

Härryda kommun

Cirkulationsplats mm vid Djupedalens IP i Mölnlycke Underlag för framtagande av detaljplan

TEKNISK PM Geoteknik

2013-03-25

Revision B, synpunkter från SGI: 2013-10-04

Handläggare Bahatin Gündüz
010 505 47 81
bahatin.gunduz@afconsult.com

Granskare Ove Bramstång
010 505 47 71
ove.bramstang@afconsult.com

ÅF-Infrastructure AB

Kvarnbergsgatan 2, Box 1551 SE-401 51 Göteborg
Telefon +46 10 505 00 00. Fax +46 10 505 30 09. Säte i Stockholm. www.afconsult.com
Org.nr 556185-2103. VAT nr SE556185210301. Certifierat enligt SS-EN ISO 9001 och ISO 14001



Innehållsförteckning

1	UPPDRAG	3
2	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	3
3	GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	4
3.1	Topografi och områdesbeskrivning	4
3.2	Geotekniska förhållanden	5
3.2.1	Djup till berg eller fast botten	5
3.2.2	Jordlagerföljd	5
3.3	Geohydrologiska förhållanden	6
4	SÄTTNINGAR	7
5	STABILITET	8
5.1	Allmänt	8
5.2	Beräkningsförutsättningar	9
5.2.1	Utformning och geometri	9
5.2.2	Materialparametrar	9
5.2.3	Marklaster	9
5.2.4	Grundvatten	10
5.3	Stabilitetsanalyser	10
6	RISK FÖR BLOCKNEDFALL ELLER YTLIGA RAS	11
7	RADON	12
8	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	13
8.1	Stabilitet	13
8.2	Grundläggning och sättningar	13
8.2.1	Grundläggning av bostadshus	13
8.2.2	Grundläggning av vägar	13
8.2.3	Övrigt	13
8.3	Radon	13
8.4	Omgivningspåverkan	14
8.5	Bergteknisk rekommendation	14
9	MILJÖUNDERSÖKNING	14

BILAGOR

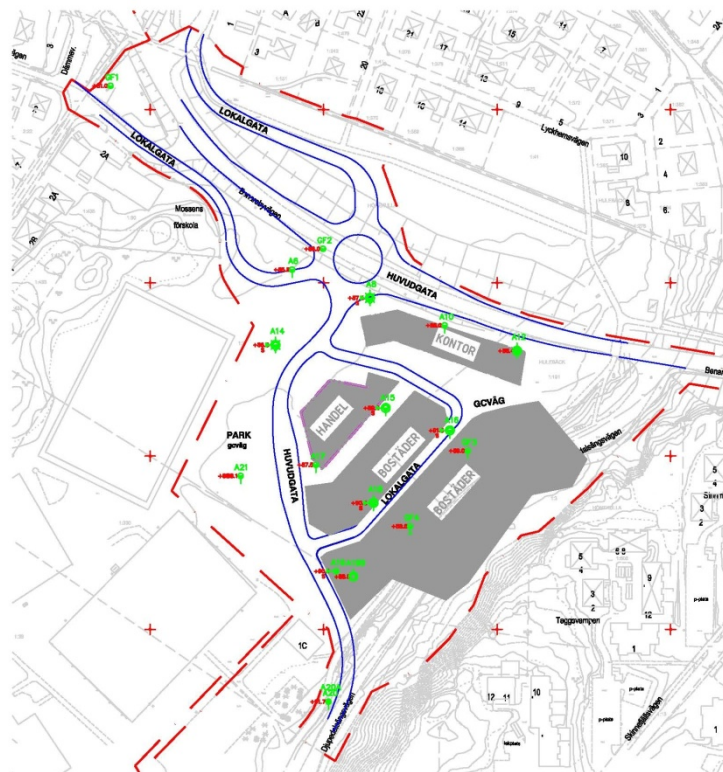
Stabilitetsberäkningar	Bilaga A1 – A9
Conrad-utvärdering av CPT-sondering	Bilaga B
Resultat miljöundersökning	Bilaga C
Laboratorieundersökningar	Bilaga D
Bergteknisk utlåtande, Petro Team AB	Bilaga E
Blockstabilitet, svar på yttranden från SGI	Bilaga F



1 Uppdrag

På uppdrag av Samhällsbyggnadskontoret, Härryda kommun har ÅF infrastruktur AB utfört en geoteknisk utredning i samband med framtagande av ett detaljplan i Mölnlycke, Härryda kommun. Utedningen omfattar del av fastighet Hönekulla 1:3 mfl. Området planeras för cirkulationsplats, vägar, bostäder, kontor, handel, parker och dammar vid Benarbyvägen, se figur 1.1.

Parallellt med den geotekniska undersökningen har en bergteknisk undersökning utförts. De bergtekniska resultaten redovisas i Bilaga D och E.



Figur 1.1. Planerade anläggningar och byggnader enligt detaljplanen.

Syftet med den geotekniska utredningen har varit att bestämma de geotekniska förhållandena och förutsättningarna för grundläggning av nya byggnader och anläggningar inom området, samt klargöra stabilitetsförhållandena inom detaljplaneområdet.

2 Geotekniska undersökningar

Utförda geotekniska undersökningar redovisas i "Rapport över geotekniska undersökningar", RGeo, daterad 2012-03-02.



3 Geotekniska förutsättningar

3.1 Topografi och områdesbeskrivning

Det aktuella området är beläget på ömse sidor om Benarebyvägen och begränsas i söder av Djupedalens IP, i norr av befintlig bebyggelse, i väster av Dämmevägen och i öster av ett större skogsbeklätt bergsparti med befintlig bebyggelse, se figur 3.1.



Figur 3.1. Ungefärlig gräns för det aktuella området markerat med streckad linje.

Detaljplaneområdet utgjordes ursprungligen av mossemark fram till början av 2000-talet då torvmassorna delvis schaktades bort och återfylldes med fyllnadsmaterial för anläggning av nya idrottsplaner. Fyllnadsmassorna ligger oregelbundet inom planområdet och markytan varierar inom området. Ett antal vattendrag genomlöper genom massorna och har sin början från östra delen av området, genom en mindre trumma under Djupedalsängsvägen. Inom planområdet sträcker sig en GC-väg från nordväst till sydost. Vid korsningen Dämmevägen – Benarebyvägen ligger idag en förskola med lekplats, dock ligger det utanför planområdet

Markytan längs Benarebyvägen varierar från nivån ca +83 i nordväst mot nivån ca +96 i nordost. I regel stiger markytan mot öster. I norr är markytans nivå ca +84 och i söder ca + 89 i söder.



3.2 Geotekniska förhållanden

3.2.1 Djup till berg eller fast botten

Djupet till fast botten eller berg varierar huvudsakligen mellan 0 och 18 meter under befintlig markyta. Utförda trycksonderingar har avslutats då sonderingsmotståndet blivit för stor d.v.s. mot block, berg eller fast lagrad friktionsjord.

3.2.2 Jordlagerföljd

Jordlagerföljden inom utredningsområdet utgörs generellt överst av fyllnadsmaterial med ca 2-4 m mäktighet. Fyllnadsmaterialet utgörs främst av torvmassor men innehåller även lera, sand och silt. Den naturliga jordlagerföljden, under fyllnadsmassorna, utgörs överst av torvjord. Mäktigheten på torven varierar mellan 1 och 3 meter. Jorden övergår sedan via en tunn sand/silt-skikt till fast lera med inslag av silt. Tjockleken på leran uppgår till ca 0,5-3 meter. Leran vilar på fastare jordlager av morän och friktionsjord innan berget tar vid. Mäktigheten hos det fastare jordlagret har inte fastställts. Det har borrats som mest ca 10m i detta jordlager. Från tidigare undersökningar anges mäktigheten till ca 10-25 m. I regel ökas mäktigheten från väster mot öster för att minska mot bergpartierna. Inom de södra delarna av planområdet vilar torven direkt på de fasta jordlagren.

Vattenkvoten hos torven varierar mellan ca 300 – 1000% vilket bör beteckna torven som lågförmultrad till mellantorv. Den naturliga vattenkvoten i leran varierar normalt mellan 30 och 40%. Lerans konflytgräns varierar mellan 40 – 55%.

Leran inom området bedöms vara överkonsoliderad med anledning av lerans höga hållfasthetsegenskaper. Lerans odränerade skjuvhållfasthet (c_u) har bestämt i punkt A8 och A14 genom vingförsök respektive genom utvärdering av CPT-sondering (Conrad). Den korrigerade skjuvhållfastheten hos leran redovisas i tabell 3.1 resp. diagram 3.1.

Korrigerad odränerad skjuvhållfasthet, c_{uk} (kPa)				
nivå	A8 Vb	A14 Vb	A8 cpt	A14 cpt
+84	71		56	
+83	98	108	75	70
+82	96	95	50	60
+81		93		55
				70

Tabell 3.1. Korrigerad skjuvhållfasthet enligt utförda undersökningar.

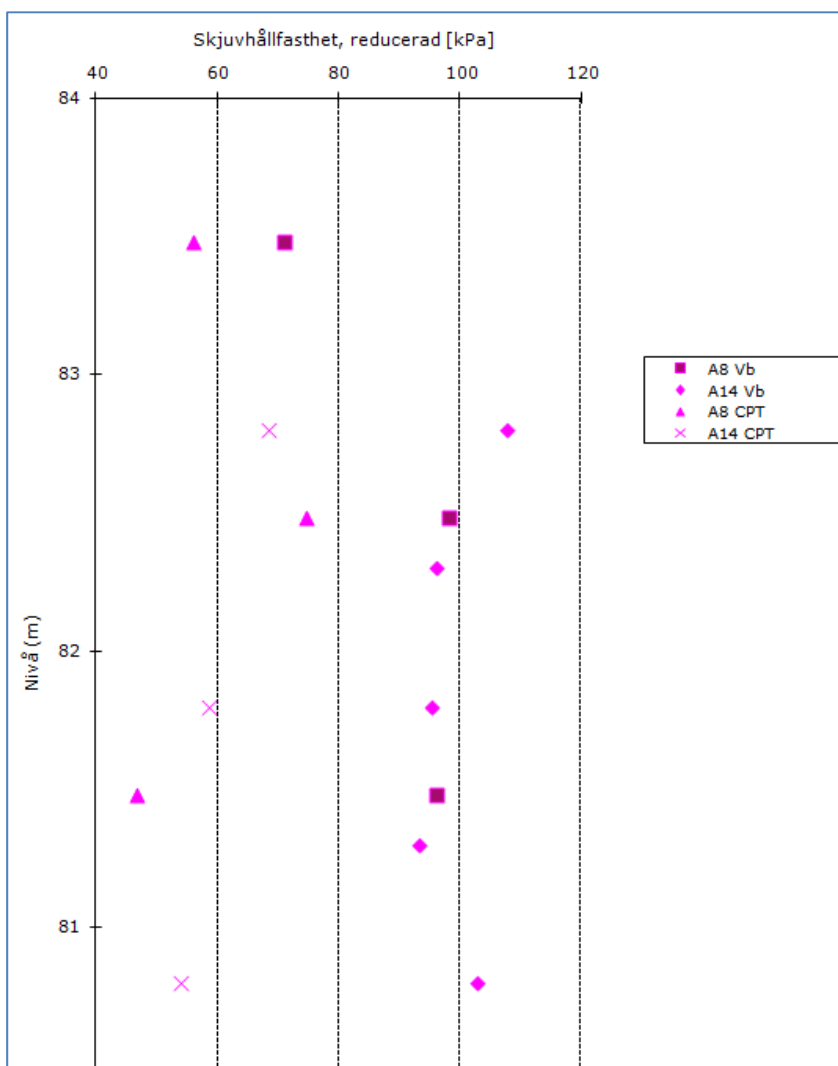


Diagram 3.1. Sammanställning av lerans skjuvhållfasthet.

3.3 Geohydrologiska förhållanden

Grundvatten förekommer dels i de ytliga jordlagren, som mestadels består av fyllning, friktions- och mellanjord och dels i friktionsjordslagret under leran. I de ytliga jordlagren förekommer fritt grundvatten, s.k. sprickvatten, i hålrum och spricksystem. Vattentillgången är årstids- och nederbördsberoende.

Fritt vatten har observerats i öppna skruvborrhål i borrhål A8, A12, A14, A18 och A19. Grundvattenytan bedöms variera mellan nära markytan till ca 1,5m under markytan (nivå +89,2 - +86,4).

Vid CPT-sonderingen (sonderingspunkt A8) gjordes ett portrycksutjämningsförsök i friktionslagret i de låglänta delarna under leran. Portrycket mättes upp till ung 70kPa vid 5,5m djup vilket visar att trycknivån, i den underliggande vattenförande friktionsjorden, i allmänhet har en artesisks trycknivå (dvs. trycknivå över markytan) med upp emot ca 1,5 m över markytan.



4 Sättningar

Översiktliga sättningsberäkningar har genomförts. Antagna jordparametrar framgår från tabell 4.1 nedan och storleksordningen på förväntade sättningar av tabell 4.2 nedan. En last på 10kPa motsvarar ca 0,5m fyllning friktionsjord. Belastningen har antagits ha en utbredning av 10x10m² och med en grundvattenyta ca en halv meter under befintlig markyta. Leran antas vara starkt överkonsoliderad och förkonsolideringstrycket för torven anses vara lika med insitu-spänningen.

Material	Deformationsparametrar	Tunghet [kN/m ³]
Fyllnadsjord	$M_L = 15\text{MPa}$,	$\gamma_k = 18$
Torv	$M_L = 0,3\text{MPa}$, $\sigma'_c = \sigma'_0$	$\gamma_k = 12$
siSa/saSi	$M_L = 15\text{MPa}$,	$\gamma_k = 18$
Lera	$M_L = 10\text{MPa}$, $\sigma'_c = \sigma'_0 + 100$	$\gamma_k = 16$

Tabell 4.1. Deformationsparametrar för sättningsberäkning.

Tid efter pålastning (år):	Sättning för pålastning med:	
	10kPa	20kPa
1	~0,01 m	~0,02 m
5	0,01-0,02 m	0,02-0,05 m
20	0,02-0,04 m	0,05-0,10 m
50	~0,05 m	~0,13 m

Tabell 4.2. Förväntade sättningar (m).

Beräkningarna visar att nästan all sättning sker i torvlagret. Om torvlagret avlägsnas och fylls med fyllnadsjord kommer storleken på sättningarna vara nästan försumbara.



