

UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




Detaljplan för Bogesund 1:143 Ulricehamns kommun, Västra Götalands län Detaljerad stabilitetsutredning

PM Planeringsunderlag

2011-02-30

Uppdragsnummer: 1 014 7584

Upprättad av: Johan Bengtsson, JBN
Granskad av: Lars Hall, LHL

Uppdragsnr: 1 013 9569	Detaljplan för Bogesund 1:143	
Daterad: 2011-02-30	Ulricehamns kommun	
	Detaljerad stabilitetsutredning	
Handläggare: JBN	PM Planeringsunderlag	

Kund


Att: Christian Bruhn
Miljö- och Samhällsbyggnad
Höjdgatan 3
523 86 ULRICEHAMN

Konsult

WSP Samhällsbyggnad
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Rullagergatan 4
Tel: +46 31 727 25 00
Fax: +46 31 727 25 01
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktperson

Johan Bengtsson
Tel: 031 727 29 21
E-post: johan.bengtsson@wspgroup.se


Uppdragsnr: 1 013 9569	Detaljplan för Bogesund 1:143	
Daterad: 2011-02-30	Ulricehamns kommun	
	Detaljerad stabilitetsutredning	
Handläggare: JBN	PM Planeringsunderlag	

Innehåll

1	Orientering	4
2	Geotekniska undersökningar	4
3	Geotekniska förhållanden	4
3.1	Topografi	4
3.2	Jordlagerföljd	4
3.3	Lerans och den leriga siltens egenskaper	5
3.4	Geohydrologiska förhållanden	5
3.5	Befintliga förstärkningsåtgärder	5
3.6	Stabilitetsförhållanden	5
3.6.1	Materialegenskaper	6
3.6.2	Geometri och laster	6
3.6.3	Val av erforderliga säkerhetsfaktorer	6
3.6.4	Resultat	7
4	Slutsatser	8

Bilagor

Bilaga A	Topografi	1 sida
Bilaga B	Utvärdering av lerans egenskaper	4 sidor
Bilaga C	Släntstabilitetsberäkningar, befintliga förhållanden	2 sidor

Uppdragsnr: 1 013 9569	Detaljplan för Bogesund 1:143	
Daterad: 2011-02-30	Ulricehamns kommun	
	Detaljerad stabilitetsutredning	
Handläggare: JBN	PM Planeringsunderlag	

1 Orientering

Ulricehamns kommun har upprättat en utställelsehandling för ny detaljplan inom fastigheten Bogesund 1:143 m.fl. i Ulricehamns kommun. Detaljplanens syfte är att möjliggöra en ny tillfartsväg till reningsverket och för att få bort tung trafik från Fahlmansgatan. Planförslaget omfattar i övrigt befintlig bebyggelse.

På uppdrag av Ulricehamns kommun har WSP Samhällsbyggnad, i samband med detaljplanarbetet för aktuellt objekt, utfört en detaljerad stabilitetsutredning för att bedöma stabilitetsförhållandena inom planområdet.

I föreliggande PM redovisas de geotekniska förhållanden och resultat från utförd detaljerad stabilitetsutredning.

2 Geotekniska undersökningar

Tidigare utförda geotekniska undersökningar inom och i närheten av aktuellt område finns sammanfattade i följande handling:

"Grundförhållanden för utbyggnad av avloppsreningsverket". Reg.nr 12237, datum 1972-06-30, upprättad av VBB Vattenbyggnadsbyrån för Ulricehamn Avlopp.

"Nybyggnation inom Kv. Tvingen 9 m.fl. i Ulricehamn – Etapp 1 och 2". Uppdragsnummer 10130917, datum 2010-03-09, upprättad av WSP Samhällsbyggnad för Fastighetsmagasinet AB.

Undersökningarna som används i denna utredning redovisas på plan i Bilaga A *"Topografi"*.

3 Geotekniska förhållanden

3.1 Topografi


Planområdet ligger i den södra delen av centrala Ulricehamn i ett område mellan Strandgatan i öster, Fahlmansgatan i söder och sjön Åsunden i väster. Området avgränsas av de närliggande pågående detaljplanerna för Karpen i söder och Tvingen 9 och 10 i öster.

Detaljplaneområdet sluttar mycket svagt (med lutning ca 1:50) ned mot Åsunden i väst. Fahlmansgatan, som utgör avgränsning i öst, ligger i allmänhet kring nivå +167,5. Marken närmast Åsunden ligger kring nivå +165 och faller av ned mot vattenbrynet med lutningen ca 1:5 à 1:10. Åsundens strandnära bottenkontur sluttar svagt med lutningen ca 1:6.

