



PM GEOTEKNIK

FASTIGHETSKONTORET, GÖTEBORGS STAD

Detaljplan Hornsgatan, Göteborg

**Fördjupad stabilitetsutredning längs Säveån,
delen Hornsgatan**

UPPDRAGSNUMMER 2305 674 (REV 1 2305 751) (REV2 2305 791)

PM GEOTEKNIK



REVIDERING 3	2019-06-24
REVIDERING 2	2017-01-30
REVIDERING 1	2016-01-26
GÖTEBORG	2015-06-09

Sweco Civil AB
Geoteknik, Göteborg

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Allmänt	4
2	Objektbeskrivning	4
3	Tidigare utförda undersökningar	5
4	Geoteknisk översikt	6
4.1	Befintliga anläggningar och förstärkningar	6
4.2	Topografi och områdesbeskrivning	7
4.3	Geotekniska förhållanden	7
4.3.1	Jordlagerföljd	7
4.3.2	Skrymdensitet, vattenkvot, konflytgräns och sensitivitet	8
4.3.3	Odränerad skjuvhållfasthet	8
4.3.4	Konsolideringsförhållanden	10
4.4	Geohydrologiska förhållanden	11
4.5	Erosionsförhållanden i Sävåån	12
5	Stabilitet	13
5.1	Allmänt	13
5.2	Säkerhetsrekommendationer	14
5.3	Beräkningsförutsättningar	17
5.3.1	Utformning och geometri	17
5.3.2	Materialparametrar	17
5.3.3	Grundvatten, portryck och vattennivå	19
5.3.4	Marklaster	19
5.4	Stabilitetsanalyser	19
5.4.1	Säkerhetsfaktor mot brott, befintliga förhållanden	20
5.4.2	Säkerhetsfaktor mot brott, förhållanden enligt detaljplan	21
5.4.3	Sammanställning, säkerhetsfaktor mot brott	22
6	Känslighetsanalys	22
6.1	Känslighetsanalys av stabilitetssituationen	23
6.1.1	Känslighetsanalys avseende jordens egenskaper	23
6.1.2	Känslighetsanalys avseende vattenståndet i Sävåån	23
6.1.3	Känslighetsanalys avseende grundvattennivån i marken	23
7	Slutsatser och rekommendationer	24
7.1	Stabilitet	24
7.1.1	Förslag på stabilitetsåtgärder	24
7.2	Erosion	26
7.3	Grundläggning och sättningar	27
7.4	Ledningar	27
7.5	Schakt- och fyllnadsarbeten	28
8	Planrekommendationer	28

BILAGOR

- 1 Skjuvhållfasthet, sammanställning och utvärdering**
- 2 Stabilitetsberäkningar**
- 3 Plankartor**
- 4 Befintliga grundförstärkningar**
- 5 Sammanställning Vattendorar**

RITNINGAR

2305673-G1	Plan	skala 1:1000 (A3L)
2305673-G2	Sektion	skala 1:200 (A3)
2305673-G3	Sektion	skala 1:200 (A3)

1 Allmänt

På uppdrag av Fastighetskontoret Göteborgs stad har Sweco utfört en fördjupad geoteknisk stabilitetsutredning längs Säveån i samband med utförande av detaljplan inom kv Gösen och Makrillen vid Gamlestaden i Göteborg. Den aktuella delen av detaljplaneområdet är belägen vid Hornsgatan, Göteborg, enligt nedanstående flygfoto.



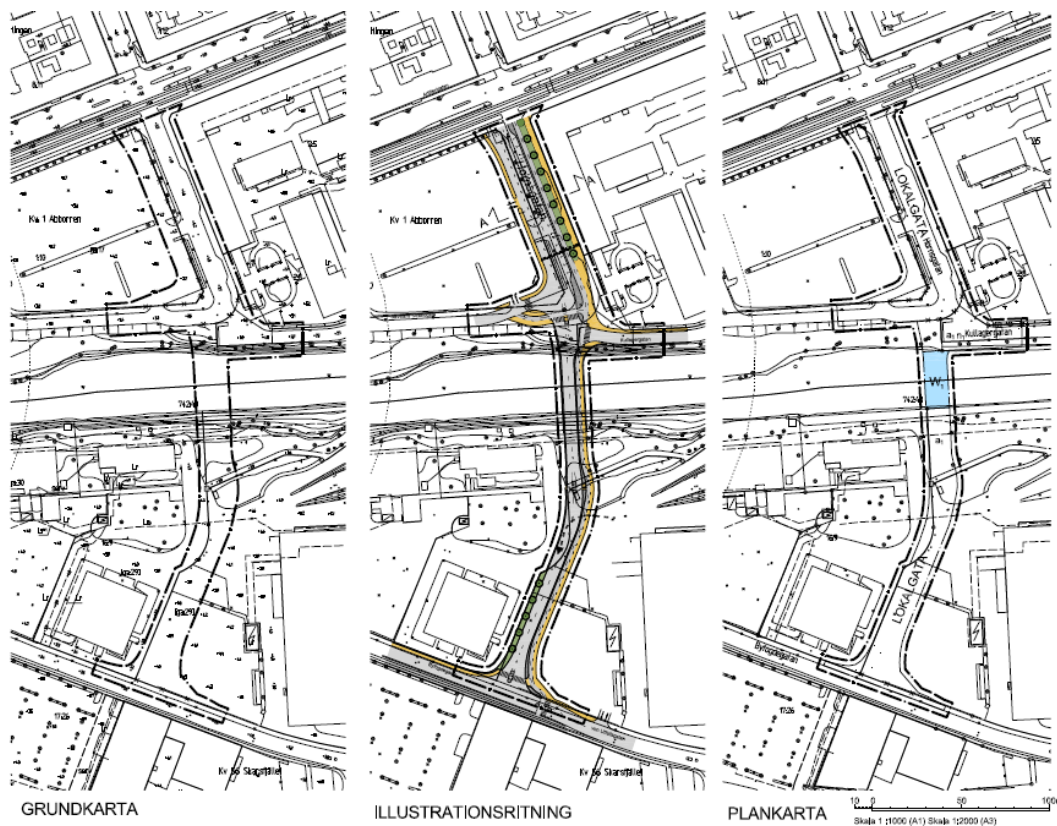
Figur 1 Flygfoto över detaljplaneområdet, delen vid Hornsgatan.

Utredningen har utförts för att bestämma geotekniska säkerhetsfrågor (stabilitet mot Säveån) samt översiktlig grundläggning av ny anläggning inom området utgående från detaljplanens markanvändning.

2 Objektbeskrivning

Inom planområdet planeras enligt koncept plankarta, daterad 2015-12-14, en ny vägbro uppföras över Säveån. Väster om bron planeras parkmark med naturkaraktär.

Både på norra och södra sidan av Säveån planeras en ny lokalgata i anslutning till bron.



Figur 2 Aktuell del av detaljplan Hornsgatan, koncept daterad 2015-12-14.

3 Tidigare utförda undersökningar

Inom och i anslutning till det aktuella planområdet har en stor mängd geotekniska undersökningar utförts för markområden i anslutning till Gamlestads torg och Gamlestads fabriker. Tidigare utförda geotekniska undersökningar i direkt anslutning till aktuellt område samt andra utredningar i närområdet har utgjort underlag för denna utredning.

För fullständig redovisning av undersökningar hänvisas till "Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Detaljplan Gamlestads torg" Sweco, uppdragsnummer 2305673 daterad 2015-02-03.

Läget på tidigare och nu utförda undersökningspunkter som inarbetats i denna handling redovisas på planritning 2305673-G1.

4.2 Topografi och områdesbeskrivning

Markytan inom planområdet närmast Sävån ligger idag på nivån ca $\pm 0,0$ till $+4,0$. Området utgörs generellt av gatumark och naturmark närmast invid Sävån.

Den omgivande markytan ligger ca 2-3 m över Sävåns lågvattenyta (LLW -1,05). Området är generellt flackt förutom närmast Sävån där släntlutningen ner mot ån är ca 1:2-1:4. Enligt ekolodningar av Sävåns botten-topografi, utförda av Sweco år 2011, ligger Sävåns botten normalt på nivån ca -2 till -2,5.

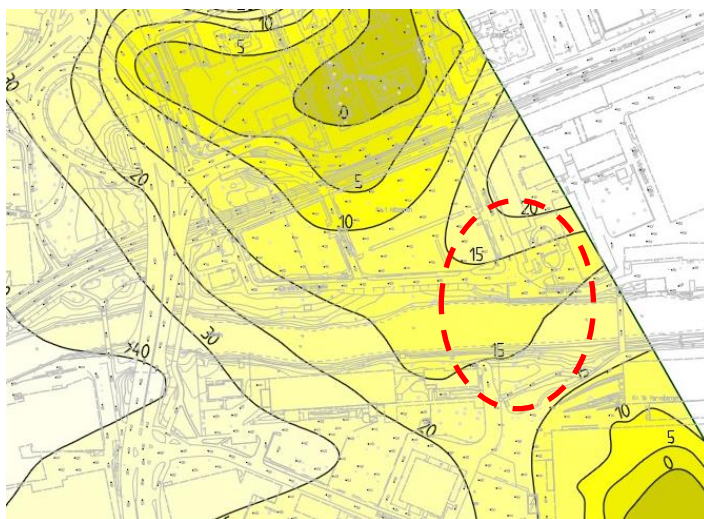
Sävåns stränder är inom huvuddelen av planområdet försett med erosionsskydd av varierande typ och kvalitet (utlagd sprängsten) se kapitel 4.5.

4.3 Geotekniska förhållanden

4.3.1 Jordlagerföljd

Jordlagren vid Hornsgatan utgörs överst av ett ytligt lager med fyllnadsmassor som huvudsakligen består av sand, grus, sten, lera och byggrester. Fyllnadsmassornas mäktighet varierar generellt mellan ca 1-4 m. De naturligt avlagrade jordlagren under fyllnadsmassorna utgörs huvudsakligen av ett lager med en lös siltig lera, av varierande mäktighet, som vilar på ett lager med friktionsjord av okänd mäktighet innan berget tar vid.

Lermäktigheten är inom området ca 15 m, enligt Figur 4 nedan. Djupet till fast botten ökar generellt mot väster. Utförda CPT-sonderingar inom området indikerar på att leran är relativt homogen utan några genomgående vattenförande skikt.



Figur 4 Ungefärliga lerdjup vid Hornsgatan.

4.3.2 Skrymdensitet, vattenkvot, konflytgräns och sensitivitet

Skrymdensiteten (ρ) i leran har enligt utförda laboratorieundersökningar bestämts till ca 1,6-1,8 t/m³ med en ökande tendens mot djupet. I fyllnadsmaterialet bedöms skrymdensiteten till ca 1,8 t/m³.

Konflytgränsen (w_L) i leran varierar generellt mellan ca 60-80 % ner till djupet 10 m för att därunder minska till ca 40-60 %.

Den naturliga vattenkvoten (w_N) följer generellt samma mönster men med något större spridning, vattenkvoten varierar mellan ca 50-100 % ner till djupet 10 m för att därunder minska till ca 40-80 %.

Vid Hornsgatan har höga sensitivetsvärden uppmätts (ca 10-65), vilket innebär att lerprofilen där klassificeras som högsensitiv och som kvicklera¹ under nivån -4.

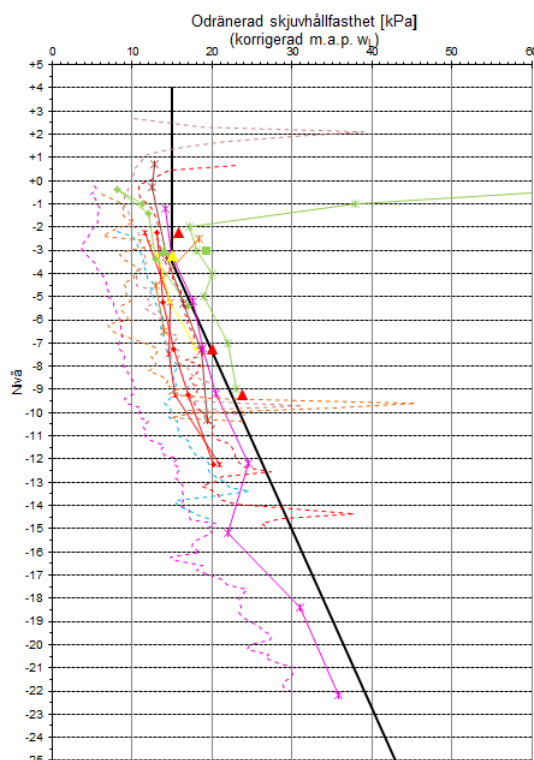
I en kolvprovtagning väster om aktuellt område (borrhål 1401, sektion B se ritning 2305673-G1) har mycket höga sensitivetsvärden (varierande mellan ca 180->290) uppmätts i samtliga provtagningsnivåer och leran klassificeras som kvicklera genom hela jordprofilen.

4.3.3 Odränerad skjuvhållfasthet

Inom och i direkt anslutning till utredningsområdet har en stor mängd geotekniska undersökningar och hållfasthetsbestämningar utförts under årens lopp såväl i fält som i laboratorium. Läget på undersökningspunkterna redovisas i MUR Detaljplan Gamlestads torg på ritning 2305673-G1 samt Bilaga 2. De hållfasthetsbestämningar som ansetts vara relevanta (med avseende på läge, förhållanden, metod, störning etc.) har sammanställts tillsammans med nu utförda undersökningar och utgör underlag för utvärdering av den odränerade skjuvhållfastheten i leran.

Utvärderade hållfastheter från utförda CPT-undersökningar i leran stärker hållfasthetstendensen/trenden mot djupet i leran. Utvärderat absolutvärde av skjuvhållfastheten, från CPT, varierar dock ofta mot övriga hållfasthetsbestämningar (enligt Figur 5, respektive Bilaga 1) vilket är vanligt förekommande i Göteborgsleran. Vid utvärderingen av odränerad skjuvhållfasthet har därmed mindre vikt lagts vid utvärderade CPT-sonderingar än övriga hållfasthetsbestämningar.

¹ Kwicklera betecknas enligt praxis i Sverige leror med en skjuvhållfasthet $\leq 0,4$ kPa i omrört tillstånd och med en sensitivitet ≥ 50 . Kwickleror kännetecknas av att de vid omrörning förlorar näst intill all sin hållfasthet.



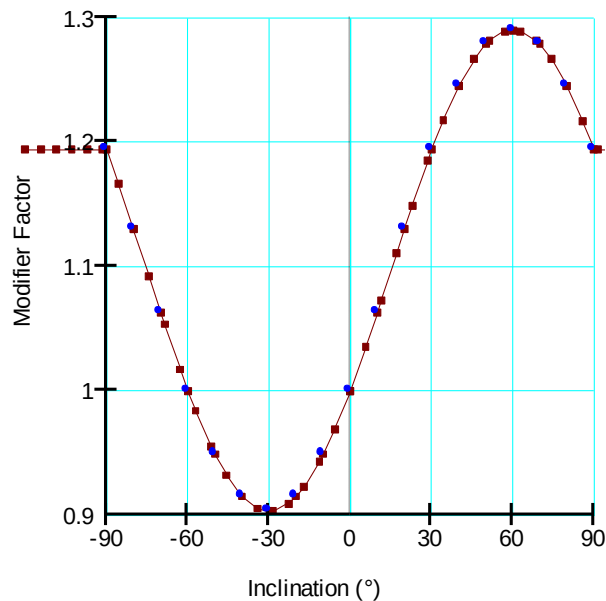
Figur 5 Sammanställning och utvärdering av den odränerade skjuvhållfastheten.

Den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten i leran har utvärderats till ca 15 kPa ner till nivån -3,5 (motsvarar vid släntröns djupet ca 6-7 meter under markytan). Därunder ökar skjuvhållfastheten med djupet med en faktor ca 1,3 kPa/m ($\tau_{fu}=15+1,3 \times z$ kPa), enligt ovanstående diagram.

Den utvärderade skjuvhållfastheten har valts i den övre delen av spannet med stöd av resultatet av utförda konsoliderade odränerade direkta skjuvförsök, vilka båda tyder på en ytterligare högre skjuvhållfasthetstillväxt mot djupet än vad som tidigare valts.

I samband med tidigare utförda utredningar (DP Nya kulan, Bellevue industriområde m.fl.) i det aktuella planområdet närhet har triaxialförsök utförts på upptagna ostörda lerprover med syfte att studera de anisotropa egenskaperna i leran. Undersökningarna har påvisat tydliga anisotropa egenskaper hos leran och därmed har anisotropifunktionen som gäller för $K_0=0,7$ valts (enligt Skredkommissionens anvisningar, rapport 3:95) vilket normalt råder för västsvenska leror.

Detta betyder i praktiken att i glidyornas aktivzon, beroende på skjuvytans lutning mot horisontalplanet, erhålls en förhöjning av den odränerade skjuvhållfastheten med ca 0-30 % (sinusformad funktion beroende på skjuvplanets lutning, Figur 6). I glidyornas passivzon erhålls däremot en reducering av skjuvhållfastheten med ca 0-10 %. Effekten av anisotropi blir därmed större ju brantare slänten och glidytan är.



Figur 6 Anisotropifunktion, $K_0=0,7$.

Verifierande triaxialförsök finns endast utförda på prover från den norra sidan av Sävåån men då det råder samma geologiska förutsättningar på båda sidor om Sävåån så råder med största sannolikhet motsvarande hållfasthetsanisotropi inom hela det aktuella planområdet. Vid stabilitetsberäkningarna har därmed hållfasthetsanisotropi beaktats i samtliga beräkningssektioner.

Beaktande av hållfasthetsanisotropi i leran ger för slänterna mot Sävåån ett positivt bidrag (ökning) till säkerhetsfaktorn mot brott med ca 5-6%.

Anisotropifunktion ($K_0=0,7$) kan vidare anses vara försiktigt vald med hänsyn till att utförda triaxialförsök i närområdet visar att skjuvhållfastheten vid ett aktivt brott normalt är mer än 40-50 % högre än vid direkt skjuvning. Underlaget för val av en högre anisotropifunktion än $K_0=0,7$ anses dock inte tillräckligt stort i detta skede.

4.3.4 Konsolideringsförhållanden

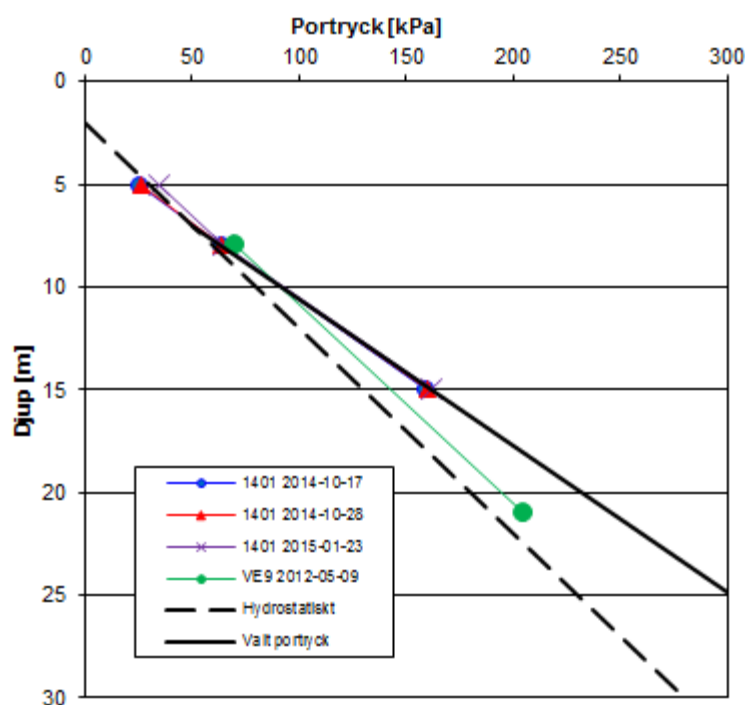
Utförda CRS-försök (BH1401) visar att leran, vid rådande spänningssituation, är överkonsoliderad med ca 40-60 % (d.v.s. OCR=1,4-1,6) med en successivt minskning mot djupet.

Enligt tidigare utförda utredningar i närområdet bedöms leran generellt vara svagt till måttligt överkonsoliderad med en överkonsolideringsgrad (OCR) mellan ca 1,2 till 1,6.

4.4 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattenytans läge återfinns generellt i överkant av den lösa leran, dvs. i allmänhet på mellan 1 till 2 m djup under markytan närmast Sävåån. I ett grundvattenrör vid Kullagergatan (ca 120 m från Sävååns norra strandkant) har grundvattenytan mätts till ca 4,5 m under markytan (ca nivån +2,5).

Väster om aktuellt område har portrycket mätts på fyra nivåer (BH 1401, sektion B) vid tre tillfällen och visar på en portrycksfördelning i leran som är hydrostatisk ned till 5 à 7 m djup för att därunder öka med ca 14 kPa/m, se Figur 7. Motsvarande portrycksfördelning bedöms gälla även för aktuellt område.



Figur 7 Sammanställning av portrycksmätningar.

I marken närmast Sävåån finns idag flera VA-ledningar, brunnar och kulvertar. Flertalet av dessa har tagits ur bruk men kan lokalt utgöra en viss dränering i de ytliga jordlagren.

Vattenståndsnivåerna i Sävåån redovisas i nedanstående tabell (Tabell 1).

Tabell 1 Vattenståndsnivåer i Sävåån i västra delen av aktuellt planområde (enl. SMHI 2011 i höjdsystem RH 2000).

