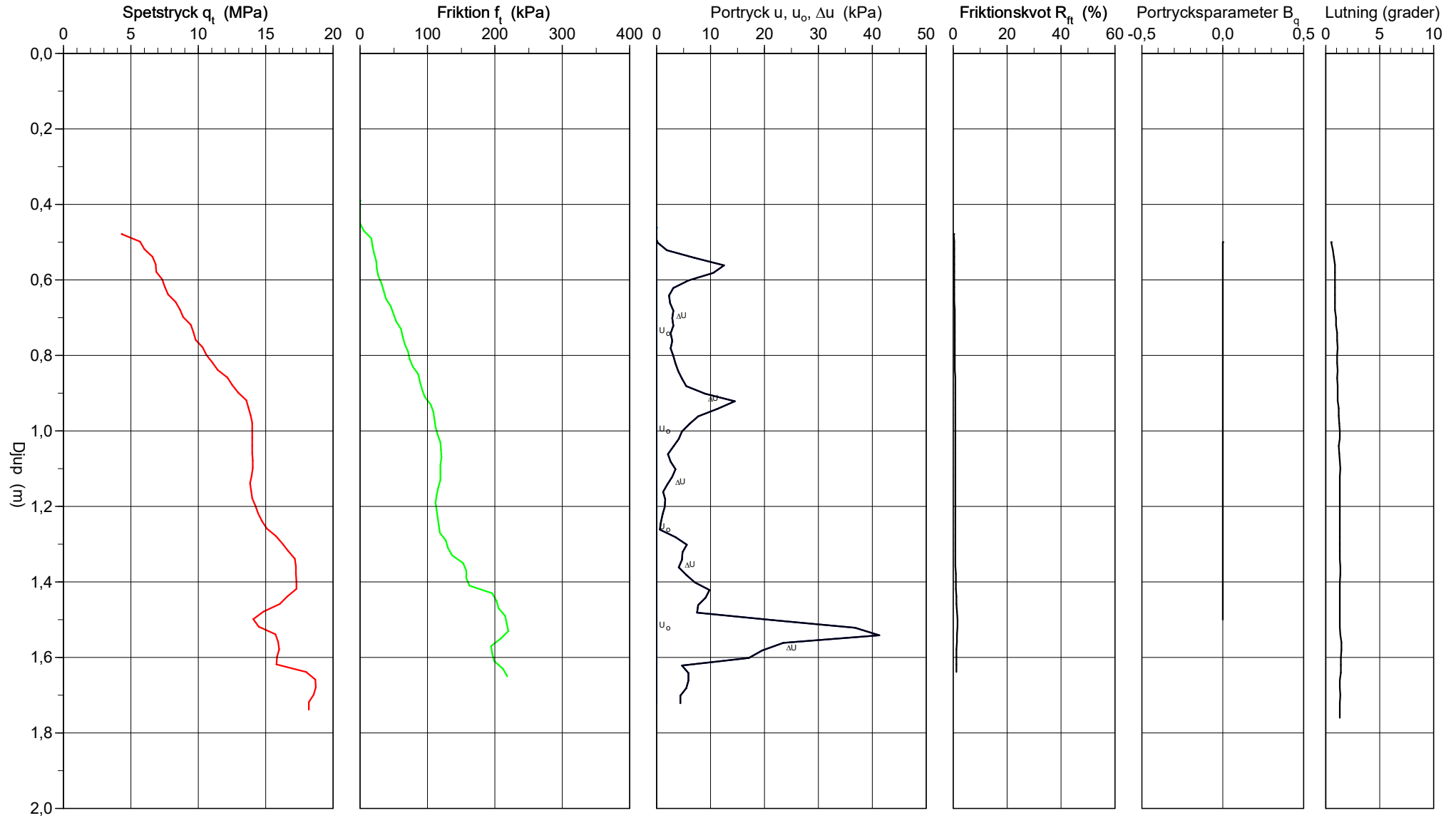
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 0,50 m
Start djup 0,50 m
Stopp djup 1,76 m
Grundvattennivå 10,00 m

Referens my
Nivå vid referens
Förbortrat material Friktion
Geometri Normal

Vätska i filter Glyserol
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech 505
Sond nr 5460

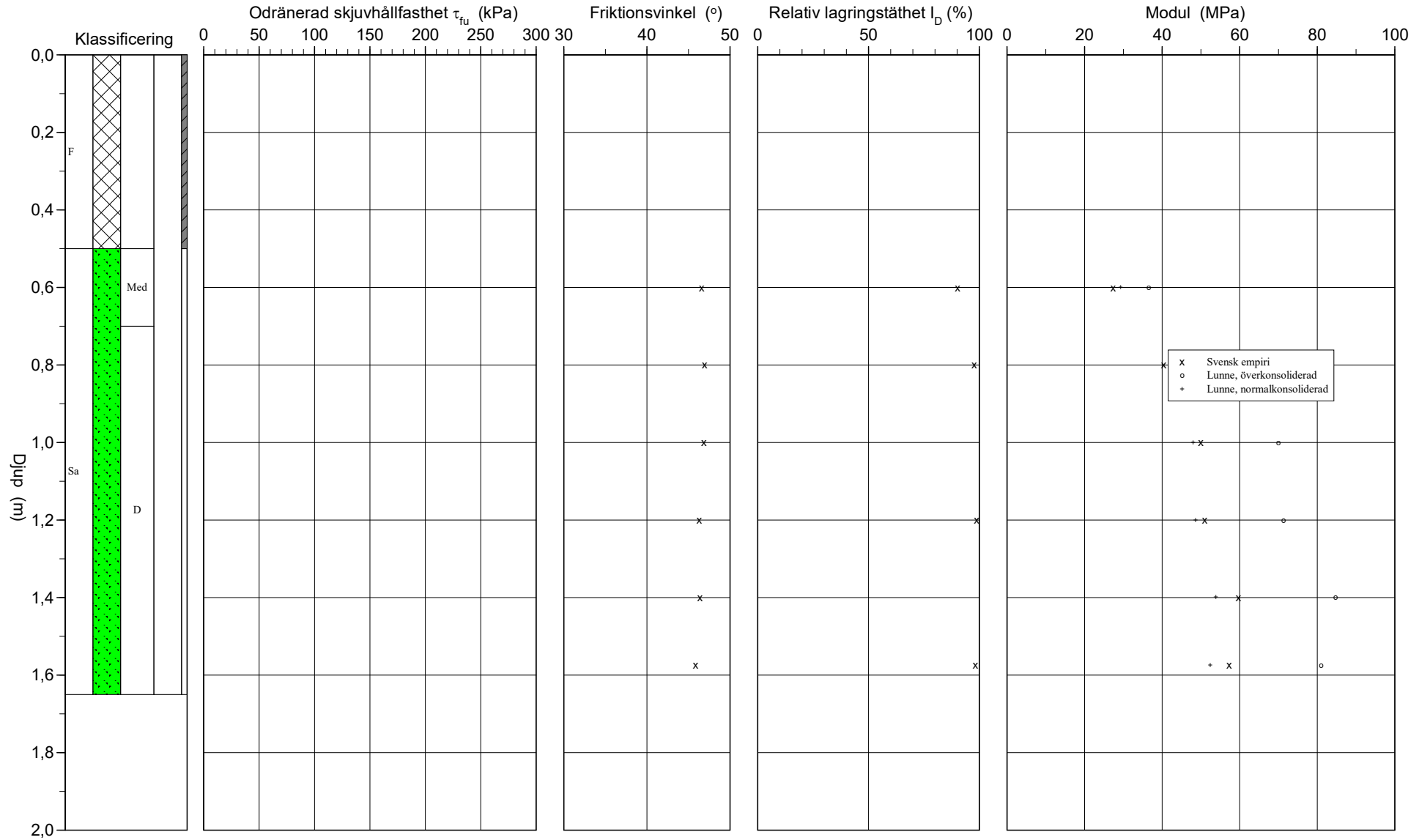
Projekt Detaljplan Västerhöjd
Projekt nr 324507
Plats Skövde
Borrhål 22TY06
Datum 2022-05-20



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	0,50 m	Utvärderare	A. Lindblom
Nivå vid referens		Förborrat material	Friktion	Datum för utvärdering	2022-05-20
Grundvattenyta	10,00 m	Utrustning	Geotech 505		
Startdjup	0,50 m	Geometri	Normal		

