

Hyssna 2:1, Marks kommun

Geoteknisk utredning: PM beträffande detaljplan

2012-08-17

Reviderad 2015-04-10

Hyssna 2:1, Marks kommun

Geoteknisk utredning: PM beträffande detaljplan

2012-08-17

Beställare: Mark Hyssna 2:1.7
Smedjevägen 3
511 68 Hyssna

Beställarens representant: Markus Furby

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Bengt Askmar
Handläggare David Rudebeck

Uppdragsnr: 102 33 58

Filnamn och sökväg: n:\102\33\1023358\g\beskr-pm\komplettering
20150410\pm_hyssna21_20150410.docx

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar

Tryck: Norconsult AB

Innehållsförteckning

1. Orientering.....	4
2. Syfte	4
3. Förutsättningar.....	4
4. Topografi.....	5
5. Geotekniska förhållanden.....	5
6. Geohydrologiska förhållanden.....	5
7. Stabilitet.....	6
7.1 Allmänt	6
7.2 Förutsättningar	6
7.3 Resultat	7
8. Sättningar	8
9. Rekommendationer	8
9.1 Stabilitet	8
9.2 Markdisposition/byggbarhet.....	9
9.3 Grundläggning/markarbeten	9

Bilagor

Sammanställning odränerad skjuvhållfasthet

Bilaga 1

Utvärderad CPT-sondering

Bilaga 2

Stabilitetsberäkningar

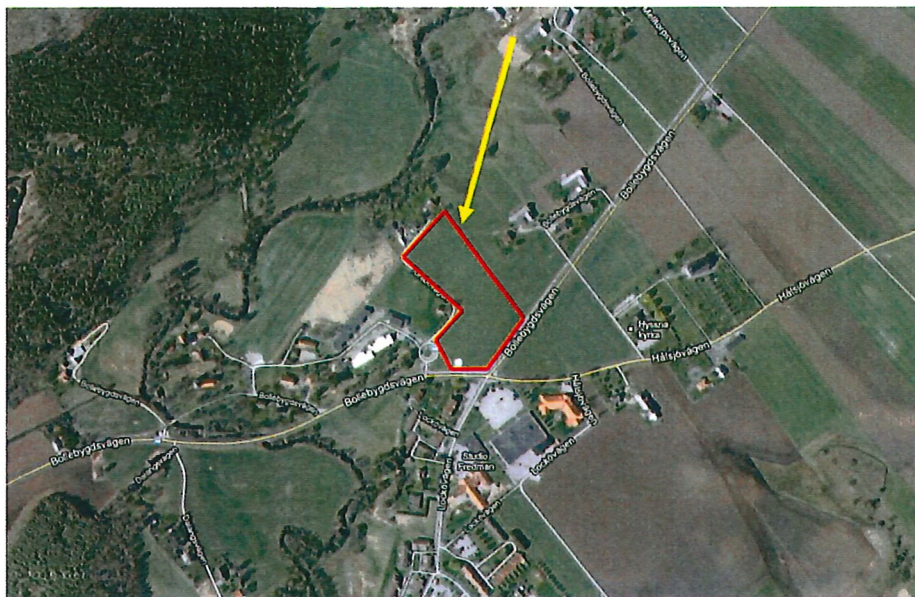
Bilaga 3:1-3:9 |

Kompletterande handling

Rapport, Geoteknisk undersökning, Rgeo, Fält- och laboratorieresultat

1. Orientering

På uppdrag av Mark Hyssna 2:1.7 har Norconsult AB utfört geoteknisk undersökning inom fastighet Hyssna 2:1, Marks kommun. Området begränsas i väster och norr av Torsbovägen samt i söder och öster av Bollebygdsvägen. Se figur 1.1 nedan för översiktsbild av området och läge för fastigheten.



Figur 1.1 Översiktsbild av fastigheten Hyssna 2:1, Marks kommun.

2. Syfte

Inom aktuellt område planeras uppförande av ett bostadsområde. Avsikten med denna handling är att utreda möjligheterna för byggnation samt översiktligt föreslå lämpliga grundläggningsmetoder för planerade byggnader.

3. Förutsättningar

Fastigheten Hyssna 2:1 utgörs idag av utbredd ängs/åkermark. Fält- och laboratorieundersökningar utfördes i april och juni 2012 samt i mars 2015 av Norconsult Fältgeoteknik AB och redovisas separat i rapport, geoteknisk undersökning, Rgeo, fält- och laboratorieresultat.

Nivåangivelser i texten är angivna i höjdsystem RH 2000.

4. Topografi

Aktuellt område utgörs av plan yta som sluttar svagt mot väster. Markytans nivåer varierar mellan ca +77 i västra delen och + 75 i östra delen.

5. Geotekniska förhållanden

Enligt nu utförda undersökningar består jordlagren från markytan i huvudsak av:

- **Mulljord** till ca 0,4-0,6 m djup.
- **Siltig sand** till ca 1 m djup.
- **Sandig siltig lera** varierande till **lerig siltig sand** till ca 10-20 m djup.

Den **siltiga sanden** har uppmätta vattenkvoter på ca 15-20 %. Materialet bedöms tillhöra tjälfarlighetsklass 2, dvs "måttligt tjällyftande jordarter" enligt SGI:s rapport "Jords egenskaper, Information 1".

Den **sandiga siltiga leran** har varierande huvudfraktioner mellan sand, silt och lera. Uppmätta vattenkvoter varierar mellan ca 15-30 %. I en punkt i områdets västra del har en odränerad skjuvhållfasthet utvärderats till ca 55 kPa på djupet 4,5 m stigande till ca 71 kPa vid djupet 8,5 m. I övriga delar av området har ingen kohesionsjord med mäktigheter större än 2 m påträffats.

Bergfritt djup har verifierats i områdets norra del, det uppgick till djupen ca 17-20 m.

6. Geohydrologiska förhållanden

Planområdet avvattnas sannolikt av Surtan, ett vattendrag som rinner ca 70 m nordväst om fastighetsgränsen. Fria grundvattenytor har noterats i två punkter för skruvprovtagning vid tiderna för fältundersökningarna (april 2012 respektive mars 2015). Grundvattenytan påträffades på nivån +75,2 m i borrhål 3 centralt inom området. Närmast Surtan observerades grundvattenytan på nivå +63,8 vilket sammanfaller med vattennivån i Surtan.

7. Stabilitet

7.1 Allmänt

Stabiliteten har i denna utredning kontrollerats i en sektion (Sektion A-A) mot Surtan, vattendraget nordväst om detaljplaneområdet. Se ritning G 101 i Rgeo för läge i plan.

Stabiliteten har kontrollerats enligt IEG:s rapport 4:2010 "Tillståndsbedömning /klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar". Beräkningar har utförts i beräkningsprogrammet Slope/W, version 7.17. I analyserna har cirkulärcylindriska glidytor beräknats med Morgenstern-Price's lamellmetod.

Erforderliga säkerhetsfaktorer för odränerad, dränerad och kombinerad analys har valts enligt riktlinjer i IEG:s rapport 4:2010. Vid nyexploatering gäller för detaljerad utredning att $F_c \geq 1,5$, $F_\phi \geq 1,3$ samt $F_{\text{komb}} \geq 1,4$.

7.2 Förutsättningar

På grund av att isälvsedimentens egenskaper är svårbestämda har beräkningar utförts i odränerad, dränerad och kombinerad analys. Variabellaster har bibehållits i samtliga analyser.

Surtan har lodats ca 85 m uppströms om aktuell beräkningssektion och hade där ett vattendjup på ca 0,9 m. I beräkningssektionen har ett vattendjup på ca 1 m antagits. Släntrönen har mätts in med GPS på vardera sidan vattendraget. Därifrån har undervattensslänterna modellerats med lutningen 1:1 ned till en horisontell botten på nivån +62,7.

Grundkartans geometrier har verifierats genom inmätning med GPS av släntfoten och släntrönet närmast Surtan. Inmätta punkternas läge i plan samt nivå redovisas i ritning G101 i Rgeo.

Beräkningar har utförts med en utbredd last inom detaljplaneområdet på 40 kPa/m.

För den siltiga lerans odränerade skjuvhållfasthet har ett försiktigt värde valts. I bilaga 1 redovisas den valda skjuvhållfastheten tillsammans med korrigerade skjuvhållfastheter från CPT- och vingsonderingarna.

Effekter av erosion i Surtan har beaktats genom att beräkna totalstabiliteten efter ett initialscred. Initialskredet har modellerats genom att avlägsna ca 40 % av den kritiska glidytns pådrivande jordmassor. Skredmassorna som förflyttas ut i Surtans fåra förväntas bli bortspolade med tiden. Surtans geometrier är därför oförändrade i beräkningen.