HHW	+1,90
MW	+0,15
LLW	-1,05

4.5 Erosionsförhållanden i Sävån

Utredningsområdet vid Hornsgatan ligger längs en raksträcka till Sävån där ån flyter relativt lugnt vilket medför att erosionen längs strandkanterna därmed bedöms vara ett steg i en mycket långsam erosionsprocess. Erosionsskydd av varierande utförande och kvalitet finns dock utlagt på båda sidor om Sävån. Vattendom finns för erosionsskydden, se sammanställning i bilaga 5.

På den södra sidan av Sävån är sprängsten utlagt och erosionsskyddet är av relativt god kvalitet se Figur 8 nedan. På släntkrön har enligt tidigare utredningen en avschaktning utförts, se Figur 3 och bilaga 4.



Figur 8 Befintligt erosionsskydd längs Sävåns södra sida

På norra sidan vid Hornsgatan/Kullagergatan finns en stödmur från 1966 för att ta upp höjdskillnad på 1-3 m mot åkanten. Stödmuren är stödpålad från nivå +0,35 och den bakomliggande fyllningen är grundlagd med bankpålar från nivå +2,25 (SKF 1966). Nedanför stödmuren finns ett äldre erosionsskydd utlagt, se Figur 9 (se även Figur 3 och bilaga 4 för planritning över befintliga förstärkningar). Erosionsskyddet utav samkrossmaterial skall, enligt Hedar AB (1977), finnas utlagt längs stödmuren på norra sidan av Sävån. Erosionsskyddet ligger, enligt besiktning, inte högre än medelvattenståndet och bedöms vara i dåligt skick.

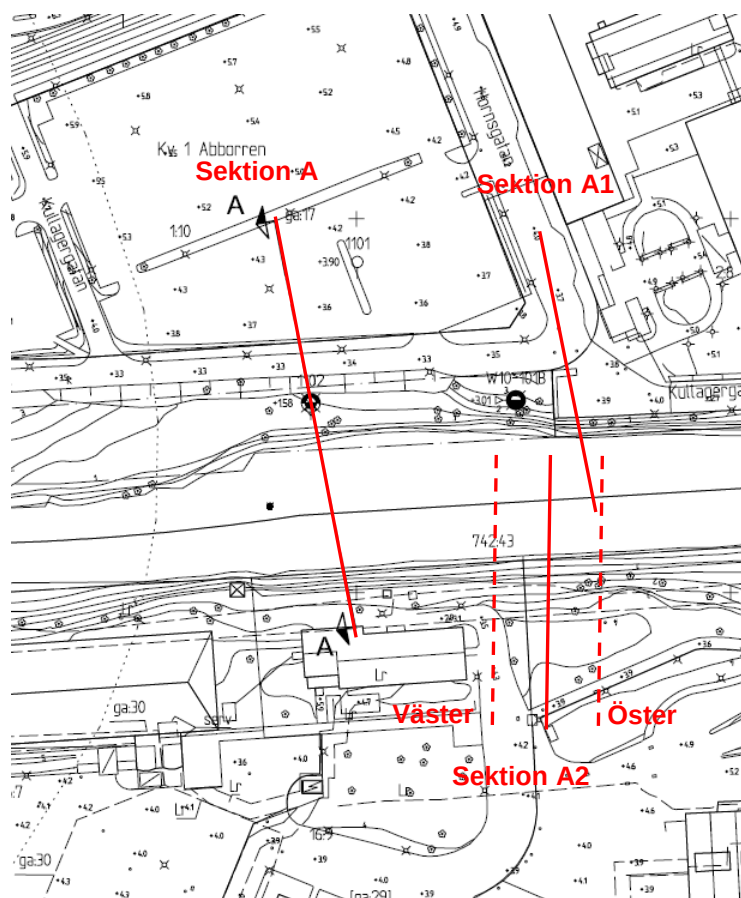


Figur 9 Befintligt erosionsskydd längs Sävåns norra strandkant vid Hornsgatan/Kullagergatan

5 Stabilitet

5.1 Allmänt

Stabiliteten mot Sävån har analyserats i sektion A i samband med detaljplan Gamlestads torg, Göteborg "Fördjupad stabilitetsutredning längs Sävån, delen Gamlestadsvägen-Hornsgatan" Sweco 2015-03-12 uppdragsnr 2305673. Denna utredning har kompletterats med ytterligare två stabilitetssektioner anpassade efter aktuellt detaljplaneområde, sektion A1 och A2. Sektion A2 har även kompletterats med ytterligare två sektioner placerade väster samt öster om ursprunglig sektion A2. Läget för sektionerna presenteras i nedanstående figur.



Figur 10 Läget för sektioner i vilka stabiliteten har analyserats, sektion A och A2.

Stabilitetsanalyserna har utförts som kombinerad och odränerad analys med Slope/W version 8.13 (Geostudio 2012). Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price metod för cirkulärcylindriska glidytor. Utförda stabilitetsberäkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 2.

5.2 Säkerhetsrekommendationer

Stabilitetsutredningen har utförts enligt med IEG rapport 4:2010 "Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar", där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för *Fördjupad stabilitetsutredning* för markområden med markanvändningen *"Nyexploatering/Planläggning"* inom planområdet respektive *"Befintlig bebyggelse och anläggning"* för markområdet utanför planområdet.

Enligt ovanstående gäller vid detta projekt därmed följande rekommendation på säkerhetsfaktorn inom planområdet utifrån rådande förutsättningar:

Tabell 2 Säkerhetsrekommendation enligt IEG rapport 4:2010 (tabell 4.2).

Inom planområdet "Nyexploatering/Planläggning"	
F_c	$\geq 1,5-1,4$
F_{komb}	$\geq 1,4-1,3$
Utanför planområdet "Befintlig bebyggelse och anläggning"	
F_c	$\geq 1,4-1,3$
F_{komb}	$\geq 1,3-1,2$

Det rekommenderade säkerhetskravet utgörs således av ett "spann" mellan olika nivåer på erforderlig säkerhetsfaktor. Vilket krav på erforderlig säkerhetsfaktor som råder inom ett projekt bestäms av ett stort antal faktorer som betecknas som "gynnsamma" eller "ogynnsamma". Exempel på en ogynnsam faktor är t.ex. förekomst av kvicklera, stora konsekvenser av ett skred, pågående erosion eller ett begränsat antal geotekniska undersökningar etc.

Tabell 3 bedömning av gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar för slänterna vid Hornsgatan

Förutsättning	Gynnsam	Ogynnsam
Konsekvenser av ett skred	Liten risk för bakåtgripande skred	Risk för stor ekonomisk skada
Släntens beständighet	Inga tecken på rörelser har observerats. Intakt gräs-, busk- och trädvegetation.	Risk för erosion
Tidigare förändringar i slänten	Utlagt erosionsskydd, stödpålad stödmur på norra sidan resp avschaktning på södra sidan av Sävån.	
Jordens egenskaper	Homogen jord. Geotekniska förhållandena är väl kända och samma geologiska förutsättningar råder inom hela det aktuella planområdet	Kohesionsjord. Leran är högsensitiv och kvicklera har påträffats i närområdet
Analys och beräkningsarbetets tillförlitlighet	Stort antal beräknade glidytor, känslighetsanalys utförd på valda parametrar, samtidigt valda ogynnsammaste extremvärden för last, portryck och vattenstånd.	
Omfattning och innehåll av fält- och laboratorieundersökningar	Undersökningar inom och i närheten av planområdet ger ett bra geotekniskt underlag, CPT-sonderingar är utförda, In situ-provning med vingförsök är utförda, kompressionsförsök, direkta skjuvförsök och triaxialförsök är utförda.	
Släntens geometri	Flack slänt fram till åbrink, geometrins är väl inmätt (bra grundkarta, avvägningar och lodning av Sävån)	Brant åbrink
Grundvatten och portrycksförhållanden	Känslighetsanalys avseende grundvatten- och portrycksförhållandena är utförd	
Ytvattenförhållanden	Karaktäristiska vattenstånd är kända, dämmande effekt av Göta älv ger små vattenståndsvariationer och långsam förändring i vattenstånd.	

I anslutning till Hornsgatan finns ett stort geotekniskt underlag och de geotekniska förhållandena är väl kända och samma geologiska förutsättningar råder inom hela det aktuella planområdet. Leran är dock högsensitiv och kvicklera har påträffats i närområdet och erosionsaktiviteten längs Sävåns stränder är måttlig.

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

Tabell 4 Gällande säkerhetsrekommendation inom planområdet för denna fördjupade stabilitetsutredning.

Inom planområdet "Nyexploatering/Planläggning"	
F_c	$\geq 1,45$
F_{komb}	$\geq 1,35$

Vid utredning av en slänts stabilitet måste beaktas om förutsättning finns för att slänten ska kunna påverkas av ett initialskred inom omgivande markområden. Som grund av val av säkerhetsfaktor som kriterium för risk av initialskred hänvisas till skriften "Vägbyggnad med hänsyn till omgivningens stabilitet, SGI och VV daterad 2008-05-29". Där det står föreslaget att glidytor av storleken $F_{komb} < 1,2$ och $F_c < 1,3$ anses medföra risk för initialskred.

Med utgångspunkt från ovanstående samt de förutsättningar som råder vid det aktuella området rekommenderas följande säkerhetsnivå i anslutning till planområdet för denna utredning.

Tabell 5 Gällande säkerhetsrekommendation utanför planområdet för denna fördjupade stabilitetsutredning.

Utanför planområdet "Befintlig bebyggelse och anläggning"	
F_c	$\geq 1,35$
F_{komb}	$\geq 1,25$

5.3 Beräkningsförutsättningar

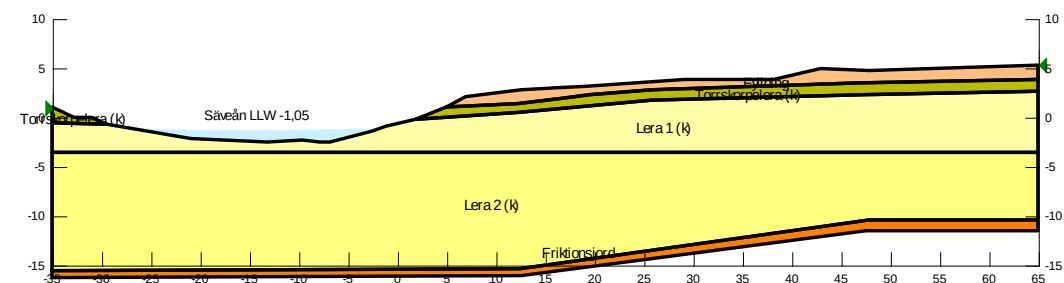
5.3.1 Utformning och geometri

Som underlag till geometrin vid stabilitetsberäkningarna har befintligt kartmaterial för området (digital primärkarta med 0,5 m ekvidistans) använts. Sävveåns bottenpografi har bestämts vid ekolodning (Sweco år 2011). Alla nivåangivelser avser rikets höjdsystem RH2000.

5.3.2 Materialparametrar

I nedanstående tabell redovisas exempel på de materialparametrar som använts vid stabilitetsberäkningarna.

Tabell 6 Valda/utvärderade materialegenskaper för stabilitetsberäkningar i sektion A, A1 och A2.



Jordlager	Bedömda materialegenskaper	
Säveån		
Fyllning/Friktionsjord	Tunghet, γ	18 kN/m ³
	Effektiv tunghet under GW, γ'	10 kPa
	Friktionsvinkel, ϕ'	35°
Torrskorpelera	Tunghet, γ	17 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{tu}	15 kPa
	Friktionsvinkel, ϕ'	30°
	Kohesionsintercept, c'	$0,1 \cdot \tau_{tu}$
	Anisotropifunktion, K_0	0,7
Lera1	Tunghet, γ	16kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{tu}	15 kPa
	Friktionsvinkel, ϕ'	30°
	Kohesionsintercept, c'	$0,1 \cdot \tau_{tu}$
	Anisotropifunktion, K_0	0,7
Lera2	Tunghet, γ	17kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{tu}	15+1,3·z ¹⁾ kPa
	Friktionsvinkel, ϕ'	30°
	Kohesionsintercept, c'	$0,1 \cdot \tau_{tu}$
	Anisotropifunktion, K_0	0,7

1) z-värdet räknas från nivån -3,5

Lerans dränerade hållfasthetsegenskaper har vid stabilitetsberäkningarna antagits till $\phi'=30^\circ$ och $c'=0,1 \cdot \tau_{fu}$, vilket normalt gäller för leror i Västsverige.

5.3.3 Grundvatten, portryck och vattennivå

Grundvattenytans läge har vid stabilitetsanalyserna placerats på djupet ca 1-2 m under befintlig markyta och sammanfaller med Sävåns vattenyta i släntfot. Portrycksförhållandena i leran har modellerats med hydrostatiskt portryck ner till ca 5 m djup under markytan och därunder med en portrycksökning av 14 kPa/m.

I utförda stabilitetsberäkningar har vattennivån i Sävåns satts till nivå för lägsta lågvattennivå (LLW -1,05) då vattnets mothållande effekt är som lägst.

Portryckets inverkan på stabilitetssituationen har analyserats i närliggande utredning se kapitel 6.

5.3.4 Marklaster

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

Trafiklasten på lokalgatan har i stabilitetsberäkning i sektion A, A1 och A2 satts till 13 kPa över hela gatans bredd i odränerad analys och reducerats i kombinerad analys (enligt TK Geo 13). På parkeringsytor har en utbredd last om 5 kPa antagits.

I korsningen Hornsgatan/Kullagergatan är marken uppfylld ca 3 m. Fyllningen begränsas av en stödmur i söder ner mot Sävåns. Stödmuren är stödpålad och den bakomliggande fyllningen är grundlagd med bankpålar. Inom området finns även ett flertal kulvertar. Dessa har inte beaktats i stabilitetsberäkningarna med verkar gynnsamt då de bidrar med en viss avlastning av jorden.

Befintliga byggnader är antingen grundlagda med stödpålar eller kompensationsgrundlagda. Pågrundlagda byggnader och byggnadsverk förutsätts ej ge något lasttillskott i stabilitetsberäkningarna. Lasterna från byggnader och omgivande markytor har i vissa fall sammanviktats för att erhålla en representativ marklast inom en tänkbar glidyta.

5.4 Stabilitetsanalyser

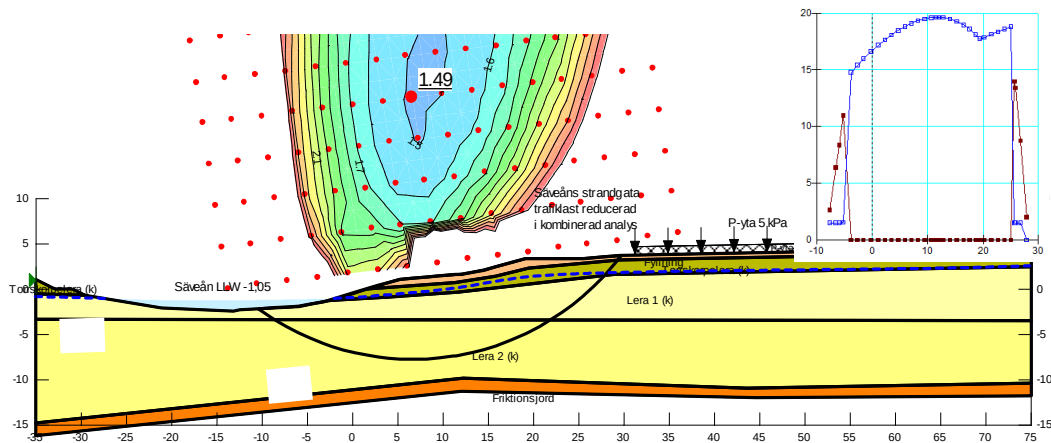
I följande kapitel beskrivs resultaten av de stabilitetsanalyser som utförts vid denna fördjupade stabilitetsutredning längs Sävåns. Samtliga beräkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 2.

5.4.1 Säkerhetsfaktor mot brott, befintliga förhållanden

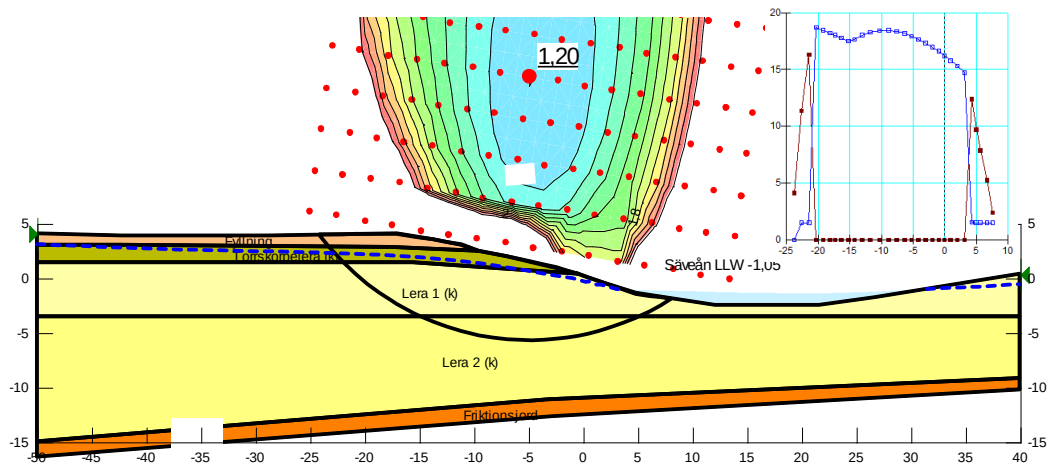
Glidyterna med lägsta säkerhetsfaktor mot brott har en utbredning på ca 20-30 m från Sävån, enligt Figur 11 och Bilaga 2. Lägsta säkerhetsfaktorn mot ett kombinerat brott är ca $F_{\text{komb}}=1,2-1,5$ och mot ett odränerat brott ca $F_c=1,3-1,45$ (se Tabell 7 och Bilaga 2).

För glidyterna med lägst säkerhetsfaktor mot brott är den odränerade skjuvhållfastheten dimensionerande längs ca 80 % av glidytan och den dränerade skjuvhållfastheten längs ca 20 % i den kombinerade analysen. De dränerande hållfasthetsegenskaper är dimensionerande i glidytans bågge ändrar enligt diagram i Figur 11.

Fullständiga resultat av de utförda stabilitetsanalyserna redovisas i Tabell 7 samt Bilaga 2.



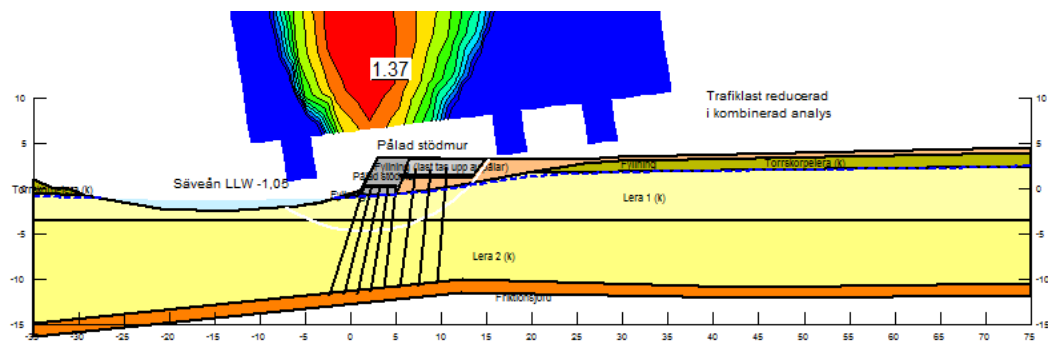
Figur 11 Kombinerad analys i Sektion A med diagram över den mobiliserade skjuvhållfastheten.



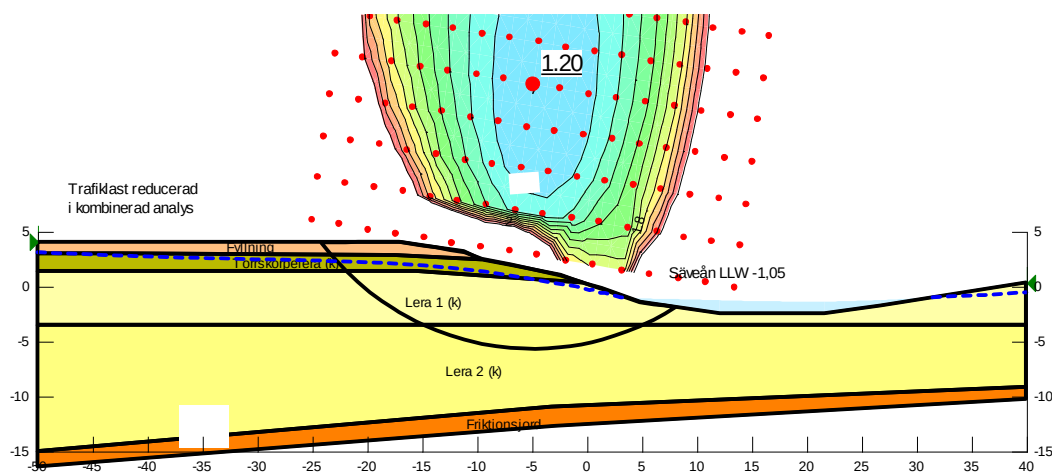
Figur 12 Kombinerad analys i Sektion A2 med diagram över den mobiliserade skjuvhållfastheten.

5.4.2 Säkerhetsfaktor mot brott, förhållanden enligt detaljplan

Stabilitetsberäkningar för slänten mot Sävån med markanvändning och laster enligt detaljplanens markanvändning visar att säkerhetsfaktorn mot ett kombinerat brott blir ca $F_{\text{komb}}=1,2-1,4$ och mot ett odränerat brott ca $F_c=1,15-1,45$.



Figur 13 Kombinerad analys i Sektion A1 med markanvändning enligt detaljplan.



