



KOMPLETTERINGS-PM GEOTEKNIK

2015-04-02

REVIDERING A 2017-11-01

REVIDERING B 2018-09-04

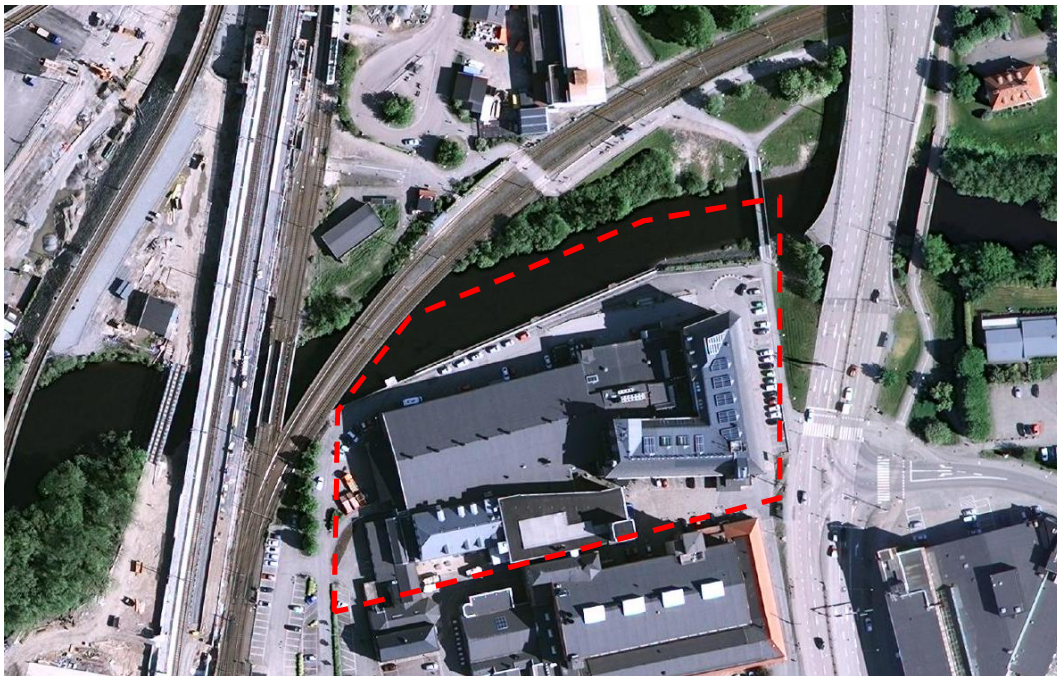
Kompletterande analys av stabilitetsförhållandet vid Gamlestadens fabriker

Ingår som ett tilläggsuppdrag till Detaljplan Hornsgatan, Uppdragsnummer 2305 674.

Uppdrag

På uppdrag av Fastighetskontoret i Göteborgs stad har Sweco utfört en kompletterande analys av stabilitetsförhållandet vid Gamlestadens fabriker mot Sävån, se Figur 1. I sektion E som analyserats i den geotekniska utredningen för detaljplanen "Gamlestads torg och Gamlestadens fabriker, Göteborg, PM Geoteknik, Geoteknisk utredning för detaljplan, Revidering A, uppdragsnummer 2305440-001, daterad 2012-08-31", se bilaga 4, beaktades inte kaj- och stödmurskonstruktionens inverkan och den beräknade säkerhetsfaktorn för befintliga förhållanden uppfyllde inte gällande rekommendationer.

Med hjälp av nytt underlag i form av kaj- och stödmurskonstruktioner samt nu kända förutsättningar gällande områdets nya utseende och nivåer för planerad markhöjning har nya analyser utförts för såväl befintliga som planlagda förhållanden.



Figur 1 Översiktsbild över aktuellt område.

Förutsättningar

Utöver de förutsättningar som anges i "Gamlestads torg och Gamlestadens fabriker, Göteborg, PM Geoteknik, Geoteknisk utredning för detaljplan, Revidering A, daterad 2012-08-31" har följande kompletterande underlag arbetats in i denna PM:

- Byte av höjdsystem från GH88 till RH2000.
- Planerat utförandet enligt detaljplan "Detaljplan för Gamlestadens fabriker inom stadsdelarna Gamlestaden, Olskroken och Bagaregården i Göteborg" daterad 2017-11-28.
- Befintlighetsritningar över kaj- och stödmurskonstruktionerna mot Säveån.
- Bärighetsberäkningar utförda för befintlig stödmur.
- Inventering av befintliga byggnaders grundläggning och grundläggningsnivåer.
- Nya geotekniska undersökningar.
- Nya lodningar av åbotten.

Ovanstående kompletterande underlag beskrivs nedan.

Höjdsystem

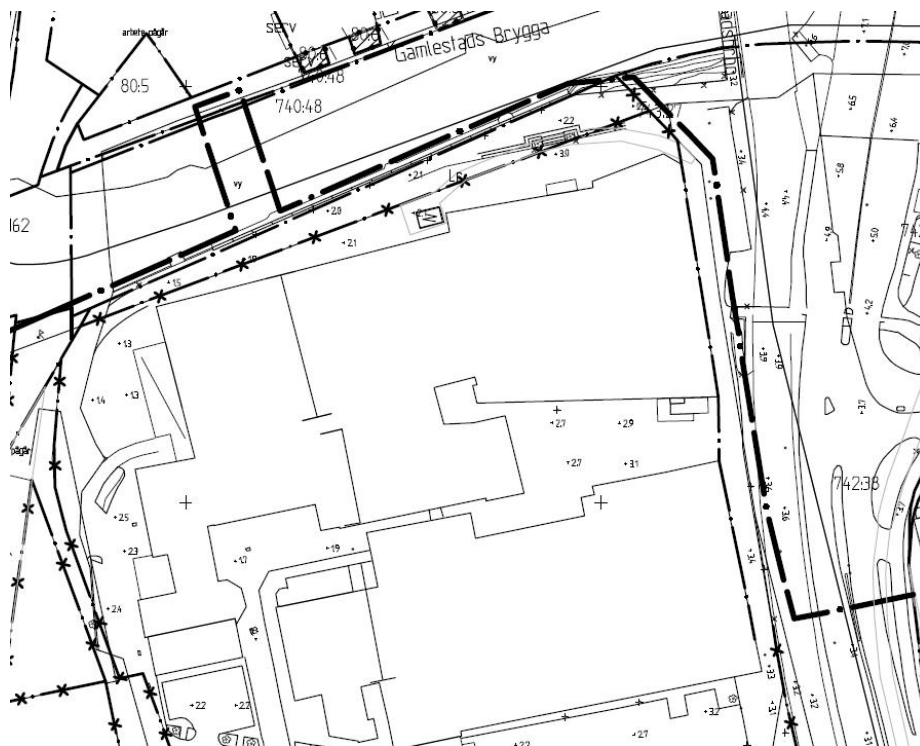
I tidigare utförd geoteknisk utredning för detaljplan för Gamlestadens Fabriker användes Göteborgs lokala höjdsystem, GH88. I aktuell PM har höjdsystemet ändrats till RH2000, eftersom detta höjdsystem numera gäller även för detaljplanen.

Den relativa skillnaden mellan GH88 och RH2000 är 9,953 m, dvs en punkt som har höjden +20,1 i GH88 har höjden +10,147 i RH2000.

Områdets planerade utförande

Inom området planeras enligt detaljplan nya promenadstråk och en höjning av markytan närmast bakom befintlig kajkant. Syftet med markhöjningen är att skydda området mot framtida högre vattenstånd. Höjningen av markytan blir störst (ca 1,6 m) inom västra delen av området där befintlig markyta är belägen på ca +1,4. Österut minskar höjningens omfattning för att längst österut i stort sett vara 0 m. Väster om den planerade gångbron kommer marknivån att höjas till +3 ända ut till kajkant. Öster om den planerade gångbron behålls dock befintliga marknivåer i ett stråk närmast ån, se Figur 2.

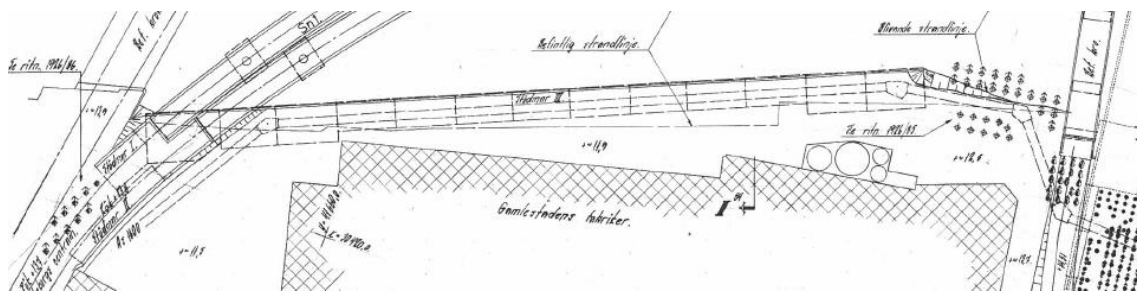
Utöver promenadstråket och markhöjningen planeras dessutom nya byggnader (de två byggnader som markeras med röd färg i Figur 2). Inom ytan mellan de befintliga byggnaderna behålls nuvarande markytanivåer.



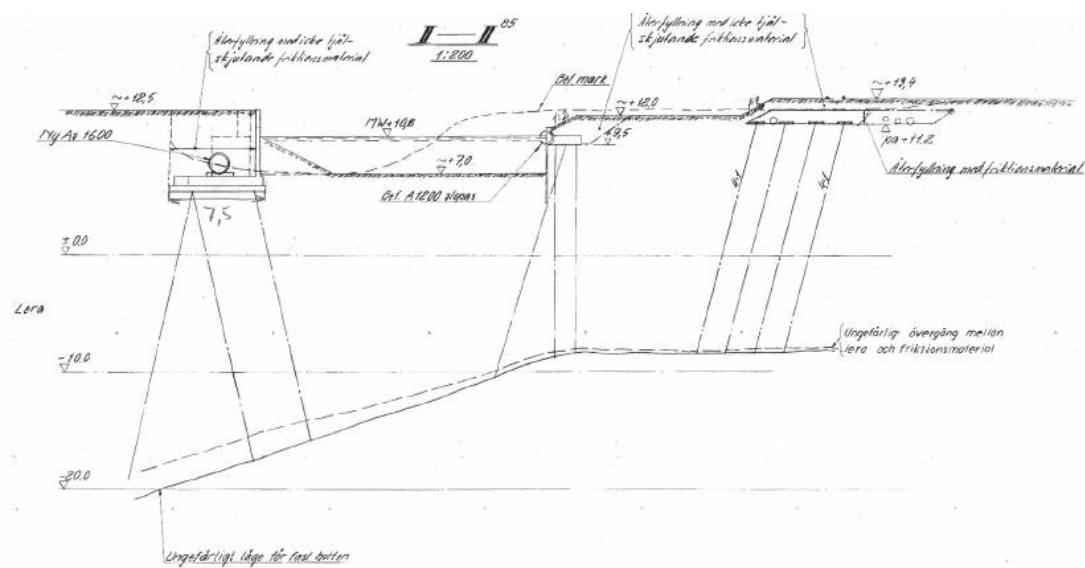
Figur 2 Överst: Planerat utförande enligt detaljplan, utdrag ur illustrationsritning. OBS: på illustrationsritningen används höjdsystem GH88. Underst: utdrag ur grundkarta, visandes befintliga marknivåer.

Längs den södra sidan av Sävån finns som tidigare nämnts en pålåd stödmur, benämnd stödmur III, vars syfte är att fungera som kajkonstruktion samt som grundläggning för en avloppsledning. Konstruktionen, som är indelad i tolv stycken monoliter, sträcker sig ca 135 m österut från en nybyggd gc-bro över Sävån i väster. Stödmuren är pålgrundlagd i två rader där pålarna är i huvudsak spetsbärande. Längst i väster är dock muren grundlagd på kohensionspålar. Stödmurens höjd varierar mellan ca 6 m och 7 m och bottenplattans bredd mellan 5,5 m och 7,7 m. Stödmuren anlades i början av 1970-talet. Stödmurens läge, utbredning och utförande i sektion illustreras i Figur 3 och Figur 4. Dessa ritningar redovisas i sin helhet i bilaga 1.

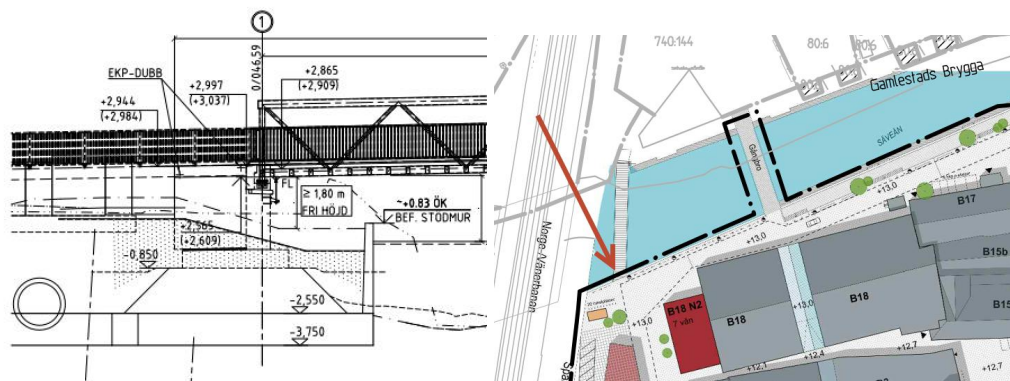
Öster om stödmuren finns ett område med bankpålar samt en pålad avloppsledning, se Figur 3 och Figur 6.



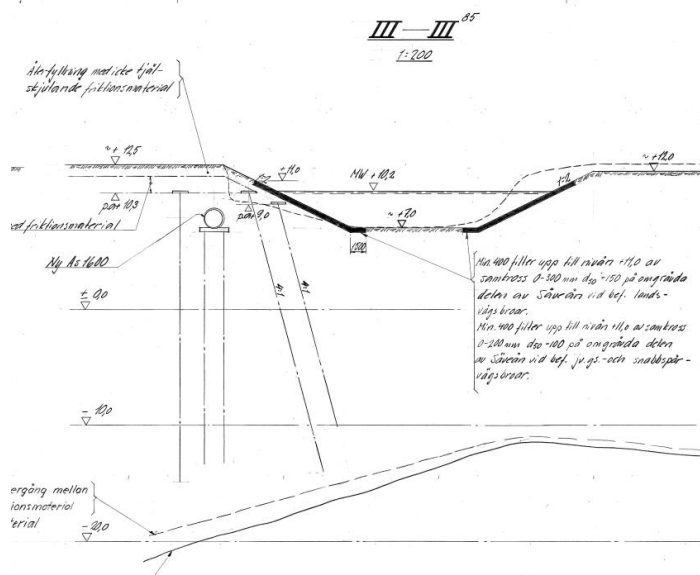
Figur 3 Utdrag från planritning över den pålade stödmurens utbredning. I väster syns landfästet till den rivna spårvägsbron. Öster om stödmuren finns ett bankpålats område.



Figur 4 Utdrag ur sektionsritning som visar den pålade stödmuren. Stödmur III syns till vänster i figuren.



Figur 5 Vänster: utdrag ur elevation för den befintliga gc-bron (BaTMan-nr 1480-3102-2), visandes dess grundläggning ovan landfästet för den rivna spårvägsbron. Höger: utdrag ur illustrationsritning för aktuell detaljplan Gamlestads fabriker, befintlig gc-bro markerad med en röd pil.



Figur 6 Utdrag ur sektionsritning för bankpålning.

Bärighetsutredning för stödmur III

Enligt aktuell detaljplan kommer marken att höjas till +3 söder om befintlig stödmur, på en delsträcka från den planerade gångbron och västerut. Markhöjningen måste utföras med lättfyllning ovan stödmuren, enligt bärighetsberäkningar utförda för monoliterna 1-6. Bärighetsberäkningarna finns redovisade i två PM:

- PM. Gamlestaden etapp 2. Kaj söder om Särveån. Bärighetsberäkning för befintlig stödmur III, monolit 1-2. Upprättad av Sweco. Daterad 2016-10-11.
- PM. Gamlestaden etapp 2. Kaj söder om Särveån. Bärighetsberäkning för befintlig stödmur III, monolit 3-6. Upprättad av Sweco. Daterad 2016-10-11.

I PM ovan föreslås lättklinker ovan stödmuren, från ca medelvattennivå och uppåt, samt att överbyggnaden utförs med en tjocklek om ca 0,35 m.

Inventering av befintliga byggnaders grundläggning och golvnivåer

I samband med en grundläggningsinventering som redovisas i "Rapport, Gamlestaden inventering grundläggning, daterad 2018-06-01, upprättad av Sweco, uppdragsnummer 12701814-607" har mätningar av golvnivåer i de befintliga pålgrundlagda byggnaderna B15, B17 och B18 utförts, se figur 2. Höjd på golv har mätts till:

B15: +1,777

B17: +1,722

B18: +1,40

Kompletterande geoteknisk information

Sedan det ursprungliga PM:et upprättades har fler geotekniska undersökningar utförts i anslutning till det aktuella detaljplaneområdet. Genom arkivsökningar har det även gått att återfinna ytterligare några äldre geotekniska undersökningar inom detaljplaneområdet. I aktuellt PM har därför följande undersökningar inarbetats:

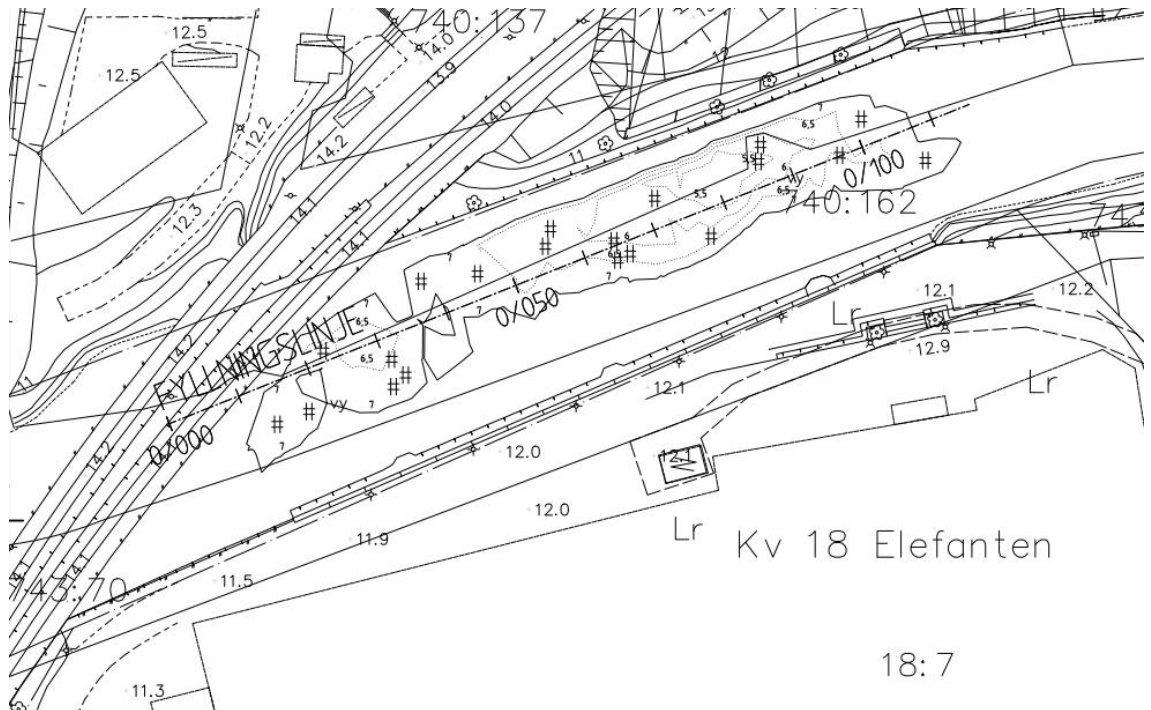
- Gamlestaden etapp 2. Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik. Trafikkontoret Göteborgs stad. Daterad 2017-05-05. Upprättad av Sweco. Uppdragsnummer 2346028.
- Detaljplan Gamlestads torg, Göteborg. Fördjupad stabilitetsutredning längs Sävån, delen Gamlestadsvägen-Hornsgatan. Markteknisk undersökningsrapport. Fastighetskontoret Göteborgs stad. Daterad 2015-02-03. Upprättad av Sweco. Uppdragsnummer 2305 673.
- Gamlestadstorg Etapp 1. Grundundersökningar. Gatukontoret Göteborg. Stadsbyggnadskontorets geotekniska arkiv nr 103. Utförda på 1960-talet och 1970-talet.

Nya lodningar av åbotten efter utfylld djuphåla

Sedan det ursprungliga PM:et upprättades 2012 har en utfyllnad av en "djuphåla" på åbotten utförts, se Figur 7. Detta utfördes i samband med Trafikkontorets byggnationer inom Gamlestadstorg etapp 1, spårskede 3. Inom området för utfyllnaden har därefter kompletterande lodning utförts. I aktuellt PM används underlag från följande lodningar av åbotten:

- Lodningar utförda av Vectura/Sweco i samband med Trafikkontorets byggnationer inom Gamlestadstorg etapp 1, spårskede 3 och spårskede 4.
- Lodningar utförda av Sweco i samband med upprättande av genomförandestudie för Gamlestaden etapp 2.

I de delområden som dessa nyare lodningar saknas, används den ursprungliga ekolodningen (Sweco, 2011) som låg till grund för det ursprungliga Geotekniska PM:et.



Figur 7 Utdrag ur planritning 1224/11-6613 visandes område för utförd utfyllnad på åbotten. Höjdsystem GH88.

Stabilitetsanalyser

Stabilitetsförhållandet har analyserats i tidigare beräkningssektion E (nu även benämnd sektion -10) vilken bedöms vara representativ för östra delen av området. Dessutom har en ny sektion (sektion ny, benämnd sektion -100) analyserats som visar stabilitetsförhållandet i den västra delen av området där befintlig markyta ligger något lägre. Det har även kompletterats med en beräkningssektion (sektion -140) väster om de befintliga byggnaderna.

Med anledning av den kompletterande geotekniska information som erhållits, har en ny utvärdering av skjuvhållfasthet och portryck utförts för aktuellt område. En sammanställning av materialegenskaper samt valda värden redovisas i bilaga 5. En sammanställning av portrycksmätningar i närområdet, samt valda värden, redovisas i bilaga 6.

Vid en jämförelse mot valda värden i den tidigare geotekniska utredningen för detaljplan, se bilaga 4, skiljer sig följande:

- Den odränerade skjuvhållfastheten har ansatts till 13 kPa ned till nivån -2 och med en tillväxt på 1,3 kPa/m i alla beräkningssektioner med anledning av att ytterligare undersökningar har beaktats.
- Hållfasthetsanisotropi (motsvarande funktionen för $K_0=0,7$ i Skredkommissionens rapport 3:95) har medräknats i alla beräkningssektioner. Detta motiveras av utförda triaxförsök i närområdet, se bilaga 7. Dessa egenskaper har antagits gälla även om de

8 (18)

KOMPLETTERINGS-PM GEOTEKNIK
2015-04-02
REV B 2018-09-04

undersökningar som antagandet bygger på inte återfinns inom det aktuella detaljplaneområdet. Med hänsyn till de geotekniska förhållandena i övrigt är det dock sannolikt att de anisotropa egenskaperna även gäller för det aktuella området. Vald anisotropifunktion är försiktigt vald med hänsyn till att triaxförsöken visar högre hållfastheter än den valda funktionen.

- Dimensionerande vattenstånd har i kombinerad analys ansatts till medellågvatten (-0,45) istället för lägsta lågvatten (-1,05) med hänsyn till att varaktigheten för ett lägsta lågvatten bedöms vara för kort för att påverka det dränerade förhållandet. Lägsta lågvatten har dock ansatts som dimensionerande vattenstånd i den odränerade analysen.
- Mindre justeringar av vald tunghet för lera.
- Mindre justeringar av vald portrycksprofil i den kombinerade analysen. Under ån modelleras portrycket som hydrostatiskt ned till 5 m under aktuell vattenyta. Därunder linjärt ökande ned till 10 m djup under aktuell vattenyta, där portrycksprofilen antas ansluta till vald portrycksprofil för landsidan.

Analyserna är utförda i såväl kombinerad som odränerad analys med GeoStudio 2016 Slope/W version 8.16.0. En skillnad mot de ursprungliga utredningarna för detaljplanen är att i aktuellt PM har stabilitetsanalyser utförts enligt IEG rapport 6:2008 med partialkoefficientmetoden. Tidigare beräkningar är utförda med totalsäkerhetsfilosofi.

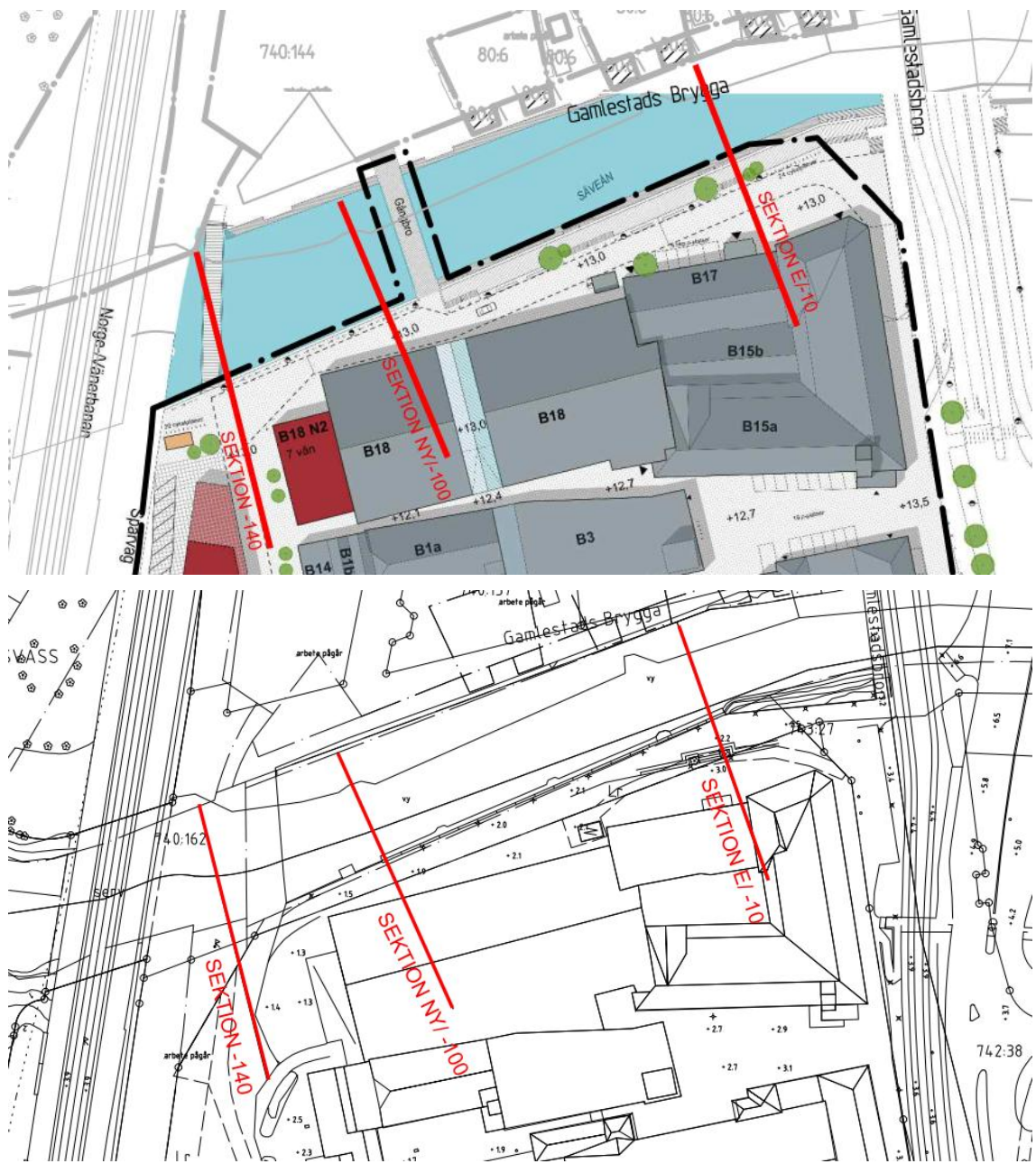
Beräkningar har utförts för säkerhetsklass 2, vilket innebär att för variabla laster appliceras en partialkoefficient om 1,27 för att få dimensionerande lastvärde. η -faktorn har utvärderats till 1,0 för de olika materialparametrarna, vilket innebär att odränerad skjuvhållfasthet divideras med 1,5, och dränerad hållfasthet (c' respektive $\tan\phi'$) divideras med 1,3, för att få dimensionerande materialparametrar. Erforderlig säkerhetsfaktor är som lägst 1,0 i säkerhetsklass 2.

Den karakteristiska variabla trafiklasten har ansatts till 10 kPa i beräkningarna, eftersom bärighetsberäkningarna som har utförts för den befintliga stödmuren utgår från 10 kPa last bakom stödmuren.

Vid stabilitetsanalyserna har belastningen från de pålade byggnaderna förutsatts vara nedförda till djup så att de inte inverkar i stabilitetsanalyserna. Marknivå i läge för befintliga byggnader ansätts till inmätt golvyta enligt grundläggningsinventering.

I stabilitetsanalyserna förutsätts den pålade stödmuren bära lasten från ovanpåliggande fyllnadsmaterial och föra ned den till stora djup, för de delar av stödmuren som hamnar på den pådrivande sidan av glidyten. För de delar av stödmuren som ligger på den mothållande sidan av glidyten, medräknas vikten av fyllnadsmaterialet.

Utförda stabilitetsberäkningar redovisas i bilaga 3.



Figur 8 Beräkningssektionernas läge inom området

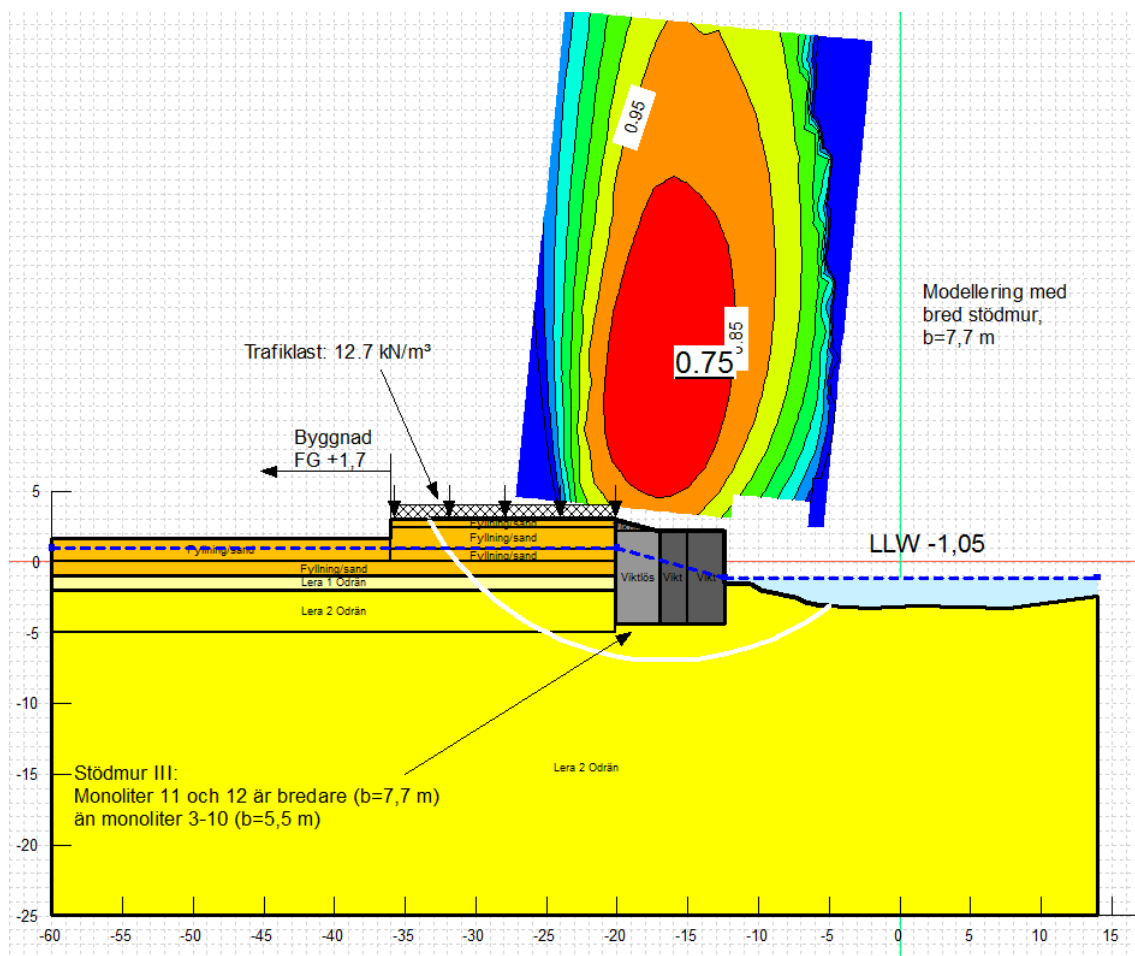
10 (18)

KOMPLETTERINGS-PM GEOTEKNIK
2015-04-02
REV B 2018-09-04

Befintliga förhållanden

Sektion E / Sektion -10

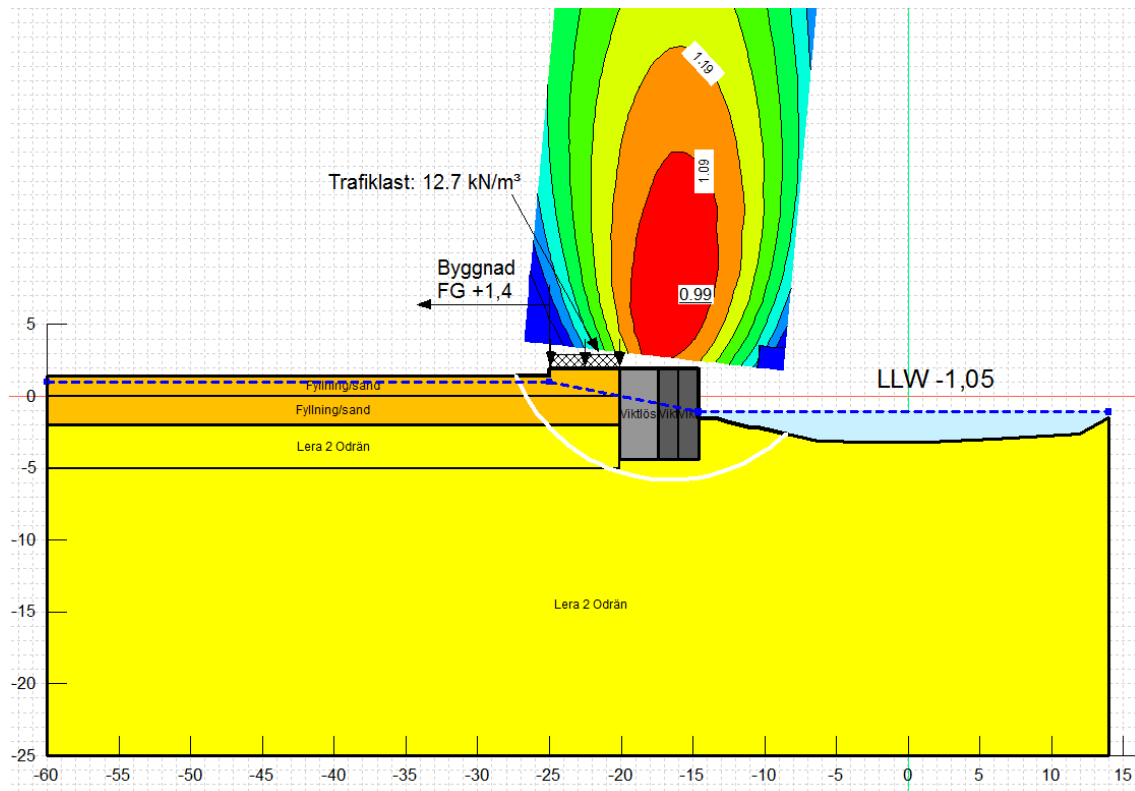
Monoliter 11 och 12 längst i öster på den befintliga stödmuren är bredare (bredd 7,7 m) än monoliter 3 till 10 (bredd 5,5 m). Stabilitetsanalyser i sektion E utförs därför för de båda fallen, bred respektive smal stödmur. Stabilitetsanalyser i sektion E för befintliga förhållanden visar att lägsta säkerhetsfaktorn mot brott är ca $F_c=0,69-0,75$ respektive ca $F_{komb}=0,76-0,82$ vilket innebär att stabilitetsförhållandet inte är tillfredställande varken för kombinerad eller odränerad analys.