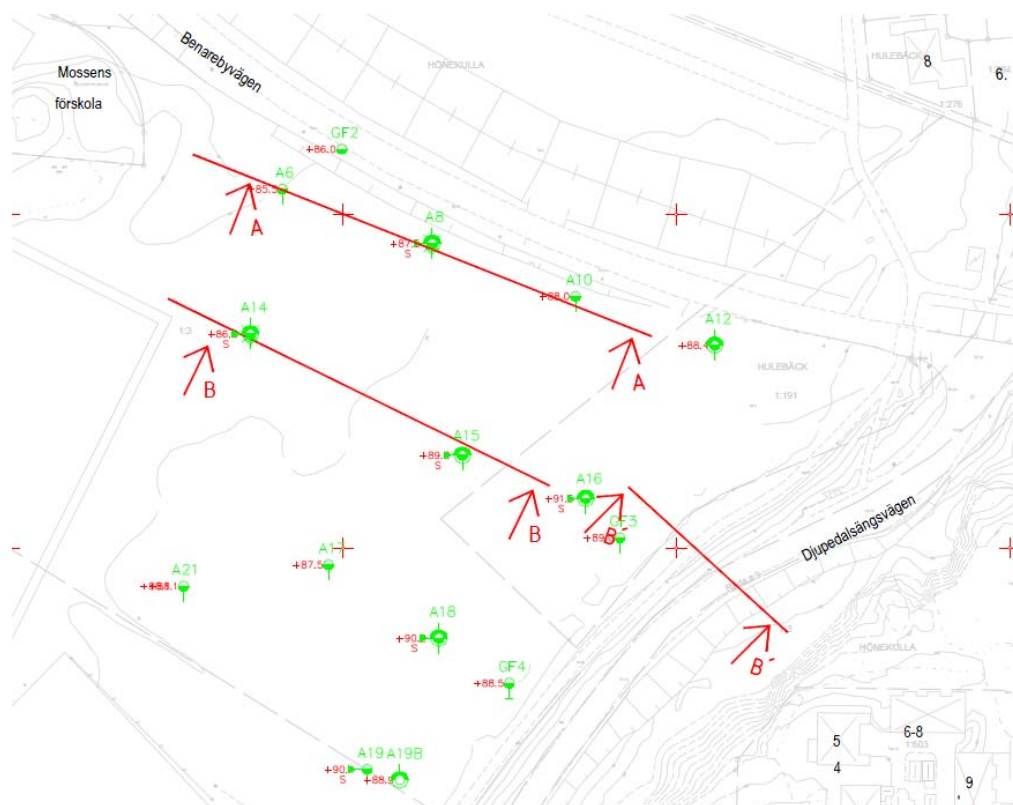
5 Stabilitet

5.1 Allmänt

Stabilitetssituationen bedöms vara tillfredställande inom större delen av detaljplanområdet, då marken är relativt plan med endast några mindre nivåskillnader. Det är endast i den östra delen av området, från lokalvägen (Djudealsängsvägen) mot cykelvägen som större nivåskillnader (3-4m) uppkommer.

Släntstabilitet har analyserats i tre stycken sektioner; A-A, B-B och B' - B' med läge enligt figur 5.1 nedan.

Beräkningarna har utförts med både odränerad analys, F_c , och kombinerad analys, F_{komb} . Val av erforderliga säkerhetsfaktorer har utförts enligt Skredkommissionens Rapport 3:95. Enligt Skredkommissionens riktlinjer för detaljerad utredning för nyexploatering klassas en slänt som tillfredställande stabil om säkerhetsfaktorn i odränerad analys är större än 1,5–1,7 och i kombinerad analys större än 1,35–1,45.



Figur 4.1. Valda sektioner för stabilitetsberäkningar.



5.2 Beräkningsförutsättningar

5.2.1 Utformning och geometri

Som underlag till geometrin vid stabilitetsberäkningarna har befintlig kartmaterial för området samt markavvågningar använts.

5.2.2 Materialparametrar

I nedanstående tabell redovisas de materialegenskaper som använts vid stabilitetsanalyserna.

Material	Hållfasthetsparametrar	Tunghet [kN/m ³]
Fyllning	$\varphi'_k = 32^\circ$	$\gamma_k = 18$
Torv	<i>Dränerad</i> $c'_k = 0.1 \cdot \tau_{fu}$ $\varphi'_k = 28^\circ$ <i>Odränerad</i> $C_{uk} = 2 \text{ kPa}$	$\gamma_k = 12$
saSi/siSa	$\varphi'_k = 32^\circ$	$\gamma_k = 18$
Lera	<i>Dränerad</i> $c'_k = 0.1 \cdot \tau_{fu}$ $\varphi'_k = 30^\circ$ <i>Odränerad</i> $C_{uk} = 60 \text{ kPa}$	$\gamma_k = 16$
Friktionsjord	$\varphi'_k = 38^\circ$	$\gamma_k = 19$
Ny fyllning (uppfyllnader till framtida nivåer)	$\varphi'_k = 35^\circ$	$\gamma_k = 19$

Tabell 4.1 Valda materialparametrar.

5.2.3 Markklaster

Trafik- och markklaster har ansatts i de fall där de befunnits i aktivzonen av glidytor (d.v.s. i den pådrivande delen av glidytor).

I beräkningssektion B' - B' har markbelastning inom gator ansatts till 10kPa. Ingen markbelastning har ansatts inom gång- och cykelväg då belastningen befunnit sig på den passiva sidan.

Vid beräkningsanalyser med förutsättning enligt detaljplan har en last på 50kPa (~2,5m fyllning) använts som motsvarar belastning av ung 4 – 5 vånings bostadshus vilket är det maximala våningsantal som anges enligt detaljplansbestämmelserna.



5.2.4 Grundvatten

Dimensionerande portryck har i beräkningarna antagits vara hydrostatiskt med en trycknivå motsvarande ca 0,5m under befintlig markyta.

Vidare har en känslighetsanalys med avseende på portrycket gjorts. I denna analys har beräkningarna utförts med en grundvattenyta 1,5m över befintlig markyta.

5.3 Stabilitetsanalyser

Stabiliteten har kontrollberäknats i datorprogrammet Geosuite Stability med beräkningsmetoden Beast 2003. Redovisade säkerhetsfaktorer avser cirkulär cylindriska och plana glidytor.

Resultat från stabilitetsberäkningarna framgår från tabell 5.1 – 5.3 samt i bilaga A1-A9. Endast de lägsta erhållna säkerhetsfaktorerna redovisas.

Sektion	CIRKULÄRCYLINDRISK		PLAN		Bilaga
	F_c	F_{komb}	F_c	F_{komb}	
A-A	>11	>10	>14	>9	A1
B-B	>7	>7	>17	>9	A2
B'-B'	$F_\phi = 2,8$	2,8	-	-	A3

Tabell 5.1 Resultat från stabilitetsutredning i de olika sektionerna utifrån nuvarande förhållanden.

Sektion	CIRKULÄRCYLINDRISK		PLAN		Bilaga
	F_c	F_{komb}	F_c	F_{komb}	
A-A	>5	>3	>6	>4	A4
B-B	>5	>5	>9	>5	A5
B'-B'	$F_\phi = 2,0$	2,0	-	-	A6

Tabell 5.2 Resultat från stabilitetsutredning i de olika sektionerna utifrån förhållanden efter bebyggt område.

Sektion	CIRKULÄRCYLINDRISK		PLAN		Bilaga
	F_c	F_{komb}	F_c	F_{komb}	
A-A	>4	>3	>6	>4	A7
B-B	>4	>4	>3	>3	A8
B'-B'	$F_\phi = 1,8$	1,8	-	-	A9

Tabell 5.3 Resultat från stabilitetsutredning i de olika sektionerna utifrån förhållanden efter bebyggt område samt förhöjd portryck.

Stabilitetsanalyserna visar att säkerhetsfaktorn mot skred i de olika beräknade sektionerna uppfylls för både odränerad och kombinerad analys, $F > 1,8$. Därför kan säkerheten mot skred anses vara uppfyllt för nuvarande och framtida förhållanden.



Utförda analyser visar också att inom huvuddelen av utredningsområdet är säkerhetsfaktorn mot brott marginell känslig för portryckshöjningar. Ansättande av en höjning av grundvattenytans läge med ca 2 m medför en sänkning av säkerhetsfaktorn mot brott med ung 10 %.

6 Risk för blocknedfall eller ytliga ras

En översiktlig bergteknisk bedömning har utförts inom östra delen av aktuellt planområde med avseende på risk för ytliga blocknedfall och bergras. Enligt SGU:s bergartskarta består området av sur intrusivbergart, huvudsakligen granit.

Större delen av bergpartiet inom den östra delen är skogsbeklädd. Området utgörs övervägande av fast berg men är även ganska blockrik, se bild 6.1 och bild 6.2 nedan:



Bild 6.1. Blockrikt berg öster om Djupedalsängsvägen.



Bild 6.2. Blockrikt berg öster om Djupedalensvägen

En kompletterande bergteknisk undersökning skedde i februari 2013 av Petro Team AB och resultatet från undersökningen framgår i bilaga D. En ytterligare bergteknisk utlåtande med avseende på blockstabilitet utfördes i september 2013 av Petro Team och resultatet presenteras i bilaga E.

7 Radon

Mätning av radonhalten har utförts med markradonmätare MARKUS 10 under undersökningstillfället februari 2012. Metoden bestämmer radonhalten i markluften genom att en sondrör placeras i det översta ytliga jordlagret. Således passar metoden inte för bestämning av radonhalt i t.ex. kallt berg.

Undersökningen utfördes i 2 punkter, A15 och A20. Valet av mätpunkterna grundade sig på att dels få en uppfattning om radonhalten i fyllnadsjorden och dels i närheten av berget. Punkt A20 ansågs vara den enda punkten för att få ett värde nära berget då jordlagren bestod av naturlig friktionsjord direkt på berg. I ett sådant läge kommer radongasen från berget upp mot ytan då friktionsjord har goda genomsläpplighetsegenskaper. Radongashalten uppmättes till 118 (punkt A15) resp. 24 kBq/m³ (punkt A20). Utifrån dessa resultat kan marken klassificeras som normal- till högradonmark, se tabell 6.1 nedan.

Lågradonmark	0-10	kBq/m ³
Normalradonmark	10-50	kBq/m ³
Högradonmark	>50	kBq/m ³

Tabell 6.1. Gränsvärden klassificering radonmark



8 Geotekniska rekommendationer

8.1 Stabilitet

Stabilitetsförhållandena inom detaljplaneområdet är tillfredställande för befintliga förhållanden och uppfyller gällande rekommendationer enl. Skredkommissionens anvisningar 3:95. Även vid markbelastningar enligt planförutsättningarna är stabiliteten fortfarande god. Ur stabilitetssynpunkt kan därför planens intentioner genomföras.

8.2 Grundläggning och sättningar

8.2.1 Grundläggning av bostadshus

Då sättningsbenägen jord i form av främst torv har påträffats bör en noggrann värdering göras i detaljprojekteringskedet för att bedöma eventuella åtgärder. Grundläggning av planerade byggnader kan ske med platta på mark efter det att okontrollerad fyllning och torv schaktats bort och återfylls med packad fyllning.

Vid tyngre byggnader eller vid ojämna belastningar eller ojämna jordförhållanden krävs grundläggning med pålar eller plintar till fast botten. Risken för påhängslaster (negativ mantelfriktion) bör beaktas vid pålgrundläggning.

8.2.2 Grundläggning av vägar

Vid anläggning av väg genom undersökt område måste torven skiftas ut för att erhålla tillräckligt stabilitet. Om torven väljs lämnas kvar kan förbelastning av torven ske vilket är den billigaste förstärkningsmetoden, se mer info TK Geo 2011 kap 18. Dock måste stabiliteten åter kontrolleras efter att en förbelastning har skett.

8.2.3 Övrigt

I samband med detaljprojektering av området erfordras kompletterande geotekniska undersökningar för beslut om exakt grundläggningsmetod.

8.3 Radon

Enligt utförda undersökningar bedöms området vara normal- till högradonmark. Högradonmark har uppmätts i en punkt där översta jordlagret består av fyllning som har blivit dit transporterad tidigare. Det är viktigt i samband med byggnation att fyllnadsmassor i närheten av planerade hus inte utgörs av material med förhöjda radonhalter. Vid eventuell undersökning med avseende på radonhalt kan avancerade metoder såsom scintillometer alt. gammaspекtrometer vara lämpliga.

Bebyggelse av bostadshus på normalradonmark skall utföras i radonskyddande utförande. Byggnader på högradonmark utförs i radonsäkert utförande.



8.4 Omgivningspåverkan

För planerade mark, pålnings- och bergschaktningsarbete bör en riskanalys tas fram för markvibrationer, buller och luftstötter så att inte omgivande byggnader och anläggningar skadas.

Vid schakt under grundvattennivån ska avsänkning av grundvatten ske för att arbetena utförs i torrhet. Grundvattenavsänkning får ej ske på ett sådant sätt att befintliga anläggningar eller byggnader skadas genom sättningar. Detta bör särskilt beaktas i detaljprojekteringen.

Innan schakter påbörjas ska grundvattenytans nivå kontrolleras.

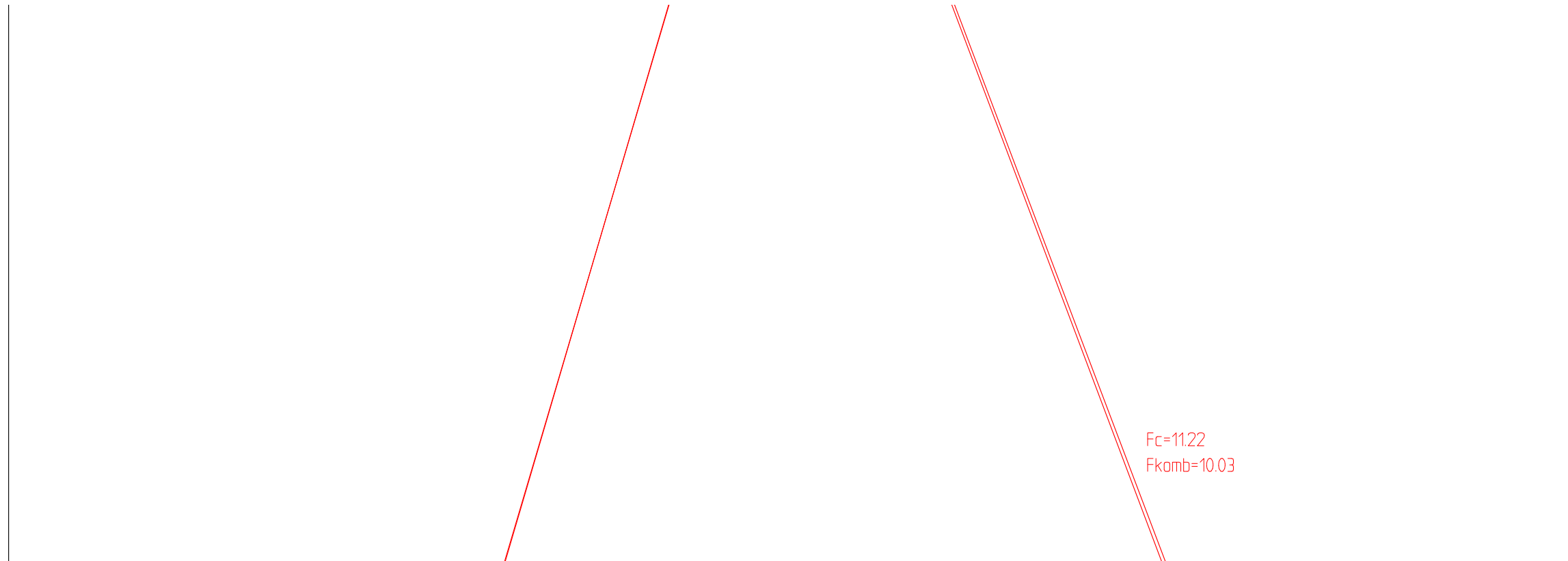
8.5 Bergteknisk rekommendation

Berggrunden är stabil för grundläggning. Instabila block kan i framtida bergskärningar stabiliseras med konventionella helingjutna bergbultar.

Berggrunden visar en förhöjd radioaktivitet, därför rekommenderas att en mätning med gammaspktrometer utförs för att mäta halten radium-226.

9 Miljöundersökning

Sju jordprover har analyserats med avseende på olja, PAH och metaller. Resultaten (Bilaga C) visar att den analyserade jorden inte är att betrakta som förorenad jämfört med naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. Endast två prov överskrider riktvärden för känslig markanvändning (KM). Dessa är A14 och A15 där halten alifater C16-C35 (olja) respektive PAH är något högre än riktvärdet.