Figur 14 Kombinerad analys i Sektion A2 med markanvändning enligt detaljplan.

5.4.3 Sammanställning, säkerhetsfaktor mot brott

I nedanstående tabell redovisas de framräknade säkerhetsfaktorerna som erhållits i sektionerna.

Tabell 7 Säkerhetsfaktorn mot brott i de analyserade beräkningssektionerna inom och utanför planområde (befintliga förhållanden och markanvändning enligt detaljplan). Stabilitetsberäkningarna presenteras i sin helhet i Bilaga 2.

Sektion	Utanför planområdet "Befintlig bebyggelse och anläggning"		Inom planområdet "Befintliga förhållanden"		Inom planområdet "Markanvändning enligt detaljplan"	
	F_c $\geq 1,35$	F_{komb} $\geq 1,25$	F_c $\geq 1,35$	F_{komb} $\geq 1,25$	F_c $\geq 1,45$	F_{komb} $\geq 1,35$
Sektion A	1,45	1,49	-	-	1,38	1,44
Sektion A1	-	-	-	-	1,45	1,37
Sektion A2	-	-	1,27	1,20	1,14	1,20
Sektion A2 öster	1,37	1,30	-	-		
Sektion A2 väster	1,35	1,28	-	-		

Utförda stabilitetsberäkningar mot Sävåån visar på att säkerhetsfaktorn mot brott inom planområdet och markanvändning "nyexploatering och planläggning" inte uppfyller stabilitetsrekommendationerna för en fördjupad stabilitetsutredning enligt IEG rapport 4:2010. För befintliga förhållanden och markanvändning "Befintlig bebyggelse och anläggning" (utanför planområdet) uppfylls stabilitetsrekommendationerna för en fördjupad stabilitetsutredning under förutsättning att förhållandena inte förändras av exempelvis erosion eller lastförändringar, upplag etc.

6 Känslighetsanalys

Känslighetsanalysen utgör ett stöd i bedömningen av olika parametrar. Det finns extra stor anledning att skaffa ett bra underlag för att bestämma en parameter som har stor inverkan på säkerhetsfaktorn mot brott. En känslighetsanalys kan t.ex. svara på om det finns anledning att vidare utreda parametrar som är något osäkra.

Känslighetsanalys i en stabilitetssektion i anslutning till aktuellt detaljplaneområde har utförts av Sweco, se PM Geoteknik kapitel 7 för Detaljplan Gamlestads torg, Fördjupad stabilitetsutredning längs Sävåån, delen Gamlestadsvägen-Hornsgatan daterad 2015-03-12 uppdragsnr 2305673. De geotekniska förutsättningarna är likartade inom aktuellt område och nedan redovisas en sammanfattning av känslighetsanalysen.

6.1 Känslighetsanalys av stabilitetssituationen

För att kunna göra en bra bedömning av vilka felmarginaler som finns i beräkningarna utfördes en känslighetsanalys för några olika indataparametrar, lerans tunghet (γ) och odränerad skjuvhållfasthet (τ_{fu}). De olika parametrarna har låtits variera i ett intervall som är en rimlig felmarginal för respektive parameter. Effekten av porttryckets- och Sävåns vattenstånds inverkan på säkerhetsfaktorn mot brott har också studerats i känslighetsanalysen.

6.1.1 Känslighetsanalys avseende jordens egenskaper

Känslighetsanalysen visar att de parametrar som slår hårdast på beräknad säkerhetsfaktor är odränerade skjuvhållfastheten i det undre lerlagret (Lera 2) Beräknad säkerhetsfaktor i den kombinerade analysen ökar respektive minskar med ca 10 % då den odränerade skjuvhållfastheten i den undre lera ansätts vara 5 kPa högre respektive lägre än valt värde.

Baserat på sammanvägning av utförda hållfasthetsbestämningar (empiri, avancerade laboratorieundersökningar samt ving- och konförsök) är dock bedömningen att vald skjuvhållfasthetsprofil ligger bra placerad i spannet av utförda hållfasthetsbestämningar.

6.1.2 Känslighetsanalys avseende vattenståndet i Sävåån

Medelvattenståndet (MW) för Sävåån, i det aktuella planområdet, är ca +0,15. Vid beräkningar med ett ansatt medelvattenstånd i Sävåån är säkerhetsfaktorn mot brott ca 6-9 % högre än vid lägsta lågvattennivå (LLW = -1,05).

6.1.3 Känslighetsanalys avseende grundvattennivån i marken

Inom utredningsområdet är säkerhetsfaktorn mot brott relativt okänslig för porttryckshöjningar i lera då det längs huvuddelen av glidyterna med lägst säkerhetsfaktor mot brott är den odränerade skjuvhållfastheten som är dimensionerande. Ansättande av en grundvattenyta ca 1 m högre än "normalfallet" ger i kombination med ett lågt vattenstånd i Sävåån (LLW) en minskning av säkerhetsfaktorn mot brott på ca 4%. Scenariot med en hög grundvattenyta och lågt vattenstånd i Sävåån bedöms samtidigt vara ytterst sällsynt/osannolikt att det skall kunna inträffa eftersom lågvattennivån i Sävåån infinner sig efter långvariga perioder utan eller med mycket liten nederbörd.

7 Slutsatser och rekommendationer

7.1 Stabilitet

Denna fördjupade stabilitetsutredning visar att stabiliteten inom delar av utredningsområdet inte uppfyller de rekommendationer som anges i IEG rapport 4:2010. Stabilitetsförhållandena för detaljplanen ska uppfylla rekommenderad säkerhetsnivå för markanvändning *"nyexploatering och planläggning"* enligt IEG rapport 4:2010. För området som ligger utanför planområdet gäller markanvändningen *"Befintlig bebyggelse och anläggning"* vilket gör att stabilitetskraven enligt IEG rapport 4:2010 är lägre och området uppfyller ställda krav under förutsättning att förhållandena inte förändras av exempelvis erosion eller lastförändringar.

För att förbättra stabiliteten inom planområdet erfordras någon form av stabilitetsåtgärd. Förslag på val av stabilitetsåtgärd och bedömd erforderlig omfattning presenteras i följande kapitel.

Utförda stabilitetsanalyser och åtgärdsförslag baseras på rådande förutsättningar enligt detaljplanen och gäller för planläggning av området. I samband med all förändring av planområdet och närliggande område såsom byggnation, schaktning, ändrade dräneringsförutsättningar, lastförändringar upplag etc. skall stabilitetssituationen beaktas och detaljprojekteras.

Utförda stabilitetsanalyser för bedömning av erforderlig omfattning av tänkbara åtgärds-metoder visar att vattenområdet i Sävåån delvis kommer att beröras/påverkas av de färdiga åtgärderna.

7.1.1 Förslag på stabilitetsåtgärder

Södra sidan av Sävåån

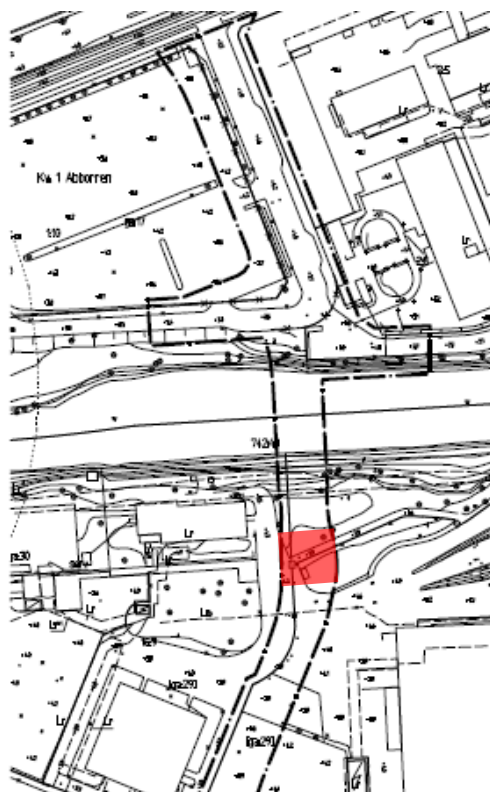
För att höja säkerhetsfaktorn mot brott närmast Sävåån, på södra sidan, erfordras någon form av åtgärd. Ur stabilitetssynpunkt föreslås en avlastning genom urschaktning och återfyllning med lättfyllning, se bilaga 2. Ur sättningssynpunkt kan bankpålning närmast bron vara nödvändig för att hantera sättningsdifferenser (exempelvis är sjukstugebron, som är belägen strax öster om aktuellt område, pålad till fast botten), vilket också innebär en avlastning ur stabilitetssynpunkt.

Andra stabilitetsförbättrande åtgärder än avlastning kan vara möjliga men blir ut geoteknisk aspekt betydligt dyrare samt medför en mer komplicerad installation. Andra åtgärder kan tex utgöras av kc-pelare, utökad bankpålning etc. Utförda undersökningar visar

att leran är högsensitiv varför det är viktigt att tillse att initiala glidytor stoppas.

Stabiliteten utanför planområdet på den södra sidan av Sävåån uppfyller kraven för markanvändningen *"Befintlig bebyggelse och anläggning"* enligt IEG rapport 4:2010.

Omfattning av åtgärderna i anslutning till bron ska utredas mer i detalj i samband med detaljprojektering och byggskede.



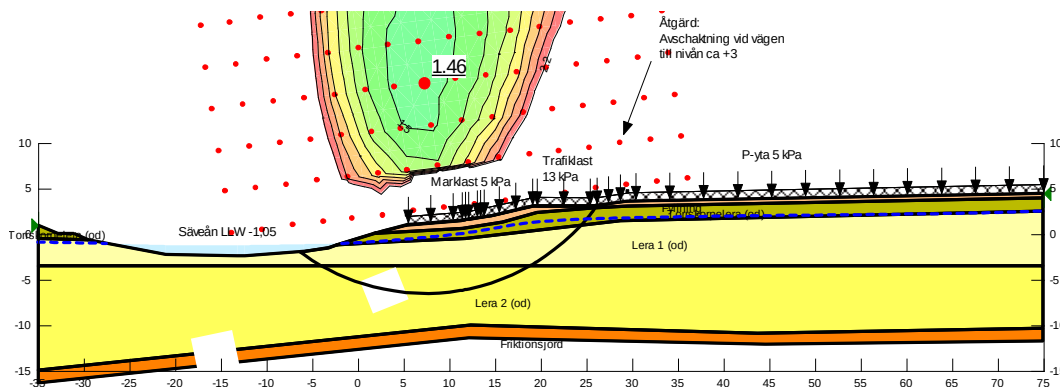
Figur 15 Ungefärlig utbredning av föreslagen åtgärd i anslutning till brostöd på södra sidan av Sävveån.

Norra sidan av Sävveån:

Stabiliteten inom planområdet på den norra sidan av Sävveån uppfyller kraven med befintliga förhållanden enligt IEG rapport 4:2010. Med markanvändning och laster enligt detaljplan uppfylls dock inte kraven enligt IEG rapport 4:2010. Vid all förändring av området såsom tillkommande laster, uppfyllnader, schakter och grundvattensänkning måste stabilitetssituationen beaktas. Exakt utformning av stabilitetsförbättrande åtgärder utformas och beslutas vid detaljprojektering i senare skede. Detaljprojektering ska utföras i enlighet med de riktlinjer som gäller enligt IEG rapport 6:2008, "Slänter och Bankar".

För att höja säkerhetsfaktorn mot brott längs Sävveåns stränder vid det aktuella planområdet erfordras någon form av åtgärd. En metod som i dessa fall anses bra lämpad, såväl tekniskt som ekonomiskt, är att minska de pådrivande lasterna i slänten genom avschaktning/avlastning. Möjlighet till stora förändringar av marknivåer inom föreslagen kvartersmark bedöms som relativt begränsade med hänsyn till bland annat översvämningrisker. Därmed rekommenderas avschaktning utanför kvartersmark alternativt avschaktning och återuppbyggnad med lättfyllning (lättklinker eller cellplast).

För att uppnå önskad säkerhet mot brott erfordras i anslutning till områdena kring sektion A avschaktning och att Sävveåns strandgata sänks till nivån ca +3, enligt nedanstående stabilitetsanalys.



Figur 16 Odränerad analys i Sektion A med förslag på åtgärd, avschaktning till nivå ca +3 vid Sävåns strandgata.

I samband med detaljprojektering och byggskede skall en byggnadsteknisk beskrivning upprättas där de geotekniska frågeställningarna noggrant beaktas. Vidare rekommenderas att ett kontrollprogram med avseende på omgivningspåverkan upprättas som bl.a. beskriver krav och uppföljning av rörelser i intilliggande fastigheter och anläggningar.

Förslag på åtgärder för sektion A väster om aktuellt planområde redovisas även i "Fördjupad stabilitetsutredning längs Sävåns, delen Gamlestadsvägen-Hornsgatan, Detaljplan Gamlestads torg" Sweco, uppdragsnummer 2305673 Rev1 daterad 2015-12-15.

Angränsande detaljplaneområde öster om sektion A redovisas i "Tekniskt PM, Detaljplan Nya Kulan, fördjupad stabilitetsutredning WSP daterad 2011-04-21".

7.2 Erosion

Detaljplaneområdet vid Hornsgatan ligger längs en raksträcka till Sävåns där ån flyter relativt lugnt vilket medför att erosionen längs strandkanterna därmed bedöms vara ett steg i en mycket långsam erosionsprocess. Med hänsyn till områdets närhet till Göta Älv och dess utlopp i havet anses nivåsättningen på befintliga erosionsskydd vara tillräcklig om de motsvarar medelvattennivå m.h.t. risken för framtida eventuella ökade flöden och vattennivåer som en följd av klimatförändringar. Vid höga vattenstånd i denna del av Sävåns utgör Göta Älv en direkt dämmande effekt på ån vilket ger låga vattenhastigheter som följd vid höga vattenståndsnivåer. Erosionseffekten anses därmed bli mycket begränsad/ringa i de släntavsnitt som vid dessa tillfällen exponeras för vatten.

Inom detaljplaneområdet finns befintliga erosionsskydd för vilka det finns vattendom. På den södra sidan av Sävåns är sprängsten utlagt och erosionsskyddet är av relativt god kvalitet.

På norra sidan vid Hornsgatan och öster ut längs Kullagergatan finns en stödpålad stödmur. Nedanför stödmuren finns ett äldre erosionsskydd av samkrossmaterial utlagt.

Erosionsskyddet ligger, enligt besiktning, inte högre än medelvattenståndet och bedöms vara i dåligt skick. Väster om Hornsgatan finns inget befintligt erosionsskydd vilket krävs för att inte framtida erosionsskador skall uppstå.

I samband med anläggande av bro över Säreån krävs översyn av omfattning av erosionsskydd som kan beröras. För att långsiktigt uppnå att erforderlig stabilitet bibehålls krävs kontinuerligt underhåll av erosionsskydd.

7.3 Grundläggning och sättningar

Marken inom planområdet är mycket sättningsbenägen. All form av ökade markbelastningar, till exempel genom uppfyllnader eller grundvattensänkning, medför långtidsbundna sättningar.

I området pågår sättningar idag (till största delen krypsättningar) i storleksordningen 0-0,5 cm/år. Sättningsdifferenser är speciellt påtagliga i anslutning till pålade konstruktioner. Belastningsökningar (för såväl permanenta och temporära skeden) inom området skall undvikas med avseende på risken för att oönskade sättningar och sättningsdifferenser uppstår för planerade eller befintliga byggnader och anläggningar.

Nya bro- och tyngre sättningskänsliga konstruktioner inom planområdet skall grundläggas på pålar.

Vid detaljprojektering av pålgrundläggning skall negativ mantelfriktion beaktas (till följd av pågående sättningar). Storleken på påhängslasterna skall bestämmas i kommande projekteringsskeden. Lerproppar skall dras, med anledning av massundantäckning, vid pålning i anslutning till intilliggande ledningar och byggnader. Pålning inom området kan försvåras till följd av fyllnadsmaterialet i ytan och den mäktiga, fasta friktionsjorden under leran.

Vid kompensationsgrundläggning med lättfyllnadsmaterial skall risken för upplyftning, med anledning av höga grundvattennivåer, beaktas.

I samband med detaljprojektering och byggskede skall en byggnadsteknisk beskrivning upprättas där de geotekniska frågeställningarna noggrant beaktas. Vidare rekommenderas att kontrollprogram med avseende på omgivningspåverkan upprättas som bl.a. beskriver krav och uppföljning av rörelser i intilliggande fastigheter och anläggningar.

7.4 Ledningar

I samband med anläggande och nivåläggning av området skall hänsyn tas till befintliga ledningar inom det aktuella området så att dessa inte kommer till skada till följd av belastningar och sättningar från markuppfyllnader.

Nya ledningar kan i allmänhet utföras utan speciell grundläggning. För djupa (över 2 m) schakter erfordras spont (alternativt flacka slänter).

7.5 Schakt- och fyllnadsarbeten

Generellt rekommenderas att schakter djupare än ca 2 m bör utföras inom spont för att minimera omgivningspåverkan. Vid schaktarbeten med och utan spont skall hänsyn tas till risken för stabilitetsbrott. Schaktslänter och sponter skall anpassas efter jordlagrens uppbyggnad och hållfasthet, samt med beaktande av förekommande belastningar och pågående trafik intill schakt.

Vid arbeten inom området skall stabiliteten beaktas vid utförande av lokala schakter och uppfyllnader. Med hänsyn till stabilitetsförhållandena mot Säveån får inga temporära upplag utföras utan föregående stabilitetskontroller. Uppfyllnader kommer att medföra framtida marksättningar.

8 Planrekommendationer

För att säkerställa stabilitetsförhållandena mot Säveån och därmed markens lämplighet för ändamål enligt detaljplanen erfordras att stabilitetsförbättrande åtgärder genomförs i samband med byggnation inom planområdet. Dessa kan ur stabilitetsynpunkt utgöras av avlastning genom urschaktning och återfyllning med lättfyllning bakom brostöd.

Byggnader och tyngre anläggningar förutsätts pålas.

Där erosionskydd saknas rekommenderas att komplettering med erosionskydd utförs samt att befintliga övriga erosionskydd underhålls. Andra åtgärder kan vara möjliga att utföra och kan behöva studeras i samband med fortsatt arbete med detaljplaneförslag med hänsyn till förändringar av markanvändning, miljöfrågor kring Säveån etc. I samband med bygg- eller marklov krävs detaljprojektering av åtgärder vilka ska uppfylla rekommendationer enligt IEG 4:2010 alt 6:2008 för fördjupad stabilitetsutredning och nyexploatering.

