



Falkenbergs kommun, Falkenberg Västra gårdet

Projekterings PM Geoteknik

Projekterings PM Geoteknik

Projekterings PM Geoteknik

Uppdragsledare
Axel Josefson
Telefon
+46 72 209 41 29
E-mail
Axel.josefson@afry.com

Datum
2022-05-20
G.nr
G22142

Uppdragsnummer
D0066572
Beställare
Falkenbergs kommun

Falkenberg Västra gärdet

Upprättad av:

Granskad av:

Axel Persson

Mikael Isaksson

Innehållsförteckning

1	Objekt	5
2	Syfte	5
3	Styrande dokument	5
4	Underlag för projektering	6
4.1	Utförda undersökningar	6
5	Befintliga förhållanden	6
5.1	Topografiska förhållanden och ytbeskaffenhet	7
5.2	Befintliga byggnader och anläggningar	7
5.3	Geotekniska förhållanden	7
5.3.1	Jorrdjup	7
5.3.2	Jordlagerföljd	8
5.3.3	Jordegenskaper	9
5.4	Hydrogeologiska förhållanden	12
5.5	Sättningsförhållanden	13
5.6	Stabilitetsförhållanden	13
5.7	Erosion	13
5.8	Berg- och blockutfall	13
5.9	Markgasförhållanden	13
5.9.1	Radonriskområde eller radonmarkklassning	14
5.9.2	Utförda undersökningar	15
6	Slutsats och rekommendation	15
6.1	Markgasförhållanden	15
6.1.1	Radonriskområde	15
6.2	Schaktningsarbeten	15
6.3	Grundläggning	16
6.4	Omgivningspåverkan	16
7	Planbestämmelser	16

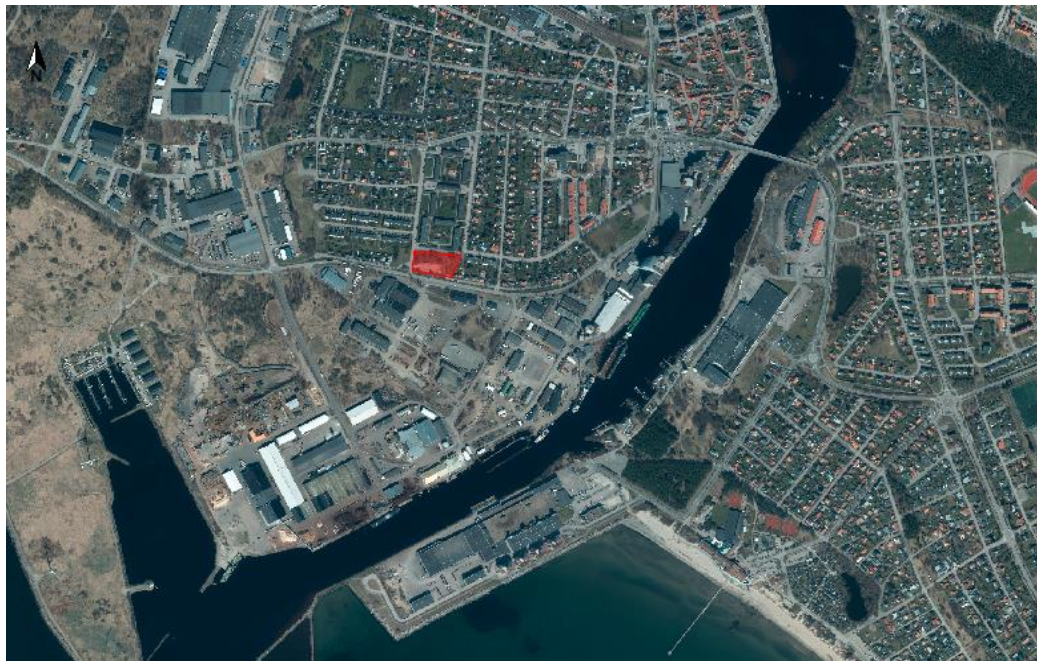
Sammanfattning

På uppdrag av Falkenbergs kommun har AFRY utfört geotekniska undersökningar vid Västra gårdet i Falkenberg i syfte att upprätta en detaljplan för området.

Marken utgörs av postglacial sand med ett visst innehåll av silt ner till ca 5 meters djupt, varvid jordprofilen övergår till en siltig lera. Bedömningen är att leran överlagrar fast berg som uppskattningsvis återfinns vid ca 15 meters djup. Stabiliteten inom området bedöms som fullgod och erosions samt sättningförhållandena bedöms som gynnsamma.

1 Objekt

På uppdrag av Falkenbergs kommun har AFRY utfört en geoteknisk utredning med syfte att ta fram förutsättningar för upprättande av detaljplan på området. I utredningen har geotekniska fältundersökningar utförts.



Översiktskarta (Hämtat från www.minkarta.lantmateriet.se 2022-12-13).

2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att utreda markförhållandena och beskriva områdets geotekniska förutsättningar med avseende på planerad detaljplaneläggning.

Den geotekniska utredningen har för avsikt att klarlägga följande förutsättningar:

- Markförhållanden och geotekniska förutsättningar
- Stabilitets- och grundläggningsförhållanden
- Ev. Erosionsförhållanden
- Markgasförhållanden

Följande PM är en beställarhandling och utnyttjas som underlag för fortsatt projektering. Vid upprättande av bygghandlingar inarbetas de geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete.

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Styrande dokument är:

SS-EN 1997-1:2005 Eurokod 7 - Dimensionering av geokonstruktioner –
Del 1: Allmänna regler

För nationella val till Eurokod gäller följande dokument:

- BFS 2019:1, EKS 11 Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder).
- TRVFS 2011:12 Trafikverkets föreskrifter om ändring i Vägverkets föreskrifter (VVFS 2004:43) om tillämpningen av europeiska beräkningsstandarder.

Följande dokument är rådgivande för objektet:

- IEG Rapport 2:2008, Rev. 2 Tillämpningsdokument Grunder, SGF
- IEG Rapport 6:2008, Rev. 1 Tillämpningsdokument Slänter och bankar, SGF
- IEG Rapport 4:2010 Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar, SGF
- SGI Information 1:2008 Jords egenskaper, SGI
- SGI Information 3:2007 Skjuvhållfasthet – Utvärdering i kohesionsjord, SGI

4 Underlag för projektering

4.1 Utförda undersökningar

AFRY har utfört geotekniska undersökningar under december 2022. Resultat av i uppdraget utförda geotekniska undersökningar redovisas i separat handling "Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik/Markmiljö, (MUR/Geoteknik/Markmiljö)", daterad 2023-02-17.

5 Befintliga förhållanden

I Figur 5.1 redovisas det undersökta området.



Figur 5.1. Översiktsbild av undersökningsområdet (Hämtad från www.minkarta.lantmateriet.se 2022-12-13).

5.1 Topografiska förhållanden och ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet utgörs av en plan yta vars markyta ligger ungefär på nivå +3,5. Området består av en grusplan samt en gräsyta med träd.

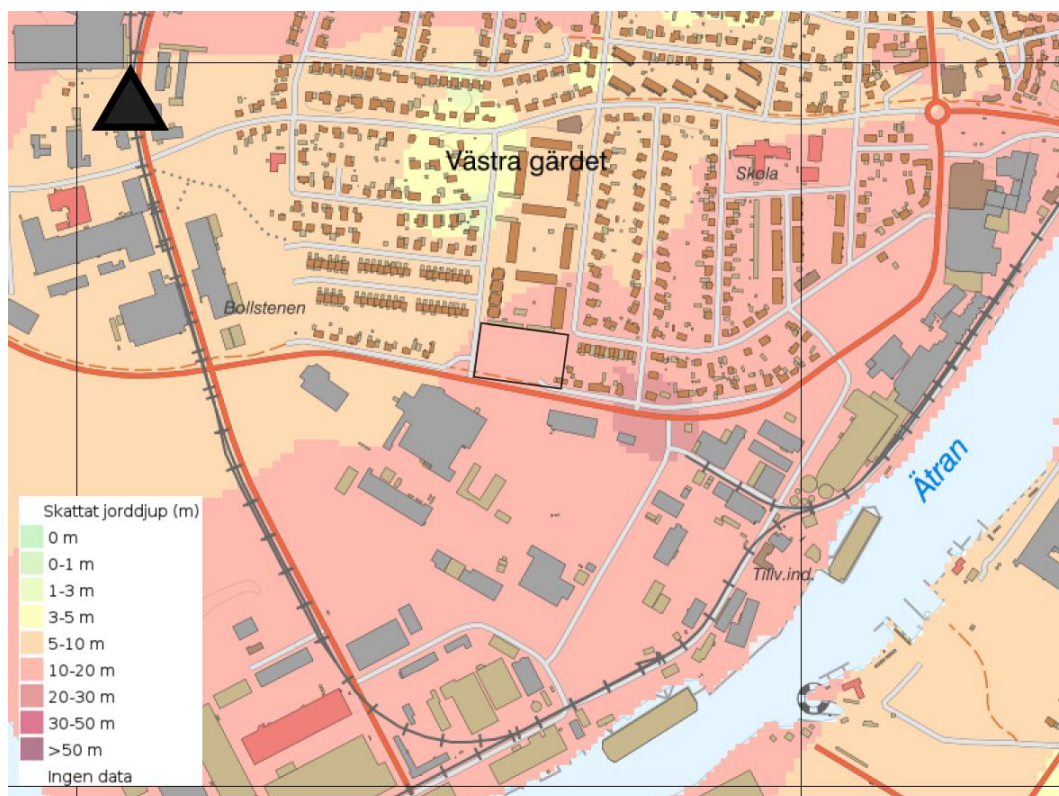
5.2 Befintliga byggnader och anläggningar

Området används idag som en återvinningsstation. I närheten finns bostäder och till söder ett industriområde. Under fältundersökningarna har ett hinder påträffats i punkterna 22AF01, 22AF04, 22AF05 och 22AF06.

5.3 Geotekniska förhållanden

5.3.1 Jorddjup

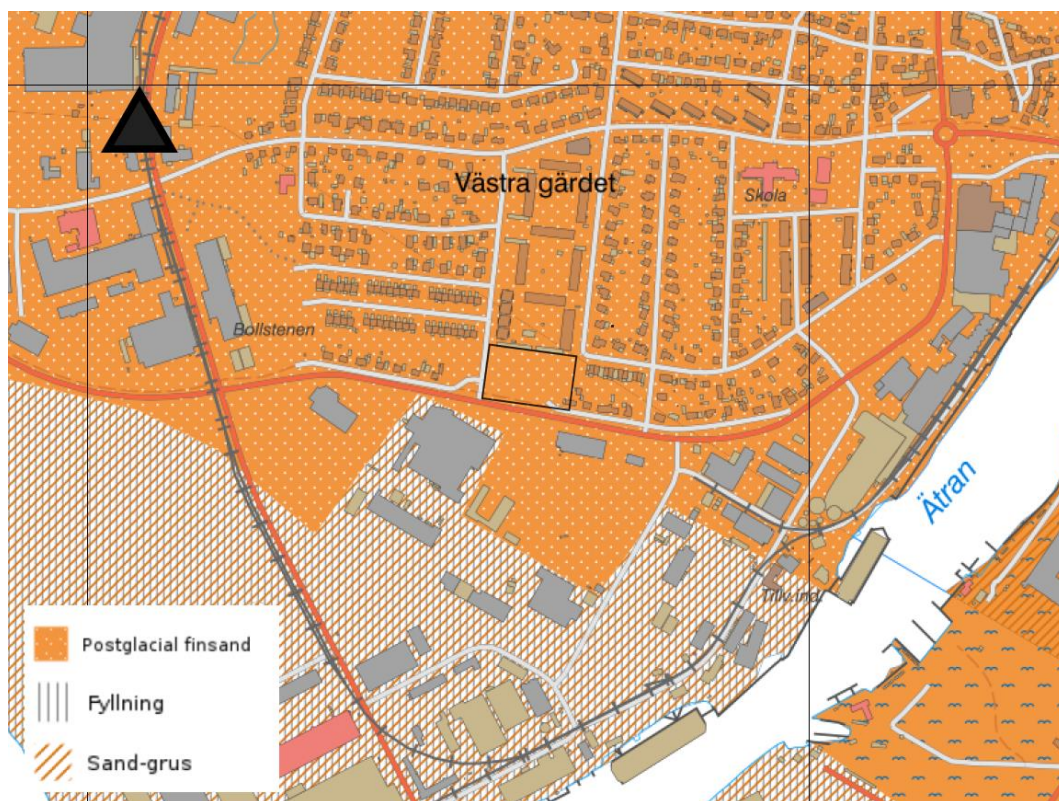
Enligt SGU:s jorddjupskarta, se Figur 5.2, bedöms jorddjupet variera mellan 10–20 meter.



