



Göteborgs Stad
Stadsbyggnadskontoret



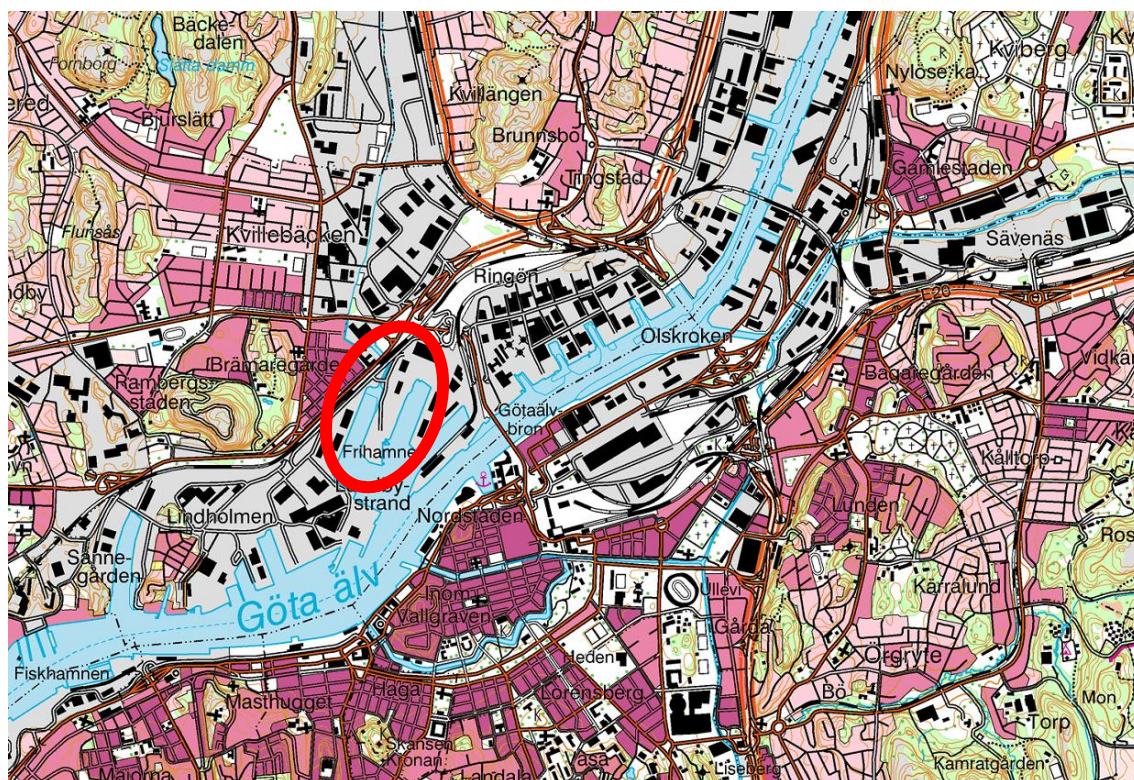
Kvillepiren – H051 och H063

Sweco Infrastructure AB

Datum: 2011-09-15

Uppdragsnummer: 2305 401

Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad Delområde H051 och H063



Innehållsförteckning

1	Uppdrag.....	3
2	Underlag	4
3	Geotekniska undersökningar.....	4
3.1	Tidigare utförda undersökningar och utredningar	4
4	Geoteknisk översikt.....	5
4.1	Topografi och områdesbeskrivning.....	5
4.2	Geotekniska förhållanden	6
4.2.1	Jordlagerföljd	6
4.2.2	Densitet, vattenkvot och konflytgräns och sensitivitet	6
4.2.3	Odränerad skjuvhållfasthet	7
4.2.4	Grundvatten och porttryck	8
4.2.5	Erosion.....	8
5	Stabilitet	9
5.1	Allmänt	9
5.2	Befintliga kajkonstruktioner	10
5.3	Erforderlig säkerhetsfaktor.....	11
5.4	Beräkningsförutsättningar	12
5.4.1	Utformning och geometri	12
5.4.2	Materialparametrar.....	12
5.4.3	Grundvatten, porttryck och vattennivå	13
5.4.4	Marklaster	13
5.5	Stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden	13
5.6	Sammanställning av utförda stabilitetsanalyser	14
5.7	Tidigare stabilitetsutredning	14
6	Slutsatser och rekommendationer	15
6.1	Fortsatt utredning och åtgärder	16

Bilagor

1. Utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet
2. Stabilitetsberäkningar

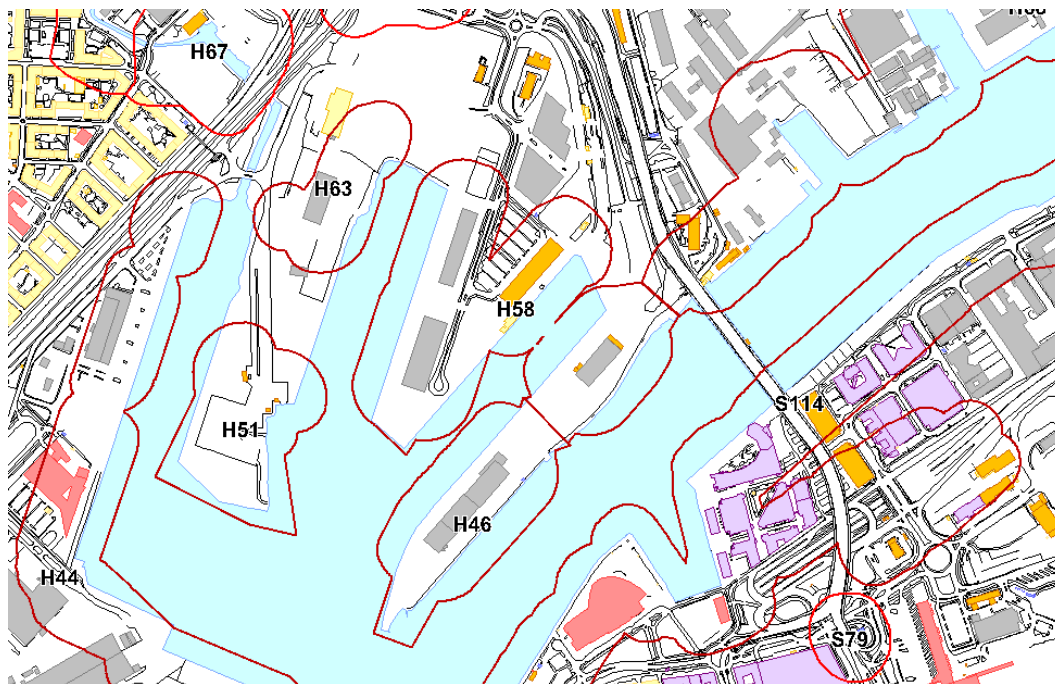
1 Uppdrag

På uppdrag av Stadsbyggnadskontoret har Sweco Infrastructure utfört en stabilitets-kartering av Göteborgs Stad (år 2011). Uppdraget innefattar ett stort antal delområden för vilka översiktlig- alternativt detaljerad stabilitetsutredning utförts. Uppdraget avser en kommuntäckande kartering av stabilitetsförhållandena inom bebyggda delar av Göteborgs Stad. Karteringen har delats upp i tre geografiskt avgränsade områden ”Hisingen”, ”Nordöstra Göteborg” och ”Södra Göteborg (inkl. skärgården)”.