REVIDERING 2 2017-01-30, REVIDERING 1 2016-01-26

Göteborg 2015-06-09

Sweco Civil AB

Göteborg Geoteknik

Katarina Engerberg

Carina Hultén

REVIDERING 3 2019-06-24

Sweco Civil AB

Göteborg Geoteknik

AnnLouise Elliot

Magnus af Petersens

BILAGA 1



UPPDRAG

Detaljplan Hornsgatan, Göteborg
Fördjupad stabilitetsutredning längs Sävåån,
delen Hornsgatan

DOKUMENT

PM Geoteknik

BILAGA

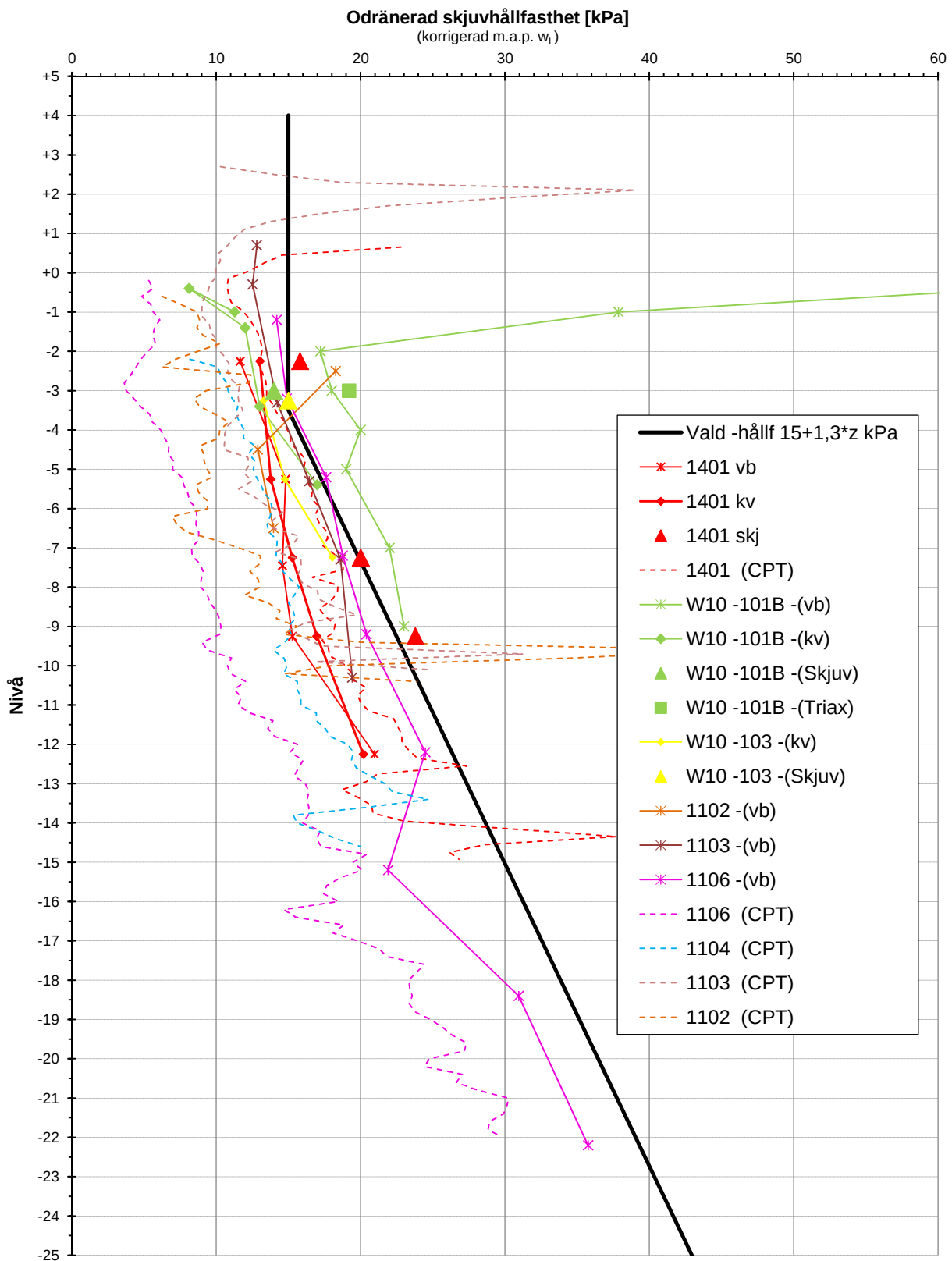
Skjuvhållfasthet, sammanställning och utvärdering

OBJEKTNUMMER

2305 674

Detaljplan Gamlestads torg, Göteborg delen Gamlestadsvägen-Hornsgatan

Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet BILAGA 1



BILAGA 2



UPPDRAG

Detaljplan Hornsgatan, Göteborg
Fördjupad stabilitetsutredning längs Sävveån,
delen Hornsgatan

DOKUMENT

PM Geoteknik

BILAGA

Stabilitetsberäkningar

OBJEKTNUMMER

2305 674



DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Befintliga förhållanden

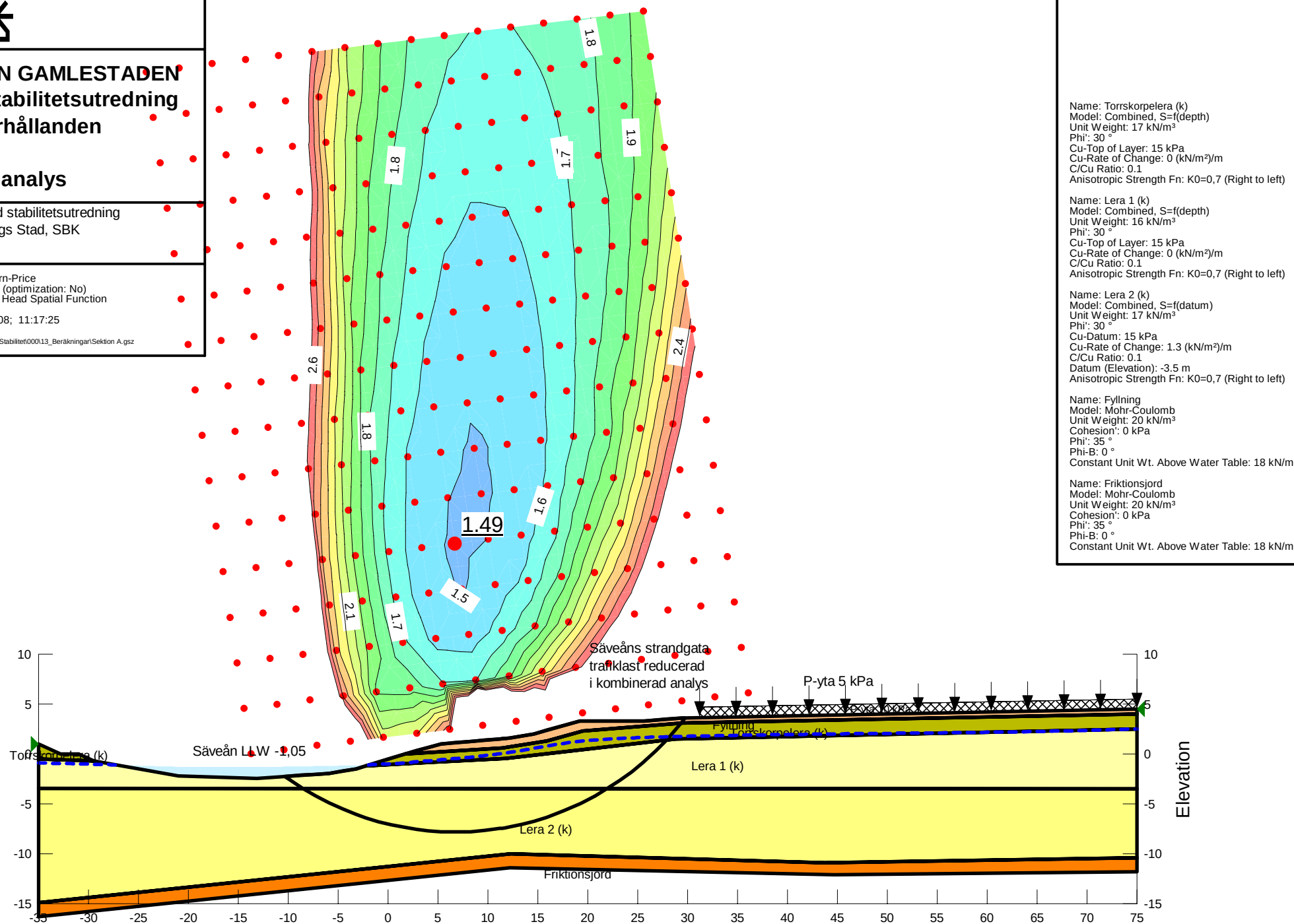
Sektion A

Kombinerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A.gsz
Senast sparad: 2015-06-08; 11:17:25

P:\2321\2305673_Gamlestads_v_-_SKF_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Sektion A.gsz





DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Befintliga förhållanden

Sektion A

Odränerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A.gsz
Senast sparad: 2015-06-08; 11:17:25

P:\2321\2305673_Gamlestads_v_-__SKF_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Sektion A.gsz

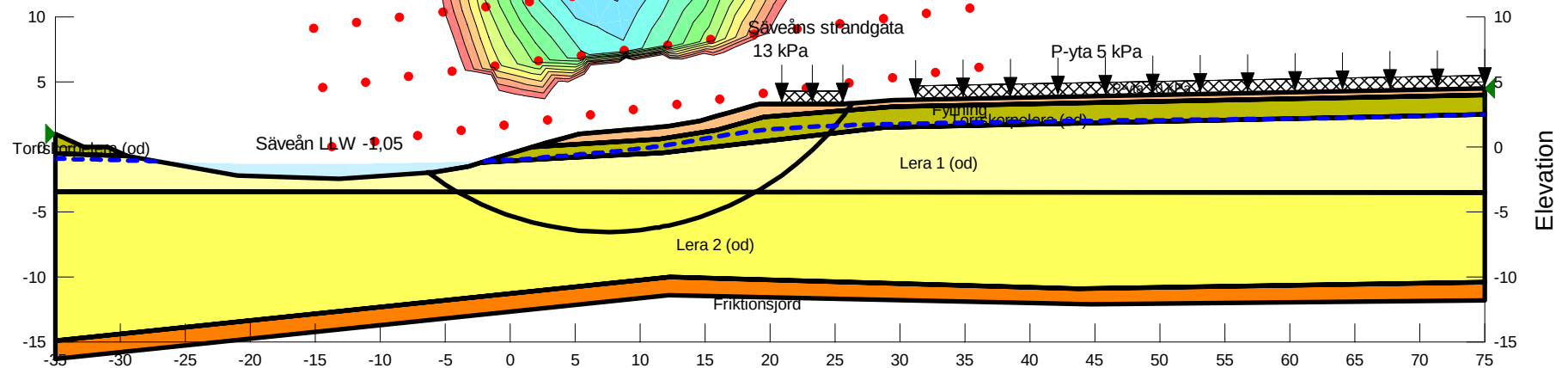
Name: Torrskorpelera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion': 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Lera 1 (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion': 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Lera 2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Datum (Elevation): -3.5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m



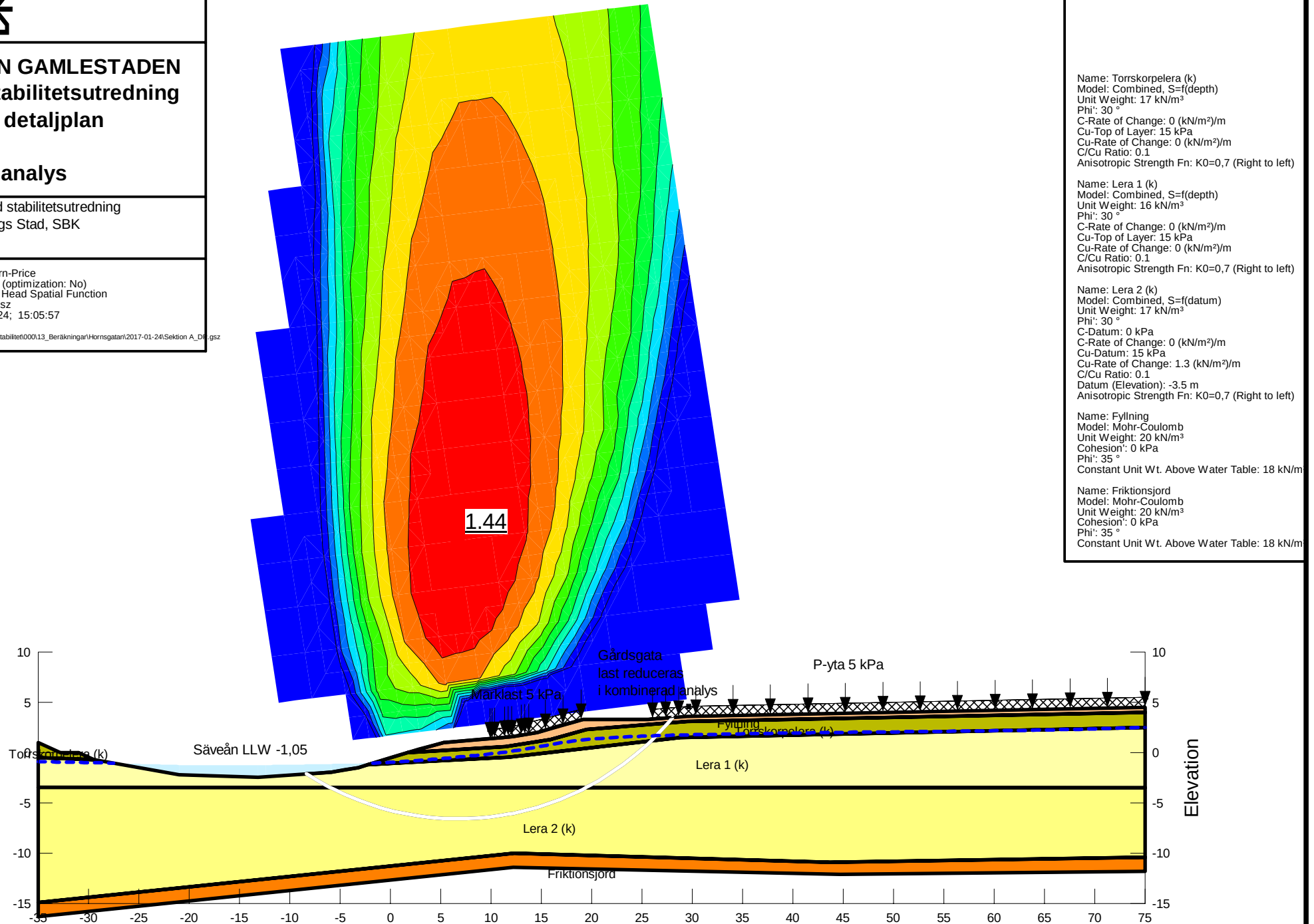


DETALJPLAN GAMLESTADEN
Fördjupad stabilitetsutredning
Laster enligt detaljplan
Sektion A
Kombinerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A_DP.gsz
Senast sparad: 2017-01-24; 15:05:57

P:\2321\2305751_Gamlestadsv-Hornsg_Stabilitet\000113_Beräkningar\Hornsgatan\2017-01-24\Sektion A_DP.gsz



DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Laster enligt detaljplan

Sektion A

Odränerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A_DP.gsz
Senast sparad: 2017-01-24; 15:05:57

P:1232112305751_Gamlestadsv-Hornsg_Stabilitet\000113_Beräkningar\Hornsgatan\2017-01-24\Sektion A_DP.gsz

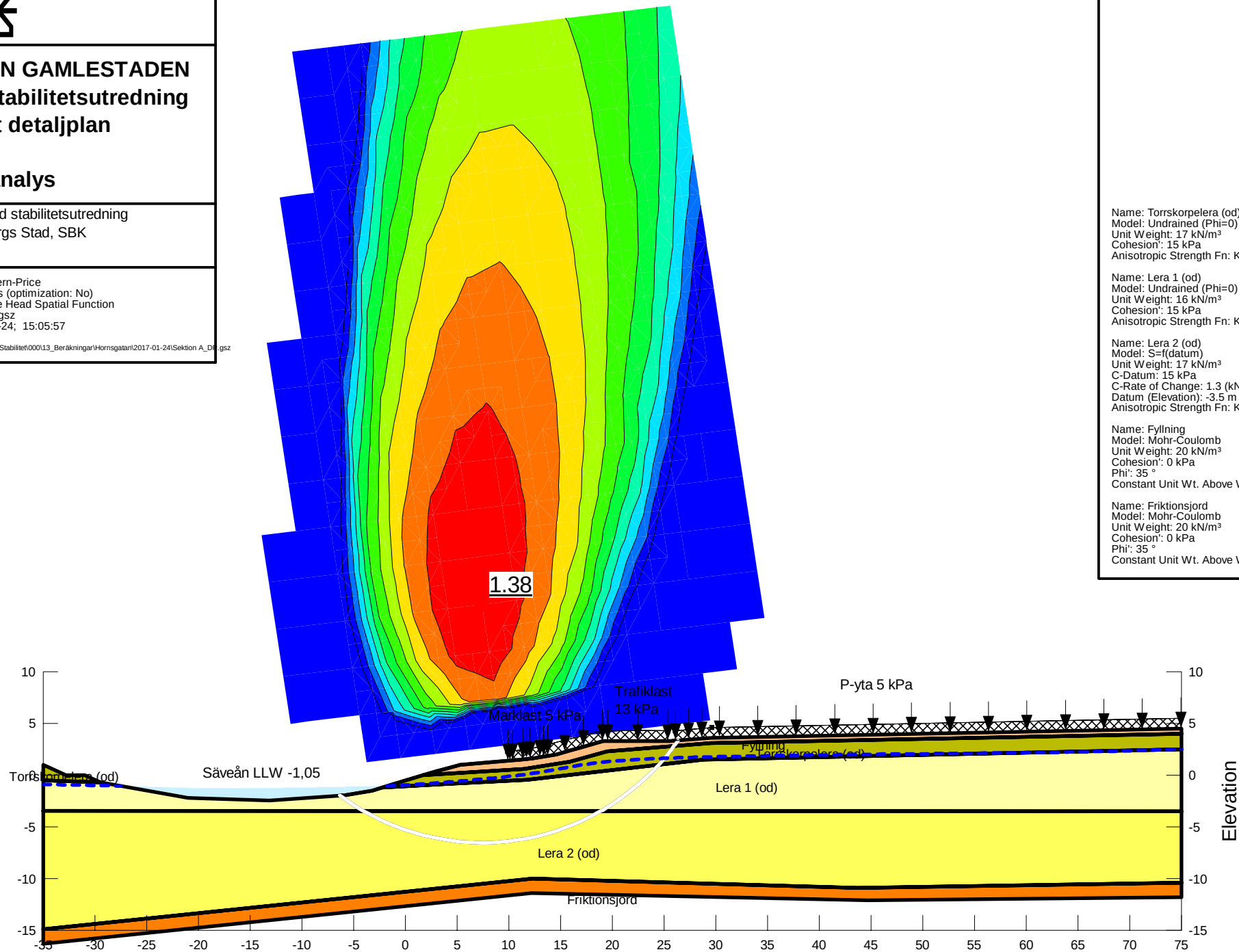
Name: Torrskorpelera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Lera 1 (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Lera 2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Datum: 15 kPa
C-Rate of Change: 1.3 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): -3.5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m



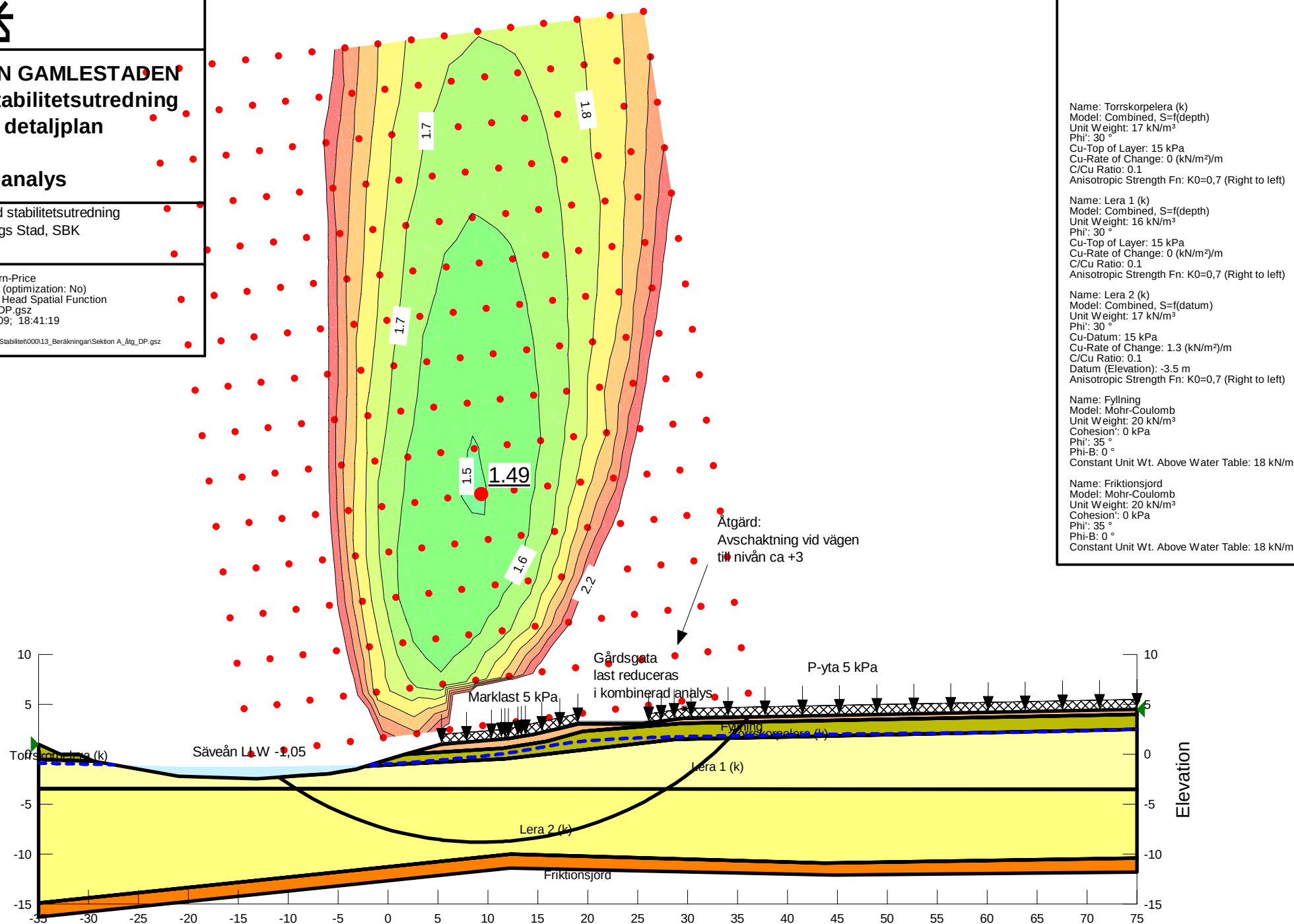


DETALJPLAN GAMLESTADEN
Fördjupad stabilitetsutredning
Laster enligt detaljplan
Sektion A
Kombinerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A_åtg_DP.gsz
Senast sparad: 2015-06-09; 18:41:19

P:\2321\2305673_Gamlestadsv_...SKF_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Sektion A_åtg_DP.gsz





DETALJPLAN GAMLESTADEN
Fördjupad stabilitetsutredning
Laster enligt detaljplan
Sektion A-åtgärd
Odränerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A_åtg_DP.gsz
Senast sparad: 2015-06-09; 18:41:19

P:\2321\2305673_Gamlestadsv..._SKF_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Sektion A_åtg_DP.gsz