Figur 5.2. SGU:s jorddjupskarta för undersökningsområdet (Hämtad från www.SGU.se/kartvisare 2022-12-26).

5.3.2 Jordlagerföljd

Enligt SGU:s jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000, se Figur 5.3, består grundjordlagret av postglacial sand.



Figur 5.3. SGU:s jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000 för undersökningsområdet (Hämtad från www.SGU.se/kartvisare 2022-12-26).

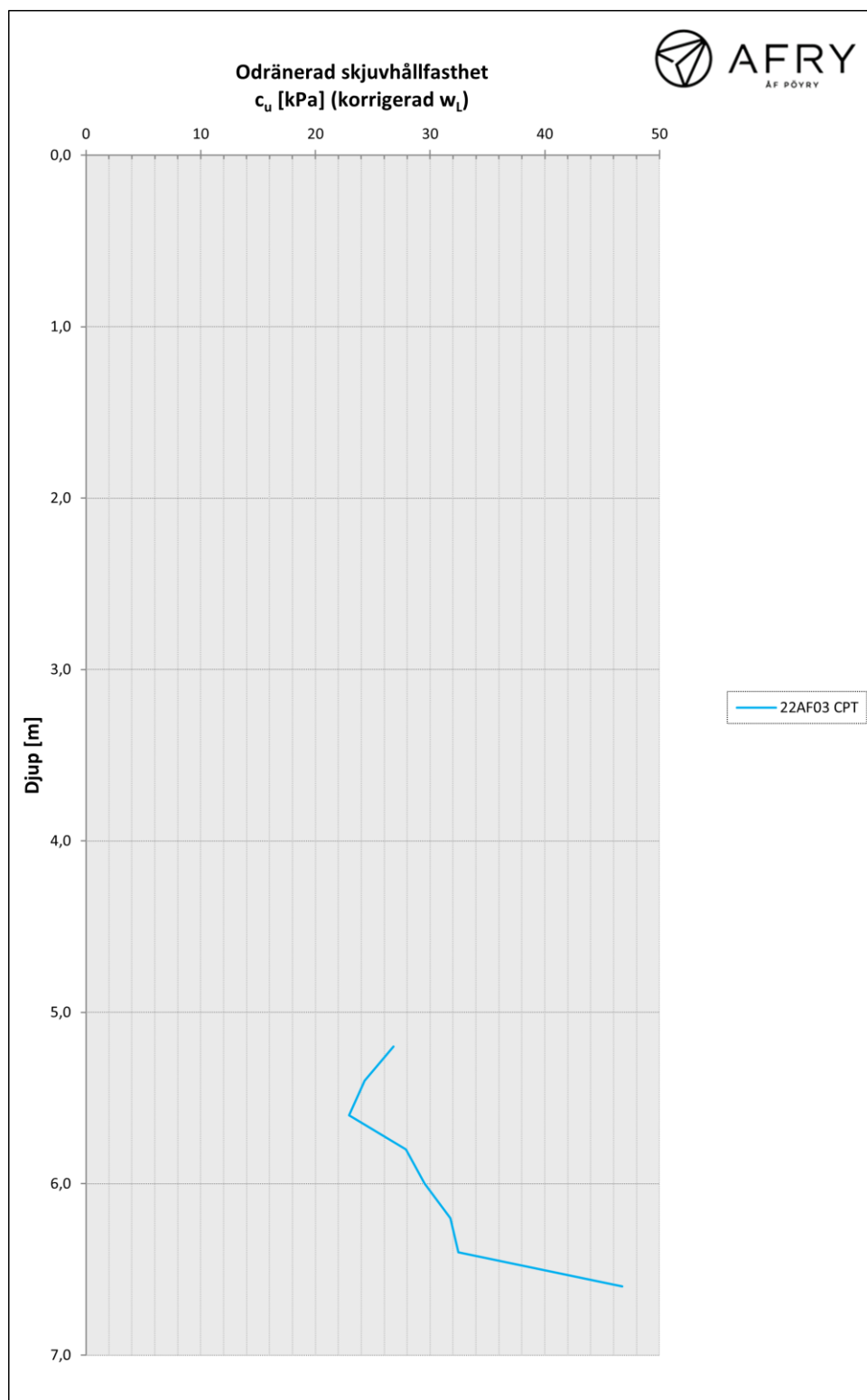
Enligt utförda undersökningar består jordprofilen av ett sandlager vars mäktighet bedöms till ca 5 meter, som är underlagrad av siltig lera. Vid ca 3 meters djup förekommer ett lager siltig sand. Den ytliga jorden består av mullhaltig sand ner till ca 0,7 meters djup. Eventuell fyllning under hinder har ej kunnat undersökas.

5.3.3 Jordegenskaper

Den naturliga vattenkvoten, w_N , utvärderad från störda prover i laboratorium bedöms till ca 30% i friktionsjorden.

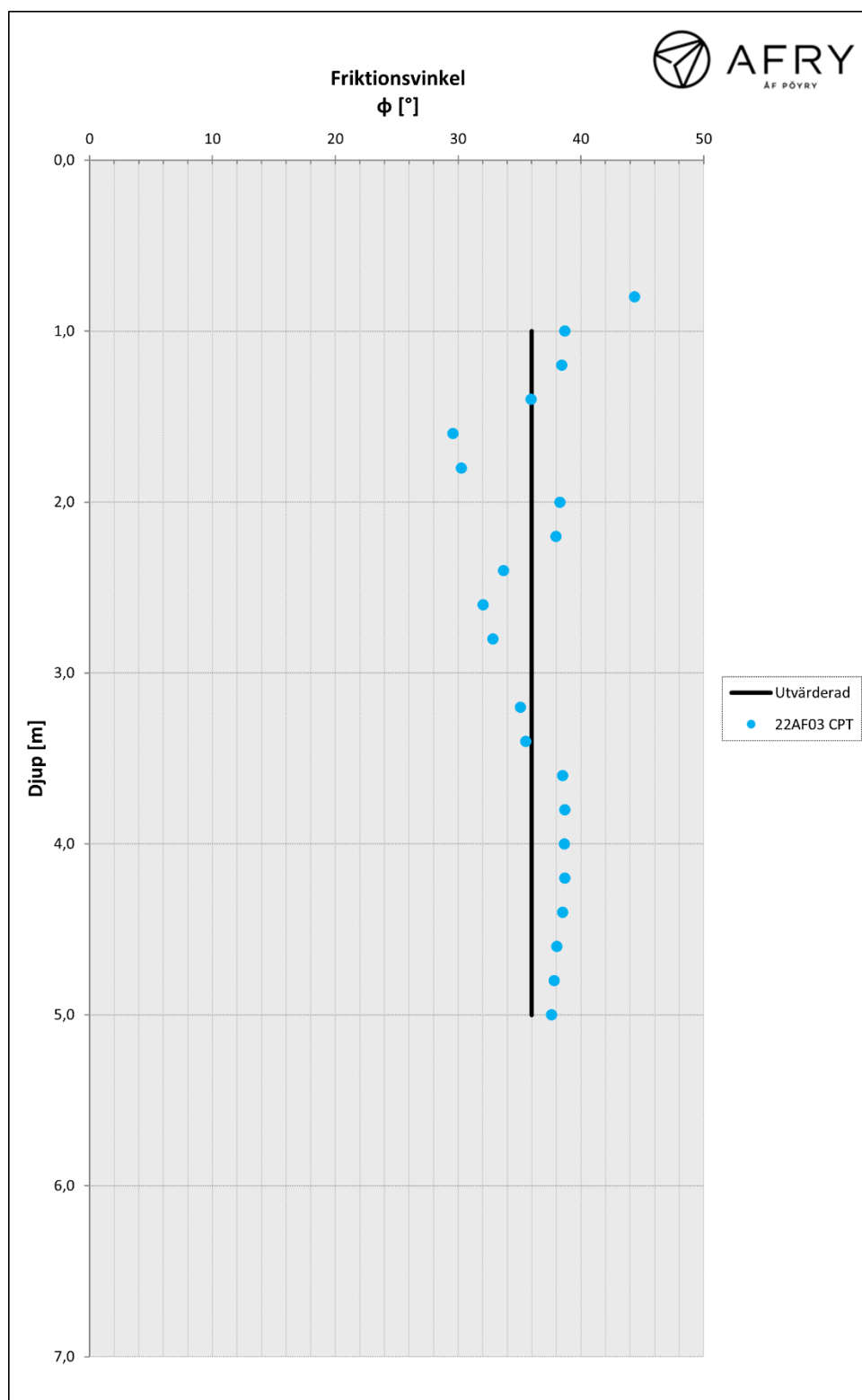
Tjälfarlighetsklassen i materialet varierar mellan 1 i sanden till 4 i den mullhaltiga, siltiga sanden.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet, c_u utvärderad från CPT-sondering presenteras i figur 5.4.