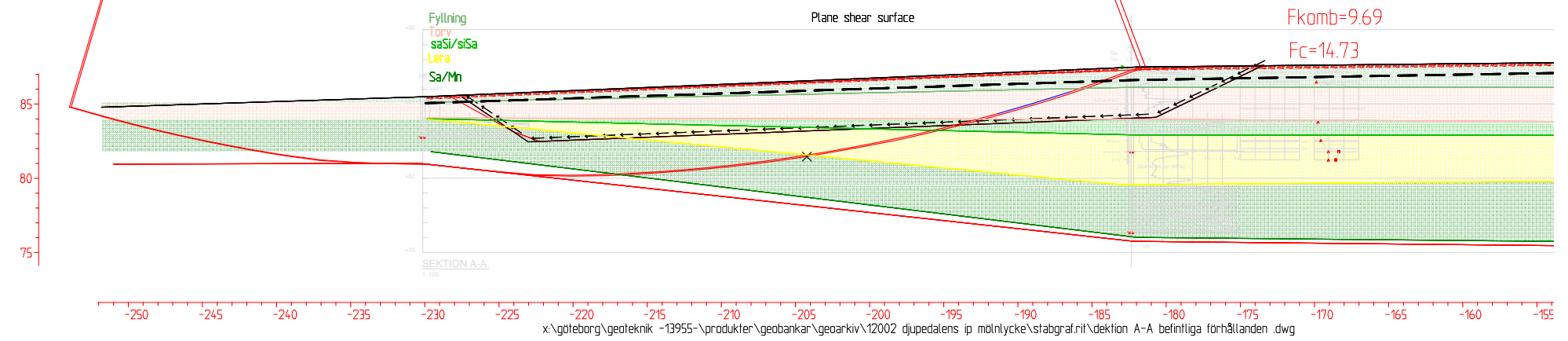
Fc=11.22
Fkomb=10.03

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllning	18.00	8.00	32.0	0.0	50.0+C	100	100	100
Torv	12.00	8.00	28.0	0.2	20+C	100	100	100
saSi/siSa	18.00	8.00	32.0	0.0	50.0+C	100	100	100
Lera	16.00	8.00	30.0	6.0	60.0+C	100	100	100
Sa/Mn	20.00	8.00	38.0	0.0	100.0+C	100	100	100

Samhällsbyggnadskontoret, Härryda kommun
Djupedalens IP Mölnlycke
Stabilitetskontroll. Sektion A-A. Nuvarande förhållanden
skala A3 1:400

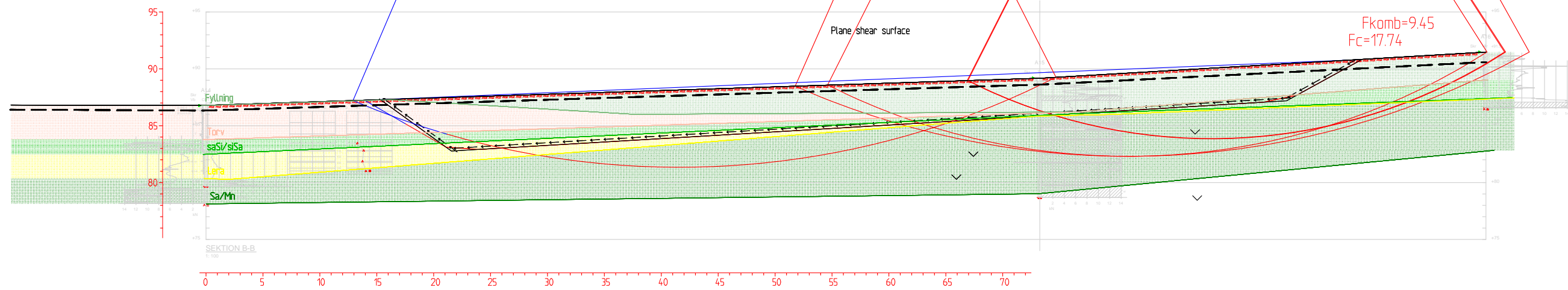
2013-09-22

Höjdsystem:
Göteborgs lokala



Samhällsbyggnadskontoret, Härryda kommun
 Djupedalens IP Mölnlycke
 Stabilitetskontroll sektion B-B nuvarande förhållanden
 skala A3 1400
 2013-09-22

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllning	18.00	8.00	32.0	0.0	50.0+C	100	100	100
Torv	12.00	8.00	28.0	0.2	2.0+C	100	100	100
saSi/siSa	18.00	8.00	32.0	0.0	50.0+C	100	100	100
Lera	16.00	8.00	30.0	6.0	60.0+C	100	100	100
Sa/Mn	20.00	8.00	38.0	0.0	100.0+C	100	100	100

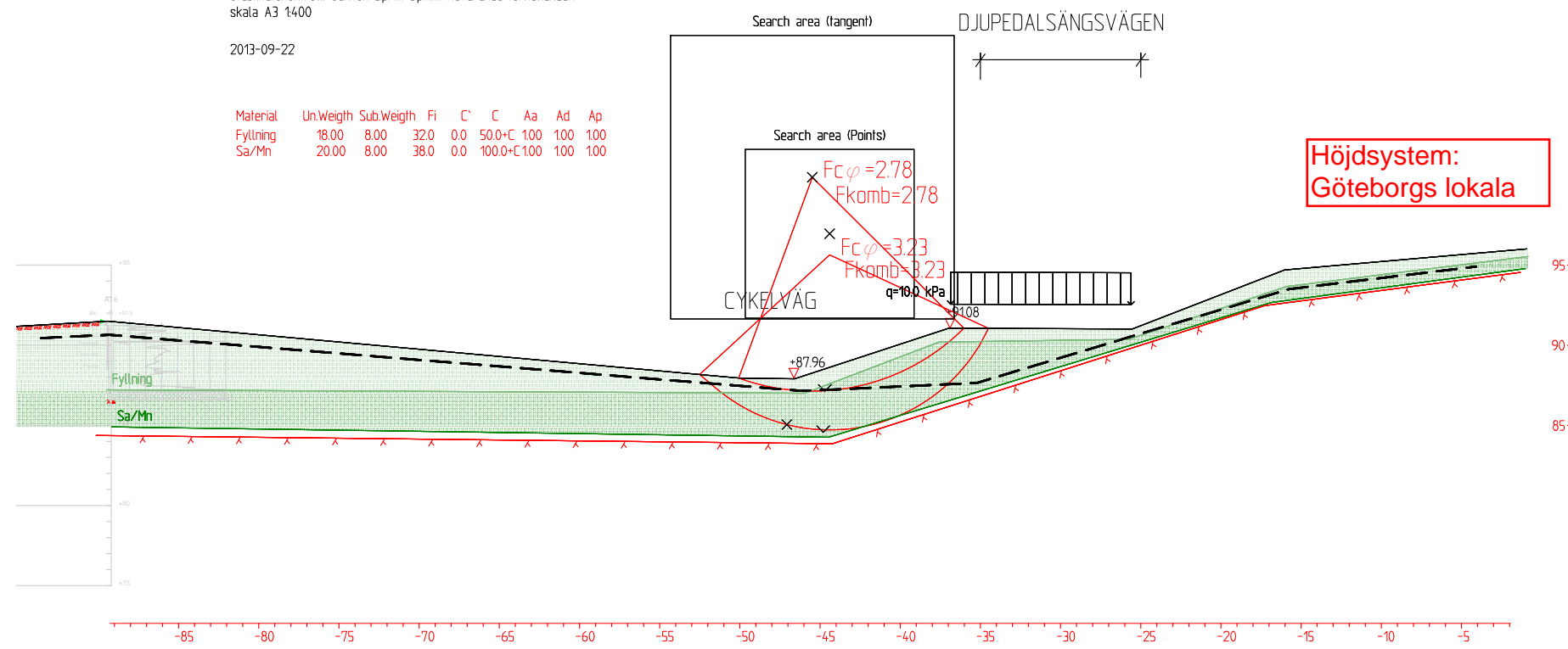


Höjdsystem:
Göteborgs lokala

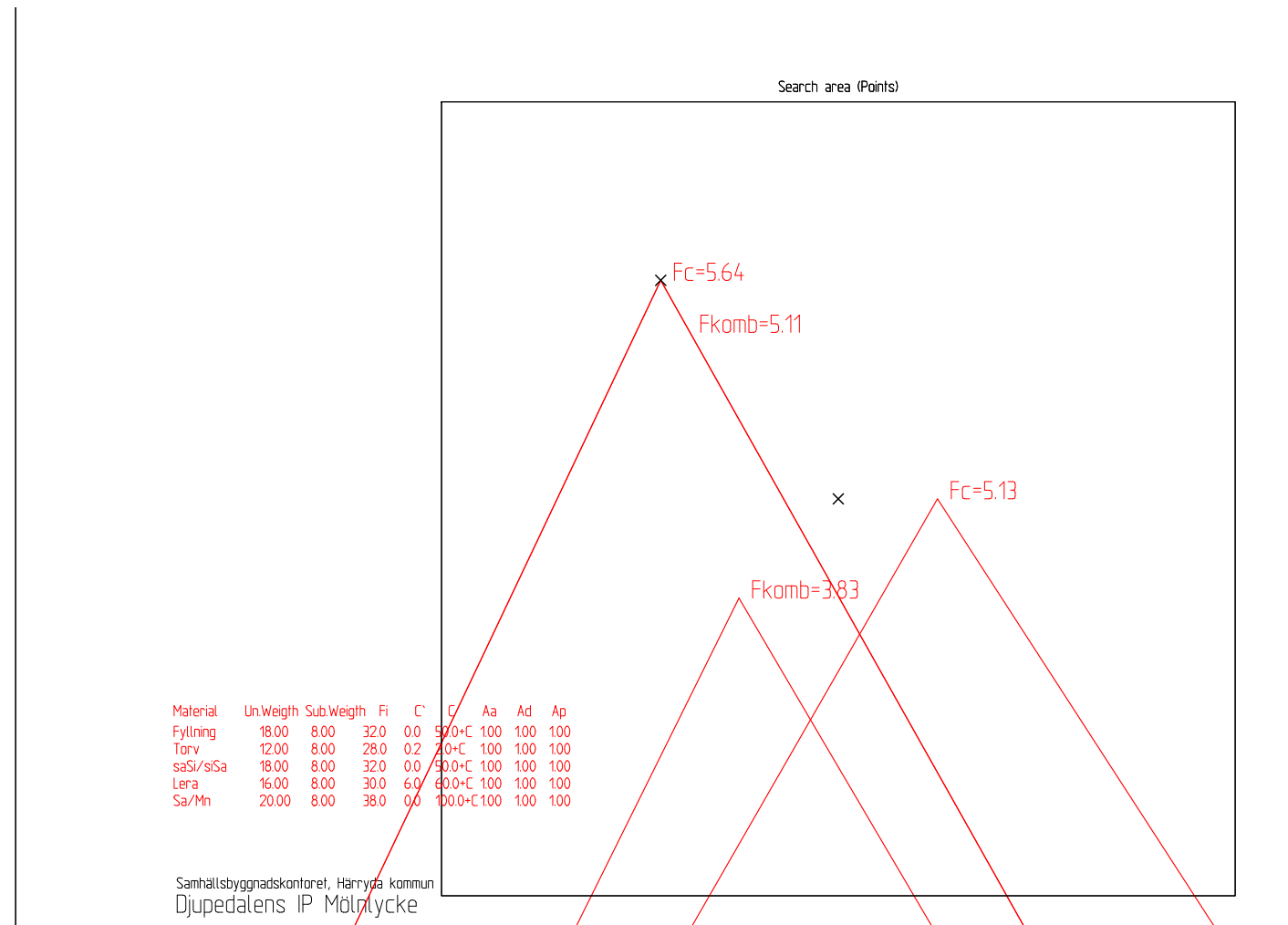
Samhällsbyggnadskontoret, Härryda kommun
 Djupedalens IP Mölnlycke
 Stabilitetskontroll. Sekiton Bprim-Bprim. Nuvarande förhållanden
 skala A3 1:400

2013-09-22

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllning	18.00	8.00	32.0	0.0	50.0+C	1.00	1.00	1.00
Sa/Mn	20.00	8.00	38.0	0.0	100.0+C	1.00	1.00	1.00



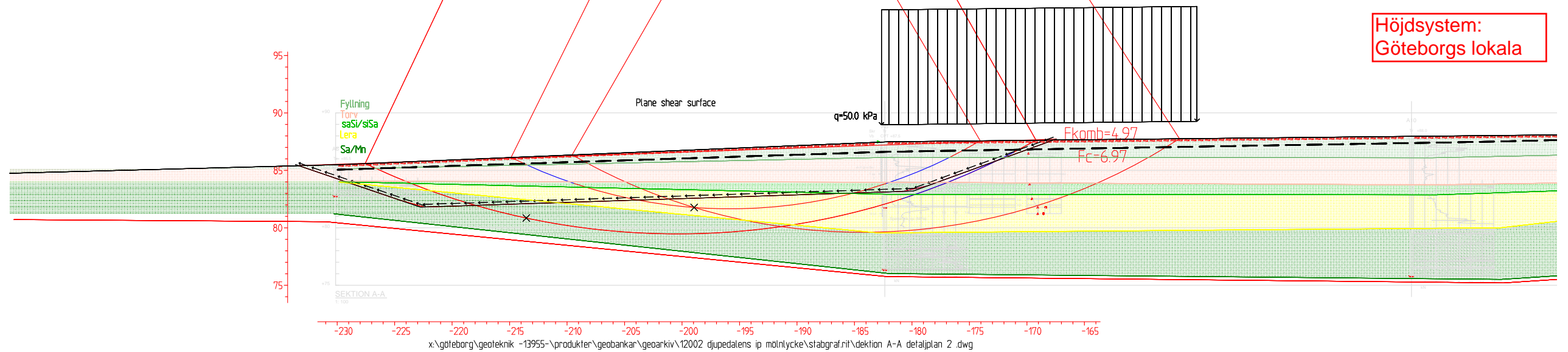
x:\göteborg\geoteknik-13955-\produkter\geobankar\geoarkiv\12002 djupedalens ip mölnlycke\stabgraf\rit\sektion b ?-b? nuvarande förhållanden.dwg