Figur 9 Stabilitetsanalys i sektion E med bred stödmur för befintliga förhållanden, odränerad analys.

Sektion NY / Sektion -100

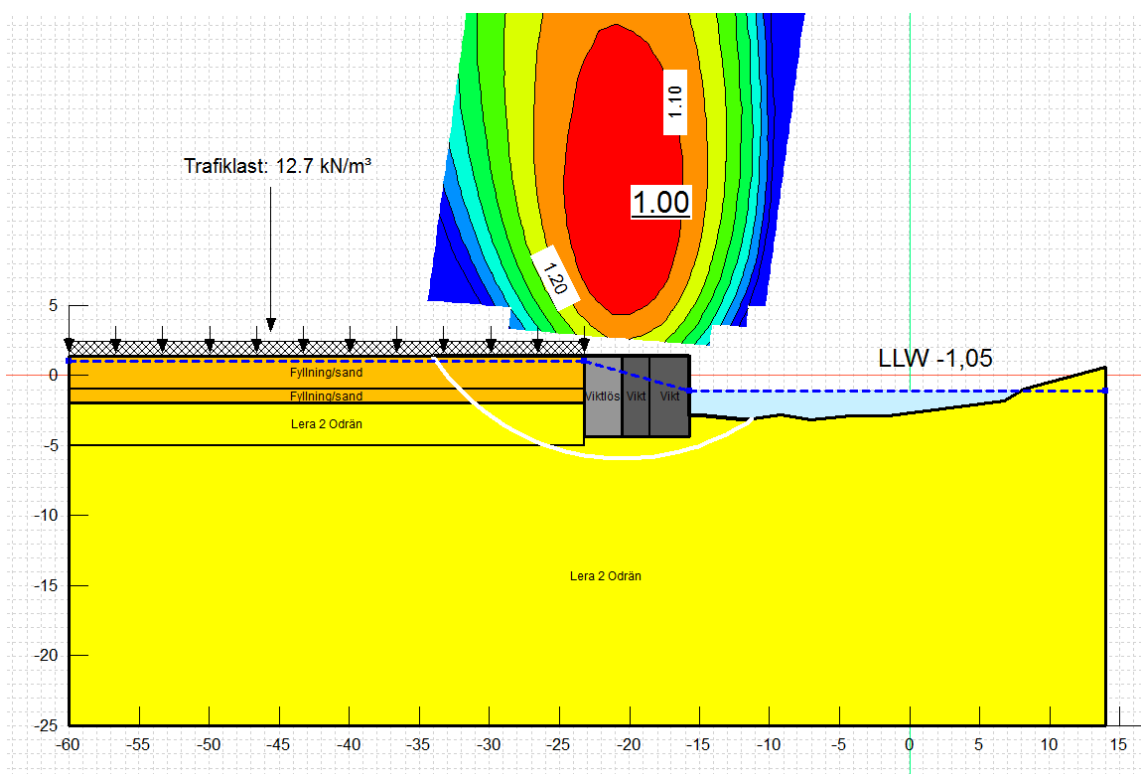
I sektion NY för befintliga förhållanden visar stabilitetsanalysen att lägsta säkerhetsfaktorn mot brott är ca $F_c=0,99$ ($\approx 1,0$) respektive ca $F_{komb}=1,0$ vilket innebär att stabilitetsförhållandet är tillfredställande med hänsyn till uppställda säkerhetskrav.



Figur 10 Stabilitetsanalys i sektion NY för befintliga förhållanden, odränerad analys.

Sektion -140

I sektion -140 för befintliga förhållanden visar stabilitetsanalysen att lägsta säkerhetsfaktorn mot brott är ca $F_c=1,0$ respektive ca $F_{komb}=1,08$ vilket innebär att stabilitetsförhållandet är tillfredställande med hänsyn till uppställda säkerhetskrav.

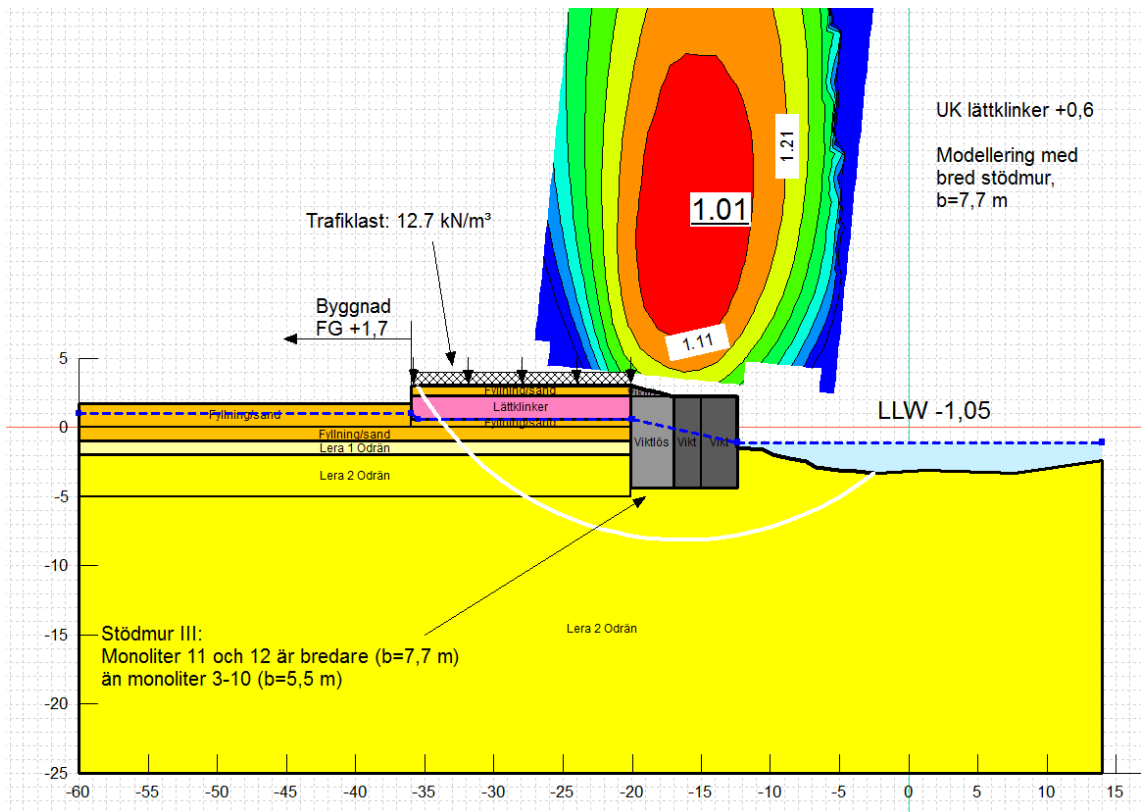


Figur 11 Stabilitetsanalys i sektion -140 för befintliga förhållanden, odränerad analys.

Planlagda förhållanden

Sektion E / Sektion -10

I den östra delen av detaljplaneområdet kommer enbart små markhöjningar ske närmast de befintliga byggnaderna. Men eftersom säkerhetskrav ej uppfylls för befintliga förhållanden erfordras förstärkningsåtgärder. För att uppfylla uppställda säkerhetskrav för planlagda förhållanden kan exempelvis utskiftning av befintliga massor mot lättklinker utföras ned till nivå ca +0,3 till +0,6 inom området mellan bakkant stödmur och befintlig byggnad. Nivå +0,6 gäller bakom stödmur med bred bottenplatta, och +0,3 gäller bakom stödmur med smal bottenplatta.

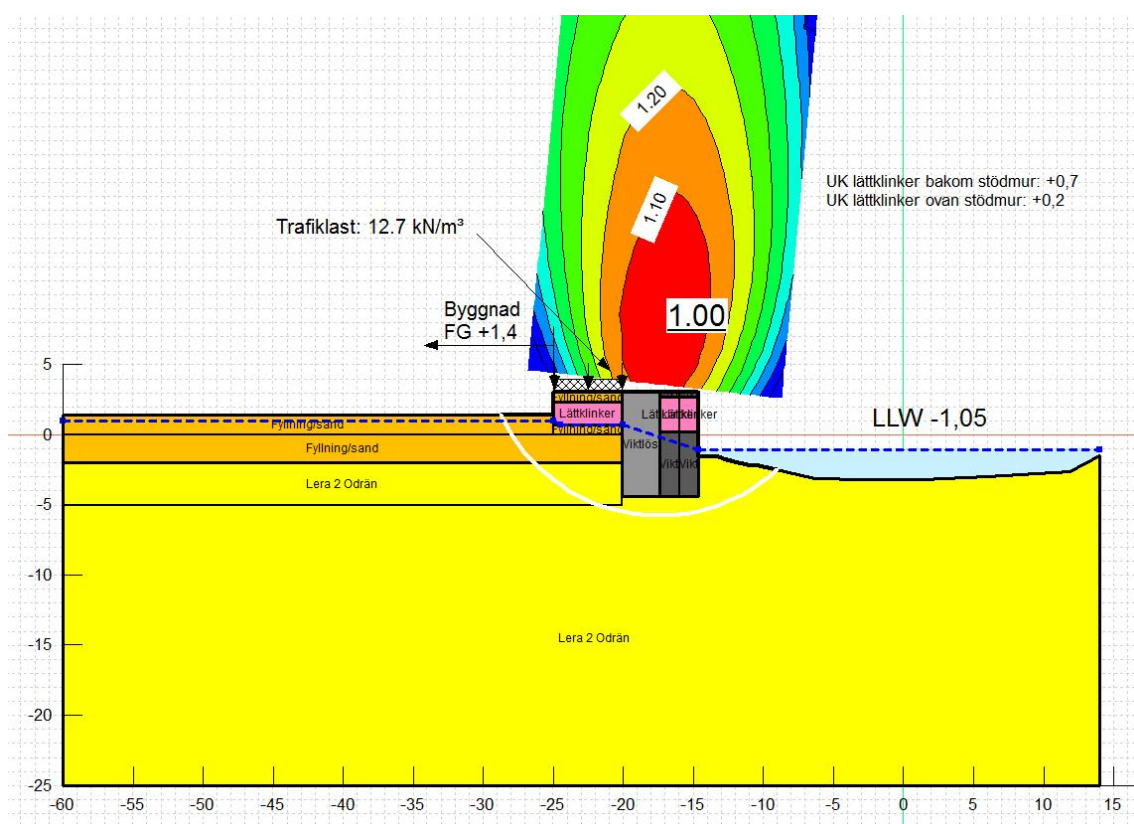


Figur 12 Stabilitetsanalys i sektion E med bred stödmur för planlagda förhållanden, inkl lättklinker, odränerad analys.

Sektion NY / Sektion -100

I stabilitetsanalysen för Sektion NY/Sektion -100 har såväl ny som befintlig byggnad förutsatts vara pålade vilket medför att dessa inte tillför någon last. Eventuell ny byggnad har antagits sakna källare i syfte att undersöka det mest ogynnsamma fallet.

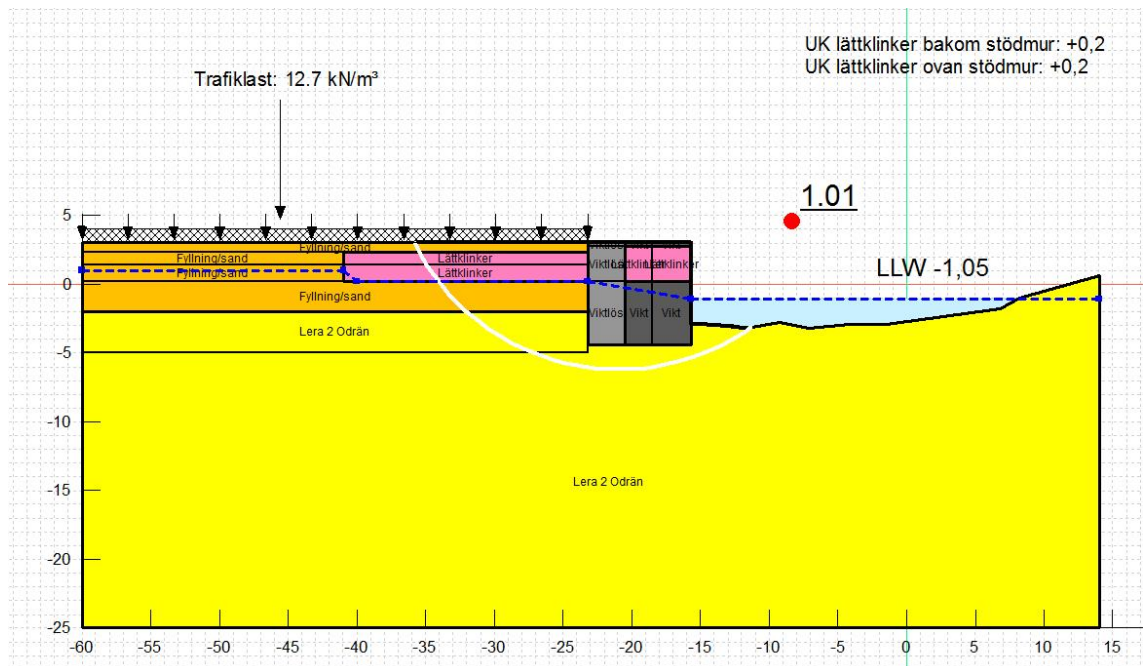
I den västra delen av detaljplaneområdet kommer de största markhöjningarna att ske, och för att då uppfylla säkerhetskrav för planlagda förhållanden kan exempelvis utskiftning med lättklinker utföras ned till nivå ca +0,7 inom området mellan bakkant stödmur och befintlig byggnad. Enligt bärighetsberäkningar för den befintliga stödmuren erfordras även lättklinker ned till medelvattennivå ovan muren, ur bärighetssynpunkt.



Figur 13 Stabilitetsanalys i sektion NY för planlagda förhållanden, inkl lättklinker, odränerad analys.

Sektion -140

Sektion -140 ligger väster om de befintliga byggnaderna i ett område där det planeras för en ny byggnad samt kajområde och torgyta. I stabilitetsanalysen för planlagda förhållanden räknas med en markhöjning till nivå +3 samt en karakteristisk trafiklast på 10 kPa. På grund av markhöjningen erfordras förstärkningsåtgärder. För att uppfylla säkerhetskrav för planlagda förhållanden kan exempelvis lättklinker utföras ned till nivå ca +0,2 inom området mellan bakkant stödmur och ca 20 m där bakom. Enligt bärlighetsberäkningar för den befintliga stödmuren erfordras även lättklinker ned till medelvattennivå ovan muren, ur bärlighetssynpunkt.



Figur 14 Stabilitetsanalys i sektion -140 för planlagda förhållanden, inkl lättklinker, odränerad analys.

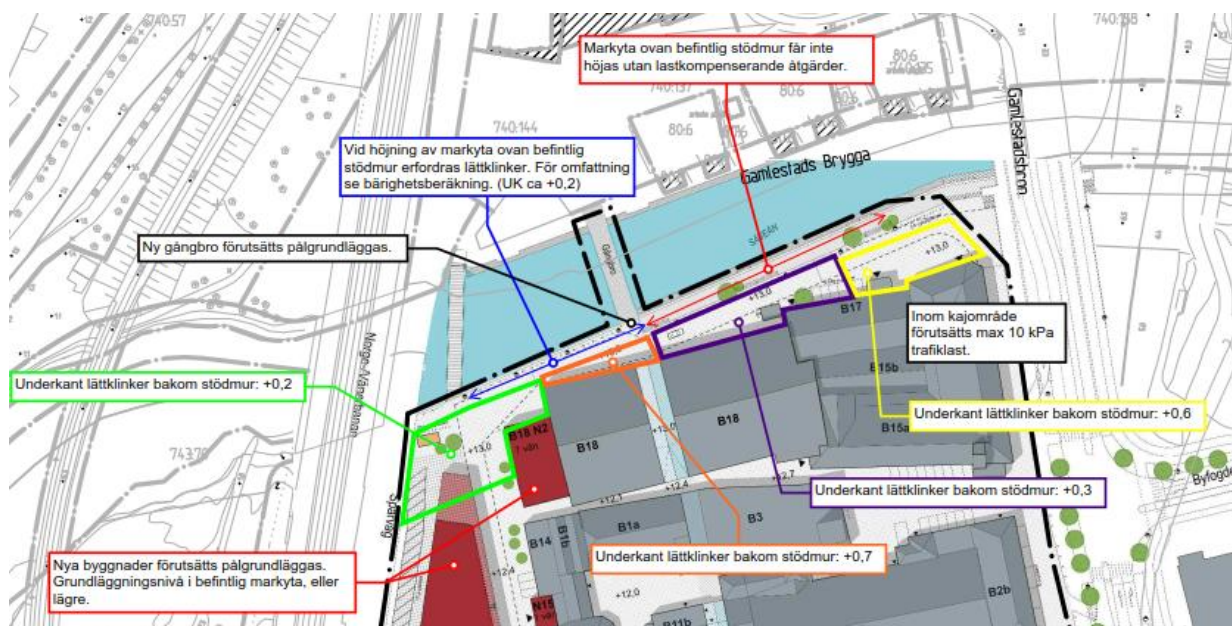
Sammanfattning

Utförda stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden, där stödmurens inverkan beaktas, visar att stabilitetsförhållandet är tillfredställande inom den västra delen av området men inte inom den östra delen av området.

I detaljplanen ges rätt till en höjning av markytan, där den största höjningen kommer att ske i väster och sedan successivt minskande öster ut. Detta eftersom befintliga marknivåer redan idag är högre i öster. Beräkningar visar för att uppfylla stabilitetskrav för planlagda förhållanden erfordras förstärkningsåtgärder i alla beräknade sektioner längs ån. Förstärkningsåtgärder kan exempelvis utgöras av bankpållning/pålldäck eller lättfyllning. Ett alternativ med lättklinker redovisas i utförda stabilitetsanalyser i bilaga 3 samt redovisas i plan i Bilaga 8, och Figur 15 nedan. Analyserna är utförda med förutsättningen att tillåten karakteristisk trafiklast inom kajområde är maximalt 10 kPa.

Vid slutliga val av förstärkningsåtgärder behöver även aspekter som sättningar/sättningskrav respektive omgivningspåverkan (t.ex. rörelser och grundvattenpåverkan) beaktas.

Den befintliga stödmuren är nödvändig ur stabilitetshänseende, och har medräknats i analyserna. Där markhöjningar kommer att ske till +3 ovan stödmuren erfordras, enligt bärighetsutredningar, lättklinker ned till ungefär medelvattennivå vilket har förutsatts vid stabilitetsanalyserna.



Figur 15. Omfattningen av lättklinker förutsätter max 10 kPa trafiklast inom kajområde.

I väster ansluter aktuellt detaljplaneområde till spårväg och järnväg, med broar över Säveån. Dessa anläggningar har konstruerats i närtid, varför befintliga stabilitetsförhållanden väster om detaljplaneområdet förutsätts uppfylla gällande stabilitetskrav.

I öster ansluter aktuellt detaljplaneområde till ny detaljplan för Gamlestaden etapp 2. Det förutsätts att förstärkningsåtgärder kommer att utföras inom den detaljplanen så att stabilitetskrav uppfylls för området precis öster om aktuellt detaljplaneområde.

Revidering B 2018-09-04
Göteborg 2015-04-02
Sweco Civil AB, Geoteknik

Magnus af Petersens

Pia Johansson

Bilagor

1. Befintlighetsritningar för stödmur
2. Illustration över planlagt utförande
3. Stabilitetsanalyser

4. PM-Geoteknik, Gamlestads torg och Gamlestadens fabriker, Rev. A, dat. 2012-08-31
5. Sammanställning av lerans egenskaper inkl valda värden
6. Sammanställning av portrycksmätningar inkl valda värden
7. Sammanställning av triaxförsök
8. Möjlig grundförstärkning för säkerställande av stabilitet

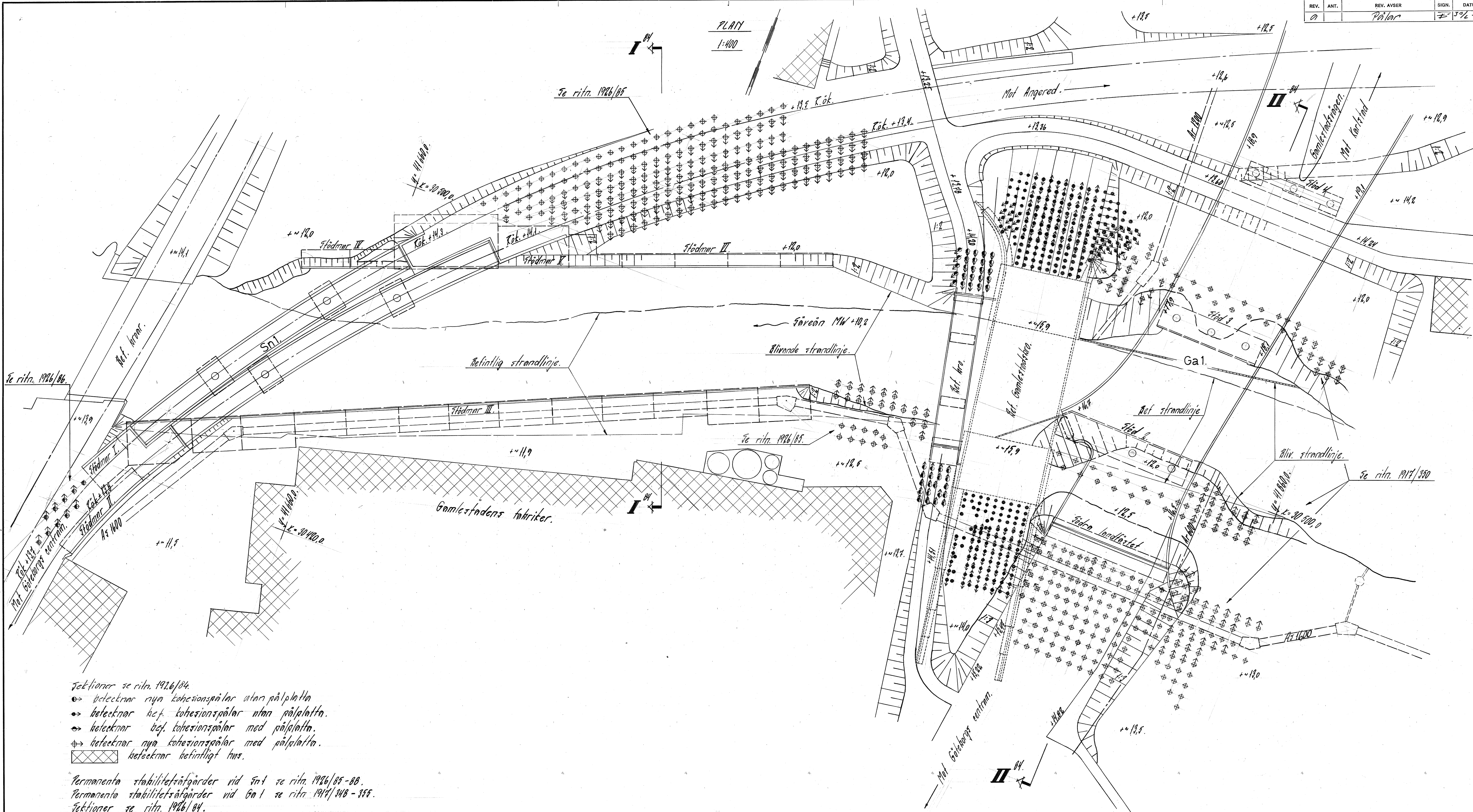
18 (18)

KOMPLETTERINGS-PM GEOTEKNIK
2015-04-02
REV B 2018-09-04

BILAGA 1



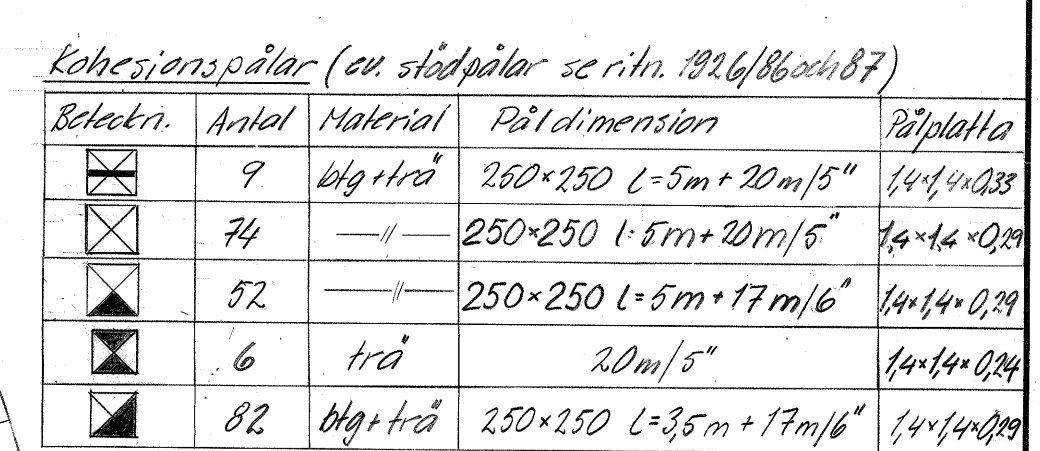
UPPDRAG Tilläggsuppdrag till Detaljplan Hornsgatan	DOKUMENT Kompletterings-PM Geoteknik	DATUM 2015-04-02 Rev B 2018-09-04
BILAGA Befintlighetsritningar för stödmur	UPPDRAGSNUMMER 2305 674	



Sektioner se ritn. 1926/84.
 ➔ betecknar nya kohesionspålarn utan påslatta.
 ➔ betecknar bef. kohesionspålarn utan påslatta.
 ➔ betecknar bef. kohesionspålarn med påslatta.
 ➔ betecknar nya kohesionspålarn med påslatta.
 ⊞ betecknar befintligt hus.
 Permanenta stabilitetsåtgärder vid Snt se ritn. 1926/85-88.
 Permanenta stabilitetsåtgärder vid Ga1 se ritn. 1917/348-355.
 Sektioner se ritn. 1926/84.

Sn 1
 BRO ÖVER SÄVEÅN FÖR SJABRO-
 SPÅRVÄG TILL ANGERED VID
 GAMLESTADSTORGET

BIRGER LUDVIGSON INGENJÖRBYRÅ AB KUNGSportsAV. 31-35, 411 38 GÖTEBORG TEL. 031-81 02 20		UPPRÄTTAD FÖR GÖTEBORGS STADS GATUKONTOR	
KONSTR. P.O. Svensson GÖTEBORG DEN 30/4 1970	RYKAD 1/6	GRANSK. E	STABILITETSÅTGÄRDER ÖVERSIKT ARB.NR. 1926 RITN.NR. 83 REV. a



HÄNWISNINGAR
Kohesionspölar och pålplatförs se
ritn. 1926/88.
Sammansällning för bro Snt med
tillhörande sfödmurar vid Söveån
se ritn. 1926/1,2
Utförd bankpöining vid Snts södra
landföste se ritn. 1926/103
Utförd sfödmur vid Snts södra
landföste se ritn. 1926/50-52, 302.
Stabiliseringsölgärder vid Snt, se ritn. 1926/86

TRAFIKPLATS GAMLESTADSTORG
I GÖTEBORG
Sn 1.
BRO ÖVER SÄVEÅN FÖR SNABB-
SPÄRVÄG TILL ÄNGERED

BIRGER LUDVIGSON INGENJÖRSBYRÅ AB KUNGSPO RTS AV. 31--35, GBB C, 031/81 02 20		UPPRÄTTAD FÖR GÖTEBORGS STADS GATUKONTOR STABILITETSÅTGÄRDER ÖSTER OM Snt	
KONSTR.	RITAD	GRANSK.	
S. Norden	LL	P.O.	
GÖTEBORGS DEN 2 5/11 1929		ARB.NR.	RITN.NR.
		1926	85
			REV.
			b

ALLMÄNNA ANVISNINGAR

Stabilitetspålgningen är beräknad enligt 1960 års belastningsbestämmelser och VV Bränormer 1969.

Vid arbetets utförande skall gällande normalbestämmelser tillämpas:

- Bestämmelser för betongkonstruktioner, (85), (86) och (87) av år 1965 resp. 1968. Cementbestämmelser av år 1960 (81) samt Normer för monteringsfärdiga byggnadselement av betong av år 1960 (82)
- Järnbestämmelser av år 1938, Byggsveitsnormer av år 1949-61 samt
- VV Bränormer 1969. Grundförhållandena se Göteborgs Stads Gatukontors "Geotekniskt utlåtande för "Gamlestadstorg i Göteborg i Utbyggnadsklapp I" av den 25.3. 1970.

Lerkärnor för bankpölar med pått 7 vid norra landfästet fäges lerkärnor min 6 m¹⁸ för varannan påle.

För bankpölar vid stadnour III:s östra del fäges lerkärnor min 6 m¹⁸ för samtliga pölar.