Syftet med utredningen är att klarlägga stabilitetsförhållanden samt att identifiera och dokumentera delområden med osäkra och låga säkerhetsnivåer. Resultatet av stabilitets-karteringen skall på ett lättillgängligt sätt visa på de delområden där säkerheten mot skred inom bebyggda områden är lägre än de rekommendationer som anges i Skred-kommissionens Rapport 3:95 samt utgöra underlag för delområden där säkerheten uppfyller riktlinjerna. Materialet skall kunna ligga till grund för planering och prioritering mellan områden där det kan behöva vidtas stabilitetsförbättrande åtgärder eller vidare utredning.

Stabilitetskarteringen i sin helhet redovisas som en GIS-baserad arbetsyta (t ex för MapInfo) i vilken även underlagsinformation i form av observationsprotokoll, foton, beräkningar etc. är länkad. Slutresultatet av utredningen, d v s stabilitetsförhållandena inom respektive delområde, redovisas i den digitala arbetsytan med rasterade ytor inom områden där stabiliteten inte är tillfredsställande för gällande utredningsnivå. Kartbilder redovisade i PM tillhörande projektet representerar utseendet på arbetsytan vid aktuell datering av PM.

För **delområdena H051 och H063, Kvillepiren**, har Sweco utfört en detaljerad stabilitetsutredning. Området framgår av Figur 1.



Figur 1 Översiktskarta över utredningsområdet. H046 och H058.

Syftet med denna detaljerade stabilitetsutredning har varit att utreda stabilitets-situationen för befintlig bebyggelse inom industriområdet. Utredningen har utförts i enlighet med Skredkommissionens anvisningar (rapport 3:95) för en detaljerad stabilitetsutredning.

2 Underlag

Som underlag för stabilitetsutredningen har följande underlagsmaterial erhållits från kommunen:

- Framtaget utredningsområde baserat på förstudie/GIS-analys (utförd av Stadsbyggnadskontoret) i vilken markområden med lerjord och släntlutningar större än 1:10 i närheten av befintlig bebyggelse är lokaliserad.
- Digital primärkarta med 1 m ekvidistans (MapInfo- samt AutoCad-format)
- SGU:s jordartskarta inom Göteborgs kommun (MapInfo)
- Stadsbyggnadskontorets egenupprättade detaljerade jordartskarta (MapInfo)
- Stadsbyggnadskontorets geotekniska arkiv
- Stadsbyggnadskontorets GeoArkiv (GeoSuite-databas)
- Trafikkontorets GeoArkiv (GeoSuite-databas som underhållits av Gatubolaget).
- Framsidans översiktskarta - Copyright Lantmäteriet 2002. Ärende nr. L2002/1047

3 Geotekniska undersökningar

3.1 Tidigare utförda undersökningar och utredningar

Inom det aktuella undersökningsområdet har det under årens lopp utförts en rad geotekniska undersökningar och utredningar. En av dessa utredningar (detaljerad) utfördes i samband med att en mudderyllning och tryckbankar projekterades för hamnbassängen vid Lundbyhamnen:

- *Lundbyhamnen, planerad tryckbank och mudderyllning.* Bohusgeo 2005-06-08. Arb.nr. U05019

De geotekniska undersökningar som använts inom denna utredning är utförda i samband med dels ovan nämnd utredning och dels en detaljerad stabilitetsutredning som utförts i utredningsområde H046 och H058 inom Frihamnsområdet.

4 Geoteknisk översikt

4.1 Topografi och områdesbeskrivning

Utredningsområdena utgörs av den ca 600 m långa Kvillepiren som vetter mot Lundbyhamnen i väster och Frihamnen i öster. Inom Kvillepiren finns idag två enklare lagerbyggnader och större delen av området utgörs hårdgjorda avställningsytor. Längs den östra delen finns två ro/ro-lägen där den norra av de två utgör kajplats 114. Det södra läget, kajplats 116, används idag som tilläggningsplats för järnvägsfärjan Stena Scanrail.

Området där Kvillepiren idag är belägen bestod för ca 200 år sedan av träskmark, se Figur 2. Under 1800-talets mitt fylldes området ut med lermaterial varvid en ny strandlinje längs Göta älv skapades. Under 1910-talet anlades hamnbassängerna inom Frihamnsområdet genom muddring av de tidigare utfyllda områdena och norra respektive södra Frihamnspiren byggdes.

Källa, Jubileumsutställningen 1923



Göteborg år 1820



Göteborg år 1860



Göteborg år 1890



Göteborg år 1921

Figur 2 Historiska kartor som visar utfyllnad samt anläggande av hamnbassänger i områden

Under 1920-1950 muddrades, i olika omgångar, hamnbassängen i Lundbyhamnen upp vilket medförde att Kvillepiren successivt skapades. I början av 1960-talet blev Kvillepiren sedermera en del av Frihamnens hamnverksamhet. 1969 anlades ro/ro-läget vid kajplats 114 som består av en ramp och tre dykdalber. Syftet med ro/ro-läget var att lossa importbilar. I samband med att Kvillepiren hamnverksamhet togs i bruk, fylldes Kvillekanalen igen och Kvillebäckens mynning omlades istället till norra delen av Lundbyhamnens hamnbassäng. 1986 anlades ett järnvägsspår ut på Kvillepiren och ro/ro-läget på pirens södra sida byggdes. Detta ro/ro läge bestod inledningsvis av en ramp och tre dykdalber och har sedermera kompletterats med ytterligare en ramp.

4.2 Geotekniska förhållanden

Utvärdering av de geotekniska förhållandena baseras på tidigare utförda undersökningar i och i anslutning till området.