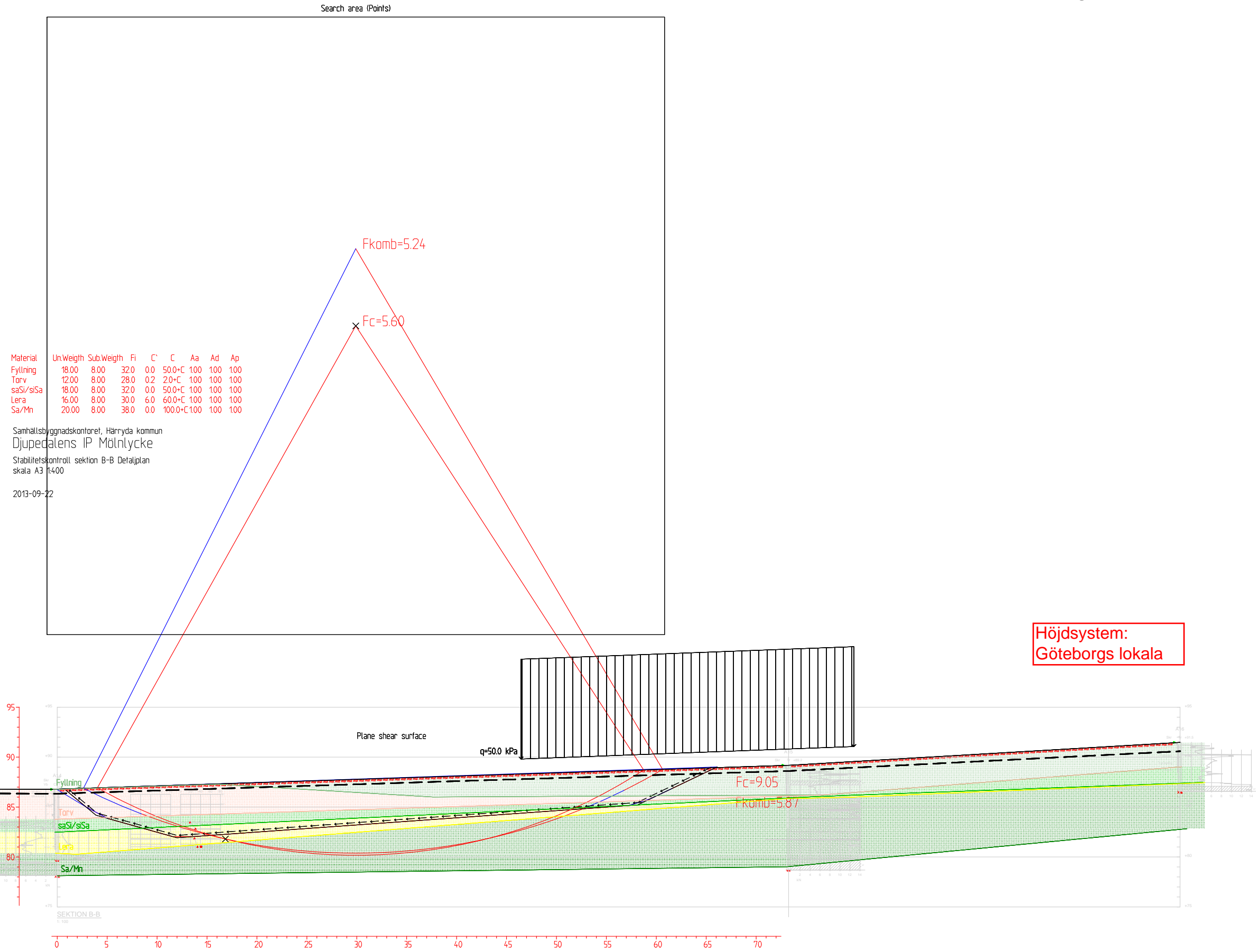


Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllning	18.00	8.00	32.0	0.0	50.0	100	100	100
Törv	12.00	8.00	28.0	0.2	70.0	100	100	100
saSi/siSa	18.00	8.00	32.0	0.0	30.0	100	100	100
Lera	16.00	8.00	30.0	6.0	60.0	100	100	100
Sa/Mn	20.00	8.00	38.0	0.0	100.0	100	100	100

Samhällsbyggnadskontoret, Härryda kommun
 Djupedalens IP Mölnlycke
 Stabilitetskontroll, Sektion A-A, Detaljplan
 skala A3 1:400

2013-09-22

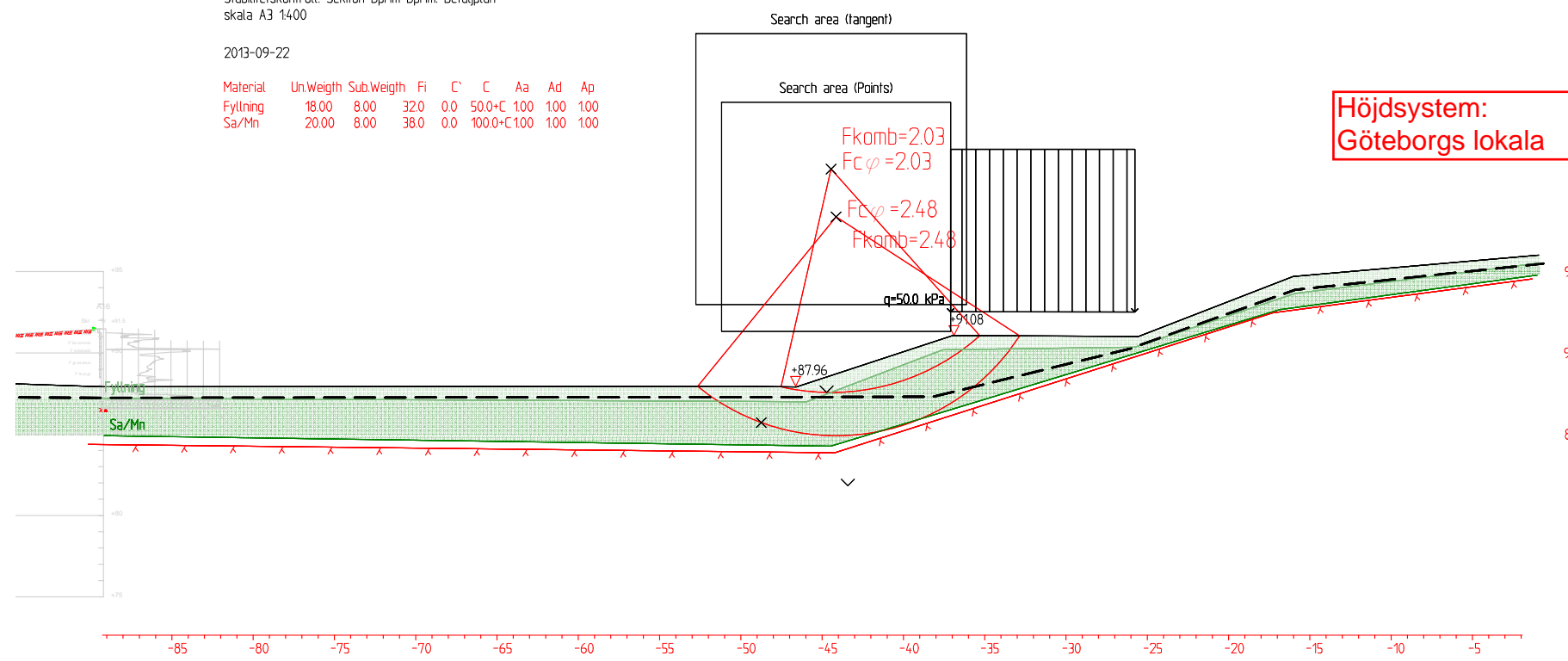




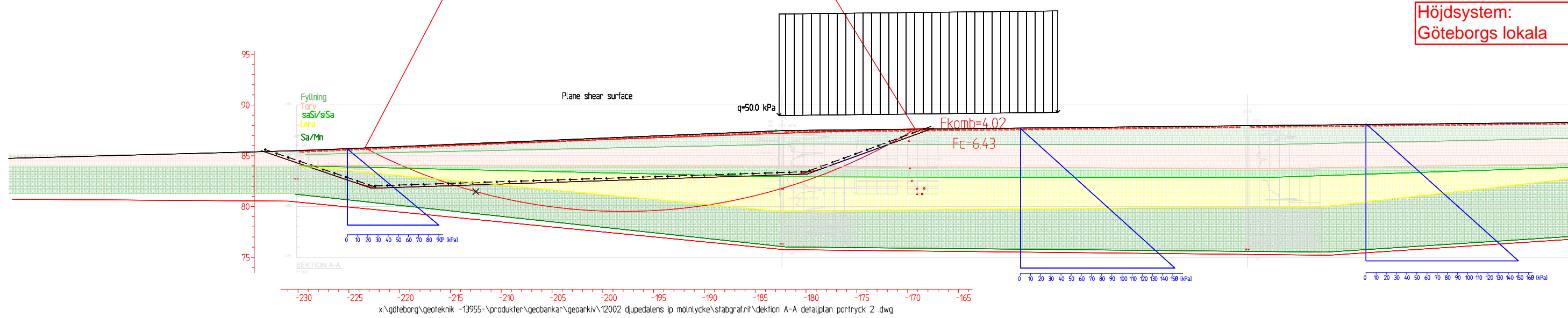
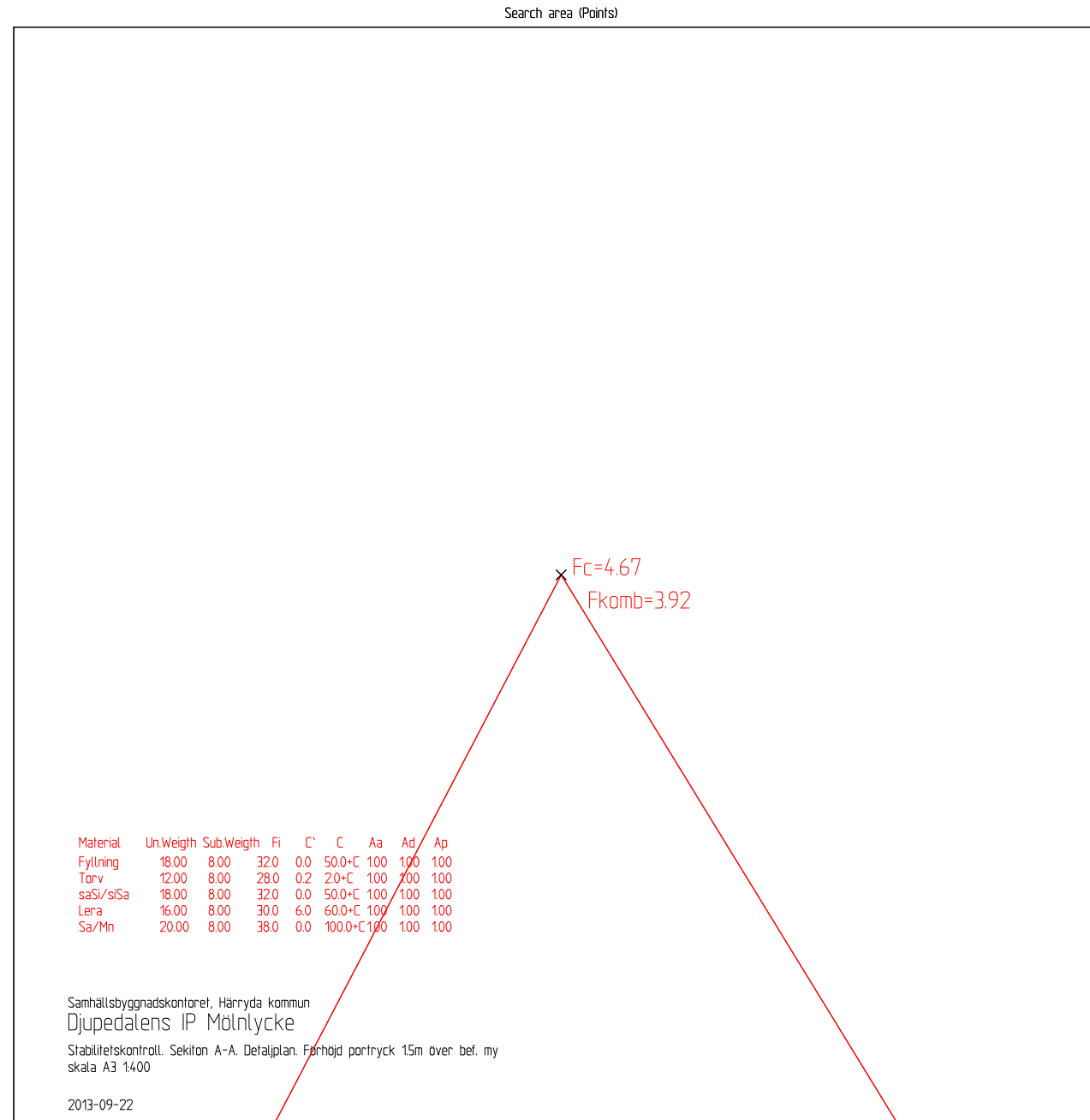
Samhällsbyggnadskontoret, Härryda kommun
 Djupedalens IP Mölnlycke
 Stabilitetskontroll. Sektion Bprim-Bprim. Detaljplan
 skala A3 1400

2013-09-22

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllning	18.00	8.00	32.0	0.0	50.0+C	100	100	100
Sa/Mn	20.00	8.00	38.0	0.0	100.0+C	100	100	100



x:\göteborg\geoteknik\13955\produkter\geobankar\geobank\12002 djupedalens ip molnlycke\stabgraf\ri\sektion b7 b7 detaljplan.dwg



Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllning	18.00	8.00	32.0	0.0	50.0+C	100	100	100
Torv	12.00	8.00	28.0	0.2	20.0+C	100	100	100
saSi/siSa	18.00	8.00	32.0	0.0	50.0+C	100	100	100
Lera	16.00	8.00	30.0	6.0	60.0+C	100	100	100
Sa/Mn	20.00	8.00	38.0	0.0	100.0+C	100	100	100

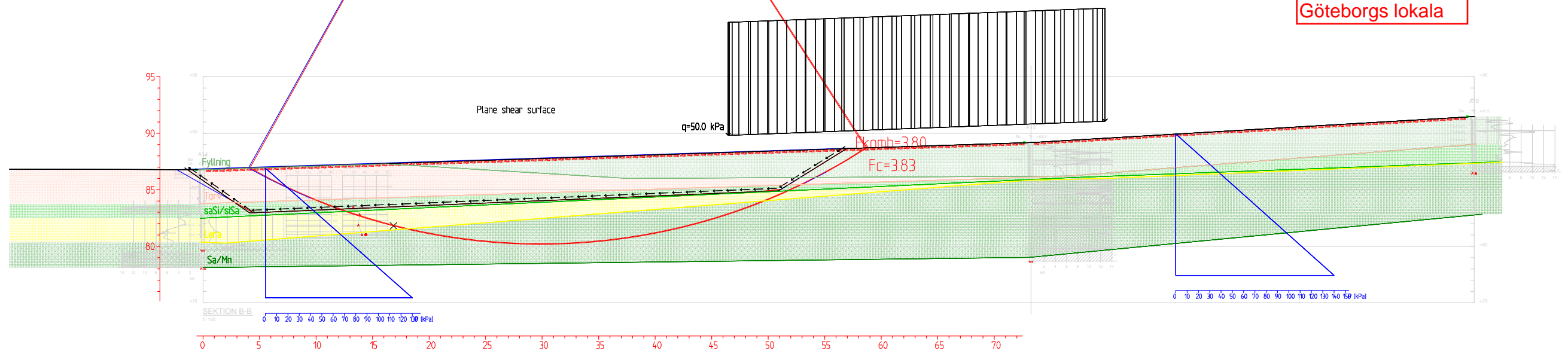
Samhällsbyggnadskontoret, Härryda kommun
 Djupedalens IP Mölnlycke
 Stabilitetskontroll sektion B-B Detaljplan. Förhöjd porttryck
 skala A3 1:400