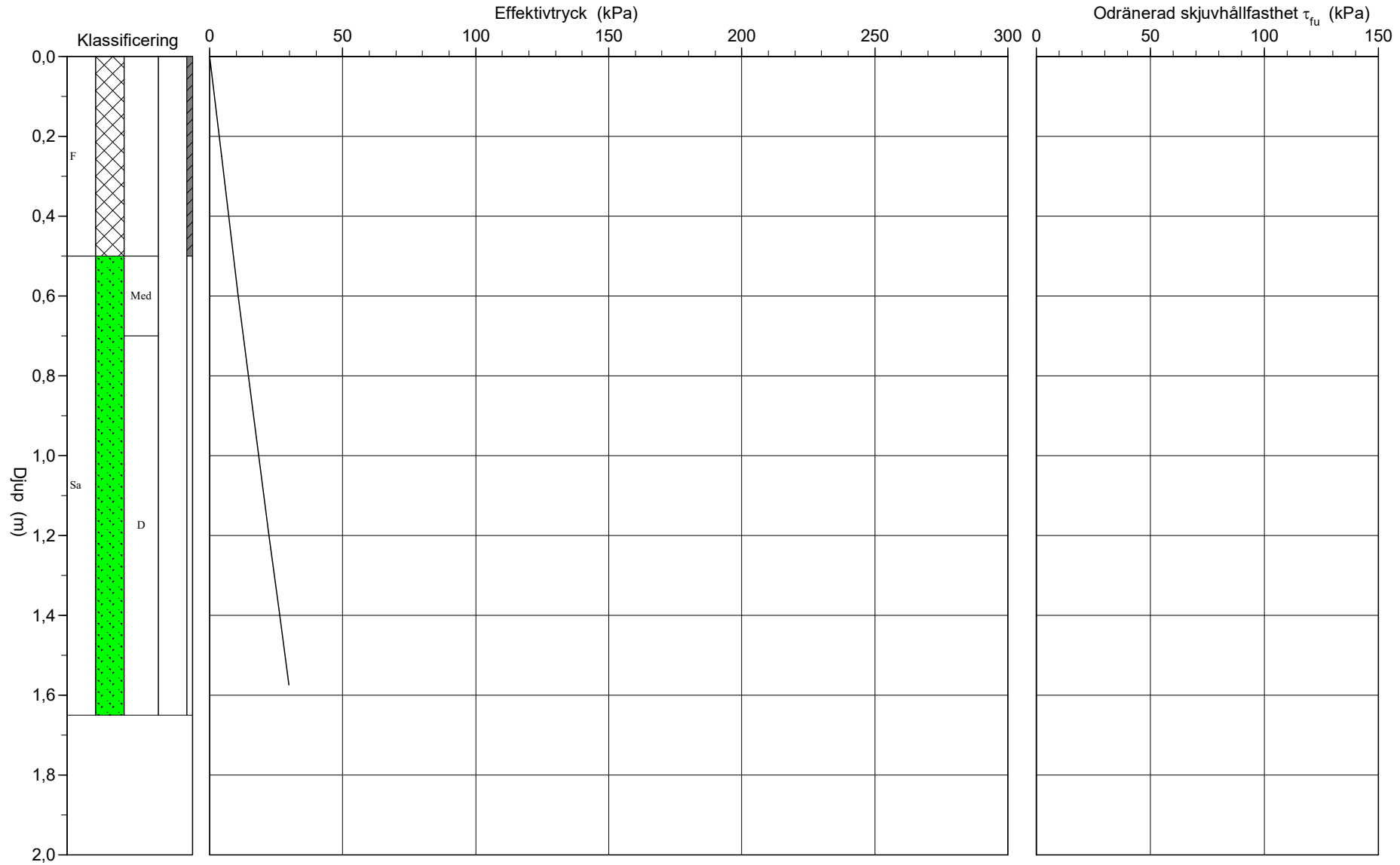
Projekt	Detaljplan Västerhöjd
Projekt nr	324507
Plats	Skövde
Borrhål	22TY06
Datum	2022-05-20



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborrningsdjup	0,50 m	Utvärderare	A. Lindblom
Nivå vid referens		Förborrat material	Friktion	Datum för utvärdering	2022-05-20
Grundvattenyta	10,00 m	Utrustning	Geotech 505		
Startdjup	0,50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Detaljplan Västerhöjd
Projekt nr	324507
Plats	Skövde
Borrhål	22TY06
Datum	2022-05-20



CPT - sondering

Projekt Detaljplan Västerhöjd 324507		Plats Skövde																	
		Borrhål 22TY06																	
		Datum 2022-05-20																	
Förborrningsdjup	0,50 m	Förborrat material	Friktion																
Startdjup	0,50 m	Geometri	Normal																
Stoppdjup	1,76 m	Vätska i filter	Glyserol																
Grundvattenyta	10,00 m	Operatör	A. Fäldt																
Referens	my	Utrustning	Geotech 505																
Nivå vid referens		<input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																	
Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa																	
Spets	5460	Inre friktion O_c	0,0 kPa																
Datum		Inre friktion O_f	0,0 kPa																
Areafaktor a	0,839	Cross talk c_1	0,000																
Areafaktor b	0,000	Cross talk c_2	0,000																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>242,10</td> <td>104,10</td> <td>3,19</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>236,70</td> <td>104,10</td> <td>3,08</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-5,40</td> <td>0,00</td> <td>-0,11</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	242,10	104,10	3,19	Efter	236,70	104,10	3,08	Diff	-5,40	0,00	-0,11
	Portryck	Friktion	Spetstryck																
Före	242,10	104,10	3,19																
Efter	236,70	104,10	3,08																
Diff	-5,40	0,00	-0,11																
Skalfaktorer		Korrigerig																	
Portryck	Friktion	Spetstryck																	
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																	
		Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)																	
		Bedömd sonderingsklass																	
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																			
Portrycksobservationer		Skiktgränser	Klassificering																
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)																
10,00	0,00		Från Till Densitet (ton/m ³) Flytgräns Jordart																
			0,00 0,50 1,80																
			F																
Anmärkning																			



STÖRD PROVTAGNING

Fältingenjör Alexander Fältd		Datum 2022-05-19	Undersökningpunkt 22TY01
Foderrör (m) 0,0	Foderrör (φ mm) 0	Återfyllning (mtrl) befintligt	Metod Skr
Provtagningskategori	Provlängd (m) 4,0	Provdiameter (φ mm) 90	Vattenyta i borrhål (m u my) -
Förborrning (m) 0,0	Neddrivning Rotation		Stoppkod 90 Sondering avslutad

Protokoll

AMA 20

Djup (m) u my	Fältklassificering enligt SS-EN ISO 14688-1	Provnummer	Mtrl. Typ	Tjäl. Klass	Anmärkning
0,00 - 0,50	huSa				mörkbrun
0,50 - 3,50	grSa				brun
3,50 - 4,00	saGr				mörkbrun
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada mm.



STÖRD PROVTAGNING

Fältingenjör Alexander Fältd		Datum 2022-05-19		Undersökningpunkt 22TY02
Foderrör (m) 0,0	Foderrör (φ mm) 0	Återfyllning (mtrl) befintligt		Metod Skr
Provtagningskategori	Provlängd (m) 3,0	Provdiameter (φ mm) 90		Vattenyta i borrhål (m u my) -
Förborrning (m) 0,0	Neddrivning Rotation			Stoppkod 92 Stopp mot sten/block

Protokoll			AMA 20		
Djup (m) u my	Fältklassificering enligt SS-EN ISO 14688-1	Provnummer	Mtrl. Typ	Tjäl. Klass	Anmärkning
0,00 - 0,40	huSa				mörkbrun
0,40 - 1,00	grSa tegel				mörkbrun
1,00 - 3,00	grSa				mörkbrun
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada mm.



STÖRD PROVTAGNING

Fältingenjör Alexander Fältd		Datum 2022-05-19	Undersökningpunkt 22TY03
Foderrör (m) 0,0	Foderrör (φ mm) 0	Återfyllning (mtrl) befintligt	Metod Skr
Provtagningskategori	Provlängd (m) 4,0	Provdiameter (φ mm) 90	Vattenyta i borrhål (m u my) -
Förborrning (m) 0,0	Neddrivning Rotation		Stoppkod 90 Sondering avslutad

Protokoll

AMA 20

Djup (m) u my	Fältklassificering enligt SS-EN ISO 14688-1	Provnummer	Mtrl. Typ	Tjäl. Klass	Anmärkning
0,00 - 1,00	grSa				mörkbrun
1,00 - 4,00	Sa ?(sten)				mörkbrun
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					

Avbrott under arbetet, avvikelse från standard, kommentarer, markskada mm.



STÖRD PROVTAGNING

Fältingenjör Alexander Fältd		Datum 2022-05-20	Undersökningpunkt 22TY04
Foderrör (m) 0,0	Foderrör (φ mm) 0	Återfyllning (mtrl) befintligt	Metod Skr
Provtagningskategori	Provlängd (m) 4,0	Provdiameter (φ mm) 90	Vattenyta i borrhål (m u my) -
Förborrning (m) 0,0	Neddrivning Rotation		Stoppkod 90 Sondering avslutad

Protokoll			AMA 20		
Djup (m) u my	Fältklassificering enligt SS-EN ISO 14688-1	Provnummer	Mtrl. Typ	Tjäl. Klass	Anmärkning
0,00 - 2,00	huSa (tegel)				mörkbrun
5,00 - 4,00	grSa				brun
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada mm.



STÖRD PROVTAGNING

Fältingenjör Alexander Fäldt		Datum 2022-05-20		Undersökningpunkt 22TY06
Foderrör (m) 0,0	Foderrör (φ mm) 0	Återfyllning (mtrl) befintligt		Metod Skr
Provtagningskategori	Provlängd (m) 3,0	Provdiameter (φ mm) 90		Vattenyta i borrhål (m u my) -
Förborrning (m) 0,0	Neddrivning Rotation			Stoppkod 91 Sonden kan ej neddrivas ytterligare enl. metod

Protokoll

Protokoll			AMA 20		
Djup (m) u my	Fältklassificering enligt SS-EN ISO 14688-1	Provnummer	Mtrl. Typ	Tjäl. Klass	Anmärkning
0,00 - 0,30	huSa				mörkbrun
0,30 - 2,00	sa				beige
2,00 - 3,00	saSi				beige
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada mm.




STÖRD PROVTAGNING

Fältingenjör Alexander Fäldt		Datum 2022-05-20	Undersökningpunkt 22TY09
Foderrör (m) 0,0	Foderrör (φ mm) 0	Återfyllning (mtrl) befintligt	Metod Skr
Provtagningskategori	Provlängd (m) 4,0	Provdiameter (φ mm) 90	Vattenyta i borrhål (m u my) -
Förborrning (m) 0,0	Neddrivning Rotation		Stoppkod 90 Sondering avslutad

Protokoll

Protokoll			AMA 20		
Djup (m) u my	Fältklassificering enligt SS-EN ISO 14688-1	Provnummer	Mtrl. Typ	Tjäl. Klass	Anmärkning
0,00 - 0,40	huSa				mörkbrun
0,40 - 2,00	grSa				brun
2,00 - 4,00	saGr				brun
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					

Avbrott under arbetet, avvikelse från standard, kommentarer, markskada mm.