Återfyllning ovan pålplattform skall ske med icke tjöljskjutande friktionsmaterial resp friktionsmaterial enl resp sektion

Bankpölarne slås med början vid anslutande konstruktion och drives nerut på norra sidan och söder ut på södra sidan om Sävden

Arbetsordning, se ritn. 1926/110-117

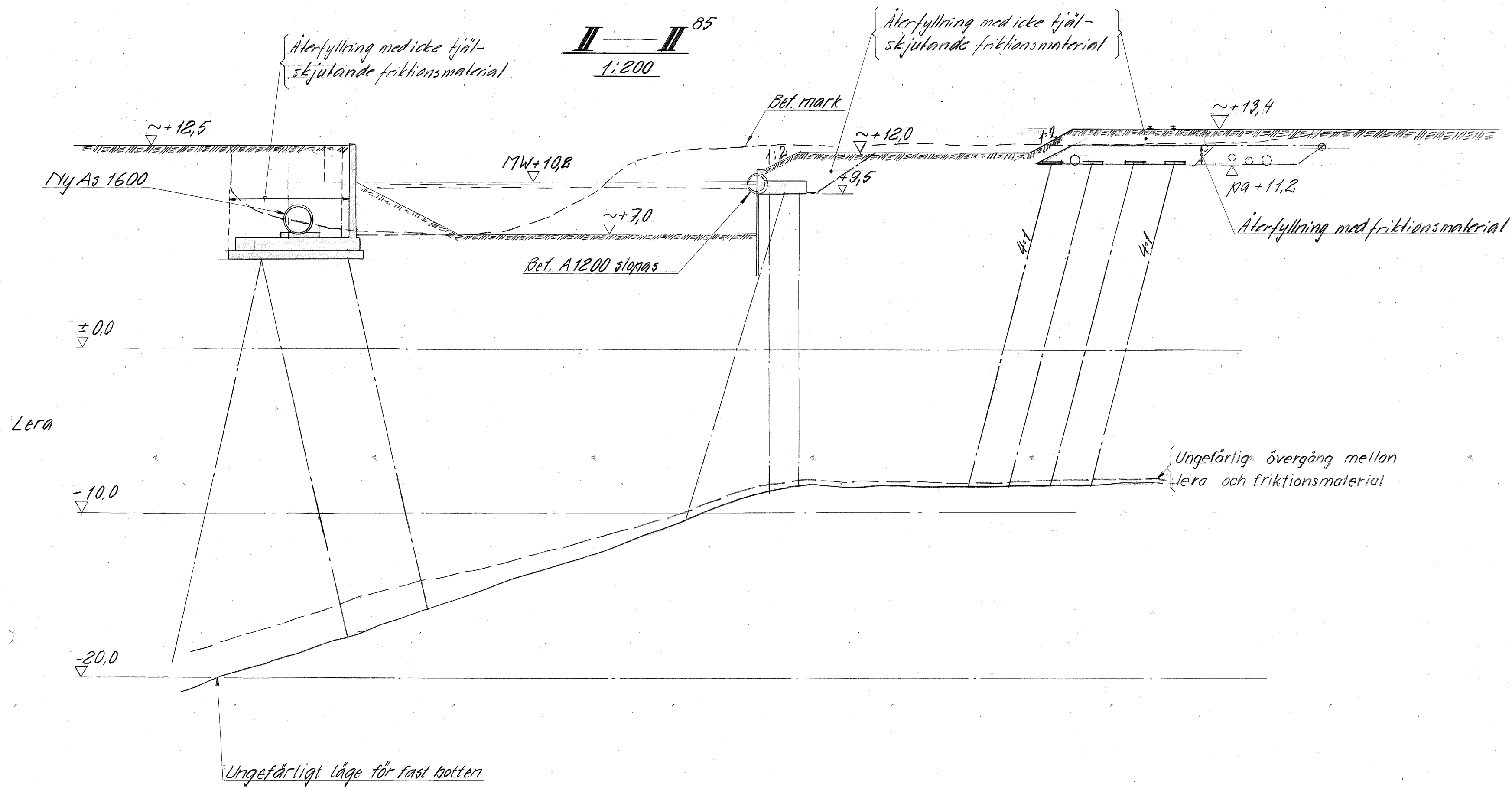
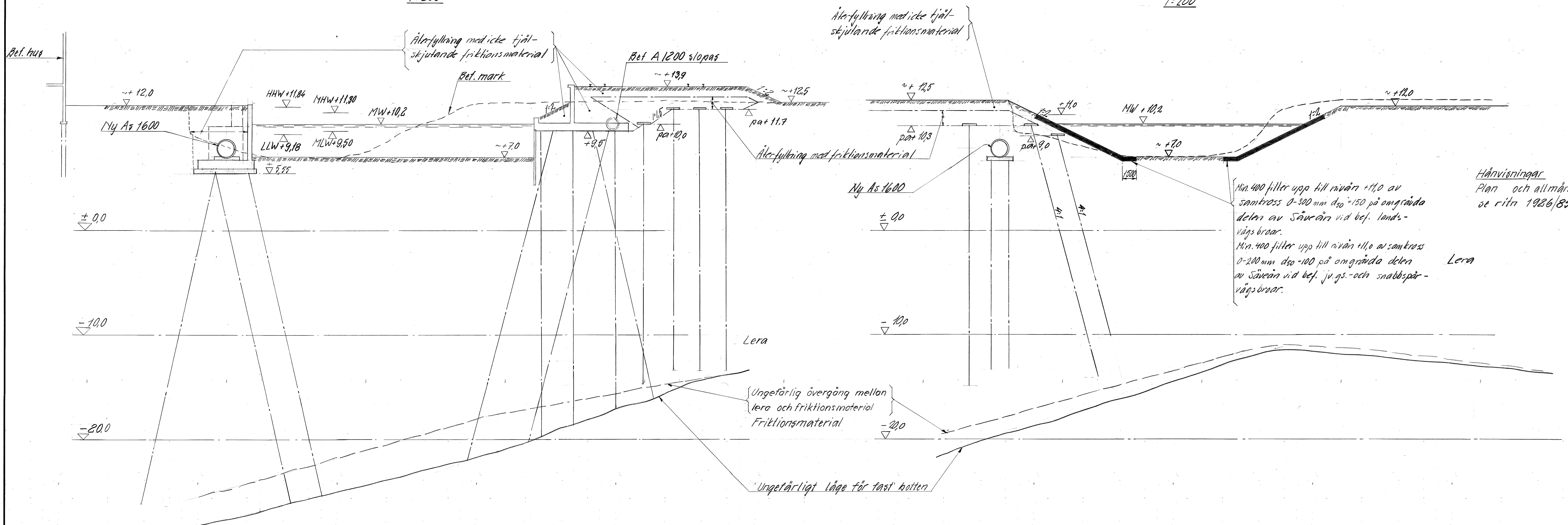
Arbetsmetodik om angivna kohasionspölar påträffar fast botten innan full påtllängd slagits, se ritning 1926/87.

Flyttning av enskilda påle med hjälp av III kraningar eller dylikt får ske med max. 0,3 m.

REV.	ANT.	REV. AVSER	SIGN.	DATUM
a		Allmän rev	E	1/3-70
b		Kompl. ledningar	E	3/2-70

I—I⁸⁵
1:200

III—III⁸⁵
1:200

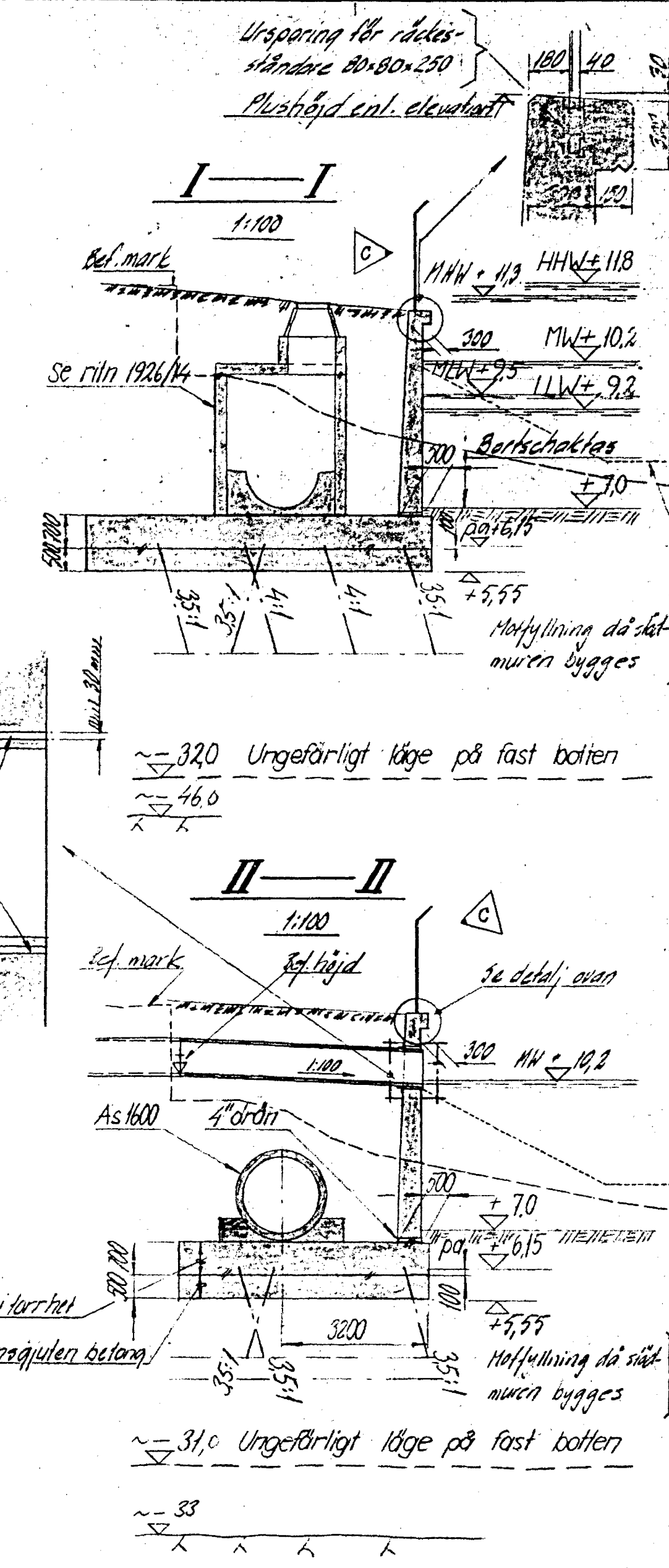
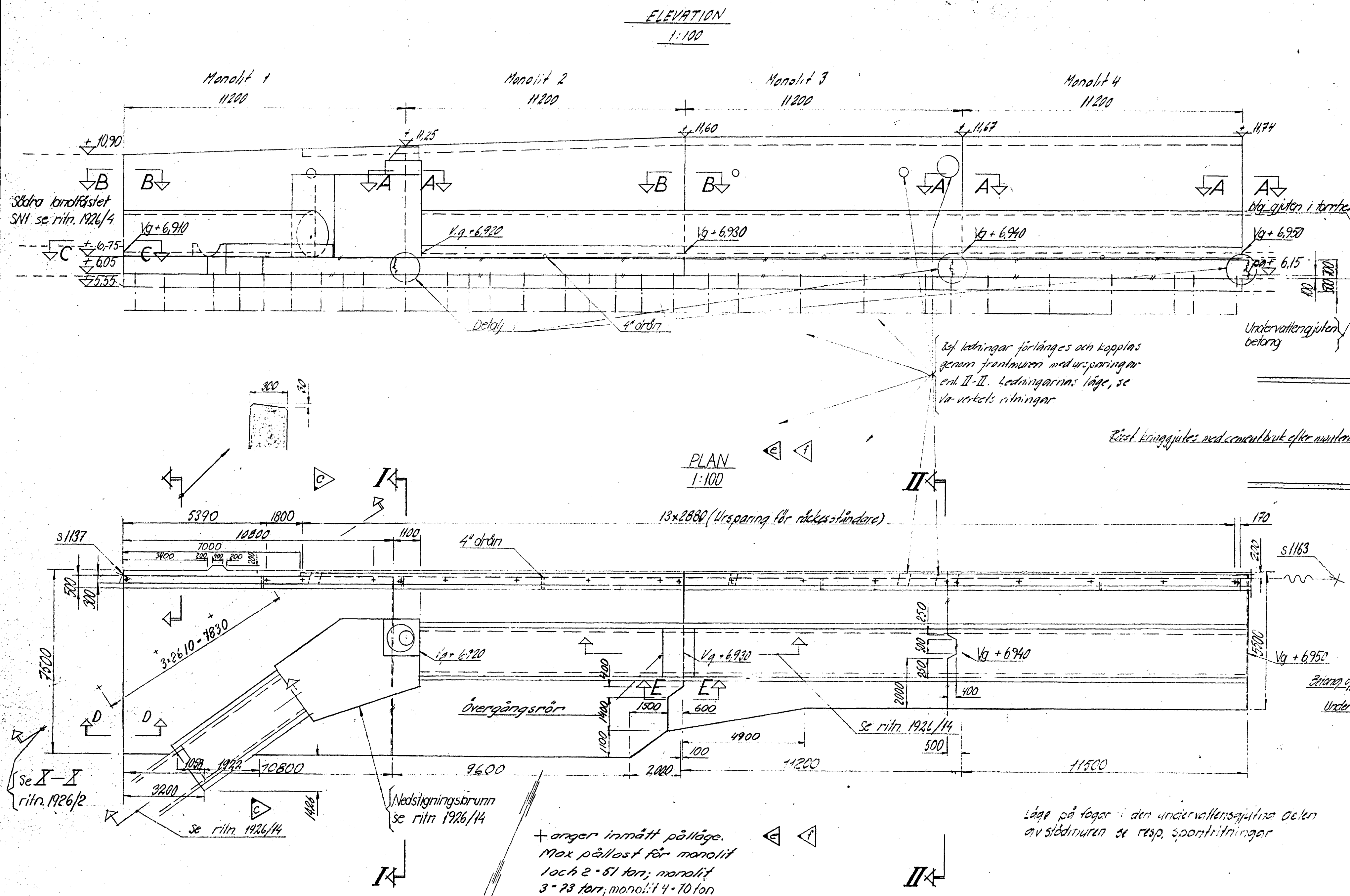


Arbetsmetodik om angivna kohesionspälars påträffar-läut botten innan full pålängd skapits

Den 1:a påle som ej får full längd kapas i ö.k till rätt p.a. 2:a pålen ges en längd som med 65m överstiger 1:a pålens längd. Härvid kapas pålen vid 1:a pålens spets. Om 2:a pålen blir kohesionspål ges 3:e pålen full längd o.s.v. Om 2:a pålen däremot blir stödpål försläges den till Peralt = 30 ton enl. VV Brännormer 1968 pkt. 12.113. Om pålarna i fortsättningen blir stödpälars anpassas avkapningen vid pålens spets så att så liten efterkapning av betongpål som möjligt erfordras för att erhålla rätt p.a.

TRAFIKPLATS GAMLESTADSTORG
I GÖTEBORG
SYN
BRO ÖVER SÄVEÅN FÖR SJABBS-
SPÄRVÄG TILL ÄNGERED

BIRGER LUDVIGSON INGENJÖRBYRÅ AB KUNGSportsAV. 31-35, 411 36 GÖTEBORG TEL. 031-81 02 20			<u>UPPRÄTTAD FÖR GÖTEBORGS</u> <u>STADS GATUKONTOR</u>		
KONSTR.	RITAD	GRANSK.	SEKTIONER		
S. Nordin	AE	P.O.			
GÖTEBORG DEN 25/11 1969			ARB.NR.	RITN.NR.	REV.
Göte Byg			1926	87	b



REV.	ANT.	REV. AVSER	SIGN.	DATUM
a		Allmän rev.	B	11/6-78
b		Stålska, medelpålläst	B	19/6-78
c	4	Räcke m.m.	B	17/6-78
d	1	Utsparning i monolit 3.	B	19/6-78
e	2	Inställning av slag- na pållar i monolit 1, 2 och 3	B	11/7-78
f	2	Inställning av slag- na pållar i monolit 4	B	24/7-78

Belägg
Underwallensgjutet belägg med min 350 kg
cement/m³ belägg
I mur och nedslagningsbrunnar Blq I, Blq II, K 300
P med 45-6% lufthalt, valvett, vibrerad
Använd cementmörtel 1 kg/m³
I betonggjutet (där som gjutes i form) Blq I, Blq II, K 300 P, valvett, vibrerad
Använd cementmörtel 1 kg/m³
Beläggningar

beläggning gjutet
— inreglerad användningsförmåga
enl. VV Brannormer 1969 bilaga 14
beläggning kraggjutet 37 m Blq 300 P
300 typ I se ritn. 1926/17
beläggning dragar kraggjutet 37 m Blq 300 P
300 typ I se ritn. 1926/17. Inställning för
dragning se detalj.
beläggning släppläge av Blq 300 P, typ I
se ritning 1926/17
beläggning 351 i pilens riktning
— — — 4:1 i — — —
— — — 3:1 i — — —
Pållar till monolit 1 och 2

Vari.	Excepi.
P _{max} +50 ton	51,0 ton
P _{min} -20 ton	-2,0 ton

Pållar till monolit 3 och 4 (beräknad som
fristående stödmur.)
P_{max} 67,0 t
P_{min} 1,0 t

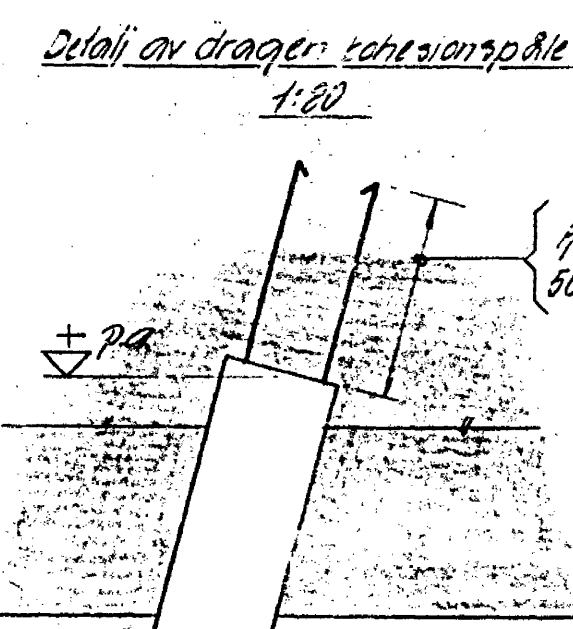
Hänvisningar och anvisningar
Hänvisning se ritning 1926/31
Påll se ritning 1926/17
Hänvisning anvisningar och ritningsförklaring
se ritning 1926/3
Sammanfattning se ritning 1926/1
Hänvisning utföras med tillämplig
trätillverkningsmaterial

Koordinatbrett

Nr	y	x	anm.
s1137	41 632, 503	30 435, 593	
s1163	761, 914	493, 068	

Medelstörrelse

Monolit	Medelstörrelse
3	43 m
4	40 m



Att arbetet utförts enligt
denna ritning intygas:
GÖTEBORG den 1978-03-23
E. Rosenbom
Byggnadskontrollant vid
Göteborgs stads gatukontor

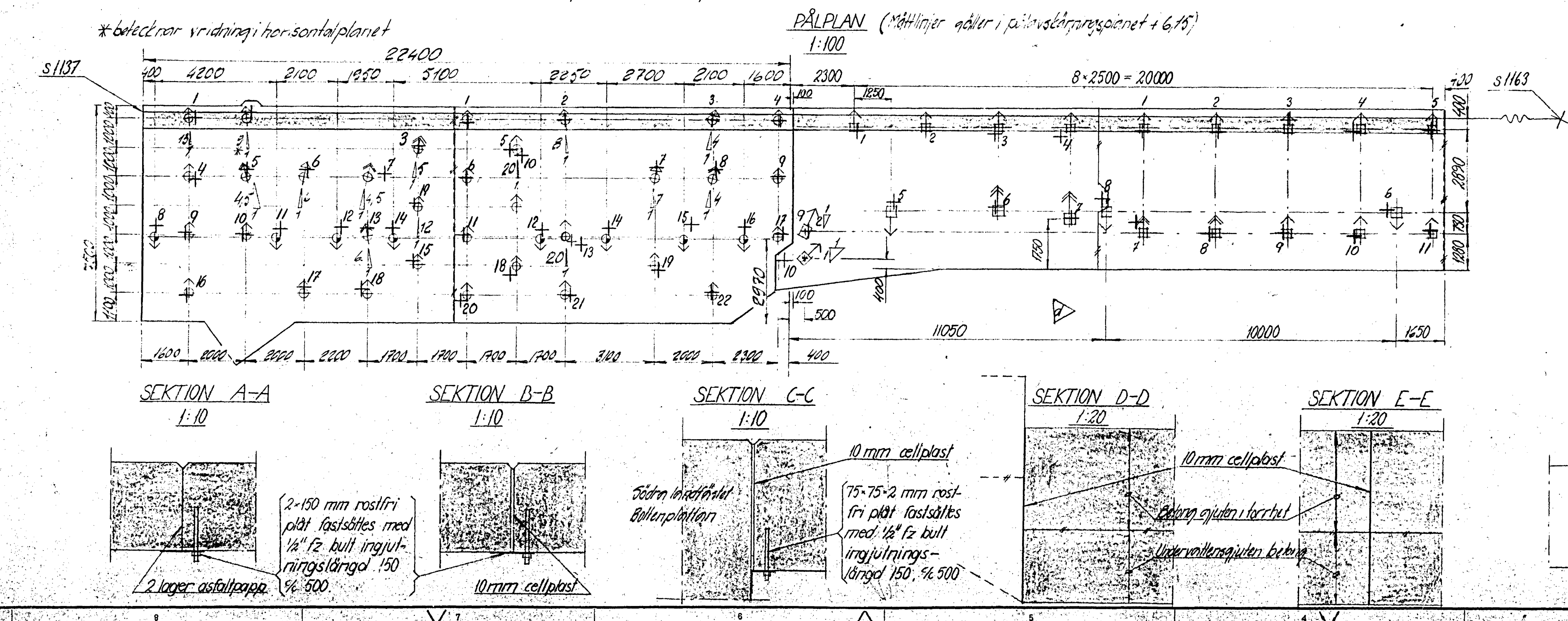
0 806 5a
Sst
STÖDMURAR FÖR SÄVÄN VID
GÅNLESTADS TORGET I GÖTEBORG
GÖTEBORGS OCH BOHUS LÄN

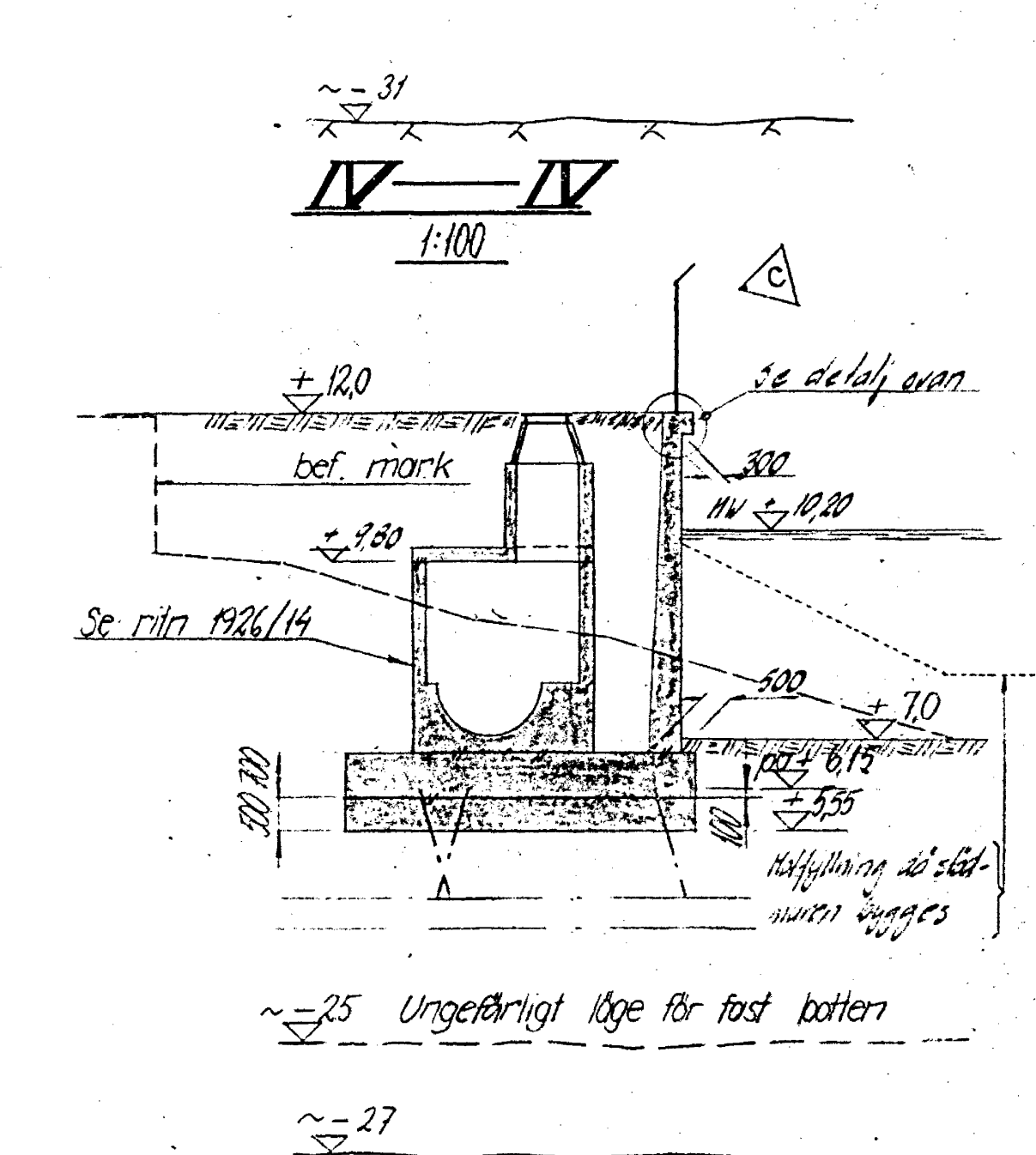
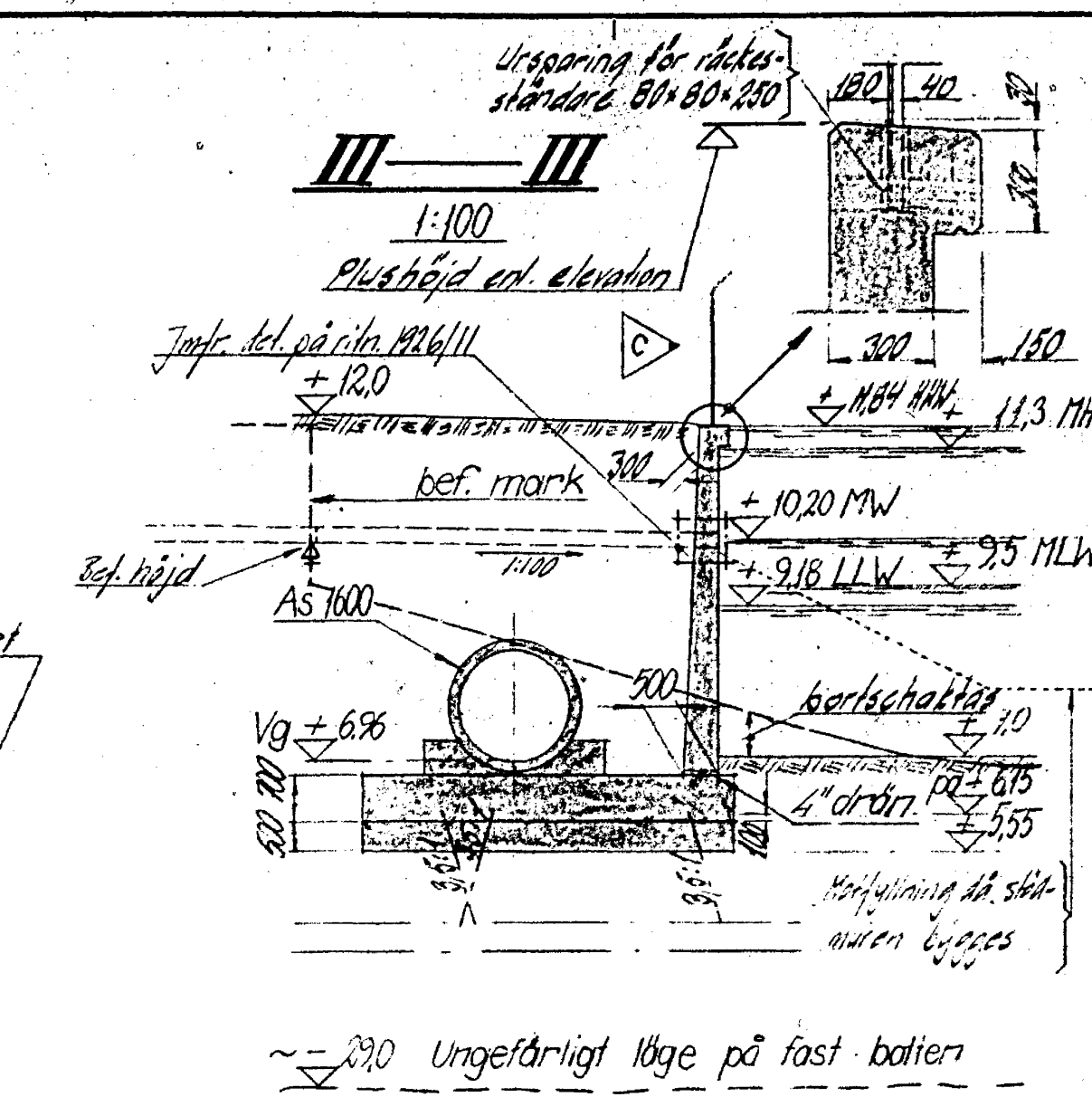
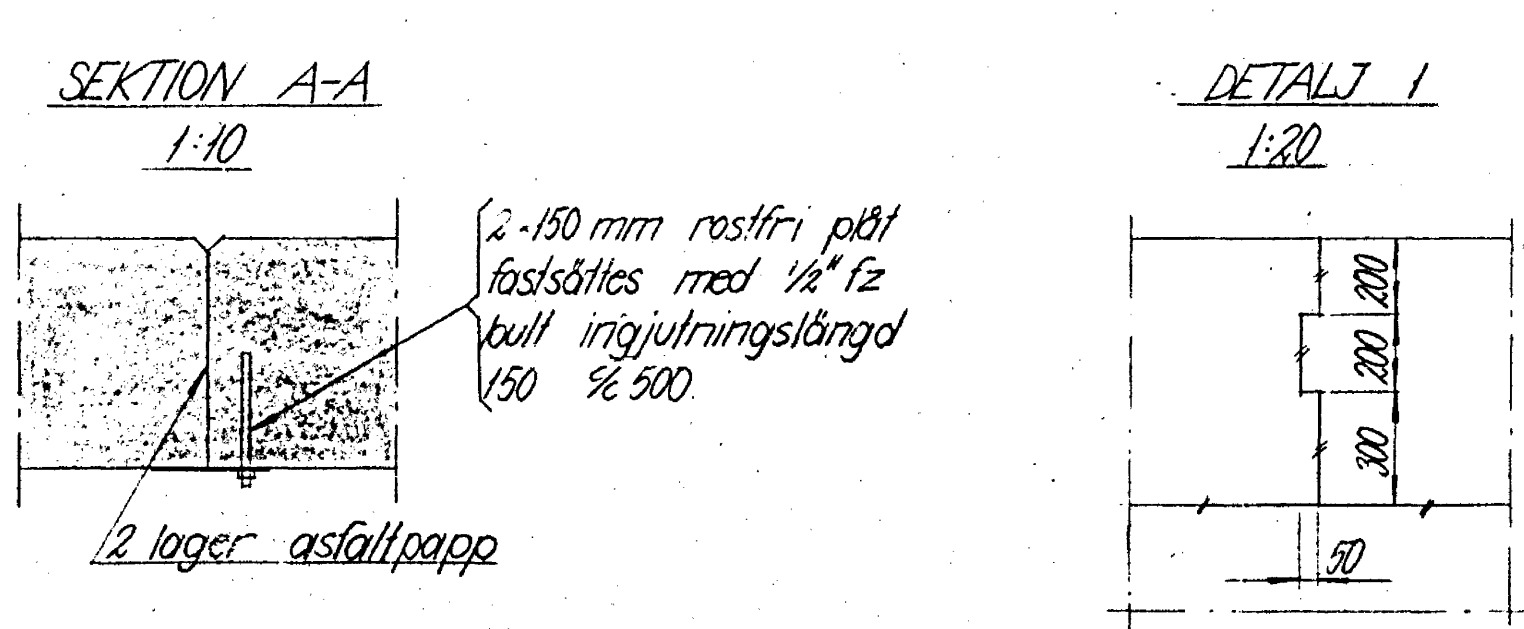
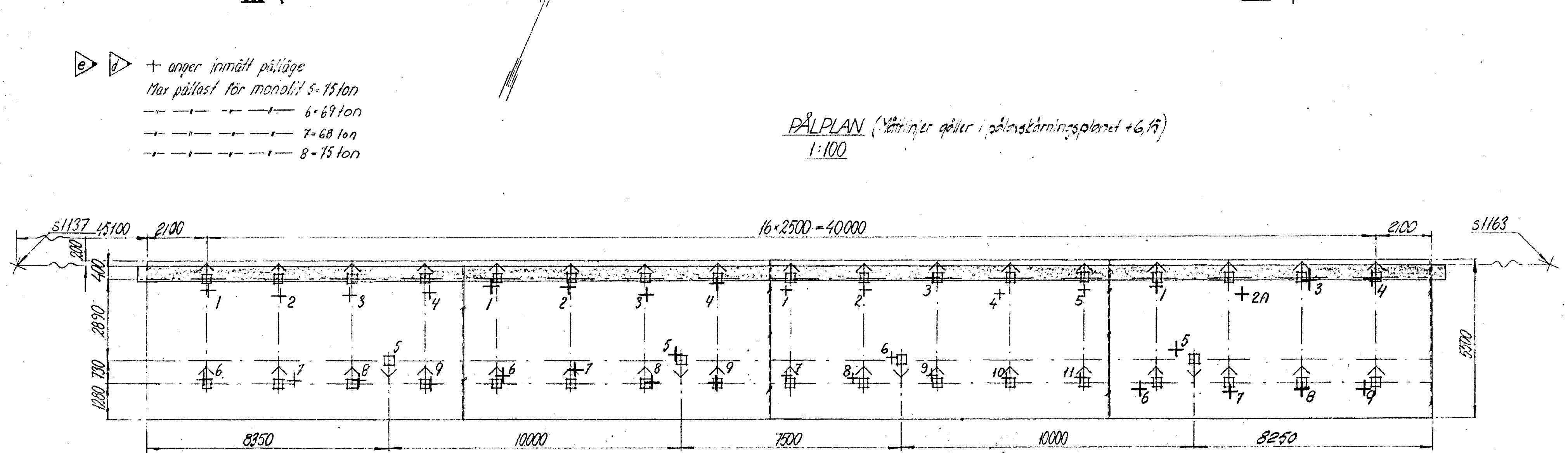
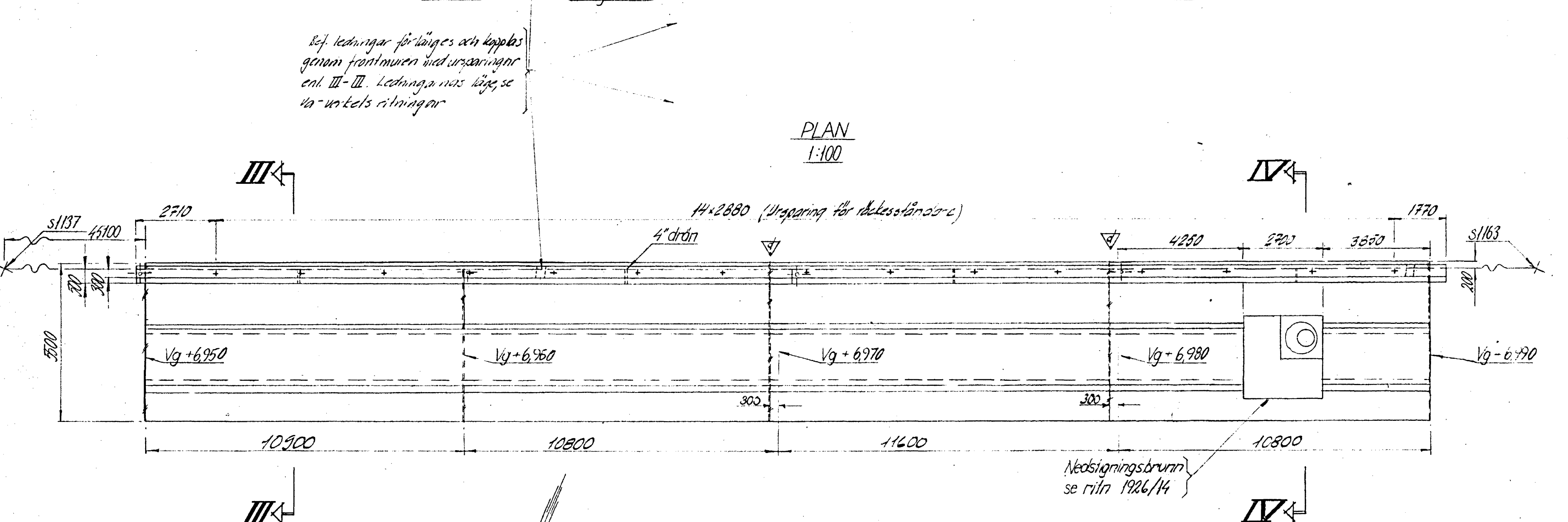
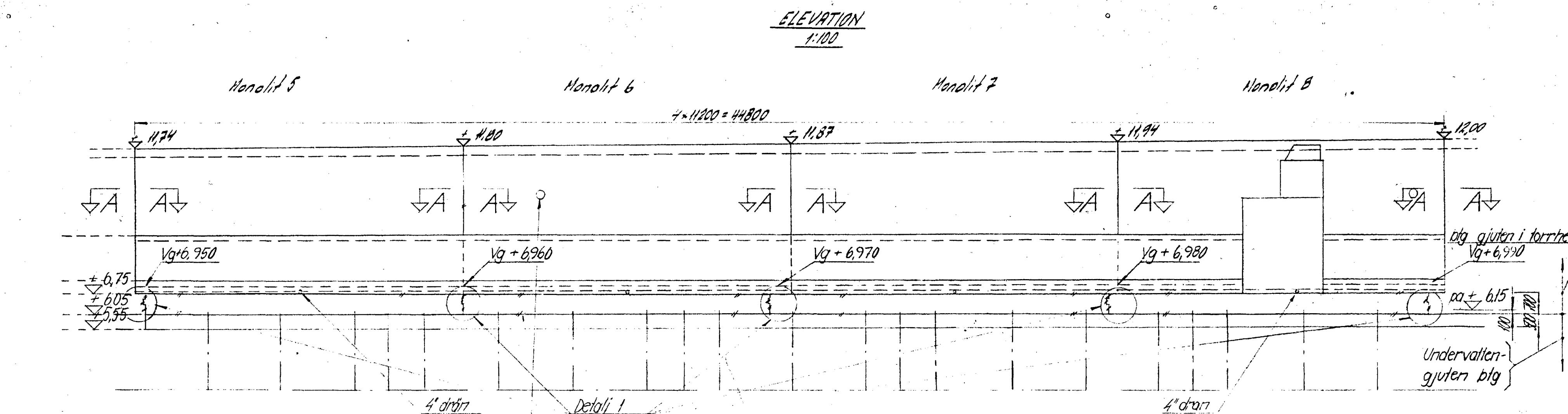
BIRGER LUDVIGSSON
INGENJÖRBYRÅ AB
KUNGSFORSÄV. 91-35, 411 36 GÖTEBORG
TEL. 031-81 02 20