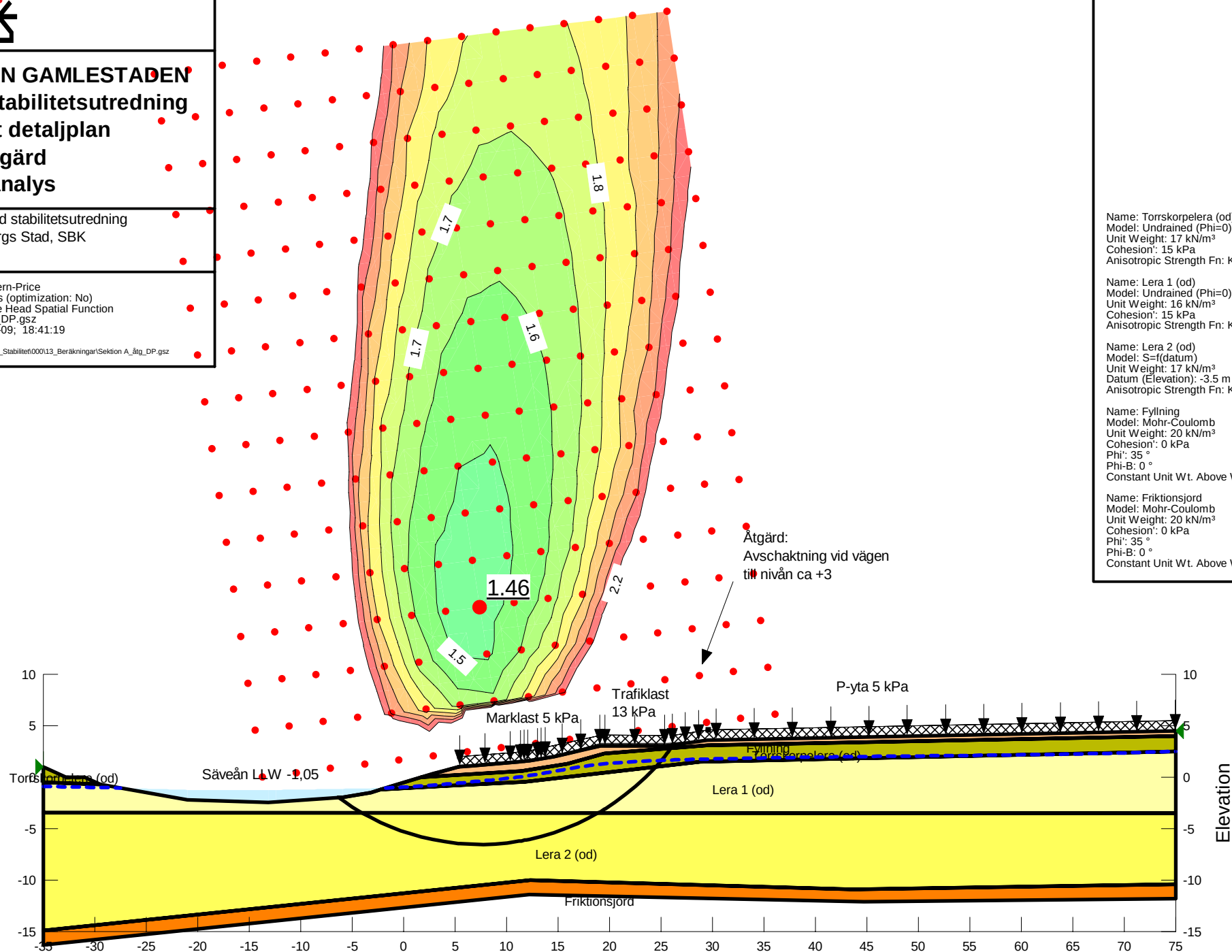
Name: Torrsorpelera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Lera 1 (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Lera 2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Datum (Elevation): -3.5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m





DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Detaljplan

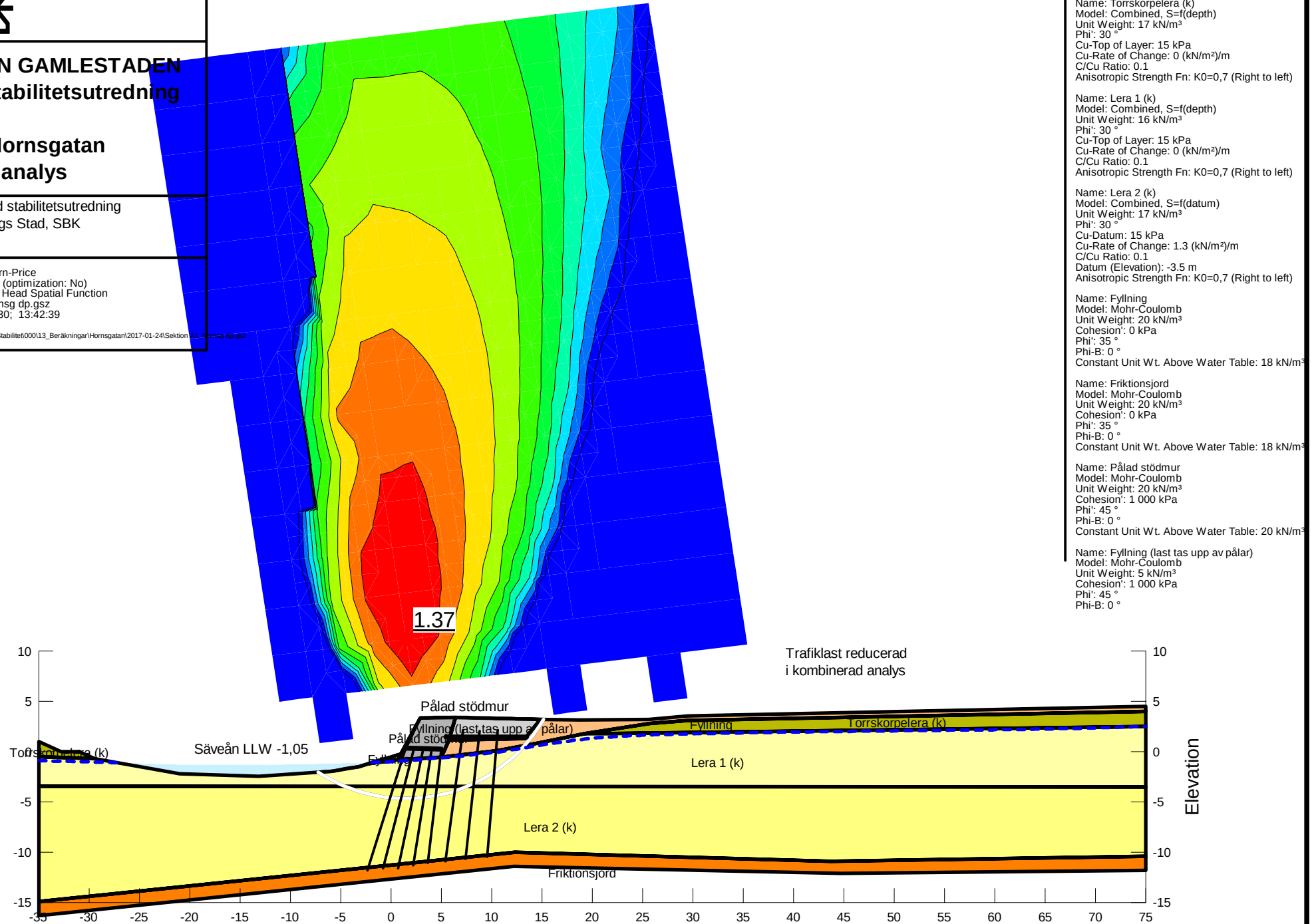
Sektion A1 Hornsgatan

Kombinerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyr: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A1_hornsg dp.gsz
Senast sparad: 2017-01-30; 13:42:39

P:\12321\12305751_Gamlestadsv-Hornsg_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Hornsgatan\2017-01-24\Sektion A1_hornsg dp.gsz



Name: Torrskorpelera (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Datum: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 1.3 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0.1
Datum (Elevation): -3.5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Pålad stödmur
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 1 000 kPa
Phi': 45 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³

Name: Fyllning (last tas upp av pålar)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 5 kN/m³
Cohesion': 1 000 kPa
Phi': 45 °
Phi-B: 0 °



DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Detaljplan

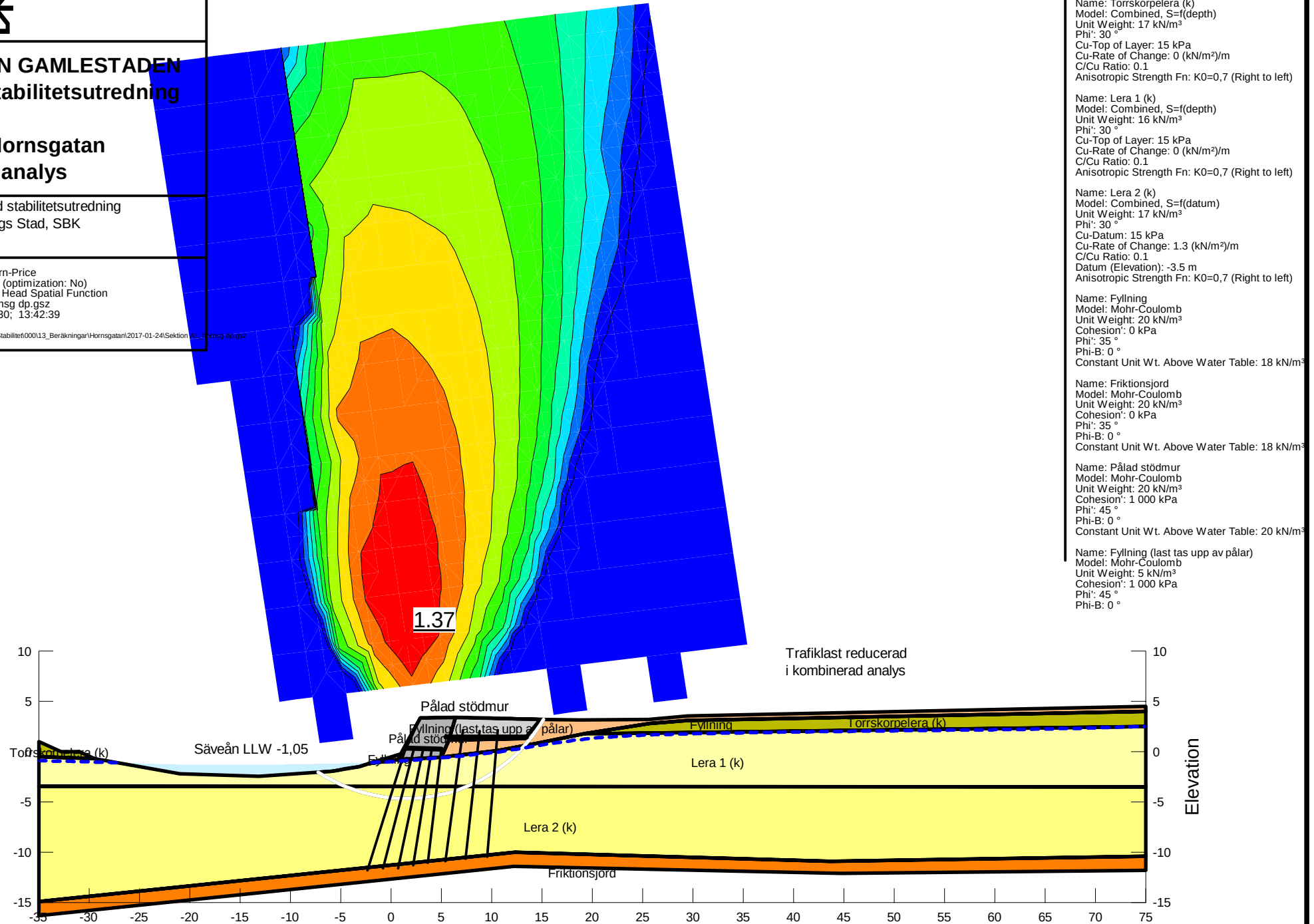
Sektion A1 Hornsgatan

Kombinerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A1_hornsg dp.gsz
Senast sparad: 2017-01-30; 13:42:39

P:\12321\12305751_Gamlestadsv-Hornsg_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Hornsgatan\2017-01-24\Sektion A1_hornsg dp.gsz



DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Befintliga förhållanden

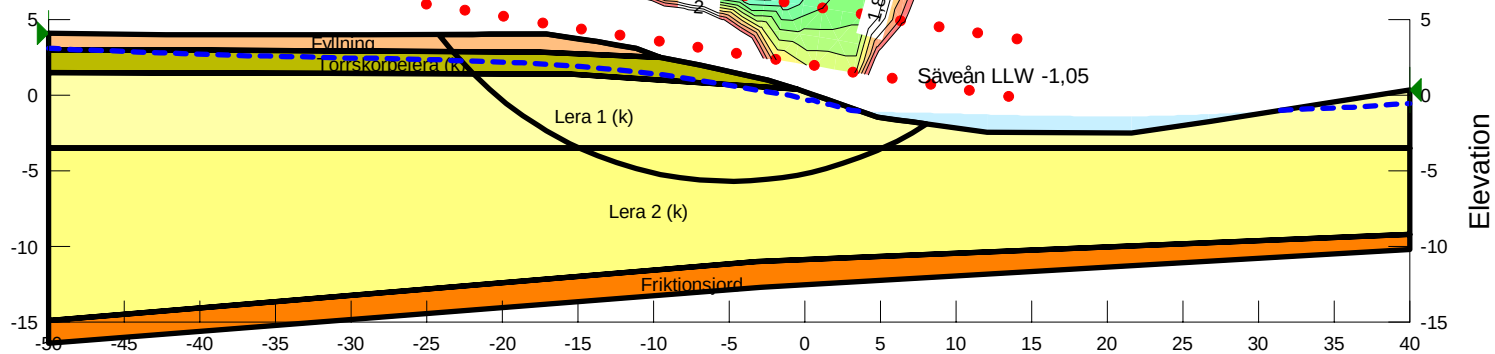
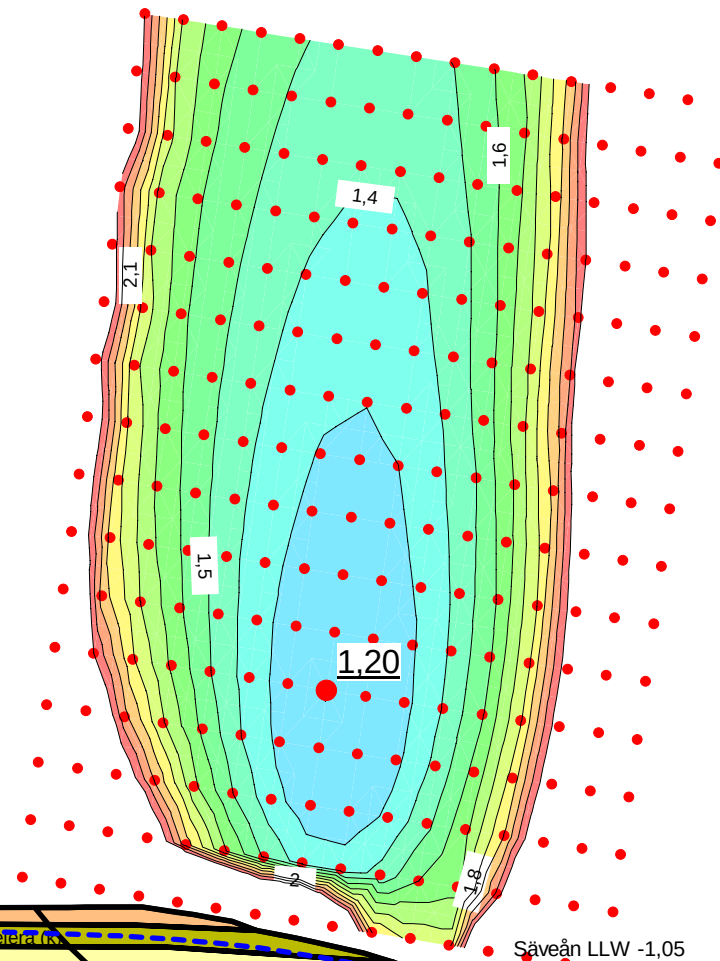
Sektion A2

Kombinerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A2_bef.gsz
Senast sparad: 2015-03-17; 15:02:17

P:\2321\2305673_Gamlestadsv_-__SKF_Stabilitet\00013_Beräkningar\Hornsgatan\Sektion A2_bef.gsz



Name: Torrsorpelera (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Datum: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 1,3 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -3,5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m

Name: Friktingsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m

DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Befintliga förhållanden

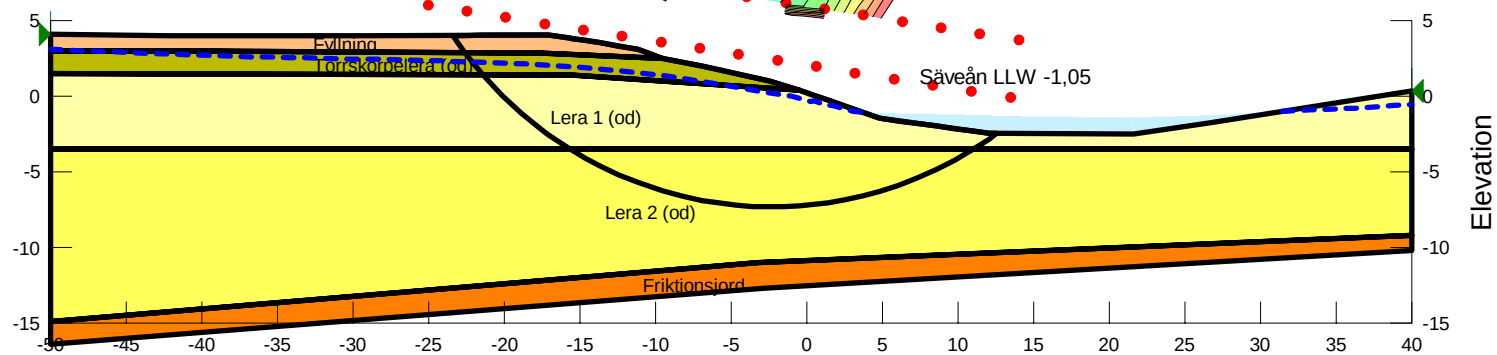
Sektion A2

Odränerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A2_bef.gsz
Senast sparad: 2015-03-17; 15:02:17

P:\2321\2305673_Gamlestadsv_-__SKF_Stabilitet\00013_Beräkningar\Hornsgatan\Sektion A2_bef.gsz



Name: Torrkorpelera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 1 (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 20 kN/m³
Datum (Elevation): -3,5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Detaljplan

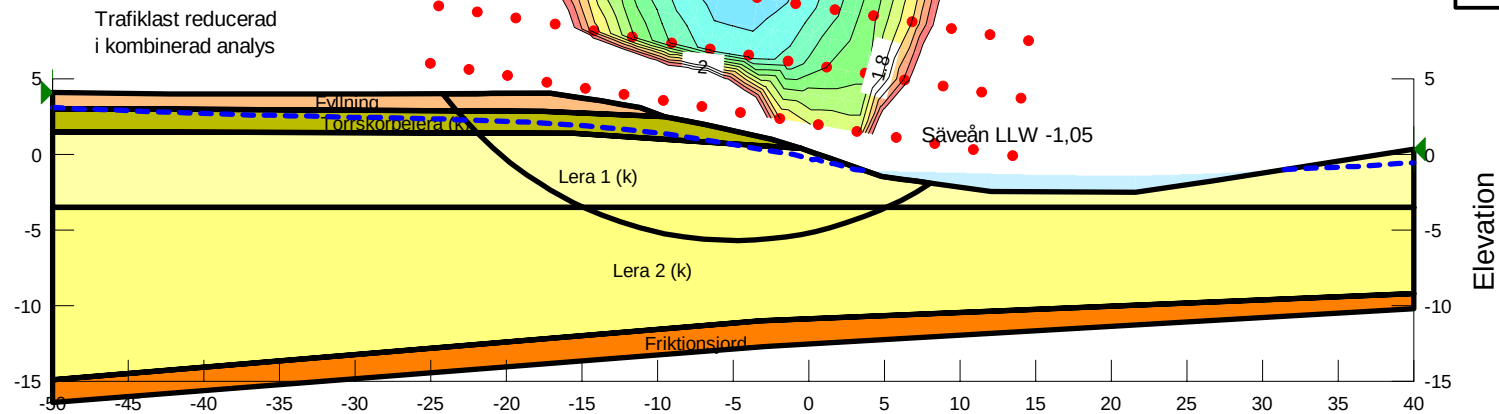
Sektion A2

Kombinerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A2_DP.gsz
Senast sparad: 2015-06-08; 09:53:01

P:\2321\2305673_Gamlestadsv_..._SKF_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Hornsgatan\Sektion A2_DP.gsz



Name: Torrskorpelera (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Datum: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 1.3 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0.1
Datum (Elevation): -3.5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m



DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Detaljplan

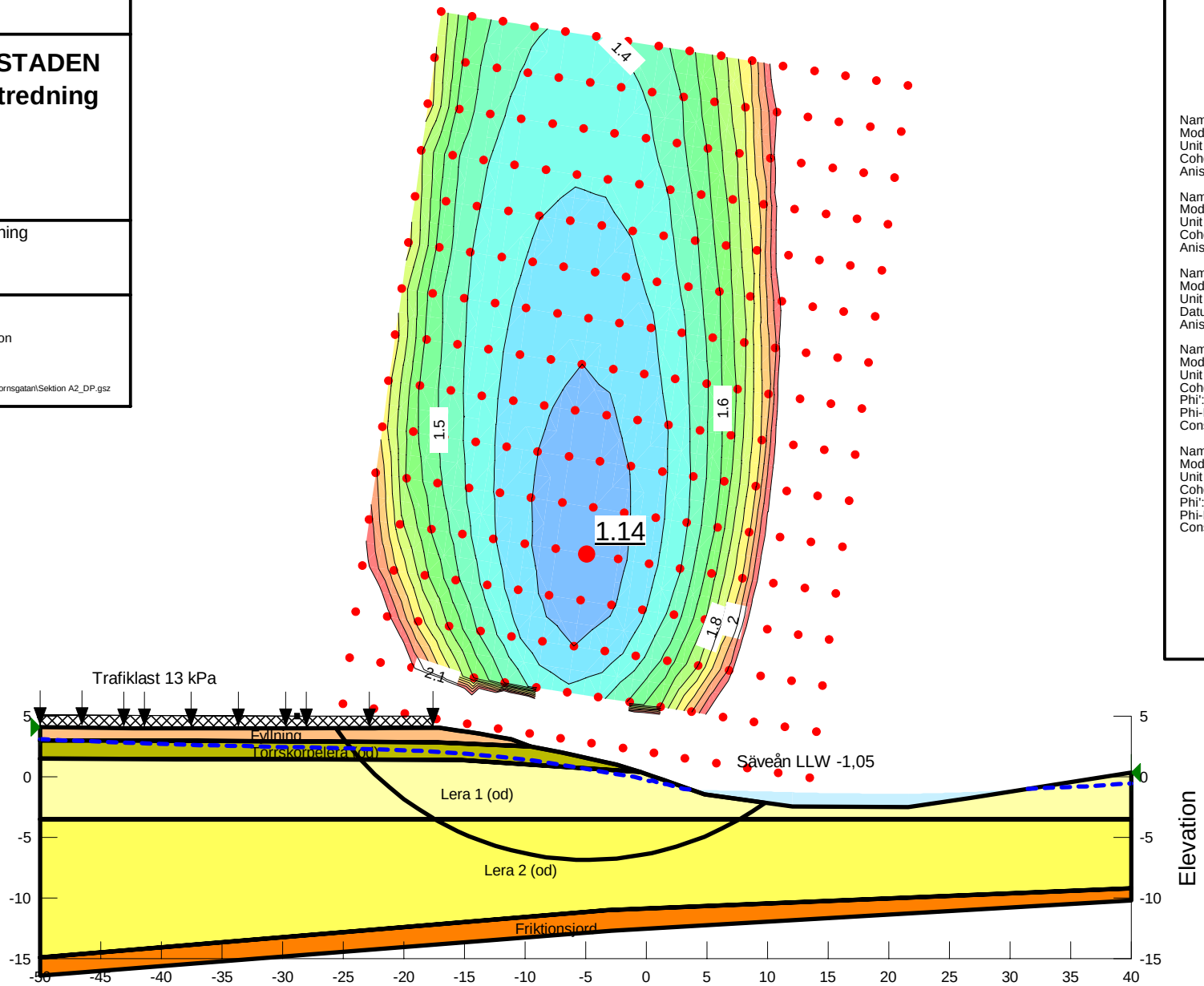
Sektion A2

Odränerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A2_DP.gsz
Senast sparad: 2015-06-08; 09:53:01

P:\2321\2305673_Gamlestadsv_-_SKF_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Hornsgatan\Sektion A2_DP.gsz



Name: Torrsorpelera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 1 (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Datum (Elevation): -3.5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m

DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Åtgärd avschaktning

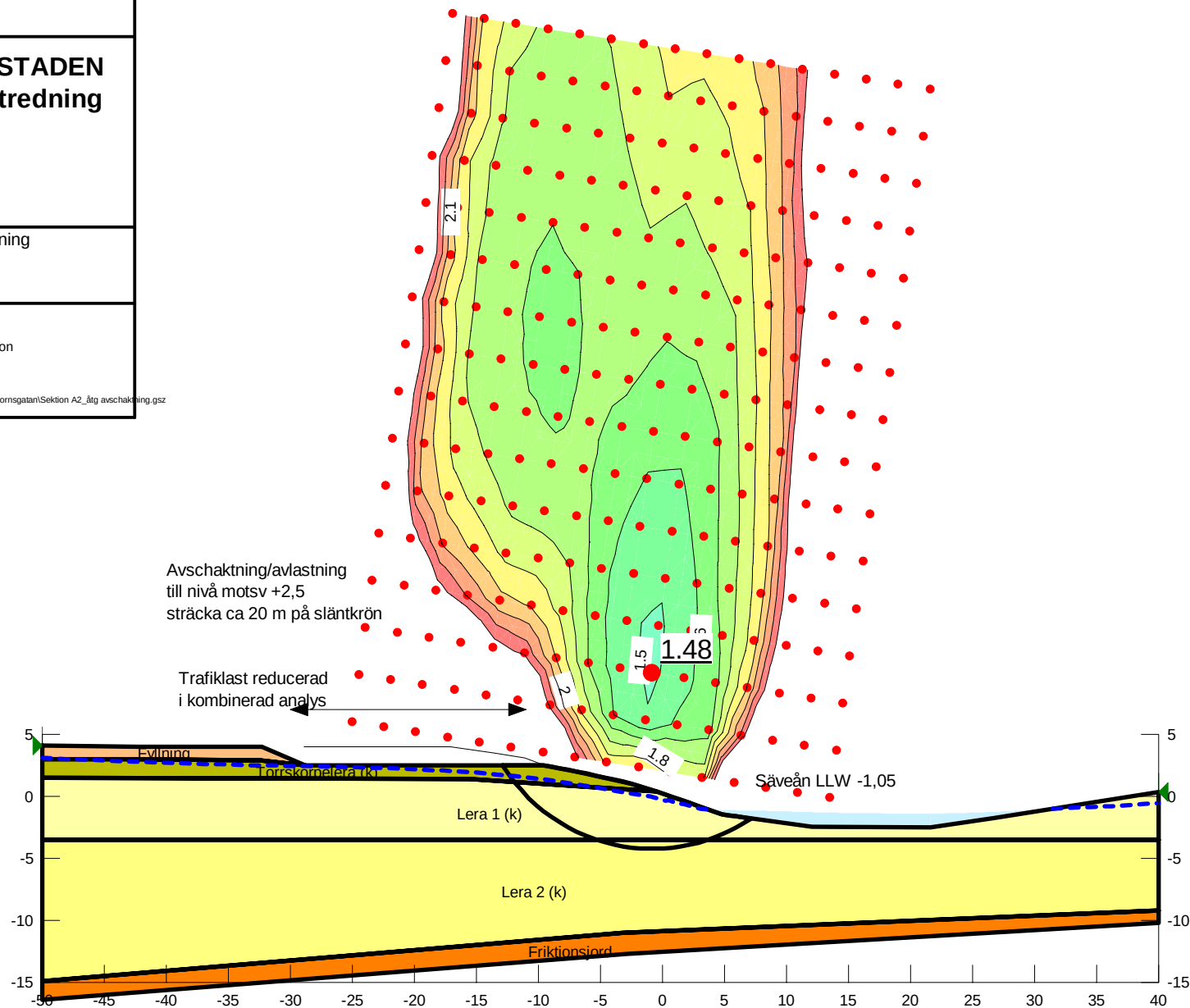
Sektion A2

Kombinerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A2_åtg avschaktning.gsz
Senast sparad: 2015-06-08; 10:13:13

P:\2321\2305673_Gamlestadsv_ _SKF_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Hornsgatan\Sektion A2_åtg avschaktning.gsz



Name: Torrskorperlera (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi': 30 °
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 1.3 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0.1
Datum (Elevation): -3.5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Friktingsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

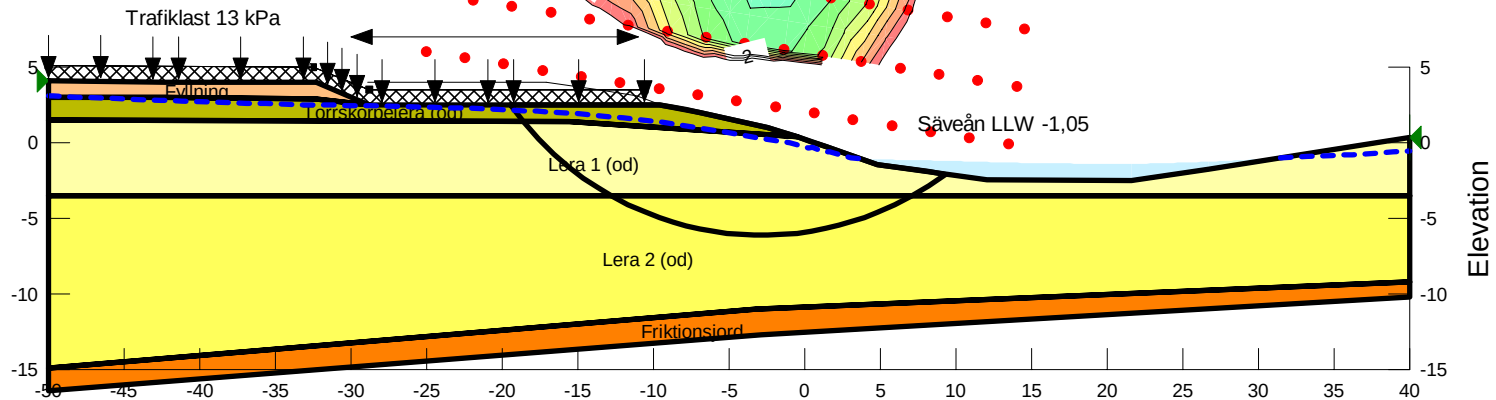
DETALJPLAN GAMLESTADEN
Fördjupad stabilitetsutredning
Åtgärd avschaktning
Sektion A2
Odränerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
 Beställare: Göteborgs Stad, SBK
 Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Gldtyor: Grid and Radius (optimization: No)
 GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
 Filnamn: Sektion A2 åtg avschaktning.gsz
 Senast sparad: 2015-06-08; 10:13:13

P:\12321\12305673_Gamlestadsv_...SKF_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Hornsgatan\Sektion A2 åtg avschaktning.gsz

Avschaktning/avlastning
 till nivå motsv +2,5
 sträcka ca 20 m på släntrön



Name: Torrsorpelera (od)
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Cohesion: 15 kPa
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 1 (od)
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion: 15 kPa
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 2 (od)
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 17 kN/m³
 C-Datum: 15 kPa
 C-Rate of Change: 1.3 (kN/m²)/m
 Datum (Elevation): -3.5 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Friktingsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Befintliga förhållanden

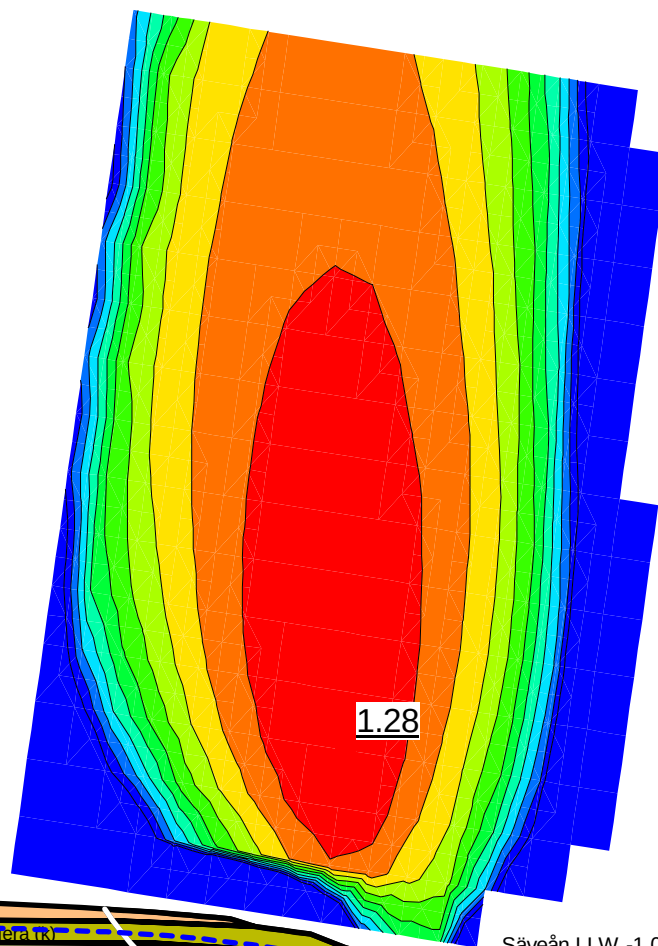
Sektion A2 väster

Kombinerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyr: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A2väster_bef.gsz
Senast sparad: 2016-01-27; 12:06:55

P:\2321\2305751_Gamlestadsv-Hornsg_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Hornsgatan\Sektion A2väster_bef.gsz



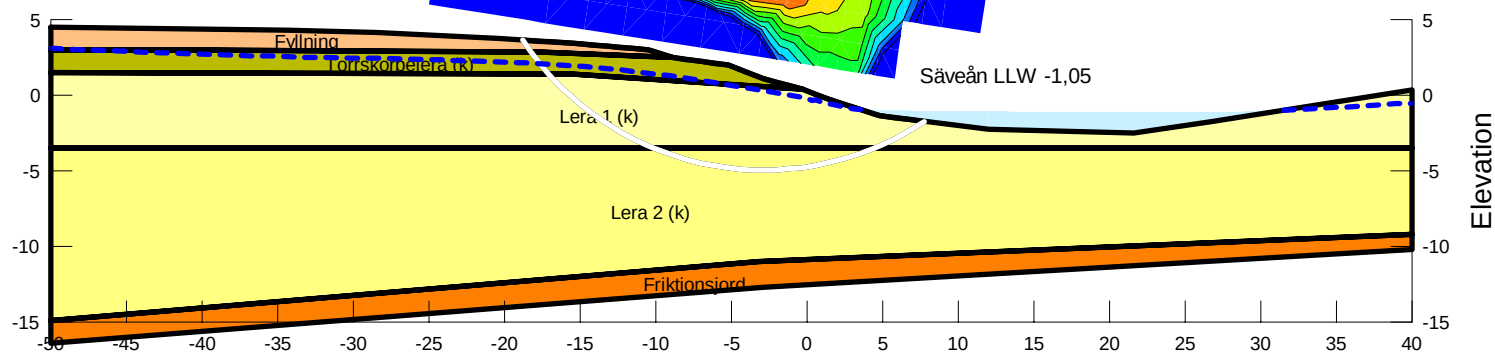
Name: Torrskorpelera (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Datum: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 1.3 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0.1
Datum (Elevation): -3.5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m





DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Befintliga förhållanden

Sektion A2 väster

Odränerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning

Beställare: Göteborgs Stad, SBK

Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price

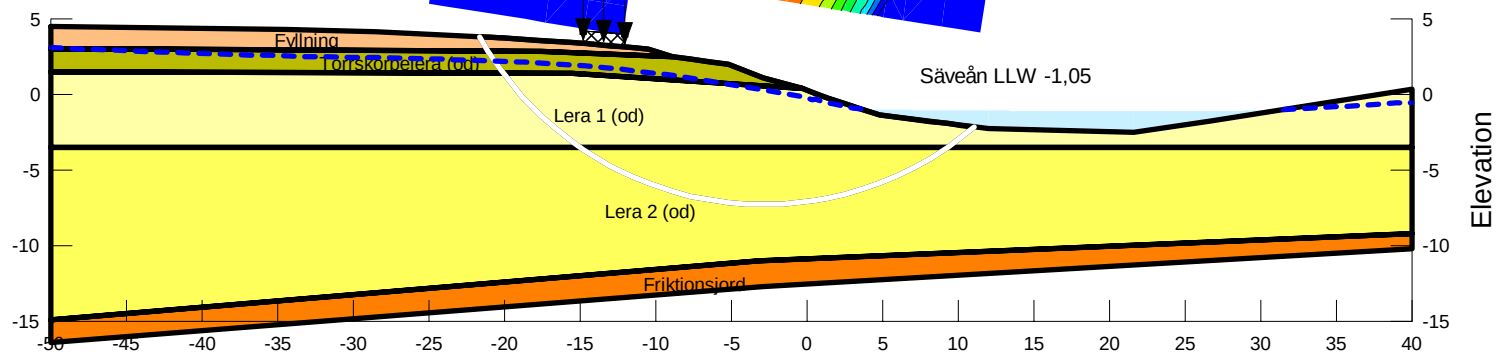
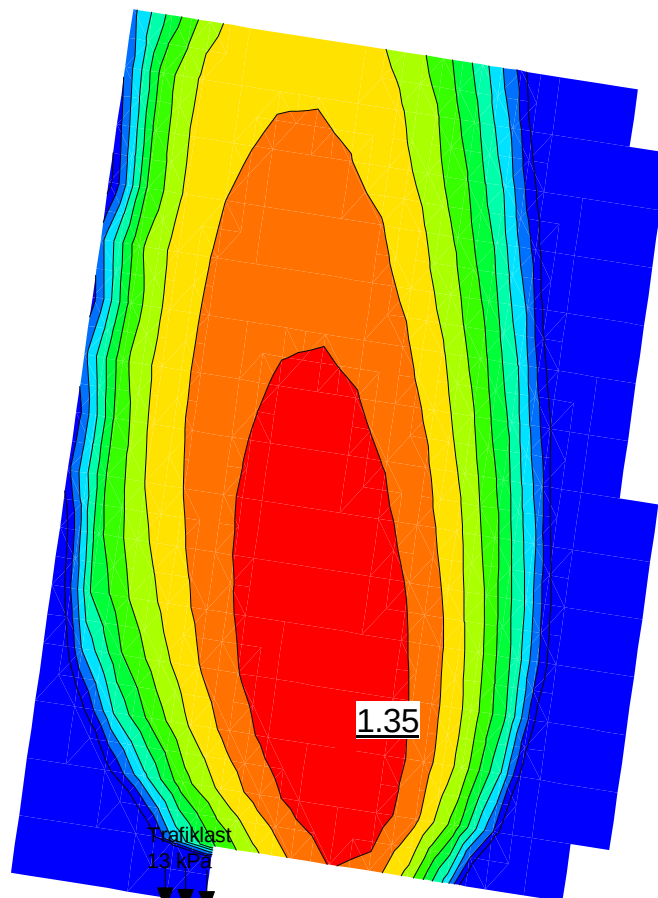
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)

GW & portryck: Pressure Head Spatial Function

Filnamn: Sektion A2väster_bef.gsz

Senast sparad: 2016-01-27; 12:06:55

P:\2321\2305751_Gamlestadsv-Hornsg_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Hornsgatan\Sektion A2väster_bef.gsz



Name: Torrsorpelera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 1 (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Datum (Elevation): -3.5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Friktingsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



DETALJPLAN GAMLESTADEN

Fördjupad stabilitetsutredning

Befintliga förhållanden

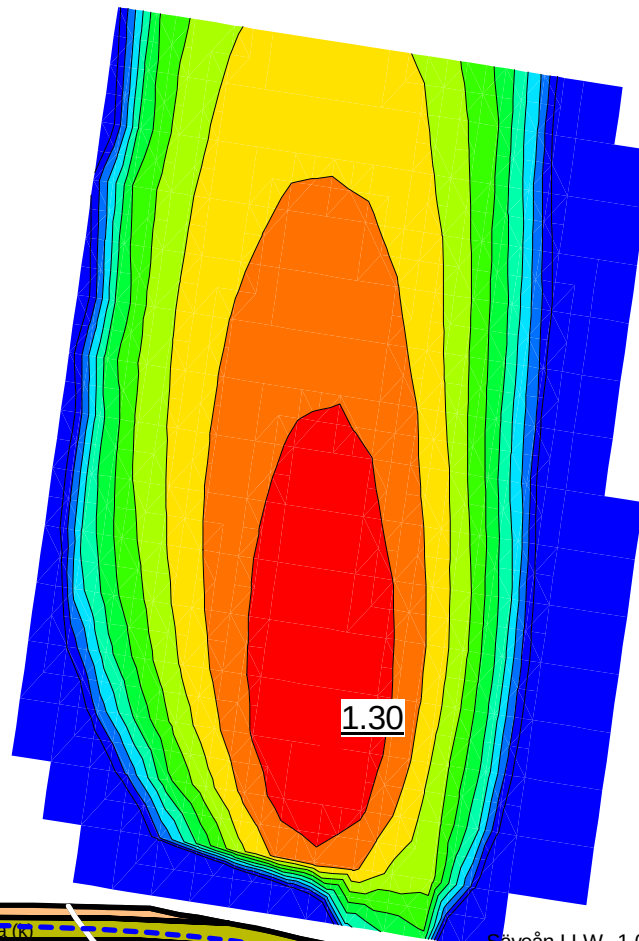
Sektion A2 öster

Kombinerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs Stad, SBK
Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A2öster_bef.gsz
Senast sparad: 2016-01-27; 12:17:35

P:\2321\2305751_Gamlestadsv-Hornsg-Stabilitet\000\13_Beräkningar\Hornsgatan\Sektion A2öster_bef.gsz



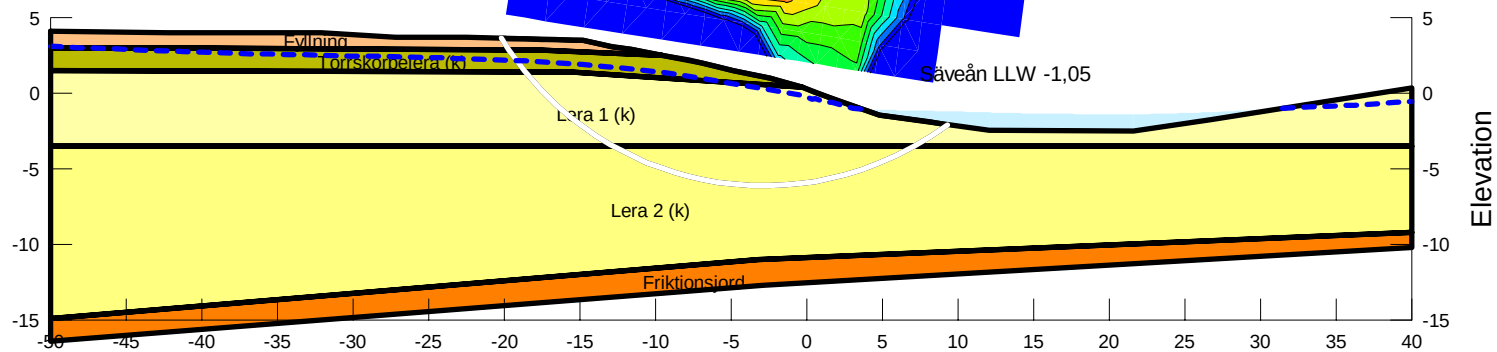
Name: Torrskorpelera (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Datum: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 1.3 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0.1
Datum (Elevation): -3.5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m