 <p>Samhällsbyggnad 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 Västerhöjdskolan														
					Beställare					Tyréns									
					Uppdragsnummer					324507									
					Borrhål					22TY01									
Fältundersökning					2022-05-19					AF									
Provtagningsmetod		PG	Skr	Kv St I		Kv St II			Labundersökning					2022-06-16					
			X						Granskning					2022-06-21 AH					
Grundvattenobservation										Datum									
0,0 m u my																			
Djup	Jordartsbeskrivning ¹⁾									Densitet	Vattenkvot	Konfl.-gräns	Sensitivitet	Skjuvhållfasthet		Matr. typ ⁶⁾	Tjälf.klass ⁶⁾	Anm.	
m										ρ ²⁾	w_N ³⁾	w_L ⁴⁾	S_t ⁵⁾	τ_{fu} ⁵⁾	τ_r ⁵⁾				
										(t/m ³)	(%)	(%)	(-)	(okorr.) (omrörd)		(kPa)	(kPa)		
0,0	F/ mörkbrun siltig sandig MULLJORD /															6A	3		
0,5	F/ brun siltig SAND, enst gruskorn /															3B	2		
0,5	3,5																		

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

 <p>Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420</p>					<p>Sammanställning av Laboratorieundersökningar</p> <p>Projekt Västerhöjdskolan</p>														
					Fältundersökning					2022-05-20		AF			Beställare		Tyréns		
					Provtagningsmetod		PG	Skr	Kv St I		Kv St II			Uppdragsnummer		324507			
								X						Borrhål		22TY02			
									Ankomst		2022-05-24								
									Labundersökning		2022-06-15								
									Granskning		2022-06-21 AH								
Grundvattenobservation					Datum					Den-	Vatten-	Konfl.-	Sensi-	Skjuvhållfasthet		Matr.	Tjälf.-	Anm.	
0,0 m u my										sitet	kvot	gräns	tivet	(okorr.)	(omrörd)	typ ⁶⁾	klass ⁶⁾		
Djup	Jordartsbeskrivning ¹⁾				ρ ²⁾	w_N ³⁾	w_L ⁴⁾	S_t ⁵⁾	τ_{fu} ⁵⁾	τ_r ⁵⁾									
m					(t/m ³)	(%)	(%)	(-)	(kPa)	(kPa)									
1,0	mörkbrun mullhaltig grusig siltig SAND														5B	4			
3,0																			

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

 <p>Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420</p>					<p>Sammanställning av Laboratorieundersökningar</p> <p>Projekt Västerhöjdskolan</p>																											
					Fältundersökning					2022-05-19		AF			Beställare					Tyréns												
					Provtagningsmetod					PG		Skr X		Kv St I			Kv St II			Uppdragsnummer					324507							
					Grundvattenobservation					Datum										Borrhål					22TY03							
0,0 m u my															Ankomst					2022-05-24												
Djup															Labundersökning					2022-06-15												
m					Jordartsbeskrivning ¹⁾										Granskning					2022-06-21 AH												
															Den- sitet		Vatten- kvot		Konfl.- gräns		Sensi- tivitet		Skjuvhållfasthet (okorr.)		Skjuvhållfasthet (omrörd)		Matr. typ ⁶⁾		Tjälf- klass ⁶⁾		Anm.	
															ρ ²⁾		w_N ³⁾		w_L ⁴⁾		S_t ⁵⁾		τ_{fu} ⁵⁾		τ_r ⁵⁾							
															(t/m ³)		(%)		(%)		(-)		(kPa)		(kPa)							
1,0					brun mullhaltig SAND, enst gruskorn																				5B		4					
4,0																																

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

 <p>Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420</p>					<p>Sammanställning av Laboratorieundersökningar</p> <p>Projekt Västerhöjdskolan</p>																			
					Beställare					Tyréns														
					Uppdragsnummer					324507														
					Borrhål					22TY06														
Fältundersökning					2022-05-20					AF														
Provtagningsmetod		PG		Skr X		Kv St I		Kv St II			Labundersökning					2022-06-15								
Grundvattenobservation										Granskning										2022-06-21 AH				
0,0 m u my										Datum														
Djup	m	Jordartsbeskrivning ¹⁾	Densitet	Vattenkvot	Konfl.-gräns	Sensitivitet	Skjuvhållfasthet (okorr.)		Skjuvhållfasthet (omrörd)		Matr. typ ⁶⁾	Tjälf.klass ⁶⁾	Anm.											
			ρ ²⁾	w_N ³⁾	w_L ⁴⁾	S_t ⁵⁾	τ_{fu} ⁵⁾		τ_r ⁵⁾															
			(t/m ³)	(%)	(%)	(-)	(kPa)		(kPa)															
0,3	2,0	ljusbrun sandig SILT									5A	4												
2,0	3,0	brun SILT		21							5A	4												



KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

15504

Bandvagn nr: 15504

Datum för kalibrering: 2021-09-09

Kalibrerad av: Richard Trygg

Sign. _____

Vridmoment kraft

Kraftgivare 0-1 kN

Kraftkonstant: 1,06

Kraftgivare 0-50 kN

Kraftkonstant: 1,04

Maxkraft: 34,9128 kN vid 215 Bar *Systemtryck normalt 210-220 Bar, med Ls-system 240 Bar*

Djupmätare

1 meter= 1 m

H/V-givare

Ventilsida: 20 H/V = 20 H/V

Kogersida: 20 H/V = 20 H/V

Kompenserat vridmoment



KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

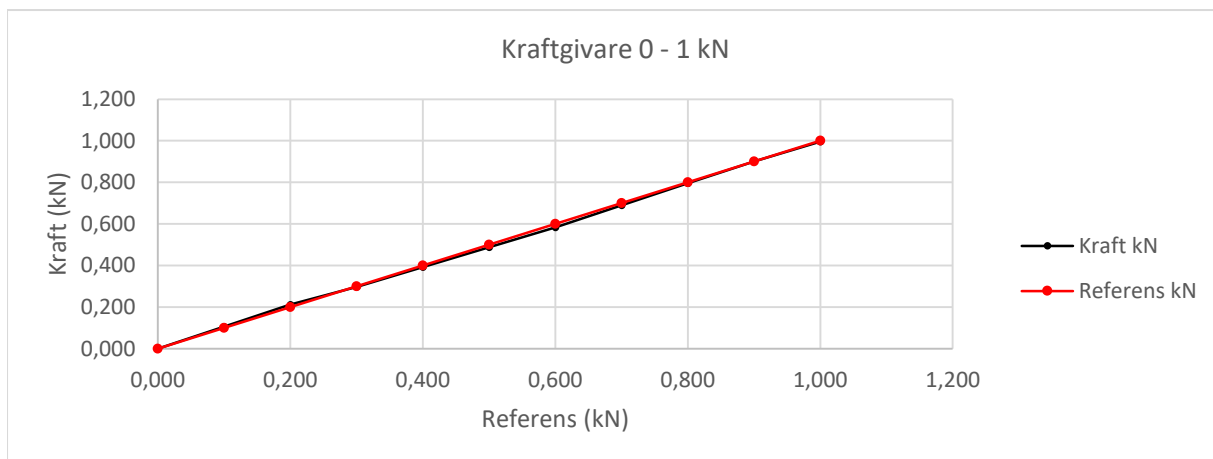
Kraftgivare 0 - 1 kN

15504

Bandvagn nr: 15504
 Datum för kalibrering: 2021-09-09
 Kalibrerad av: Richard Trygg
 Referensgivare: 035030019

Kraftkonstant: 1,06

Referens kN	Kraft kN	Differens kN	Noggrannhet %
0,000	0,000	0,000	0,000
0,100	0,106	-0,006	-6,000
0,200	0,212	-0,012	-6,000
0,300	0,297	0,003	1,067
0,400	0,392	0,008	1,950
0,500	0,488	0,012	2,480
0,600	0,583	0,017	2,833
0,700	0,689	0,011	1,571
0,800	0,795	0,005	0,625
0,900	0,901	-0,001	-0,111
1,000	0,996	0,004	0,360





KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

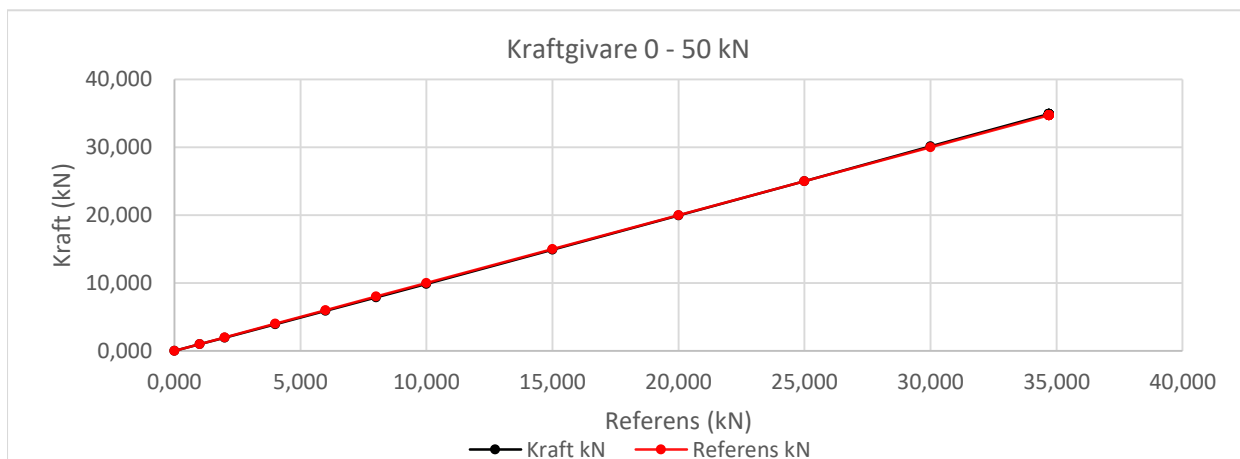
Kraftgivare 0 - 50 kN

15504

Bandvagn nr: 15504
 Datum för kalibrering: 2021-09-09
 Kalibrerad av: Richard Trygg
 Referensgivare: 035030019

Kraftkonstant: 1,04 Maxkraft: 34,913

Referens kN	Kraft kN	Differens kN	Noggrannhet %
0,000	0,000	0,000	0,000
1,000	0,978	0,022	2,240
2,000	1,945	0,055	2,760
4,000	3,921	0,079	1,980
6,000	5,897	0,103	1,720
8,000	7,883	0,117	1,460
10,000	9,870	0,130	1,304
15,000	14,882	0,118	0,784
20,000	19,947	0,053	0,264
25,000	25,012	-0,012	-0,048
30,000	30,139	-0,139	-0,464
34,700	34,913	-0,213	-0,613





KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

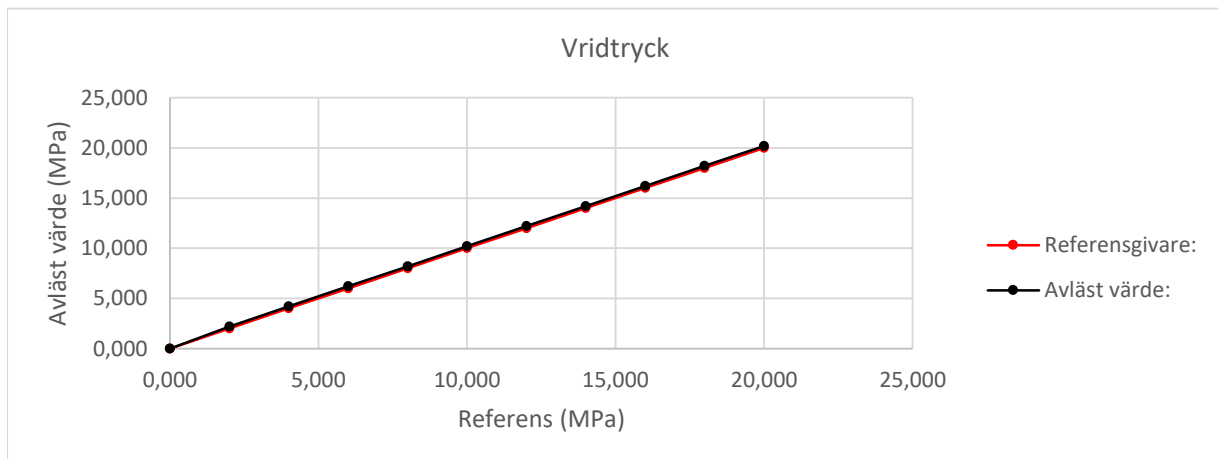
15504

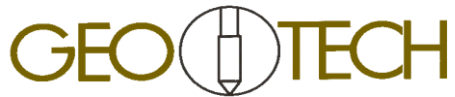
Tryckgivare 25 MPa

Vridtryck

Bandvagn nr: 15504
 Datum för kalibrering: 2021-09-09
 Kalibrerad av: Richard Trygg
 Referensgivare: 0

Referens MPa	Vridtryck MPa	Differens MPa	Noggrannhet %
0,000	0,000	0,000	0,000
2,000	2,200	-0,200	-10,000
4,000	4,200	-0,200	-5,000
6,000	6,200	-0,200	-3,333
8,000	8,200	-0,200	-2,500
10,000	10,200	-0,200	-2,000
12,000	12,200	-0,200	-1,667
14,000	14,200	-0,200	-1,429
16,000	16,200	-0,200	-1,250
18,000	18,200	-0,200	-1,111
20,000	20,200	-0,200	-1,000





KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

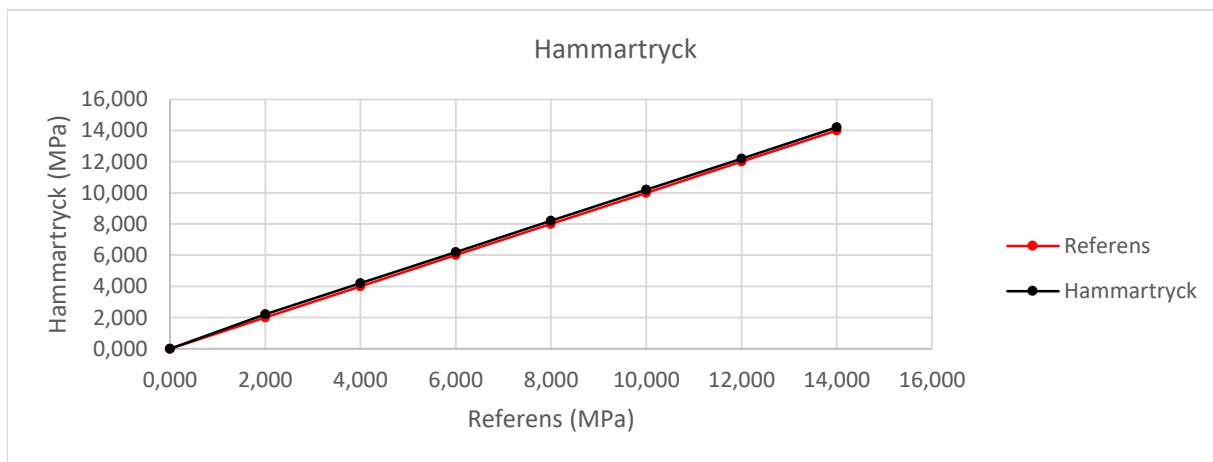
15504

Tryckgivare 25 MPa

Hammartryck

Bandvagn nr: 15504
 Datum för kalibrering: 2021-09-09
 Kalibrerad av: Richard Trygg
 Referensgivare: 0

Referens MPa	Hammartryck MPa	Differens MPa	Noggrannhet %
0,000	0,000	0,000	0,000
2,000	2,200	-0,200	-10,000
4,000	4,200	-0,200	-5,000
6,000	6,200	-0,200	-3,333
8,000	8,200	-0,200	-2,500
10,000	10,200	-0,200	-2,000
12,000	12,200	-0,200	-1,667
14,000	14,200	-0,200	-1,429





KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

Djupmätare och H/V-givare

15504

Bandvagn nr: 15504
Datum för kalibrering: 2021-09-09
Kalibrerad av: Richard Trygg

Djupmätare

1 meter= 1 m

H/V-givare

Ventilsida: 20 H/V = 20 H/V
Kogersida: 20 H/V = 20 H/V



KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

15504

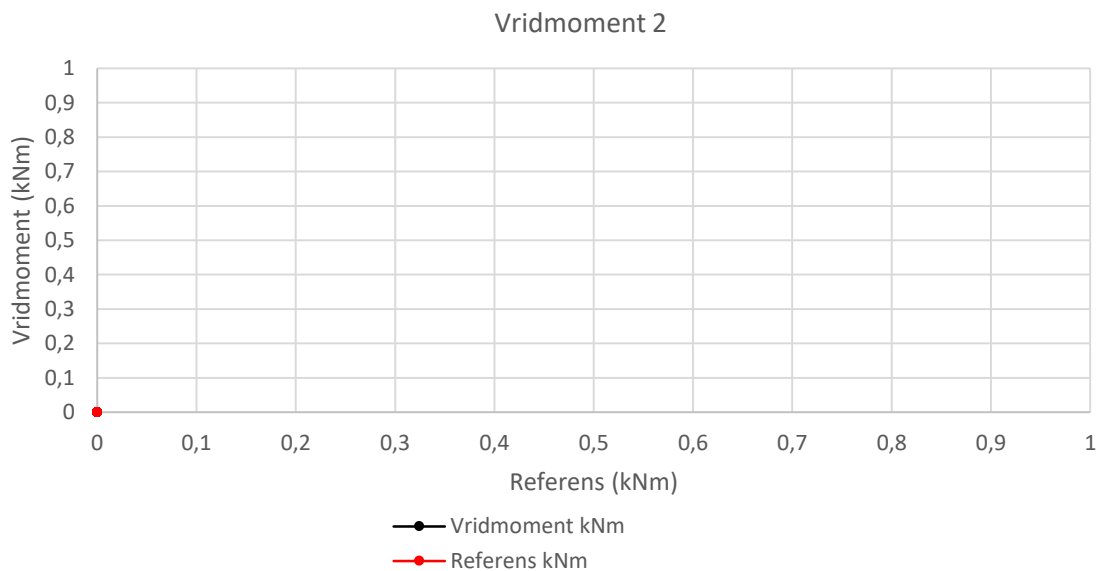
Geotech momentgivare 0 - 1000 Nm

Vridmoment 2: Kraft

Bandvagn nr: 15504
 Datum för kalibrering: 2021-09-09
 Kalibrerad av: Richard Trygg
 Referensgivare: 035030019

Faktor K1: 1,00
 Faktor K2: 0,000

Referens kNm	Vridmoment kNm	Differens kNm	Noggrannhet %
0,000	0,000	0,000	0,000
0,100	0,000	0,100	100,000
0,200	0,000	0,200	100,000
0,400	0,000	0,400	100,000
0,600	0,000	0,600	100,000
0,800	0,000	0,800	100,000
1,000	0,000	1,000	100,000
1,200	0,000	1,200	100,000



CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5460

Probe No 5460
 Date of Calibration 2022-02-25
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 1918
 Test Class: ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 25 MPa
 Range 25 MPa
 Scaling Factor **3119**
 Resolution 0,2446 kPa
 Area factor (a) 0,839

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 22,98 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor **4366**
 Resolution 0,0087 kPa
 Area factor (b) 0

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,628 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor **3821**
 Resolution 0,02 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,197 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor: 0,95

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment



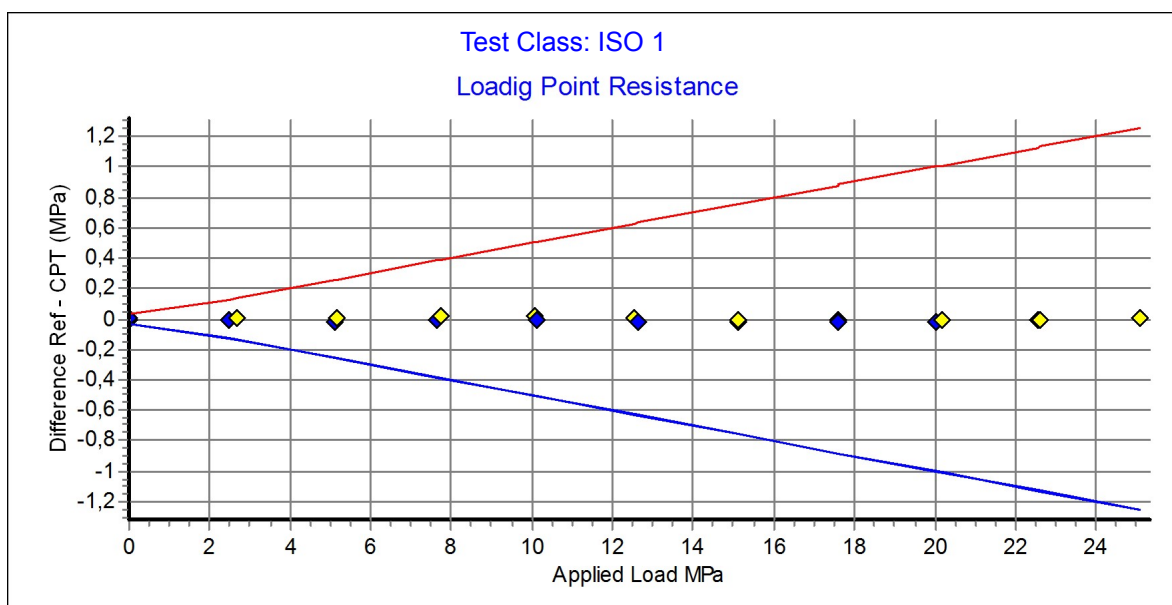
Calibration Certificate.