Vald indata för beräkningarna redovisas nedan i tabell 1.

Tabell 1.

Jordlager	Materialegenskap	Karakteristiskt värde
Siltig sand	Tunghet	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
	Effektiv tunghet under gvy	$\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\phi'_k = 30^\circ$
Siltig lera	Tunghet	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$
	Effektiv tunghet under gvy	$\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$
	Odränerad skjuvhållfasthet	$c_{uk} = 55 + 4 \cdot z \text{ kPa}$ $z = 0 \text{ på nivån } +74$
	Kohesionsintercept (dränerad analys)	$c' = 0,1 \cdot c_{uk}$
Siltig sand $z > 3\text{m}$ (Endast i dränerad analys)	Tunghet	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$
	Effektiv tunghet under gvy	$\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\phi'_k = 32^\circ$

I dränerad analys benämns det undre jordlagret som siltig sand. Det är samma jordlager som den siltiga lera. Detta jordlager varierar i huvudfraktion mellan lera, silt och sand. I dränerad analys benämns den med huvudfraktionen sand för att poängtera att den har dränerade egenskaper.

7.3 Resultat

I varje beräkningssektion redovisas kritisk glidyta samt en axel som anger en bortre gräns för utbredning av glidytor med säkerhet inom ett visst intervall, exempelvis 1,0–1,3. Det högsta värdet på axeln (höger ände) anger lägsta säkerhetsfaktor för glidytor som sträcker sig från detaljplaneområdet till Surtan.

Beräknade säkerhetsfaktorer i odränerad, dränerad och kombinerad analys redovisas i tabell 2. Tabellen avser lägsta säkerheten för glidytor som sträcker sig från detaljplaneområdet till Surtan. Respektive beräkningssektion redovisas i bilaga 3.

Tabell 2.

Sektion A	Analys	Beräknad säkerhetsfaktor	Bilaga
Befintliga förhållanden	F_c	1,97	3:1
Initialskred	F_c	1,98	3:2
Befintliga förhållanden	$F_{\phi'}$	1,69	3:3
Initialskred	$F_{\phi'}$	1,59	3:4
Befintliga förhållanden	F_{komb}	1,82	3:5
Initialskred	F_{komb}	1,74	3:6

En känslighetsanalys har utförts avseende en högt stående grundvattenyta. Sektion A-A har beräknats med befintlig topografi och med en grundvattenyta belägen 0-0,5 m under markytan. Resultaten redovisas i tabell 3.

Tabell 3. Känslighetsanalys avseende hög grundvattenyta.

Sektion A	Analys	Beräknad säkerhetsfaktor	Bilaga
Befintliga förhållanden	F_c	1,97	3:7
Befintliga förhållanden	F_ϕ	1,51	3:8
Befintliga förhållanden	F_{komb}	1,64	3:9

8. Sättningar

Utförda undersökningar inom fastigheten visar att området utgörs av fasta jordar. I delområden där lerlager förekommer har höga skjuvhållfastheter uppmätts, vilket indikerar att leran är överkonsoliderad (Hansbos empiri). Resultaten från utvärderad CPT-sondering samt lerans låga vattenkvoter (15-30 %) indikerar också en överkonsolidering. Detta innebär att måttlig belastning av jordlagret resulterar i små långtidsbundna sättningar.

9. Rekommendationer

9.1 Stabilitet

Beräknade säkerhetsfaktorer visar på tillfredställande säkerhet i samtliga beräkningar i odränerad, dränerad och kombinerad analys för befintliga förhållanden och efter ett initialskred (för kritisk glidyta).

Resultatet från utförd känslighetsanalys visar att skredsäkerheten vid hög grundvattenyta blir lägre för detaljplaneområdet men att gränser för erforderliga säkerheter i odränerad, dränerad och kombinerad analys uppfylls. Kritisk glidyta får lägre säkerhet vid högre grundvattenyta men blir också ytligare. Detta innebär att ett initialskred kommer ha mindre påverkan på totalstabiliteten för området. Totalsäkerheten för området, med hänsyn till utförda känslighetsanalyser, bedöms därför vara tillfredställande.

Utförda stabilitetsberäkningar indikerar att stabiliteten är låg för befintliga bostadshus närmast Surtan. Beräkningarna har utförts med syfte att påvisa att totalstabiliteten för detaljplaneområdet är tillfredställande för konservativa antaganden. För bedömning av lokalstabiliteten närmast Surtan rekommenderas en separat utredning.

9.2 Markdisposition/byggbarhet

Planens intentioner bedöms kunna genomföras ur ett geotekniskt avseende.

Vid byggnation skall beaktas att jordlagren är silthaltiga och därmed flytbenägna och tjälfarliga.

Ur stabilitetssynpunkt kan en utbredd last om max 40 kPa påföras markytan inom detaljplaneområdet med bibehållen tillfredställande totalstabilitet.

9.3 Grundläggning/markarbeten

Nedan ges generella förutsättningar inför grundläggning. Inför byggnation av planerade bostadshus ska en kompletterande geoteknisk utredning/bedömning utföras.

Preliminärt bedöms att stora och sättningskänsliga byggnader bör grundläggas på spetsbärande pålar till fast botten. Lättare byggnader kan grundläggas med betongplatta på mark.

Slutligt val av grundläggningsmetod studeras vidare i samband med detaljprojektering.

Norconsult AB
Väg och Bana
Geoteknik

Bengt Askmar
bengt.askmar@norconsult.com

David Rudebeck
david.rudebeck@norconsult.com



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se



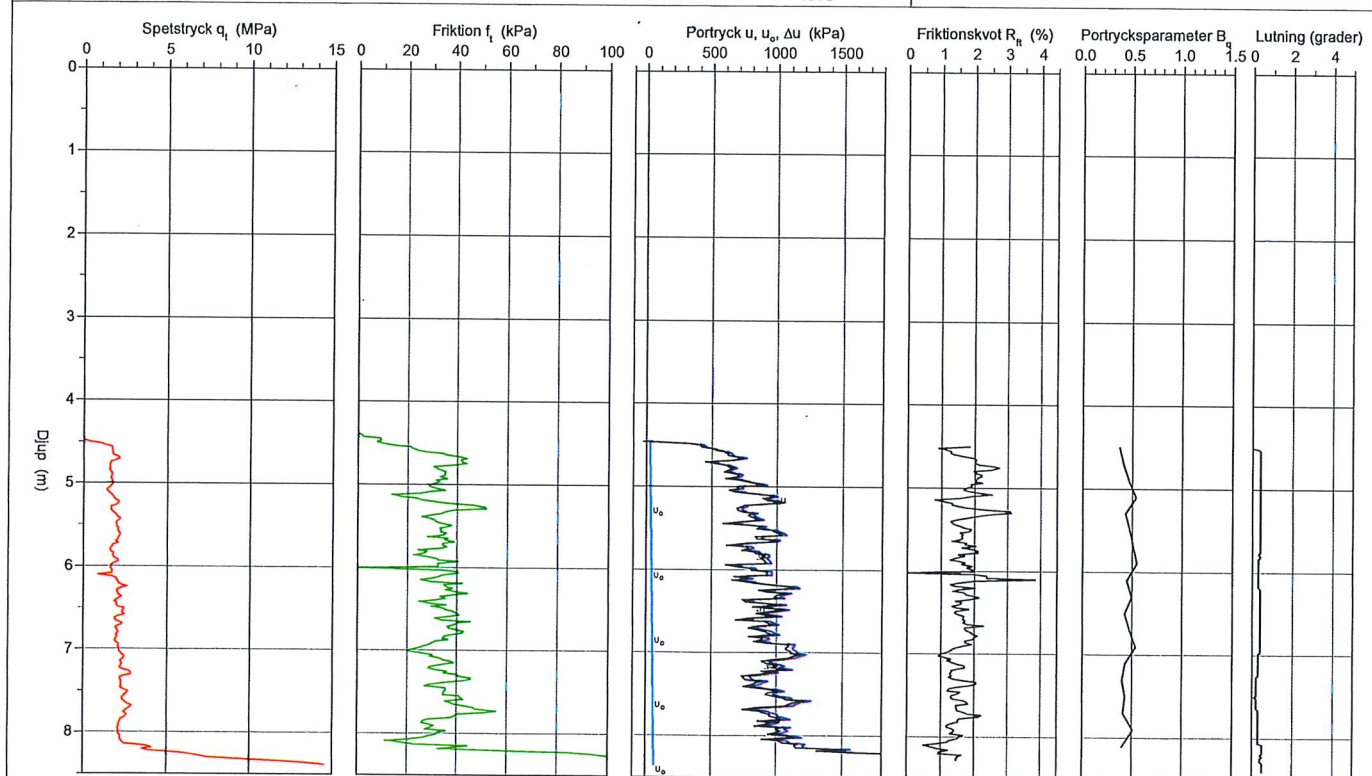
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 4.50 m
Start djup 4.50 m
Stopp djup 8.40 m
Grundvattennivå 2.00 m