Höjder redovisade som nivåkurvor och i enstaka punkter redovisas i Bilaga A *"Topografi"*.

3.2 Jordlagerföljd

Jorden består överst av 1-1,5 m tjockt lager **friktingsjord** av silt, sand och grus, därunder följer ett ca 0,5 m tjockt skikt av **silt** och **siltig lera**. Vid ca 2 m djup (ni-

Uppdragsnr: 1 013 9569	Detaljplan för Bogesund 1:143	
Daterad: 2011-02-30	Ulricehamns kommun	
	Detaljerad stabilitetsutredning	
Handläggare: JBN	PM Planeringsunderlag	

vån ca +162,5) övergår jorden i en **varvig lera** som efter ca 5 m djup (nivån +159,5) övergår i en **varvig lerig silt**. På ca 10 – 15 m djup, nivå +150 à 155, består jorden av friktionsjord, sannolikt **morän**.

3.3 Lerans och den leriga siltens egenskaper

Leran är mycket lös till lös med en odränerad skjuvhållfasthet som ökar med djupet från ca 12 kPa vid nivån +162,5 till ca 20 kPa vid nivån +159,5. Leran är mellan- till högsensitiv (St-kvoter mellan 9 och 50 har uppmätts). Vattenkvoten ligger kring 60 % och leran kan beskrivas som mellanplastiskt med hänsyn till konflytgränsen (W_L ligger kring 50 %). Lerans densitet är ca 1,7 t/m³.

Den **leriga Silten** är medelfast med en odränerad skjuvhållfasthet som konservativt valts till 25 kPa. Vattenkvoten ligger kring 35 %. Den leriga siltens densitet är ca 1,8 t/m³.

I Bilaga B ”Utvärderade jordegenskaper” redovisas utvärdering av lerans egenskaper.

3.4 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattentrycket i friktionsjorden under leran och silten bedöms utifrån tidigare mätningar, från år 1972, ha trycknivåer motsvarande en fri grundvattenyta som varierar mellan 1 och 2 m under befintlig markyta.


Vattenståndet i sjön Åsunden är reglerat. Reglering sker utifrån en vattendom från 1946 nedströms i Forsa vid Ärans utlopp från sjön Yttre Åsunden. Det är emellertid inte bara vattenstånden i Åsunden som styr regleringen utan även vattenflödet nedströms Ätran vid Mårdaklev. Regleringen medför att vattennivån i sjön varierar ca 2 m mellan sänkningsgränsen +163,0 och den praktiska dämningensgränsen på +165,0. Dämningensgränsen är dock inte fastställd i vattendomen. Ulricehamns kommun arbetar dock för närvarande på att begränsa vattennivåerna mellan +163,3 och +164,7.

3.5 Befintliga förstärkningsåtgärder

Enligt utförd okulärbesiktning finns ett erosionsskydd inom den norra halvan av planområdet längs Åsundens strandkant.

3.6 Stabilitetsförhållanden

I föreliggande utredning har en enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 detaljerad stabilitetsutredning utförts för en beräkningssektion och överslagsberäkning har utförts i 2 sektioner. Sektionerna samt den strandnära sjöbotten har mätts in med GPS-station. Av de inmätta sektioner har släntstabiliteten kontrollerats för den sektion som bedöms ha minst gynnsamma stabilitetsförutsättningar (sektion B) och därmed är representativ för bedömning av stabiliteten inom planområdet. Beräkningssektionernas lägen framgår av Figur A.1 i Bilaga A ”Topografi”. Direkt norr om planområdet har stabiliteten tidigare kontrollerats i en sektion (D) av WSP år 2010, se avsnitt 2 ”Geotekniska undersökningar”.

Uppdragsnr: 1 013 9569	Detaljplan för Bogesund 1:143	
Daterad: 2011-02-30	Ulricehamns kommun	
	Detaljerad stabilitetsutredning	
Handläggare: JBN	PM Planeringsunderlag	

Stabilitetsberäkningarna har utförts med hjälp av datorprogrammet Slope/W version 7.15 i Geo-Studio 2007. I Slope/W beräknas säkerhetsfaktorer mot skred och ras i jordslänter med jämviktsteorier i vertikalplanet. I de aktuella analyserna har cirku-lärcylindriska glidytor beräknats med Morgenstern-Price's lamellmetod. Denna beräkningsmetod tar hänsyn till både moment och kraftjämvikt i beräkning av säkerhetsfaktorer mot brott.