Loading Point Resistance

Göteborg:2022-02-25

Probe No: **5460**
 Date of Calibration: **2022-02-25**
 Calibration Run No: **1918**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3119
 Reference Cell: **58604**

Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2,658	2,647	0,011	0,413	0,000	0,000
5,142	5,135	0,007	0,136	0,001	0,000
7,718	7,700	0,018	0,233	0,001	0,000
10,077	10,057	0,020	0,198	0,001	0,000
12,540	12,532	0,008	0,063	0,002	0,000
15,140	15,140	0,000	0,000	0,002	0,000
17,590	17,595	-0,005	-0,028	0,002	0,000
20,169	20,180	-0,011	-0,054	0,002	0,000
22,623	22,628	-0,005	-0,022	0,003	0,000
25,077	25,076	0,001	0,004	0,003	0,000
22,553	22,564	-0,011	-0,048	0,002	0,000
20,041	20,062	-0,021	-0,104	0,002	0,000
17,597	17,619	-0,022	-0,125	0,001	0,000
15,121	15,146	-0,025	-0,165	0,001	0,000
12,613	12,634	-0,021	-0,166	0,001	0,000
10,095	10,104	-0,009	-0,089	0,000	0,000
7,641	7,649	-0,008	-0,104	0,000	0,000
5,090	5,103	-0,013	-0,255	0,000	0,000
2,499	2,507	-0,008	-0,320	0,000	0,000
0,003	-0,004	0,007	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

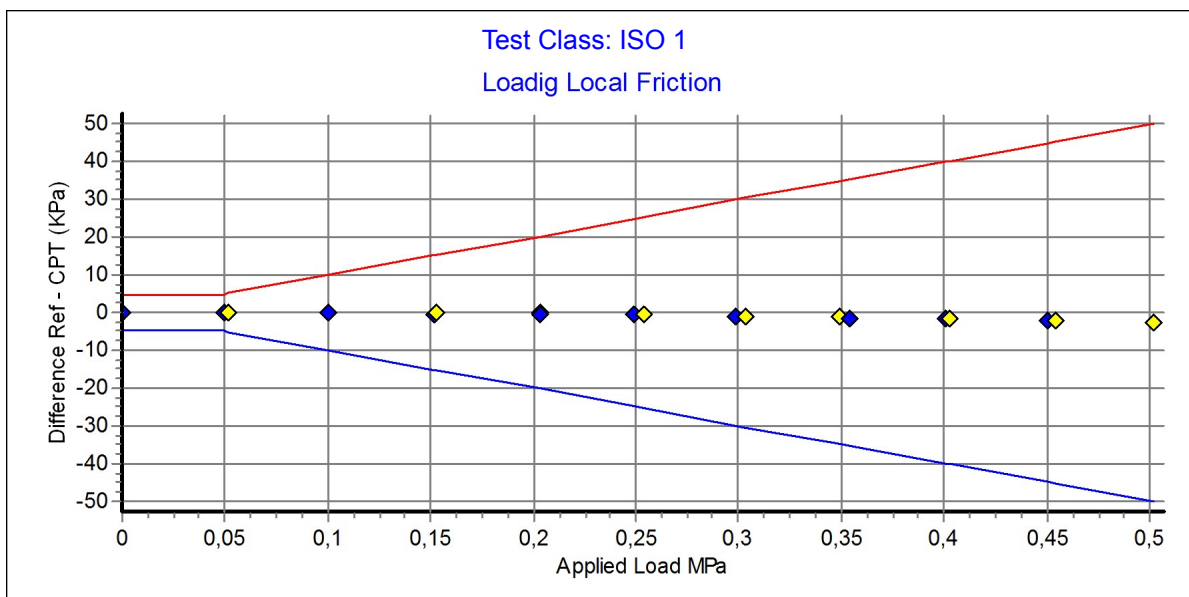
Calibration Certificate.

Loading Local Friction

Göteborg:2022-02-25

Probe No: **5460**
 Date of Calibration: **2022-02-25**
 Calibration Run No: **1918**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 4366
 Reference Cell: 50598

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,052	0,052	0,057	0,000	0,002	0,000
0,100	0,100	0,165	0,000	0,004	0,000
0,153	0,153	-0,063	0,000	0,003	0,000
0,203	0,203	-0,091	-0,045	0,005	0,000
0,254	0,254	-0,451	-0,177	0,006	0,000
0,304	0,305	-0,870	-0,285	0,007	0,000
0,349	0,351	-1,285	-0,366	0,006	0,000
0,403	0,405	-1,570	-0,387	0,008	0,000
0,454	0,456	-1,982	-0,434	0,009	0,000
0,502	0,504	-2,432	-0,482	0,009	0,000
0,450	0,452	-2,034	-0,449	0,007	0,000
0,401	0,403	-1,783	-0,442	0,006	0,000
0,354	0,355	-1,533	-0,431	0,005	0,000
0,299	0,300	-1,174	-0,390	0,004	0,000
0,249	0,250	-0,761	-0,304	0,004	0,000
0,203	0,204	-0,468	-0,229	0,003	0,000
0,152	0,153	-0,289	0,000	0,003	0,000
0,100	0,100	-0,198	0,000	0,002	0,000
0,050	0,050	-0,038	0,000	0,002	0,000
0,000	0,000	0,113	0,000	0,001	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

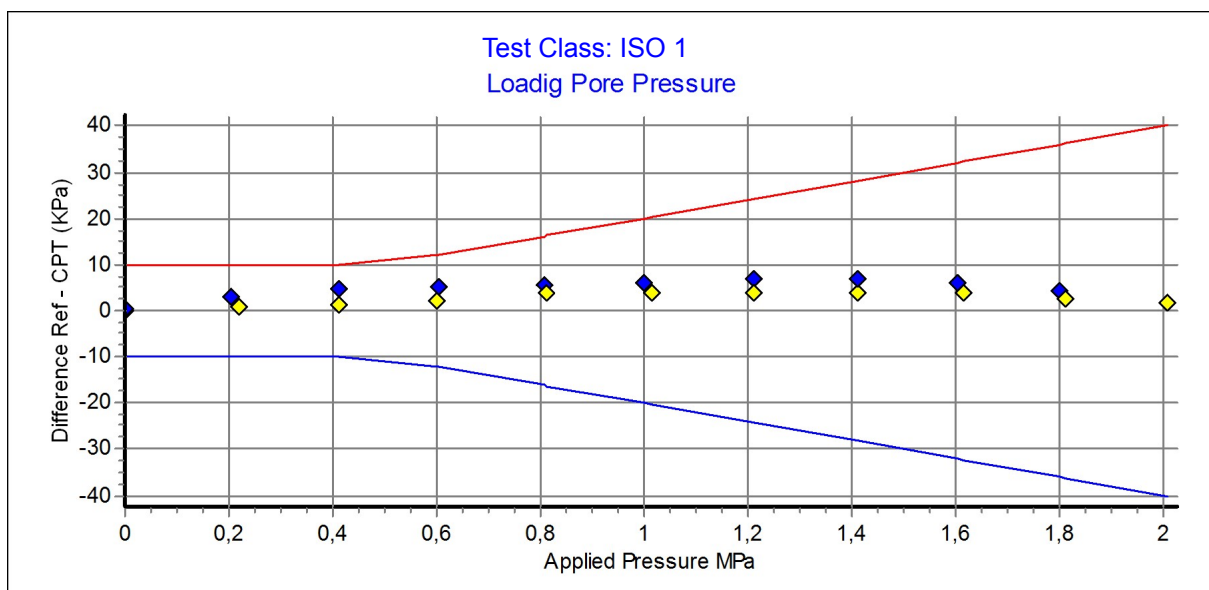
Calibration Certificate.