Referens
Nivå vid referens
Förborrat material
Geometri Normal

Vätska i filter
Borrpunktens koord.
Utrustning
Sond nr 4181

Projekt Hyssna 2:1, Marks kommun
Projekt nr 103 33 58
Plats Hyssna
Borrhål 2
Datum 2012-06-19

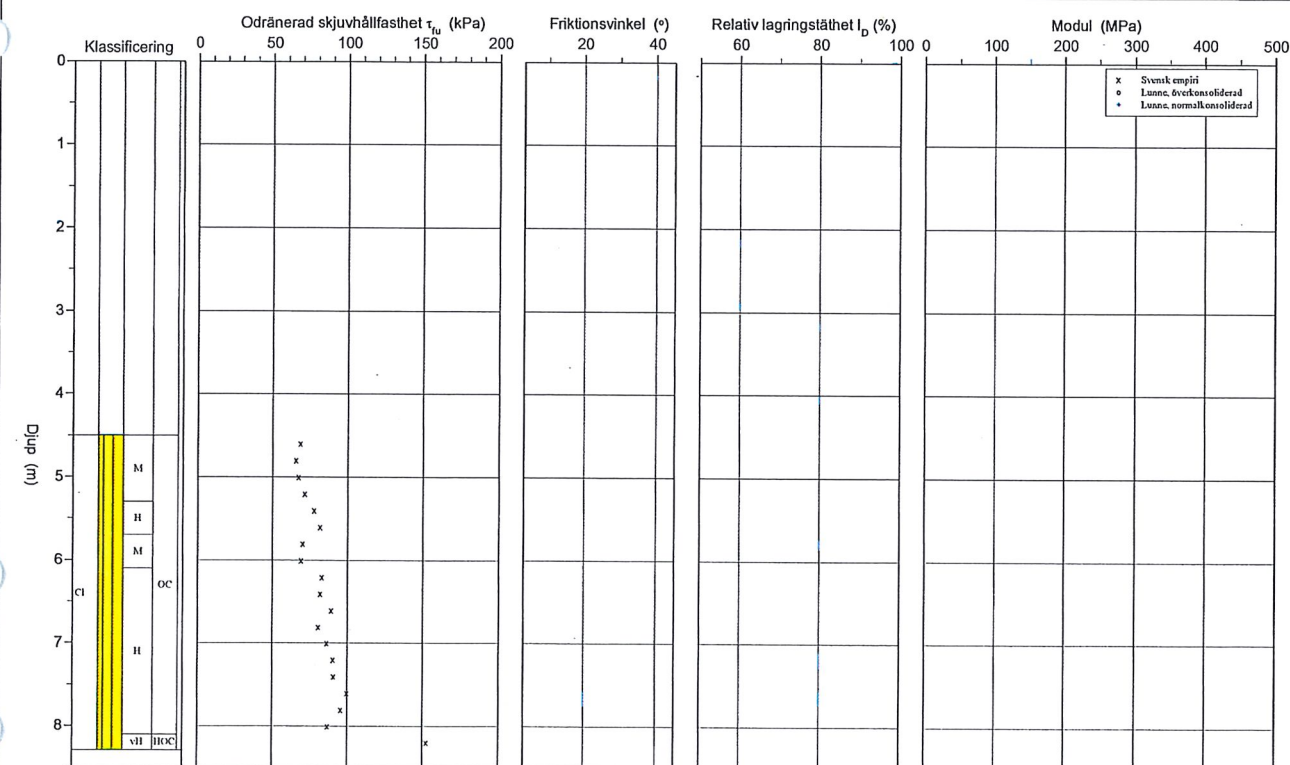


Norconsult AB

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	Förbormningsdjup 4.50 m	Utvärderare	David Rudebeck
Nivå vid referens	Förbortat material	Datum för utvärdering	2012-06-19
Grundvattenyta 2.00 m	Utrustning		
Startdjup 4.50 m	Geometri	Normal	

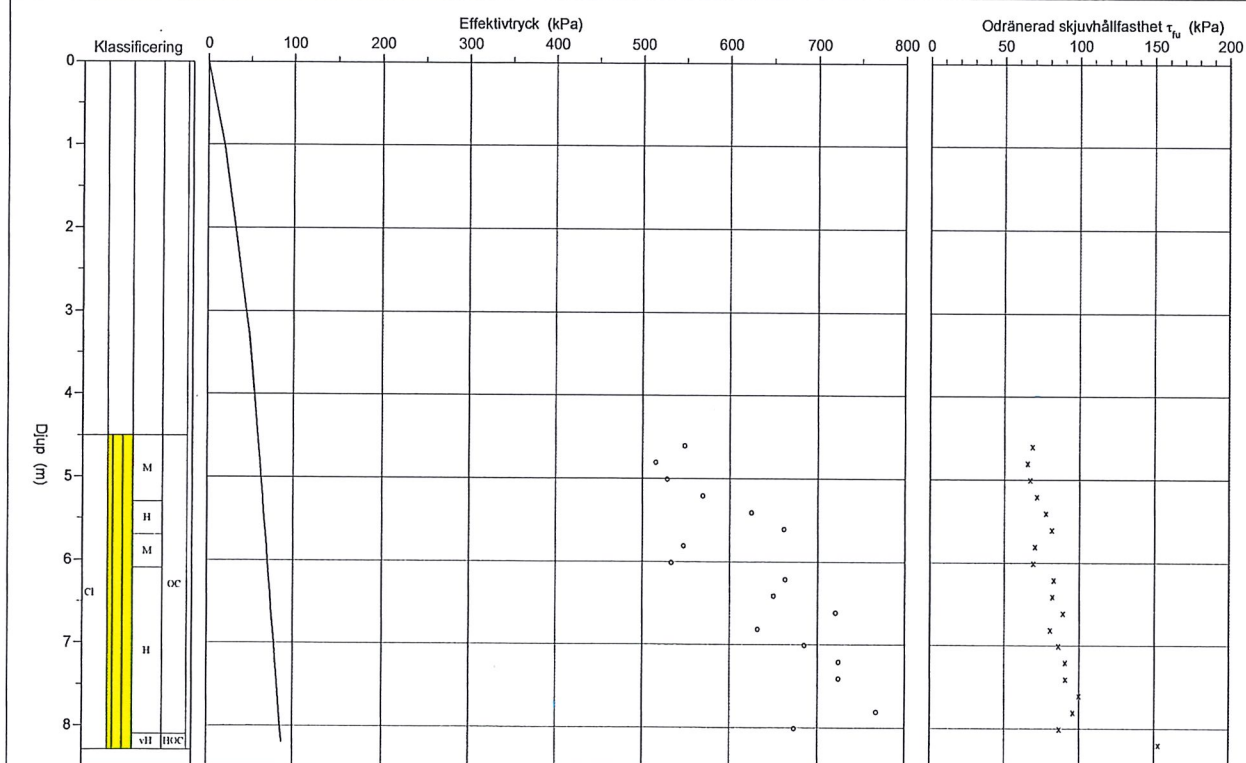
Projekt	Hyssna 2:1, Marks kommun
Projekt nr	103 33 58
Plats	Hyssna
Borrhål	2
Datum	2012-06-19



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	Förbormningsdjup 4,50 m	Utvärderare David Rudebeck
Nivå vid referens	Förbortat material	Datum för utvärdering 2012-06-19
Grundvattenyta 2,00 m	Utrustning	
Startdjup 4,50 m	Geometri Normal	

Projekt	Hyssna 2:1, Marks kommun
Projekt nr	103 33 58
Plats	Hyssna
Borrhål	2
Datum	2012-06-19