2013-09-22

Single Surface

$F_c=4.80$
 $F_{komb}=4.30$

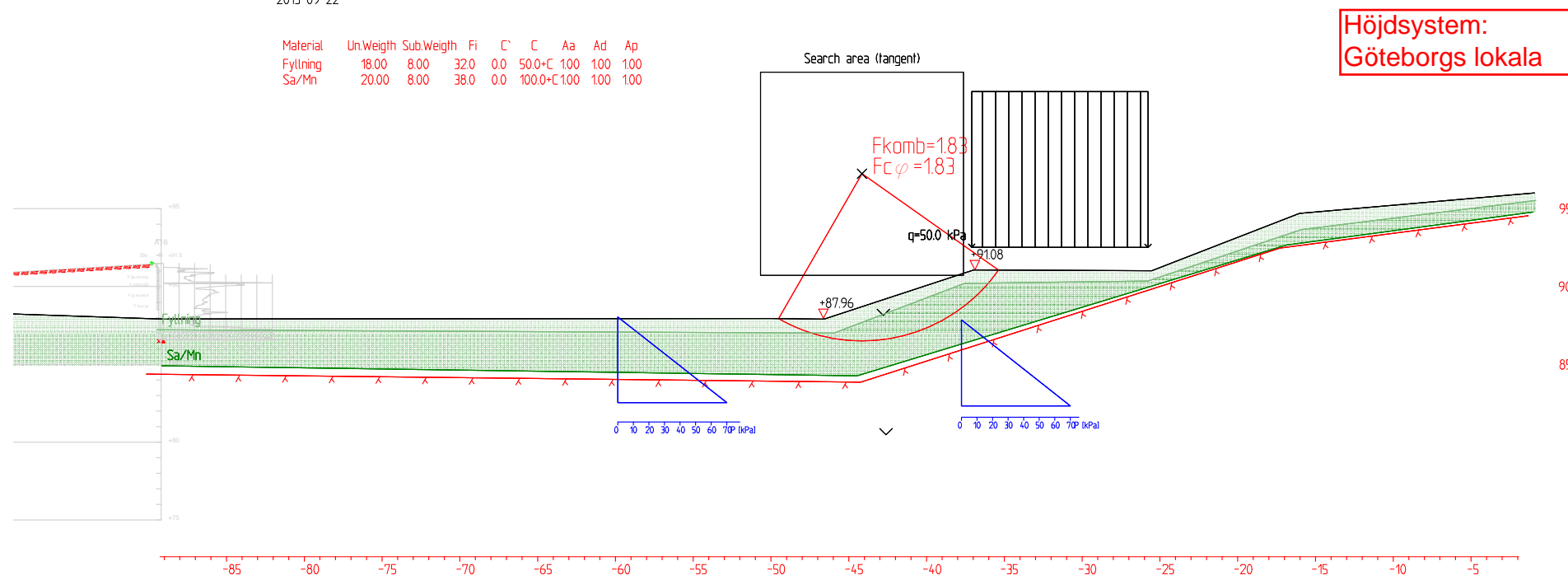
Höjdsystem:
 Göteborgs lokala



Samhällsbyggnadskontoret, Härryda kommun
 Djupedalens IP Mölnlycke
 Stabilitetskontroll. Sektion Bprim-Bprim. Detaljplan. Förhöjd porttryck
 skala A3 1400

2013-09-22

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllning	18.00	8.00	32.0	0.0	50.0+C	100	100	100
Sa/Mn	20.00	8.00	38.0	0.0	100.0+C	100	100	100



x:\goteborg\geoteknik-13955-\produkter\geobankar\geoarkiv\12002 djupedalens ip molnlycke\stabgraf\rit\sektion b? b? detaljplan porttryck.dwg

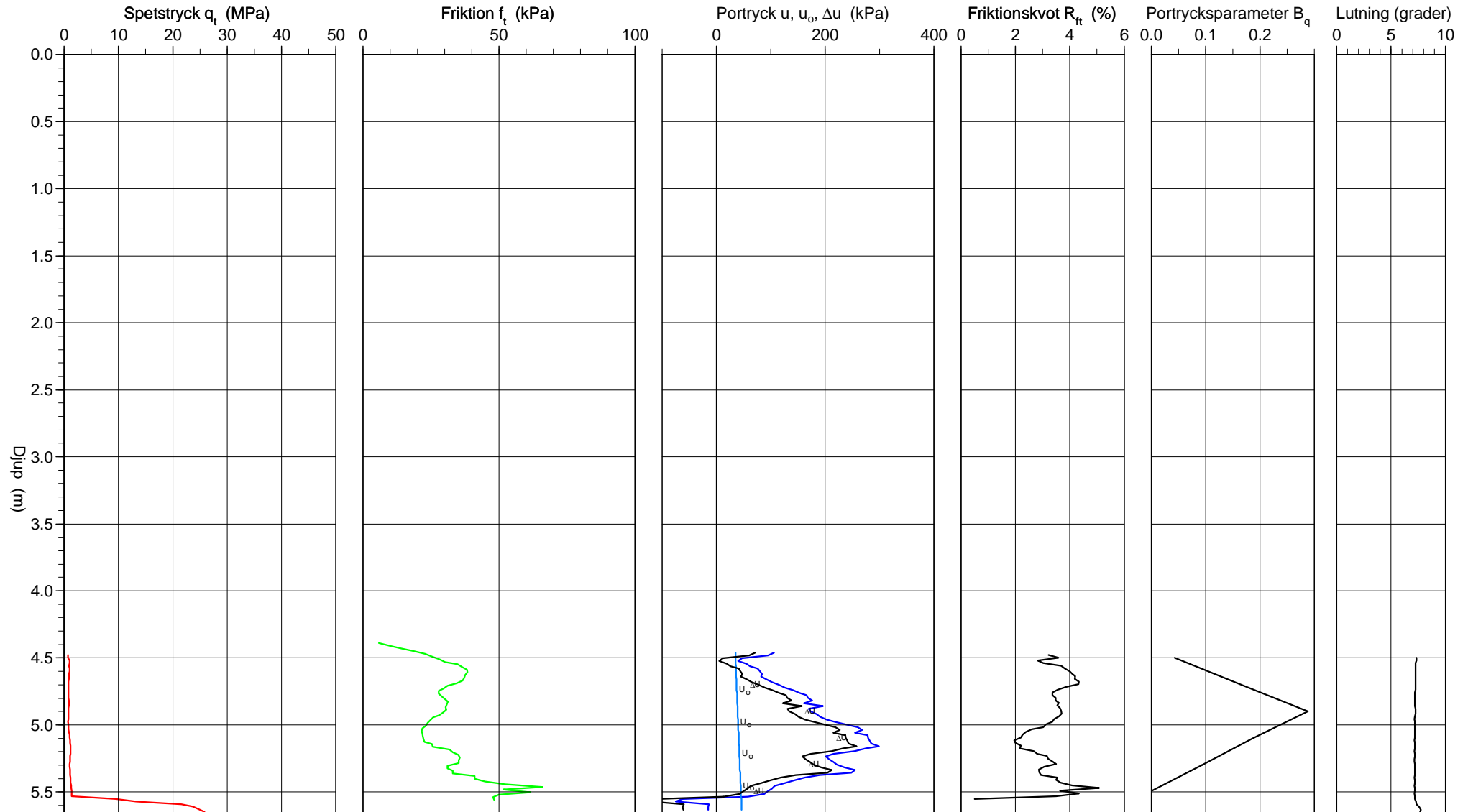
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 4.50 m
 Start djup 4.50 m
 Stopp djup 5.68 m
 Grundvattennivå 1.00 m

Referens my
 Nivå vid referens 87.50 m
 Förborrat material fyllning
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech
 Sond nr 4239

Projekt Djupedalens IP
 Projekt nr 571470
 Plats Djupedalens
 Borrhål A8
 Datum 2012-01-25

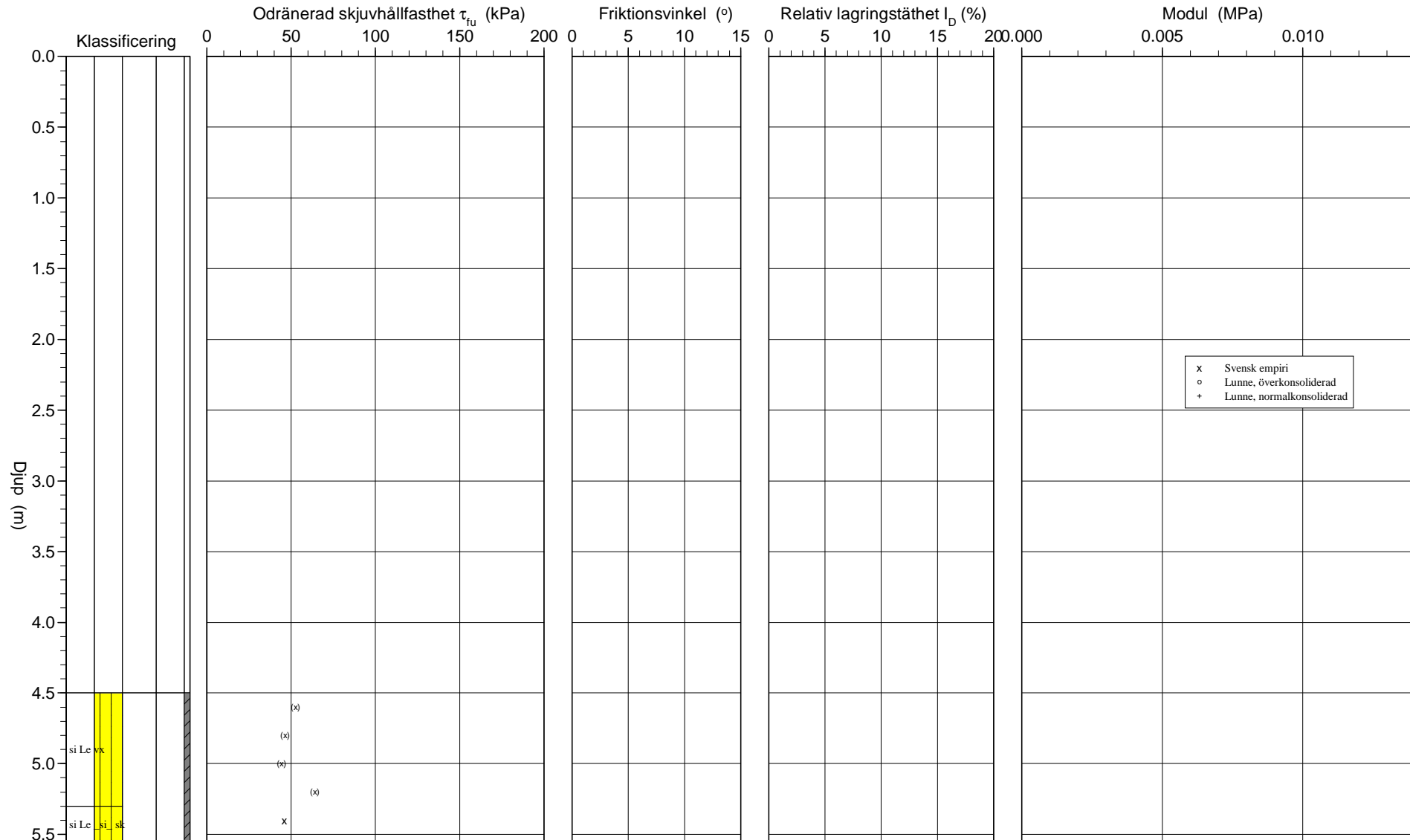


CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 4.50 m
 Nivå vid referens 87.50 m Förbörat material fyllning
 Grundvattenyta 1.00 m Utrustning Geotech
 Startdjup 4.50 m Geometri Normal

Utvärderare BG
 Datum för utvärdering 2012-02-01

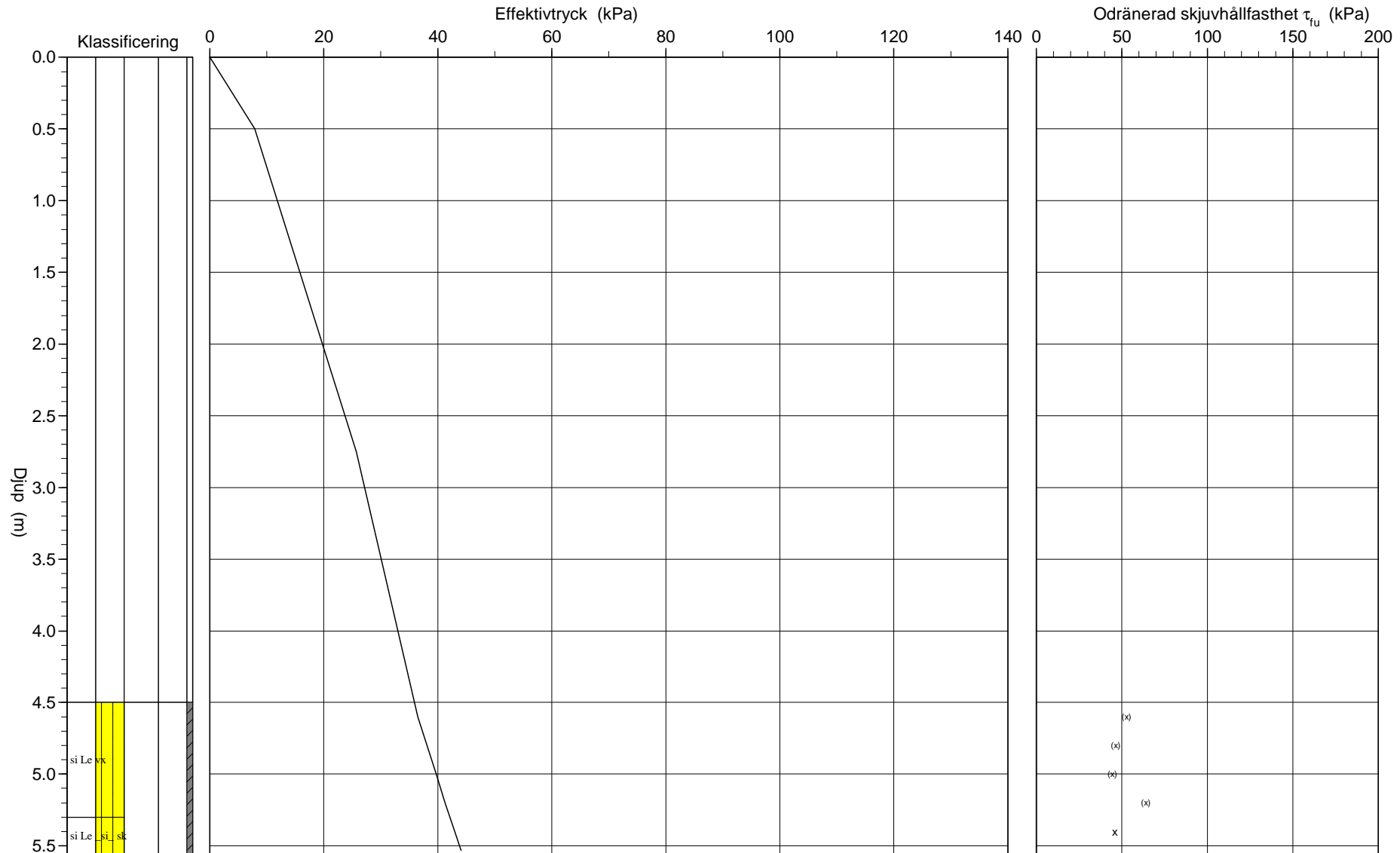
Projekt Djupedalens IP
 Projekt nr 571470
 Plats Djupedalens
 Borrhål A8
 Datum 2012-01-25



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborrningsdjup	4.50 m	Utvärderare	BG
Nivå vid referens	87.50 m	Förborrat material	yllning	Datum för utvärdering	2012-02-01
Grundvattenyta	1.00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	4.50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Djupedalens IP
Projekt nr	571470
Plats	Djupedalens
Borrhål	A8
Datum	2012-01-25