KONSTR. Hans Alström
RITAD T. L.
GÖTEBORG DEN 1/7-78

UPPRÄTTAD FÖR GÖTEBORGS
STADS GATUKONTOR
STÖDMUR III MONOLIT 1-4 MÅTT

ARB. NR. 1926
RIT. NR. 11
REV. f





Koordinatitabell

Nr	y	x	avm
S1137	41 632,503	30 435,593	
S1163	761,914	493,068	

Medelpåslängd

Monolit	Medelpåslängd
5	38
6	37
7	35
8	34

REV.	ANT.	REV. AVSER	SIGN.	DATUM
a		Allmän red.		12-70
b		Bef. mark		1926-70
c	2	Räcke		12-70
d	3	Inmätning av pälars monolit 5, 6, 7, gjutfogar		12-72
e	1	Inmätning av pälars monolit 8		12-72

Belägg
undervattengjuten med min 350 kg cement/m³ belägg.
I mur och nedsigningsbrunnar blg f. sid. K300 P, med 4-5-6% lufthalt vattenfäst vibreras. Använd cementmängd kg/m³.
I bottenplattan (botten som gjuts i terrätt) blg f. sid. K300, P, vattenfäst vibreras. Använd cementmängd kg/m³.

Beteckningar
betecknar gjutfog
ingjuten användningsdubb enl. V. Brunnar 1969 bilaga 14-5.
betecknar slöddare av blg 300x300 typ III, (se ritn 1926/17) i lutn 35:1 i pilens riktning.

Påtkrafter (beräknad som frisläpade slöddmur.)
P_{max} : 670
P_{min} : 10

Hänvisningar och anvisningar
Armering se ritn 1926/31 och 32
Påle se ritn 1926/17.
Allmänna anvisningar och ritningsbeteckning se ritning 1926/3.
Sammansättning se ritn 1926/1.
Återfyllning utföres med icke påskjutande friktionsmaterial.
Läge på fogar i den undervattensgjutna delen av bottenplattan, se respektive spornritningar

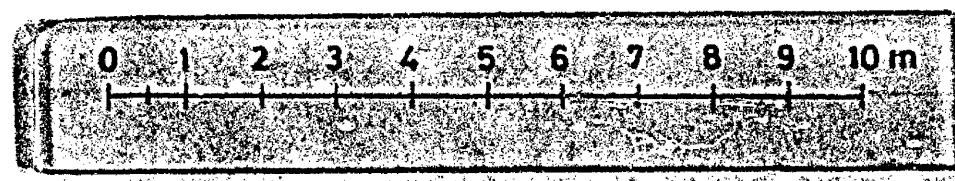
Att arbetet utföres enligt denna ritning intygas:
GÖTEBORGS STAD
E. Rosenahl
Byggnadskontrollant vid Göteborgs stads gäukontor

0 806-56
S-1
STÖDMURAR FÖR SÄVEÅN VID
GÄMLESTADSTORGET I GÖTEBORG,
GÖTEBORGS OCH ÄLHUS LÄN

**BIRGER LUDVIGSON
INGENJÖRBYRÅ AB**
KUNGSportsav. 51-36, 411 36 GÖTEBORG
TEL. 031-81 02 20

KONSTR. *Ham. Ahlström* RITAD *T.K.* GRANSK. *E.*
ARB. NR. 1926 RITN. NR. 12 REV. e

UPPRÄTTAD FÖR GÖTEBORGS
STADS GÄUKONTOR
STÖDMUR III MONOLIT 5-8 MÄTT



ELEVATION
1:100

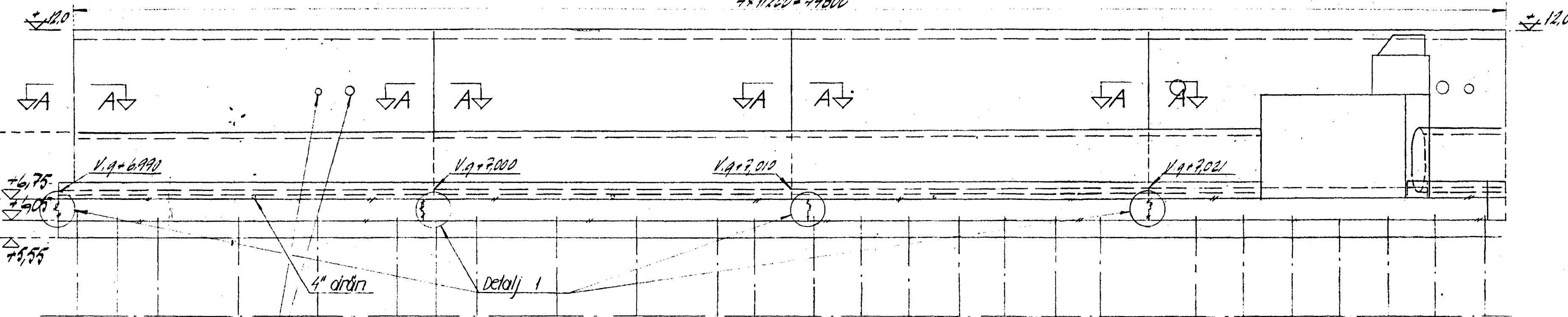
Monolit 9

Monolit 10

Monolit 11

Monolit 12

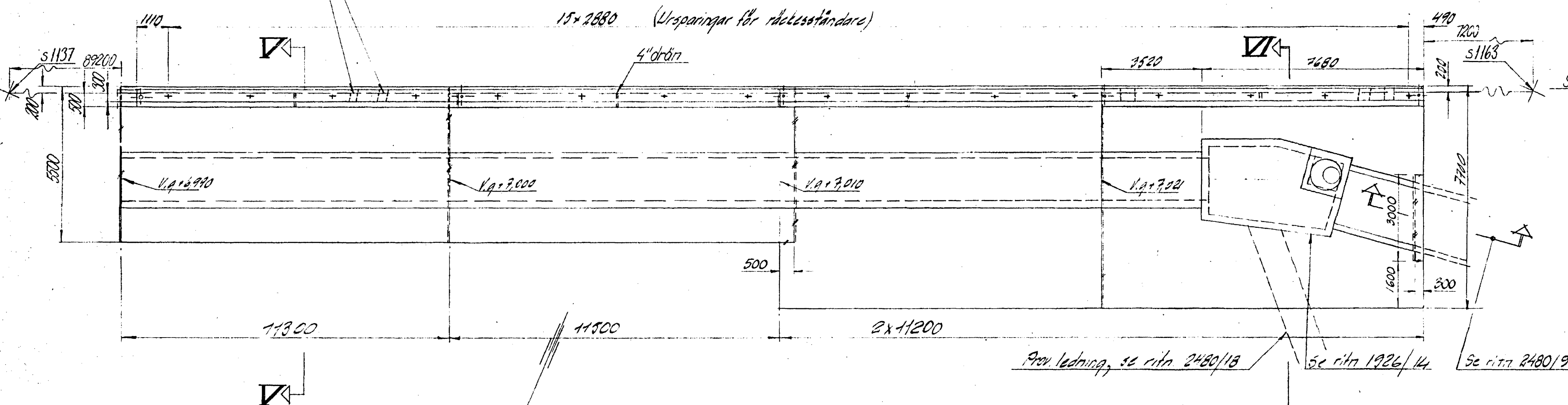
4 x 11200 = 44800



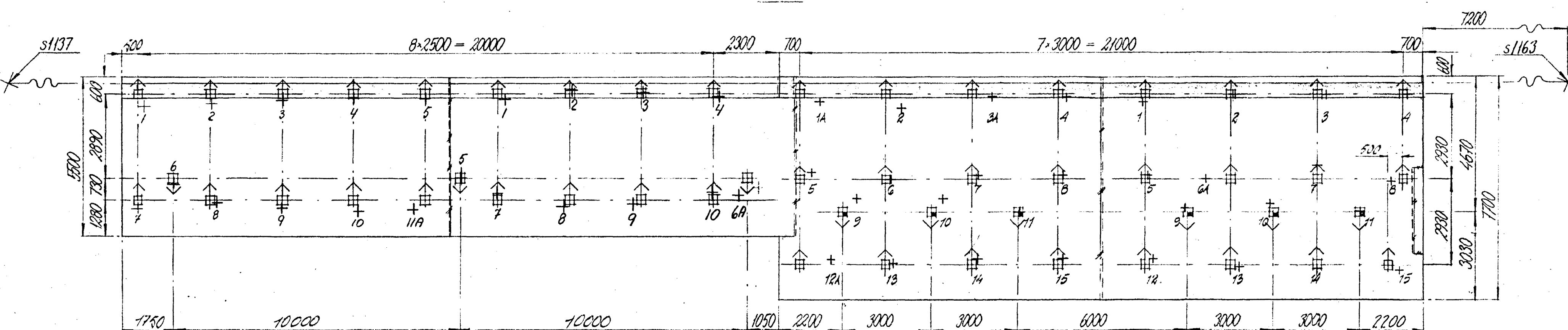
Ref. ledningar för länges och kopplas genom frontmuren med utspänningar enl. II-V. Ledningarnas läge, se Ia-verkets ritningar.

PLAN
1:100

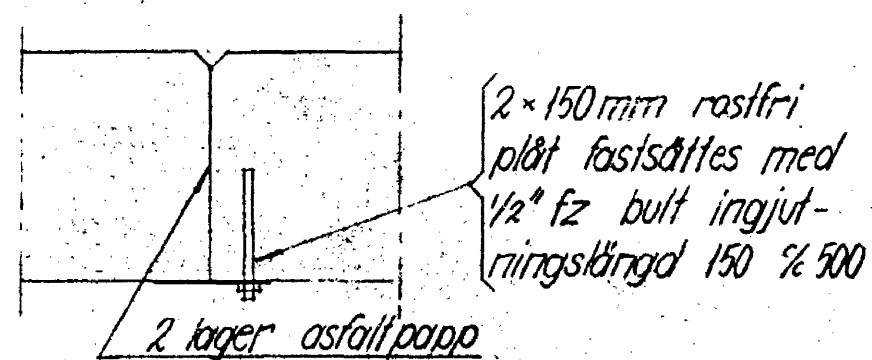
15 x 2880 (Utsparningar för räcketständer)



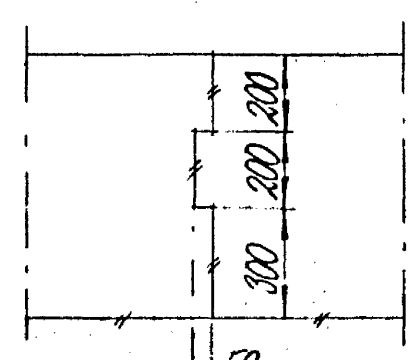
PÄLPLAN (När tillägg på pälavskärningsplanen +6,15)
1:100



SEKTION A-A
1:10

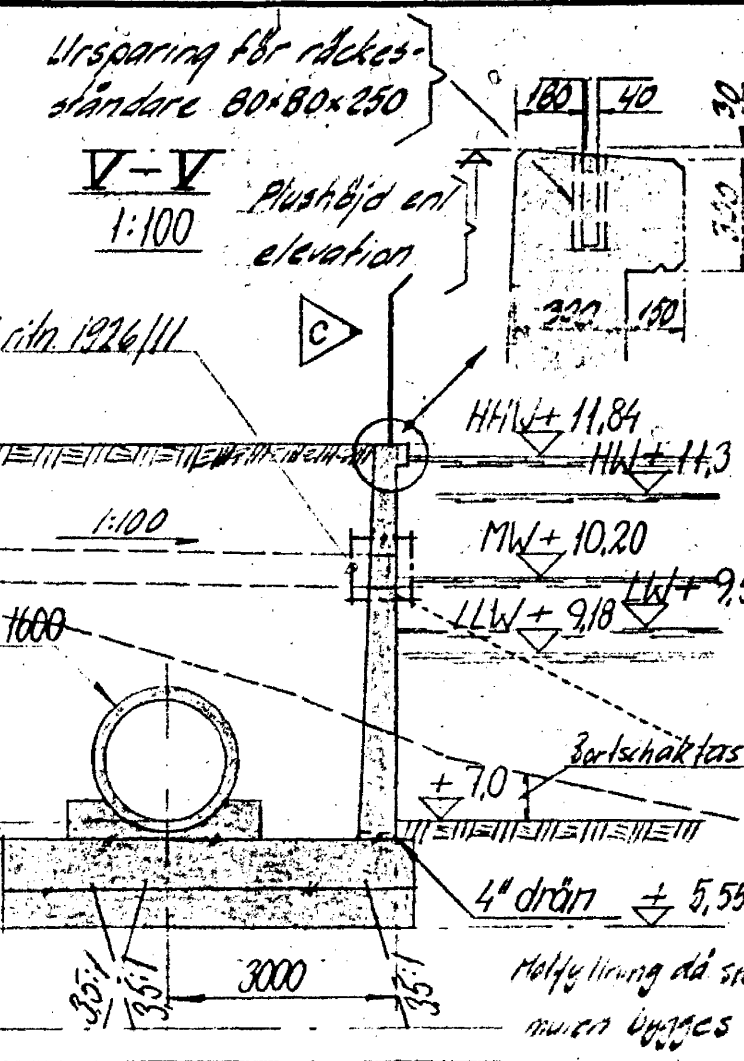


DETALJ I
1:20



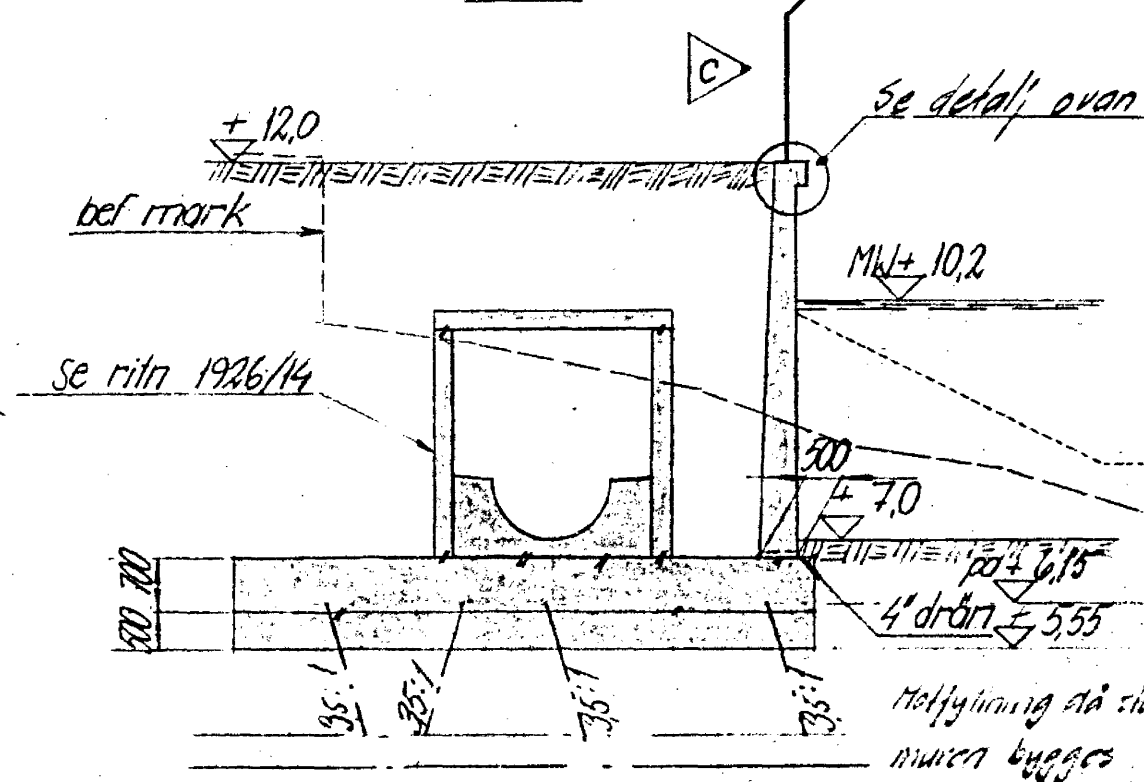
+ Markerar läge för inmätta pälav.

Max pälav efter skivning monolit 9, 75 ton
10, 67
11, 12, 77



~19,0 Ungefärligt läge för fast botten

VI-VI
1:100



~12,0 Ungefärligt läge på fast botten

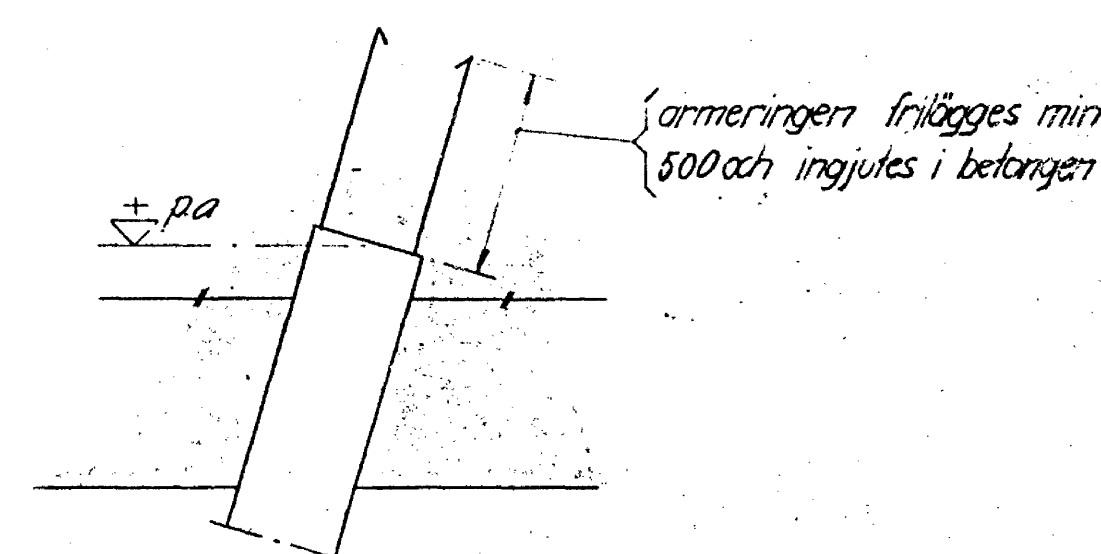
~15,0

Koordinatitabell

Nr	y	x	anm.
s1137	41 632,503	30 435,593	
s1163	761,914	493,068	

Medelpållängd	Medelpållängd
9	30 m
10	25 m
11	21 m
12	24 m

Detalj av drögen kohäsionspål
1:20



Belägg

Undervaltengjulen blg med min 350 kg cement/m² belägg.
I mur och nedslagningsbrunnar Blg I, stl. K300 P, med 4,5-6 % lufthalt, vattenlöst, vibreras. Använd cementmörtd 1 kg/m².
I bottenplattan (delen som gjuts i lörthel) Blg I, stl. K300 P, vattenlöst vibreras. Använd cementmörtd 1 kg/m².

Beläckningar

beläcknar gjutfog ingjulen användningsdubb enl. IV Brännerier 1969 bilaga 4-5.
beläcknar släpse av belägg 300x300 typ III (se ritn 1926/17) i lutning 35:1 i pälens riktning.
beläcknar drögen påle enl. avsnitt

Pälkrafter monolit 11-12

varl. except
Pmax: 65,3 72,1
Pmin: 17,0 -4,0

Pälkrafter monolit 9-10 (beräknad som fristående släbmur)

Pmax: 67,0
Pmin: 1,0

Hänvisningar och anvisningar

Armering se ritn. 1926/32 och 33
Påle se ritn. 1926/17.
Allmänna anvisningar och ritningsförklaring se ritning 1926/3.
Sammanställning se ritn. 1926/1.
Återfyllning utföres med lämpligt styrande friktionsmaterial.
Läge på fogar i den undervaltengjulen delen av bottenplattan, se respektive spornritning.

Att arbetet utförts enligt denna ritning intygas:
GÖTEBORG den 15/1-73
E. Rosencihl
Byggnadskontrollant vid Göteborgs stads gatukontor

0806:5c

Stålmurar för sävån vid GÅMLESTADS TORGET i GÖTEBORG GÖTEBORGS OCH BOHUS LÄN

BIRGER LUDVIGSON
INGENJÖRBYRÅ AB
KUNGSportsav. 91-35, 411 36 GÖTEBORG
TEL. 031-81 0220

KONSTR. H. Almqvist
RITAD T. H.
GRANSK. E.
GÖTEBORG DEN 15/1-73

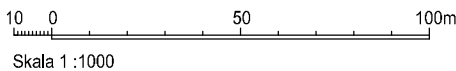
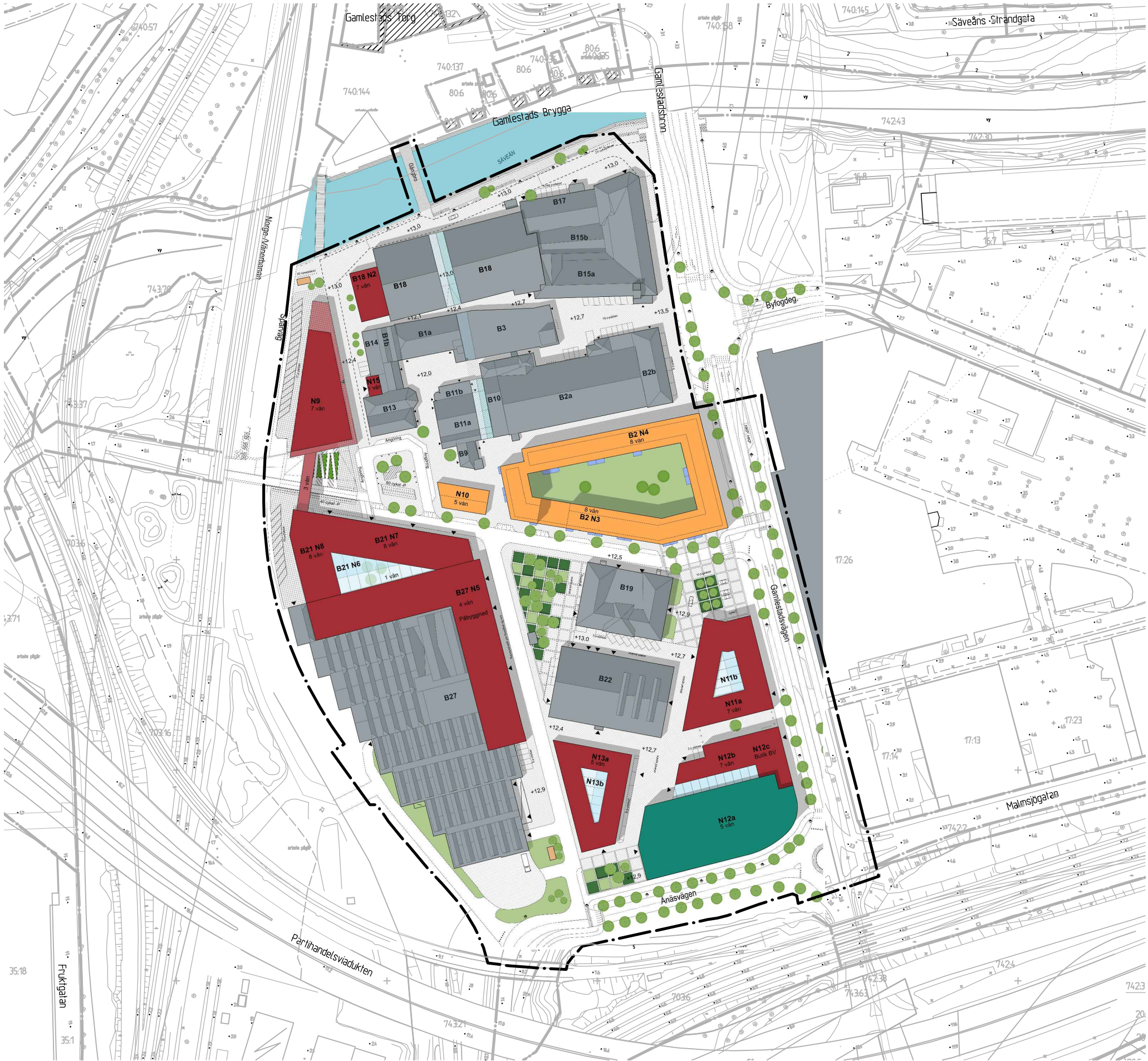
UPPRÄTTAD FÖR GÖTEBORGS
STADS GATUKONTOR
STÅDMUR III MONOLIT 9-12 MÄTT

ARB.NR. 1926
RIT.NR. 13
REV. e

BILAGA 2

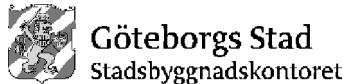


UPPDRAG Tilläggsuppdrag till Detaljplan Hornsgatan	DOKUMENT Kompletterings-PM Geoteknik	DATUM 2015-04-02 Rev B 2018-09-04
BILAGA Illustration över planlagt utförande	UPPDRAGSNUMMER 2305 674	



BETECKNINGAR

- Linje som ligger 3 m utanför planområdets gräns
- Befintlig byggnad
- Föreslagna byggnader, huvudsakligen kontor
- Föreslagna byggnader, huvudsakligen bostäder
- Föreslagen byggnad, parkeringsgarage



Detaljplan för Gamlestads fabriker inom stadsdelarna Gamlestaden, Olskroken och Bagaregården i Göteborg

Göteborg 2017-11-28

Elin Johansson
Planchef

Mattias Westblom
Projektledare

Arvid Törnqvist
Planarkitekt

ILLUSTRATIONS RITNING Fila XXXX

Cadritad av: GAJD arkitekter

BILAGA 3



UPPDRAG Tilläggsuppdrag till Detaljplan Hornsgatan	DOKUMENT Kompletterings-PM Geoteknik	DATUM 2015-04-02 Rev B 2018-09-04
BILAGA Stabilitetsanalyser	UPPDRAGSNUMMER 2305 674	

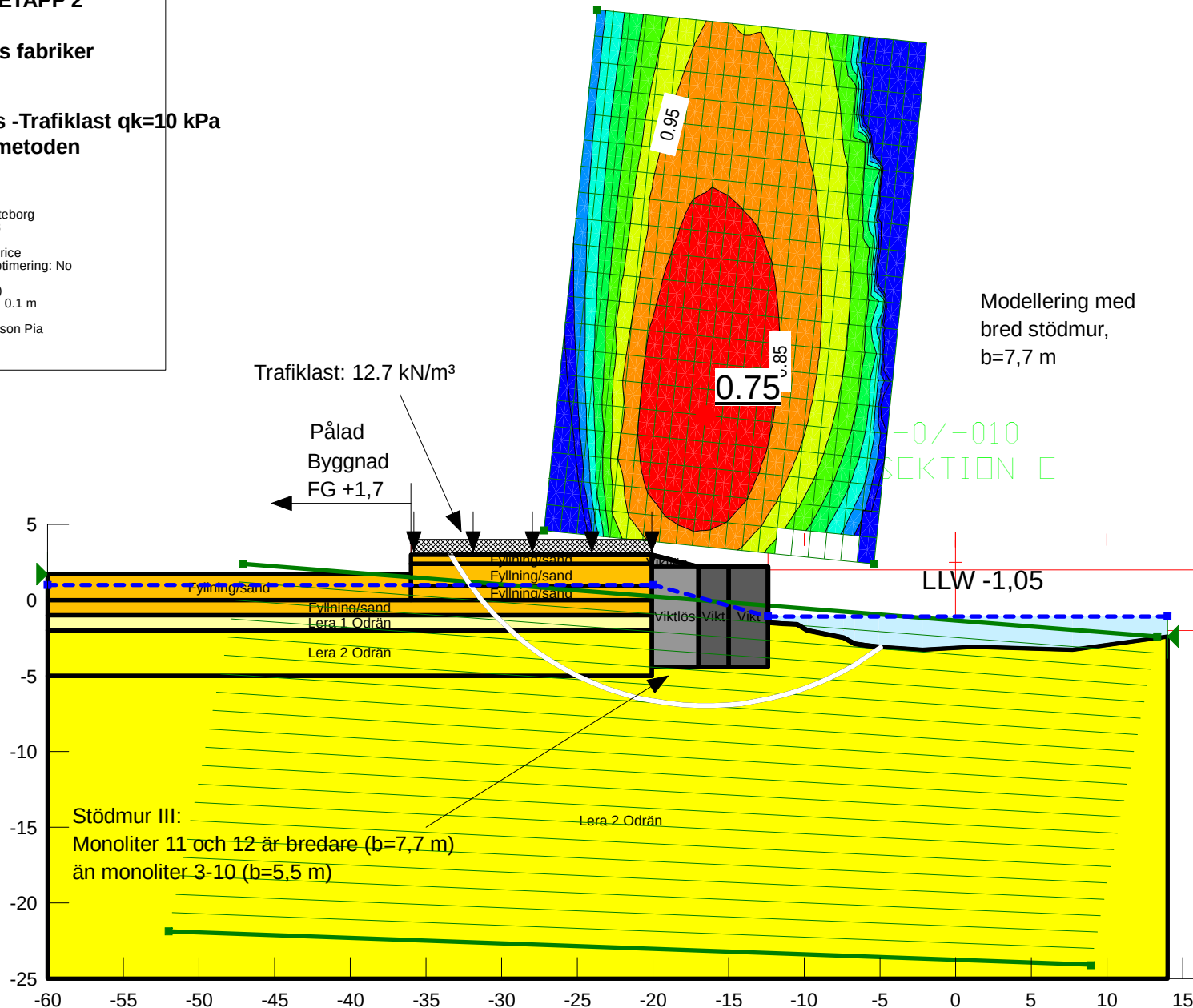
GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -10
Odränerad analys -Trafiklast qk=10 kPa
Partialkoefficientmetoden