4.2.1 Jordlagerföljd

Jorden inom pirområdet består överst av fyllnadsmaterial som utgörs av en blandning av grus, lera och tegelrester med en mäktighet som varierar mellan 1-2 m. Under fyllnadsmaterialet återfinns ett 3-5 meter mäktigt lager av muddermassor (lera) som utfylldes i omgångar under mitten av 1800-talet. Vidare utgörs materialet under detta av homogen lera vars mäktighet är omkring 100 m.

4.2.2 Densitet, vattenkvot och konflytgräns och sensitivitet

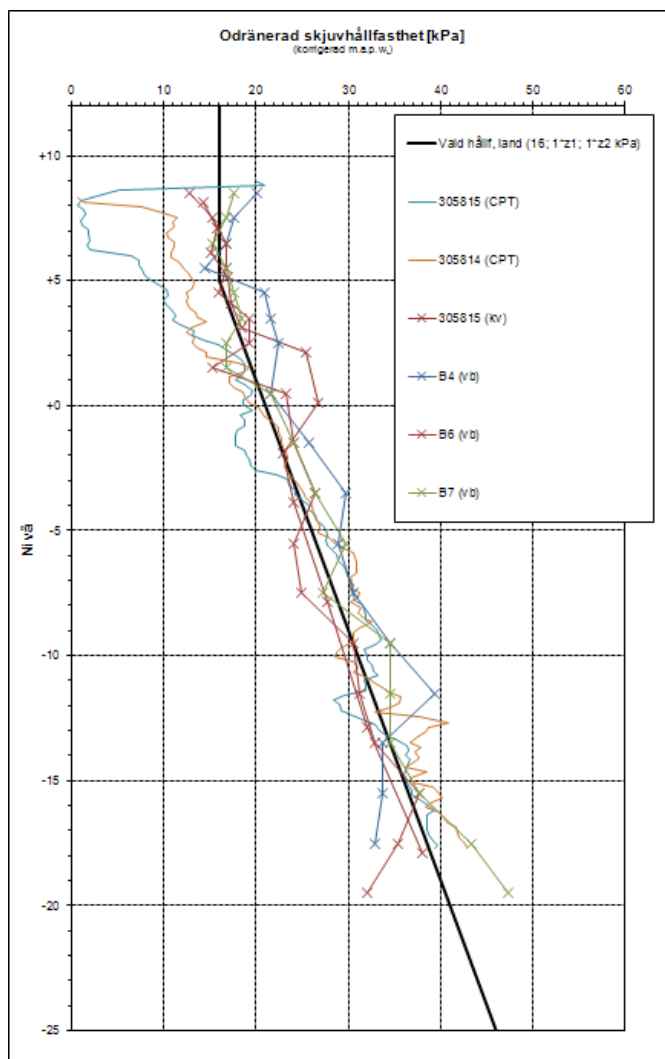
Lerans densitet varierar generellt mellan 1,55-1,6 t/m³. Den naturliga vattenkvoten varierar mellan ca 65-80 %. Konflytgränsen är relativt konstant mot djupet och ligger generellt på ca 75-80%.

Lerans sensitivitet bedöms vara mellansensitiv över hela området.

4.2.3 Odränerad skjuvhållfasthet

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats från utförda hållfasthetsbestämningar i form av vingförsök och CPT-sonderingar.

De utförda undersökningarna inom utredningsområdet visar att det ej råder någon avvikelse i odränerad skjuvhållfasthet mellan den undre, homogena- och den utfyllda leran. Den odränerade skjuvhållfastheten är konstant ca 16 kPa ned till nivån +5, se Figur 3. Därunder ökar hållfastheten med ca 1 kPa/m.



Figur 3 Diagram över uppmätt respektive utvärderad odränerad skjuvhållfasthet inom områdena H051 och H063. Svart, heldragen linje markerar vald hållfasthet.

4.2.4 Grundvatten och portryck

Karakteristiska vattenstånd i Göta Älv vid Kvillepiren redovisas i nedanstående tabell (Tabell 1).

Tabell 1 Karakteristiska vattenståndsnivåer (Gbg lokala höjdsystem, GH88) i Göta Älv uppmätta vid Torshamnen i Göteborg och korrigerade utifrån vattenståndsvariationer mellan Torshamnen och Kvillepiren, SMHI (2011).

HHW (50 år)	+11,60
MHW	+11,00
MW	+10,10
MLW	+9,40
LLW (50 år)	+8,90

Grundvattenytan inom pirområdena bedöms ligga i nivå med medelvattenytan för Göta älv och fluktuerar något med vattenståndsvariationerna.

Portrycksmätningar i närliggande områden visar att närmast hydrostatiska portryck råder inom området. Detta kan förutsättas gälla även inom detta område.

4.2.5 Erosion

Generellt pågår ingen erosion inom Kvillepiren. På den östra delen av piren utgörs strandkanten, i anslutning till kajplatserna 114 och 116, av erosionsskydd i form av sprängsten, se Figur 4 och Figur 5. Resterande delar av den östra strandkanten utgörs av en spont av okänd kvalitet.

Längs den västra sidan av piren är slänten ned till strandkant täckt av gräs, buskar och mindre träd. På vissa ställen kan tendenser till spontkonstruktioner skönjas. Vidare täcks strandkanten längs pirens södra kortsida av erosionsskydd i form av sprängsten.



Figur 4 Erosionsskydd vid kajplats 116 inom utredningsområde, H051.