Hyssna 2:1
102 33 58

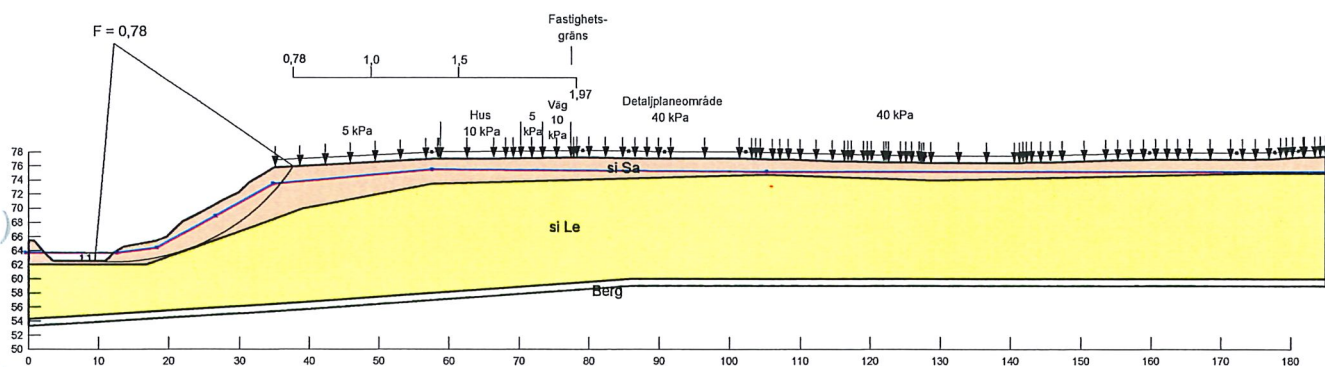
Sektion A
Odränerad analys

2015-04-08

Name: si Sa
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: si Le
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Piezometric Line: 1
C-Datum: 55 kPa
C-Rate of Change: 4 kPa/m
Elevation: 74 m

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1



N:\102\33\1023358\G\Beräkningar\Revidering 20150410\SektA_Odrän.gsz

BILAGA 3:2

Hyssna 2:1
102 33 58

Sektion A
Odränerad analys
Initialskred

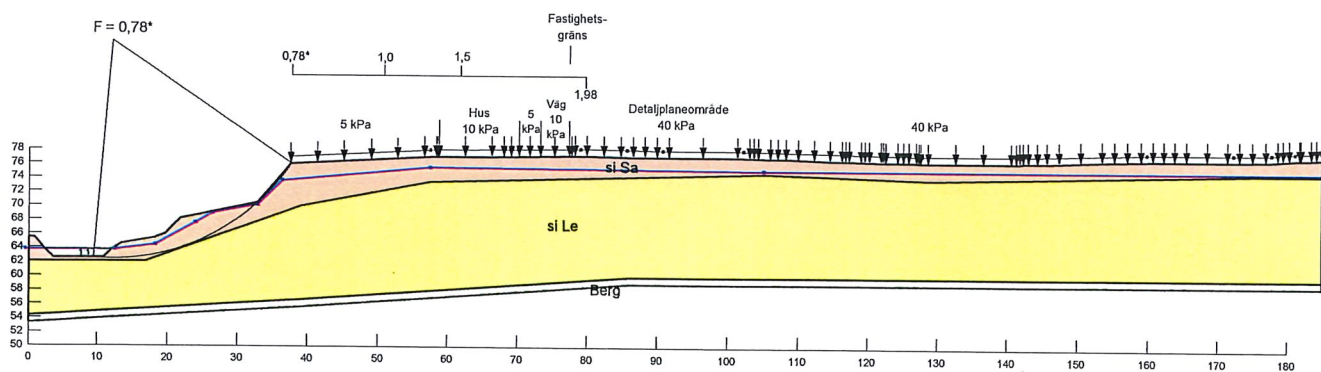
2015-04-08

* kritisk glidyta för befintliga förhållanden

Name: si Sa
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: si Le
Model: S=(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Piezometric Line: 1
C-Datum: 55 kPa
C-Rate of Change: 4 kPa/m
Limiting C: 75 kPa
Elevation: 74 m

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1



N:\10233\1023358\G\Beräkningar\Revidering 20150410\Sekta_Odrän_Initialskred.gsz

Name: si Sa 1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

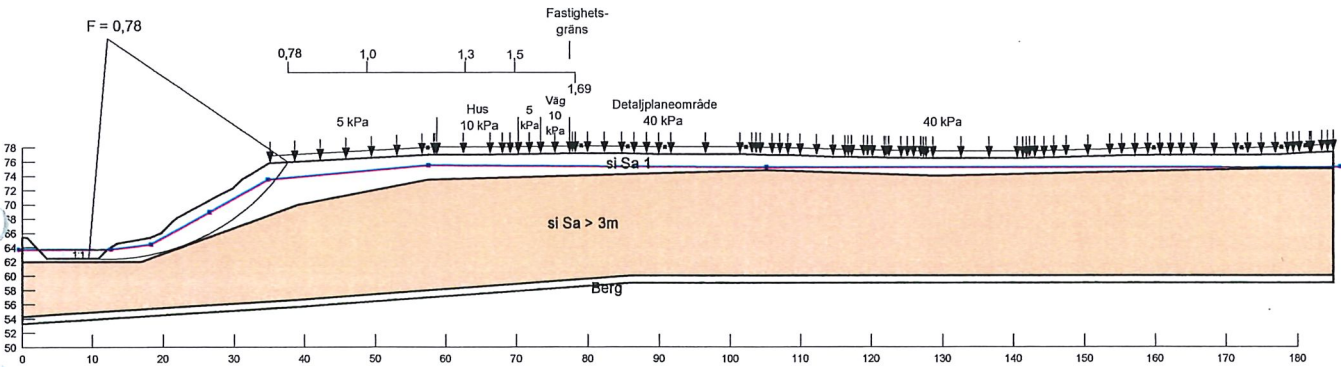
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

Name: si Sa > 3m
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Hyssna 2:1
102 33 58

Sektion A
Dränerad analys

2015-04-08



Hyssna 2:1
102 33 58

Sektion A
Dränerad analys
Initialskred

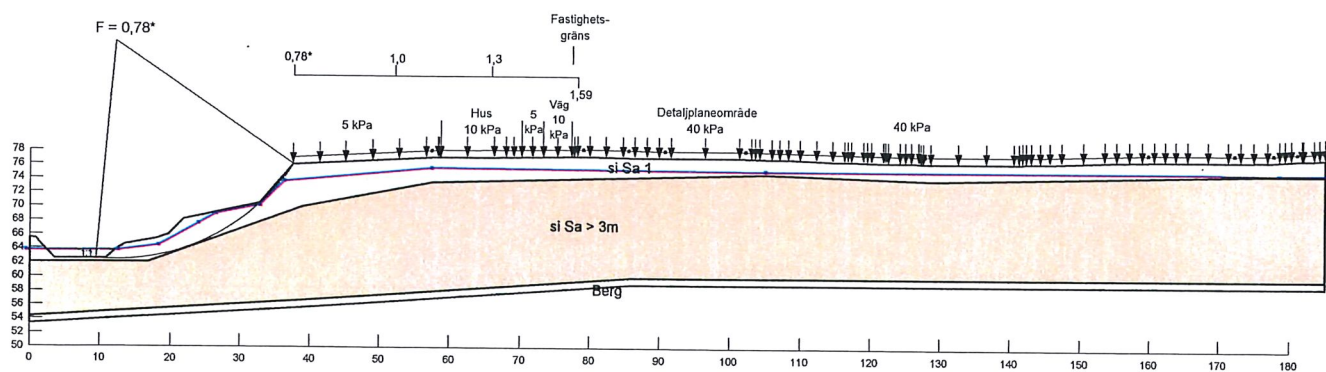
2015-04-08

Name: si Sa 1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

Name: si Sa > 3m
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

*kritisk glidyta för befintliga förhållanden



Hyssna 2:1
102 33 58

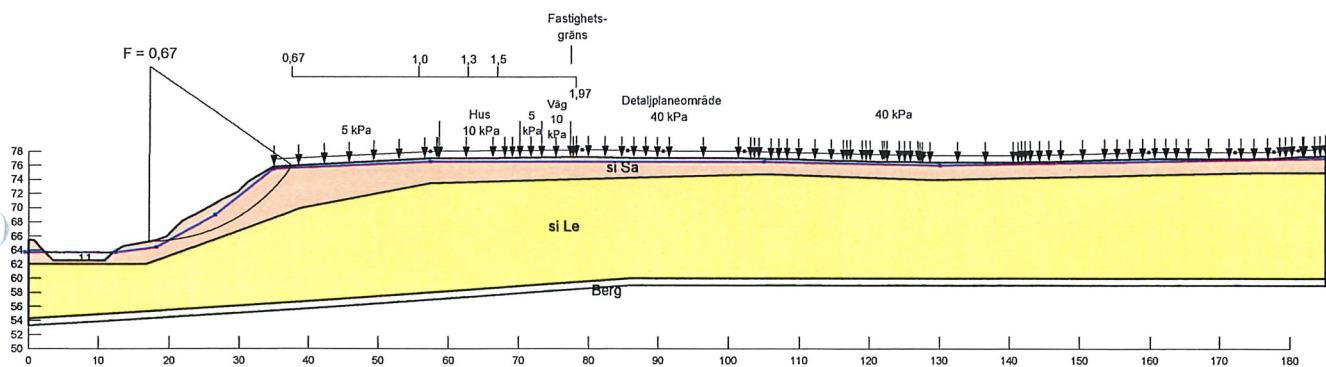
Sektion A
Odränerad analys
GW-yta 0-0,5 m.u.my.