Beställare: Trafikkontoret Göteborg
Uppdragsnr Sweco: 2346028
Objektnr:
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius, Optimering: No
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
Datum: 2018-07-05
Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Befintliga förhållanden
Sektion E/Sektion -10



	Name: Viktlos Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 0.01 kN/m³ Cohesion: 200 kPa Phi: 35° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1
	Name: Fyllning/sand Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 28.3° Phi-B: 0° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³ Piezometric Line: 1
	Name: Lera 1 Odrän Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 16 kN/m³ Cohesion: 8.7 kPa Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right) Piezometric Line: 1
	Name: Lera 2 Odrän Model: S=f(datum) Unit Weight: 16.5 kN/m³ C-Datum: 8.7 kPa C-Rate of Change: 0.87 (kN/m³)/m C-Maximum: 0 kPa Datum (Elevation): -2 m Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right) Piezometric Line: 1
	Name: Vikt Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 200 kPa Phi: 35° Phi-B: 0° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³ Piezometric Line: 1

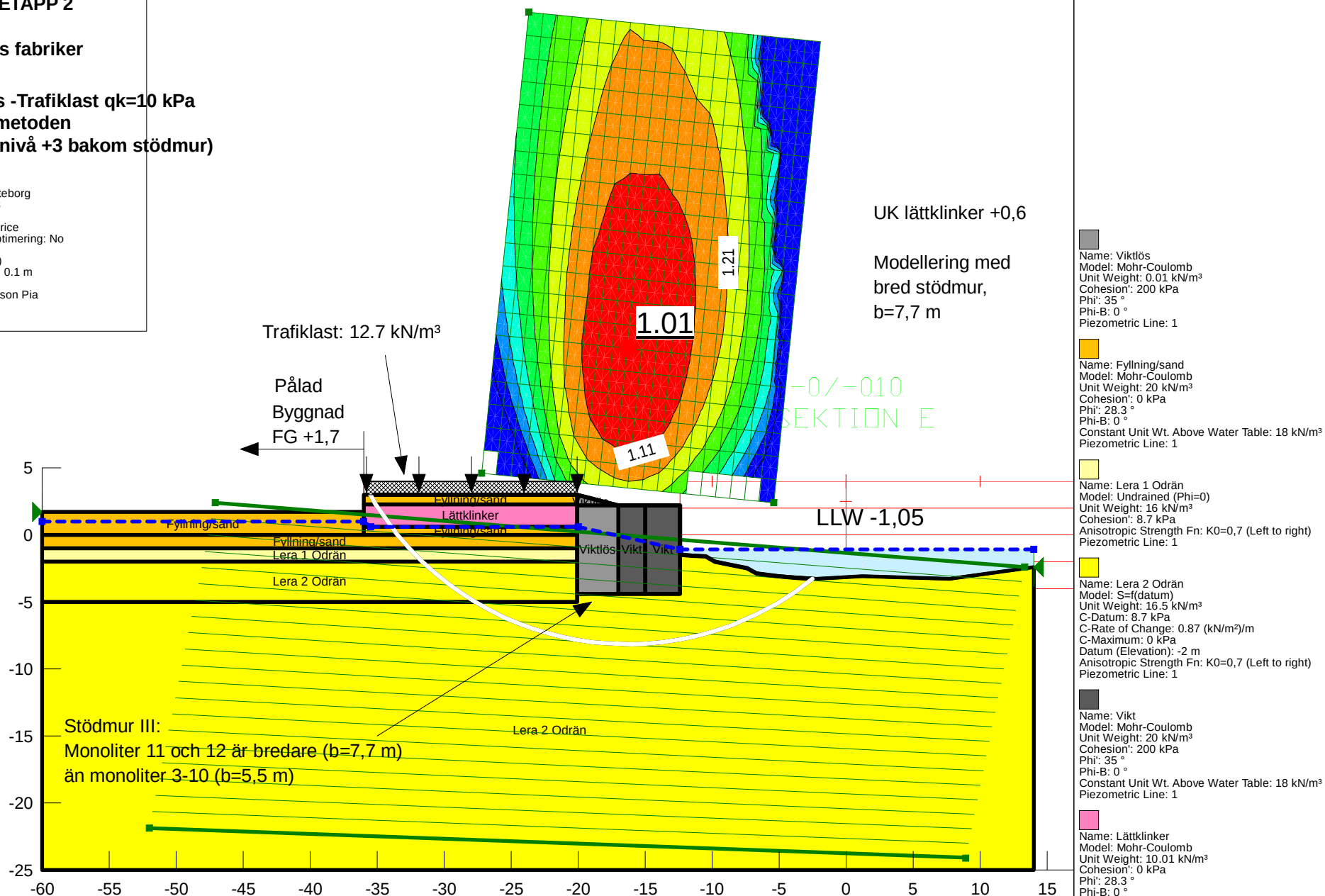
GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -10
Odränerad analys -Trafiklast qk=10 kPa
Partialkoefficientmetoden
Lättklinker (marknivå +3 bakom stödmur)

Beställare: Trafikkontoret Göteborg
Uppdragsnr Sweco: 2346028
Objektnr:
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius, Optimering: No
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
Datum: 2018-07-05
Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Planlagda förhållanden inkl förstärkningsåtgärd
Sektion E/Sektion -10



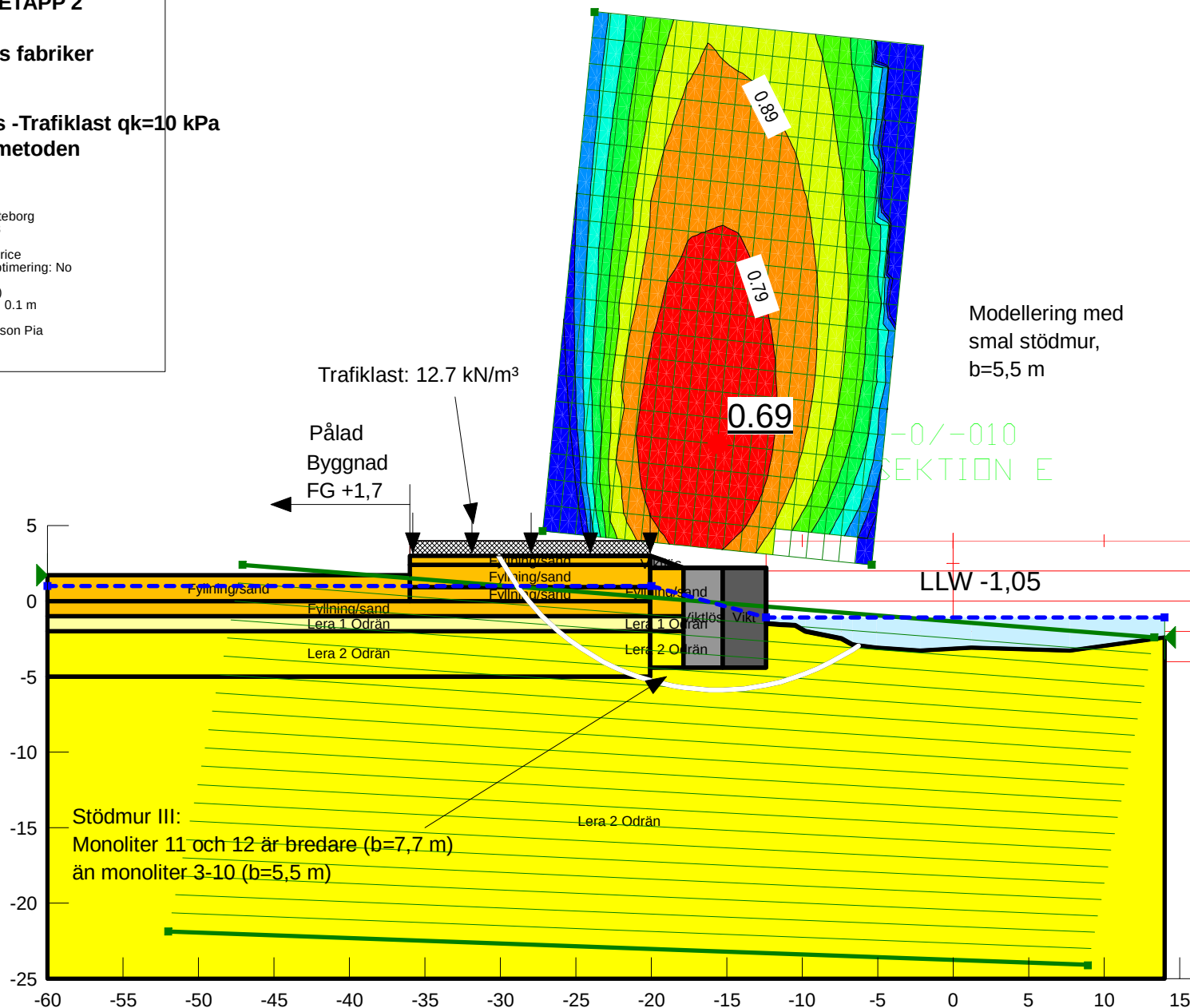
GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -10
Odränerad analys -Trafiklast $q_k=10$ kPa
Partialkoefficientmetoden

Beställare: Trafikkontoret Göteborg
Uppdragsnr Sweco: 2346028
Objektnr:
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius, Optimering: No
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
Datum: 2018-07-05
Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Befintliga förhållanden
Sektion E/Sektion -10



	Name: Viktlös Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 0.01 kN/m³ Cohesion: 200 kPa Phi: 35° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1
	Name: Fyllning/sand Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 28.3° Phi-B: 0° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³ Piezometric Line: 1
	Name: Lera 1 Odrän Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 16 kN/m³ Cohesion: 8.7 kPa Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right) Piezometric Line: 1
	Name: Lera 2 Odrän Model: S=f(datum) Unit Weight: 16.5 kN/m³ C-Datum: 8.7 kPa C-Rate of Change: 0.87 (kN/m³)/m C-Maximum: 0 kPa Datum (Elevation): -2 m Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right) Piezometric Line: 1
	Name: Vikt Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 200 kPa Phi: 35° Phi-B: 0° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³ Piezometric Line: 1

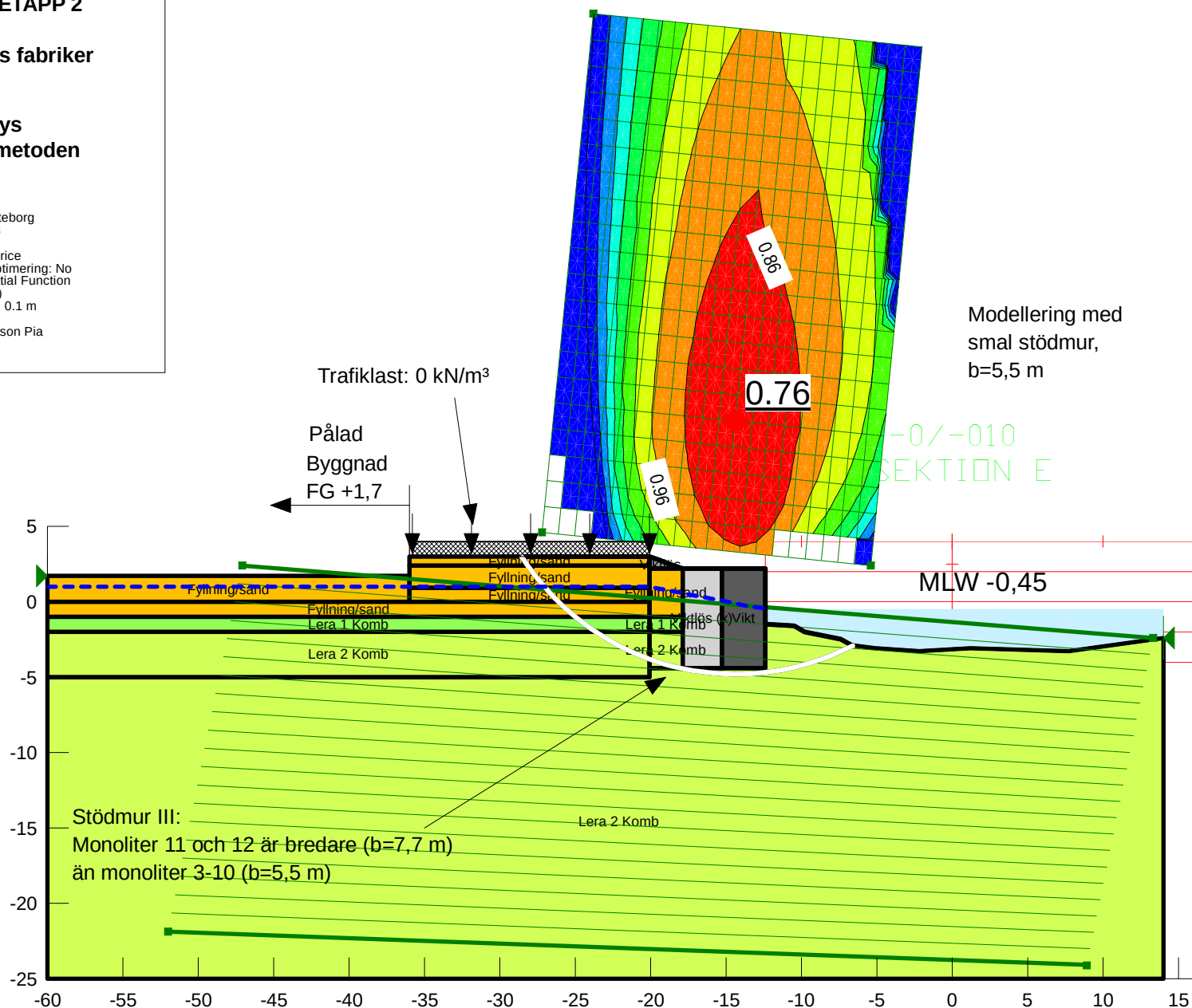
GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -10
Kombinerad analys
Partialkoefficientmetoden

Beställare: Trafikkontoret Göteborg
Uppdragsnr Sweco: 2346028
Objektnr:
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius, Optimering: No
Portryck: Pressure Head Spatial Function
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
Datum: 2018-07-05
Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Befintliga förhållanden
Sektion E/Sektion -10



Name: Viktlös
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 0.01 kN/m³
Cohesion: 200 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °

Name: Fyllning/sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28.3 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Vikt
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 200 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Lera 2 Komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16.5 kN/m³
Phi: 23.9 °
C-Datum: 1 kPa
C-Rate of Change: 0.1 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 8.7 kPa
Cu-Rate of Change: 0.87 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Datum (Elevation): -2 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Viktlös (k)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10.01 kN/m³
Cohesion: 200 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 0.01 kN/m³

Name: Lera 1 Komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 23.9 °
C-Datum: 1 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 8.7 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Datum (Elevation): 0 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

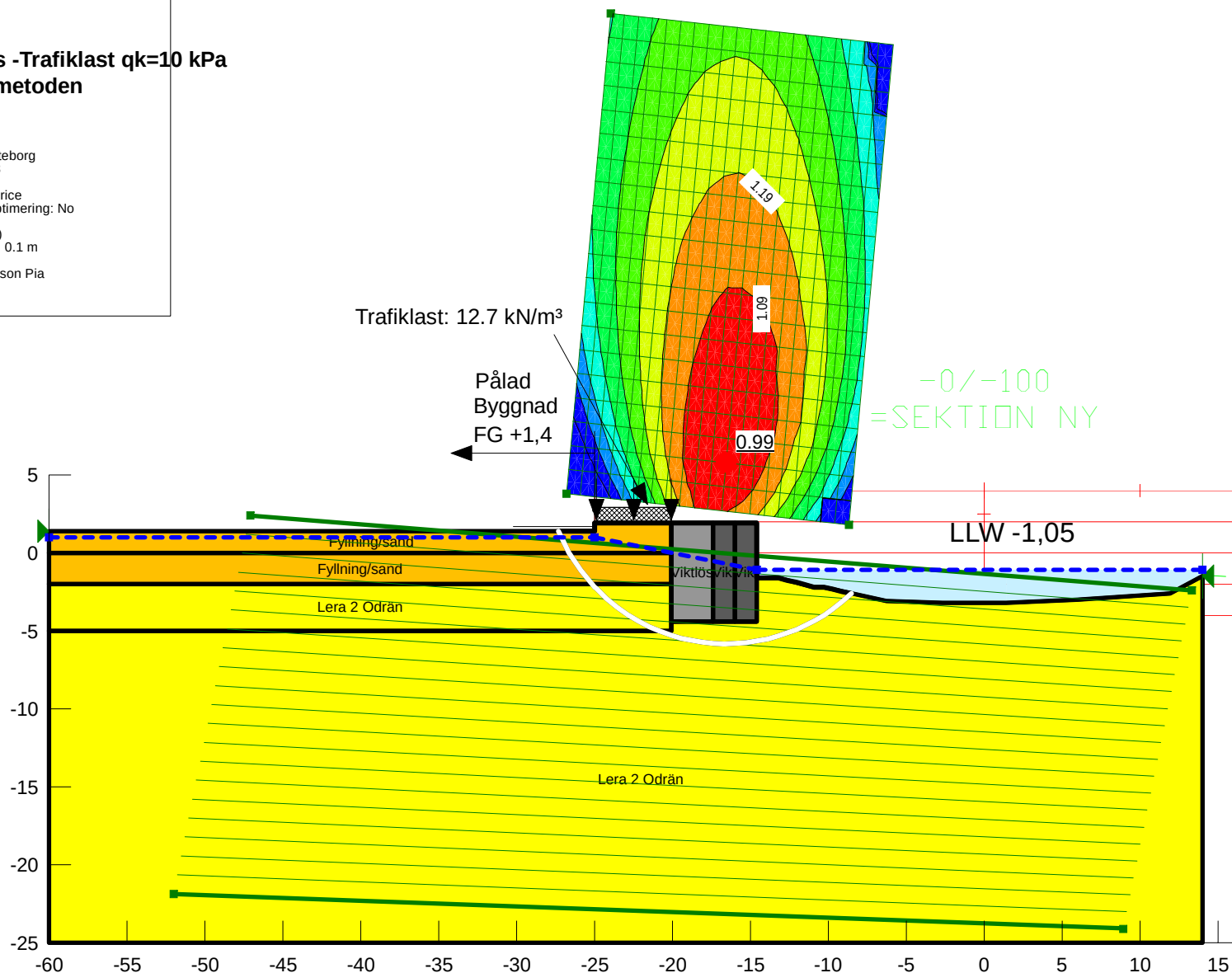
GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -100
Odränerad analys -Trafiklast qk=10 kPa
Partialkoefficientmetoden

Beställare: Trafikkontoret Göteborg
 Uppdragsnr Sweco: 2346028
 Objektnr:
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius, Optimering: No
 Porttryck: Piezometric Line
 Tension Crack Option: (none)
 Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
 Datum: 2018-07-05
 Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Befintliga förhållanden
 Sektion NY/Sektion -100



	Name: Viktlös Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 0.01 kN/m³ Cohesion: 200 kPa Phi: 35 ° Phi-B: 0 ° Piezometric Line: 1
	Name: Fyllning/sand Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 28.3 ° Phi-B: 0 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³ Piezometric Line: 1
	Name: Lera 2 Odrän Model: S=f(datum) Unit Weight: 16.5 kN/m³ C-Datum: 8.7 kPa C-Rate of Change: 0.87 (kN/m³)/m C-Maximum: 0 kPa Datum (Elevation): -2 m Anisotropic Strength Fn: k0=0,7 (Left to right) Piezometric Line: 1
	Name: Vikt Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 200 kPa Phi: 35 ° Phi-B: 0 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³ Piezometric Line: 1

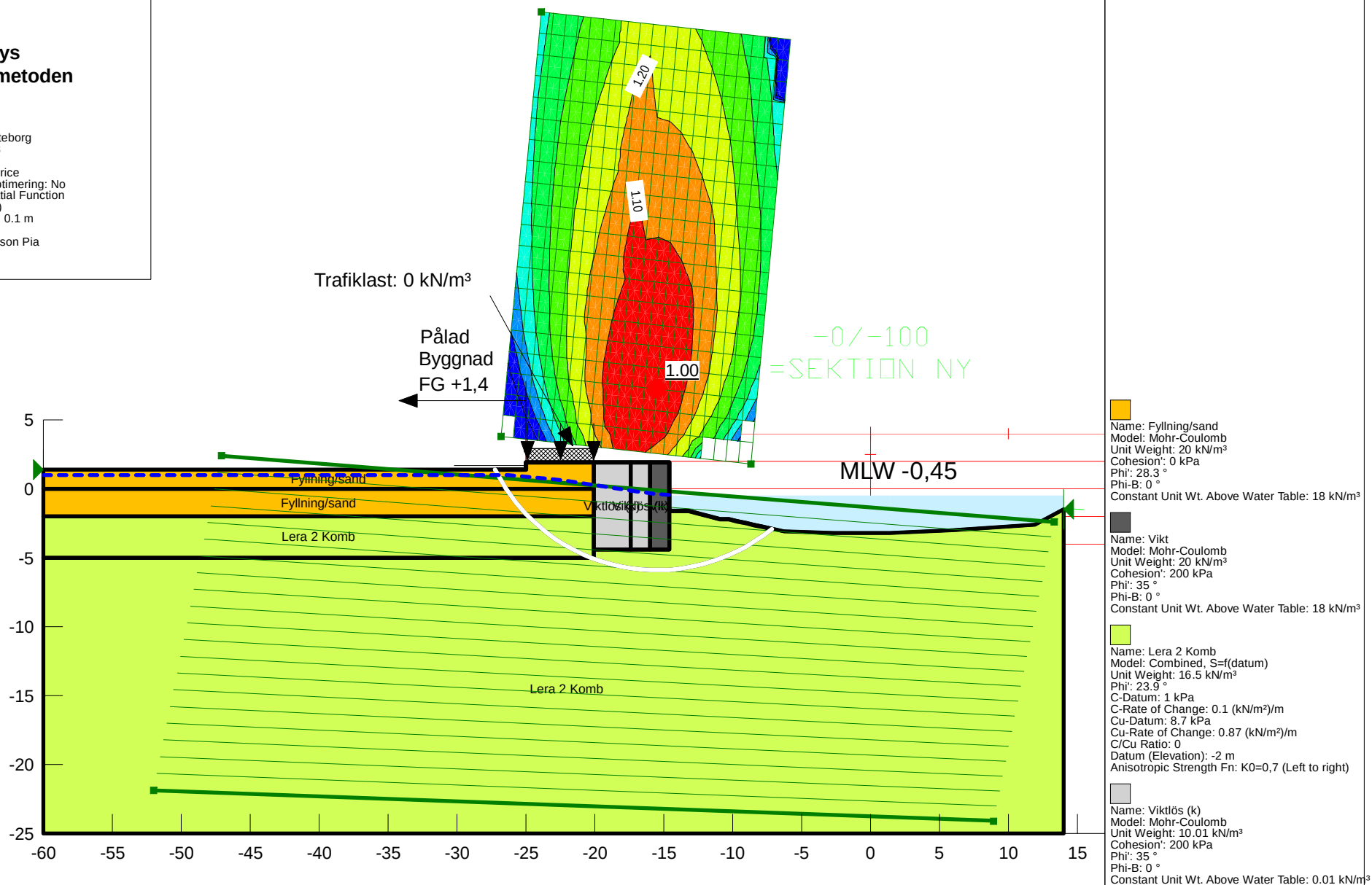
GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -100
Kombinerad analys
Partialkoefficientmetoden

Beställare: Trafikkontoret Göteborg
Uppdragsnr Sweco: 2346028
Objektnr:
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius, Optimering: No
Portryck: Pressure Head Spatial Function
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
Datum: 2018-07-05
Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Befintliga förhållanden
Sektion NY/Sektion -100



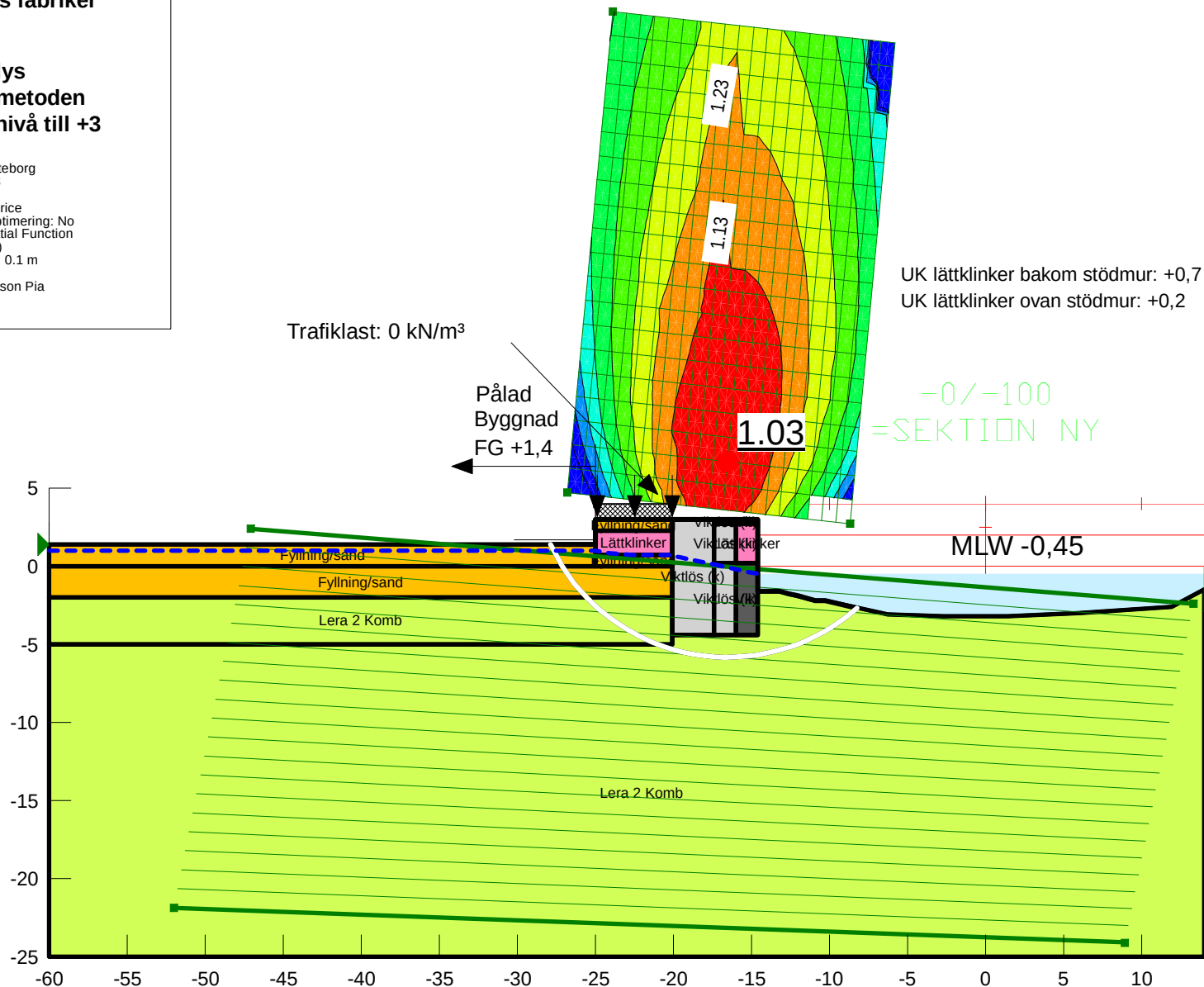
GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -100
Kombinerad analys
Partialkoefficientmetoden
Höjning av marknivå till +3

Beställare: Trafikkontoret Göteborg
Uppdragsnr Sweco: 2346028
Objektnr:
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius, Optimering: No
Portryck: Pressure Head Spatial Function
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
Datum: 2018-07-05
Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Planlagda förhållanden inkl förstärkningsåtgärd
Sektion NY/Sektion -100



 Name: Fyllning/sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28.3 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

 Name: Vikt
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 200 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

 Name: Lera 2 Komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16.5 kN/m³
Phi: 23.9 °
C-Datum: 1 kPa
C-Rate of Change: 0.1 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 8.7 kPa
Cu-Rate of Change: 0.87 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Datum (Elevation): -2 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

 Name: Viktlös (k)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10.01 kN/m³
Cohesion: 200 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 0.01 kN/m³

 Name: Lättklinker
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10.01 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28.3 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 4 kN/m³

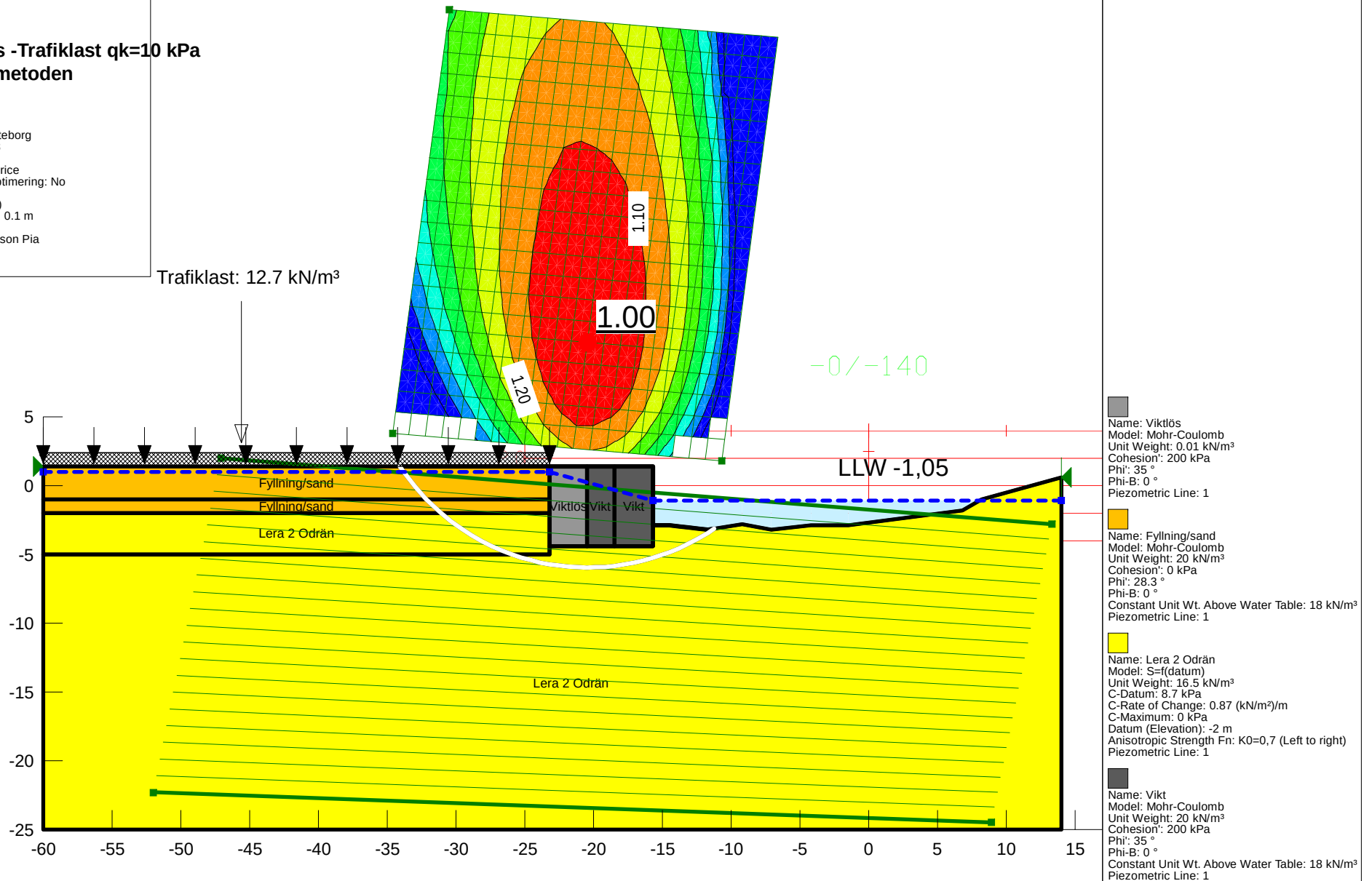
GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -140
Odränerad analys -Trafiklast qk=10 kPa
Partialkoefficientmetoden

Beställare: Trafikkontoret Göteborg
Uppdragsnr Sweco: 2346028
Objektnr:
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius, Optimering: No
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
Datum: 2018-07-10
Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Befintliga förhållanden
Sektion -140