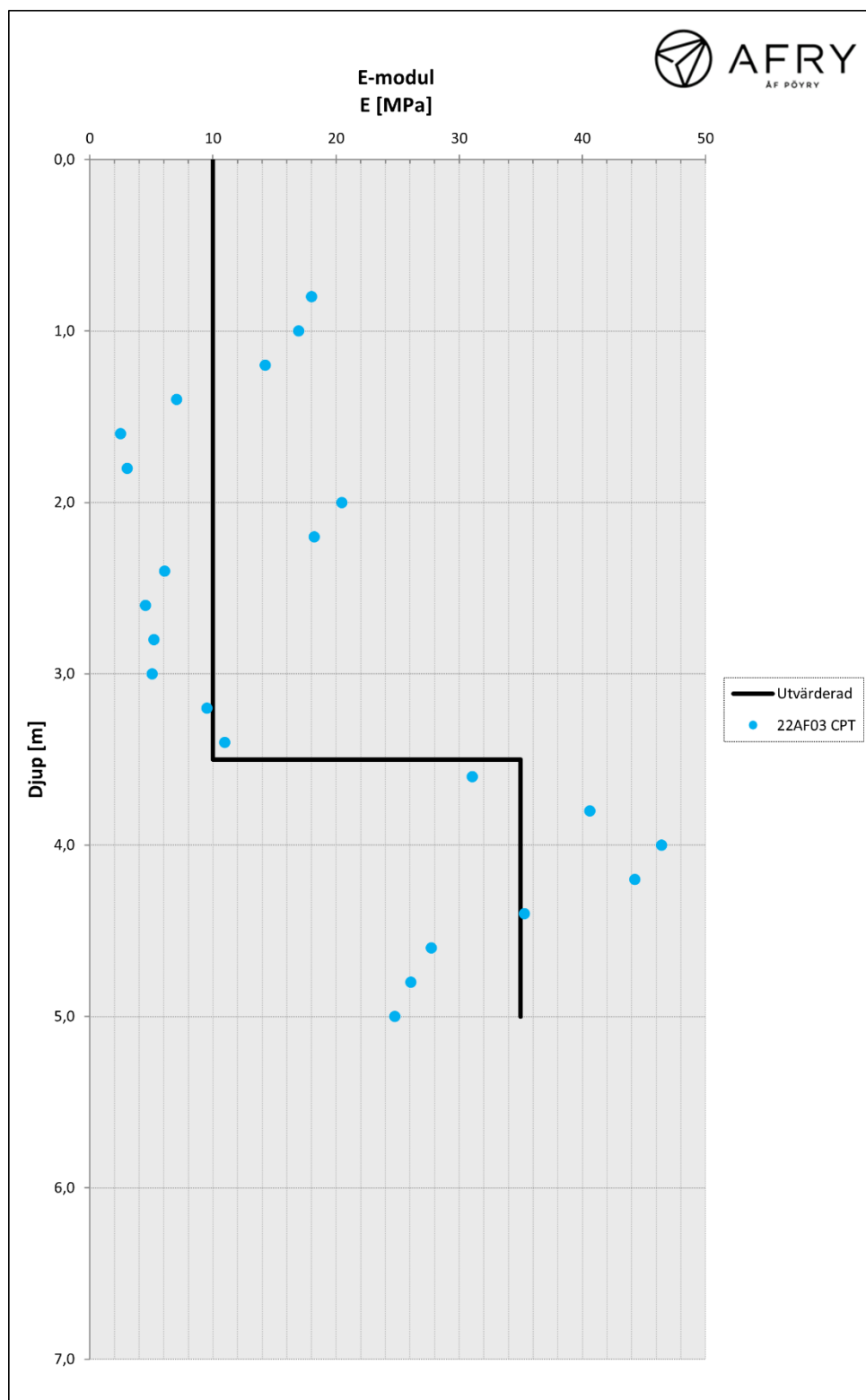
Figur 5.4. Odränerad skjuvhållfasthet, utvärderad från CPT-sondering.

Friktionsvinkeln, ϕ , utvärderad från CPT-sonderingar bedöms till 36 grader.



Figur 5.5. Friktionsvinkel utvärderad från CPT-sondering.

Elasticitetsmodulen, E , utvärderad från CPT-sonderingar bedöms till 10 MPa mellan ca 0,7 och 3,5 meters djup och 35 MPa från ca 3,5 till ca 5 meter.



Figur 5.6. Elasticitetsmodul utvärderad från CPT-sondering.

5.4 Hydrogeologiska förhållanden

Vatten förekommer i friktionsjorden som grundvatten.

Grundvattennivån bedöms variera beroende på årstid och nederbörd. Enligt utförda mätningar i installerade grundvattenrör befinner sig grundvattennivån på +1,9 meter. Marknivån i aktuellt grundvattenrör 22AF03GW är inmätt till +3,7.

5.5 Sättningsförhållanden

Sättningsförhållandena i området bedöms gynnsamma med hänsyn till jordegenskaper, jorddjup och jordlagerföljd. Närmare sättningsutredningar bör utföras i projekteringsskedet.

5.6 Stabilitetsförhållanden

Totalstabiliteten i området bedöms vara tillfredställande med hänsyn till de små höjdskillnaderna i planområdet samt jordegenskaper, jorddjup och jordlagerföljd både för befintliga och planerade förhållanden.

5.7 Erosion

Trots att materialet i planområdet är erosionsbenägen bedöms ingen risk för skadlig erosion föreligga då området är plant och avståndet till Ätran och havet är stort.

5.8 Berg- och blockutfall

Utifrån utfört platsbesök bedöms ingen risk för berg- och blockutfall föreligga.

5.9 Markgasförhållanden

Radon är en gas som bildas i jord och berg vid sönderfall av uran och torium. Jordluft och vatten kan på grund av berggrunden innehålla höga radonhalter vilket i sin tur kan ge upphov till förhöjda halter inomhus då jordluften sugas in i otäta byggnader eller vatten pumpas ur borrade brunnar. Även stenbaserade byggnadsmaterial kan avge radongas.

Markegenskaper, förutom innehållet av radon och uran, som har stor betydelse vid bedömning av radonrisker är kornstorlek, porositet, vattenhalt och jordlagrens mäktighet. Radongasen transporteras genom jordlagren med jordluft och grundvatten. Hos leror är vattenhalterna vanligtvis höga samt permeabiliteten låg vilket medför att transporten av radongas försvåras. Jordarter, som sand, grus och grusiga moräner, med hög porositet och genomsläpplighet innehåller stora mängder luft vilket gör transporten av radongas enklare. En byggnad har normalt ett svagt undertryck gentemot jordluften och kan därför suga in markradon.

Mätning av totalstrålning från berggrunden med gammasppektrometer ger indirekt koncentrationerna av de tre radioaktiva ämnena uran, torium och kalium. Av de tre är det uran och torium som sönderfaller till radon. Radonisotopen som bildas av torium kallas toron och har en mycket kort halveringstid, vilket medför att den i normalfallet inte kan ansamlas i mängder inomhus som är skadliga för människor. När man beräknar radiumhalt är det alltså sönderfallet av uran som används.

Metod och gränsvärden för markradonundersökning beskrivs i "Radonboken – förebyggande åtgärder i nya byggnader" (Clavensjö, Åkerblom 2004) och Radon i bostäder – markradon (BRF R85:1988).

5.9.1 Radonriskområde eller radonmarkklassning

Markradonundersökningar kan utföras enligt två definitioner:

- Indelning i radonriskområden (radonriskområde)
- Klassning av radonmark (radonmarkklassning)

Enligt radonboken gäller indelningen i radonriskområden (låg-, normal- och högrisk) orörda markförhållanden, där ingen hänsyn är tagen till markbearbetning i samband med exploatering. De flesta kommuner har radonriskkartor men det kan alltid finnas enstaka områden med avvikande bedömning och därför rekommenderas alltid platspecifik mätning för aktuell plats.

Vid klassning av radonmark (låg-, normal- och högradonmark) ska hänsyn tas till markförhållandena när byggnaden är färdigställd, vilket innebär hänsyn till bl.a. schaktning, sprängning, uppfyllnader och ledningsgravar. Berg och jord som påverkas av byggnationen behöver vara åtkomligt för provtagning/mätning. Till radonmarkklassning kommer dessutom krav på åtgärder vid nybyggnation.

AFRYs undersökningar i området är gjorda enligt definitionen för radonriskområde.

5.9.1.1 Radonriskområde

Tabell 5.1. Gränsvärden (Lågriskområde) för bedömning av radonriskområde - lågriskområde (Clavensjö och Åkerblom, 2004). Totalstrålning utgörs av gammastrålning från uran, torium och kalium.

Berg- eller jordart	Totalstrålning, gamma ($\mu\text{Sv/h}$)	Radiumhalt (Bq/kg)	Radonhalt i jordluften 1 m under markytan (Bq/m^3)
Berggrund	< ca 0,10	< 35	-
Morän, grus, sand	-	-	< 10 000
Lera, silt	-	-	Lagertjocklek > 2 m ⁽¹⁾

(1) Jordlagret får ej vara uttorkat, då gäller samma gränsvärde som för morän, grus och sand.

Tabell 5.2. Gränsvärden (Högriskområde) för bedömning av radonriskområde (Clavensjö och Åkerblom, 2004). Totalstrålning utgörs av gammastrålning från uran, torium och kalium.

Berg- eller jordart	Totalstrålning, gamma ($\mu\text{Sv/h}$)	Radiumhalt (Bq/kg)	Radonhalt i jordluften 1 m under markytan (Bq/m^3)
Berggrund	> ca 0,15	> ca 100	-
Morän, grus, sand, silt, moränlera	-	> ca 50 ⁽¹⁾	> 50 000

(1) Grovkornig morän, grus och grovsand

Normalriskområde bedöms som mark vars radonhalt i jordluften är 10 000 – 50 000 Bq/m^3 , observera dock avvikelserna från detta i Tabell 5.1 och Tabell 5.2.

För undersökningar som endast avser jord, se Tabell 5.3.

Tabell 5.3. Gränsvärden för radonhalt i jordluft 1 meter under markytan.

Riskområde	Material	Radonhalt i jordluft 1 m under markytan (Bq/m³)
Lågriskområde	Morän, grus, sand Lera, silt	< 10 000 Lagertjocklek > 2 m ⁽¹⁾
Normalriskområde	Morän, grus, sand	10 000 – 50 000
Högriskområde	Morän, grus, sand, silt, moränlera	> 50 000

(1) Jordlagret får ej vara uttorkat, då gäller samma gränsvärde som för morän, grus och sand.

5.9.2 Utförda undersökningar

5.9.2.1 Radonriskområde

Vid mätningar, baserat på radonhalt i jordluft har värden motsvarande lågriskområde uppmätts. Den naturliga jorden ska betecknas som lågriskområde avseende radonförhållanden.

6 Slutsats och rekommendation

6.1 Markgasförhållanden

6.1.1 Radonriskområde

Marken inom det undersökta området bedöms som låg. Då eventuell fyllning under hinder ej kunnat undersökas får denna ej användas till återfyllnad utan att dess radonnivåer utreds.

Lågriskområde:

Marken inom det undersökta området bedöms som lågriskområde med avseende på radon. För byggnader inom lågriskområde krävs inga åtgärder ur radonsynpunkt. I samband med byggnation skall dock säkerställas att fyllnadsmassor i ledningsgravar under och i anslutning till planerade hus samt övriga ditforslade massor ej utgörs av material med förhöjda radonhalter, eftersom det då kan finnas risk för att radongas transporteras in i byggnader via exempelvis ledningar.

En gammastrålningsmätning över terrassnivå rekommenderas utföras i samband med byggnation.

6.2 Schaktningsarbeten

Schakt och fyllning ska alltid utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Släntlutningen ska anpassas till jordens hållfasthet, grundvattenförhållanden och

förekommande belastningar med mera, se vidare Arbetsmiljöverket/Statens geotekniska instituts handbok "Schakta säkert (2015)".

Schakt inom området bedöms kunna utföras med släntlutning om 1:1,5 där schaktbotten är ovan grundvattenytan. Krävs att schakten är djupare än grundvattenytan, eller brantare släntlutning av till exempel utrymmesskäl bör schaktens stabilitet kontrolleras av sakkunnig geotekniker. Schaktbottenbesiktning av framtagen schaktbotten bör utföras av geotekniker i byggskedet, innan grundläggningsarbeten påbörjas.