Loading Pore Pressure

Göteborg:2022-02-25

Probe No: **5460**
 Date of Calibration: **2022-02-25**
 Calibration Run No: **1918**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3821
 Reference Cell: 153810109

Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,219	0,218	0,950	0,435	0,176	0,000	0,807	0,000
0,411	0,410	1,410	0,343	0,330	0,000	0,804	0,000
0,602	0,600	2,002	0,333	0,495	0,000	0,825	0,000
0,811	0,807	3,868	0,479	0,670	0,000	0,830	0,000
1,015	1,012	3,836	0,379	0,845	0,001	0,835	0,001
1,214	1,210	3,748	0,309	1,016	0,001	0,839	0,000
1,412	1,408	3,837	0,272	1,185	0,001	0,841	0,000
1,618	1,614	4,052	0,251	1,361	0,001	0,843	0,000
1,812	1,810	2,695	0,148	1,530	0,001	0,845	0,000
2,009	2,007	1,596	0,079	1,701	0,001	0,847	0,000
1,802	1,797	4,445	0,247	1,523	0,001	0,847	0,000
1,606	1,600	6,117	0,382	1,355	0,001	0,846	0,000
1,414	1,407	6,901	0,490	1,192	0,001	0,847	0,000
1,213	1,206	7,114	0,589	1,020	0,001	0,845	0,000
1,002	0,996	6,071	0,609	0,842	0,000	0,845	0,000
0,809	0,804	5,571	0,692	0,678	0,000	0,843	0,000
0,603	0,598	5,048	0,843	0,501	0,000	0,837	0,000
0,410	0,405	4,908	1,211	0,334	0,000	0,824	0,000
0,205	0,202	3,148	1,553	0,162	0,000	0,802	0,000
0,001	0,000	0,419	0,000	0,003	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

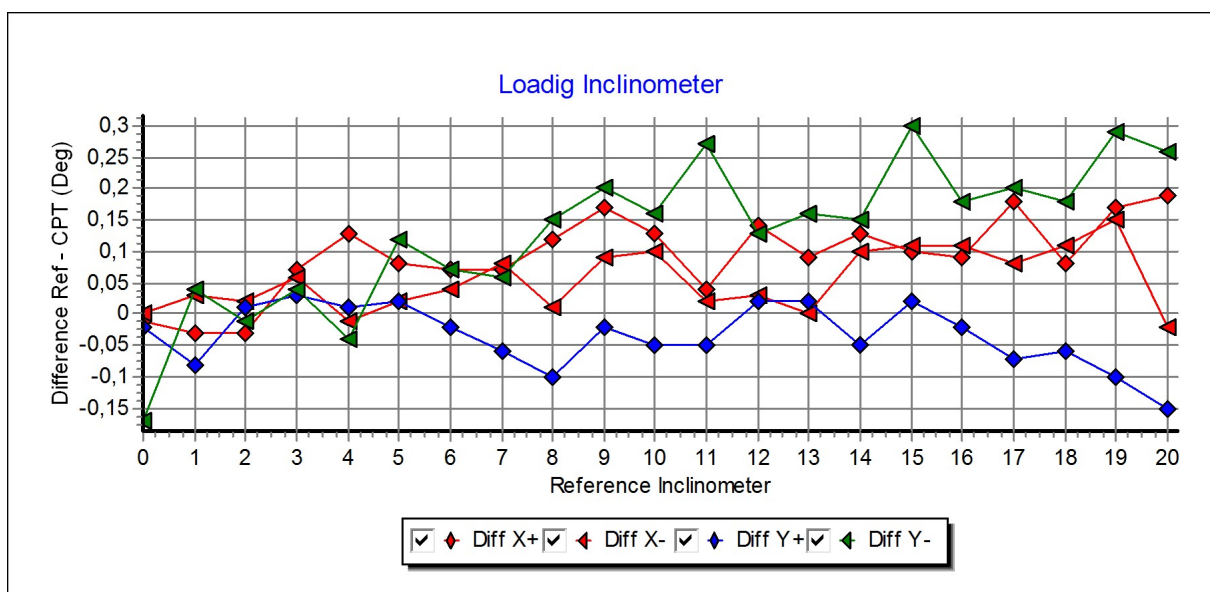
Calibration Certificate.

Loading Inclinometer

Göteborg:2022-02-25

Probe No: **5460**
 Date of Calibration: **2022-02-25**
 Calibration Run No: **1918**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 0,95

Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,01	0,00	0,02	0,17	-0,01	0,00	-0,02	-0,17
1,00	1,03	0,97	1,08	0,96	-0,03	0,03	-0,08	0,04
2,00	2,03	1,98	1,99	2,01	-0,03	0,02	0,01	-0,01
3,00	2,93	2,94	2,97	2,96	0,07	0,06	0,03	0,04
4,00	3,87	4,01	3,99	4,04	0,13	-0,01	0,01	-0,04
5,00	4,92	4,98	4,98	4,88	0,08	0,02	0,02	0,12
6,00	5,93	5,96	6,02	5,93	0,07	0,04	-0,02	0,07
7,00	6,93	6,92	7,06	6,94	0,07	0,08	-0,06	0,06
8,00	7,88	7,99	8,10	7,85	0,12	0,01	-0,10	0,15
9,00	8,83	8,91	9,02	8,80	0,17	0,09	-0,02	0,20
10,00	9,87	9,90	10,05	9,84	0,13	0,10	-0,05	0,16
11,00	10,96	10,98	11,05	10,73	0,04	0,02	-0,05	0,27
12,00	11,86	11,97	11,98	11,87	0,14	0,03	0,02	0,13
13,00	12,91	13,00	12,98	12,84	0,09	0,00	0,02	0,16
14,00	13,87	13,90	14,05	13,85	0,13	0,10	-0,05	0,15
15,00	14,90	14,89	14,98	14,70	0,10	0,11	0,02	0,30
16,00	15,91	15,89	16,02	15,82	0,09	0,11	-0,02	0,18
17,00	16,82	16,92	17,07	16,80	0,18	0,08	-0,07	0,20
18,00	17,92	17,89	18,06	17,82	0,08	0,11	-0,06	0,18
19,00	18,83	18,85	19,10	18,71	0,17	0,15	-0,10	0,29
20,00	19,81	20,02	20,15	19,74	0,19	-0,02	-0,15	0,26

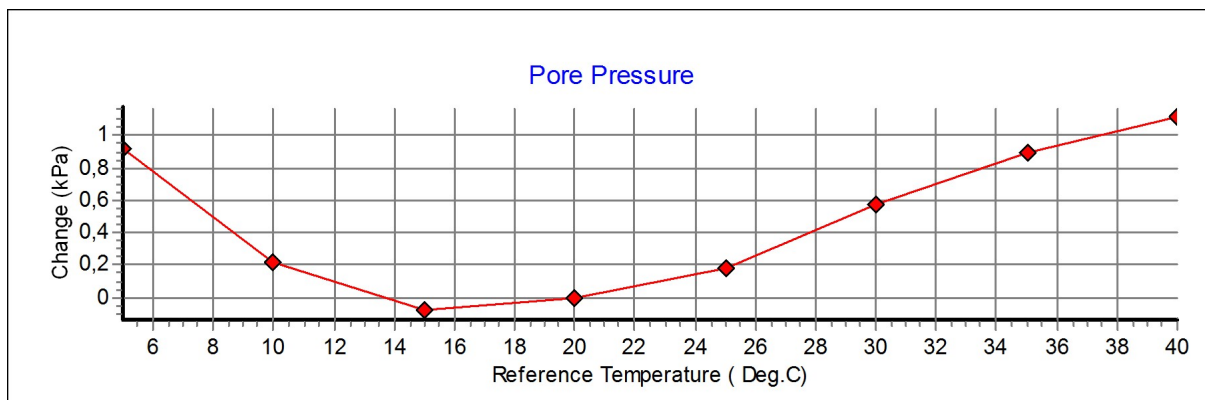
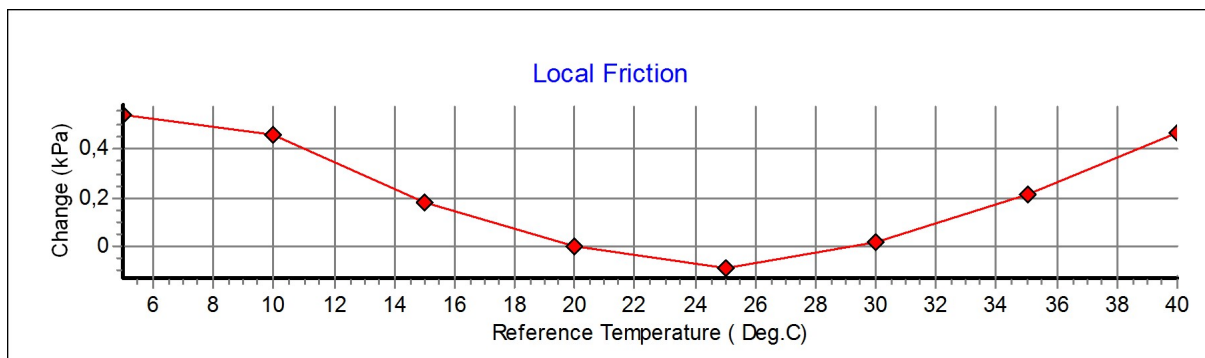
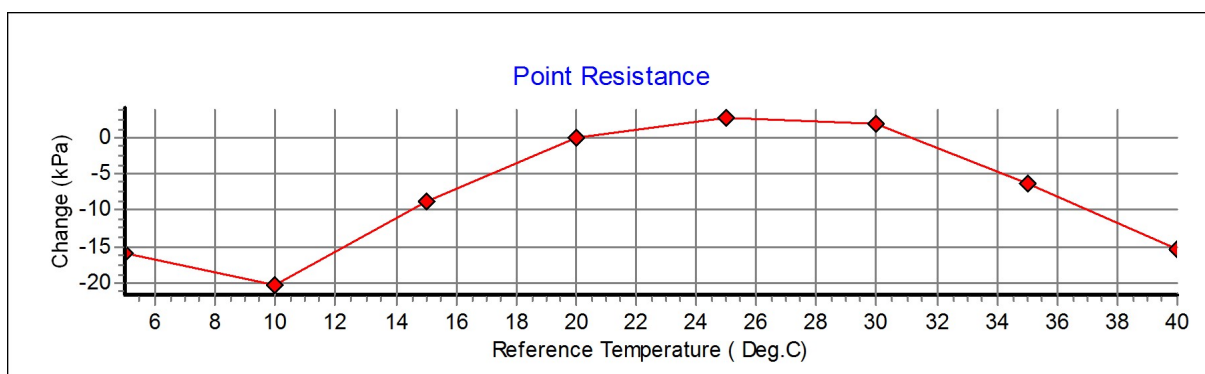


Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2022-02-25

Probe No: **5460**
 Date of Calibration: **2022-02-25**
 Calibration Run No: **1918**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**



**Specialists in
Geotechnical
Field Equipment**

Calibration procedure.

Göteborg: 2022-02-25

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg. This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

Calibration reference equipment.

Reference	Load cell	HBM C2/100kN FB088 no.N58604
Reference	Load cell	HBM C2/20kN FB088 no.N50598
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 1MPa no.160410072
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 2MPa no.44410026
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 50MPa no.140510158

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1002,6 hPa.

Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2022-02-25

Cone name

5460

Serial number

5460

Date of purchase

User.

Ranges

Point resistance

25

(Mpa)

Geometric parameters

Area factor a

0,839

Scaling factors

Point resistance

3119

Local friction

0,5

(Mpa)

Area factor b

0

Local friction

4366

Pore pressure

2

(Mpa)

Tip area

10

(cm²)

Pore pressure

3821

Tilt sensor

40

(Deg)

Sleeve area

150

(cm²)

Tilt sensor

0,95

temperature

©

temperature

1

Elect. Conductivity

(mS/m)

Elect. Conductivity A

Type

Nova cone

Memory option

With memory

MARKRADONUNDERSÖKNING DETALJPLAN VÄSTERHÖJD- SKÖVDE KOMMUN

2022-06-22





Innehållsförteckning

1	UPPDRAG OCH BAKGRUND.....	3
2	OMRÅDESBESKRIVNING.....	3
2.1	VÄSTERHÖJDS GYMNASIUM	3
3	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	3
4	BEDÖMNINGSGRUNDER/DIREKTIV - RIKTLINJER.....	4
4.1	RADONHALT I MARK	4
5	RESULTAT	4
6	SLUTSATS.....	5

Tyréns ABTel: 010 452 20 00 www.tyrens.se

Säte: Stockholm Org.nr: 556194-7986

1 UPPDRAG OCH BAKGRUND

Tyréns har på uppdrag av Skövde Kommun utfört markradonundersökning på mark för framtida utbyggnation av västerhöjdsgymnasiet. Uppdraget omfattar markradonundersökning i jordluft med klassificering av marken med avseende av radonrisken. Syftet är att klargöra markradonförhållandena för marken inom det potentiella expansionsområdet.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

2.1 VÄSTERHÖJDS GYMNASIUM

Undersökningsområdet ligger strax norr om Vasastaden och strax öster om Västermalm. Platsens geologi präglas av Billingen och medför att berggrunden är växlande och består i närområdet av granit, sandsten och skiffer. SGUs kartvisare visar att sandsten utgör huvudsakliga berggrunden nära gymnasieskolan.

Gymnasiebyggnaden och undersökningsområdet är belägen på en plåt med sluttningar åt norr, öster och söder, vilka även ingår i undersökningen. Från flygmätningar framgår det att området har förhöjda värden av uranhalter (>68 Bq/kg och >5,5ppm uran - totalmätning) vilket i sin tur kan orsaka radon, se bilaga 1 för översiktlig strålningskarta.

3 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Platsbesök och mätningar utfördes den 15e Juni 2022 av Niclas Hultin, Tyréns. Väderförutsättningarna för undersökningen var goda, med soligt väder och +22 grader.

Undersökningen utfördes enligt följande:

- Mätning av radonhalt i mark utfördes med hjälp av instrumentet Markus-10. Ett perforerat stålrör installeras på ett djup av 0,7 meter, luft från jorden pumpas sedan in i instrumentet där radonets sönderfall sedan detekteras. Mätresultat avläses direkt på instrumentet efter utförd mätning. Se figur 1 nedan för översikt.



Figur 1 Till vänster: Avläsning av radonhalt efter utförd mätning, MP-3. Till Höger: Översikt över installerat instrument vid pågående mätning, MP-3.



4 BEDÖMNINGSGRUNDER/DIREKTIV – RIKTLINJER

Utförda mätningar jämförs med bedömningsgrunderna som finns beskrivna i Bygghälsorådgivningsrådets - "Markradon - Riktlinjer för markradonundersökningar" (Bygghälsorådgivningsrådet T20. Utgiven 1989) samt Radonboken – Förebyggande åtgärder i nya byggnader (2004). Utifrån de uppmätta halterna, klassas marken som låg-, normal- eller högradonmark vilket vid nyproduktion kopplas samman med krav på husets grundläggning, se tabell 1 för klassning och direktiv.

Tabell 1 Radonklassning och åtgärdskrav för att gränsvärden av radon inte skall överskridas i inomhusluft.

Riskklass	Åtgärdskrav
Högradonmark	Radonsäkert utförande
Normalradonmark	Radonskyddat utförande
Lågradonmark	Radonskyddat utförande

4.1 RADONHALT I MARK

Radonhalten i porluften jämförs med bedömningsgrunderna som återfinns i Bygghälsorådgivningsrådets skrift "Markradon. Riktlinjer för markradonundersökningar". Olika material har olika genomsläpplighet, vilket leder till att materialen har olika värden för samma radonklass. Utifrån de uppmätta halterna klassas radonrisken allmänt som låg, normal eller hög, se tabell 2.

Tabell 2 Riktlinjer för radonhalt jordluft. Radonboken – Förebyggande åtgärder i nya byggnader.

Material	Lågradonmark	Normalradonmark	Högradonmark
Morän, grus och sand	<10 kBq/m ³	10–50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³
Lera	<60 kBq/m ³	60–100 kBq/m ³	>100 kBq/m ³

5 RESULTAT

Vid Västerhöjds gymnasium mättes sju stycken platser. För att få koll på jordartstypen valdes mätplatserna så att de låg i nära anslutning till de utförda geotekniska sonderingarna. Ingen av undersökningsplatserna hade en grundvattennivå över undersökningsdjupet på 70cm, och samtliga mätpunkter visar att materialet som undersökts består av en jordmån bestående mestadels av sand och grus med mindre inslag av silt. Resultatet av mätningarna visar att radonhalterna ligger på mellan 11 och 43kBq/m³, Samtliga inom spannet för normalradonmark för jordartstypen grus och sand. För enskilda punkters mätvärde hänvisas till tabell 3 samt placering av mätpunkter se bilaga 2.



Tabell 3 Resultat från mätning av markradon med hjälp av fältinstrumentet Markus-10, Västerhöjds gymnasium.

Markus 10 - Jordluft, Västerhöjd				
Mätpunkt	Mätvärde	Material	Nära sonderingspunkt	Radonklass
	kBq/M ³			
MP-1	37,00	Sand, finsand- grus	22TY07	Normal
MP-2	37,00	Sand, finsand- grus	22TY08	Normal
MP-3	43,00	Sand, finsand- grus	22TY05	Normal
MP-4	17,00	Sand, finsand- grus	22TY02	Normal
MP-5	11,00	Sand, finsand- grus	22TY04	Normal
MP-6	28,00	Sand, finsand- grus	22TY09	Normal
MP-7	18,00	Sand, finsand- grus	nej	Normal

6 SLUTSATS

Västerhöjd

Vid denna undersökning uppmättes värden i intervallet 11–43 kBq/m³ i jordluft och ligger inom spannet för normalradonmark.

Summering

Resultatet av utförda mätningar visar att marken inom undersökningsområdet består av mark med **normala radonhalter** vilket medför att byggnader som uppförs ska utföras **radonskyddat** för att undvika radonproblem.

Efter färdigställandet av byggnader i området ska det utföras en kontroll av radongas i inomhusluften. I nybyggnation får radonhalten inomhus inte överstiga 200 Bq/m³ enligt Boverkets byggregler.



Källor

Markradon - Riktlinjer för markradonundersökningar" (Byggforskningsrådet T20. Utgiven 1989

Clavensjö, B., & Åkerblom, G. (2004). *Radonboken: Förebyggande åtgärder i nya byggnader*. Formas.

Bilagor:

Bilaga 1 - Strålningskarta Uran - kommer från Sveriges geologiska undersökning och är hämtad den 22/6-2022 från: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-uranstralning.html?zoom=430968.4425333407,6472039.94735614,433656.4479093515,6473564.550405346>

Bilaga 2 - Översikt av mätpunkter: Geotekniska undersökningspunkter och marknadsundersökning.



SGUs kartvisare Gammastrålning, uran



SGU Sveriges
geologiska
undersökning

Om kartan

Detta är en utskrift från kartvisaren Gammastrålning, uran. Syftet med kartvisaren är att visa halten av den radioaktiva isotopen U-238 (uran) i marken. Uran förekommer naturligt i berggrunden och jordarterna och mätningarna visar koncentrationen i den allra översta delen av marken. Uranhalten redovisas som Becquerel/kg samt i miljondelar (ppm). I beräkningen av uranhalt har radiometrisk jämvikt förutsatts i sönderfallskedjan för uran.

Fördelningen av kalium, uran och torium kan också ge information om under vilka förhållanden bergarterna har bildats och hur de har påverkats av olika geologiska processer. Informationen om uraninnehåll används bl. a. för att hitta områden med risk för radonproblem.

Läs mer om kartvisaren på
www.sgu.se.

Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Huvudkontor/Head Office:

Box 670

Besök/Visit: Villavägen 18

SE-751 28 Uppsala, Sweden

Tel: +46(0) 18 17 90 00

Fax: +46(0) 18 17 92 10

E-post: sgu@sgu.se

www.sgu.se

0 10 20 30 40 50 60 m

Skala 1:2500

Topografiskt underlag:

Ur GSD-Vägkartan.

© Lantmäteriet.

Rutnät i svart anger
koordinater i Sweref99TM

Uranhalt (eU)

<6	<0.5 (ppm)
12	1.0
19	1.5
25	2.0
31	2.5
37	3.0
43	3.5
49	4.0
56	4.5
62	5.0
>68	>5.5



22TY07

MP-1

22TY01

22TY08

MP-2

MP-4

MP-3

22TY06

22TY02

22TY05

22TY03

MP-7

MP-5

MP-6

22TY04

22TY09

Geoteknisk undersökning ●
Markradonundersökning ●



BETECKNINGAR
 FÖR GEOTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF-S
 BETECKNINGSSYSTEM www.sgf.net

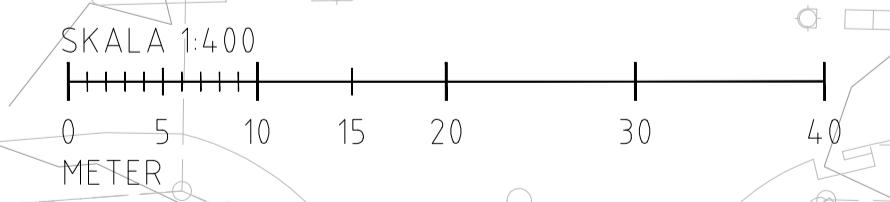
KOORDINATSYSTEM
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30
 HÖJDSYSTEM: RH 2000

FÖRKLARINGAR
 RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK
 REDOVISNING.