C P T - sondering

Projekt Djupedalens IP 571470		Plats Djupedalens																	
		Borrhål A8																	
		Datum 2012-01-25																	
Förborrningsdjup	4.50 m	Förborrat material	yllning																
Startdjup	4.50 m	Geometri	Normal																
Stoppdjup	5.68 m	Vätska i filter	Glycerin																
Grundvattenyta	1.00 m	Operatör	T.Albinsson																
Referens	my	Utrustning	Geotech																
Nivå vid referens	87.50 m	<input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																	
Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa																	
Spets	4239	Inre friktion O_c	0.0 kPa																
Datum		Inre friktion O_f	0.0 kPa																
Areafaktor a	0.867	Cross talk c_1	0.000																
Areafaktor b	0.001	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>256.20</td> <td>122.70</td> <td>3.08</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>256.90</td> <td>121.40</td> <td>3.07</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0.70</td> <td>-1.30</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	256.20	122.70	3.08	Efter	256.90	121.40	3.07	Diff	0.70	-1.30	0.00
	Portryck	Friktion	Spetstryck																
Före	256.20	122.70	3.08																
Efter	256.90	121.40	3.07																
Diff	0.70	-1.30	0.00																
Skalfaktorer		Korrigerig																	
Portryck	Friktion	Portryck																	
Område Faktor	Område Faktor	Spetstryck																	
		Portryck (ingen)																	
		Friktion (ingen)																	
		Spetstryck (ingen)																	
		Bedömd sonderingsklass 2																	
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																			
Portrycksobservationer		Skiktgränser	Klassificering																
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)																
1.00	0.00		Från Till Densitet (ton/m ³) Flytgräns Jordart																
			0.00 1.00 1.60																
			4.50 5.40 0.00 0.00																
			5.40 6.00 0.00 0.53																
			6.00 6.50 0.00 0.49																
			si Le vx																
			si Le _si_ sk																
			si Le																
Anmärkning																			

C P T - sondering

Sida 1 av 1

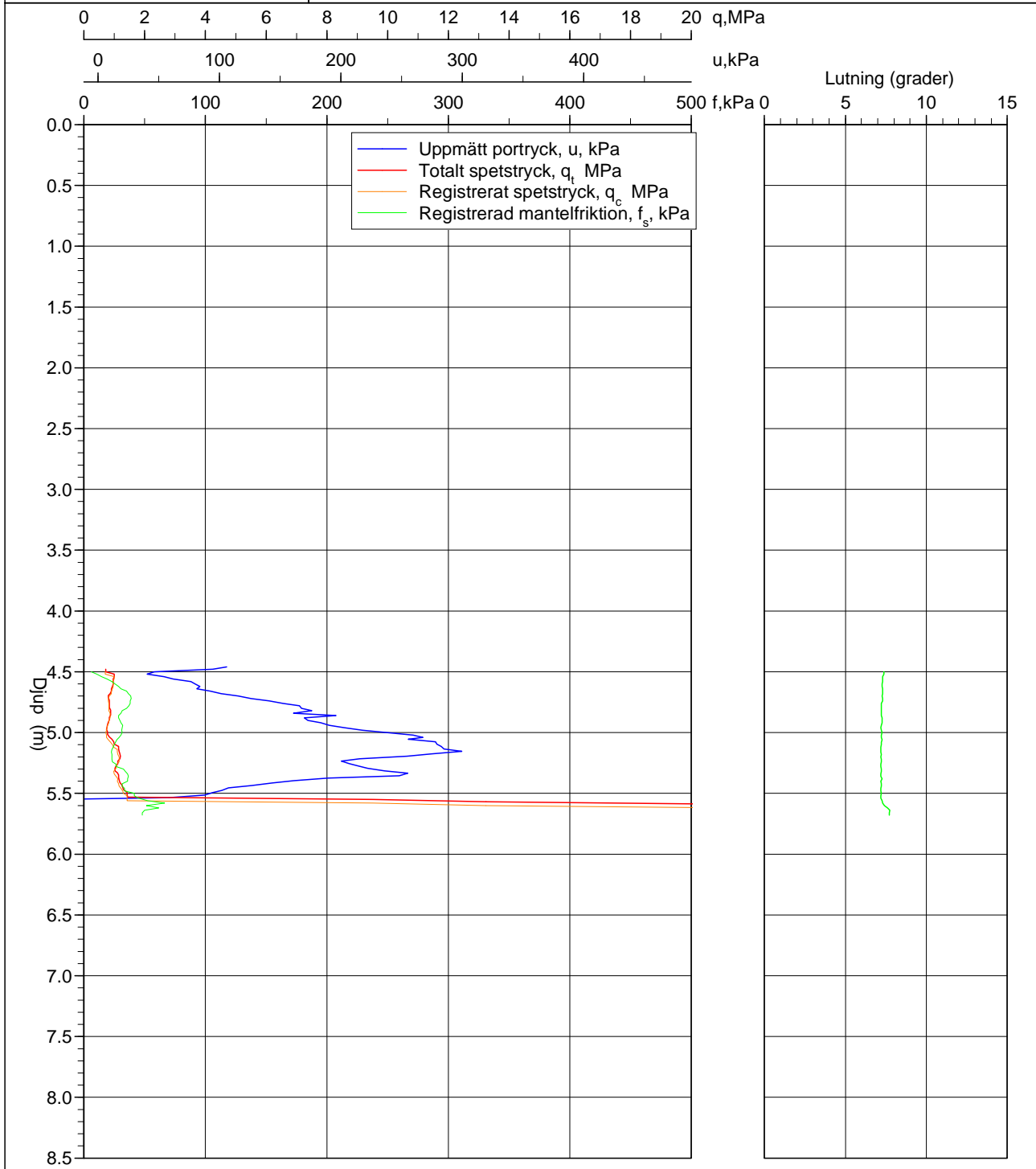
Projekt			Plats											
Djupedalens IP 571470			Djupedalens											
			Borrhål A8											
			Datum 2012-01-25											
Djup (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fu}	ϕ	σ_{vo}	σ'_{vo}	σ'_c	OCR	I_D	E	M_{OC}	M_{NC}
Från	Till		t/m ³		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0.00	1.00		1.60				7.8	7.8						
1.00	4.50		0.00				43.2	25.7						
4.50	4.70	si Le vx	1.85	0.00	(52.5)		72.4	36.4		1.00				
4.70	4.90	si Le vx	1.85	0.00	(46.3)		76.1	38.1		1.00				
4.90	5.10	si Le vx	1.85	0.00	(44.3)		79.7	39.7		1.00				
5.10	5.30	si Le vx	1.85	0.00	(64.0)		83.3	41.3		1.00				
5.30	5.50	si Le _si_ sk	1.85	0.53	46.0		87.0	43.0	310.0	7.21				
5.50	5.56	si Le _si_ sk	2.00	0.53	442.4		89.4	44.1	5209.7	118.21				

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Projekt	Djupedalens IP	Plats	Djupedalens
Projektnummer	571470	Borrhål	A8
Borrföretag	ÅF	Datum	2012-01-25
Borrningsledare	T.Albinsson		

Förborrningsdjup	4.50 m	Förborrat material	yllning
Start djup	4.50 m	Geometri	Normal
Stopp djup	5.68 m	Vätska i filter	Glycerin
Grundvattennivå	1.00 m	Borrpunktens koord.	
Referens	my	Utrustning	Geotech
Nivå vid referens	87.50 m	Sond Nr	4239

Portryck registrerat vid sondering



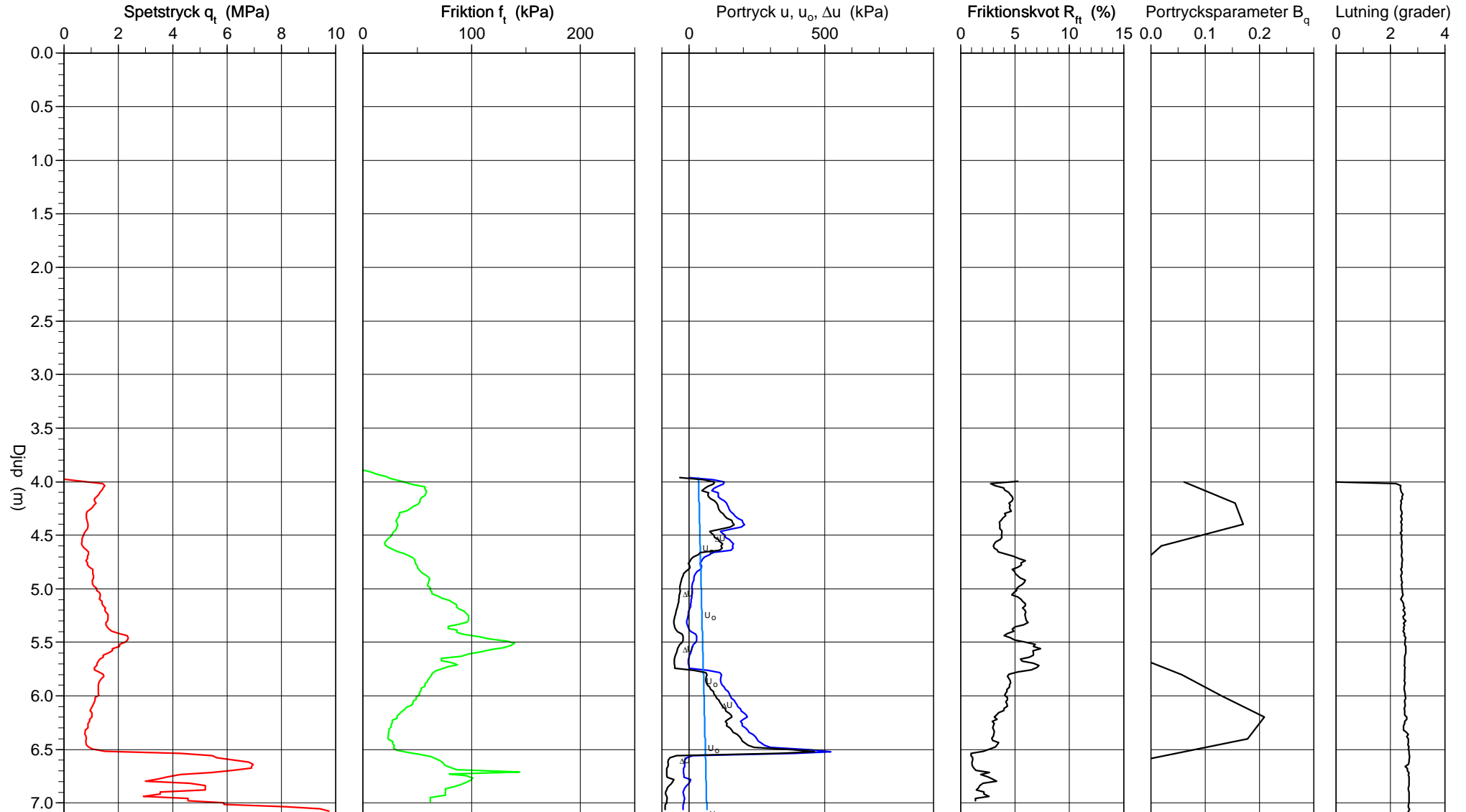
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 4.00 m
 Start djup 4.00 m
 Stopp djup 7.10 m
 Grundvattennivå 0.50 m

Referens my
 Nivå vid referens 86.80 m
 Förborrat material fyllning
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech
 Sond nr 4239

Projekt Djupedalens IP
 Projekt nr 571470
 Plats Djupedalens
 Borrhål A14
 Datum 2012-01-25

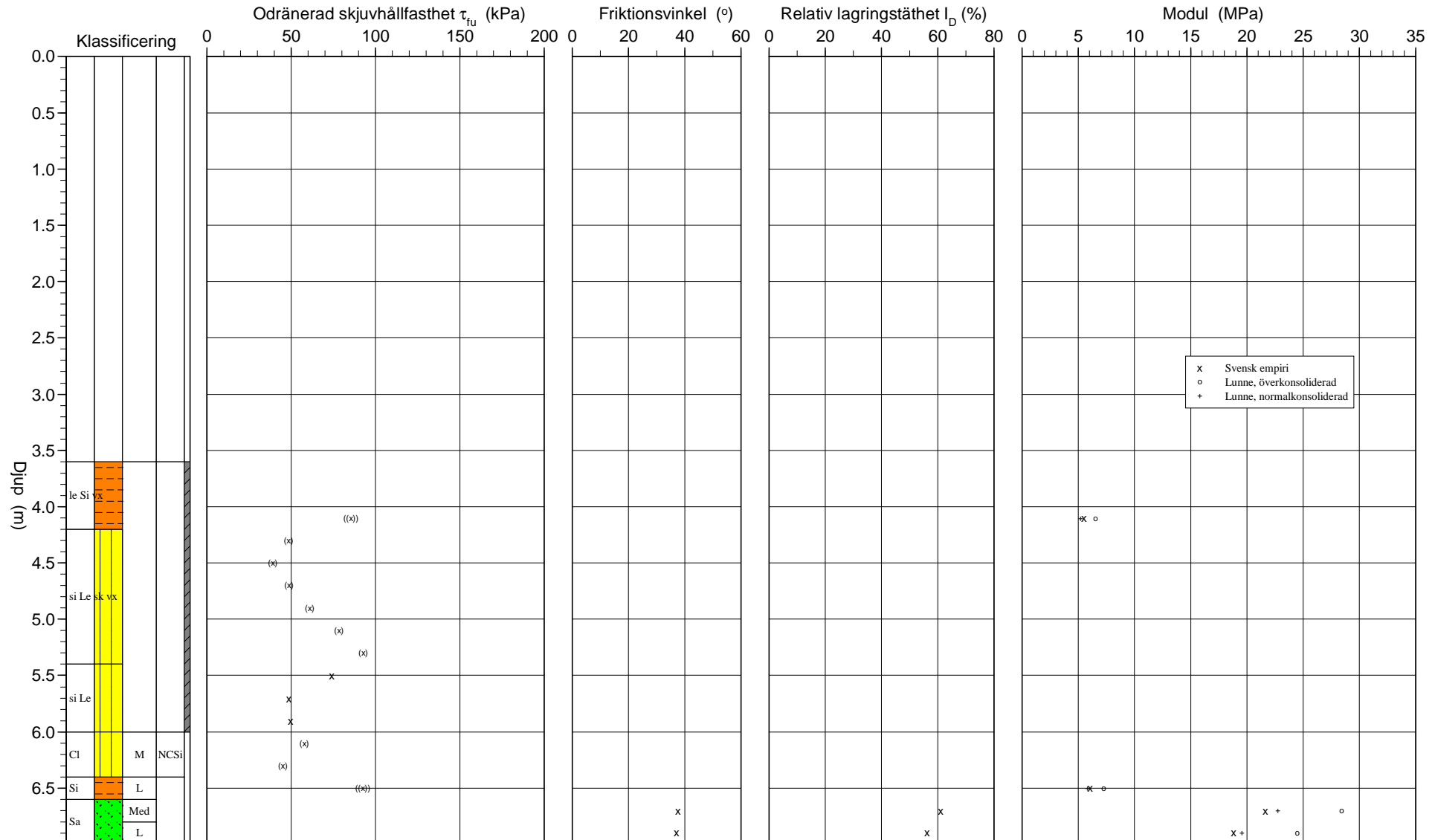


CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 4.00 m
 Nivå vid referens 86.80 m Förbörat material fyllning
 Grundvattenyta 0.50 m Utrustning Geotech
 Startdjup 4.00 m Geometri Normal