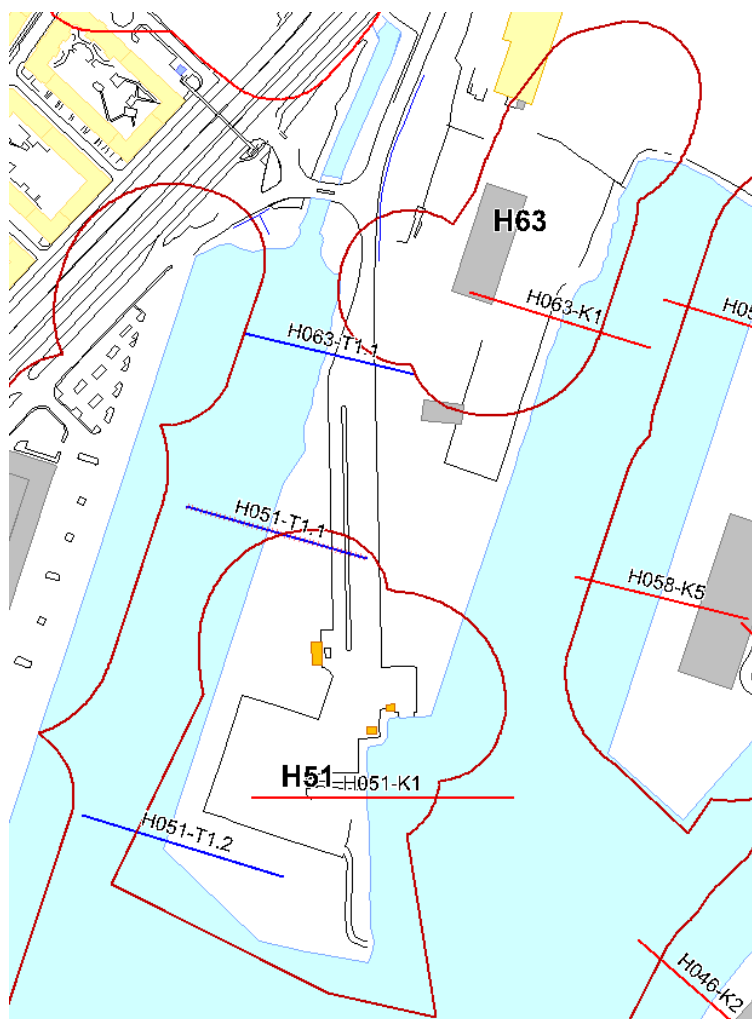


Figur 5 Erosionsskydd vid kajplats 114 inom utredningsområde, H063.

5 Stabilitet

5.1 Allmänt

Stabiliteten mot Göta älv har för befintliga förhållanden analyserats i totalt 2 stycken nya representativa sektioner med sektionslägen enligt Figur 6. Den som vetter mot Lundbyhamnen har analyserats i tidigare utförda utredningar.



Figur 6 Sektionslägen för stabilitetsberäkningar. bild från MapInfo.

Stabilitetsanalyserna har utförts som kombinerad och odränerad analys med Slope/W version 7.13 (Geostudio 2007). Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price metod för cirkulär cylindriska och sammansatta glidytor.

5.2 Befintliga kajkonstruktioner

Som tidigare har beskrivits finns två ro/ro-lägen, kajplats 114 och 116, inom Kvillepiren. Ro/ro-läget vid kajplats 114 som idag inte längre är i bruk byggdes 1969 och bestod då av en ramp och två förtöjningsdykdalber. Rampen utgörs av ett 12 m brett betongdäck som grundlagts 40 m långa träpålar med överpålar av betong. Av de två ursprungliga förtöjningsdykdalberna har den ena rivits och den andra har avsträvs mot land vilken är grundlagd på träpålar. Sedermera har två ytterligare förtöjningsdykdalber byggts vilka har grundlagts på 34 m långa betongpålar.

Ro/ro-läget vid kajplats 116 byggdes, som tidigare nämnts, 1986. Huvudrampen utgörs av en betongplatta som vid landfästet vilar på ett påldäck och i ytterkant vilar på ett kraftigt betongstöd. Påldäcket består av 20 m långa betongpålar i 8 rader som sträcker sig 20 m inåt land. Betongstödet är grundlagt betongpålar. Sidorampen är tillsammans med de tre förtöjningsdykdalberna grundlagda på betongpålar av okänd längd. Vidare har ett 1,5 tjockt erosionsskydd av sprängsten lagts ut framför huvudrampen i syfte att förhindra propellererosion från fartygen, se Figur 7. Ytterligare ett erosionsskydd av

[illegible]

11(16)

Med utgångspunkt från de förutsättningar (både yttre och geotekniska) som råder inom det aktuella området rekommenderas följande säkerhetsnivå för denna detaljerade stabilitetsutredning.

Tabell 3 Gällande säkerhetsrekommendation för denna detaljerade stabilitetsutredning.

F_c	$\geq 1,6$
F_{komb}	$\geq 1,4$

5.4 Beräkningsförutsättningar

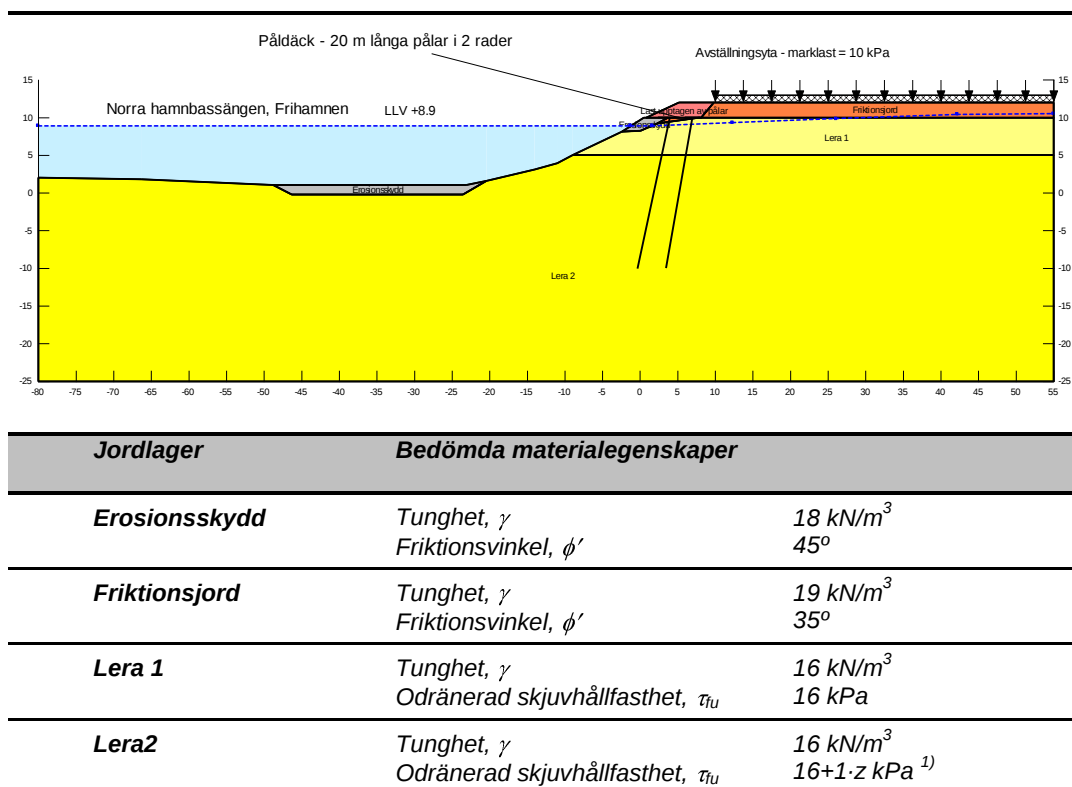
5.4.1 Utformning och geometri

Underlag till utförda stabilitetsberäkningar för utredningsområdet har hämtats från den digitala primärkartan (noggrannhet 0,5 m ekvidistans). En ekolodning av Götaälv har utförts av Göteborgs Hamn AB år 2009.