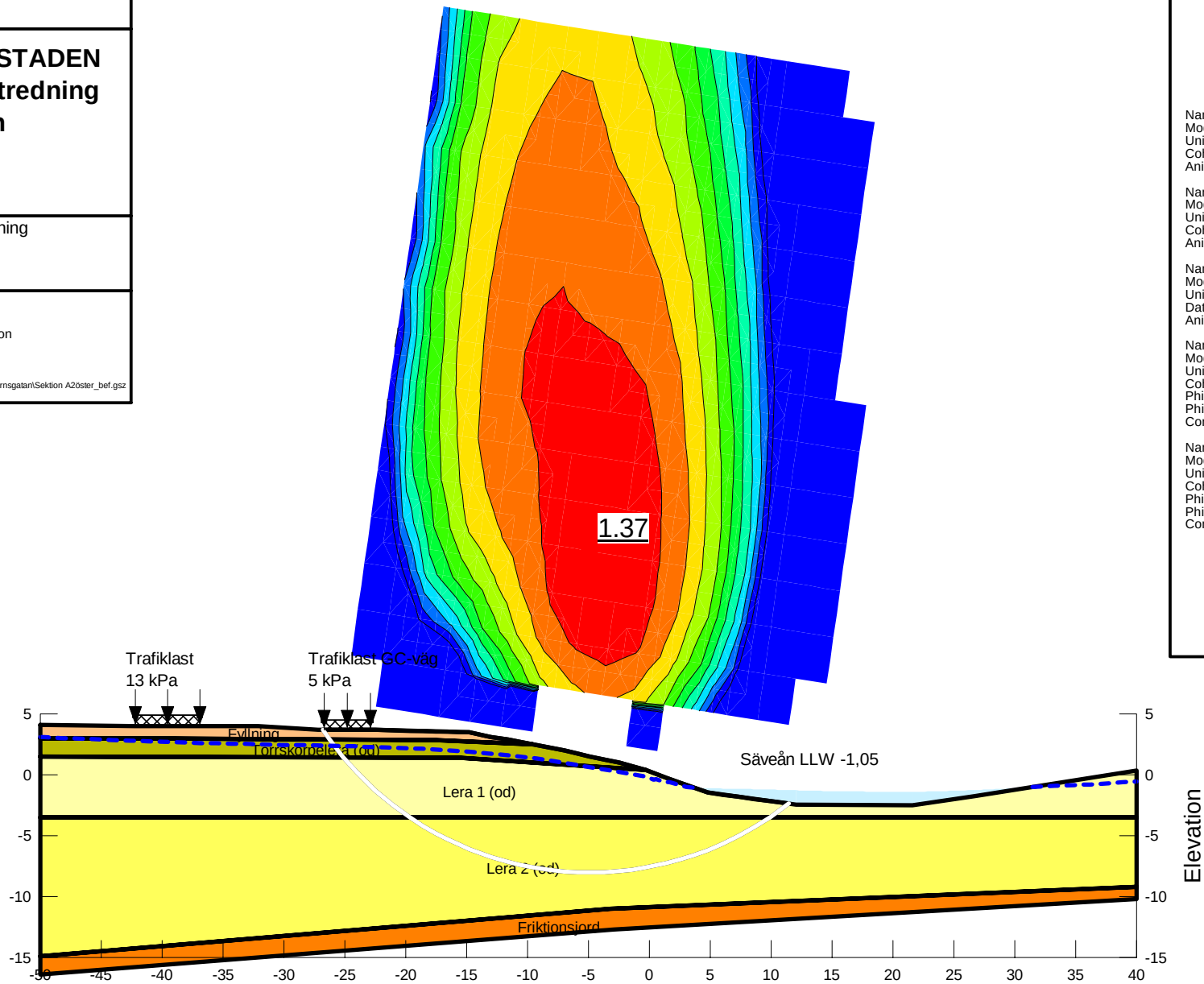


DETALJPLAN GAMLESTADEN
Fördjupad stabilitetsutredning
Befintliga förhållanden
Sektion A2 öster
Odränerad analys

Uppdrag: Detaljerad stabilitetsutredning
 Beställare: Göteborgs Stad, SBK
 Skala (A4): 1:1000

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidtyor: Grid and Radius (optimization: No)
 GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
 Filnamn: Sektion A2öster_bef.gsz
 Senast sparad: 2016-01-27; 12:17:35

P:\2321\2305751_Gamlestadsv-Hornsg_Stabilitet\000\13_Beräkningar\Hornsgatan\Sektion A2öster_bef.gsz



Name: Torrkorpelera (od)
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Cohesion: 15 kPa
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 1 (od)
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Cohesion: 15 kPa
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 2 (od)
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Datum (Elevation): -3.5 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Friktionsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

BILAGA 3



UPPDRAG

Detaljplan Hornsgatan, Göteborg
Fördjupad stabilitetsutredning längs Säveån,
delen Hornsgatan

DOKUMENT

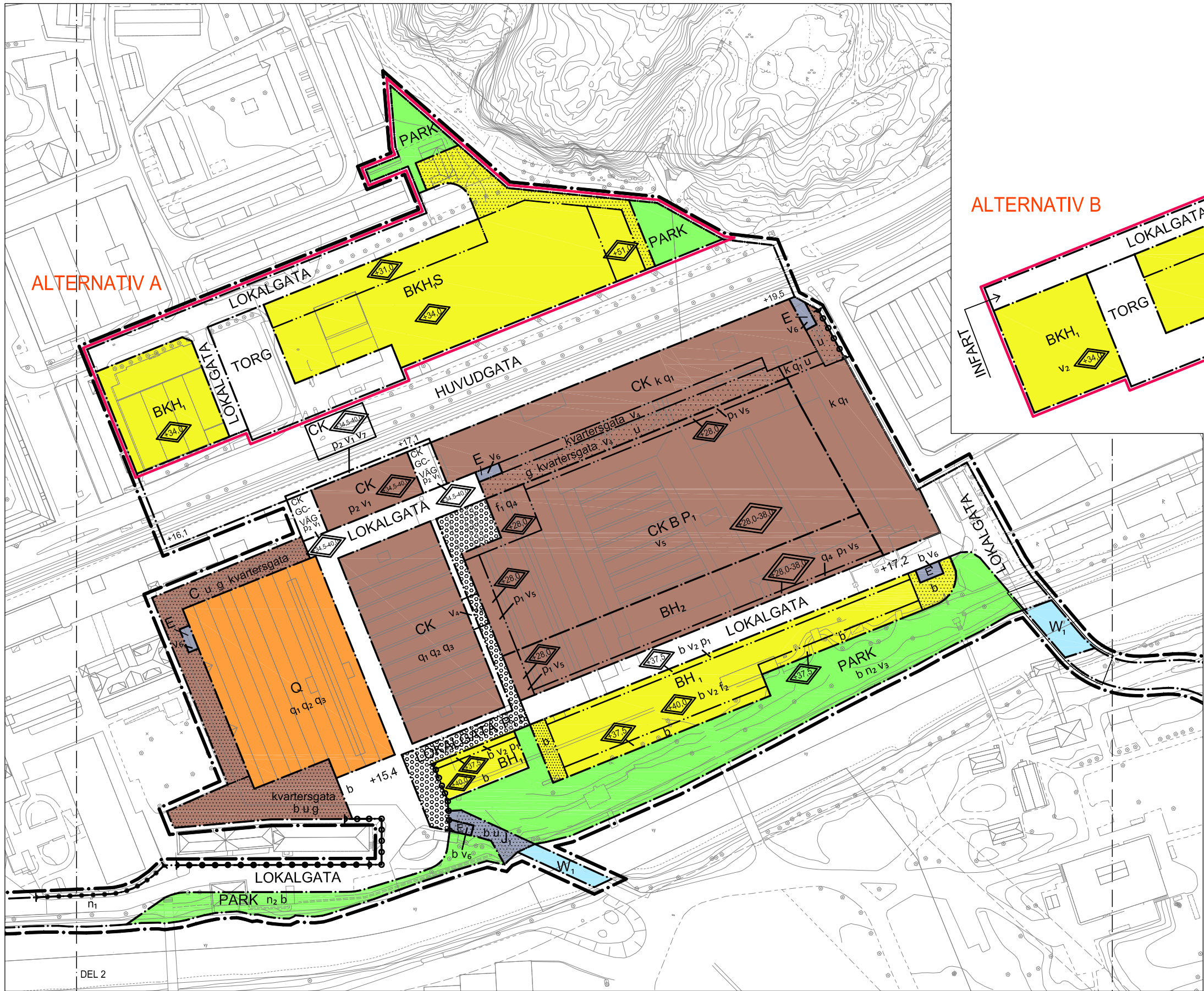
PM Geoteknik

BILAGA

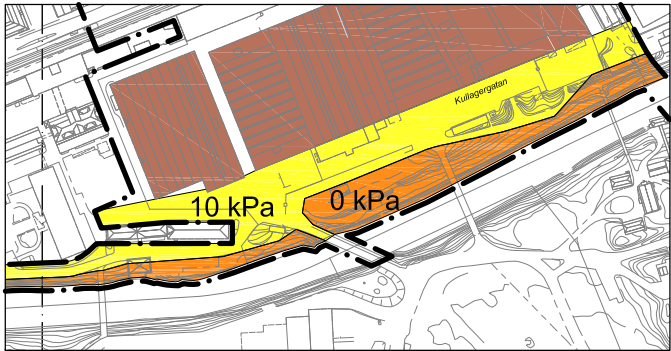
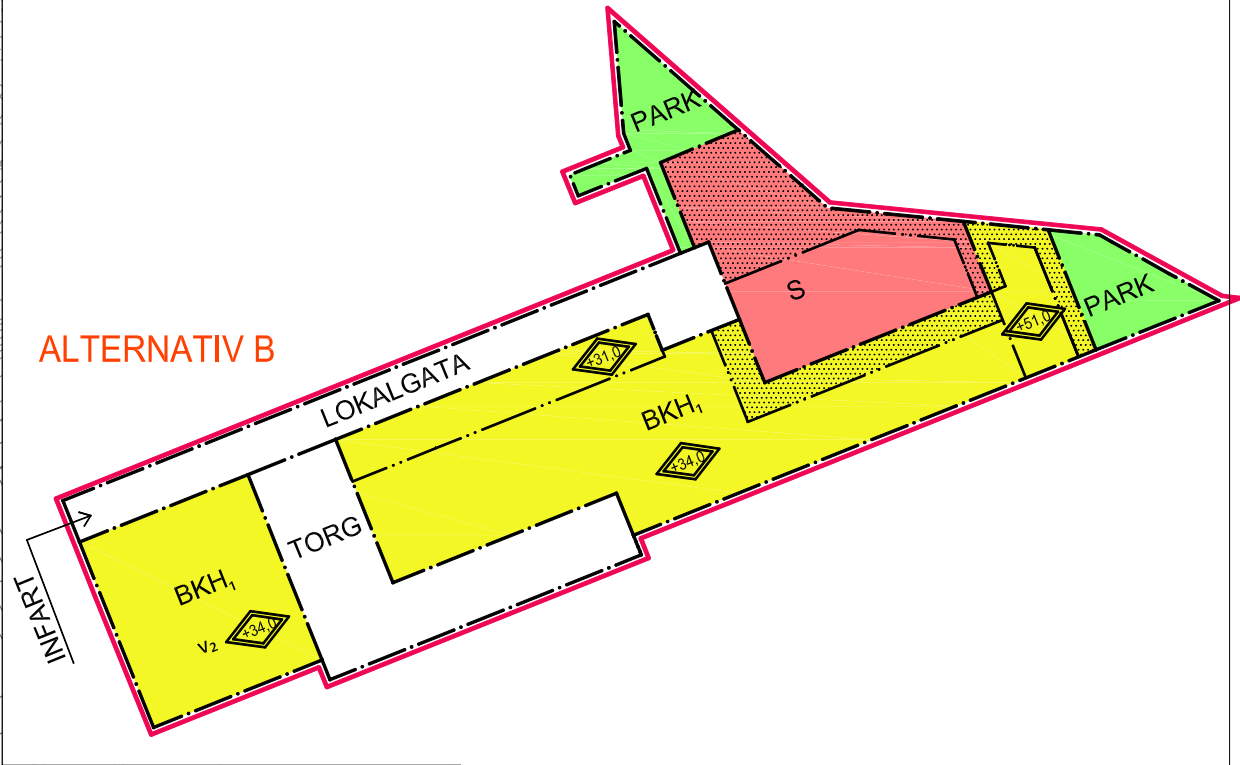
Plankartor

OBJEKTNUMMER

2305 674



ALTERNATIV B



FIGUR
Belastningsrestriktioner efter utförda stabilitetsförbättrande åtgärder.

Göteborgs Stad
Stadsbyggnadskontoret

Detaljplan för
HANDEL, BOSTÄDER MM
INOM KV GÖSEN OCH MAKRIKEN
inom stadsdelen Gamlestaden i Göteborg

Göteborg 2012-08-15

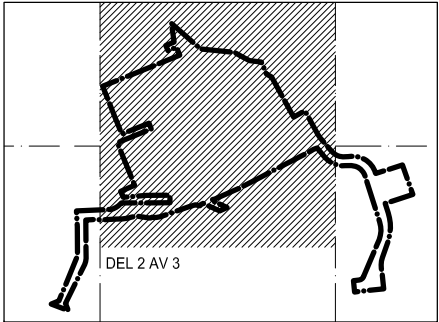
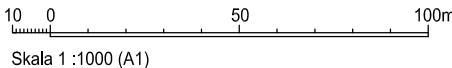
Gunnel Jonsson
Planchef

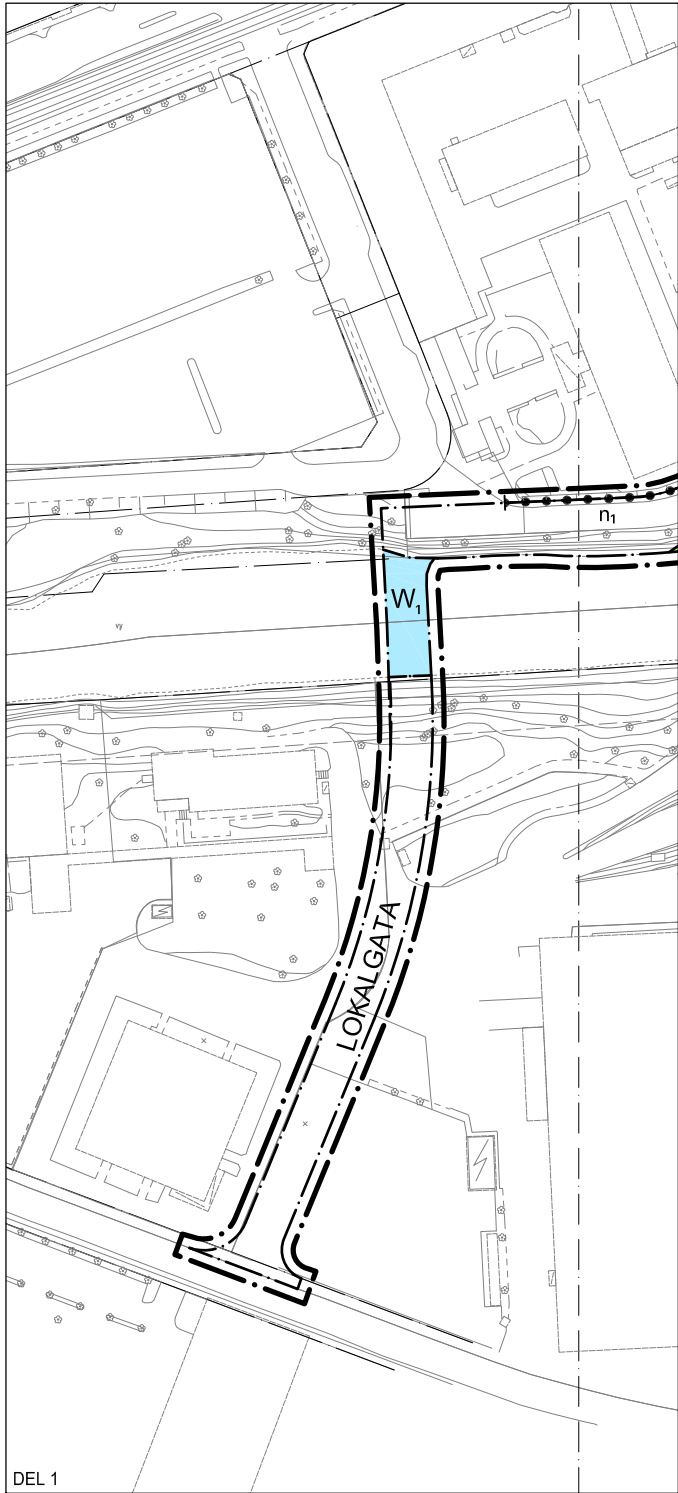
Kajsa Ränfors
Planarkitekt

Kristina Tidäng
EFEM arkitektkontor

PLANKARTA 1 AV 2

Fila XXXX

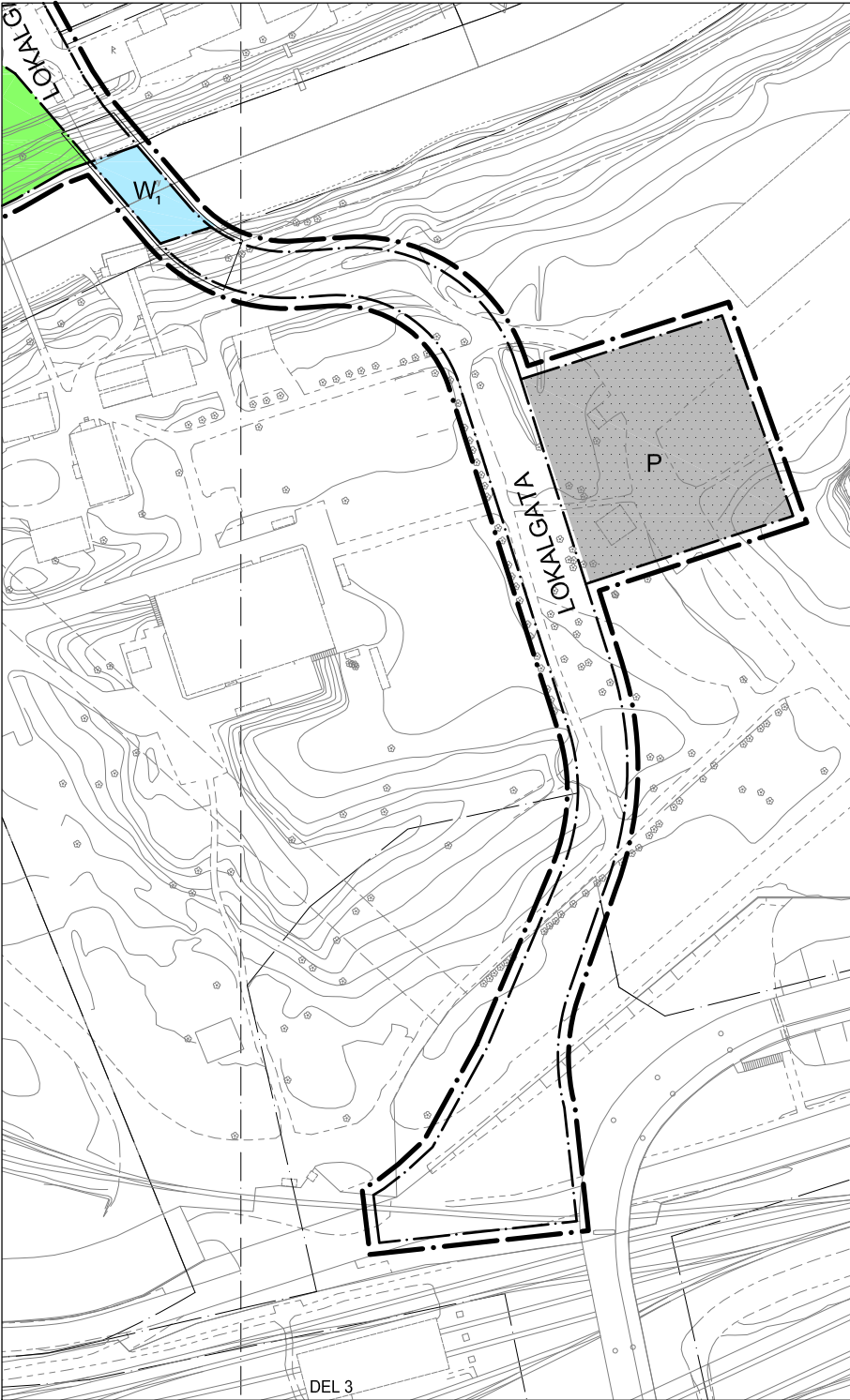
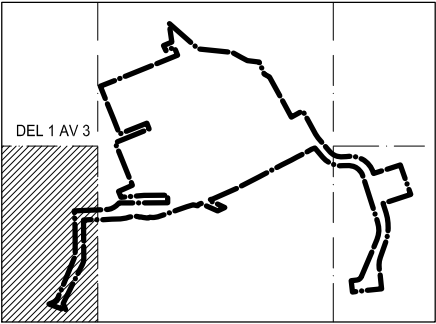




Fila

XXXX

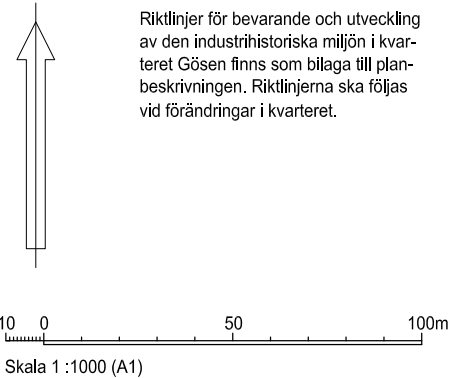
st



UPPLYSNINGAR

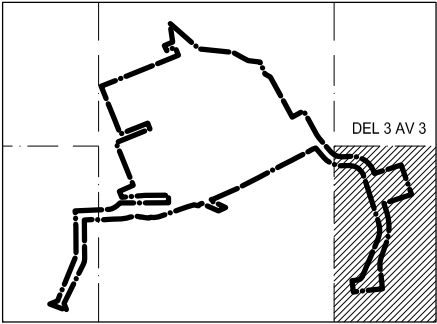
Planområdet ingår i Riksintresse för naturvård och ingår i ett Natura 2000-område. Varje verksamhet och åtgärd som på ett betydande sätt kan påverka Säveån och dess närhet kräver tillstånd enligt 7 kap. 28a § MB.