2015-04-09

Name: si Sa
Modet: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: si Le
Modet: S=(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Piezometric Line: 1
C-Datum: 55 kPa
C-Rate of Change: 4 kPa/m
Elevation: 74 m

Name: Berg
Modet: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1



N:\102\33\1023358\G\Beräkningar\Revidering 20150410\Sekta_Odrän_HögGW.gsz

Hyssna 2:1
102 33 58

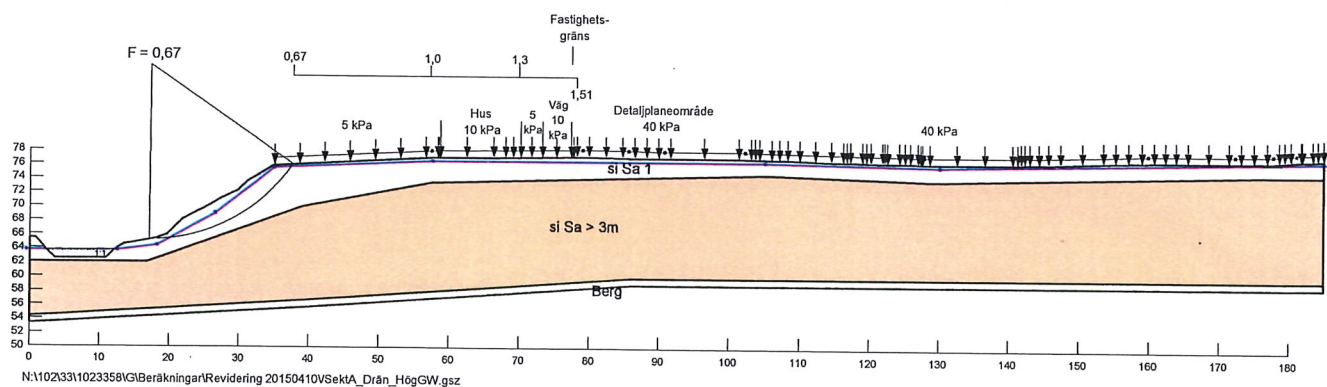
Sektion A
Dränerad analys
GW-yta 0-0,5 m.u.my.

2015-04-09

Name: si Sa 1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

Name: si Sa > 3m
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



N:\102\33\1023358\IG\Beräkningar\Revidering 20150410VSeKA_Drän_HögGW.gsz

BILAGA 3:9

Hyssna 2:1
102 33 58

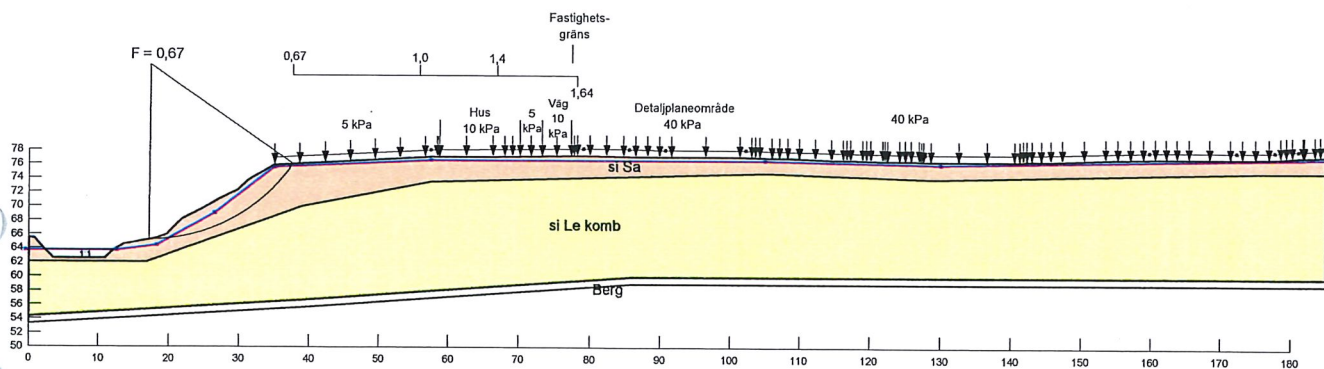
Sektion A
Kombinerad analys
GW-yta 0-0,5 m.u.my.

2015-04-09

Name: si Sa
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

Name: si Le komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Piezometric Line: 1
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Datum: 55 kPa
Cu-Rate of Change: 4 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Elevation: 74 m



N:\102\33\1023358\GIBeräkningar\Revidering 20150410V\SektA_Komb_HögGW.gsz

Hyssna 2:1, Marks kommun

Rapport geoteknisk undersökning, Rgeo, fält- och laboratorieresultat

2012-08-17

Reviderad 2015-04-10

Hyssna 2:1, Marks kommun

Rapport geoteknisk undersökning, Rgeo, fält- och laboratorieresultat

2012-08-17

Beställare: Mark Hyssna 2:1.7
Smedjevägen 3
511 68 Hyssna

Beställarens representant: Markus Furby

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Bengt Askmar
Handläggare David Rudebeck

Uppdragsnr: 102 33 58

Filnamn och sökväg: N:\102\33\1023358\G\Beskr-PM\Rgeo_Hyssna21.docx

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar

Tryck: Norconsult AB

Innehållsförteckning

1. Orientering.....	4
2. Geotekniska undersökningar	4
2.1 Nu utförda undersökningar.....	4
3. Laboratorieundersökningar.....	5
4. Redovisning.....	5

Bilagor

Jordartsförteckning

Bilaga 1

Ritningar

Situations- och borrhplan

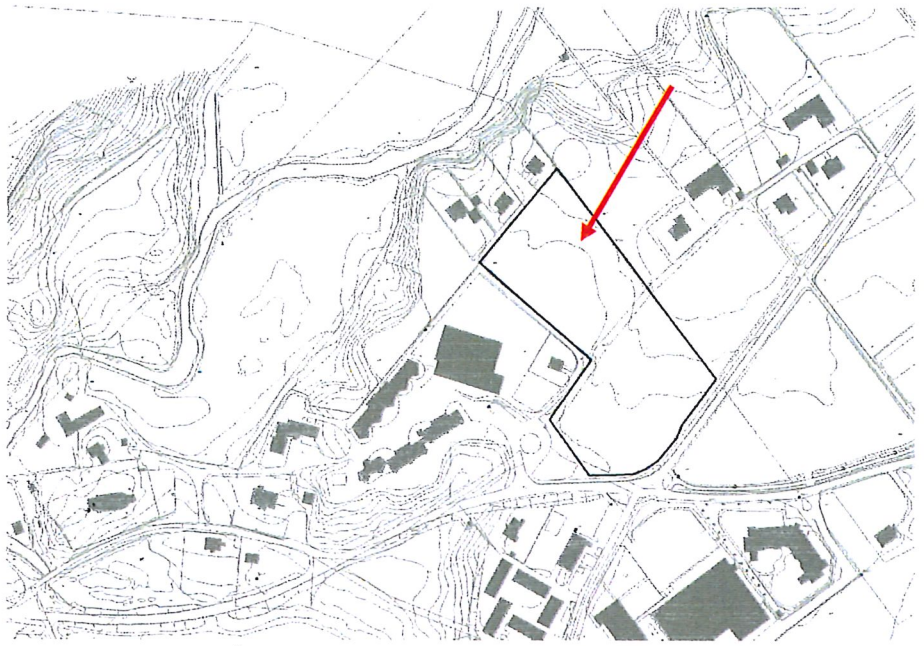
Ritning G 101

Sonderingsresultat

Ritning G 301

1. Orientering

På uppdrag av Mark Hyssna 2:1.7 har Norconsult AB utfört geoteknisk undersökning inom fastighet Hyssna 2:1, Marks kommun. Området begränsas i väster och norr av Torsbovägen samt i söder och öster av Bollebygdsvägen. Se figur 1.1 nedan för översiktsbild av området och läge för fastigheten.



Figur 1.1 Översiktsbild av fastigheten Hyssna 2:1, Marks kommun.