Utvärderare BG
 Datum för utvärdering 2012-02-01

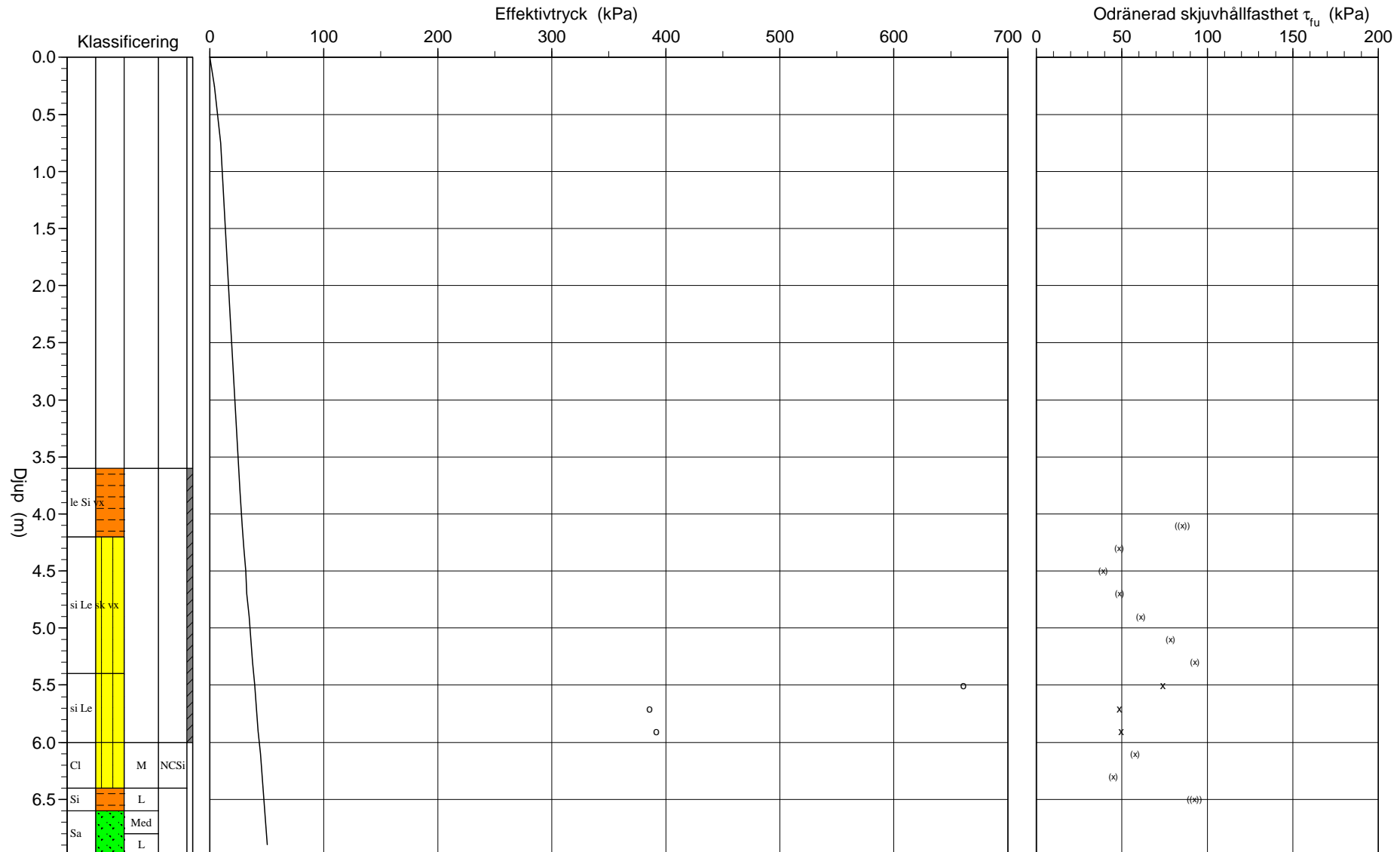
Projekt Djupedalens IP
 Projekt nr 571470
 Plats Djupedalens
 Borrhål A14
 Datum 2012-01-25



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborrningsdjup	4.00 m	Utvärderare	BG
Nivå vid referens	86.80 m	Förborrat material	yllning	Datum för utvärdering	2012-02-01
Grundvattenyta	0.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	4.00 m	Geometri	Normal		

Projekt Djupedalens IP
 Projekt nr 571470
 Plats Djupedalens
 Borrhål A14
 Datum 2012-01-25



CPT - sondering

Projekt Djupedalens IP 571470		Plats Djupedalens																	
		Borrhål A14																	
		Datum 2012-01-25																	
Förborrningsdjup	4.00 m	Förborrat material	yllning																
Startdjup	4.00 m	Geometri	Normal																
Stoppdjup	7.10 m	Vätska i filter	Glycerin																
Grundvattenyta	0.50 m	Operatör	T.Albinsson																
Referens	my	Utrustning	Geotech																
Nivå vid referens	86.80 m	<input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																	
Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa																	
Spets	4239	Inre friktion O_c	0.0 kPa																
Datum		Inre friktion O_f	0.0 kPa																
Areafaktor a	0.867	Cross talk c_1	0.000																
Areafaktor b	0.001	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>255.20</td> <td>124.10</td> <td>3.09</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>256.20</td> <td>122.60</td> <td>3.07</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>1.00</td> <td>-1.50</td> <td>-0.02</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	255.20	124.10	3.09	Efter	256.20	122.60	3.07	Diff	1.00	-1.50	-0.02
	Portryck	Friktion	Spetstryck																
Före	255.20	124.10	3.09																
Efter	256.20	122.60	3.07																
Diff	1.00	-1.50	-0.02																
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 2																	
Portrycksobservationer		Skiktgränser	Klassificering																
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)																
0.50	0.00		Från Till Densitet (ton/m ³) Flytgräns Jordart																
			0.00 1.00 1.60																
			3.60 4.30 0.00 0.00																
			4.30 5.50 0.00 0.00																
			5.50 6.00 0.00 0.41																
			le Si vx si Le sk vx si Le																
Anmärkning																			

C P T - sondering

Sida 1 av 1

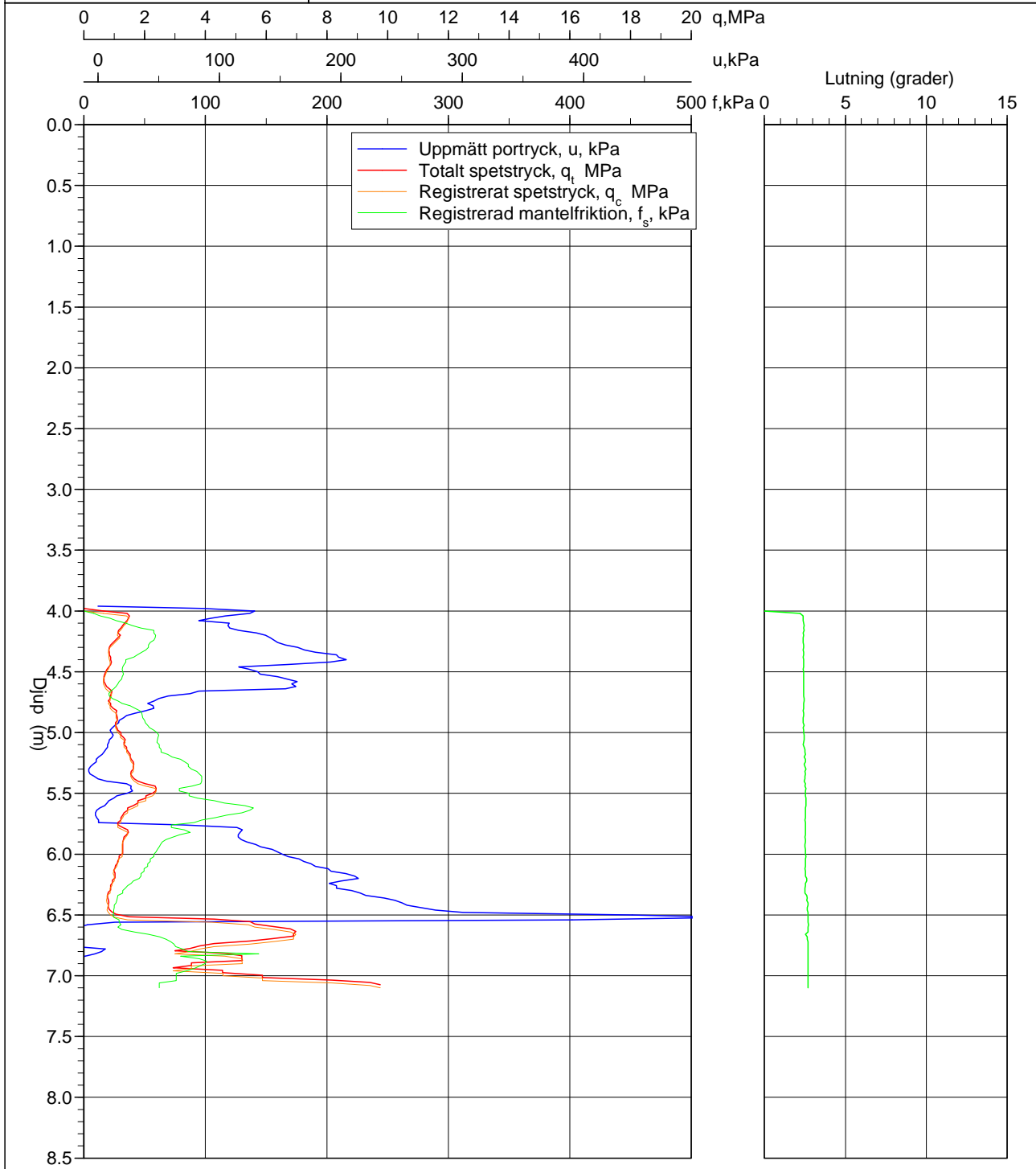
Projekt			Plats											
Djupedalens IP 571470			Djupedalens											
			Borrhål A14											
			Datum 2012-01-25											
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0.00	0.50		1.60				3.9	3.9						
0.50	1.00		1.60				11.8	9.3						
1.00	3.60		0.00				36.1	18.1						
3.60	4.00	le Si vx	0.00	0.00	(6901.2)		59.6	26.6						
4.00	4.20	le Si vx	1.70	0.00	((85.2))		64.5	28.5			5.5	6.5	5.2	
4.20	4.40	si Le sk vx	1.85	0.00	(48.5)		67.9	29.9		1.00				
4.40	4.60	si Le sk vx	1.60	0.00	(38.9)		71.3	31.3		1.00				
4.60	4.80	si Le sk vx	1.85	0.00	(48.6)		74.7	32.7		1.00				
4.80	5.00	si Le sk vx	1.85	0.00	(60.9)		78.3	34.3		1.00				
5.00	5.20	si Le sk vx	1.85	0.00	(78.2)		82.0	36.0		1.00				
5.20	5.40	si Le sk vx	1.90	0.00	(92.6)		85.6	37.6		1.00				
5.40	5.60	si Le	1.90	0.41	74.1		89.4	39.4	661.2	16.79				
5.60	5.80	si Le	1.85	0.41	48.5		93.0	41.0	385.7	9.40				
5.80	6.00	si Le	1.85	0.41	49.5		96.7	42.7	391.5	9.17				
6.00	6.20	Cl M	NCSi 1.85		(57.6)		100.3	44.3		1.00				
6.20	6.40	Cl M	NCSi 1.85		(44.9)		103.9	45.9		1.00				
6.40	6.60	Si L	1.70		((92.3))		107.4	47.4			6.1	7.2	5.8	
6.60	6.80	Sa Med	1.90			37.6	111.0	49.0			61.0	21.6	28.4	22.7
6.80	6.99	Sa L	1.80			37.0	114.5	50.5			56.3	18.8	24.5	19.6

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1


Projekt	Djupedalens IP	Plats	Djupedalens
Projektnummer	571470	Borrhål	A14
Borrföretag	ÅF	Datum	2012-01-25
Borrningsledare	T.Albinsson		


Förborrningsdjup	4.00 m	Förborrat material	fyllning
Start djup	4.00 m	Geometri	Normal
Stopp djup	7.10 m	Vätska i filter	Glycerin
Grundvattennivå	0.50 m	Borrpunktens koord.	
Referens	my	Utrustning	Geotech
Nivå vid referens	86.80 m	Sond Nr	4239


Portryck registrerat vid sondering




Provpunkt / riktvärden / Enhet	KM (mg/kg Ts)	MKM (mg/kg Ts)	A8 1,0-1,5	A12 1,5-2	A15 1,5-2,0	A14 1,5-2	A16 0-0,5	A18 1,5-2	A19B 0,5-1,0
Provtagningsnivå (m u my)			1-1,5	1,5-2	1,5-2	1,5-2	0-0,5	1,5-2	0,5-1
Jordart									
Torrsubstans, Ts (%)			84	79,6	89,8	8,6	81,5	74,2	76
Petroleumkolväten									
Bensen	0,012	0,04	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Etylbensen	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluen	10	40	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater >C5-C8	12	80	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	20	120	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C10-C12	100	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	100	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0	7,4	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C16-C35	100	1000	< 10	< 10	< 10	260	< 10	< 10	< 10
Aromater >C8-C10	10	50	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Aromater >C10-C16	3	15	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Aromater >C16-C35	10	30	< 1,0	< 1,0	1,8	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Oljetyp			Ej påvisad	Ej påvisad	Ej påvisad	Ospeg	Ej påvisad	Ej påvisad	Ej påvisad
PAH									
Summa PAH med låg molekylvikt	3	15	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Summa PAH med medelhög molekylvikt	3	20	0,47	0,31	2,8	< 0,30	0,7	< 0,30	< 0,30
Summa PAH med hög molekylvikt	1	10	0,6	0,78	2,4	< 0,30	0,81	< 0,30	< 0,30
Metaller									
Arsenik As	10	25	< 2,2	< 2,3	< 2,1	< 21	3,1	3,6	4,1
Barium, Ba	200	300	28	26	52	55	80	120	87
Kadmium Cd	0,5	15	< 0,22	< 0,23	< 0,21	< 2,1	< 0,23	< 0,25	< 0,24
Kobolt Co	15	35	3,1	2,5	4,6	< 5,3	7,9	9,8	7,9
Krom Cr	80	150	9	5,4	12	< 5,3	28	28	23
Koppar Cu	80	200	12	16	13	< 5,3	16	21	19
Nickel Ni	40	120	5,3	4	6,9	< 5,3	17	19	16
Bly Pb	50	400	4,2	12	5,3	< 11	10	8,6	14
Vanadin V	100	200	18	12	23	< 21	47	57	43
Zink Zn	250	500	25	45	33	< 21	59	78	75

 <p>Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Rullagergatan 4 Växel: 031-727 25 00 Direkt: 031-727 27 84/ -28 41/ -28 91 Fax: 031-727 25 03</p>					Sammanställning av Laboratorieundersökningar										
					Projekt Djupedalens IP					Beställare ÅF Infrastruktur AB					Uppdragsnummer 571470
Fältundersökning 2012/01/25 TA					Borrhål A8					Ankomst 2012/01/27					
Provtagnings- metod		PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Labundersökning 2012/01/31					Granskning 2012/02/01 AH				
Grundvattenobservation Datum					Den- sitet ρ t/m ³	Vatten- kvot w_n %	Konfl.- gräns w_L %	Sensi- tivitet S_t	Skjuvhållfasthet (okorr.) (omrörd) τ_{fu} τ_r (kPa) (kPa)		Matr. typ	Tjälf- klass	Anm.		
1,0 m u my	Jordartsbeskrivning														
0,0 0,2	F / sandig TORV / (enl.fälttekn.)														
0,2 2,6	ev F / grusig siltig SAND / (enl.fälttekn.)														
2,6 3,4	TORV (enl.fälttekn.)														
3,4 4,5	SILT (enl.fälttekn.)														
4,5 5,4	grå siltig LERA, växtdelar					29									
5,4 6,0	grå siltig LERA, siltkörtlar, skalrester					39	53								
6,0 6,5	grå siltig LERA					39	49								