3.6.1 Materialegenskaper

Materialegenskaper har utvärderats utifrån i områdena utförda geotekniska fält- och laboratorieundersökningar. För kohesionsjord har odränerad skjuvhållfasthet (c_u) och densitet (ρ) utvärderats direkt från sammanställningen av bestämda jordegenskaper. För siltjord har odränerad skjuvhållfasthet utvärderats dels från sammanställning av uppmätta hållfastheter och dels från empiriska samband mellan densitet och odränerad skjuvhållfasthet (SGI Information 13 avsnitt 6 och 11). Den dränerade skjuvhållfastheten för kohesionsjord och silt har valts enligt praxis (Skredkommissionens riktlinjer) med hjälp av en friktionsvinkel på $\phi' = 30^\circ$, samt med ett kohesionsintercept som är 10 % av den utvärderade odränerade skjuvhållfastheten ($c' = 0.1 \cdot c_u$). För friktionsjord har materialegenskaperna (hållfasthet och densitet) valts enligt praxis (TK Geo, Trafikverket) utifrån jordartsbedömning från geotekniska undersökningar.

3.6.2 Geometri och laster


Geometri och materialgränser har bestämts utifrån inmätta marknivåer, samt utvärderade jordarter, lagertjocklekar och egenskaper från de geotekniska undersökningarna.

Befintliga byggnader förutsätts ge upphov till en permanent last av 10 kPa per våningsplan. Sedimentationsbassängen som är grundlagd på nivåer mellan +160 och +163 antas inte ge upphov till någon last. Trafikerade vägar och gator bedöms belastas med 13 kPa för långa glidytor (>7 m) och med 20 kPa vid korta glidytor (<7 m). Trafiklast verkar temporärt (< 1 vecka) och har därmed endast beaktats i odränerad analys.

3.6.3 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer

Analyserna och utförda undersökningar i utredningen har utförts enligt Skredkommissionens riktlinjer för en detaljerad utredning. Detaljplaneområdet klassas som "Nyexploatering" och "Befintlig anläggning".

Slänt med kohesionsjord vid *befintlig anläggning* och *nyexploatering* kan klassas som tillfredställande stabil om säkerhetsfaktorn mot skred i odränerad analys är större än 1,7–1,5 ($F_c > 1,7-1,5$), samtidigt som säkerhetsfaktorn mot skred i kombinerad analys är större än 1,45–1,35 ($F_{\text{Komb}} > 1,45-1,35$). Erforderlig säkerhetsfaktor inom spannen bedöms enligt aktuella försättningar med hänsyn till gynnsamma och ogynnsamma förhållanden, se Tabell 3.1.

Uppdragsnr: 1 013 9569	Detaljplan för Bogesund 1:143	
Daterad: 2011-02-30	Ulricehamns kommun	
	Detaljerad stabilitetsutredning	
Handläggare: JBN	PM Planeringsunderlag	

Tabell 3.1 Bedömning av gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar för slänt för sektion B.

<i>Förutsättning</i>	<i>Gynnsam</i>	<i>Ogynnsam</i>
1. Fältundersökningens innehåll och omfattning	Tätt sonderat	Endast sonderingar Hf, Vim är utförda
2. Laboratorieundersökningens innehåll och omfattning	Rutinförsök utförda	Kompressions- och direkta skjuvförsök saknas
3. Släntens beständighet	Liten risk för erosion	
4. Släntens geometri	Mycket flack fram till åraavin. Inga branta partier i slänt. Nyligen inmätt. Lodning utförd	
5. Grundvatten- och portrycksförhållanden	Konservativ bedömning.	Långtidsobservationer saknas
6. Ytvattenförhållanden	Reglerad vattennivå (LLW) känd	
7. Jordens egenskaper	Konservativ bedömning,	Kohesionsjord, högsensitiv och flytbenägen jord förekommer
8. Tidigare förändringar i slänten	Erosionsskydd utlagda. Reglerade vattennivåer.	
9. Nuvarande och förväntade verksamheter i området	Ingen strandnära nyexploatering, lätta eller källargrundlagda byggnader	Bef. väg när strand. Risk för läckande VA-anläggning.
10. Konsekvens av ett skred		Påverkan på väg.
11. Analys- och beräkningsarbetets innehåll och omfattning	Tvådimensionell analys (resultat på säkra sidan)	


Utvärderade erforderliga säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 3.2 nedan.

Tabell 3.2 Valda erforderliga säkerhetsfaktorer för att aktuell slänt skall kunna bedömas som tillfredställande stabil.