2. Geotekniska undersökningar

2.1 Nu utförda undersökningar

Nu utförda fältundersökningar utfördes i april och juni 2012 samt i mars 2015 av Norconsult Fältgeoteknik AB och omfattade följande:

- Trycksondering i 8 punkter för bestämning av jordlagrens relativa fasthet och mäktighet.
- Slagsondering i 1 punkt för uppskattning av bergfritt djup.
- Jord-bergsondering i 2 punkter för verifiering av bergfritt djup.
- CPT3-sondering i 1 punkt för utvärdering av jordlagrens relativa fasthet och mäktighet samt förekomst av skikt.
- Vingsondering i 1 punkt för utvärdering av kohesionsjordens odränerade skjuvhållfasthet in situ.
- Upptagning av störda jordprover med skruvprovtagare i 5 punkter till 3-5 m för klassificering av ytjordlagren.
- Kontroll av fria vattenytor i skruvprovtagningshål.

Utsättning och inmätning av borrhöjningarna utfördes i följande koordinatsystem:

Plan: SWEREF 99 12 00

Höjd: RH2000

3. Laboratorieundersökningar

Störda jordprover har analyserats i laboratorium med avseende på jordart och vattenkvot.

4. Redovisning

Fält- och laboratorieundersökningarna redovisas på bifogade bilagor och ritningar enligt innehållsförteckningen.

Norconsult AB
Väg och Bana
Geoteknik

Bengt Askmar
bengt.askmar@norconsult.com

David Rudebeck
david.rudebeck@norconsult.com



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se

Norconsult  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR WSP Samhällsbyggnad Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 031-727 27 00					Sammanställning av Laboratorieundersökningar												
					Uppdrag Marks Hysna 2:1												
					Uppdragsnummer 1023358												
Provtagnings- metod					PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Borrhål 1								
					Granskning 2012/05/09							Sign <i>AH</i>					
Grundvattenobservation torrt					Datum 2012/04/26		Den- sitet ρ t/m ³	Vatten- kvot w_n %	Konfl.- gräns w_L %	Sensi- tivet S_t	Skjuvhållfasthet (okorr.) (korr.) Omrörd τ_{fu} τ_{fu} τ_r (kPa) (kPa) (kPa)			Korrekt. faktor μ	Matr. typ	Tjälf. klass	Anm.
Djup m	Jordartsbeskrivning																
0,0 0,4	mörkbrun sandig siltig MULLJORD					26											
0,4 0,7	brun siltig SAND					18											
0,7 1,0	brun siltig SAND, tjocka lerkörtlar					14											
1,0 2,0	brun sandig siltig LERA, silt- och sandkörtlar					26											
2,0 3,0	brun siltig LERA, siltkörtlar					32											

Norconsult  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR WSP Samhällsbyggnad Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 031-727 27 00					Sammanställning av Laboratorieundersökningar															
					Uppdrag Marks Hysna 2:1															
					Uppdragsnummer 1023358															
Provtagnings- metod					PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Borrhål 3											
					Granskning 2012/05/09 Sign <i>AM</i>															
Grundvattenobservation 1,4 m u my					Datum 2012/04/26					Den- sitet ρ t/m ³	Vatten- kvot w_n %	Konfl.- gräns w_L %	Sensi- tivet S_t	Skjuvhållfasthet (okorr.) (korr.) Omrörd τ_{fu} τ_{fu} τ_r (kPa) (kPa) (kPa)			Korrekt. faktor μ	Matrl. typ	Tjälf. klass	Anm.
Djup m	Jordartsbeskrivning																			
0,0 0,4	mörkbrun sandig siltig MULLJORD					21														
0,4 0,8	brun sandig SILT					21														
0,8 1,0	brun siltig SAND, tjocka sandiga lerkörtlar, enst gruskorn					13														
1,0 1,6	brun rostfläckig sandig lerig SILT, leriga sandkörtlar, enst gruskorn					23														
1,6 2,0	brun sandig siltig LERA, leriga sandkörtlar					27														
2,0 2,5	brun sandig siltig LERA, leriga sandkörtlar					23														
2,5 3,0	brun sandig siltig LERA, leriga sandkörtlar					29														

Norconsult  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR WSP Samhällsbyggnad Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 031-727 27 00					Sammanställning av Laboratorieundersökningar															
					Uppdrag															
					Marks Hysna 2:1															
					Uppdragsnummer 1023358															
					Borrhål 6															
					Granskning 2012/05/09 Sign <i>AH</i>															
Provtagnings- metod		PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Grundvattenobservation torrt		Datum 2012/04/26		Den- sitet ρ t/m ³	Vatten- kvot w_n %	Konfl.- gräns w_L %	Sensi- tivet S_t	Skjuvhållfasthet (okorr.) (korr.) Omrörd τ_{fu} τ_{fu} τ_r (kPa) (kPa) (kPa)			Korrekt. faktor μ	Matr. typ	Tjälf. klass	Anm.
Djup m	Jordartsbeskrivning																			
0,0 0,2	mörkbrun sandig siltig MULLJORD									25										
0,2 0,6	mörkbrun sandig siltig MULLJORD									16										
0,6 1,1	brun siltig SAND																			
1,1 3,0	ljusbrun FINSAND																			

Norconsult  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR WSP Samhällsbyggnad Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 010-722 5000					Sammanställning av Laboratorieundersökningar										
					Uppdrag Hyssna 2:1										
					Uppdragsnummer 1023358										
Provtagnings- metod					PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Borrhål NC11						
					Granskning 2015-04-01 Sign KS										
Grundvattenobservation rasade igen					Datum 2015-03-30		Den- sitet $\rho^{2)}$ (t/m ³)	Vatten- kvot $w_N^{3)}$ (%)	Konfl.- gräns $w_L^{4)}$ (%)	Sensi- tivet $S_t^{5)}$ (-)	Skjuvhållfasthet (okorr.) (korrig.) Omrörd $\tau_{fu}^{5)}$ $\tau_{fu}^{5)}$ $\tau_r^{5)}$ (kPa) (kPa) (kPa)	Korrekt. faktor $\mu^{5)}$ (-)	Matrl. typ ⁶⁾	Tjälf. klass ⁶⁾	Anm.
Djup m	Jordartsbeskrivning ¹⁾														
0,0 0,4	sandig MULLJORD (enl.fälttekn.)														
0,4 1,0	brun SAND					9									
1,0 2,0	brun SAND, tjockt siltskikt					18									
2,0 3,0	brun ngt sandig siltig LERA					28									
3,0 4,0	brun finsandig lerig SILT					21									
4,0 5,0	brun lerig siltig FINSAND, enstaka gruskorn					16									

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 10, Tabell CB/1

Norconsult  Norconsult Fältgeoteknik AB Norconsult Fältgeoteknik AB, BOX 8774, 402 76 GÖTEBORG Telefon 03-50 70 00, Fax 031-50 70 10 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR WSP Samhällsbyggnad Box 13033, 402 51 GÖTEBORG Telefon 010-722 5000					Sammanställning av Laboratorieundersökningar											
					Uppdrag Hyssna 2:1											
					Uppdragsnummer 1023358											
Provtagnings- metod					PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Borrhål NC12							
					Granskning 2015-04-01							Sign <i>KS</i>				
Grundvattenobservation 1,2 m u my				Datum 2015-03-27		Den- sitet $\rho^{2)}$ (t/m ³)	Vatten- kvot $w_N^{3)}$ (%)	Konfl.- gräns $w_L^{4)}$ (%)	Sensi- tivet $S_t^{5)}$ (-)	Skjuvhållfasthet (okorr.) (korrig.) Omrörd $\tau_{lu}^{5)}$ $\tau_{lu}^{5)}$ $\tau_r^{5)}$ (kPa) (kPa) (kPa)			Korrekt. faktor $\mu^{5)}$ (-)	Matr. typ ⁶⁾	Tjälf. klass ⁶⁾	Anm.
Djup m	Jordartsbeskrivning ¹⁾															
0,0 0,3	MULLJORD (enl.fälttekn.)															
0,3 1,0	brun siltig SAND (stenig enl. fälttekn.)					22										
1,0 2,0	brun grusig siltig SAND (stenig enl. fälttekn.)					17										
2,0 3,0	brun ngt grusig SAND (stenig enl. fälttekn.)					19										