 <p>Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Rullagergatan 4 Växel: 031-727 25 00 Direkt: 031-727 27 84/ -28 41/ -28 91 Fax: 031-727 25 03</p>					Sammanställning av Laboratorieundersökningar														
					Fältundersökning 2012-02-17 Thomas					Projekt Djupedalens IP					Beställare ÅF Infrastruktur AB				
										Uppdragsnummer 571470									
										Borrhål A8									
Ankomst 2012-02-17					Labundersökning 2012-02-20					Granskning 2012-02-21 AZ									
Provtagningsmetod		PG	Skr X	Kv St I	Kv St II														
Grundvattenobservation Datum						Den-sitet	Vatten-kvot	Konfl.-gräns	Sensi-tivitet	Skjuvhållfasthet		Matr.	Tjälf.-	Anm.					
Djup m	Jordartsbeskrivning					ρ t/m ³	w_n %	w_L %	S_t	τ_{fu} (kPa)	τ_r (kPa)	typ	klass						
0,0 0,2	F / SAND, TORV / (enl.fälttekn.)																		
0,2 1,8	F / gråbrun grusig SAND, torvkörtlar / (stenig enl. fälttekn.)						23												
18,0 3,0	mörkbrun TORV, sandkörtlar						292												
3,0 4,0	grå finsandig SILT						25												

 <p>Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Rullagergatan 4 Växel: 031-727 25 00 Direkt: 031-727 27 84/ -28 41/ -28 91 Fax: 031-727 25 03</p>					<p style="text-align: center;">Sammanställning av Laboratorieundersökningar</p> <p>Projekt Djupedalens IP</p>															
					Fältundersökning					2012/01/25					TA					
Provtagningsmetod		PG		Skr X		Kv St I		Kv St II			Beställare					ÅF Infrastruktur AB				
										Uppdragsnummer					571470					
										Borrhål					A14					
										Ankomst					2012/01/27					
										Labundersökning					2012/01/31					
										Granskning					2012/02/01 AH					
Grundvattenobservation										Datum										
0,4 m u my																				
Djup m	Jordartsbeskrivning									Den- sitet ρ t/m ³	Vatten- kvot w_n %	Konfl.- gräns w_L %	Sensi- tivitet S_t	Skjuvhållfasthet (okorr.) τ_{fu} (kPa)		Skjuvhållfasthet (omrörd) τ_r (kPa)		Matr. typ	Tjälf- klass	Anm.
0,0 3,0	Se skr från 2012-01-25																			
3,0 3,6	grå finsandig lerig SILT, växtdelar										19									
3,6 4,3	grå lerig SILT, växtdelar										30									
4,3 5,5	grå siltig LERA, skalrester, växtdelar, enst gruskorn										28									
5,5 6,0	grå siltig LERA										34	41								

 <p>Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Rullagergatan 4 Växel: 031-727 25 00 Direkt: 031-727 27 84/ -28 41/ -28 91 Fax: 031-727 25 03</p>					Sammanställning av Laboratorieundersökningar									
					Projekt Djupedalens IP					Beställare ÅF Infrastruktur AB				
										Uppdragsnummer 571470				
										Borrhål A14				
Fältundersökning 2012-02-17 Thomas					Ankomst 2012-02-17									
Provtagningsmetod		PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Labundersökning 2012-02-20								
					Granskning 2012-02-21 AZ									
Grundvattenobservation Datum					Densitet ρ t/m ³	Vattenkvot w_n %	Konfl.-gräns w_L %	Sensitivitet S_t	Skjuvhållfasthet (okorr.) (omrörd) τ_{fu} (τ_r) (kPa) (kPa)		Matr. typ	Tjälfklass	Anm.	
Djup m	Jordartsbeskrivning													
0,0 1,0	mörkbrun TORV					781								
1,0 2,0	mörkbrun TORV					997								
2,0 3,0	mörkbrun TORV					793								

Datum
2013-02-22Vår referens
Christian A Höök,
Natalie GorneIdentitet
495-10 PM BergteknikDokumenttyp
PM

ÅF Infrastructure

Bergteknisk utredning för detaljplan vid Djupedalens IP

1 Inledning

På uppdrag av Samhällsbyggnadskontoret, Härryda kommun genom ÅF Infrastructure AB, har Petro Team Engineering AB gjort en bergteknisk utredning. Syftet med utredningen är att undersöka stabiliteten samt att mäta gammastrålningen i berggrunden för Detaljplan vid Djupedalens IP.

2 Områdesbeskrivning och geologi

Undersökningsområdet består av en c:a 350 m lång bergsslänt som går längs Djupedalsängsvägen, fram till korsningen vid Benarebyvägen. Slänten är brant och sträcker sig i nordöst-sydväst. Vid foten av bergsslänten, närmare vägen finns en jordslänt. Materialet i jordslänten är friktionsjord med mindre bergblock.

Berggrunden består av röd, medelkornig, svagt folierad gnejs med granitiskt ursprung.

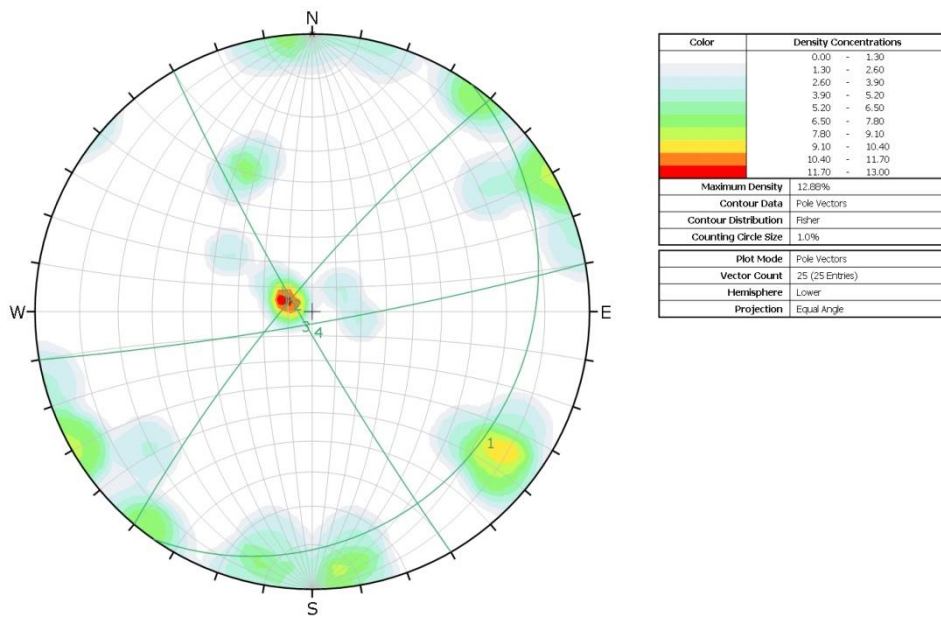
2.1 Strukturgeologi

Bergmassan är söndersprucken i fyra dominerande sprickgrupper vilket redovisas i stereogram i Figur 1. Riktningarna på sprickgrupperna listas nedan.

1. 35°/15°
2. 220°/80°
3. 150°/90°
4. 80°/85°

Den dominerande sprickgruppen (nr 1) i området stryker parallellt med slänten och stupar flackt åt sydöst, in i berget. Stupningen i denna sprickgrupp varierar till nära horisontell och sprickorna ger berget ett skivigt utseende.

Sprickgrupp 2 har samma strykning som grupp 1 men stupar åt brant nordväst. Sprickgrupp 3 och 4 är brantstående till vertikala och stryker nordväst-sydöst respektive öst-väst. Sprickorna är generellt plana (se Figur 2) och har stor uthållighet.



Figur 1. Stereogram med polkoncentrationer och storcirklar som representerar de 4 dominerande sprickgrupper (numrerade 1-4).



Figur 2. Plana sprickor med stor uthållighet (sprickgrupp 2 och 3).



3 Stabilitet

Bergarten i området har god hållfasthet och är stabil för grundläggning. Dock utgör bergets spricksystem risk för kilbrott av korsande sprickor i grupp 2 och 3. Beroende på vilken riktning schaktväggarna får finnas det även risk för plana brott av sprickor i grupp 1, risken föreligger om riktningen på dessa blir samma som slänten (nordöst-sydväst). Instabila block i form av kilar eller plana skivor kan stabiliseras med bergbultar. Bergbultning kan utföras med konventionella helingjutna kamstålsbultar.

4 Gammastrålning

Mätning av gammastrålning utfördes med en Scintillometer Scintrex BGS-3.

Gammastrålningen i berggrunden har uppmätts till 0,15–0,22 μSv vilket visar på en förhöjd radioaktivitet. För hus som byggs ovanpå berg med dessa nivåer av gammastrålning finns risk för att radonavgången i berggrunden ger problem orsakat av höga radiumhalter (Åkerblom et al, 1989).

5 Slutsats och rekommendationer

Berggrunden är stabil för grundläggning. Instabila block kan i framtida bergskärningar stabiliseras med konventionella helingjutna bergbultar.

Berggrunden visar en förhöjd radioaktivitet, därför rekommenderar vi att utföra en mätning med gammaspektrometer för att mäta halten radium-226. Det är på så sätt möjligt att fastställa hur stor del av radioaktiviteten som är orsakad av uran (radium) vilket påverkar radonhalten.

Göteborg 2013-02-22

För Petro Team Engineering AB

Christian Andersson Höök / Natalie Gorne



Datum
2013-09-27

Vår referens
Natalie Gorne
Christian Andersson
Höök

Identitet
495-11 Blockstabilitet för
Detaljplan vid Djupedalens IP.docx

Dokumenttyp
PM

ÅF Infrastructure/Härryda kommun

Blockstabilitet för Detaljplan vid Djupedalens IP

1 Inledning

Petro Team Engineering AB har på uppdrag av ÅF Infrastructure/Härryda kommun, gjort en tilläggsutredning för upprättande av Detaljplan för del Hönekulla 1:3 m fl Cirkulationsplats, bostäder mm vid Benarebyvägen i Mölnlycke, Härryda kommun.

Tilläggsutredningen har gjorts på grund av SGI:s remissyttrande 2013-05-13 och omfattar okulär besiktning av bergblock inom och utanför planområdet. Instabila block redovisas på planritning som biläggs i denna utredning.

2 Resultat

Block som har undersökts ligger i en brant bergslänt som går i nordöstlig-sydvästlig riktning längs Djupedalsängsvägen från Benarebyvägen till Rullstensvägen i den sydöstra delen av planområdet.

Nedanföör bergsslänten finns en skogsbeklädd jordslänt som lutar medelbrant. Både berg- och jordslänten innehåller block. Berggrunden är söndersprucken i ett spricksystem som är gynnsamt ur stabilitetssynpunkt då många sprickor stupar in i slänten. Flera block ligger på dessa sprickplan och bedöms som stabila.

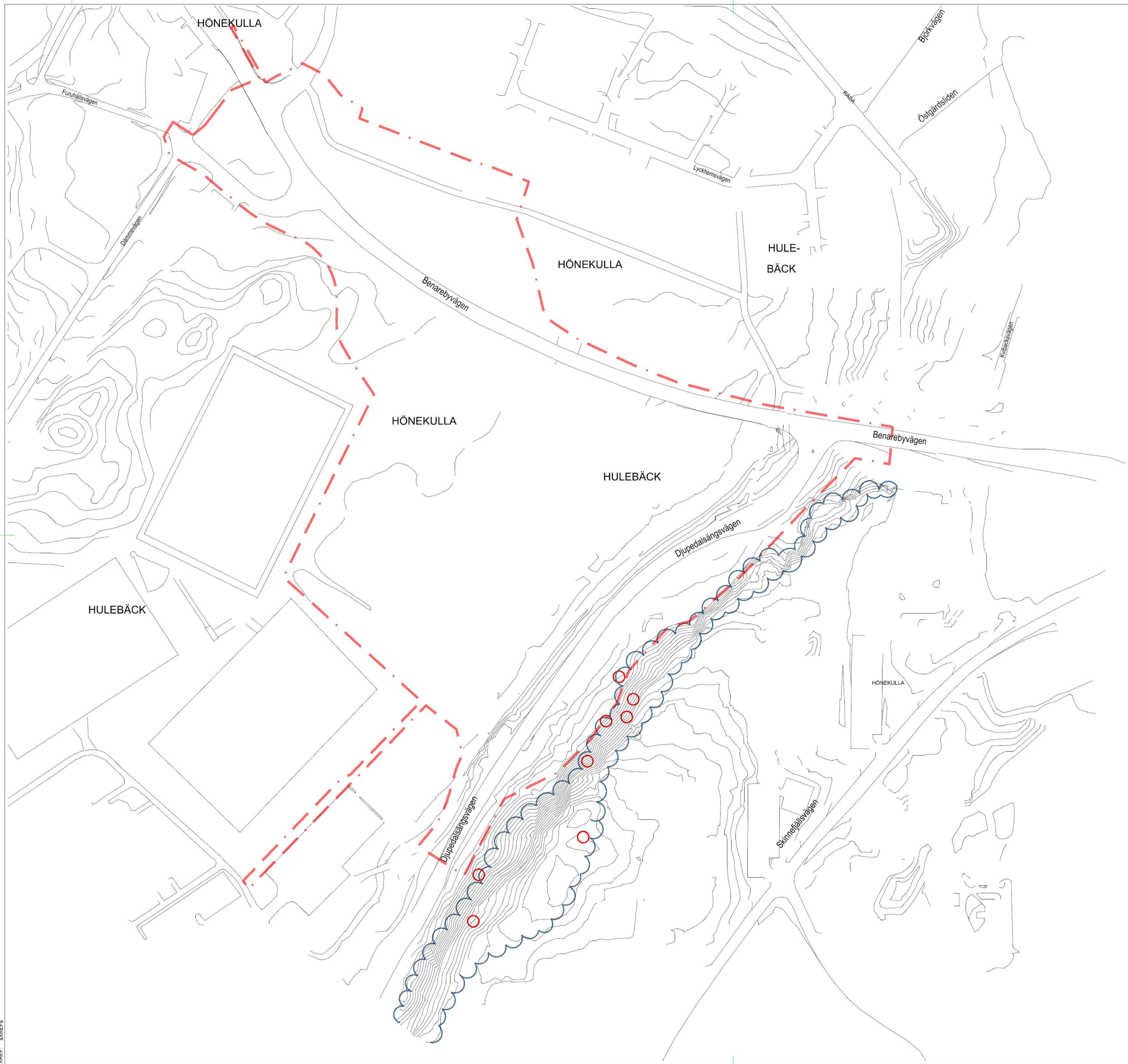
Totalt har 8 st. undersökningspunkter påträffats där instabila block finns. Storleken på blocken är c:a 0,5 m³. Dessa kan stabiliseras med helingjutna bultar eller skrotas ner. Undersökningspunkter där blocken är påträffade redovisas som röda cirklar med en radie på 3 m i ritning 495-11-01, Bilaga 1.

Göteborg 2013-09-27

För Petro Team Engineering AB

Natalie Gorne Christian Andersson Höök





Förklaringar



Instabilt block



Bergsslänt

Ritformat A1		Skala 1:2000		
Rev	Ant	Revideringen avser	Sign	Datum
Petro Team Engineering AB Gullbergs strandgata 36A 411 04 Göteborg Tfn 031-31 31 640 www.petroteam.se		 Applied Rock Mechanics	DP vid Djupedalsängs IP Bergteknik Besiktning av bergblock	
Uppdrag nr 495-10	Rörelse NG	Gränsvärde CH	Göteborg	Blad
Göteborg		2013-09-27	Ritningsnummer 495-11-01	