5.4.2 Materialparametrar

Materialegenskaper samt jordlagrens mäktighet har utvärderats från tidigare och nu utförda geotekniska undersökningar. I nedanstående tabell redovisas de materialparametrar som använts vid stabilitetsberäkningarna. Valda materialparametrar för respektive beräkningssektion finns redovisade i sin helhet på respektive stabilitetsberäkning i Bilaga 2.

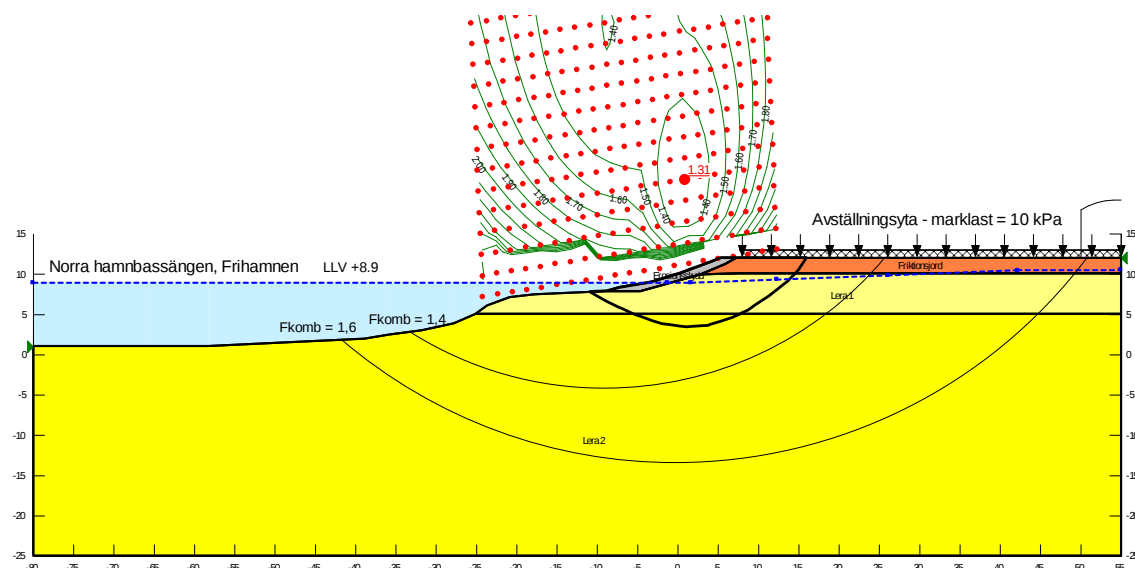
Tabell 4 Exempel på valda materialegenskaper.



¹⁾Tillväxt från nivån +5.

Sektion H063-K1 (Kajplats 114)

Lägsta säkerhetsfaktorn mot brott i sektionen H063-K1 är ca $F_c=1,35$ respektive ca $F_{komb}=1,3$. Utbredningen på farligaste glidyta (sammansatt glidyta) är att den sträcker sig från ca 10 m bakom släntrönn till släntrönn, se Figur 9.



Figur 9 Stabilitetsberäkning sektion H063-K1, kombinerad analys.

5.6 Sammanställning av utförda stabilitetsanalyser

Utförda beräkningssektioner är placerade med syfte att täcka in och representera de *befintliga* stabilitetsförhållandena längs de delar av Kvillepiren som "Lundbyhamnen, planerad tryckbank och mudderyllning, 2005-06-08" ej avser.

I nedanstående tabell redovisas lägsta säkerhetsfaktorer mot brott i utförda stabilitetsanalyser. Stabilitetsanalyserna redovisas i sin helhet i Bilaga 2.

Utförda stabilitetsberäkningar för Kvillepiren, visar på att säkerhetsfaktorn mot brott inom delar av utredningsområdet inte uppfyller stabilitetsrekommendationerna för en detaljerad stabilitetsutredning enligt Skredkommissionens Rapport 3:95.

Tabell 5 Frihamnen. Säkerhetsfaktorer mot brott i de analyserade beräkningssektionerna. Fet text innebär att rekommenderad säkerhetsnivå för stabiliteten, enligt Skredkommissionens anvisningar, inte är uppfylld.

Sektion	Odränerad analys,	Kombinerad analys,
	F_c	F_{komb}
H051-K1	1,13	1,09
H063-K1	1,36	1,31

5.7 Tidigare stabilitetsutredning

Som det tidigare har nämnts utfördes en detaljerad stabilitetsutredning inom Lundbyhamnen år 2005 av Bohusgeo på uppdrag av Norra älvstranden AB. Syftet med

denna utredning var att undersöka dels de befintliga förhållandena och dels den erforderliga förstärkningsåtgärden i form av en tryckbank. Stabilitetsanalyser utfördes i 3 sektioner (D, E och G) längs Kvillepirens västra sida.