6.3 Grundläggning

Mulljord och annan organisk jord inom byggnadsytor och planerade hårdgjorda ytor ska skiftas ur och vid behov ersättas med fyllning av friktionsjord eller krossmaterial. Eventuella uppfyllnader ska projekteras och utformas av exploatören på ett säkert och stabilt sätt. Schaktning ska utföras så att jordens fasthet under grundläggningsnivån inte minskar. Lättare byggnader bedöms kunna grundläggas med platta på mark medan tyngre byggnader kan behöva grundläggas på pålar.

När placering och utformning av byggnader inom planområdet är bestämt föreslås en kompletterande geoteknisk undersökning I byggnadens läge.

Med hänsyn till innehållet av silt ska jorden förutsättas vara flytbenägen. All grundläggning bör utföras med erforderligt frostskydd och dränering, på lager av dränerande och kapillärbrytande packad friktionsjord. Mot naturlig jord läggs en geotextil med materialskiljande syfte. Vid schakt under grundvattennivån finns det risk för inströmmande vatten. Åtgärder skall vidtas så att vattensamlingar inte uppstår, till exempel genom dikning, bombering, länshållning etc.

Rubricerat objekt bedöms kunna hänföras till GK2. Vid upprättande av bygghandlingar bör geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete inarbetas i den byggtekniska beskrivningen.

6.4 Omgivningspåverkan

Vid schaktnings- och packningsarbeten uppstår markrörelser som kan orsaka skador i närliggande byggnadsverk eller installationer. Markrörelser i form av vibrationer kan även medföra störningar av känsliga utrustningar och verksamheter i närområdet. En riskanalys med tillhörande föreskrifter avseende tillåtna markrörelser i samband med planerade entreprenadarbeten ska tas fram i den fortsatta projekteringen.

I riskanalysen ska behovet av syneförrättning och övervakningsmätning av närliggande byggnadsverk och installationer utredas.

Permanent avsänkning av grundvattenytan får ej förekomma utan att omgivningspåverkan utretts.

7 Planbestämmelser

Inga särskilda planbestämmelser bedöms behövas med hänsyn till släntstabilitet, erosion eller berg/blocknedfall.

Beställare: Falkenbergs kommun

Uppdrag: Falkenberg Västra Gärdet

Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik
(MUR/GEO)



MUR/ Geoteknik

Dokumentinformation

Uppdrag: Falkenberg Västra Gärdet

Datum: 2023-02-17

Uppdragsnummer: D0066572

Revidering:

Beställare: Falkenbergs kommun

Beställarens referens: Hanna Emenius

Uppdragsledare: Maja Anehagen

Telefon: +46 10 505 55 34

E-post: maja.anehagen@afry.com

Upprättad av: Axel Persson, Maja Anehagen

Granskad av: Mikael Isaksson (Geoteknik)

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

Innehållsförteckning

1	Objekt	3
2	Syfte (och begränsning)	3
3	Underlag	4
4	Styrande dokument	4
5	Befintliga förhållanden	5
5.1	Topografi	5
5.2	Ytbeskaffenhet	6
5.3	Befintliga byggnader och anläggningar	6
6	Utsättning/Inmätning	6
7	Fältundersökningar	7
7.1	Geotekniska undersökningar	7
7.1.1	Geoteknisk kategori	7
7.1.2	Nu utförda undersökningar	7
7.2	Hydrogeologiska undersökningar	7
7.3	Markgasundersökning	8
7.4	Miljötekniska undersökningar	8
8	Laboratorieundersökningar	9
8.1	Geotekniska undersökningar	9
8.2	Miljötekniska undersökningar	9
9	Härledda värden	10
9.1	Härledda värden, geotekniska egenskaper	10
9.1.1	Utvärdering och korrigering	10
9.1.2	Hållfasthetsegenskaper	10
9.1.3	Övriga egenskaper	13
9.2	Härledda värden, hydrogeologiska egenskaper	14
9.3	Härledda värden markgasegenskaper	14
9.4	Härledda värden, miljötekniska egenskaper	14
10	Värdering av undersökning	15
10.1	Generellt	15
10.2	Härledda värdens spridning och relevans	15

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

11 Övrigt.....	15
----------------	----

Bilagor

Bilaga 1	Laboratorierapport/ Laboratorieprotokoll
Bilaga 2	Utvärdering CPT

Ritningar

<i>Ritningsnummer</i>	<i>Ritning</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>
G-10.1-001	Plan	1:400	A1
G-10.2-001	Sektion A-A	H1:100/L1:200	A1

1 Objekt

På uppdrag av Falkenbergs kommun har AFRY utfört en geoteknisk undersökning för rubricerat uppdrag.



Figur 1.1. Översiktskarta (Hämtad från www.minkarta.lantmateriet.se 2022-12-13).

2 Syfte (och begränsning)

Syftet med undersökningen har varit att ta fram underlag för bedömning av fastighetens geotekniska och miljötekniska förutsättningar för detaljplan.

Föreliggande rapport redovisar resultaten av i uppdraget utförda geotekniska och miljötekniska undersökningar inom området.

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

3 Underlag

- Information om uppdraget har erhållits från beställaren
- Grundkarta har erhållits från beställaren
- Jordarts- och jorddjupskartor har inhämtats från Sveriges geologiska undersöknings (SGU) tjänst Kartgeneratörn (<https://www.sgu.se/>)
- Ledningsunderlag har inhämtats från Ledningskollen (www.ledningskollen.se)

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

Tabell 4.1 Planering och redovisning.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 med korrigering SS-EN 1997-2:1997/AC:2010
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok, SGF Rapport 1:2013 SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688-1/A1:2013 Kompletterad version av Berg och Jord Beteckningsblad 2013-04-24 (översättningsnyckel mellan SGF/BGS beteckningssystem och gällande europastandard SS-EN 14688-1, från IEG Rapport 13:2010)

Tabell 4.2 Fältundersökningar.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Störd provtagning	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
CPT-sondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SS-EN ISO 22476-1
Hydrogeologiska metoder	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Radonmätning, jordluft	MARKUS 10 V 2.1, 2013-10-17
Undersökningar på vatten	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013

Tabell 4.3 Laboratorieundersökningar.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Vattenkvot	SS 027116 SS-EN ISO 17892-1:2014

5 Befintliga förhållanden

5.1 Topografi

Undersökningsområdet utgörs av en plan yta vars markyta ligger ungefär på nivå +3,5.

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

5.2 Ytbeskaffenhet

Området består av en grusplan samt en gräsyta med träd. Under fältundersökningarna har hinder påträffats i punkterna 22AF01, 22AF04, 22AF05 och 22AF06 och punkterna har därför inte kunnat utföras.

5.3 Befintliga byggnader och anläggningar

Området används idag som en återvinningsstation. I närheten finns bostäder och till söder ett industriområde.



Figur 5.1. Översiktsbild av undersökningsområdet (Hämtad från www.minkarta.lantmateriet.se 2022-12-13).

6 Utsättning/Inmätning

Undersökningspunkterna är utsatta och inmätta med GPS. Inmätning har skett i enlighet med geoteknisk mättningsklass B.

Mätklass Plan(m) Höjd (m). Se fälthandbok för detaljer.

A 0,3 0,05

B 1,0 0,1

C 2,0 0,5

Koordinatsystem: SWEREF 99 12 00

Höjdsystem: RH 2000

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

7 Fältundersökningar

7.1 Geotekniska undersökningar

7.1.1 Geoteknisk kategori

Undersökningarna är utförda i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk kategori 2 (GK 2).

Geoteknisk kategori 2 ska omfatta konventionella typer av byggnadsverk och grundläggning utan exceptionell risk för omgivningspåverkan eller speciella jord- eller belastningsförhållanden.

7.1.2 Nu utförda undersökningar

Fältundersökningarna har utförts mellan 2022-12-15 och 2022-12-15 av fältingenjör Emil Nilsson med borrhandsvagn Geotech 504DD [19576], se Bilaga 1. Totalt omfattar fältarbetet 4 st undersökningspunkter. 4 planerade punkter har utgått på grund av hinder i marken, dessa redovisas på planritning G-10.1-001 som 22AF01, 22AF04, 22AF05 och 22AF06. Antalet undersökningsmetoder fördelas enligt Tabell 7.1. Undersökningarna redovisas på ritning G-10.1-001 i plan samt på G-10.2-001 i sektion.

Tabell 7.1. Utförda geotekniska fältundersökningar (exempel på syfte med undersökningen).

Metod	Syfte	Antal
Störd provtagning	Upptagning av störda jordprover	4
CPT-sondering	Bestämning av jordlagerföljd, relativ fasthet, hållfasthets- och deformationsegenskaper samt variationer i jordens egenskaper mot djupet.	1

Hantering av jordprover har utförts enligt SGF rapport 1:2013.

Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast.

Ostörda prover har packats i provhylsor med plastmellanlägg och tätslutande lock samt transporterats i speciella transportlådor.

Fältrapport finns hos AFRY och lämnas ut vid förfrågan.

7.2 Hydrogeologiska undersökningar

Fri grundvattenyta i den övre öppna akviferen har sökts i samband med samtliga skruvprovtagningar vid undersökningstillfället.

2 filterförsedda grundvattenrör har installerats i friktionsjord/moränjord.

Funktionskontroll av installerade grundvattenrör har utförts enligt SGF Fälthandbok 1:2013.

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

7.3 Markgasundersökning

Radonundersökning har utförts under december 2022. Radonmätningar mätning av radonhalt i jordluft har utförts med mätinstrument Markus 10 i 2 punkter.

7.4 Miljötekniska undersökningar

Miljöteknisk undersökning har utförts av AFRY mellan 2022-12-15 och 2022-12-15.

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

8 Laboratorieundersökningar

8.1 Geotekniska undersökningar

Jordprover har analyserats under december 2022. Undersökningarnas omfattning redovisas i Tabell 8.1.

Laborationerapport/Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 2.

Tabell 8.1. Utförda geotekniska laboratorieundersökningar.

Metod	Antal
Vattenkvot	4

¹⁾Jordartsbenämning, vattenkvot, konflytgräns, densitet, sensitivitet, konförsök

²⁾Utförd av underkonsult

8.2 Miljötekniska undersökningar

xxx

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

9 Härledda värden

9.1 Härledda värden, geotekniska egenskaper

9.1.1 Utvärdering och korrigering

Värden från utförda störda prover samt CPT-sonderingar redovisas. Den odränerade skjuvhållfasthet har korrigerats med hänsyn till konflytgräns.