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

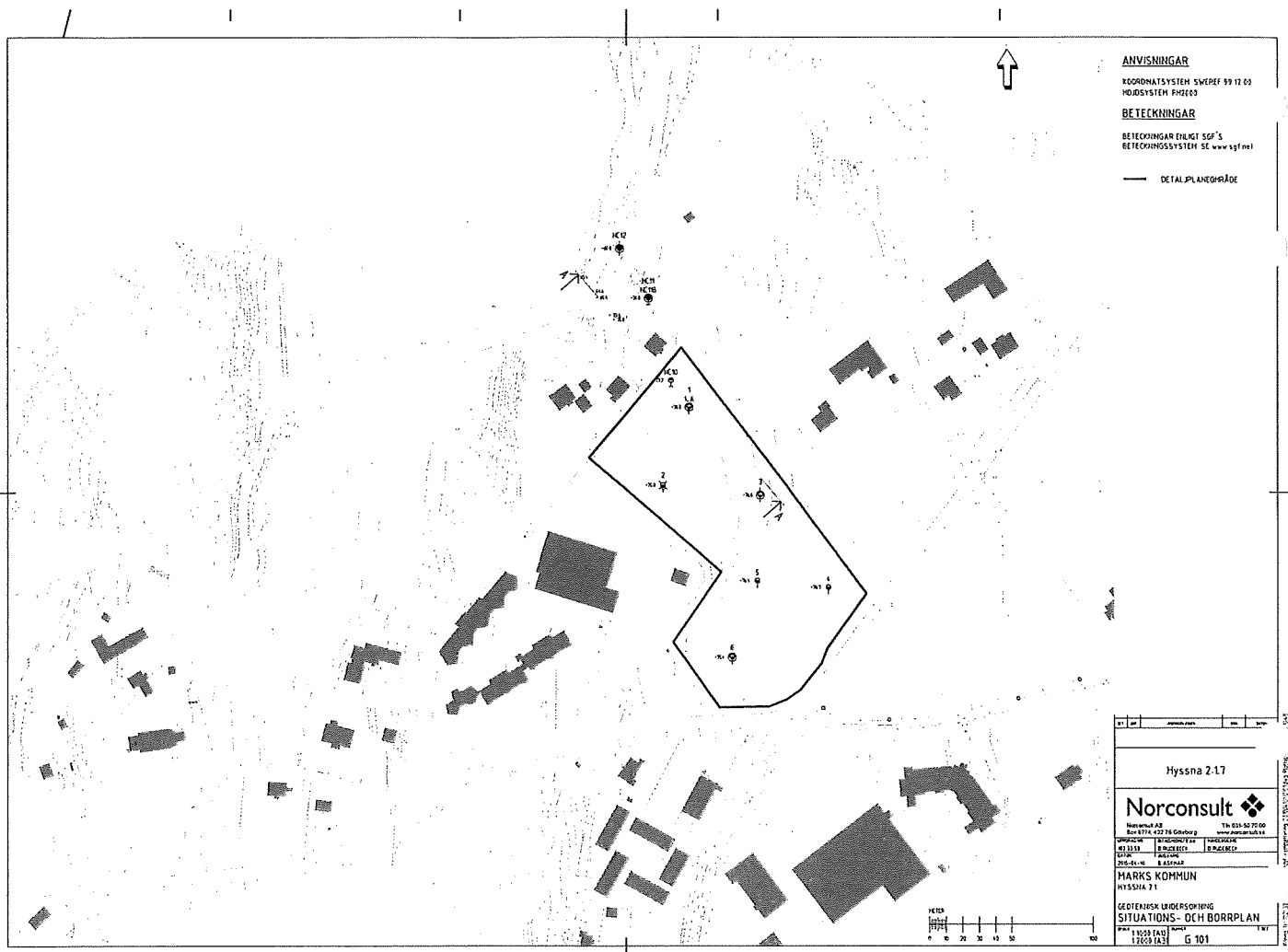
2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

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 10, Tabell CB/1



Hyssna 2:1
102 33 58

Sektion A

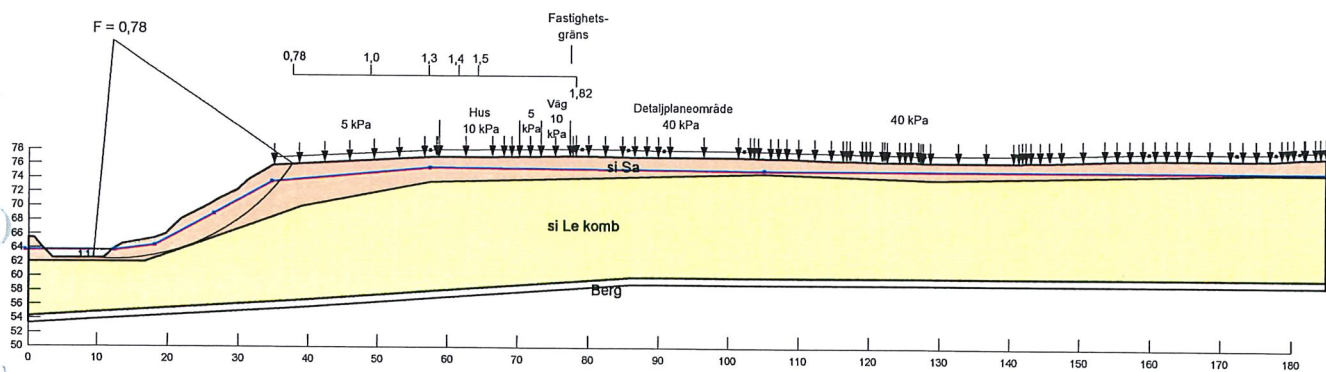
Kombinerad analys

2015-04-08

Name: si Sa
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

Name: si Le korb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Piezometric Line: 1
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Datum: 55 kPa
Cu-Rate of Change: 4 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Elevation: 74 m



Hyssna 2:1
102 33 58

Sektion A
Kombinerad analys
Initialskred

2015-04-08

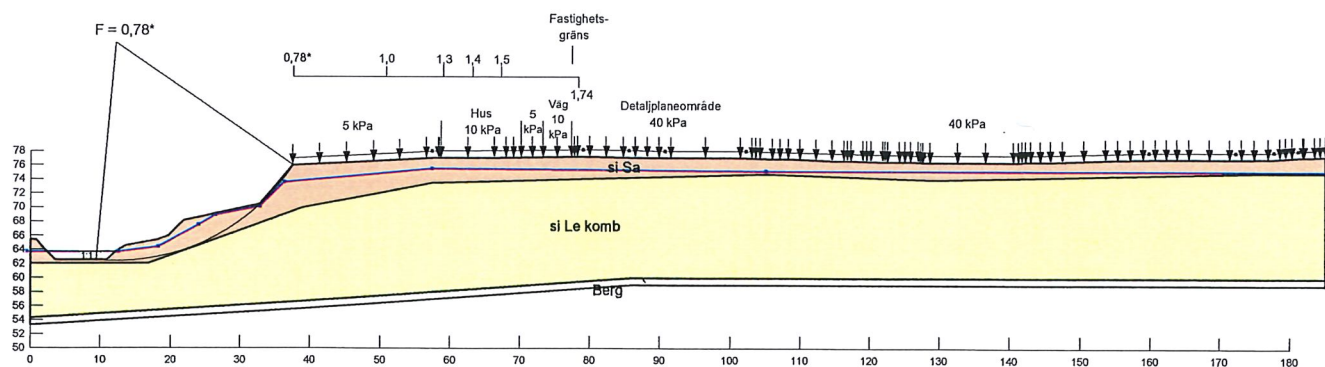
* kritisk glidyta för befintliga förhållanden

BILAGA 3:6

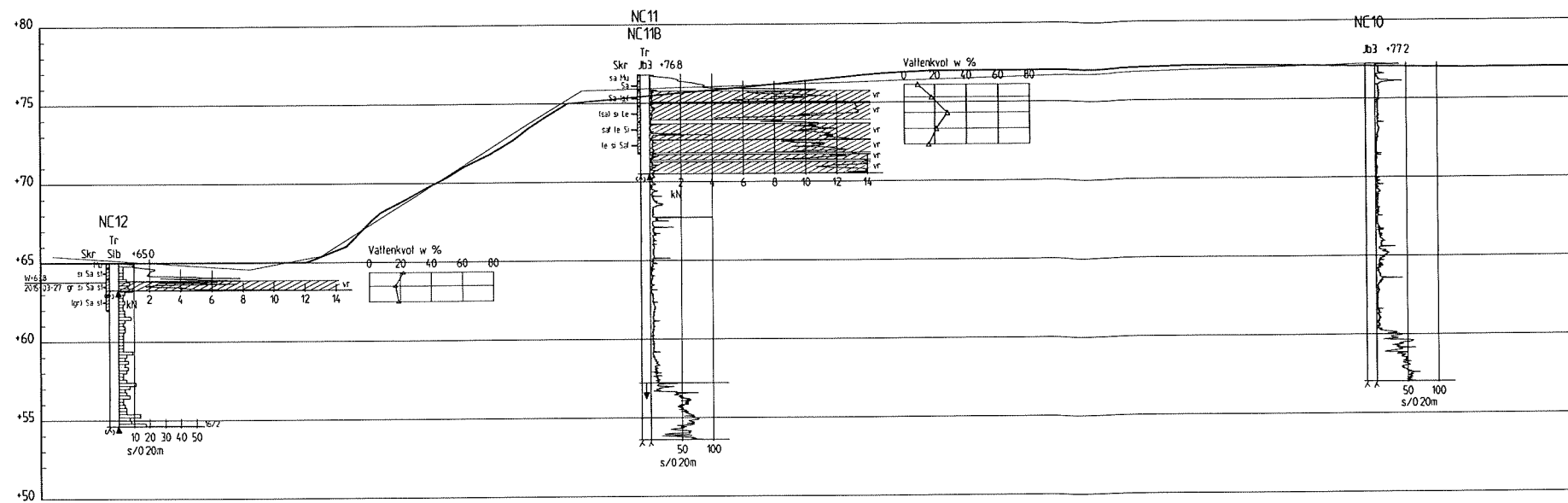
Name: si Sa
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