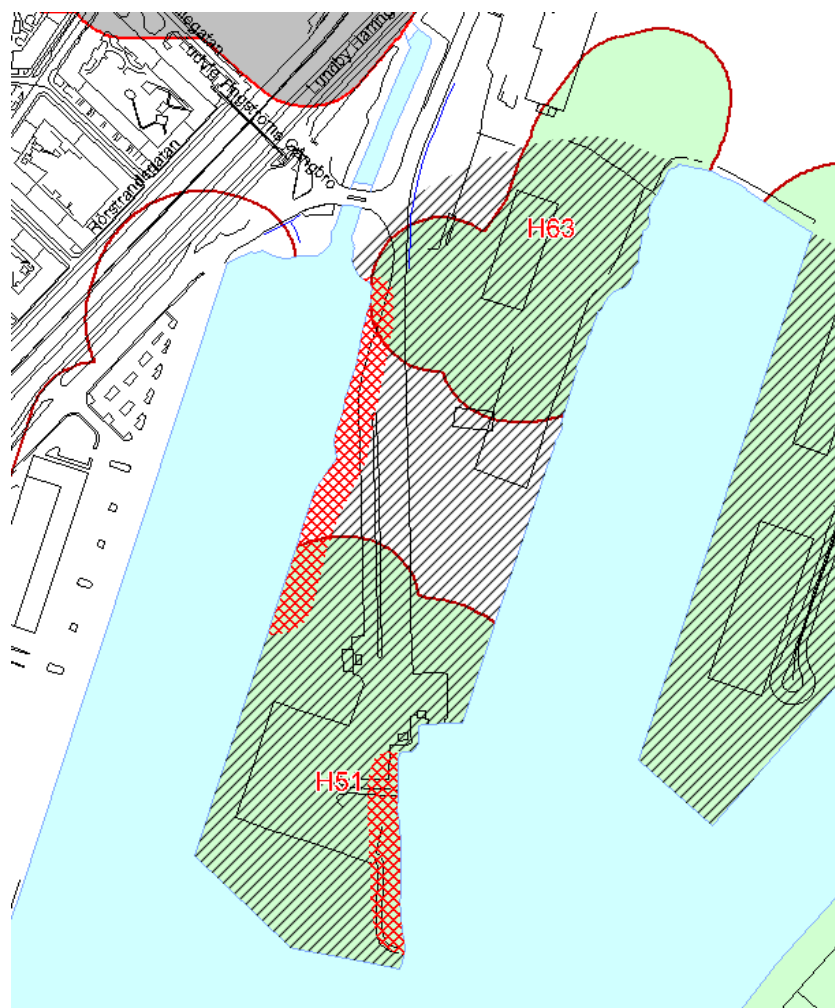
Analyserna visade att lägsta säkerhetsfaktorn mot brott för befintliga förhållanden varierade något och var ca $F_c=1,0-1,3$ respektive ca $F_{komb}=0,9-1,1$. Den dimensionerade och föreslagna tryckbanken har ännu inte utförts varvid dessa säkerhetsfaktorer är aktuella. Arbetena med att lägga den yttre invallningen (som skall hålla inne muddermassorna i bassängen) utfördes under våren 2011.

6 Slutsatser och rekommendationer

Denna *detaljerade* stabilitetsutredning tillsammans med "Lundbyhamnen, planerad tryckbank och mudderfyllning, 2005-06-08" visar att stabiliteten för vissa delar av delområde H051 inte uppfyller de rekommendationer som anges i Skredkommissionens anvisningar, Rapport 3:95, för denna typ av markområde och denna utredningsnivå. Säkerhetsfaktorn mot brott är inom några områden mycket låg (ca $F_c=1,1$ respektive ca $F_{komb}=1,1$). Generellt gäller att lägst säkerhet mot brott förekommer inom den del av kajplats 116 där vattendjupet är störst.

I samband med denna stabilitetsutredning har ingen besiktning av kajerna utförts (med avseende på konstruktion och kondition).

Föreliggande detaljerade stabilitetsutredning baseras på de idag rådande förutsättningarna inom aktuellt delområde. I samband med all förändring av områdena såsom nybyggnation, schaktning, ändrade dräneringsförutsättningar, lastförändringar, upplag etc. skall stabilitetssituationen beaktas.



Figur 10 Delområde H051 och H063, Kvilepiren. Översiktskarta med markerade områden (skraffering) inom vilka stabiliteten inte uppfyller rekommendationerna enligt Skredkommissionens anvisningar, rapport 3:95..

6.1 Fortsatt utredning och åtgärder

På översiktskartan i Figur 10 har de markområden markerats (skraffering) inom vilka säkerhetsfaktorn mot brott ej uppfyller rekommenderad säkerhetsnivå enligt denna detaljerade stabilitetsutredning. Inom dessa områden rekommenderas att en *fördjupad stabilitetsutredning* och stabilitetsförbättrande åtgärder utförs.

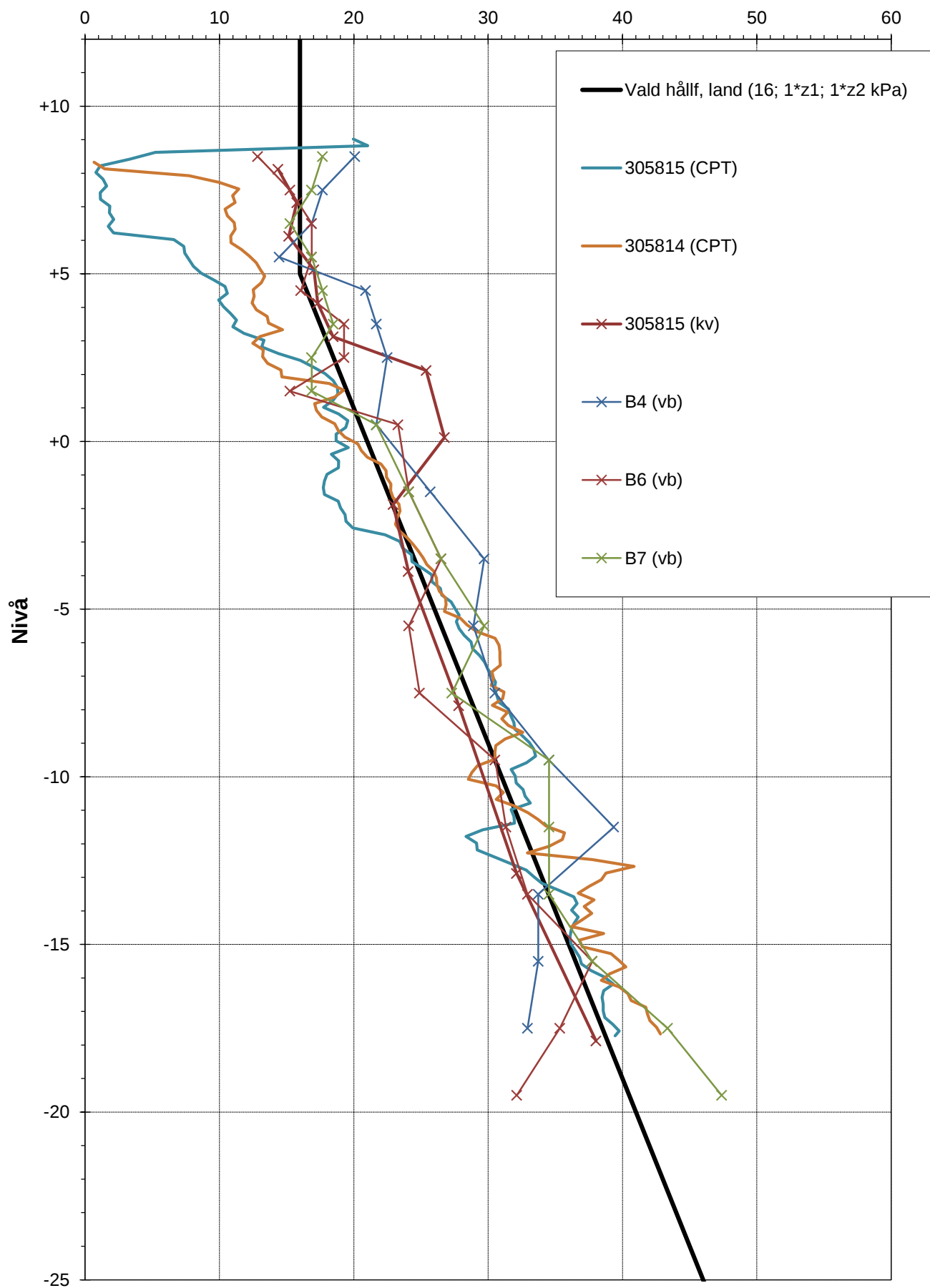
En fördjupad utredning enligt Skredkommissionens anvisningar medför att utbredningen på erforderliga stabilitetsåtgärder kan optimeras. Det rekommenderas därmed att fördjupad stabilitetsutredning utförs för de skrafferade områdena, enligt Figur 10, innan beslut om typ och omfattning av stabilitetsåtgärd fattas.