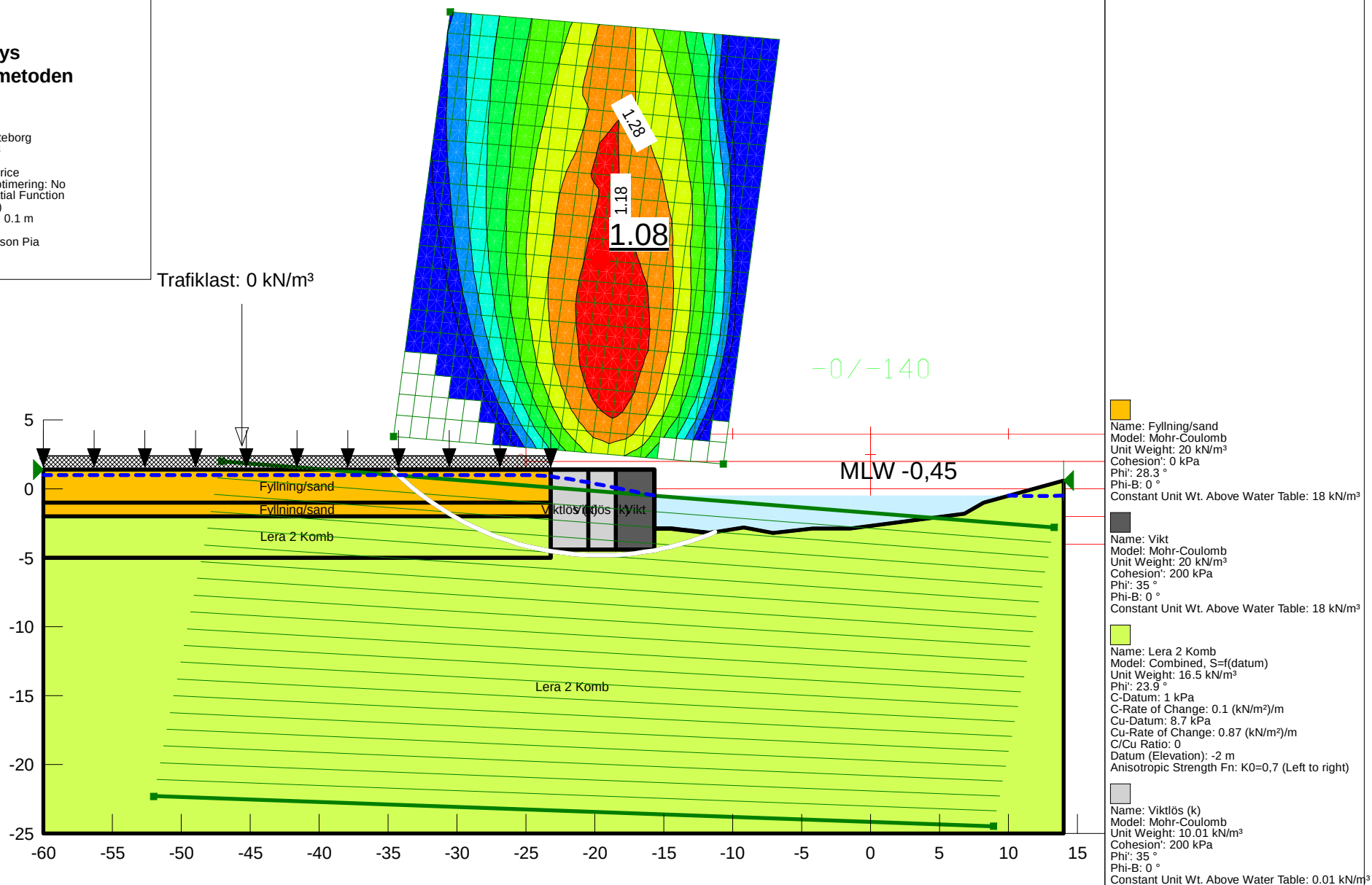
GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -140
Kombinerad analys
Partialkoefficientmetoden

Beställare: Trafikkontoret Göteborg
Uppdragsnr Sweco: 2346028
Objektnr:
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius, Optimering: No
Portryck: Pressure Head Spatial Function
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
Datum: 2018-07-10
Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Befintliga förhållanden
Sektion -140



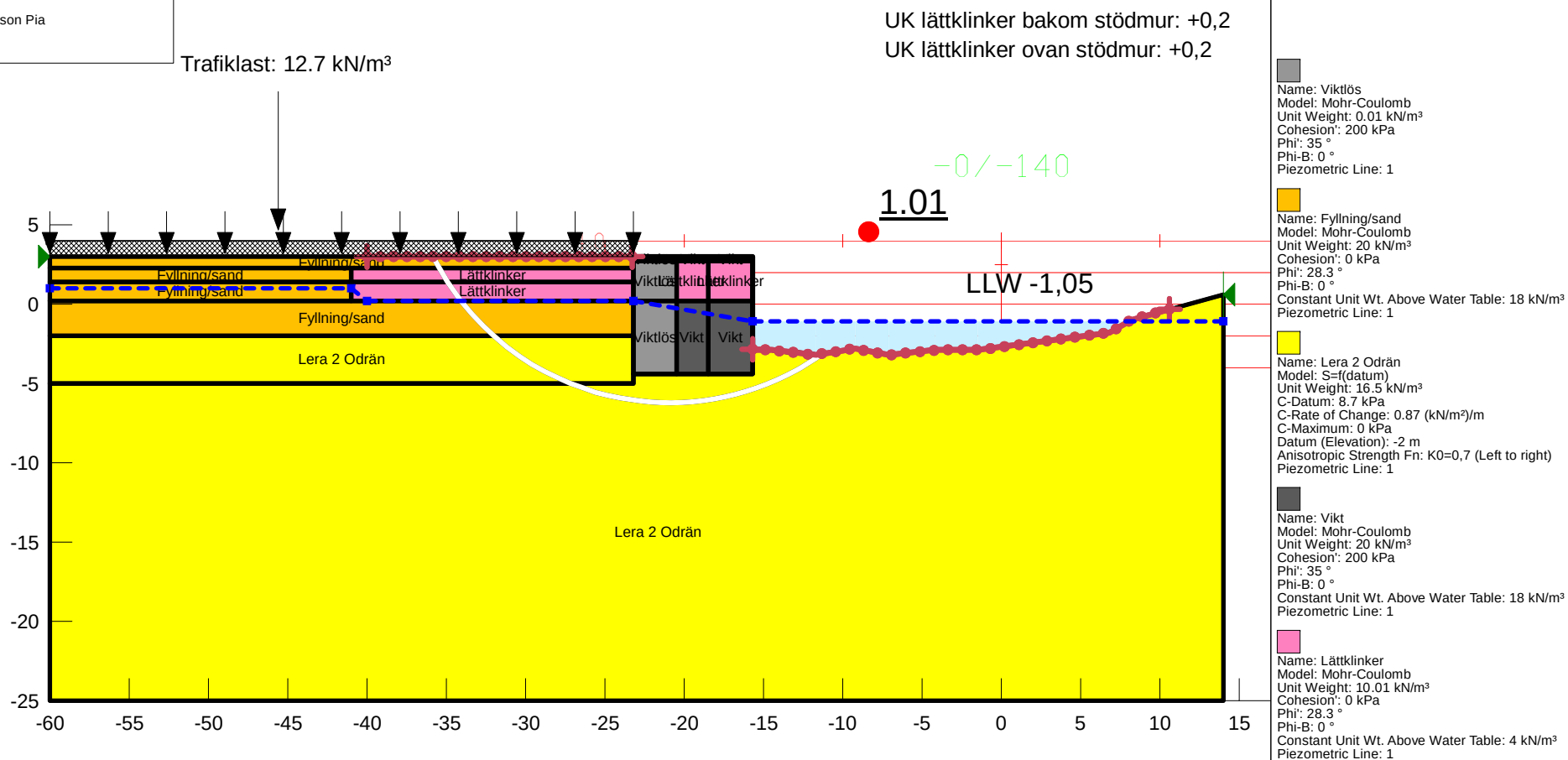
GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -140
Odrän -Trafiklast qk=10 kPa, Kort glidyta
Partialkoefficientmetoden
Höjning av marknivå till +3

Beställare: Trafikkontoret Göteborg
Uppdragsnr Sweco: 2346028
Objektnr:
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit, Optimering: No
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
Datum: 2018-07-10
Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Planlagda förhållanden inkl förstärkningsåtgärd
Sektion -140



GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -140
Odrän -Trafiklast $q_k=10$ kPa, Lång glidyta
Partialkoefficientmetoden
Höjning av marknivå till +3

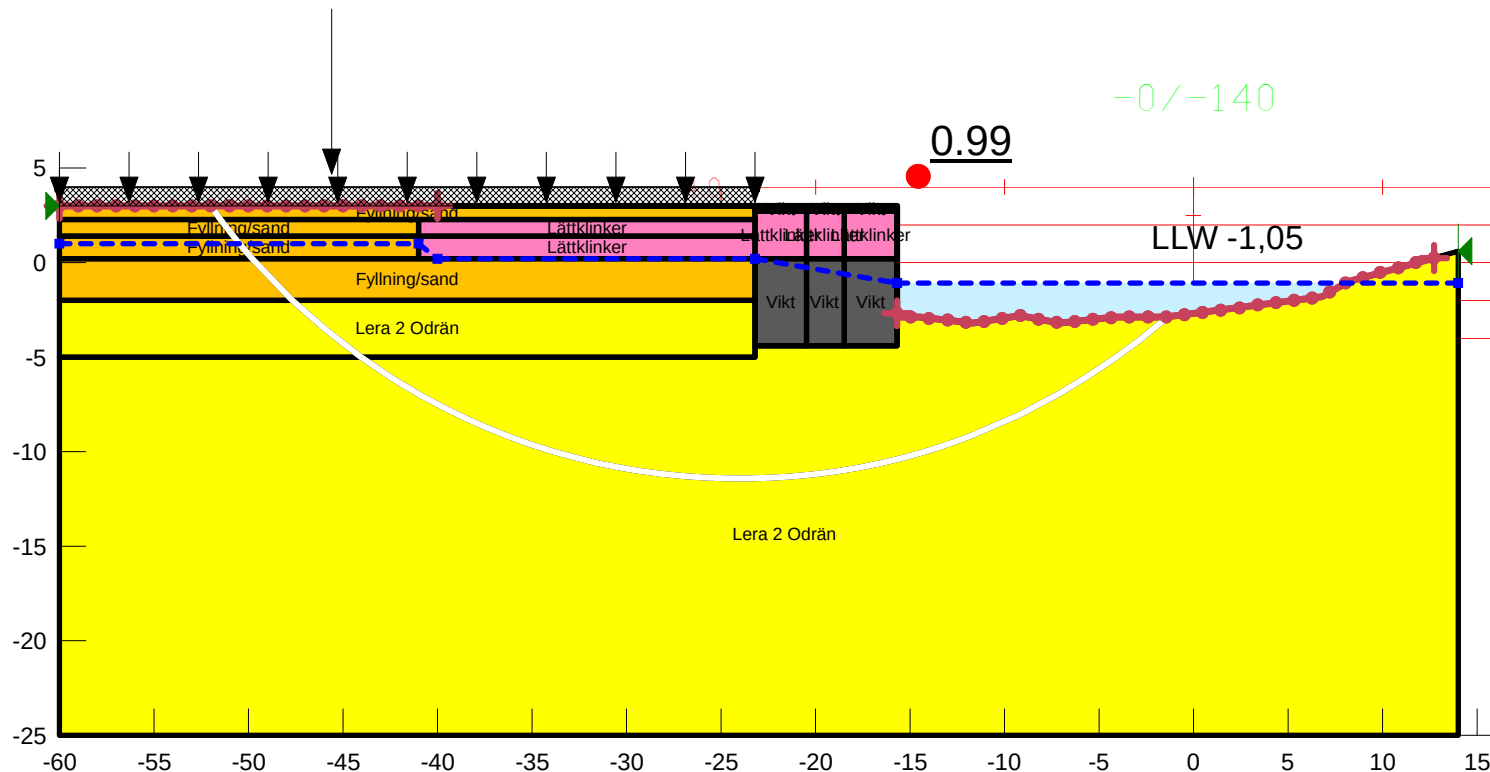
Beställare: Trafikkontoret Göteborg
Uppdragsnr Sweco: 2346028
Objektnr:
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Entry and Exit, Optimering: No
Portryck: Piezometric Line
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
Datum: 2018-07-10
Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Planlagda förhållanden inkl förstärkningsåtgärd
Sektion -140

Trafiklast: 12.7 kN/m³

UK lättklinker bakom stödmur: +0,2
UK lättklinker ovan stödmur: +0,2



	Name: Fyllning/sand Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m ³ Cohesion: 0 kPa Phi: 28.3 ° Phi-B: 0 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³ Piezometric Line: 1
	Name: Lera 2 Odrän Model: S=f(datum) Unit Weight: 16.5 kN/m ³ C-Datum: 8.7 kPa C-Rate of Change: 0.87 (kN/m ²)/m C-Maximum: 0 kPa Datum (Elevation): -2 m Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right) Piezometric Line: 1
	Name: Vikt Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m ³ Cohesion: 200 kPa Phi: 35 ° Phi-B: 0 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³ Piezometric Line: 1
	Name: Lättklinker Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 10.01 kN/m ³ Cohesion: 0 kPa Phi: 28.3 ° Phi-B: 0 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 4 kN/m ³ Piezometric Line: 1

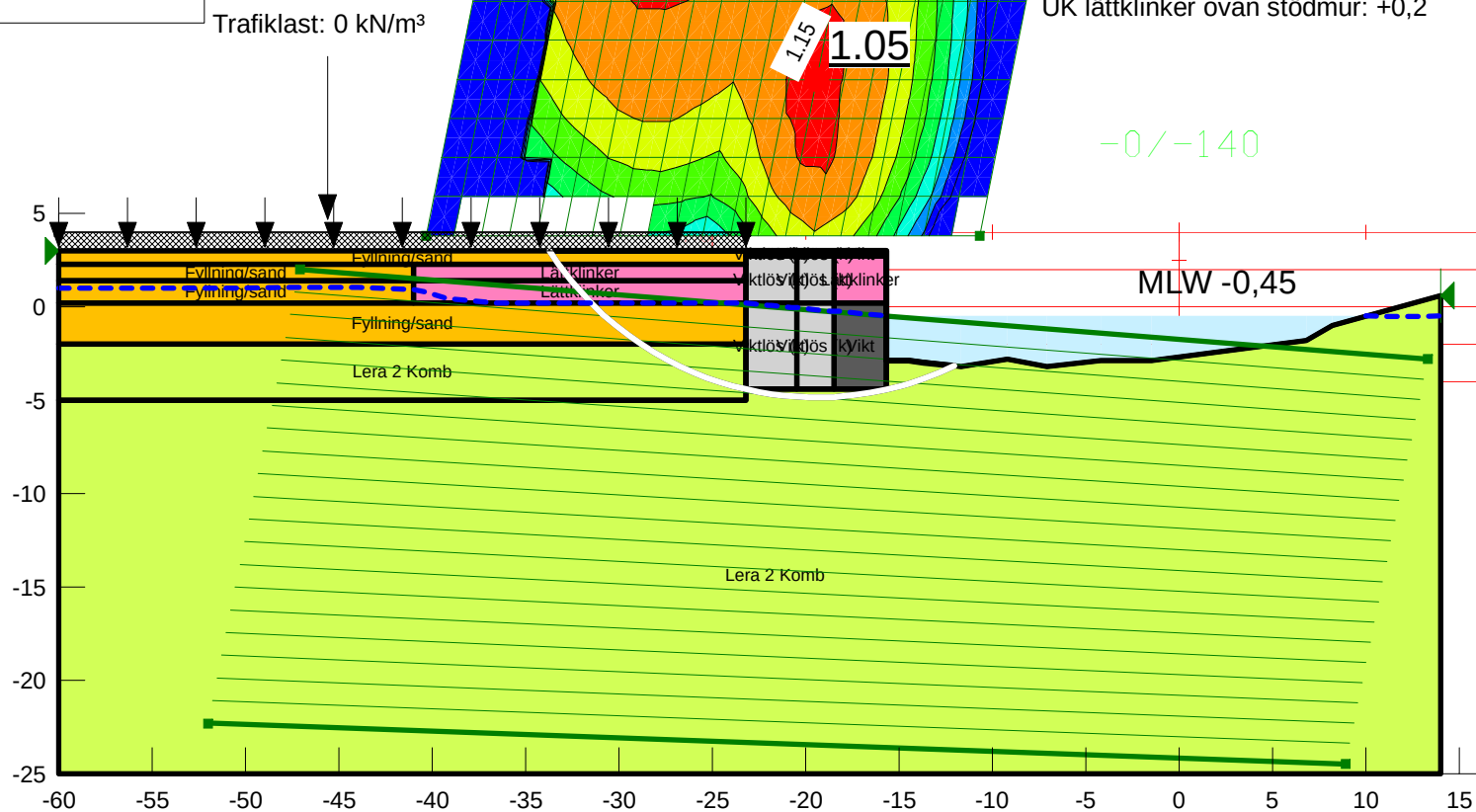
GAMLESTADEN ETAPP 2
Kajområde
vid Gamlestadens fabriker

Sektion -140
Kombinerad analys
Partialkoefficientmetoden
Höjning av marknivå till +3

Beställare: Trafikkontoret Göteborg
Uppdragsnr Sweco: 2346028
Objektnr:
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius, Optimizing: No
Portryck: Pressure Head Spatial Function
Tension Crack Option: (none)
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m
Datum: 2018-07-10
Fil senast ändrad av: Johansson Pia

Skala: 1:400 A4

Planlagda förhållanden inkl förstärkningsåtgärd
Sektion -140



 Name: Fyllning/sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28.3 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

 Name: Vikt
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 200 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

 Name: Lera 2 Komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16.5 kN/m³
Phi: 23.9 °
C-Datum: 1 kPa
C-Rate of Change: 0.1 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 8.7 kPa
Cu-Rate of Change: 0.87 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0
Datum (Elevation): -2 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

 Name: Viktlös (k)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10.01 kN/m³
Cohesion: 200 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 0.01 kN/m³

 Name: Lättklinker
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10.01 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28.3 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 4 kN/m³

BILAGA 4



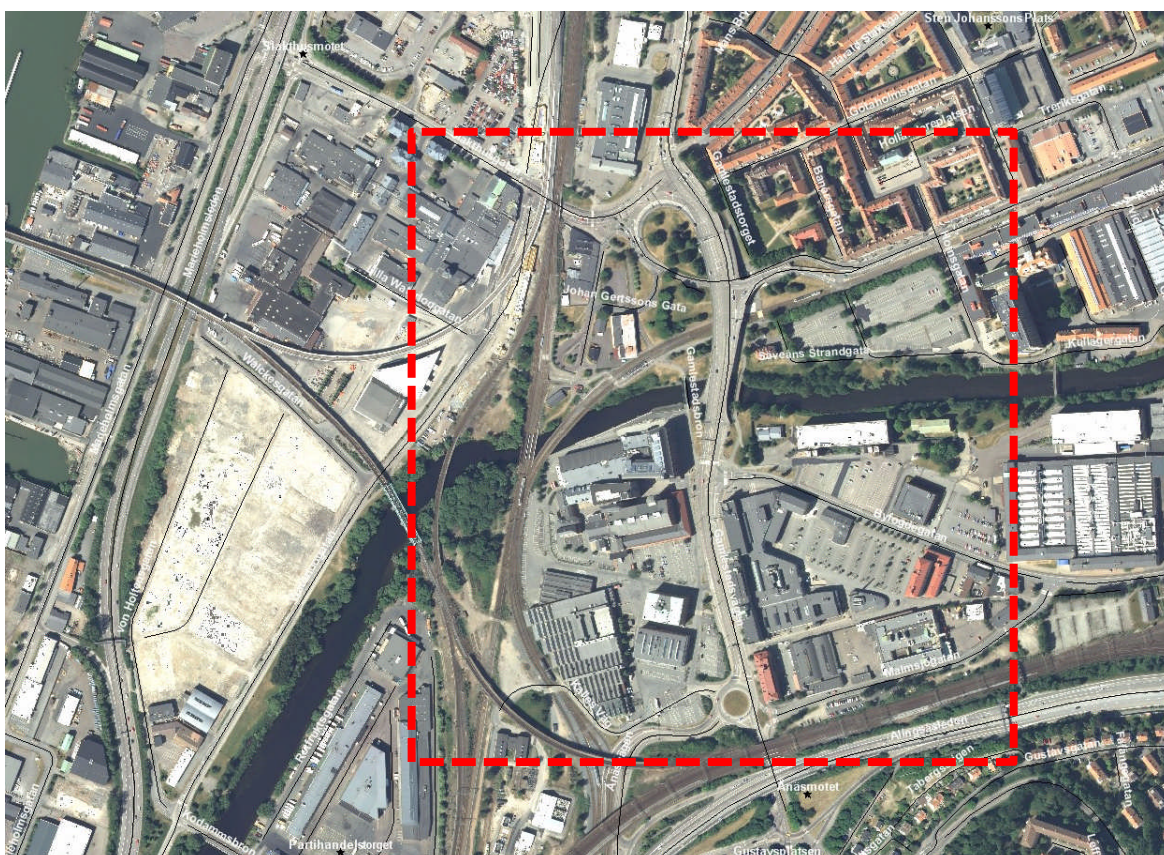
UPPDRAG Tilläggsuppdrag till Detaljplan Hornsgatan	DOKUMENT Kompletterings-PM Geoteknik	DATUM 2015-04-02 Rev B 2018-09-04
BILAGA PM-Geoteknik, Gamlestads torg och Gamlestadens fabriker, Rev. A, dat. 2012-08-31	UPPDRAGSNUMMER 2305 674	



Göteborgs Stad, Fastighetskontoret

Gamlestads torg och Gamlestadens fabriker, Göteborg

Geoteknisk utredning för detaljplan
PM Geoteknik



Revidering A 2012-08-31
Göteborg 2011-10-28
Sweco Infrastructure AB
Geoteknik, Göteborg

Uppdragsnummer 2305 440-001

SWECO
Gullbergs Strandgata 3
Box 2203, 403 14 Göteborg
Telefon 031-62 75 00
Telefax 031-62 77 22
www.sweco.se

Uppdrag 2305 440-001; olac

p:\2321\2305440_dp gamlestaden\000\16 text\pm_geoteknik-dp_gamlestaden-reva.docx



INNEHÅLL	1 Allmänt	2
	2 Tidigare utförda undersökningar och utredningar	3
	3 Geologisk/historisk utveckling i området	3
	4 Geoteknisk översikt	4
	4.1 Topografi och områdesbeskrivning	4
	4.2 Geotekniska förhållanden	5
	4.2.1 Jordlagerföljd	5
	4.2.2 Skrymdensitet, vattenkvot, konflytgräns och sensitivitet	6
	4.2.3 Odränerad skjuvhållfasthet	6
	4.2.4 Konsolideringsförhållanden	10
	4.3 Geohydrologiska förhållanden	10
	4.4 Erosionsförhållanden i Säveån	11
	5 Stabilitet	12
	5.1 Allmänt	12
	5.2 Erforderlig säkerhetsfaktor	12
	5.3 Beräkningsförutsättningar	13
	5.3.1 Utformning och geometri	13
	5.3.2 Marklaster	13
	5.3.3 Grundvatten, porttryck och vattennivå	13
	5.3.4 Materialparametrar	14
	5.4 Stabilitetsanalyser, befintliga förhållanden	14
	5.5 Stabilitetsanalyser, detaljplan	16
	5.6 Sammanställning av utförda stabilitetsanalyser	17
	5.7 Känslighetsanalys	17
	6 Sammanfattning och rekommendationer	18
	6.1 Stabilitet	18
	6.2 Erosion	18
	6.3 Grundläggning och sättningar	18
	6.4 Ledningar och pumpstationer	19
	6.5 Schakt- och fyllnadsarbeten	20
	6.6 Omhändertagande av dagvatten	20
BILAGOR	1 Utvärderad skjuvhållfasthet	
	2 Stabilitetsberäkningar	
	3 Historiska kartor	
	4 Ekolodning Säveån	

Gamlestads torg & Gamlestadens fabriker, Göteborg

Geoteknisk utredning för detaljplan

PM Geoteknik

1 Allmänt

På uppdrag av Fastighetskontoret, Göteborgs Stad, har Sweco Infrastructure AB utfört en geoteknisk utredning i samband med framtagandet av detaljplaner för Gamlestads torg och Gamlestadens fabriker inom stadsdel Gamlestaden i Göteborg. Området är beläget i anslutning till Säveån enligt nedanstående flygfoto.

Området planeras för bostäder, kontor, kultur- och fritidsverksamheter, samt att utveckla Gamlestads torg som lokal och regional knutpunkt med bland annat en ny pendeltågstation. För området söder om Säveån skall huvudsakligen befintlig industrimiljö kompletteras. Norr om Säveån skall bland annat två befintliga spårvägsbroar rivas och ersättas av nya och den befintliga viadukten för biltrafik över Säveån (Gamlestadsvägen) skall rivas och ersättas av en ny bro. Vidare skall en ny vägtunnel anläggas för att binda samman Artillerigatan med Slakthusgatan.



Figur 1 Flygfoto över detaljplaneområdet.

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

2 Tidigare utförda undersökningar och utredningar

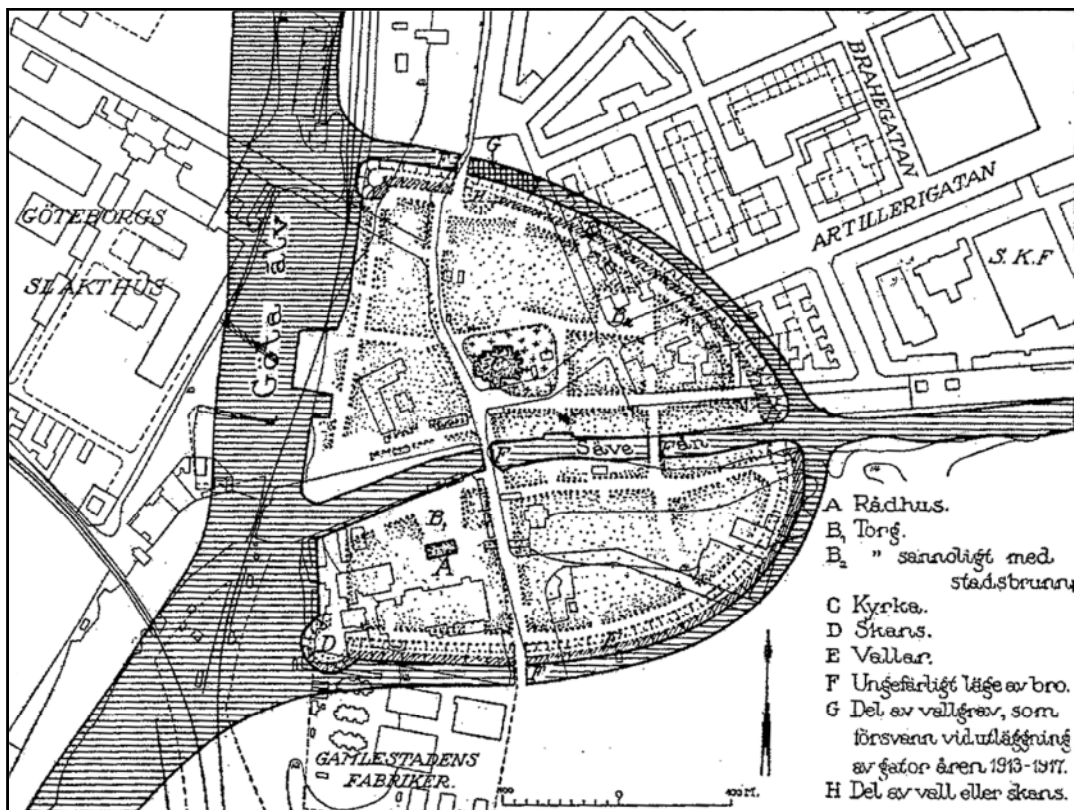
I anslutning till det aktuella undersökningsområdet har en stor mängd geotekniska undersökningar utförts under årens lopp såväl i anslutning till utbyggnad av järnväg (Norge-/Vänerbanan, delen Marieholm-Olskroken) och spårväg som för markområden i anslutning till Gamlestads torg och Gamlestadens fabriker. Tidigare utförda undersökningar har tillsammans med kompletterande utförda geotekniska undersökningar utgjort underlag för denna utredning.

Tidigare utförda undersökningar finns sammanställda och redovisade i en tillhörande Rapport Geoteknisk undersökning (RGeo) till detaljplanerna för Gamlestads torg och Gamlestadens fabriker med följande benämning:

- ”DP Gamlestads torg och Gamlestadens fabriker. Rapport geoteknisk undersökning (RGeo). Sweco Infrastructure AB, daterad 2011-10-28 (uppgavsnummer 2305440).

3 Geologisk/historisk utveckling i området

Markområden och älv-/åfåror kring Gamlestads torg har förändrats under årens lopp. Området för den befintliga järnvägen utgjordes ursprungligen av ett biflöde till Göta älv, se karta (Figur 2) över Nya Lödöse från senare delen av 1600-talet. På kartan kan bland annat noteras att det förekommer något som synes vara gamla kajplatser i läget för broarna över Sävån.



Figur 2 Gamla älvfåran "Ur den vandrande stadens tid, Nya Lödöse Älvsborgs stad"

På stadskartan från år 1809 benämns området för Gamlestadsholmen och Marieholm utgör vad som synes vara en förbindelse mellan holmen och fastlandet precis norr om Sävåns utflöde, se Bilaga 3.

På generalstabskartan från år 1863 har området döpts om till Marieholm och den fasta förbindelsen norr om Sävåån är tydligt markerad med en väg och någon form av fastighet. Vattenflödet var således stoppat vid kartans framställande och det forna biflödet utgjorde en vik i vilken stor sedimentation av finare material från Göta älv utbildades, se Bilaga 3.

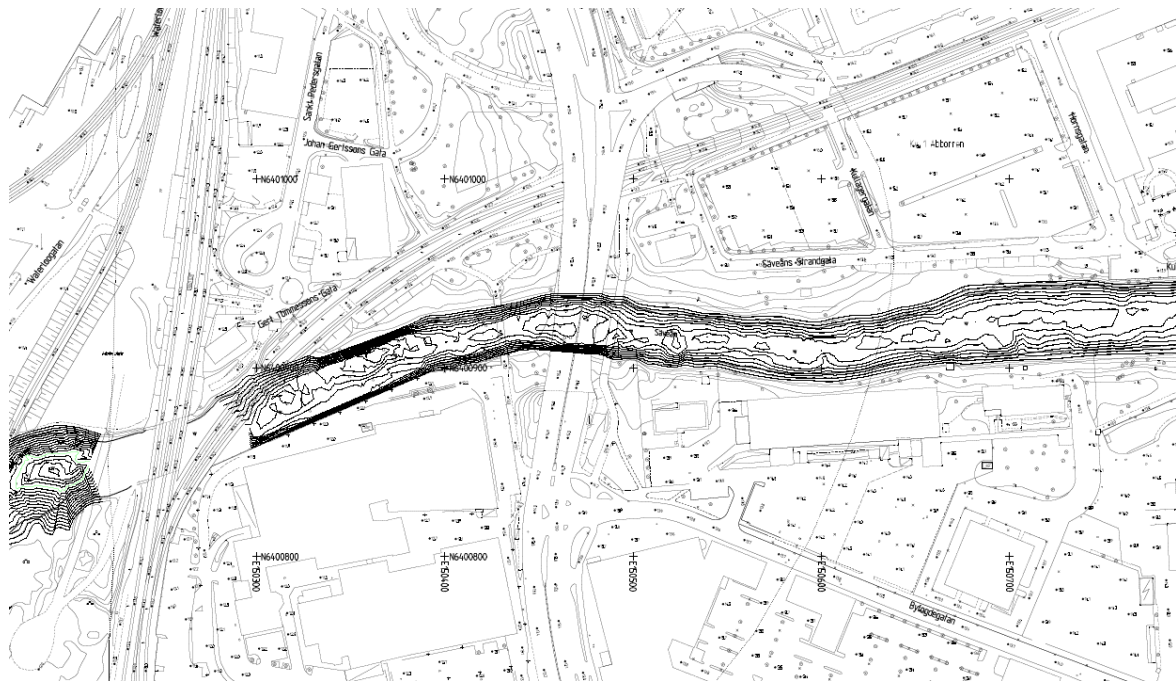
På generalstabskartan från år 1930 har fåran blivit helt igenfylld. Hur stor del av de utfyllda massorna som utgörs av naturligt avsatta material och igenfyllda material är svårt att bedöma.

4 Geoteknisk översikt

4.1 Topografi och områdesbeskrivning

Markytan inom planområdet ligger idag på nivån ca +10,0 till +14,0 (Göteborgs lokala höjdsystem¹). Området utgörs generellt av gatumark och naturmark närmast invid Sävåån.

Den omgivande markytan ligger ca 2-3 m över Sävåns lågvattenyta (LLW +8,9). Området är generellt flackt och närmast Sävåån är släntlutningen ner mot ån ca 1:2-1:4. Enligt ekolodningar av Sävåns bottenpografi, utförda av Sweco år 2011, ligger Sävåns botten som normalt på nivån ca +7 till +7,5. Väster om Gamlestadsvägen förekommer ett par djupare partier (djuphål) i Sävåån där botten som lägst uppmätts på nivån ca +5,5 till +6 (enligt nedanstående figur samt Bilaga 4).



Figur 3 Sävåns bottenpografi på den aktuella delsträckan.

¹ Göteborgs lokala höjdsystem motsvarar rikets höjdsystem RH70 +10,07 m.

Säveåns stränder är inom huvuddelen av planområdet försett med erosionsskydd av varierande typ (stödmurar i betong och sprängsten).

4.2 Geotekniska förhållanden

4.2.1 Jordlagerföljd

Jordlagren inom planområdet utgörs överst av ett ytligt lager med fyllnadsmassor som huvudsakligen består av sand, grus, sten, lera. Fyllnadsmassornas mäktighet varierar generellt mellan ca 1-4 m med de största mäktigheterna i området mellan Gamlestadsvägen och järnvägen. I dessa delar av området förekommer även byggrester i fyllnadsmassorna. 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 inom området varierar mellan ca 5 till 70 m med en ungefärlig variation i lerdjup enligt Figur 4 nedan. Djupet till fast botten ökar generellt mot väster och utförda undersökningar vid spårvägsbroar för Angeredsbanan över Säveån har stoppat på djup kring ca 70 m under markytan.