<i>Förhållanden</i>	<i>Vald erforderlig säkerhetsfaktor</i>		
	<i>Kohesionsjord</i>		<i>Friktionsjord</i>
	F_c	F_{Komb}	F_ϕ
Befintlig anläggning	1,7	1,45	1,3
Nyexploatering	1,7	1,45	1,3

3.6.4 Resultat

Stabiliteten under befintliga förhållanden har för beräkningssektion B beräknats ha tillfredställande säkerhet mot brott i både odränerad och kombinerad analys med

Uppdragsnr: 1 013 9569	Detaljplan för Bogesund 1:143	
Daterad: 2011-02-30	Ulricehamns kommun	
	Detaljerad stabilitetsutredning	
Handläggare: JBN	PM Planeringsunderlag	

beräknade säkerhetsfaktorer mot skred över 2,0 (F_C och $F_{KOMB} > 2,0$). Dessa skall jämföras med valda erforderliga säkerhetsfaktorer angivna i Tabell 3.2. Säkerheten mot brott för sektionen direkt norr om planområdet (sektion D) har tidigare beräknats och bedömdes ha tillfredställande säkerhet mot skred.

Totalstabiliteten bedöms som tillfredställande inom hela planområdet och någon risk för ras eller skred bedöms inte föreligga.

För resultat av utförd stabilitetskontroll, se Bilaga C1 ”Stabilitetsberäkningar”.

4 Slutsatser

Det aktuella planförslaget innebär ingen nämnvärd förändring eller försämring av stabilitetsförhållandena. Totalstabiliteten för den planerade verksamheten i aktuell detaljplan kan därmed anses vara tillfredställande.