Göteborg 2011-09-15
Sweco Infrastructure AB, Geoteknik

Bilaga 1

Odränerad skjuvhållfasthet [kPa]

(korrigerad m.a.p. w_L)



Bilaga 2

STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

H051-K1 Odränerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

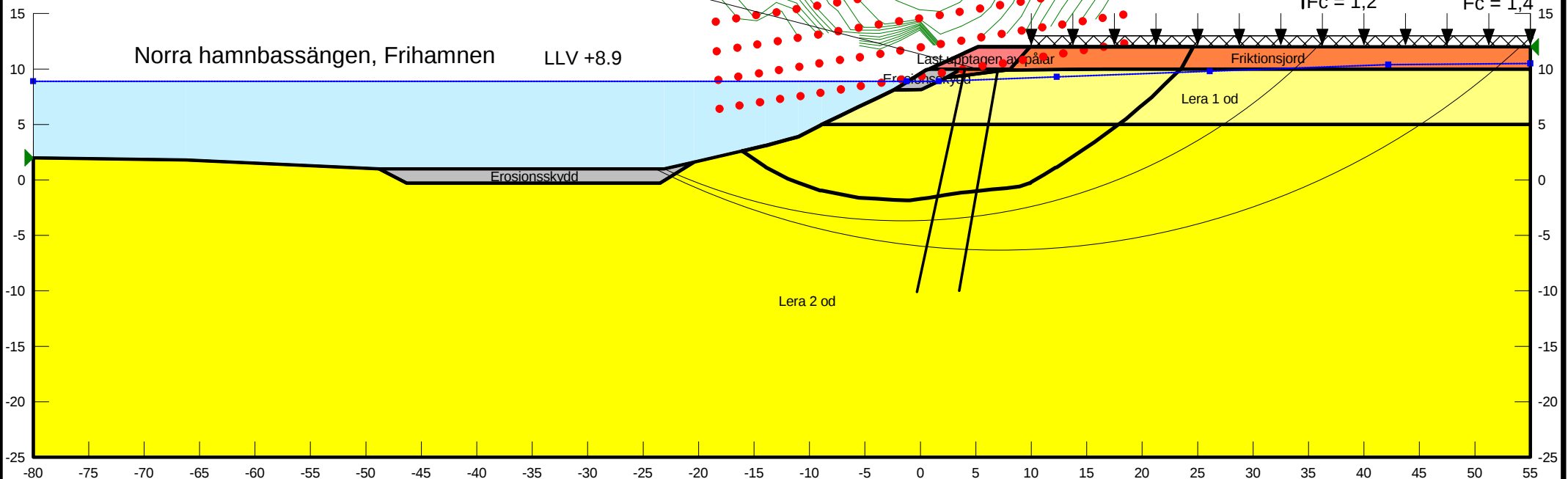
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H051-K1.gsz
Senast sparad: 2011-06-28; 15:20:28

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H051\Beräkning\H051-K1.gsz

Lera 1 od består av utfyllda muddermassor.
Utfyllnaden utfördes under 1800-talets mitt.

Påldäck - 20 m långa pålar i 2 rader

Avställningsyta - marklast = 10 kPa



Name: Friktingsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 16 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 16 kPa
C-Rate of Change: 1 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Last upptagen av pålar
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 0.001 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

H051-K1 Kombinerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H051-K1.gsz
Senast sparad: 2011-06-28; 15:20:28

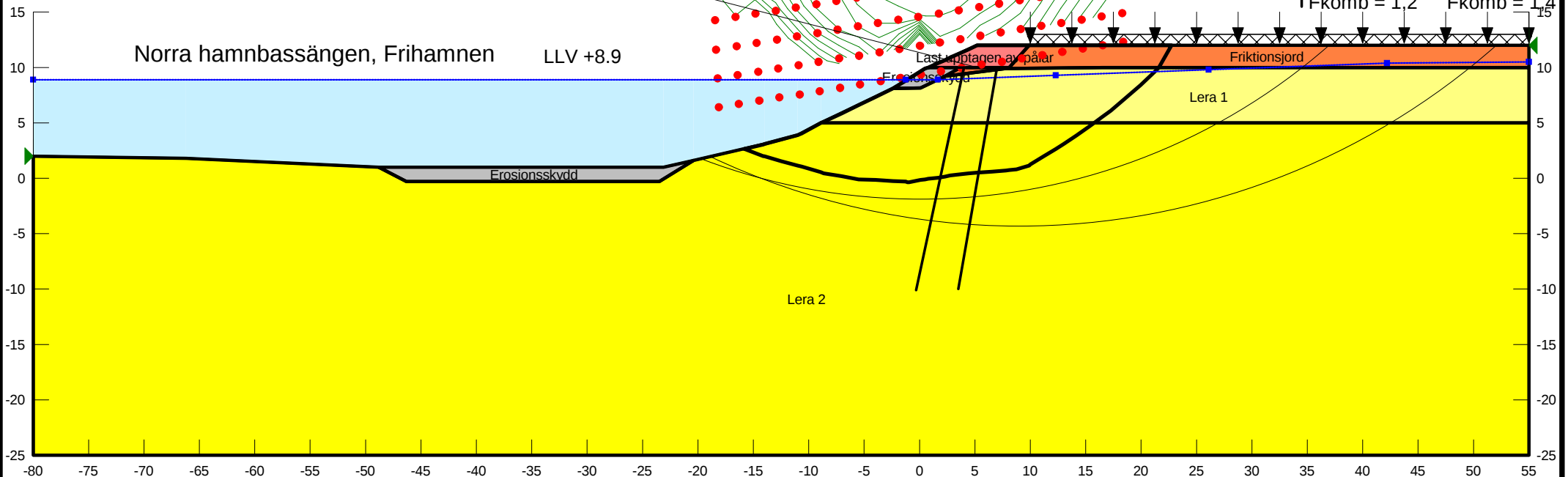
P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H051\Beräkning\H051-K1.gsz

Lera 1 består av utfyllda muddermassor.
Utfyllnaden utfördes under 1800-talets mitt.