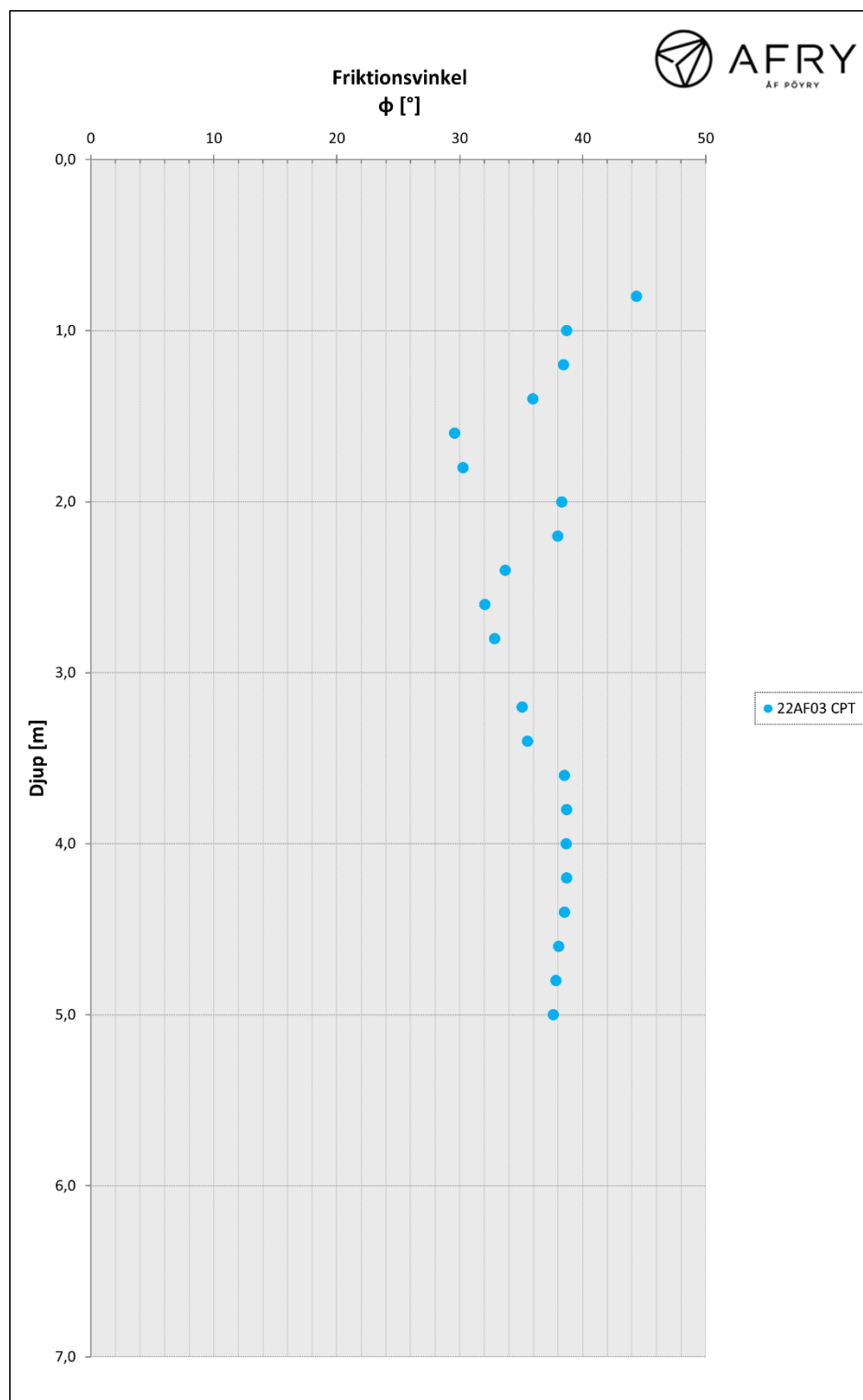
Utförda CPT-sonderingar är utvärderade enligt SGI Info 15 i datorprogrammet Conrad version 3.1, se Bilaga 4.

Sonderingarna har sammanställts utifrån djup.

9.1.2 Hållfasthetsegenskaper

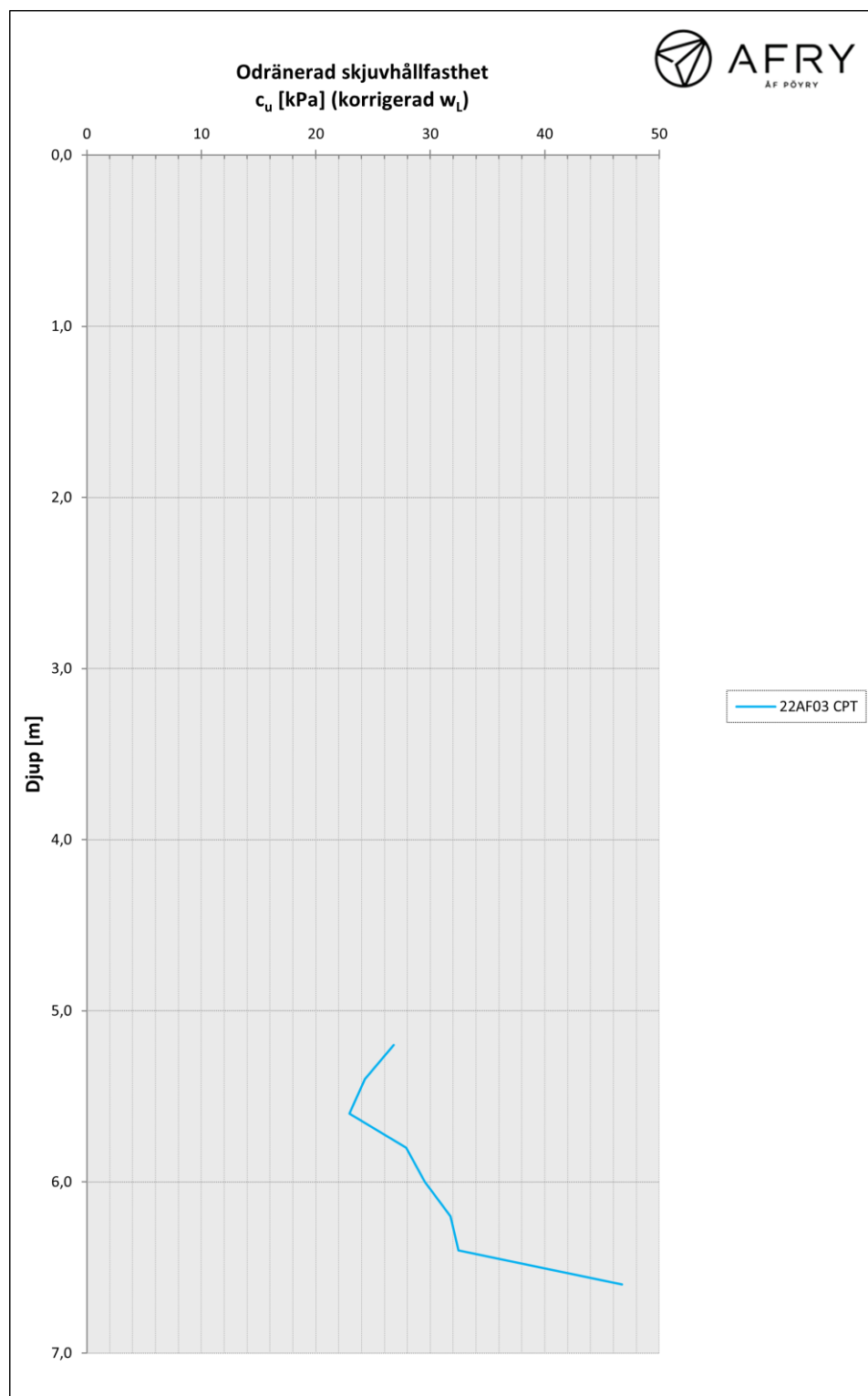
Skjuvhållfasthet och friktionsvinkel har utvärderats från CPT-sondering.

MUR/ Geoteknik/Markmiljö



Figur 9.1. Friktionsvinkel utvärderad från CPT-sondering.

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

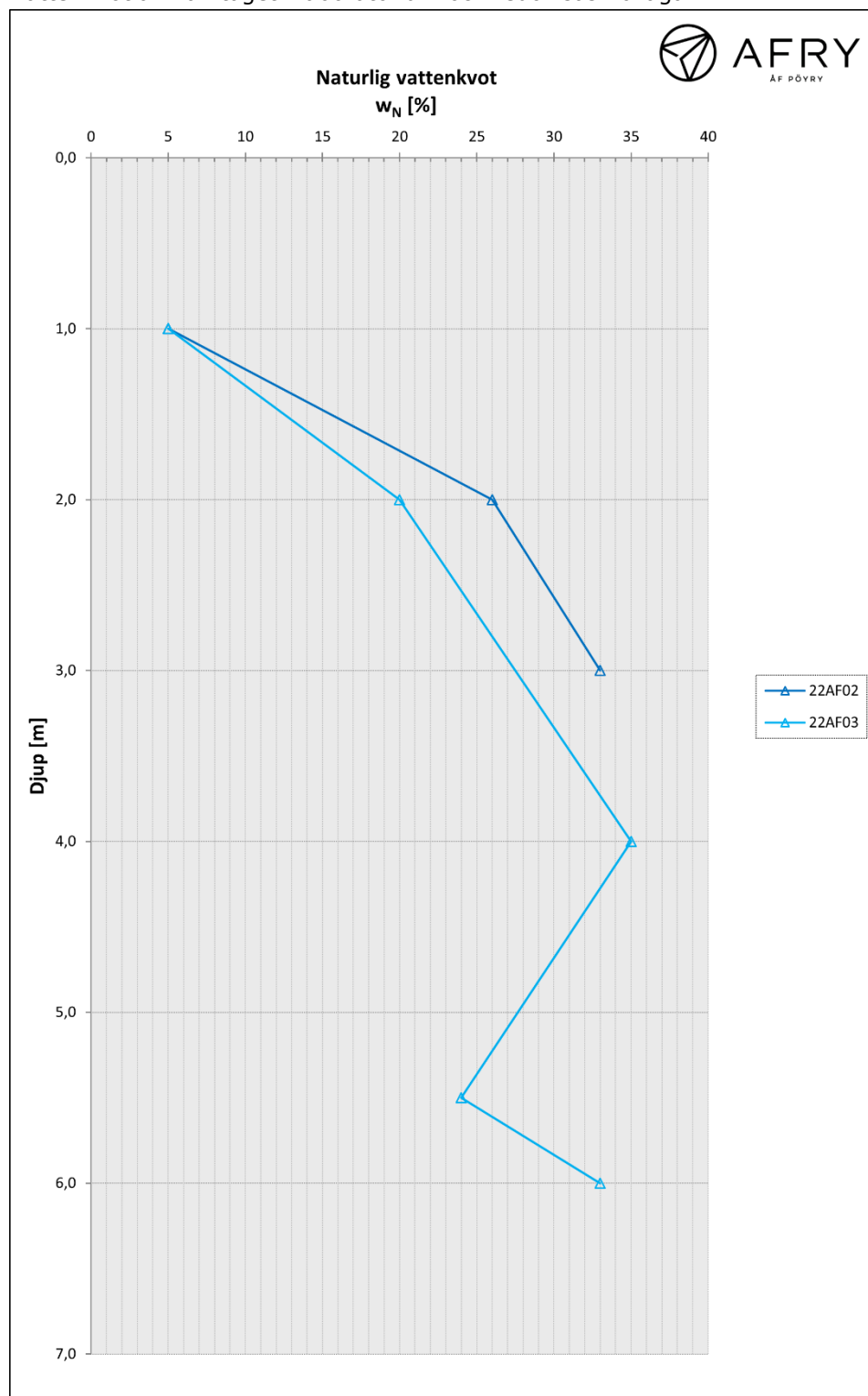


Figur 9.2. Odränerad skjuvhållfasthet, utvärderad från CPT-sondering.

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

9.1.3 Övriga egenskaper

Vattenkvot är framtaget i laboratorium och redovisas i bilaga 2.



Figur 9.3. Naturlig vattenkvot, utvärderad från störda prover i laboratorium.

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

9.2 Härledda värden, hydrogeologiska egenskaper

Avläsningar i installerade grundvattenrör redovisas i Bilaga 1.