Riktlinjer för bevarande och utveckling av den industrihistoriska miljön i kvarteret Gösen finns som bilaga till planbeskrivningen. Riktlinjerna ska följas vid förändringar i kvarteret.



BETECKNINGAR PÅ PLANKARTAN

- Linje som ligger 3 m utanför planområdets gräns
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns
- Avgränsning av alternativ plan (A och B)



PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar. Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom hela området. Endast angiven användning och utformning är tillåten.

1. ANVÄNDNING AV ALLMÄN PLATS

- HUVUDGATA Trafik mellan områden
- LOKAL GATA Lokaltrafik
- PARK Anlagd park med genomgående gång- och cykelstråk.
- TORG Gångtrafik, handel och publik verksamhet.
- GCVÄG Gång- och cykelväg, minst 3,5 m.

2. ANVÄNDNING AV KVARTERMARK

- B Bostäder
- C Centrum
- H₁ Handel är tillåten i vän 1.
- H₂ Handel är tillåten i vän 1 och 2.
- K Kontor
- P Parkering
- P₁ Parkering i källargarage
- E Teknisk anläggning, transformatorstation.
- J₁ Industri, gångväg
- Q Användning anpassad till bebyggelsens kulturvärden.
- S Skola, förskola

3. ANVÄNDNING AV VATTENOMRÅDEN

- W₁ Öppet vattenområde där bro får uppföras med en segelfri höjd på 2,2 m över medelvattennivå, inom en farledsbredd av 6,0 m.

4. UTFORMING AV ALLMÄN PLATS

- + 0,0 Föreskriven höjd över nollplanet.
- n₁ Översvämningsskydd får anordnas
- n₂ Erosionsskydd får anordnas.

5. UTNYTTJANDEGRAD

Inom planområdet är handel tillåten med maximalt 42 000 kvm BTA söder om huvudgatan, varav högst 5 000 kvm dagligvaruhandel.

6. BEGRÄNSNING AV MARKENS BEBYGGANDE

- Marken får inte bebyggas.
- Marken får byggas under med körbart bjälklag.
- Marken ska vara tillgänglig för gemensamhetsanläggning för kvartersgata och dagvattenanläggning
- Marken ska vara tillgänglig för allmänna underjordiska ledningar

7. MARKENS ANORDNANDE

Erforderlig cykelparkering ska finnas inom kvartersmark.

- + 0,0 Föreskriven höjd över nollplanet.
- kvartersgata Kvartersgata, utformad som gågata, bilparkering ej tillåten.
- Körbar förbindelse får inte anordnas.
- Endast en körbar förbindelse får anordnas.

8. PLACERING, UTFORMING OCH UTFÖRANDE

Byggnader ska utformas så att kvarterets kulturhistoriska kvaliteter bevaras och en god helhetsverkan erhålls inom planområdet. Utformningen ska följa de principer som redovisas i planbeskrivningens bilaga Riktlinjer.

Placering

- P₁ Byggnad ska placeras utmed användningsgräns mot gator
- P₂ Byggnad ska placeras utmed användningsgräns mot huvudgata

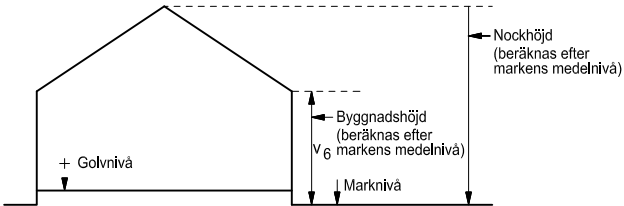
Utformning

- Högstanockhöjd i meter över nollplanet
- Minsta respektive högsta nockhöjd i meter över nollplanet.

Högsta byggnadshöjd för komplementbyggnad är 3,0 m.

Balkonger och burspråk mot allmän plats får endast anordnas där särskild bestämmelse tillåter detta.

- v₁ Byggnad ska vara sammanbyggd med intilliggande byggnad.
- v₂ Minst 160 kvm av bottenvåningar söder om lokalgatan ska förberedas för handelslokaler genom att golvnivån anpassas till anslutande marknivå och att våningshöjd är minst 3,2 m.
- v₃ Mark får byggas över med burspråk och balkong till högst 30% av fasadens längd och med fri höjd ovan mark av minst 9,0 m.
- v₄ En gångbro mellan två byggnader får uppföras. Fri höjd ovan mark av minst 3,5 m, bredd max 3,0 m.
- v₅ Nockhöjden får överskridas för taklantanterin.
- v₆ Utförande ska samordnas med angränsande bebyggelse.
- v₇ Byggrätt gäller fr.o.m. våning 3



Principskiss över hur höjder och taklutning beräknas.

Utseende (ny byggnad)

- f₁ Byggnad ska utformas med gavelform, putsfasad, tak och stålkonstruktion i likhet med ursprunglig byggnad, Härden. Den östra gaveln ska rekonstrueras med stöd av en dokumentation av ursprunglig byggnad.
- f₂ Bebyggelsen ska utformas för genomsikt mellan lokalgata och park. Minst två öppningar om minst 8,0 meter ska finnas.

Varsamhet (befintlig byggnad)

- k De karaktärsdrag och värden som finns hos byggnaden och som angivits i planbeskrivningens bilaga Riktlinjer ska särskilt beaktas vid ändring.

Byggnadsteknik

Grundläggning ska utföras radonsäker, om inte lågradonmark kan påvisas.

- b Sedan stabilitetsförbättrande genomförts, ska belastningsrestriktioner enligt figur (plankarta 1) gälla. Ytterligare belastning måste kompenseras fullt ut.

Värdefulla byggnader

- q₁ Särskilt värdefull byggnad som omfattas av 8:32 PBL. Byggnaden får inte rivas eller förvanskas.
- q₂ Byggnadens exteriör ska bevaras, till så väl helhet som material och detaljer, så att dess kulturhistoriska kvaliteter, arkitektoniska egenart och betydelse i stadsrummet inte förvanskas. De karaktärsdrag och värden som ska bevaras har angivits i planbeskrivningens bilaga Riktlinjer.
- q₃ Byggnadens interiör ska bevaras, så att dess kulturhistoriska kvaliteter inte förvanskas. De karaktärsdrag och värden som ska bevaras har angivits i planbeskrivningens bilaga Riktlinjer.
- q₄ Befintliga fasader ska dokumenteras före demontering.



Detaljplan för HANDEL, BOSTÄDER MM INOM KV GÖSEN OCH MAKRIKEN inom stadsdelen Gamlestaden i Göteborg

Göteborg 2012-08-15

Gunnel Jonsson
Planchef

Kajsa Rantfors
Planarkitekt

Kristina Tidäng
EFEM arkitektkontor

PLANKARTA 2 AV 2

Fila XXXX

GRUNDKARTA

BETECKNINGAR PÅ GRUNDKARTA

- Linje som ligger 3 m utanför planområdets gräns
- Användningsgräns som behålls
- Användningsgräns som utgår

ILLUSTRATIONSRTNING

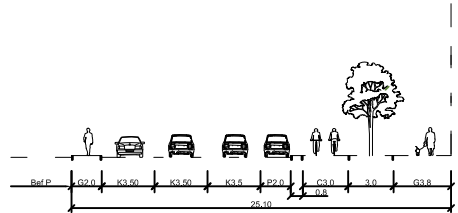
BETECKNINGAR PÅ ILLUSTRATION

- Linje som ligger 3 m utanför planområdets gräns
- Fastighetsgräns
- Gata
- Gångbana och cykelbana
- Gräs
- Träd

Cadritad av: Ylva Ralph, Tengbom

PLANKARTA

10 0 50 100m
Skala 1 :1000 (A1) Skala 1:2000 (A3)



Sektion A-A Hornsgatan norr om Sæveån
Skala 1:400 (A1) Skala 1:800 (A3)

BETECKNINGAR PÅ PLANKARTAN

- Linje som ligger 3 m utanför planområdets gräns
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns

PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar. Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom hela området. Endast angiven användning och utformning är tillåten.

1. ANVÄNDNING AV ALLMÄN PLATS

LOKALGATA Lokal trafik

2. ANVÄNDNING AV VATTENOMRÅDEN

W₁ Öppet vattenområde där bro får uppföras med en segelfri höjd på 2,2 m över medelvattennivå, inom en farledsbredd av 8,0 m.

3. UTFORMNING AV ALLMÄN PLATS

dike Dike för dagvatten??? svar v.34
n₁ Erosionsskydd får anordnas

4. MARKENS ANORDNANDE

Utfart stängsel

Körbar utfart får inte anordnas

5. ADMINISTRATIVA BESTÄMMELSER

a₁ strandskydd upphävs

Genomförandetiden är 5 år från den dag planen vinner laga kraft.

UPPLYSNING

För att säkerställa stabilitetsförhållandena mot Sæveån krävs stabilitetsförbättrande åtgärder i samband med byggnation inom och utom planområdet. Se *Geoteknik* s. xx i planbeskrivningen. Åtgärder ska utföras enligt tillstånd om vattenverksamhet daterat xxxx-xx-xx

UTSTÄLLNINGSHANDLING

Utställningshandlingarna består av:
- plankarta med bestämmelser
- planbeskrivning
- genomförandebeskrivning

- illustrationsritning
- grundkarta
- fastighetsförteckning
- samrådsredogörelse

BESLUT (Plankarta,-bestämmelser)

BN granskning _____
BN godk./antag. _____
KF antagande _____
Laga kraft _____

Detalplanen är upprättad enligt PBL 1987:900, normalt planförfarande

PLANHANDLINGAR

Plankarta med bestämmelser
Planbeskrivning

GRUNDKARTAN

Grundkartan upprättad genom utdrag ur digitala primärkartans databas.

Referenssystem i plan/ höjd:
SWEREF 99 12 00/ RH 2000

Geodataavdelningen 20XX-XX-XX

Beteckningar: Enligt Lantmäteriets Handbok i mät- och kartfrågor (HMK-Ka) med de avvikelser som redovisats i beteckningarna.

Avd.chef

Karttekniker (titel ej synlig i utskrift)



Göteborgs Stad
Stadsbyggnadskontoret

Detalplan för förlängning av Hornsgatan i Gamlestadsdelen i Göteborg

KONCEPT

Göteborg 2015-09-08

Gunnel Jonsson
Planchef

Kajsa Ränthors
Projektledare

Asa Åkesson
Planarkitekt

BILAGA 4



UPPDRAG

Detaljplan Hornsgatan, Göteborg
Fördjupad stabilitetsutredning längs Sävveån,
delen Hornsgatan

DOKUMENT

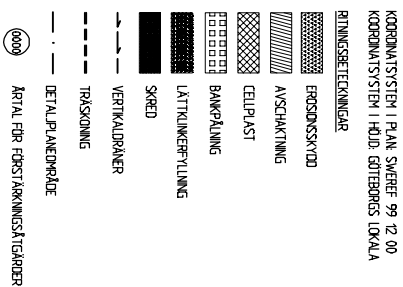
PM Geoteknik

BILAGA

Befintliga grundförstärkningar

OBJEKTNUMMER

2305 674



NO	NO	NO	NO	NO	NO
1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102
103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114
115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132
133	134	135	136	137	138
139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150
151	152	153	154	155	156
157	158	159	160	161	162
163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174
175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186
187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198
199	200	201	202	203	204
205	206	207	208	209	210
211	212	213	214	215	216
217	218	219	220	221	222
223	224	225	226	227	228
229	230	231	232	233	234
235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246
247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258
259	260	261	262	263	264
265	266	267	268	269	270
271	272	273	274	275	276
277	278	279	280	281	282
283	284	285	286	287	288
289	290	291	292	293	294
295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306
307	308	309	310	311	312
313	314	315	316	317	318
319	320	321	322	323	324
325	326	327	328	329	330
331	332	333	334	335	336
337	338	339	340	341	342
343	344	345	346	347	348
349	350	351	352	353	354
355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366
367	368	369	370	371	372
373	374	375	376	377	378
379	380	381	382	383	384
385	386	387	388	389	390
391	392	393	394	395	396
397	398	399	400	401	402
403	404	405	406	407	408

BILAGA 5



UPPDRAG

Detaljplan Hornsgatan, Göteborg
Fördjupad stabilitetsutredning längs Sävåån,
delen Hornsgatan

DOKUMENT

PM Geoteknik

BILAGA

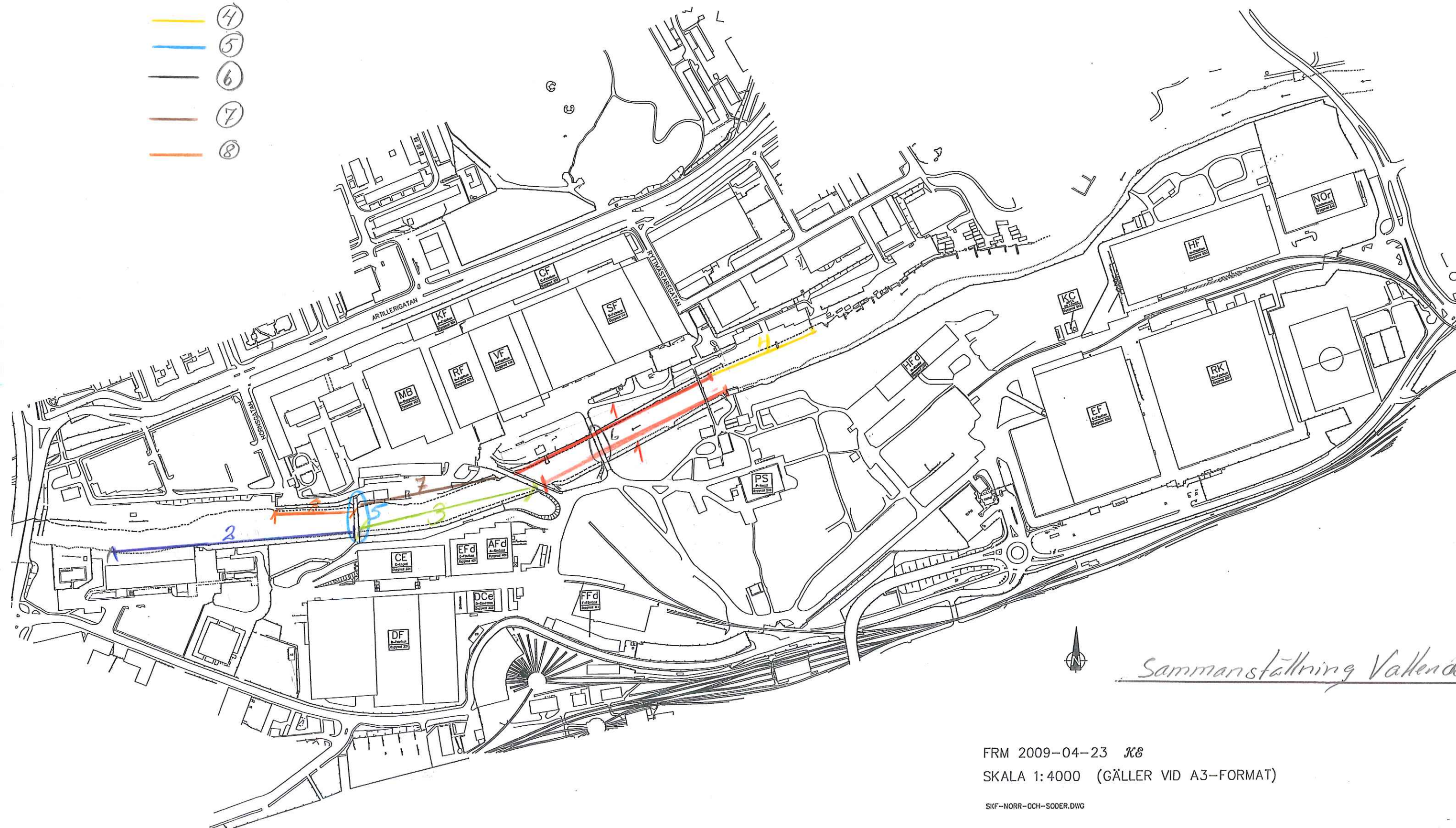
Sammanställning vattendomar

OBJEKTNUMMER

2305 674

SKF FABRIKSOMRÅDE

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥
- ⑦
- ⑧



Sammanställning Vallendomar

FRM 2009-04-23 KB
SKALA 1:4000 (GÄLLER VID A3-FORMAT)

SKF-NORR-OCH-SODER.DWG

UPPDRAG

Detaljplan Hornsgatan, Göteborg
Fördjupad stabilitetsutredning längs Sävveån,
delen Hornsgatan

DOKUMENT

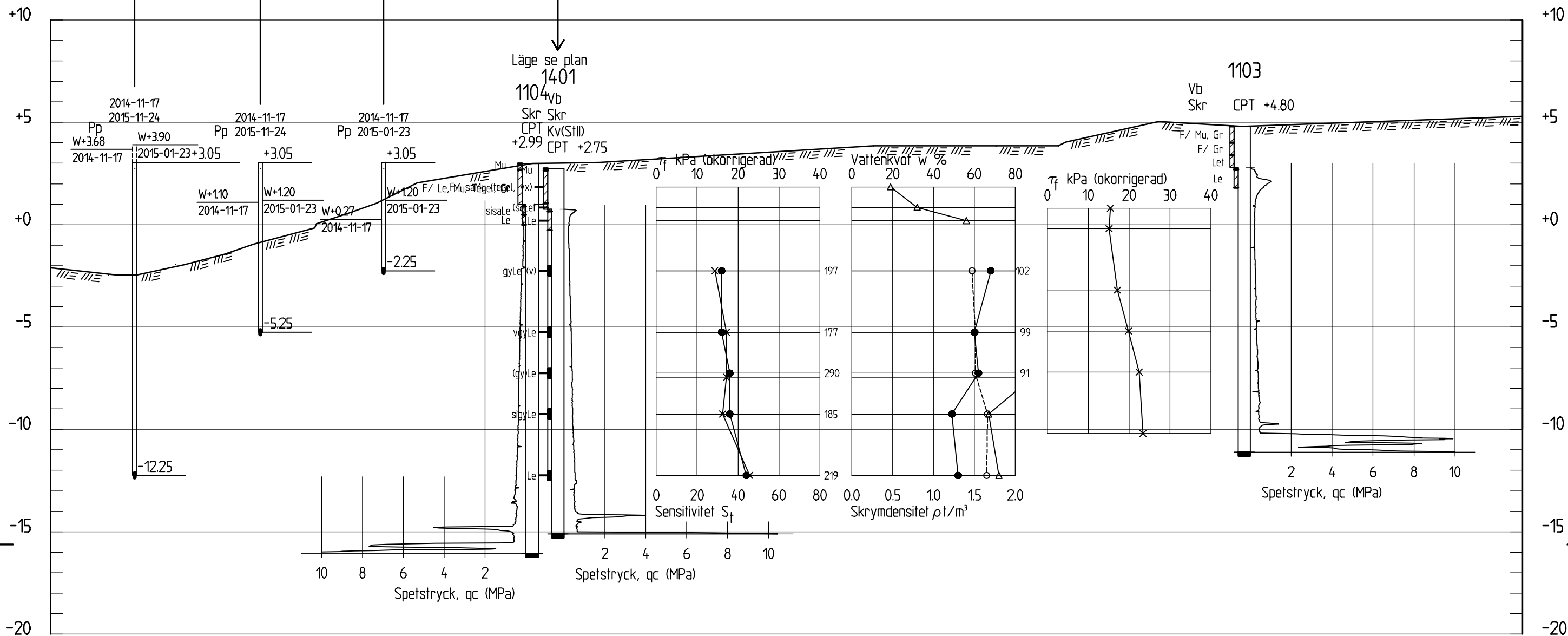
PM Geoteknik

BILAGA

Ritningar

OBJEKTNUMMER

2305 674



SEKTION B-B
1: 200

Koordinatsystem
Höjd: RH2000

REV		ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM
		Göteborgs Stad Fastighetskontoret			
		SWECO SWECO Civil AB Rosentundsgatan 4, Box 1094 405 23 Göteborg Telefon 031-62 75 00			
		Gamlestadsv. - SKF Stabilitetsutredning			
KONSTR Annika Andersson		GRANSK 2015-02-03		UPPDRAGSNR 2305 673	
GÖTEBORG				FORMAT A3	
Carina Hultén				SKALA 1:200	
				RITNINGSNR 2305673-G3	
				REV	