Påldäck - 20 m långa pålar i 2 rader

Avställningsyta - marklast = 10 kPa

Fkomb = 1,2 Fkomb = 1,4



Name: Lera 1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 16 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 16 kPa
Cu-Rate of Change: 1 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Last upptagen av pålar
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 0.001 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

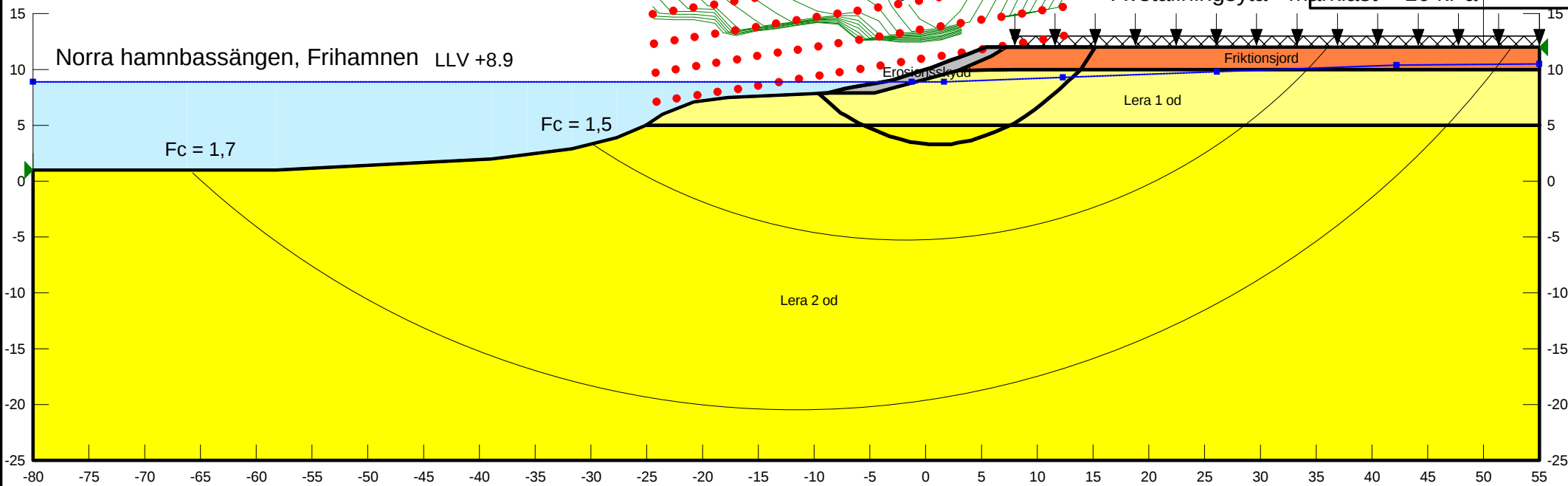
H063-K1 Odränerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H063-K1.gsz
Senast sparad: 2011-06-27; 19:09:50

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H063\Beräkning\H063-K1.gsz

Lera 1od består av utfyllda muddermassor.
Utfyllnaden utfördes under 1800-talets mitt.



Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 16 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 16 kPa
C-Rate of Change: 1 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

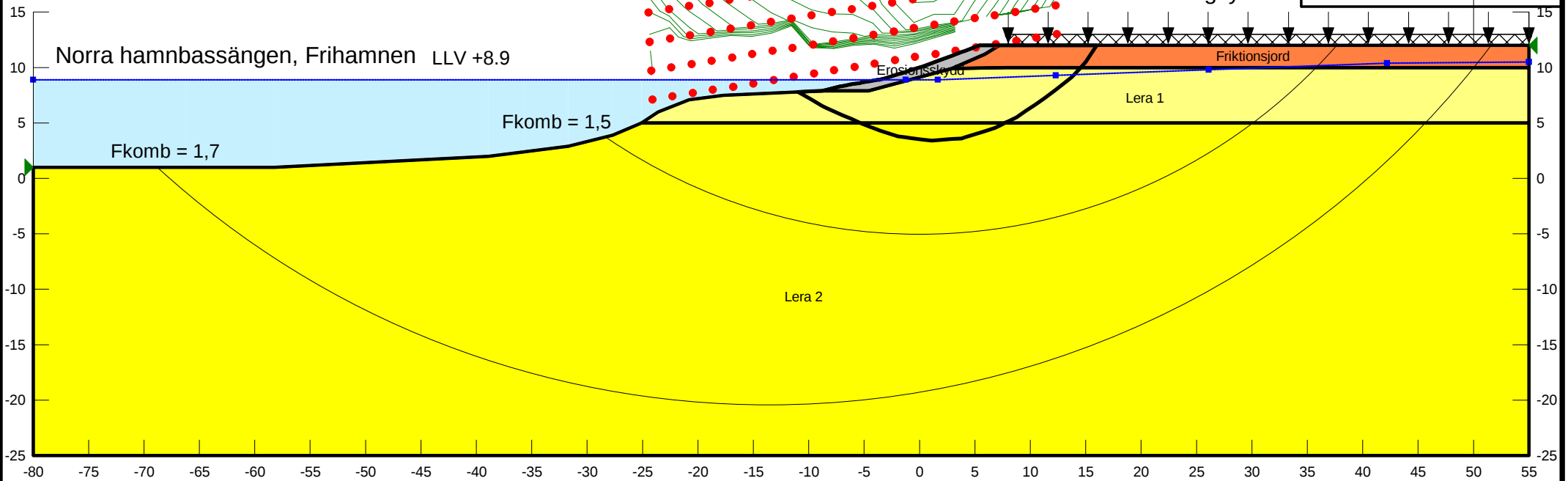
H063-K1 Kombinerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H063-K1.gsz
Senast sparad: 2011-06-27; 15:10:36

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H063\Beräkning\H063-K1.gsz

Lera 1 består av utfyllda muddermassor.
Utfyllnaden utfördes under 1800-talets mitt.



Name: Lera 1
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 16 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 16 kPa
Cu-Rate of Change: 1 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1