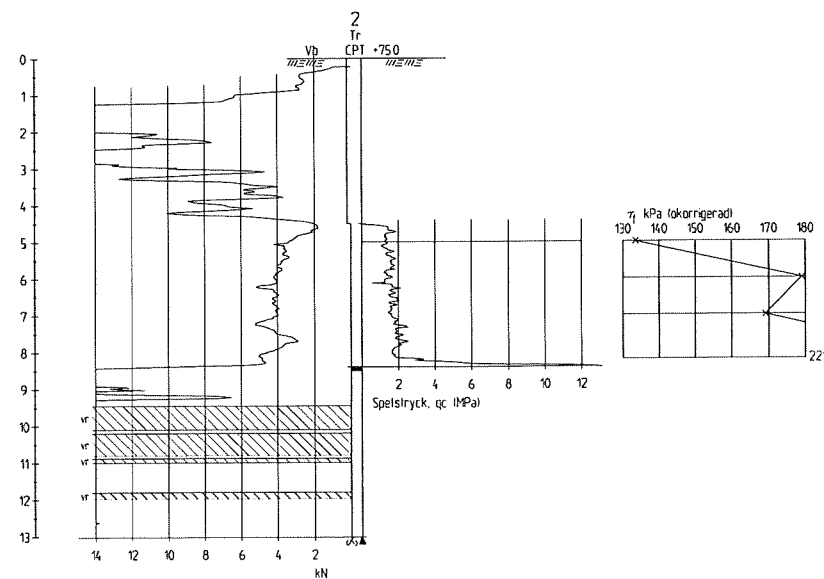
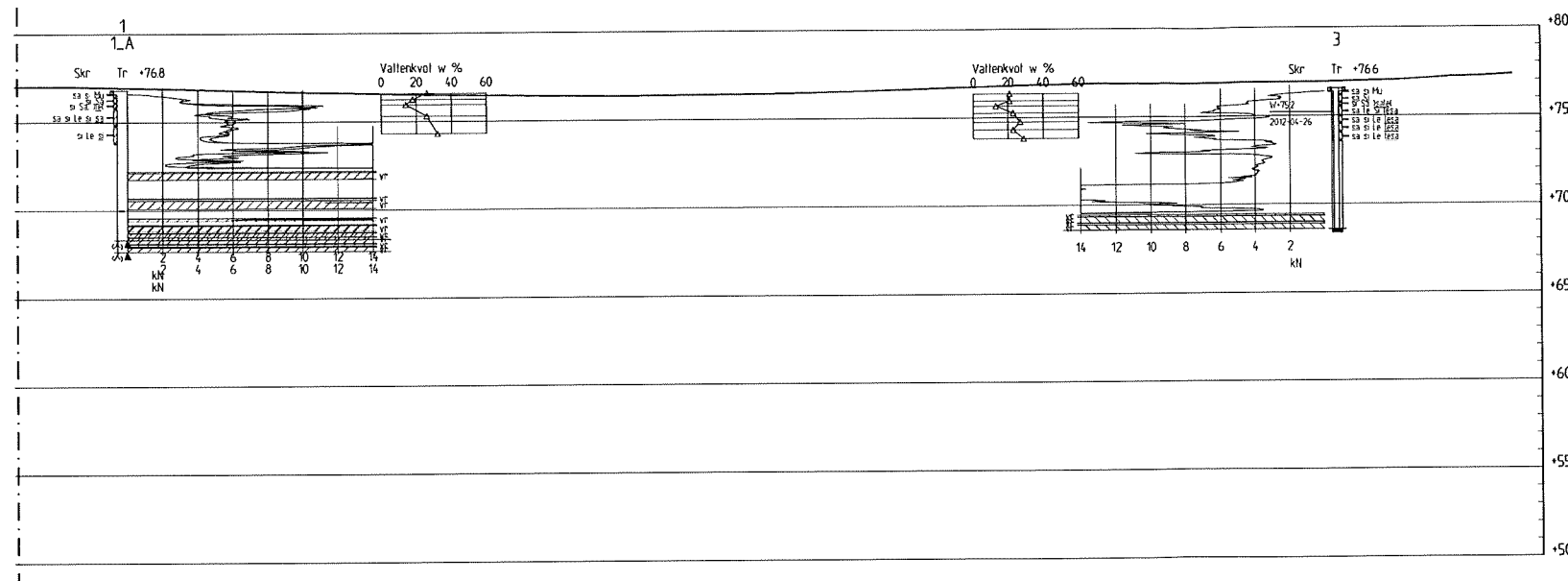
Name: si Le komb
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Piezometric Line: 1
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Datum: 55 kPa
Cu-Rate of Change: 4 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Elevation: 74 m



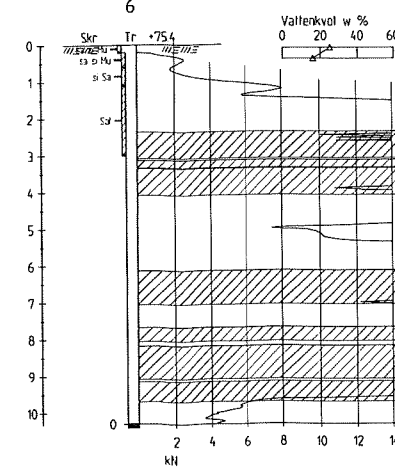
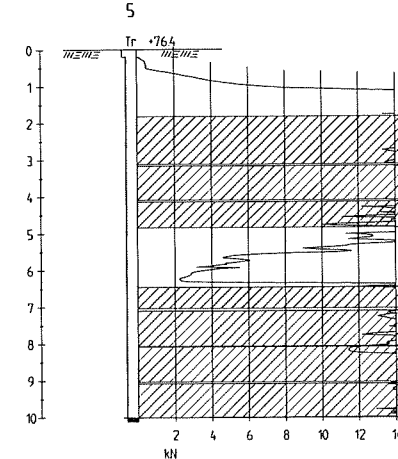
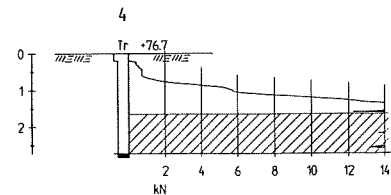
N:\102\33\1023358\G\Beräkningar\Revidering 20150410V\SektA_Komb_Initialskred.gsz



SEKTION A-A
1:200



SONDERINGSRESULTAT
1:100



REF	ANT	ÄNDRINGEN AVSE	SON	DATUM
Mark Hyssna 2:1.7				
Norconsult				
Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg			Tfn 031-50 70 00 www.norconsult.se	
UPPDRAG NR 102 33 58	RITAD/KONSTR AV D RUDEBECK	HANDELAGGARE D RUDEBECK		
DATUM 2012-08-17	ANSVARIG B ASKMAR			
MARKS KOMMUN HYSSNA 2:1				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION ,SONDERINGSRESULTAT				
SKALA	NUMMER		1 BET	
SE RITN.	G 301			

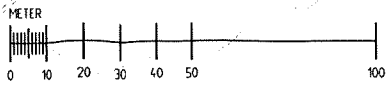


ANVISNINGAR
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

BETECKNINGAR
BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
BETECKNINGSSYSTEM. SE www.sgf.net

— DETALJPLANEOMRÅDE

BET	ANT	ANDRAGEN AVSE	SON	DATUM
Hyssna 2:1.7				
Norconsult 				
Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg Tfn 031-50 70 00 www.norconsult.se				
UPPDRAG NR 102 33 58	BITAD/KONSTR AV D RUDEBECK	HANDLAGGARE D RUDEBECK		
DATUM 2015-04-10	ANSVARIG B ASKMAR			
MARKS KOMMUN HYSSNA 2:1				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SITUATIONS- OCH BORRPLAN				
SKALA 1:1000 (A1) 1:2000 (A3)	NUMMER G 101		BET	



Ritning: N:\102\33\1023358\G_Rubel\Komplettering_20150410\G101.dwg, Plottad: 2015-04-10, 10:48