Utförda CPT-sonderingar inom området indikerar på att leran är relativt homogen utan några genomgående vattenförande skikt.



Figur 4 Ungefärliga lerdjup

4.2.2 Skrymdensitet, vattenkvot, konflytgräns och sensitivitet

Skrymdensiteten (ρ) i leran har vid 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, ner till djupet 15 m, varierar generellt mellan ca 60-80 % för att därunder minska till ca 40 %. Den naturliga vattenkvoten följer samma mönster men är generellt ca 10 % lägre än konflytgränsen.

Utförda laboratorieundersökningar visar inte på någon förekomst av högsensitiv lera eller kvicklera² då sensitiviteten, S_t , i upptagna jordprover varierar mellan ca 8-25.

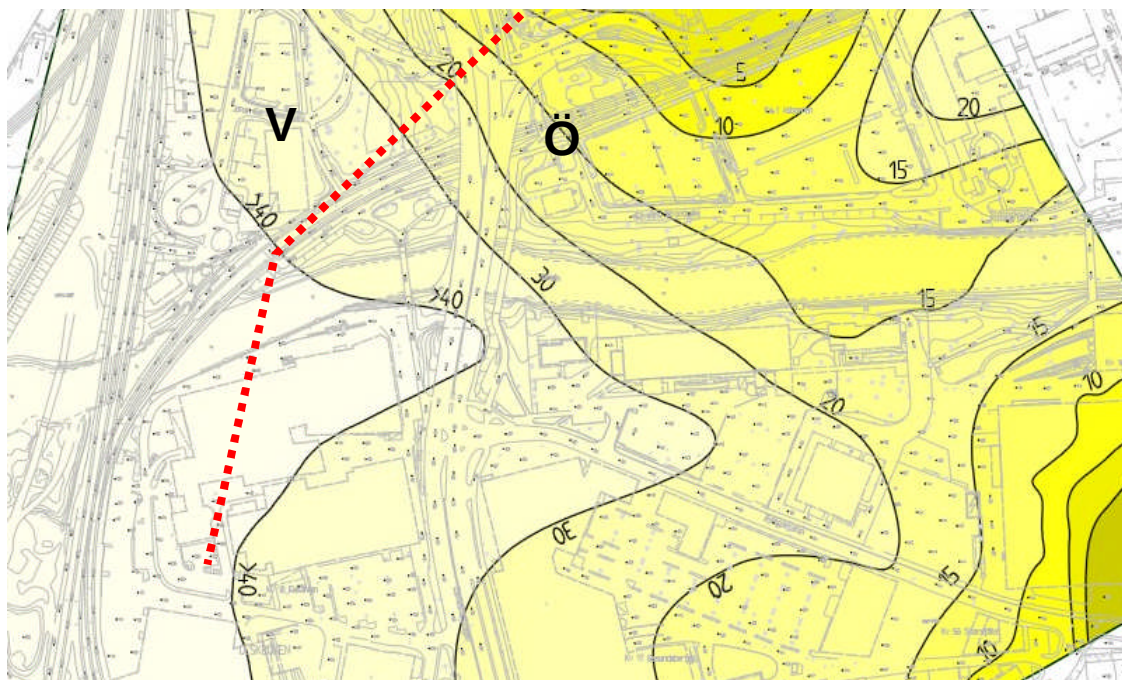
4.2.3 Odränerad skjuvhållfasthet

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 tillhörande RGeo på ritning 2305440-G1 samt Bilaga 4. De hållfasthetsbestämningar som *anses vara relevanta* (map läge, förhållanden, metod, störning etc.) har sammanställts tillsammans med nu utförda undersökningar i planskedet 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 den skjuvhållfastheten varierar dock ofta mot övriga hållfasthetsbestämningar (enligt Figur 6, 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. Sammanställningarna med utförda hållfasthetsbestämningar som underlag för utvärdering av den odränerade skjuvhållfastheten i leran presenteras därmed både med och utan resultaten från utvärderade CPT-undersökningar för att få en så god bild som möjligt över spridningen i utvärderad hållfasthet baserad på olika metoder.

Sammanställningarna av den odränerade skjuvhållfastheten påvisar att skjuvhållfastheten i leran är betydligt högre i de västra delarna av området än i de östra delarna, dvs. där förekomsten av fyllnadsmassor är som störst. Med stöd av utförda undersökningar (främst vingförsök, kolvprovtagningar samt CPT) har en geografisk hållfasthetsfördelning/variation utvärderats inom området enligt nedanstående figur.

² Som kvicklera brukar i Sverige betecknas leror med en skjuvhållfasthet $\leq 0,4$ kPa i omrört tillstånd och med en sensitivitet ≥ 50 . Kvickleror kännetecknas av att de vid omrörning förlorar näst intill all sin hållfasthet.

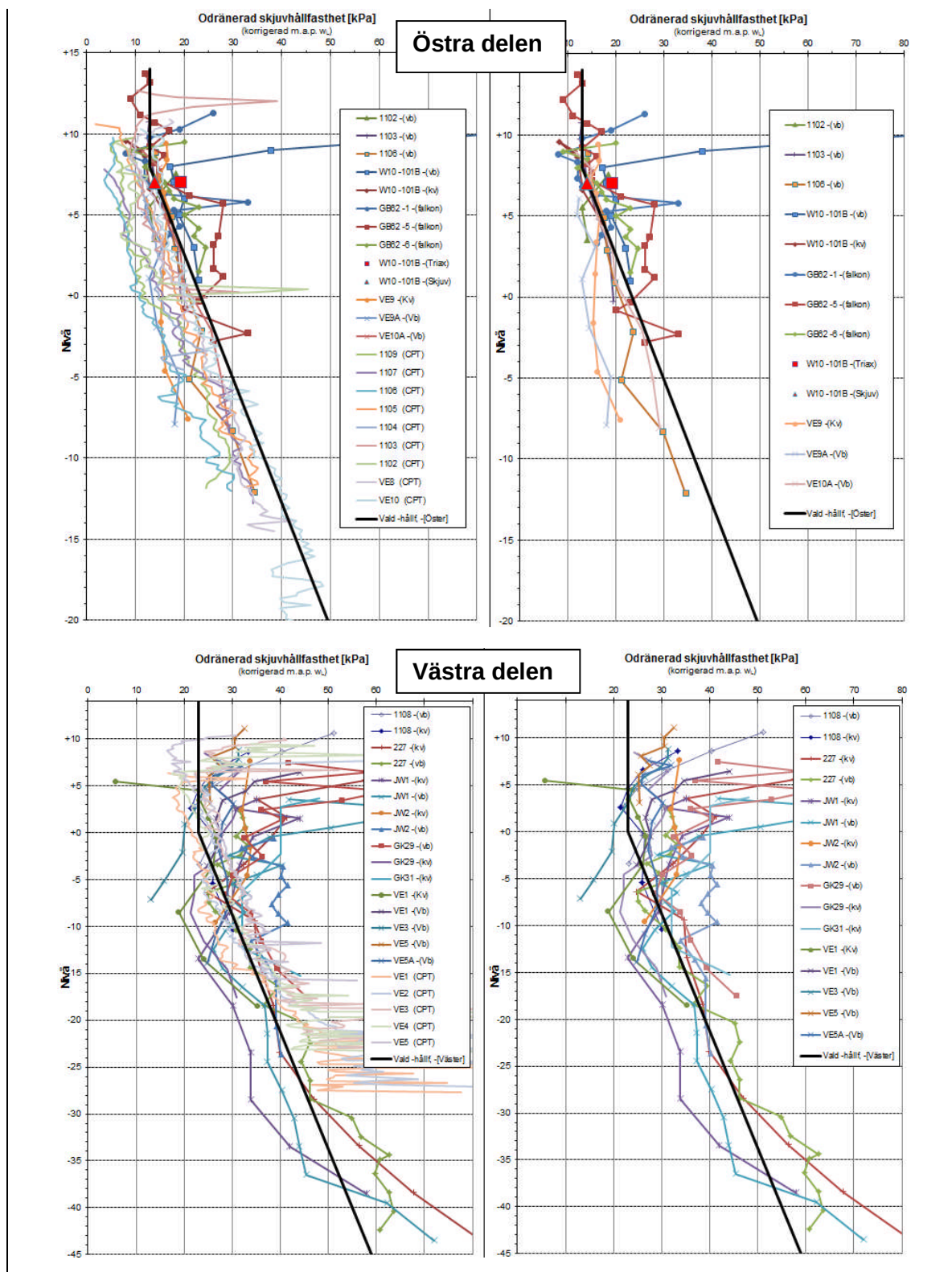


Figur 5 Hållfasthetsfördelning/variation inom området.

I den östra delen av området (markerad med "Ö" enligt ovanstående figur) har den odränerade skjuvhållfastheten (τ_{fu}), korrigerad med avseende på konflytgränsen, utvärderats till ca 13 kPa ner till nivå ca +8 (vilket motsvarar ca 5 m under befintlig markyta). Därunder ökar skjuvhållfastheten mot djupet med ca 1,3 kPa/m.

I den västra delen av området (markerad med "V" enligt ovanstående figur), dvs. kring knutpunkt Gamlestadstorg, har den odränerade skjuvhållfastheten (τ_{fu}), korrigerad med avseende på konflytgränsen, utvärderats till ca 23 kPa ner till nivå ca +0 (vilket motsvarar ca 12 m under befintlig markyta). Därunder ökar skjuvhållfastheten mot djupet med ca 0,8 kPa/m.

I nedanstående diagram (Figur 6) redovisas sammanställningar av utförda hållfasthetsbestämningar tillsammans med utvärderade hållfasthetsprofiler för östra och västra utredningsområdet. Hållfasthetssammanställningarna presenteras både *med* och *utan* utvärderade hållfastheter från utförda CPT-undersökningar.



Figur 6 Sammanställning av hållfasthetsbestämningar i planområdets östra respektive västra delar.

Den odränerade skjuvhållfastheten i leran har utvärderats till:

Tabell 1 Vald odränerad skjuvhållfasthet i östra delarna av planområdet

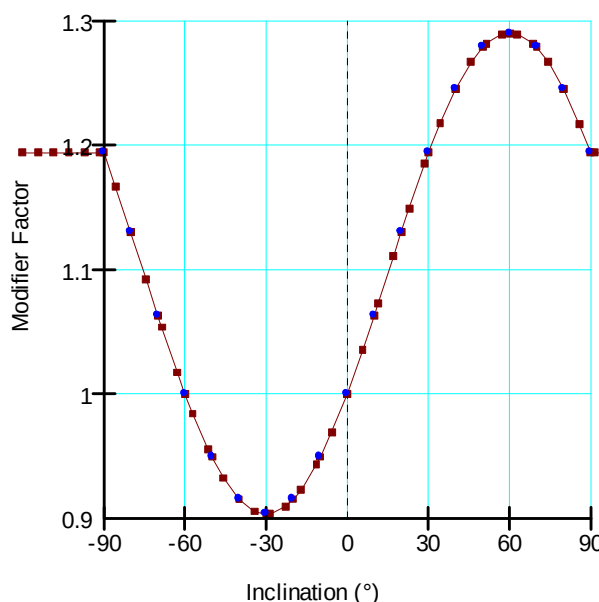
Nivå	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}
+13 till +8	13 kPa
+8 –	13+1,3·z kPa (z räknad från +8)

Tabell 2 Vald odränerad skjuvhållfasthet i västra delarna av planområdet

Nivå	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}
+13 till +0	23 kPa
+0 –	23+0,8·z kPa (z räknad från +0)

I samband med tidigare utförda utredningar (SKF, Bellevue industriområde mfl.) i anslutning till planområdet har triaxialförsök utförts på upptagna ostörda lerprover med syfte att studera de anisotropa egenskaperna i leran. Undersökningarna har påvisat tydliga anisotropa egenskaper hos leran motsvarande anisotropifunktionen som gäller för $K_0=0,7$ (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 7). 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 7 Anisotropifunktion, $K_0=0,7$.

Med största sannolikhet råder motsvarande hållfasthetsanisotropi inom hela det aktuella plan- och utredningsområdet. Då de geotekniska förhållandena varierar stort mellan de östra och västra delarna och verifierande triaxialförsök endast finns utförda i de östra delarna så anses ytterligare triaxialförsök erfordras i de västra delarna för att verifiera

tillgodoräknande av hållfasthetsanisotropi inom hela utredningsområdet. Vid stabilitetsberäkningarna har därmed hållfasthetsanisotropi i detta skede *endast beaktats* i leran som motsvarar egenskaperna för de *östra* delarna.

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 är 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.

4.2.4 Konsolideringsförhållanden

I samband med tidigare utförda utredningar i området har det utförts ett stort antal CRS-försök i området. Leran i huvuddelen av området bedöms generellt vara överkonsoliderad med en överkonsolideringsgrad (OCR) mellan ca 1,2 till 1,4.

Inom de västra delarna av planområdet pågår krypsättningar då effektivspänningen i leran vid dagens förhållanden överskrider 80% av förkonsolideringstrycket (d.v.s. $\sigma'_0 > 0,8 \cdot \sigma'_c$). Mot denna förutsättning bedöms krypsättningar pågå ner till stora djup i de delar av området där utfyllnader utförts.

4.3 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattenytans läge återfinns generellt i överkant av den lösa leran, dvs. i allmänhet på mellan 1 till 2 m djup under markytan. Från den fria vattenytan är portrycksfördelningen i leran mestadels hydrostatisk ned till 3 à 6 m djup. Därifrån bedöms portrycksökningen öka konstant med djupet ned till rådande grundvattentryck i friktionsjorden under leran (dvs. den undre akvifären). Grundvattentrycken i denna akvifär varierar över tid och styrs bl.a. av nederbörd och tillrinning från omgivande bergspartier. Tidigare utförda mätningar av trycknivå i friktionsjorden visar generellt att ett svagt porövertryck råder i den undre akvifären.

I de östra delarna av planområdet har artesiskt grundvattentryck uppmätts vid de lägre marknivåerna närmast Sävåån.

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 3).

Tabell 3 Vattenståndsnivåer i Sävåån i läget för den nya spårvägsbron (enl. SMHI).

HHW	+11,85
MW	+10,10
LLW	+8,9

4.4 Erosionsförhållanden i Säveån

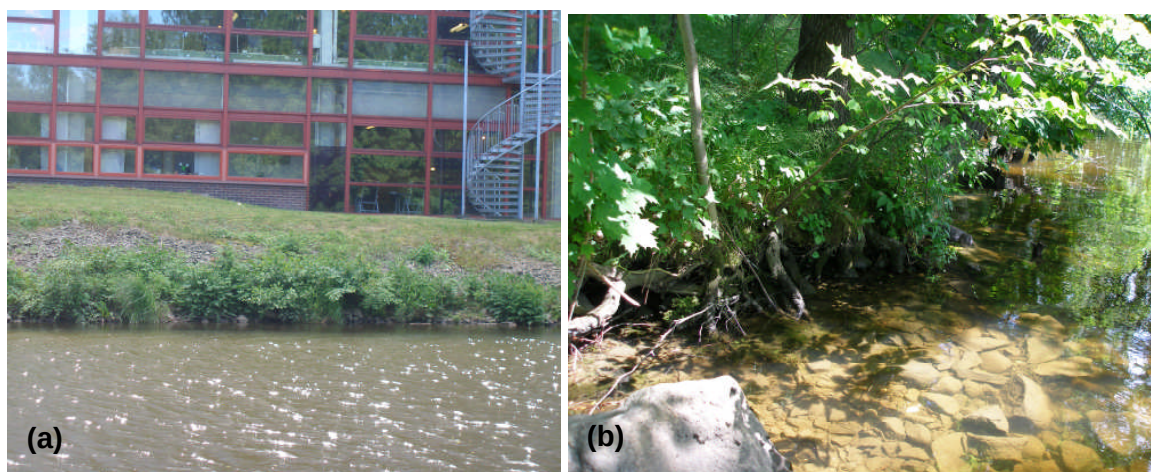
Längs Säveåns stränder inom planområdet finns erosionsskydd av varierande kvalitet.

Mellan Gamlestadsvägen och Norge-/Vänerbanan finns idag befintliga stödmurar och kajkonstruktioner på båda sidor av Säveån. Närmast Gamlestadsvägen finns erosionsskydd av god kvalitet i form av sprängsten, se Figur 8.



Figur 8 (a) Stödmurar och kajkonstruktioner (b) Erosionsskydd i form av sprängsten.

I öster mellan Gamlestadsvägen och SKF finns idag erosionsskydd i form av sprängsten på båda sidor om Säveån, se Figur 9 nedan. På den södra sidan av Säveån är erosionsskyddet av god kvalitet. På norra sidan vid SKF:s parkeringar finns tecken på tidigare utlagt erosionsskydd på botten av ån men som idag ej går upp i slänten ovan vattenytan. Måttlig erosion pågår i form av ursköljning längs strandlinjen.

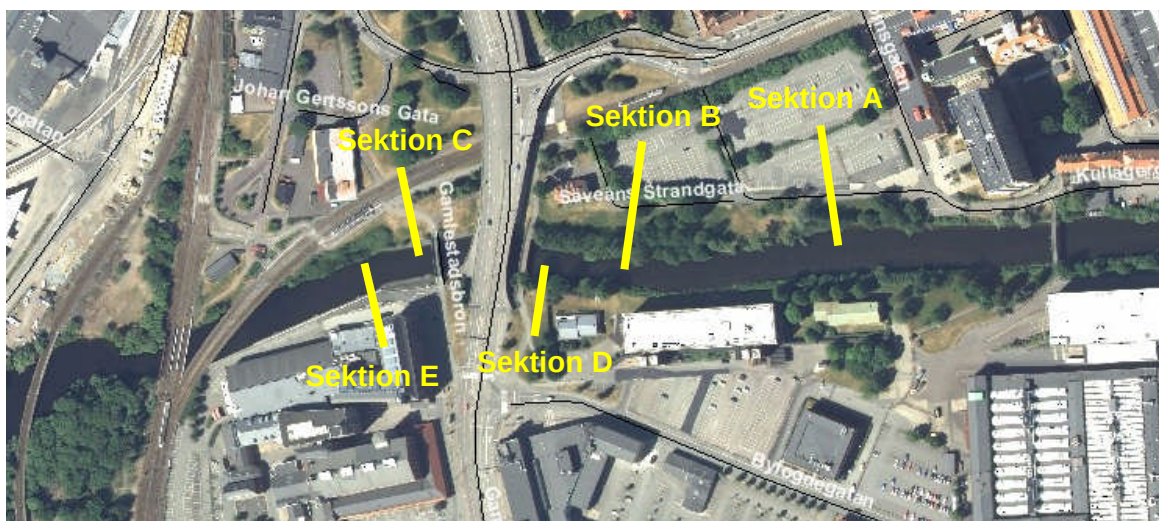


Figur 9 (a) Norra sidan: Erosionsskydd av god kvalitet (b) Södra sidan vid SKF:s parkering: Spår av tidigare erosionsskydd och måttlig pågående erosion.

5 Stabilitet

5.1 Allmänt

Stabiliteten har analyserats i 5 st sektioner inom området enligt nedanstående figur. Stabilitetsanalyserna har utförts i kombinerad och odränerad analys med Slope/W version 7.17 (GeoStudio 2007). Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgernstern-Price metod för cirkulärcylindriska och sammansatta glidytor. Utförda stabilitetsberäkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 2.



Figur 10 Översiktskarta sektioner för stabilitetsanalys.

5.2 Erforderlig säkerhetsfaktor

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 *Detaljerad stabilitetsutredning* för markområden med markanvändningen "Nybyggnation".

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

Tabell 4 Rekommenderat säkerhetsrekommendation enligt IEG rapport 4:2010.

F_c	$\geq 1,7-1,5$
F_{komb}	$\geq 1,45-1,35$
F_ϕ	$\geq 1,3$ (sand)

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.

Längs med Sävåns stränder i Gamlestaden är de geotekniska förhållandena väl kända. Ingen kvicklera har påträffats i området. Vidare pågår heller ingen aktiv erosion. För det aktuella området bedöms därför att den lägre delen av "spannet" är att betrakta som erforderlig säkerhetsnivå.

Tabell 5 Gällande säkerhetsrekommendation i samband med detta projekt.

F_c	$\geq 1,5$
F_{komb}	$\geq 1,4$

5.3 Beräkningsförutsättningar

5.3.1 Utformning och geometri

Som underlag till geometrin vid stabilitetsberäkningen har befintligt kartmaterial för området (digital primärkarta med 0,5 m ekvidistans) använts. Sävåns bottentopografi har bestämts vid ekolodning (Sweco år 2011).

5.3.2 Marklaster

Vid utförandet av stabilitetsanalyserna har trafiklaster enligt nedanstående tabell använts, i enlighet med IEG rapport 4:2010.

Tabell 6 Lastförutsättningar

Lasttyp	Last	Bredd
Spårvägstrafik	15 kPa	2,5 m
Vägrafik	10 kPa	vägbredd
Gång- och cykeltrafik	5 kPa	vägbredd

Vid stabilitetsanalyserna har markbelastningar från befintliga byggnader som inte är grundförstärkta ansatts med 10 kPa per våningsplan. Eventuella källarvåningar har reducerat markbelastningen och pålgrundläggning har förutsatts föra ner belastningen från byggnaden till stora djup och inverkar därmed inte i stabilitetsanalyserna.

5.3.3 Grundvatten, porttryck och vattennivå

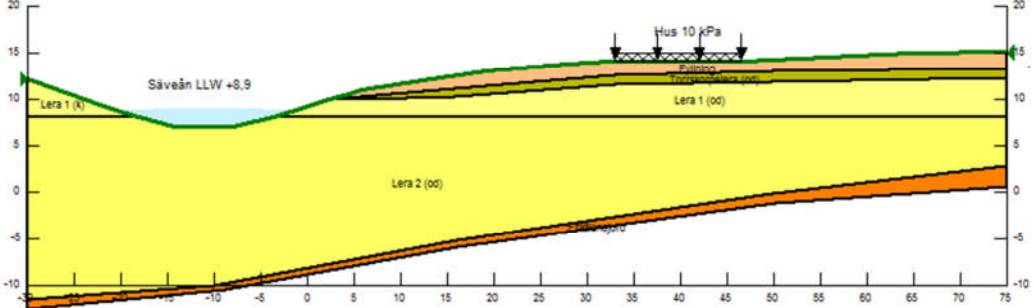
Grundvattenytans läge har vid stabilitetsanalyserna placerats på djupet ca 1-2 m under befintlig markyta och sammanfaller med Sävåns vattenyta i slänkfot. Porttrycksförhållandena i leran har modellerats med uppbyggande av ett svagt övertryck mot djupet med en trycknivå i underliggande friktionsjord som ligger i nivå med befintlig markyta.

I utförda stabilitetsberäkningar har vattennivån i Sävåns satts till nivån för lägsta lågvattennivå (LLW +8,9) då vattnets mothållande effekt är som lägst. Då den odränerade skjuvhållfastheten är dimensionerande i området antas porttrycket i leran ha en hydrostatisk profil mot grundvattenytan. Porttryckets inverkan på stabilitetssituationen har analyserats, se vidare i kapitel 5.7 Känslighetsanalys.

5.3.4 Materialparametrar

Materialegenskaper samt jordlagrens mäktighet har utvärderats från geotekniska undersökningar. I nedanstående tabell redovisas de materialegenskaper som använts vid stabilitetsanalyserna.

Tabell 7 Valda/utvärderade materialegenskaper för stabilitetsberäkningar i sektion A-E



Jordlager	Bedömda materialegenskaper	
Fyllning/Frikationsjord	Tunghet, γ	18 kN/m ³
	Effektiv tunghet under GW, γ'	10 kN/m ³
	Friktionsvinkel, ϕ'	35°
Torrskorpelera	Tunghet, γ	17 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	13 kPa
Lera 1	Tunghet, γ	16 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	13 kPa
Lera 2	Tunghet, γ	17 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	13+1,3·d ₁ kPa ¹⁾

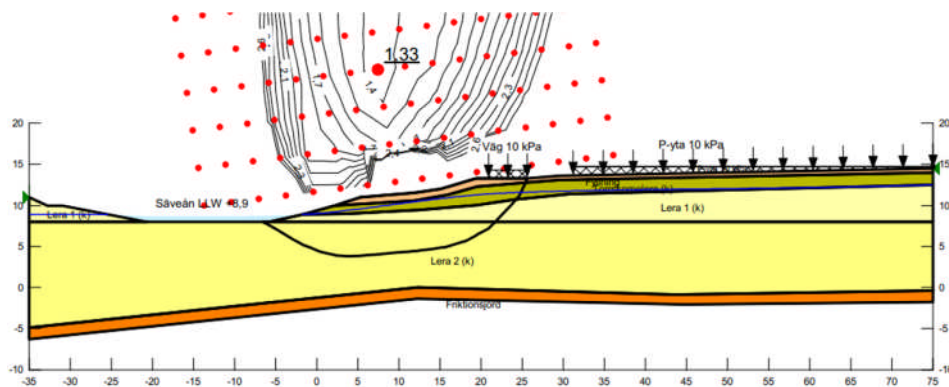
1) d₁ definieras från nivån +8

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.

5.4 Stabilitetsanalyser, befintliga förhållanden

Sektion A, östra delarna av parkeringsytorna vid SKF

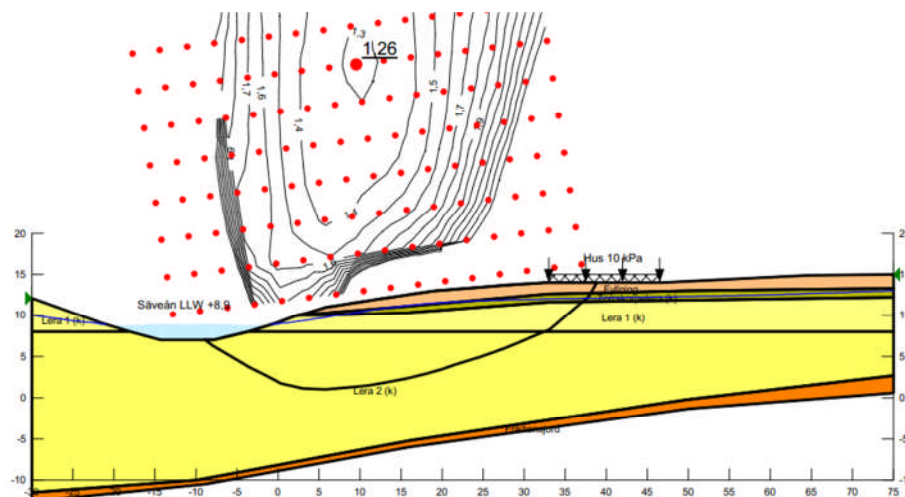
Stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden visar på en säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott som är ca $F_c=1,38$ (se Figur 11) respektive ca $F_{komb}=1,33$ (Bilaga 4). Glidytor med lägst säkerhetsfaktor mot brott berör markområdet ca 25 m från ån.



Figur 11 Stabilitetsanalys, sektion A. Kombinerad analys.

Sektion B, västra delarna av parkeringsytorna vid SKF

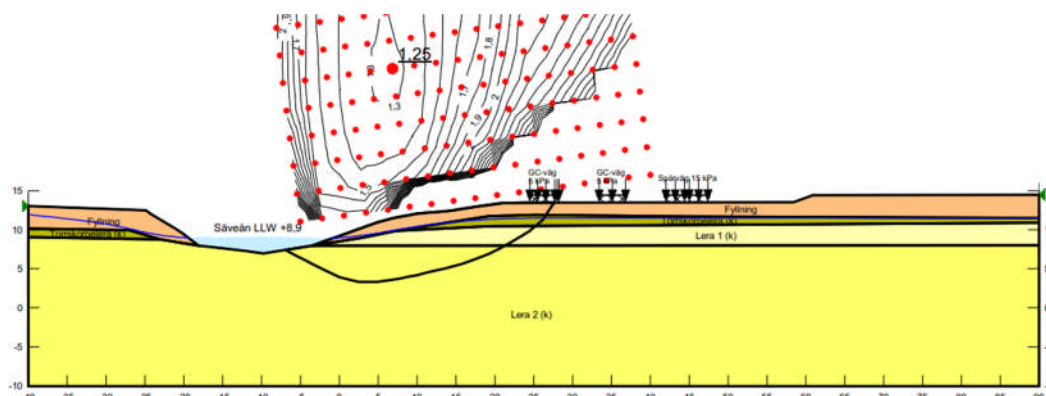
Befintlig byggnad är i tre våningsplan plus källare. Nettobelastningen från byggnaden har därmed ansatts till 10 kPa. Stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden visar på en säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott som är ca $F_c=1,29$ (enligt Figur 12) respektive mot ett kombinerat brott ca $F_{komb}=1,26$ (Bilaga 2). Glidytorna med lägst säkerhetsfaktor mot brott har en utbredning av ca 45 m. Stabilitetsanalyserna visar vidare att den odränerade skjuvhållfastheten är dimensionerande.



Figur 12 Stabilitetsanalys, sektion B. Kombinerad analys.

Sektion C, Gamlestads torg

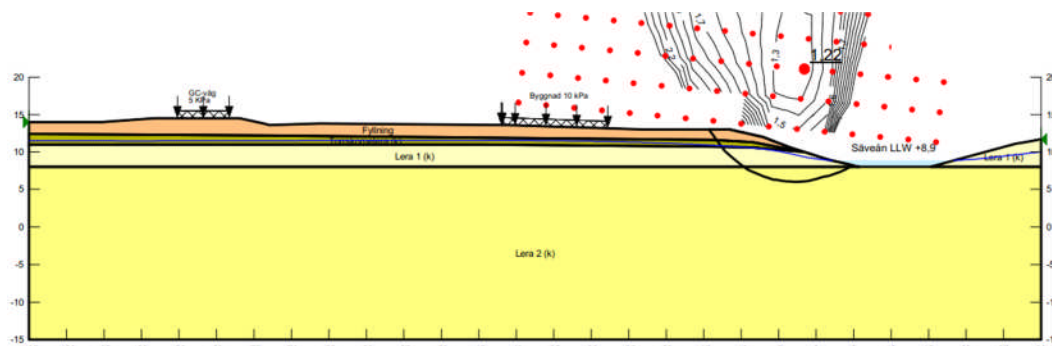
Sektion C är placerad för att representera stabilitetsförhållandena väster om Gamlestads-vägen mot Gamlestads torg. För befintliga förhållanden är Säkerhetsfaktorn mot ett odränerat brott ca $F_c=1,3$ (enligt Bilaga 2) respektive mot ett kombinerat brott ca $F_{komb}=1,25$ (Figur 13).



Figur 13 Stabilitetsanalys, sektion C. Kombinerad analys.

Sektion D

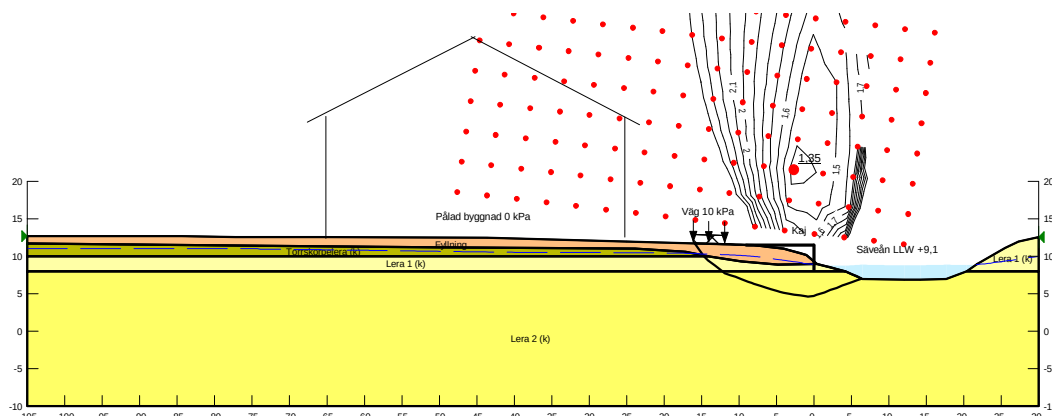
Stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden visar på en säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott som är ca $F_c=1,3$ (enligt Figur 12) respektive mot ett kombinerat brott ca $F_{komb}=1,2$ (Bilaga 2). Glidytorna med lägst säkerhetsfaktor mot brott har en utbredning av ca 10-15m.



Figur 14 Stabilitetsanalys, sektion D. Kombinerad analys.

Sektion E, Gamlestadens fabriker

Befintlig byggnad är pålgrundlagd. Nettobelastningen från byggnaden har därmed ansatts till 0 kPa. Stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden visar på en säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott som är ca $F_c=1,4$ (enligt Figur 15) respektive mot ett kombinerat brott ca $F_{komb}=1,35$ (Bilaga 2).



Figur 15 Stabilitetsanalys, sektion E. Kombinerad analys.

5.5 Stabilitetsanalyser, detaljplan

Utredningsområdet i Gamlestaden är uppdelat i flera detaljplaneområden. Stabilitetsförhållandena för de olika detaljplanerna presenteras i separata PM för respektive planområde.

5.6 Sammanställning av utförda stabilitetsanalyser

Utförda beräkningssektioner är placerade med syftet att täcka in och representera stabilitetsförhållandena för planområdet.

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

Inga av de befintliga slänterna mot Säveån inom planområdet uppfyller gällande rekommendationer enligt IEG rapport 4:2010 (detaljerad utredningsnivå).