Tabell 9.1 Observerad vattenyta i skruvprovtagningshål.

ID	Datum	Observerad vattenyta i skruvprovtagningshål (m under my)	Trycknivå
22AF01	2022-12-15	-	-
22AF02	2022-12-15	2	-
22AF03	2022-12-15	1,8	-
22AF04	2022-12-15	-	-
22AF05	2022-12-15	-	-
22AF06	2022-12-15	-	-
22AF03GW	2022-12-15	1,7	-
22AF08GW	2022-12-15	2	-

9.3 Härledda värden markgasegenskaper

Mätning av radonhalt i jordluft har utförts i nedanstående punkter.

Tabell 9.2 Resultat från mätning av radonhalt i jordluft.

ID	Resultat (kBq/m ³)
22AF02	1
22AF03	1

9.4 Härledda värden, miljötekniska egenskaper

xxx

MUR/ Geoteknik/Markmiljö

10 Värdering av undersökning

10.1 Generellt

Undersökningen ger en generell bild av de geotekniska förhållandena inom planområdet.


10.2 Härledda värden spridning och relevans

Spridningen för undersökta jordparametrar anses vara normal.

11 Övrigt

Undersökningsresultaten redovisas på bifogade handlingar och ritningar.

Sammanställning av
LABORATORIEUNDERSÖKNING STÖRD PROVTAGNING

Uppdragsnamn:	Falkenberg Västra Gärdet	 AFRY ÅF PÖVRY	ÅF Infrastructure AB P.O. Box 1551 SE-401 51 Göteborg Tel. Vxl: +46 10 505 00 00	<u>Besöksadress</u> Grafiska vägen 2 412 63 Göteborg geolabb@afry.com
Uppdragsnummer:	D0066572			
Beställare:	Falkenbergs kommun			
Provtagningsdatum:	2022-12-15			
Fält-ansvarig:	Daniel Karlsson			
Lab-datum:	2022-12-21			
Lab-ansvarig:	Peter Hedborg			

Punkt (vy)	Djup		Klassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1	W _N %	W _L %	Org. Halt %	Tjälfarl.	Mtrl-typ	Anmärkningar
	Från	Till							
22AF02 2,0	0,0	0,5	mörkbrun mullhaltig SAND						Enl fält
		1,0	brun SAND	5			1	2	
		2,0	brun mullhaltig SAND	26			4	5B	
		3,0	grå siltig SAND	33			2	3B	
22AF03 1,8	0,0	0,4	mörkbrun mullhaltig SAND						Enl fält
		1,0	brun SAND	5			1	2	
		4,0	grå mullhaltig siltig SAND	35			4	5B	
		5,5	grå siltig SAND	24			2	3B	
		6,0	ljusgrå siltig LERA sandskikt	33			4	5A	
22AF07 1,7	0,0	0,2	mörkbrun mullhaltig SAND						Enl fält Enl fält Enl fält Enl fält
		1,6	brun SAND						
		1,7	brun sandig TORV						
		4,0	grå siltig SAND						
22AF08 2,0	0,0	0,2	mörkbrun mullhaltig SAND						Enl fält Enl fält Enl fält Enl fält
		1,6	brun SAND						
		1,8	brun sandig TORV						
		4,0	grå SAND						

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m

Materialtyp & Tjälfarlighetsklass enl AMA 17

ÅF Infrastructure AB

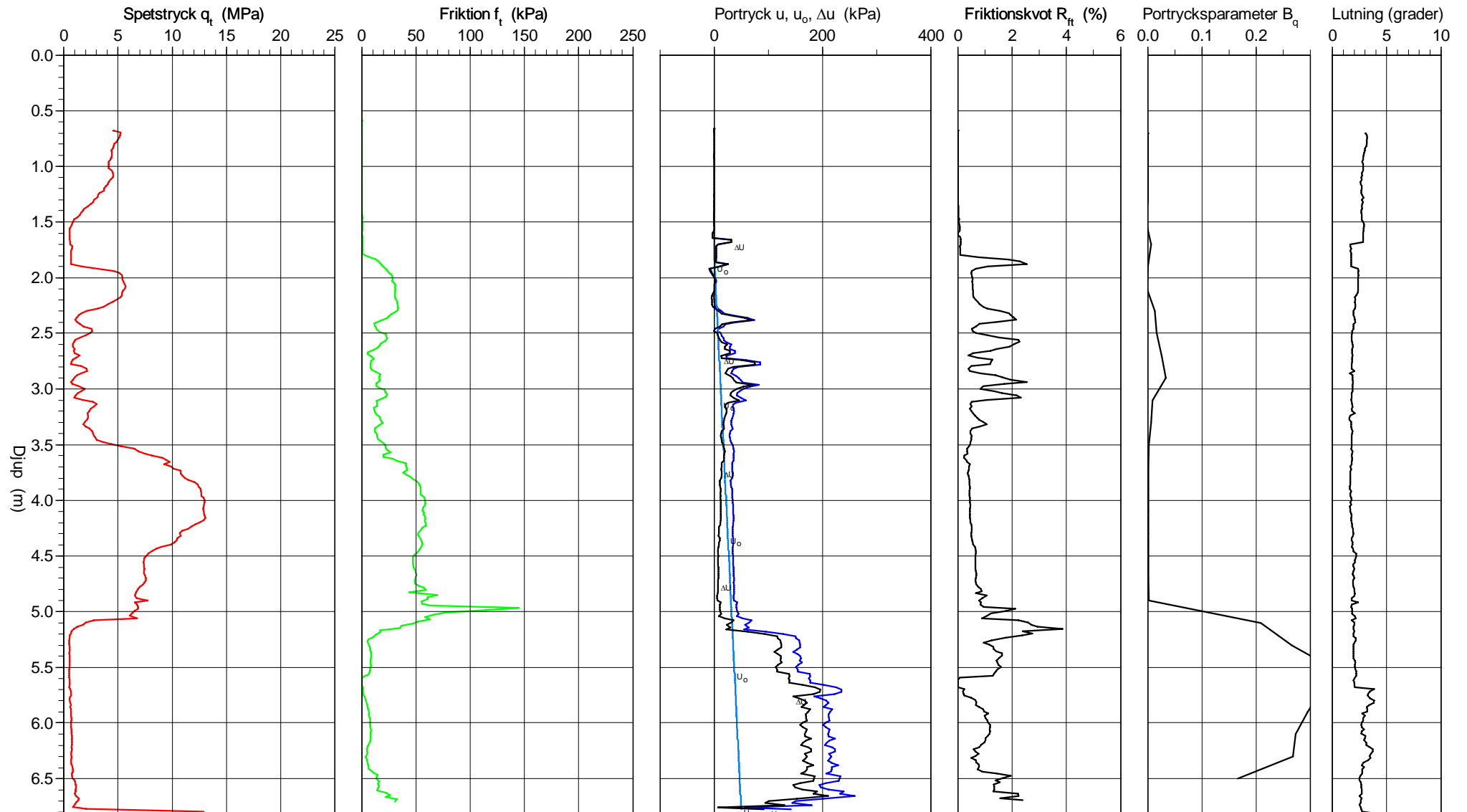
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 0.70 m
 Start djup 0.70 m
 Stopp djup 6.82 m
 Grundvattennivå 1.80 m

Referens my
 Nivå vid referens 3.66 m
 Förborrat material Sand
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech 504DD
 Sond nr 4902

Projekt Falkenberg Västra gärdet
 Projekt nr G22142
 Plats Falkenberg
 Borrhål 22AF03
 Datum 2022-12-15



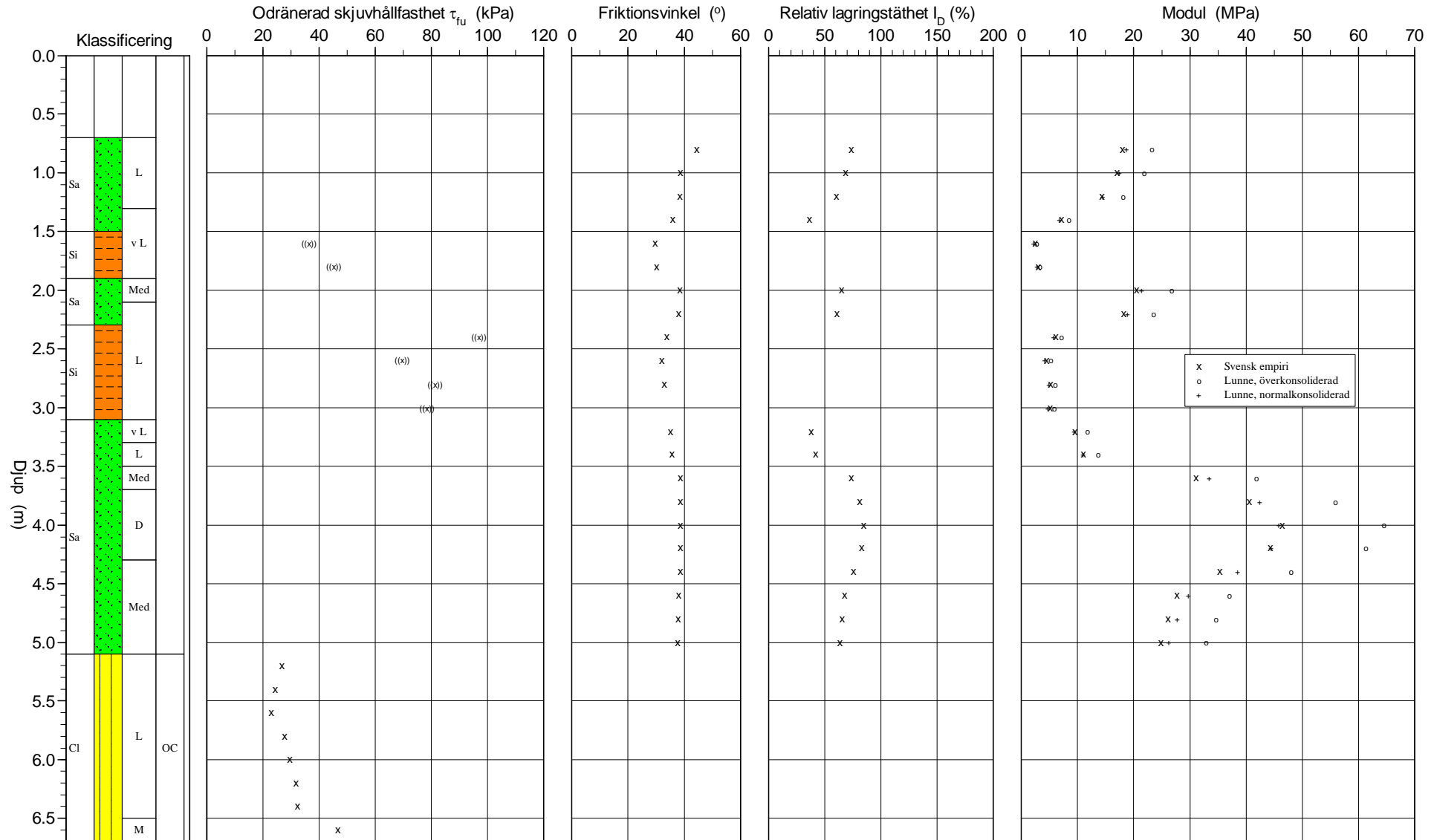
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my
 Nivå vid referens 3.66 m
 Grundvattenyta 1.80 m
 Startdjup 0.70 m