Göteborg 2011-02-30

WSP Samhällsbyggnad

Avd. Geo

Johan Bengtsson



0 20 40 60 80

Horisontal skala 1 : 2000

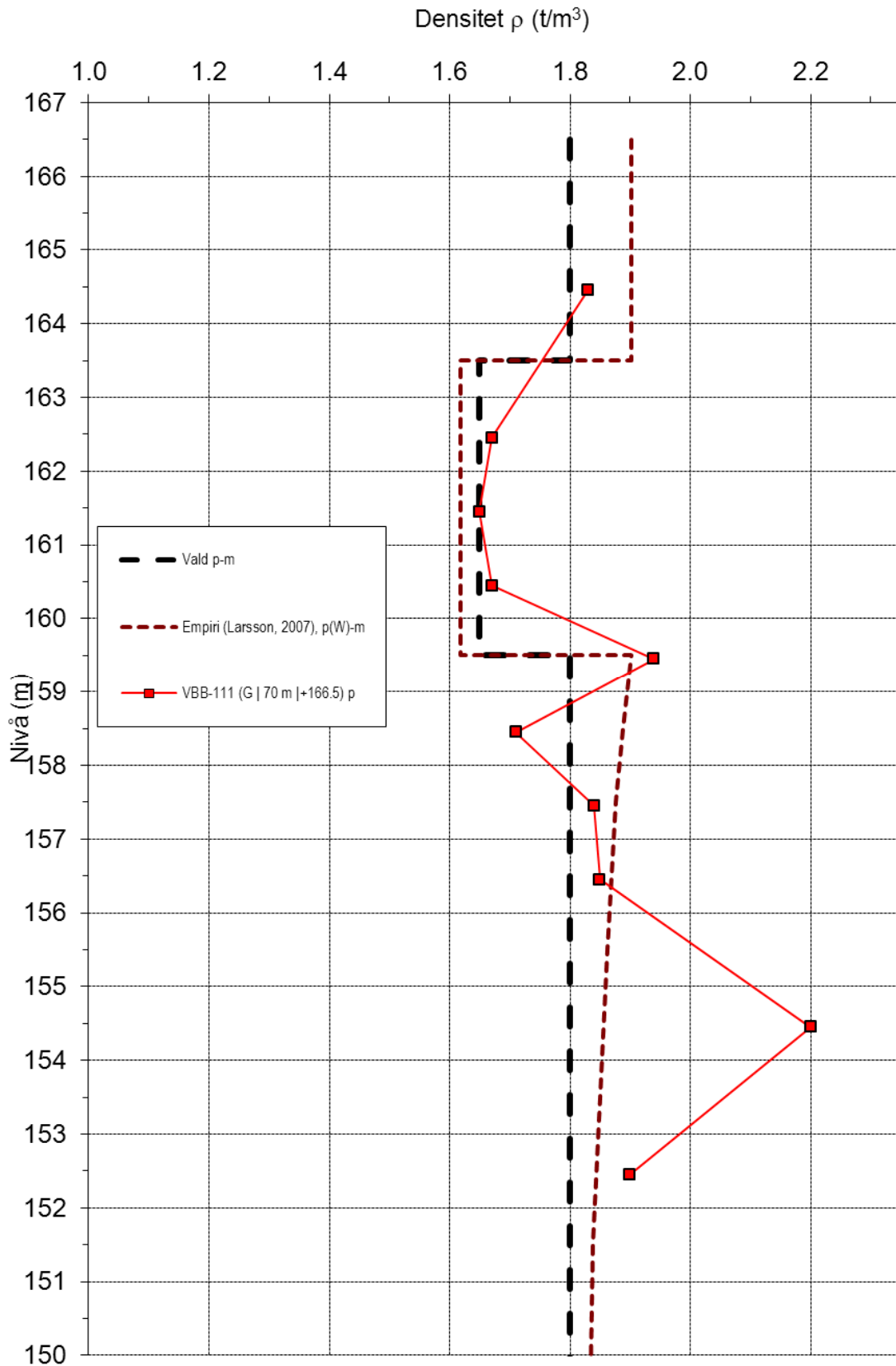


FÖRKLARING

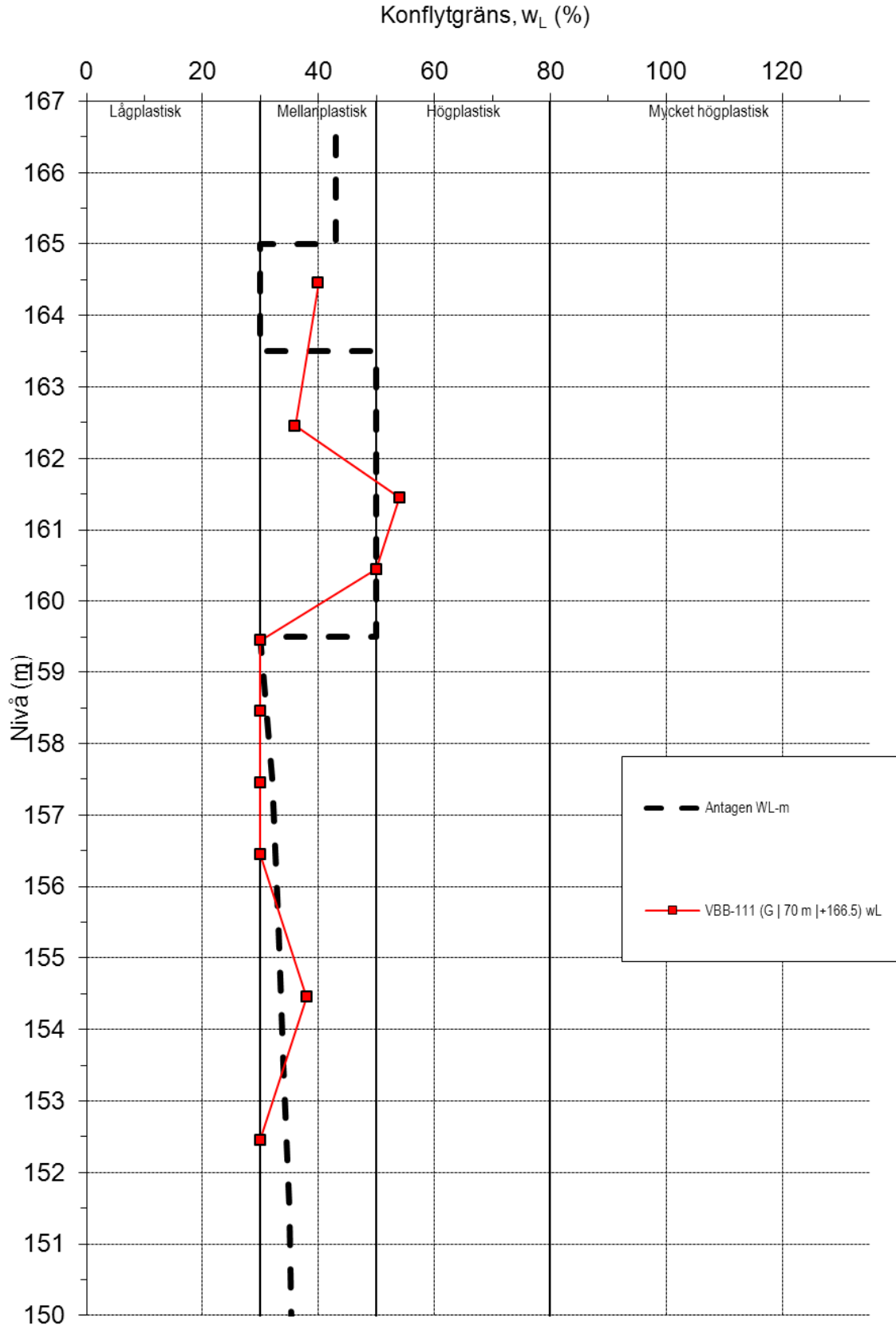
Borrhål med ID som börjar med "VBB" är utförda av Väg- och vattenbyggnadsbyrån år 1972.