UNDERSÖKNINGSPUNKT BENÄMND:
 22TYXX UTFÖRD AV TYRÉNS SVERIGE AB
 2022

HÄNVISNING
 SEKTION OCH SEPARATA
 UNDERSÖKNINGSPUNKTER (22TY06 & 22TY09)
 REDOVISAS PÅ RITNING:
 G-11-2-01

MILJÖTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR REDOVISAS I
 RAPPORT MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING
 DETALJPLAN VÄSTERHÖJD.



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

DETALJPLAN VÄSTERHÖJD
 SKÖVDE KOMMUN

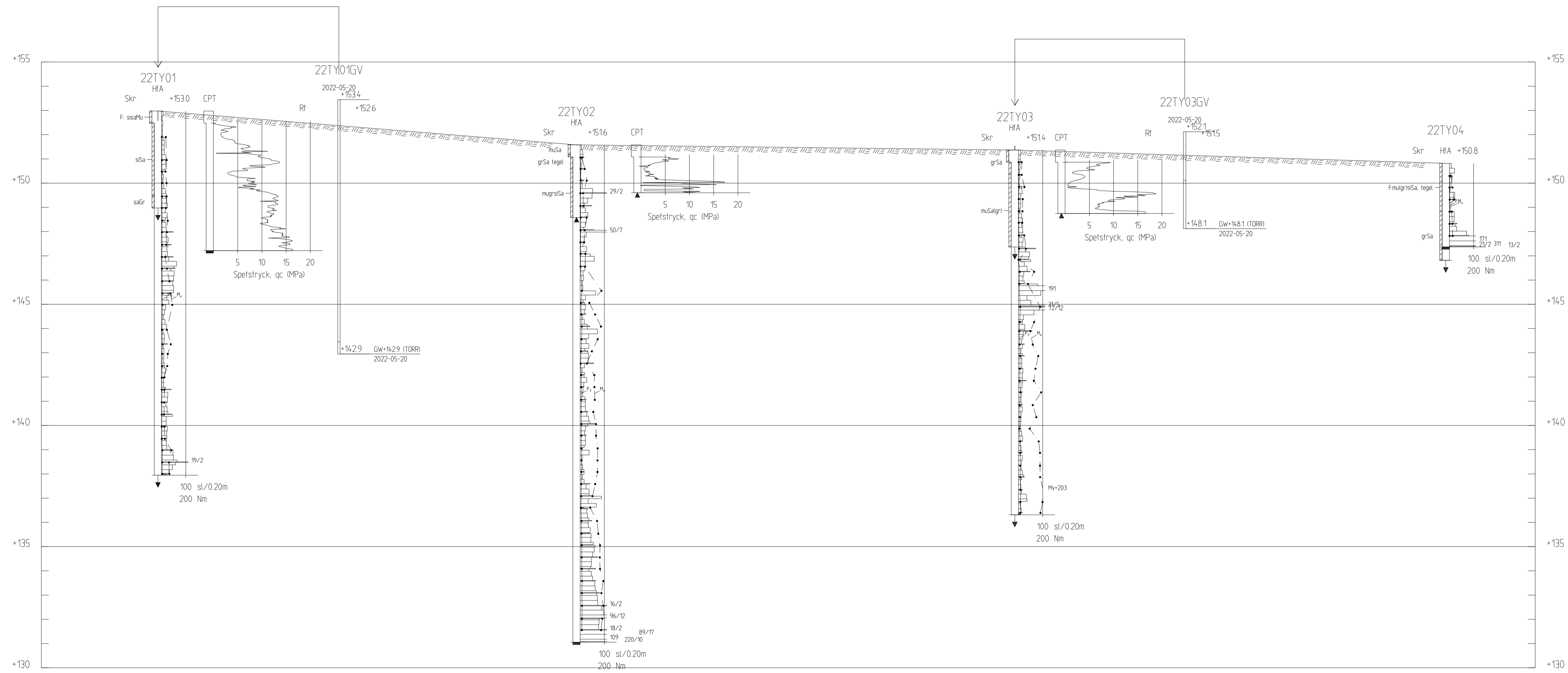


LILLA BADHUSGATAN 2 TEL: 010 452 20 00
 411 21 GÖTEBORG URL: www.tyrens.se

UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLAGGARE
324507	A. LINDBLOM	A. LINDBLOM
DATUM	ANSVARIG	
2022-07-06	J. KARLSSON	

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR
 PLAN

SKALA	NUMMER	BET
1: 4.00 (A1)	G-11-1-01	



BETECKNINGAR
 FÖR GEOTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF-S
 BETECKNINGSSYSTEM www.sgf.net

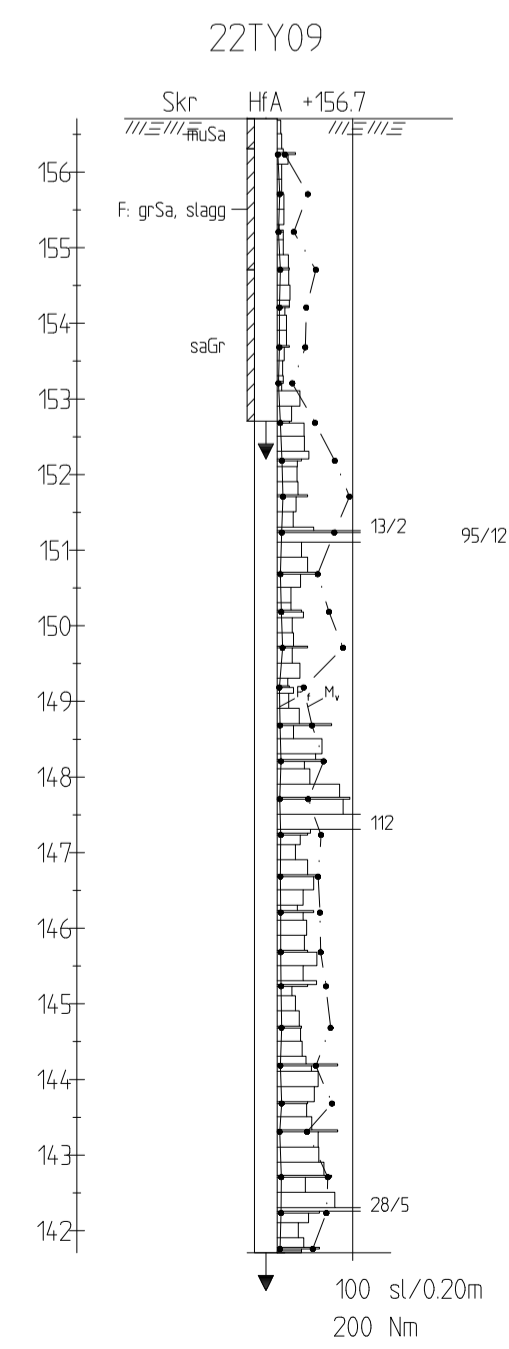
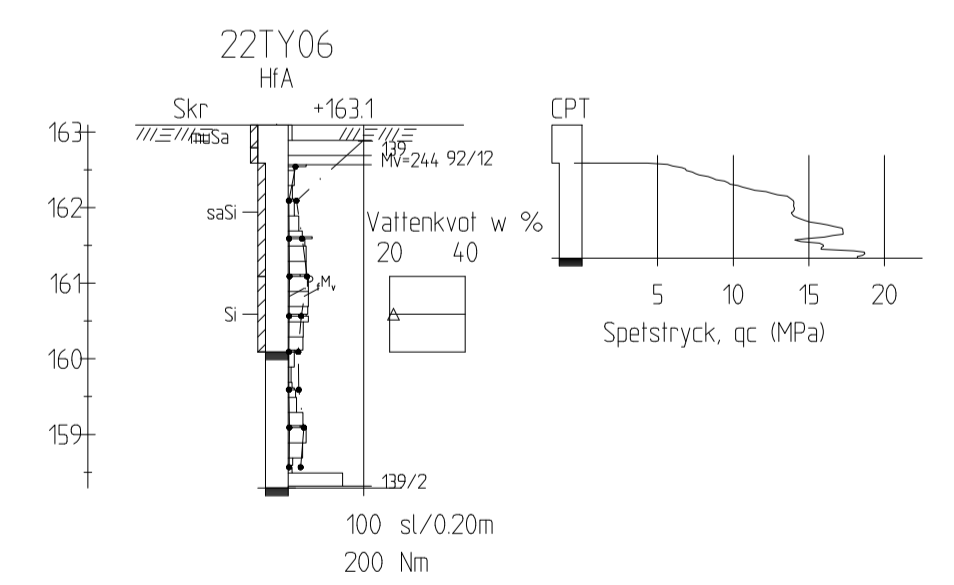
KOORDINATSYSTEM
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30
 HÖJDSYSTEM: RH 2000

FÖRKLARINGAR
 RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK
 REDOVISNING.

UNDERSÖKNINGSPUNKT BENÄMND:
 22TYXX UTFÖRD AV TYRÉNS SVERIGE AB
 2022

HÄNVISNING
 UNDERSÖKNINGSPUNKTER REDOVISAS I PLAN PÅ
 RITNING:
 G-11-1-01

SEKTION A-A
 H 1: 100 L 1: 200



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

DETALJPLAN VÄSTERHÖJD
 SKÖVDE KOMMUN



LILLA BADHUSGATAN 2 TEL: 010 452 20 00
 411 21 GÖTEBORG URL: www.tyrens.se

UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLAGGARE
324507	A. LINDBLOM	A. LINDBLOM

DATUM	ANSVARIG
2022-07-06	J. KARLSSON

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR
 SEKTION A-A
 UNDERSÖKNINGSPUNKT 22TY06 & 22TY09

SKALA	NUMMER	BET
H1:100 L1:200 (A1)	G-11-2-01	