Förborrningsdjup 0.70 m
 Förborrat material Sand
 Utrustning Geotech 504DD
 Geometri Normal

Utvärderare Axel Persson
 Datum för utvärdering 2023-01-03

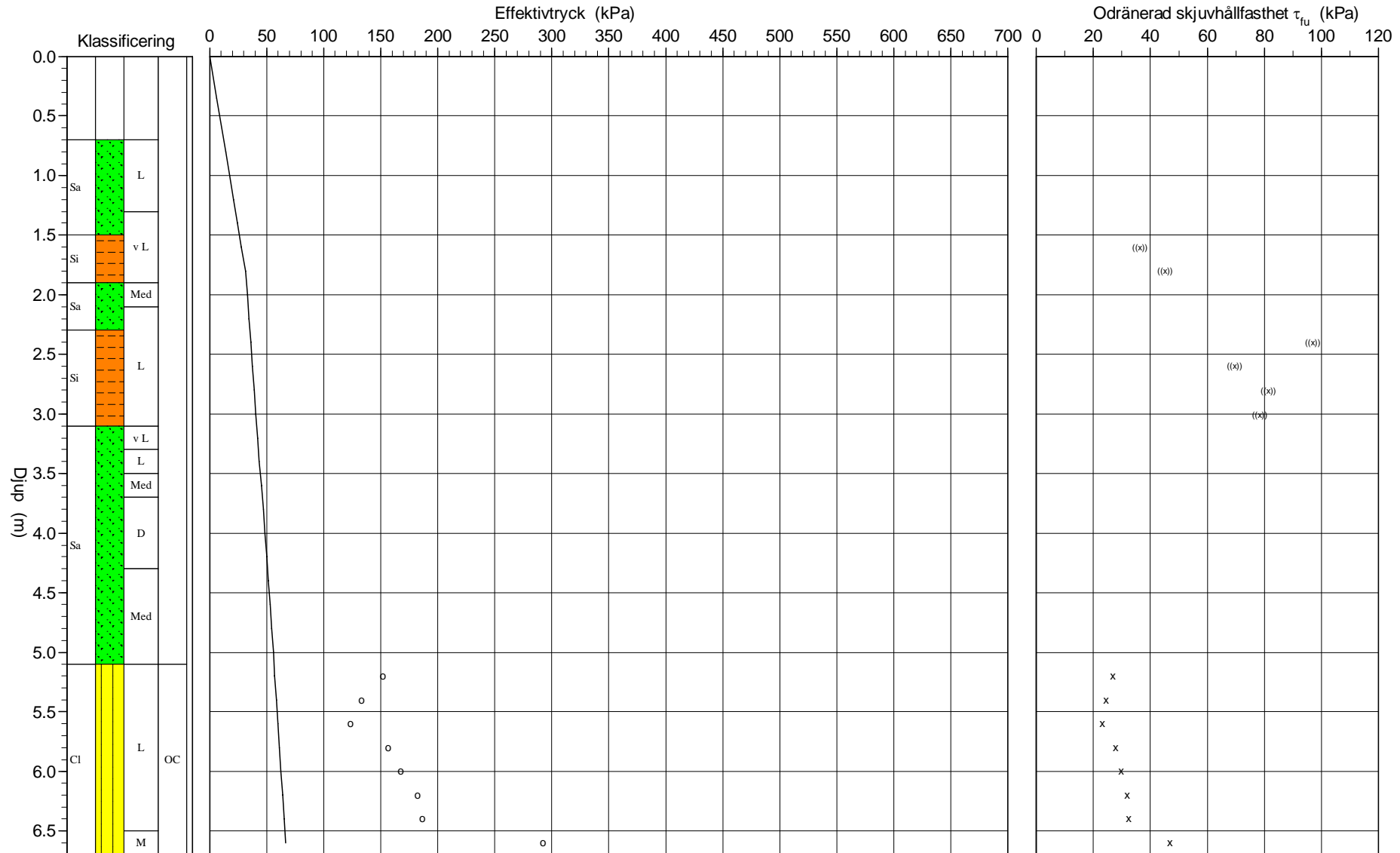
Projekt Falkenberg Västra gärdet
 Projekt nr G22142
 Plats Falkenberg
 Borrhål 22AF03
 Datum 2022-12-15



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborningsdjup 0.70 m Utvärderare Axel Persson
 Nivå vid referens 3.66 m Förborrat material Sand Datum för utvärdering 2023-01-03
 Grundvattenyta 1.80 m Utrustning Geotech 504DD
 Startdjup 0.70 m Geometri Normal

Projekt Falkenberg Västra gärdet
 Projekt nr G22142
 Plats Falkenberg
 Borrhål 22AF03
 Datum 2022-12-15



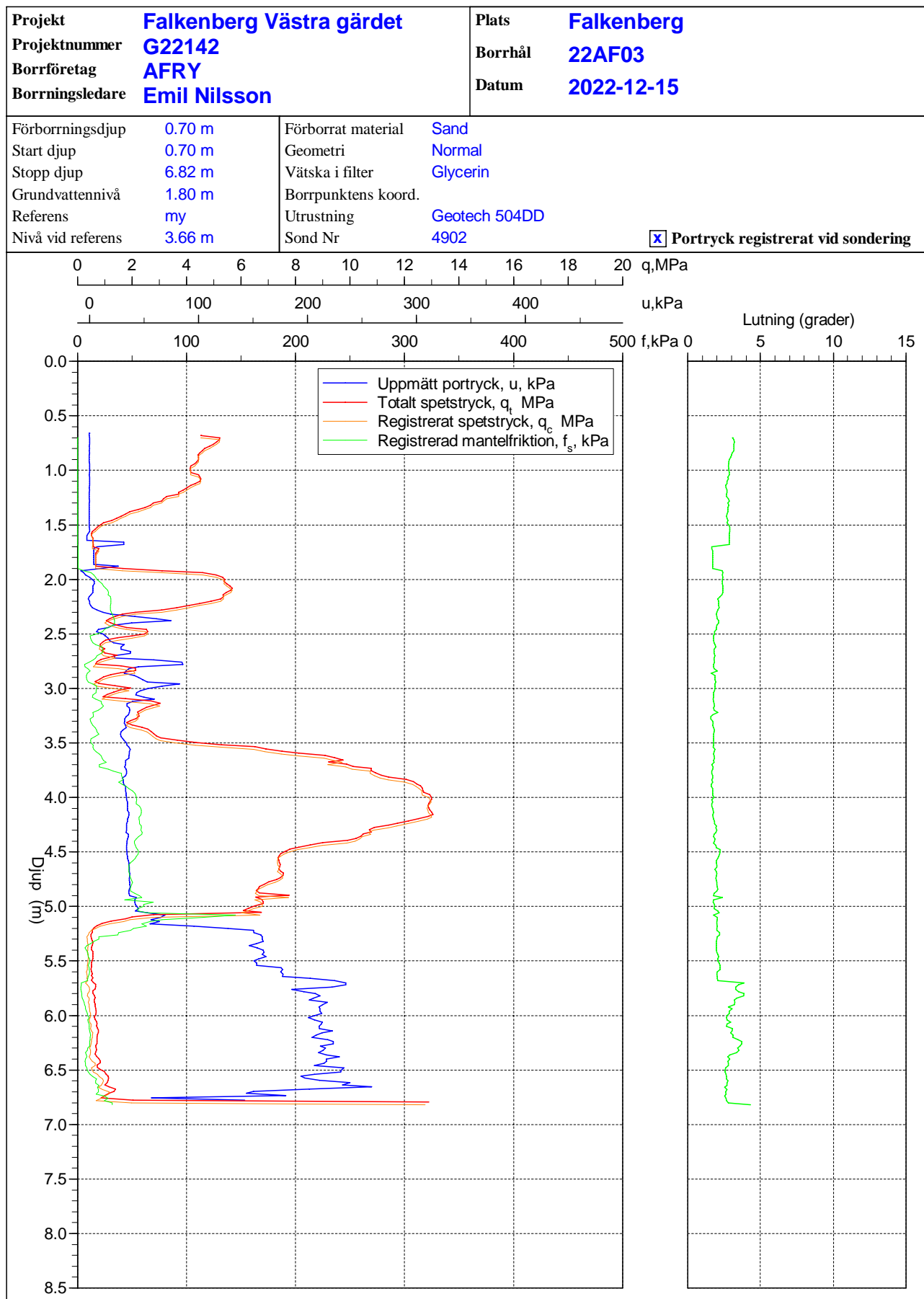
CPT - sondering

Projekt Falkenberg Västra gärdet G22142		Plats Falkenberg Borrhål 22AF03 Datum 2022-12-15																											
Förbörningsdjup 0.70 m Startdjup 0.70 m Stoppdjup 6.82 m Grundvattenyta 1.80 m Referens my Nivå vid referens 3.66 m	Förbörat material Sand Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Emil Nilsson Utrustning Geotech 504DD <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																												
Kalibreringsdata Spets 4902 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.000 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>234.90</td> <td>137.70</td> <td>6.34</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>235.70</td> <td>137.80</td> <td>6.32</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0.80</td> <td>0.10</td> <td>-0.03</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	234.90	137.70	6.34	Efter	235.70	137.80	6.32	Diff	0.80	0.10	-0.03										
	Portryck	Friktion	Spetstryck																										
Före	234.90	137.70	6.34																										
Efter	235.70	137.80	6.32																										
Diff	0.80	0.10	-0.03																										
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 1																		
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>1.80</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1.80	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>0.70</td> <td>1.75</td> <td rowspan="3">0.00</td> <td rowspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>0.70</td> <td>5.00</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>5.00</td> <td>7.00</td> <td>1.70</td> <td>0.50</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0.00	0.70	1.75	0.00		0.70	5.00	1.80	5.00	7.00	1.70	0.50
Djup (m)	Portryck (kPa)																												
1.80	0.00																												
Djup (m)																													
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																									
Från	Till	(ton/m ³)																											
0.00	0.70	1.75	0.00																										
0.70	5.00	1.80																											
5.00	7.00	1.70			0.50																								
Anmärkning 																													