Övriga borrhål är utförda av WSP år 2010.

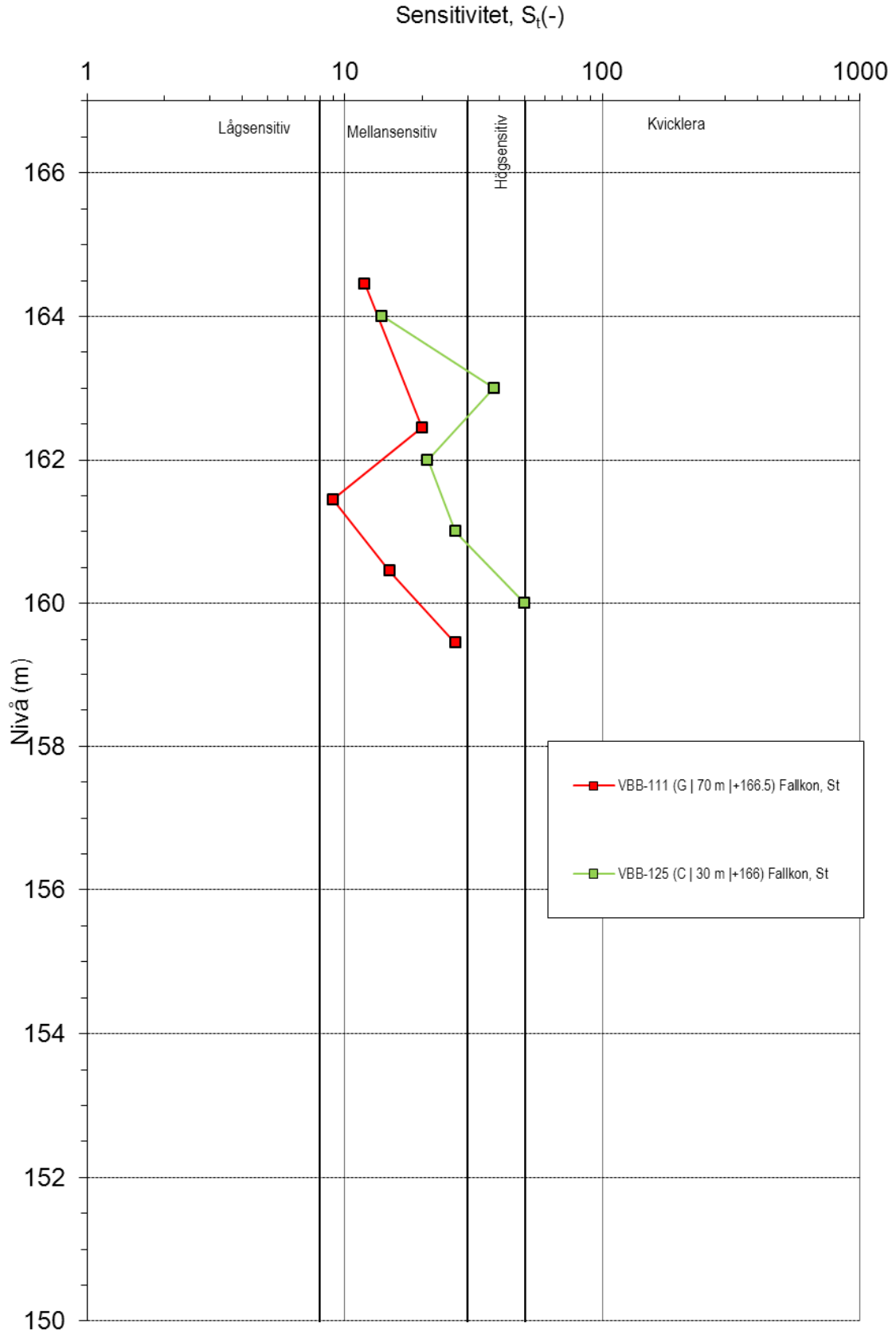
Utvärdering av lerans egenskaper



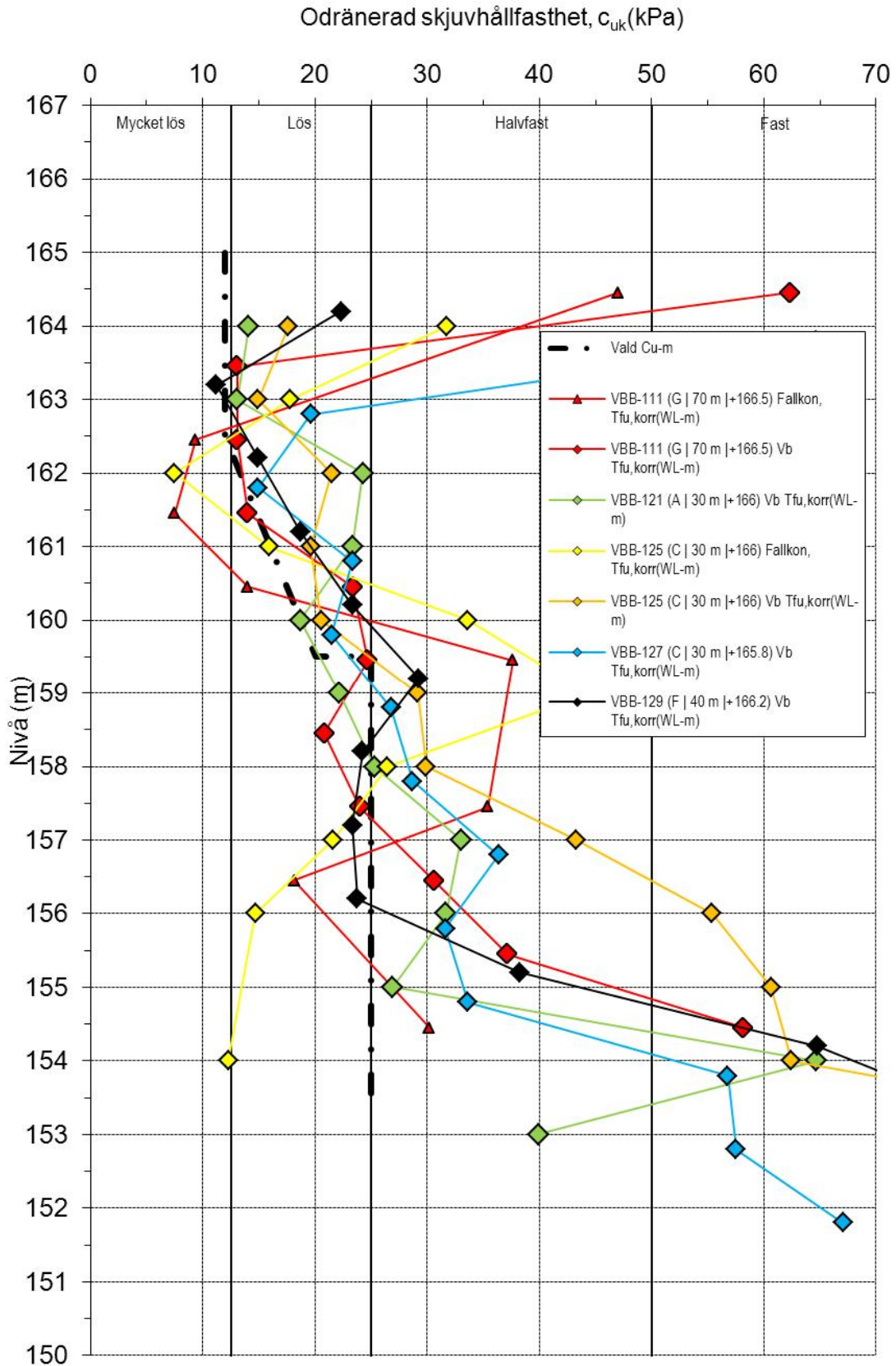
Utvärdering av lerans egenskaper



Utvärdering av lerans egenskaper



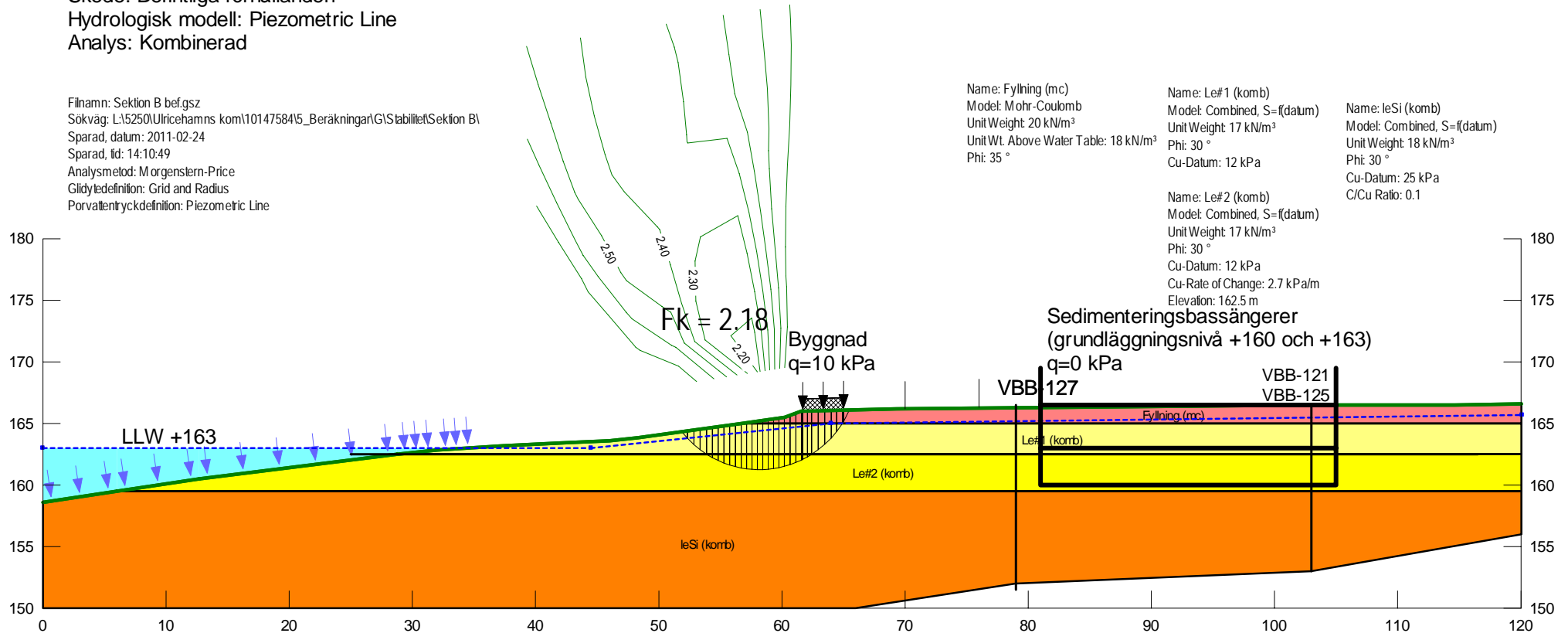
Utvärdering av lerans egenskaper



Släntstabilitetsberäkningar

Sektion: B
 Skede: Befintliga förhållanden
 Hydrologisk modell: Piezometric Line
 Analys: Kombinerad

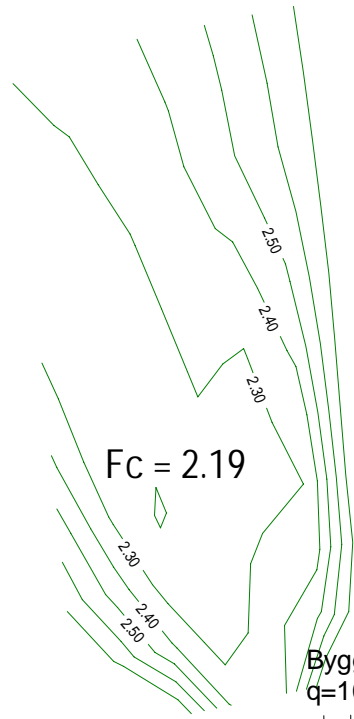
Filnamn: Sektion B bef.gsz
 Sökväg: L:\5250\Ulricehamns kom\10147584\5_Beräkningar\G1Stabilitet\Sektion B\
 Sparad, datum: 2011-02-24
 Sparad, tid: 14:10:49
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Gildytedefinition: Grid and Radius
 Porvattentryckdefinition: Piezometric Line



Släntstabilitetsberäkningar

Sektion: B
 Skede: Befintliga förhållanden
 Hydrologisk modell: Piezometric Line
 Analys: Odränerad

Filnamn: Sektion B bef.gsz
 Sökväg: L:\5250\Ulricehamns kom\10147584\5_Beräkningar\G\Stabilitet\Sektion B\
 Sparad, datum: 2011-02-24
 Sparad, tid: 14:10:49
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Gildytedefinition: Grid and Radius
 Porvattentryckdefinition: Piezometric Line



- | | | |
|--|---|---|
| Name: Fyllning (mc)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m ³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
Phi: 35 ° | Name: Le#1 (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m ³
Cohesion: 12 kPa | Name: leSi (komb)
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 18 kN/m ³
Phi: 30 °
Cu-Datum: 25 kPa
C/Cu Ratio: 0.1 |
| | Name: Le#2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m ³
C-Datum: 12 kPa
C-Rate of Change: 2.7 kPa/m
Elevation: 162.5 m | |