C P T - sondering

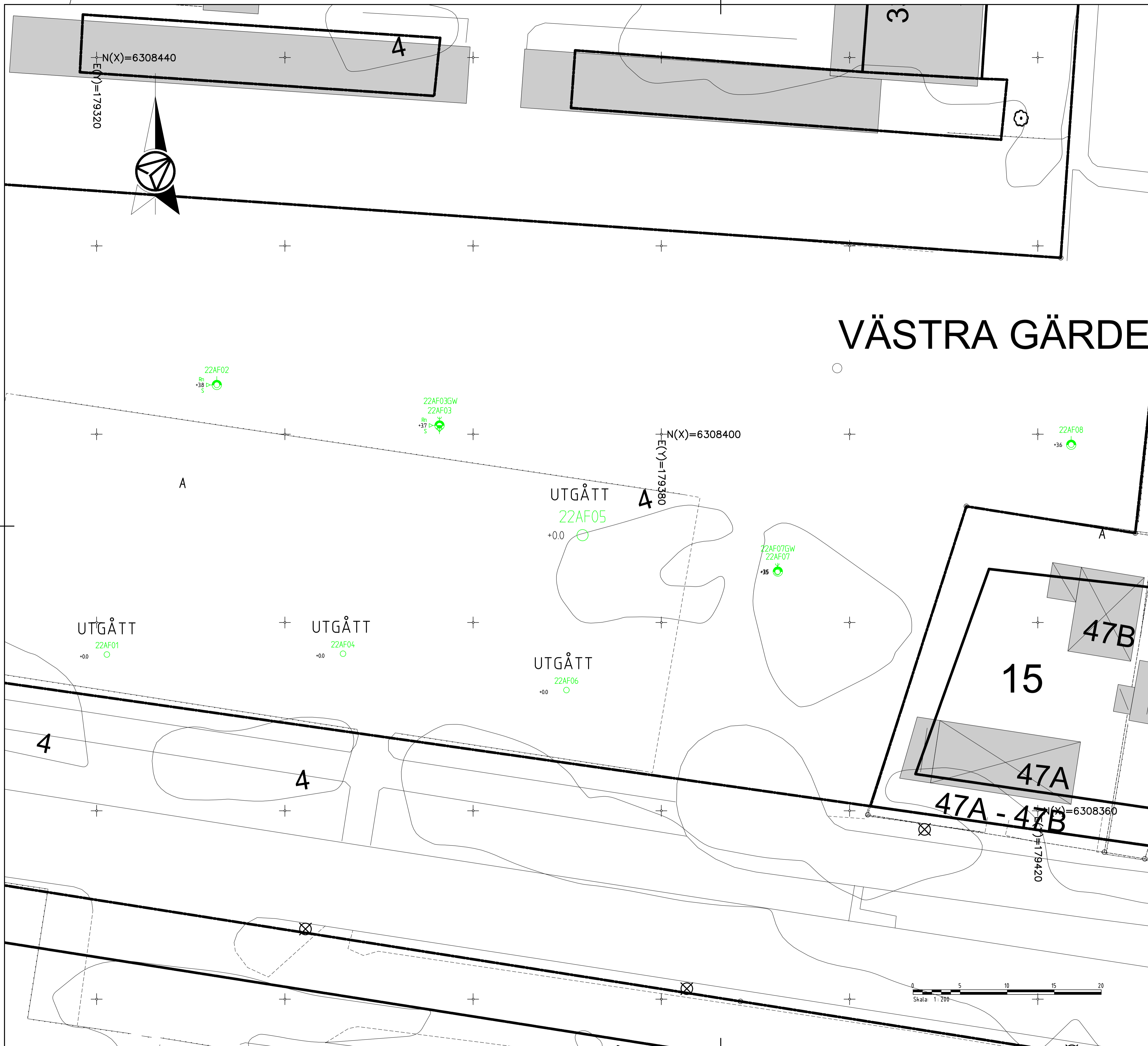
Projekt Falkenberg Västra gårdet G22142				Plats Falkenberg Borrhål 22AF03 Datum 2022-12-15										
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0.00	0.70		1.75				6.0	6.0						
0.70	0.90	Sa L	1.80	0.00		44.4	13.8	13.8			73.5	18.0	23.3	18.7
0.90	1.10	Sa L	1.80	0.00		38.7	17.3	17.3			68.4	17.0	21.9	17.5
1.10	1.30	Sa L	1.80	0.00		38.4	20.8	20.8			60.4	14.3	18.1	14.5
1.30	1.50	Sa v L	1.80	0.00		35.9	24.3	24.3			36.6	7.1	8.5	6.8
1.50	1.70	Si v L	1.80	0.00	((36.4))	(29.6)	27.7	27.7				2.5	2.8	2.2
1.70	1.90	Si v L	1.80	0.00	((45.3))	(30.3)	31.2	31.2				3.0	3.4	2.7
1.90	2.10	Sa Med	1.80	0.00		38.3	35.1	33.1			64.9	20.5	26.8	21.4
2.10	2.30	Sa L	1.80	0.00		38.0	38.5	34.5			60.8	18.2	23.6	18.9
2.30	2.50	Si L	1.80	0.00	((97.0))	(33.7)	41.9	35.9				6.1	7.2	5.8
2.50	2.70	Si L	1.80	0.00	((69.5))	(32.0)	45.5	37.5				4.5	5.3	4.2
2.70	2.90	Si L	1.80	0.00	((81.3))	(32.9)	49.0	39.0				5.2	6.1	4.9
2.90	3.10	Si L	1.80	0.00	((78.3))		52.5	40.5				5.0	5.9	4.8
3.10	3.30	Sa v L	1.80	0.00		35.1	56.1	42.1			37.9	9.5	11.7	9.4
3.30	3.50	Sa L	1.80	0.00		35.5	59.7	43.7			41.7	11.0	13.7	10.9
3.50	3.70	Sa Med	1.80	0.00		38.5	63.3	45.3			73.3	31.1	41.9	33.5
3.70	3.90	Sa D	1.80	0.00		38.7	67.0	47.0			81.0	40.6	55.9	42.4
3.90	4.10	Sa D	1.80	0.00		38.7	70.5	48.5			84.7	46.4	64.6	45.8
4.10	4.30	Sa D	1.80	0.00		38.7	74.0	50.0			82.8	44.3	61.4	44.5
4.30	4.50	Sa Med	1.80	0.00		38.5	77.4	51.4			75.4	35.3	48.1	38.5
4.50	4.70	Sa Med	1.80	0.00		38.0	81.0	53.0			67.6	27.7	37.1	29.7
4.70	4.90	Sa Med	1.80	0.00		37.8	84.5	54.5			65.3	26.1	34.7	27.8
4.90	5.10	Sa Med	1.70	0.50		37.6	88.0	56.0			63.3	24.8	32.9	26.3
5.10	5.30	CI L	OC	1.70	0.50	26.8	91.1	57.1	151.9	2.66				
5.30	5.50	CI L	OC	1.70	0.50	24.3	94.4	58.4	133.3	2.28				
5.50	5.70	CI L	OC	1.70	0.50	22.9	97.8	59.8	123.4	2.07				
5.70	5.90	CI L	OC	1.70	0.50	27.9	101.1	61.1	156.7	2.56				
5.90	6.10	CI L	OC	1.70	0.50	29.5	104.4	62.4	167.5	2.68				
6.10	6.30	CI L	OC	1.70	0.50	31.8	107.8	63.8	182.5	2.86				
6.30	6.50	CI L	OC	1.70	0.50	32.5	111.3	65.3	186.3	2.85				
6.50	6.70	CI M	OC	1.70	0.50	46.8	114.7	66.7	292.5	4.39				

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



KOORDINATSYSTEM
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
 HÖJDSYSTEM: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR
 SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM



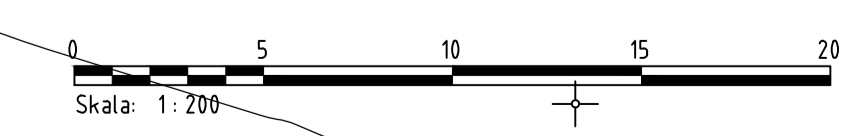
VÄSTRA GÄRDET

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

FALKENBERG VÄSTRA GÄRDET



UPPDRAG NR D0066572	RITAD/KONSTR AV AXEL PERSSON	GEOTEKNISKA OCH MILJÖTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR
DATUM 2023-01-03	HANDLAGGARE AXEL PERSSON	PLAN
ANSVARIG DANIEL KARLSSON	SKALA 1:200	NUMMER G-10.1-001



KREF: MODELLGRUBBEKT. BRORPÅNÄS-01-01 12/15
 MODELLGRUBBEKT. VÄSTRA GÄRDET 01-01 12/15
 MODELLGRUBBEKT. VÄSTRA GÄRDET 01-01 12/15
 MODELLGRUBBEKT. VÄSTRA GÄRDET 01-01 12/15
 BESTÄLLARE: LUDVIG FALKENBERGSGRUBBEKT.

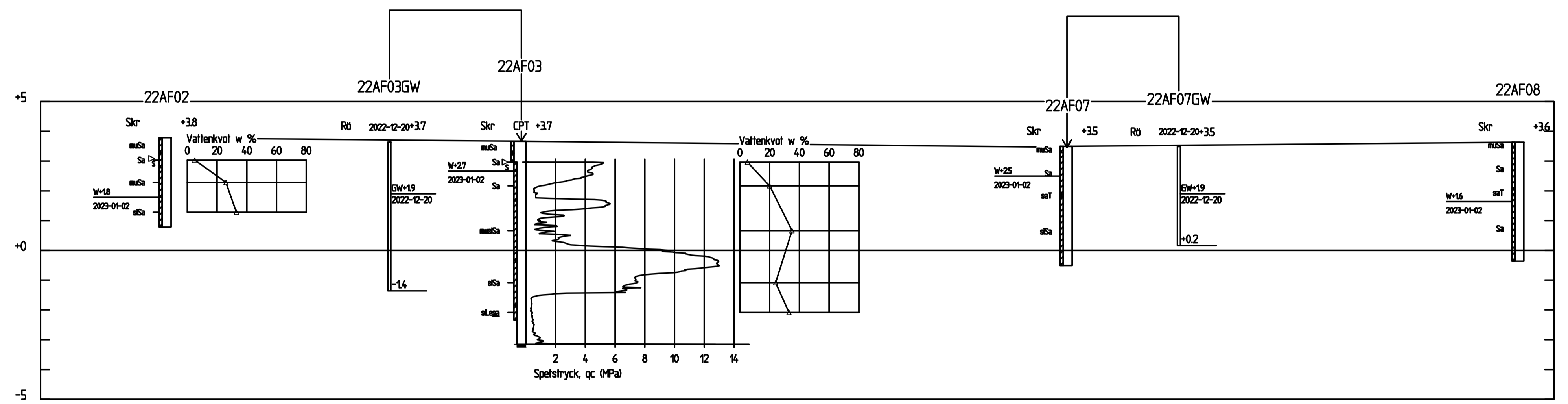
099 X: GÖTEBORGS GEOTEKNIK -19955- LANNID OCH UPPDRAG 2022 222222 627147 FALKENBERG VÄSTRA GÄRDET 02_CAD11 SKIIDE. DELOMRÅDEINGRITNING G-10.1-001 DWG PERSSON, AXEL
 099 X: GÖTEBORGS GEOTEKNIK -19955- LANNID OCH UPPDRAG 2022 222222 627147 FALKENBERG VÄSTRA GÄRDET 02_CAD11 SKIIDE. DELOMRÅDEINGRITNING G-10.1-001 DWG PERSSON, AXEL

KOORDINATSYSTEM

HÖJDSYSTEM: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM



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

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

FALKENBERG VÄSTRA GÄRDET



UPPDRAG NR D0066572	RITAD/KONSTR AV AXEL PERSSON	GEOTEKNISKA OCH MILJÖTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR
DATUM 2023-01-03	HANDLÄGGARE AXEL PERSSON	SEKTION A-A
ANSVARIG DANIEL KARLSSON	SKALA H: 1:100, L: 1:200	NUMMER G-10.2-001

PLG: 2023-01-04 16:44 X:\GÖTEBORG\GEOTEKNIK -19955- LANBUO OCH UPPDRAG\2023\22222\GZ1412\FALKENBERG VÄSTRA GÄRDET\02_CAD\1\SKEDJE_DELOMRADE\INGRITDEF-102-001DWG PERSSON, AXEL

KREF: MODEL\KONSTRUKTION\A_2023-01-03_13:25
BESTÄLLARE: UPPDRAGSLEDNINGEN, GÖTEBORG