Tabell 8 Säkerhetsfaktorer mot brott, befintliga förhållanden, i de analyserade beräkningssektionerna. Fet text innebär att rekommenderad säkerhetsnivå för stabiliteten, enligt IEG rapport 4:2010, inte är uppfyllda.

Sektion	Odränerad analys, F_c	Kombinerad analys, F_{komb}
Sektion A	1,38	1,33
Sektion B	1,29	1,26
Sektion C	1,30	1,25
Sektion D	1,30	1,22
Sektion E	1,42	1,35

5.7 Känslighetsanalys

I en geoteknisk stabilitetsberäkning finns det ett antal indata som påverkar säkerhetsfaktorn mot brott. Parametrar som t.ex. skjuvhållfasthet varierar med olika djup och olika undersökningsmetoder och markens geometri är inte alltid perfekt avbildad. Det finns därför alltid en viss osäkerhet i de resultat som erhålls vid en stabilitetsanalys vilket ska beaktas vid värdering och hantering av resultatet.

För att få en bild av hur olika parametrar inverkar på resultatet av stabilitetsanalyserna kan en känslighetsanalys utföras för de ingående parametrar i den geotekniska modellen. 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.

I denna detaljerade stabilitetsutredning har inledande känslighetsanalyser utförts med avseende på förhöjda portrycksnivåer där underlaget för att göra en exakt bedömning är begränsat. För övriga parametrar föreligger inget behov att utföra en känslighetsanalys i detta område.

Utförda analyser visar att säkerhetsfaktorn mot brott i de kombinerade analyserna inte är känslig för portryckshöjningar i leran då det är den odränerade skjuvhållfastheten som är dimensionerande gentemot den dränerade skjuvhållfastheten.

I sektion B har känslighetsanalyser utförts där portrycksprofilen modellerats att byggas upp linjärt från ca 5 m under grundvattenytan mot ett porövertryck på 30-50 kPa i underkant lera (motsvarar en trycknivå ca 1,5-3,5 meter över markytan). Analyser har även utförts där ett portryck har byggts linjärt från grundvattenytan med en portrycksökning på 1,2 kPa/m.

Dessa analyser med porövertryck visar att säkerhetsfaktorn inte påverkas i jämförelse med de beräkningar som utförs med ett hydrostatiskt portrycktryck. Känslighetsanalysen visar därmed att stabilitetssituationen i området ej är känslig för portrycksförändringar och att den odränerade skjuvhållfastheten är dimensionerande.

6 Sammanfattning och rekommendationer

6.1 Stabilitet

Inga av de befintliga slänterna mot Säveån inom av planområdet uppfyller gällande rekommendationer enligt IEG rapport 4:2010 (detaljerad utredningsnivå). För detaljplanerna erfordras därmed stabilitetsförbättrande åtgärder (exempelvis genom lastkompensation av marken) och/eller lastbegränsningar såvida inte ytterligare utredning av stabilitetsförhållandena (fördjupad utredning) påvisar något annat. Förstärkningsåtgärder skall utformas så att erforderliga krav enligt IEG rapport 4:2010 uppfylls.

6.2 Erosion

Öster om Gamlestadsvägen, på norra sidan av Säveån vid SKF:s parkeringar, finns tecken på tidigare utlagt erosionsskydd på botten av ån men som idag ej går upp i slänten ovan vattenytan. Måttlig erosion pågår i form av ursköljning längs strandlinjen. Komplettering av tidigare utlagt erosionsskydd, i form av t.ex. sprängsten, bör placeras upp i slänten längs den aktuella sträckan.

Övriga sträckor längs Säveån utgörs av stödmurar och kajkonstruktioner samt erosions-skydd av god kvalitet. Med hänsyn till områdets närhet till Göta Älv och dess utlopp i havet anses nivå-sättningen på befintliga erosionsskydd vara fullt tillräcklig mht risken för framtida eventuella ökade flöden och vattennivåer som en följd av klimatförändringar. Vid höga vattenstånd i denna del av Säveån 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.

6.3 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 idag sättningar (som idag till största delen utgörs av 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, till följd av uppfyllnader eller grundvattensänkning, skall undvikas med

avseende på risken för att oönskade sättningar och sättningsdifferenser uppstår för planerade eller befintliga byggnader och anläggningar.

Nya byggnader och tyngre sättningskänsliga konstruktioner inom planområdet skall grundläggas på pålar. Källarvåningar skall utföras vattentäta för att undvika grundvattensänkning. Övergångar mellan pålade konstruktioner och omgivande mark, vid exempelvis entréer eller inom trafikerade ytor, föreslås utföras med länkplattor för att undvika för stora sättningsdifferenser. Ledningar som skall anslutas till byggnader måste utformas så att de klarar vissa rörelser.

Generellt gäller att schakter inom området bör utföras inom spont för att minimera omgivningspåverkan. Schaktslänter och sponter skall anpassas efter jordlagrens uppbyggnad och hållfasthet, samt med beaktande av förekommande belastningar och pågående trafik intill schakt.

Källarvåningar skall utföras vattentäta för att undvika grundvattensänkning. Med djupa källarvåningar och en grundvattenyta nära markytan blir byggnaden utsatt för lyftkrafter på grund av vattentrycket. Vid detaljprojektering skall detta beaktas (detta gäller för såväl permanenta och temporära skeden). Åtgärder för att undvika upplyftning kan utgöras av en gravitationslösning (det vill säga en tyngre konstruktion) eller genom dragförankrade 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 massundanträngning, vid pålning i anslutning till intilliggande ledningar och byggnader. Pålning inom området försvåras av 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 skall ett kontrollprogram med avseende på omgivningspåverkan upprättas som bl.a. beskriver krav och uppföljning av rörelser i intilliggande fastigheter.

6.4 Ledningar och pumpstationer

I samband med anläggande och nivåsättning 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).

Pumpstationer (som inte medför en ökad last på undergrunden) kan grundläggas direkt i mark. Anslutning till pumpstationer skall utformas flexibla så att eventuella rörelser i ledning eller pumpstation kan tillåtas utan att problem uppstår.

6.5 Schakt- och fyllnadsarbeten

Generellt gäller att schakter inom planområdet bör utföras inom spont. 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.

6.6 Omhändertagande av dagvatten

Till följd av att de topografiska och geotekniska förhållandena inom detaljplaneområdena bedöms det inte föreligga någon överhängande risk för skadlig omgivningspåverkan, till följd av förändrad grundvattenbalans i samband med omhändertagande av dagvatten.

Jordartsförhållandena är av sådan karaktär (lerjord) att återinfiltration av omhändertaget dagvatten inte bedöms vara möjligt att utföra. Geotekniskt sett anses det dock ej heller finnas något behov av att utföra återinfiltration.

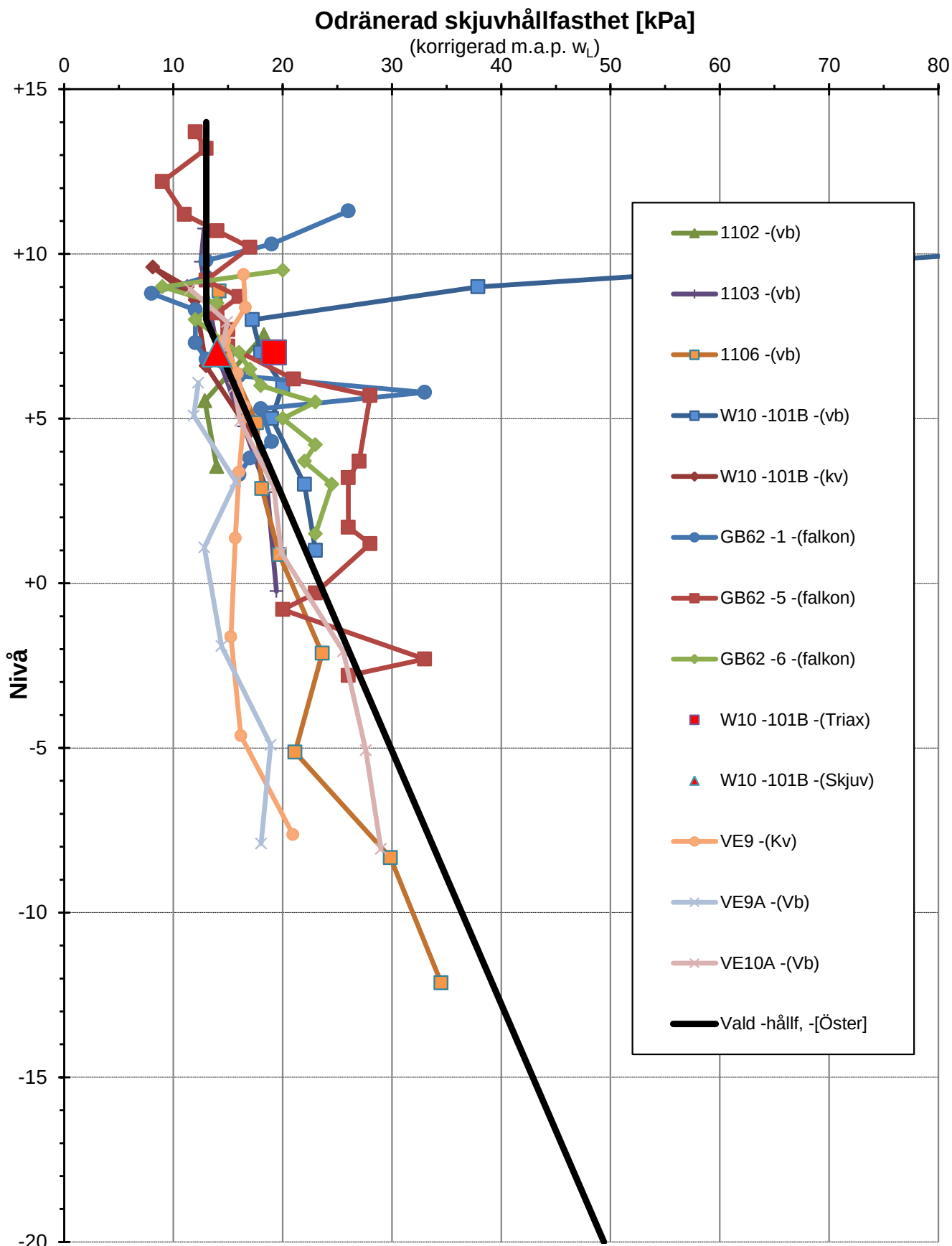
Göteborg 2011-10-28; Revidering A 2012-08-31
Sweco Infrastructure AB, Geoteknik

Peter Damgaard

Ola Skepp

Bilaga 1

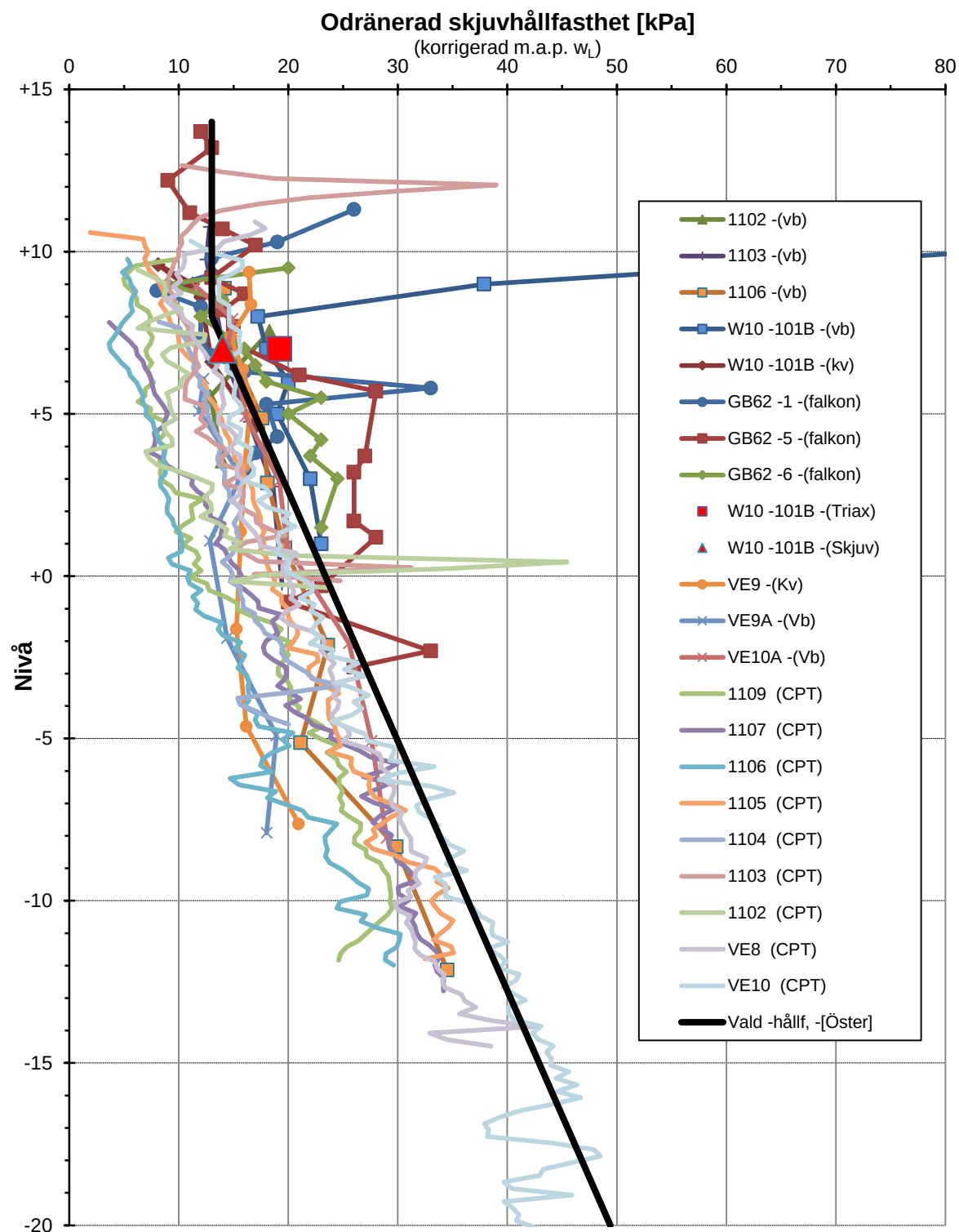
Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet
(exkl CPT)



DP Gamlestaden - Öster (Sektion A-E)

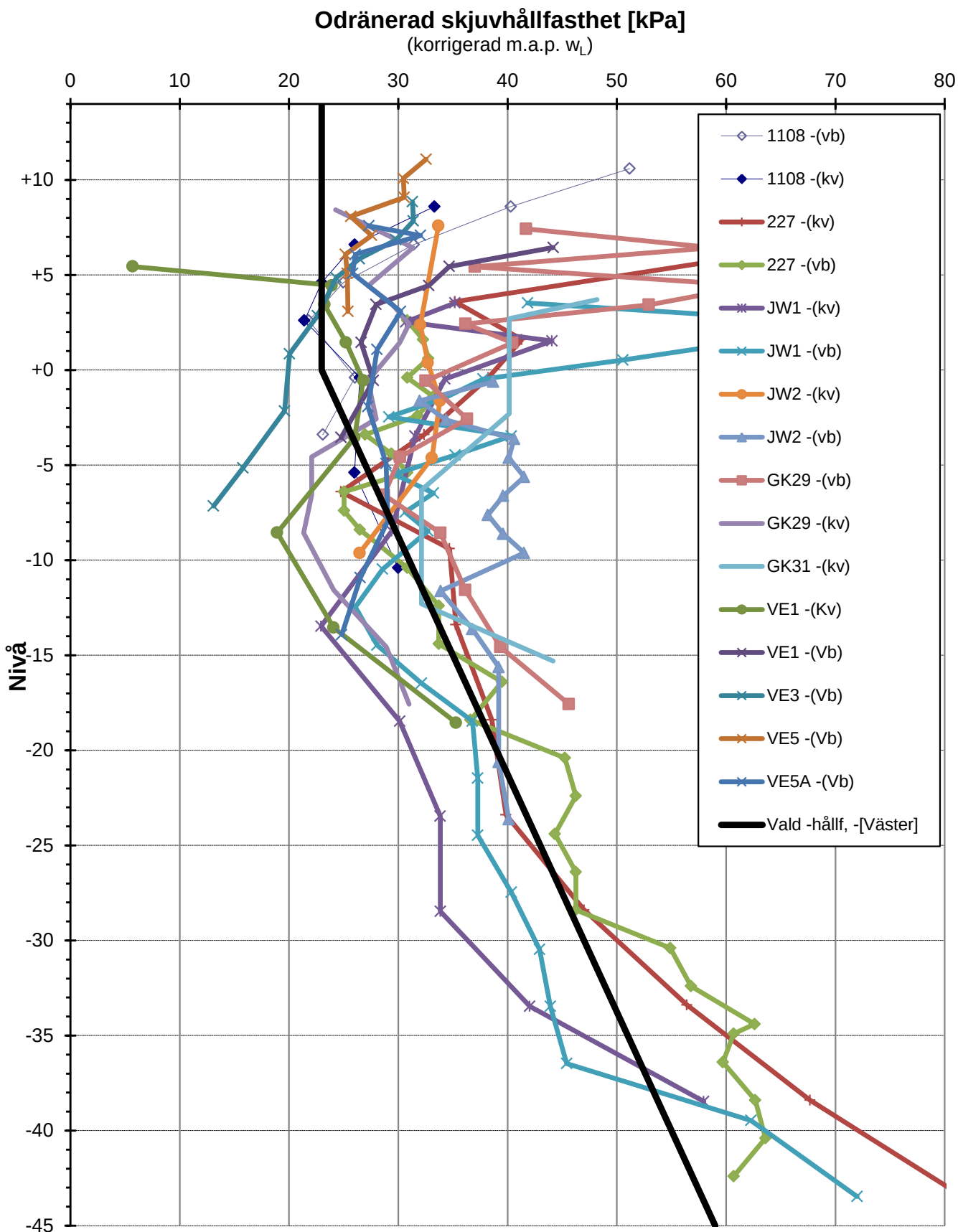
Göteborg

Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet
(inkl CPT)



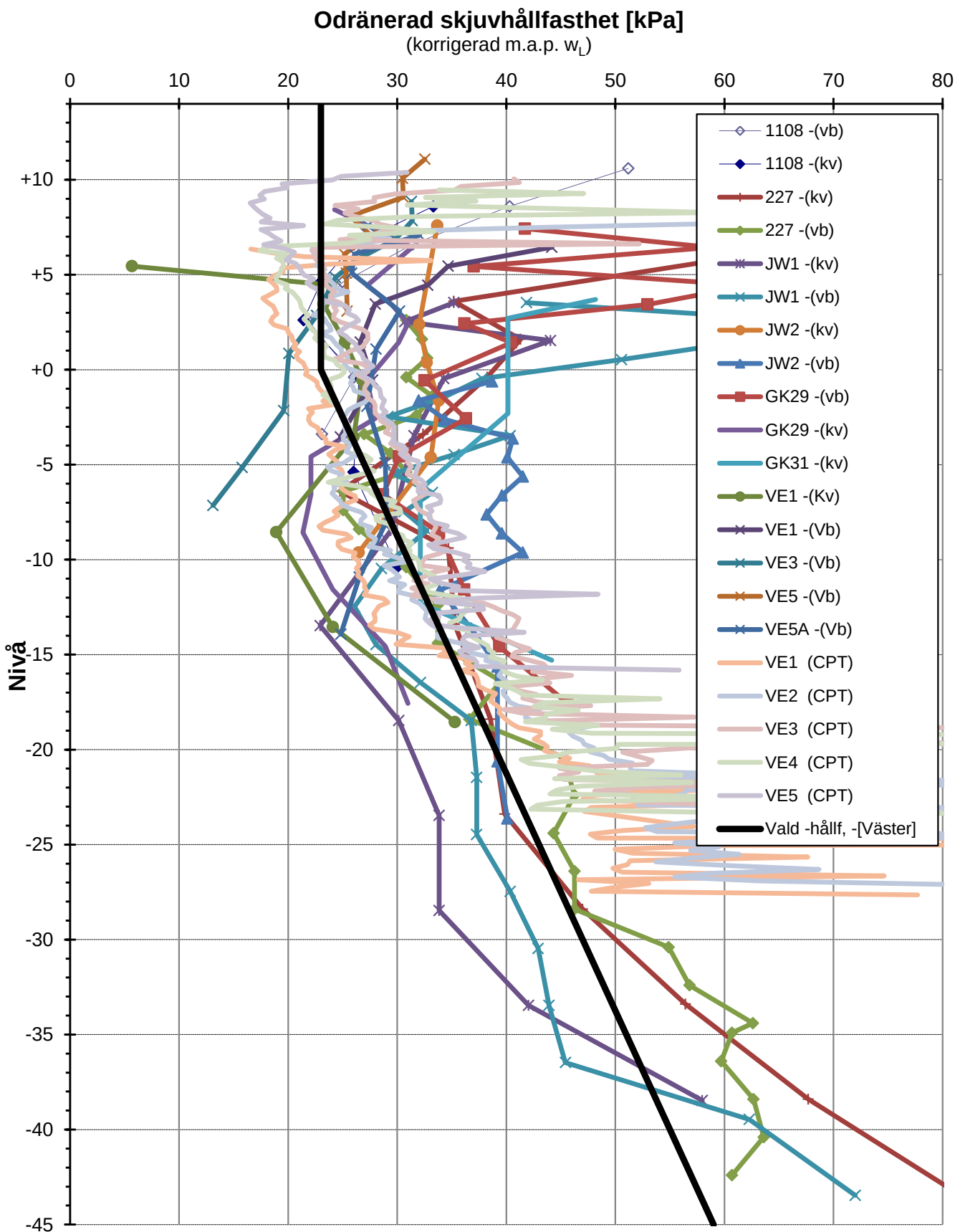
DP Gamlestaden - Väster Göteborg

Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet
(exkl CPT)

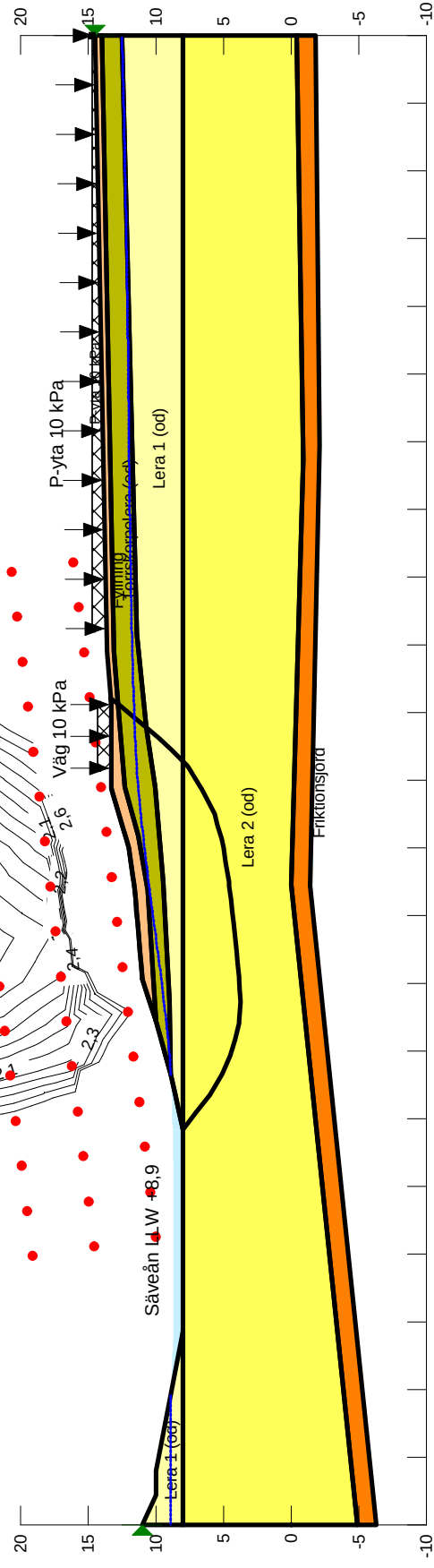


DP Gamlestaden - Väster Göteborg

Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet
(inkl CPT)



Bilaga 2





DETALJPLAN GAMLESTADEN

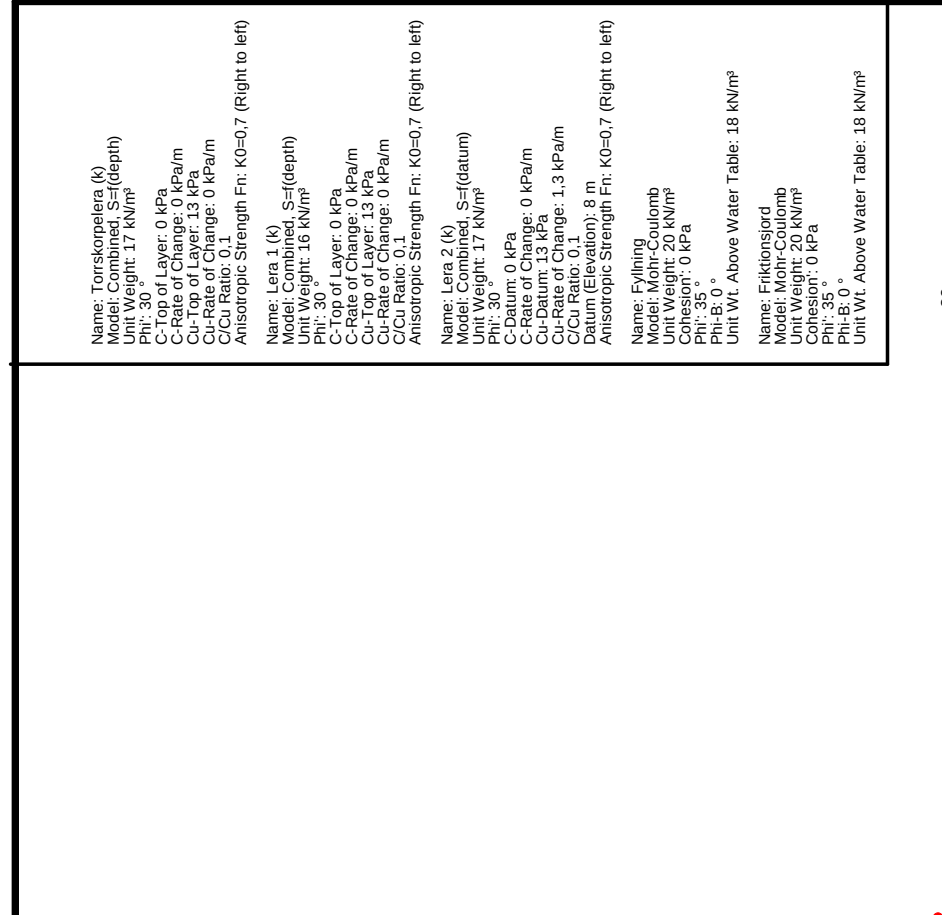
Detaljerad stabilitetsutredning

Sektion A - Befintligt Kombinerad analys

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

Analysmetod: Morgenstern-Price
Gridtyör: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & porryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion A_bef.gsz
Senast sparad: 2012-09-06; 09:07:58

P:\2321\2305440 Dp Gamlestaden\000\13 Beräkningar\120904\Sektion A bef.qsz



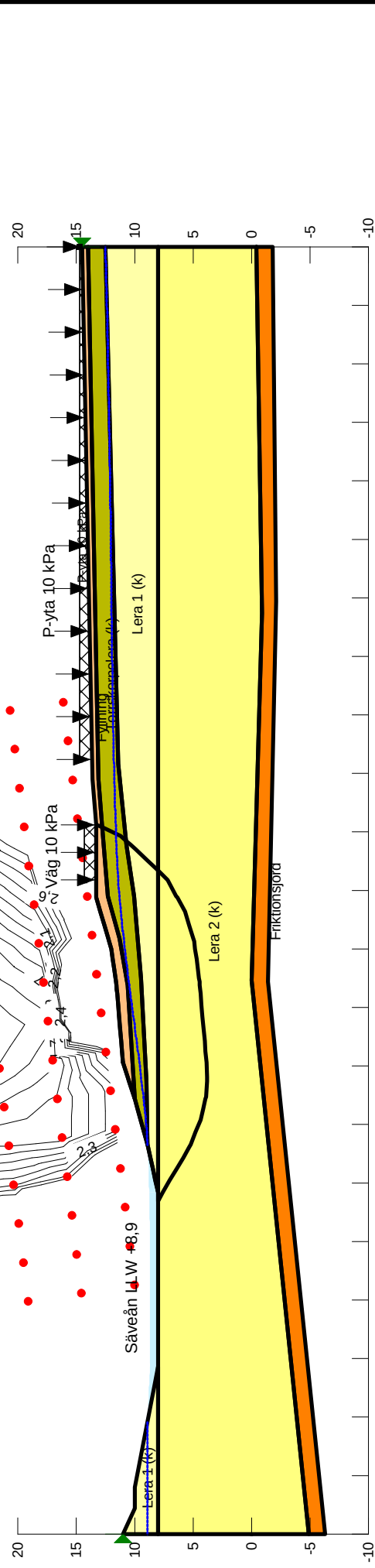
Name: Torrskorperlera (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Axial Compressive Strength Es: 40-0.7 (Depth, kPa)

Name: Lera 1 (k)
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: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Compressive Strength Fr: K0=0.7 (Right to left)

Name: Lera 2 (K)
Model: Combined, S=(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30°
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Datum: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 1.3 kPa/m
G/Cu Ratio: 0.1
Datum (Elevation): 8 m
Anisotropic Strength Fr: K0=0.7 (Right to left)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi': 35 °
Phi-R: 0 °

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





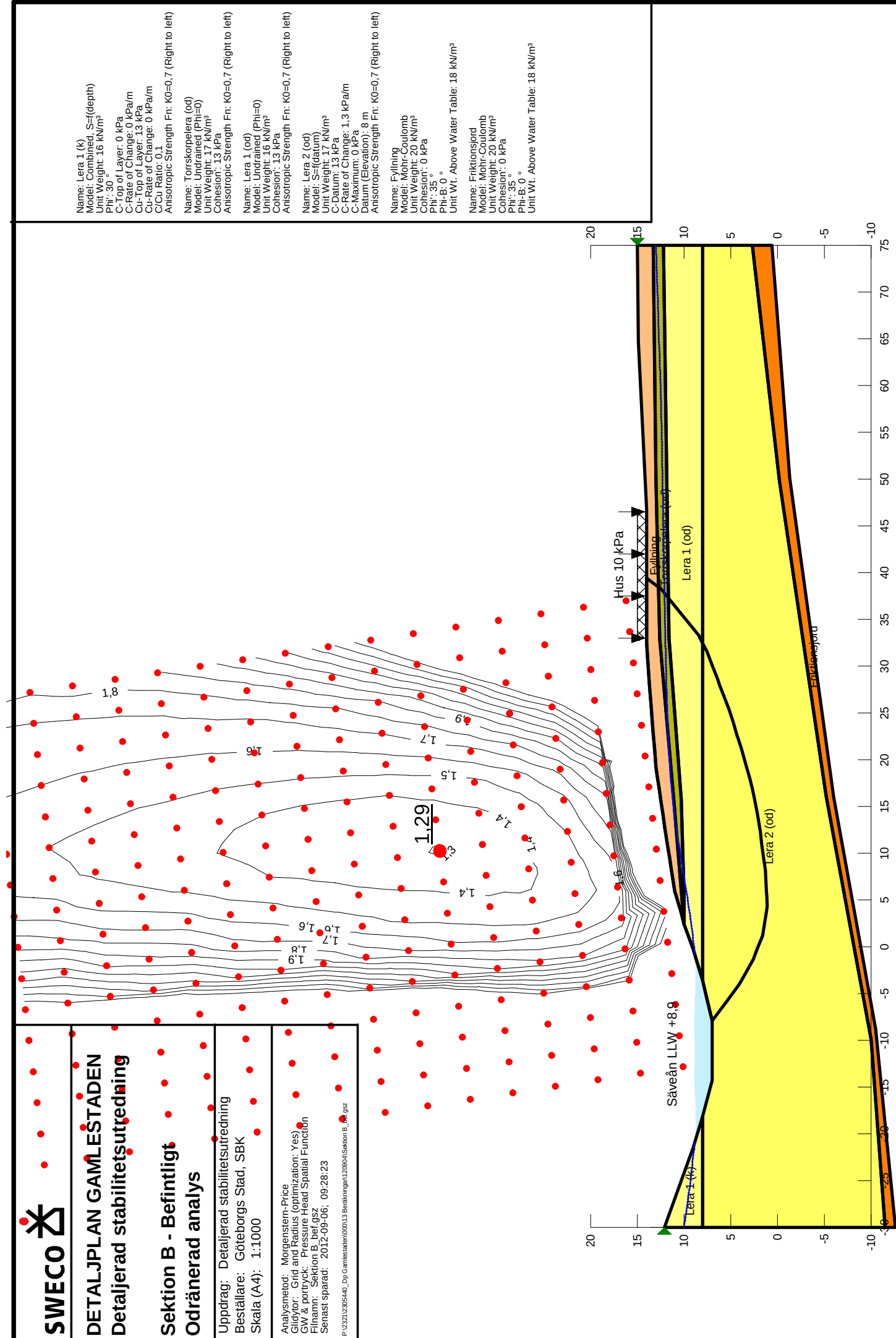
DETALJPLAN GAMLESTADEN
Detaljerad stabilitetsutredning

Sektion B - Befintligt
Odränerad analys

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

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidvör: Grid and Radius (Optimization: Yes)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filtamn: Sektion B bef.gsz
Senast sparad: 2012-09-06; 09:28:23

P:\32321\2305440_Drö Gamlestad\000133 Beräkningar\120904\Sektion B_m.gsz





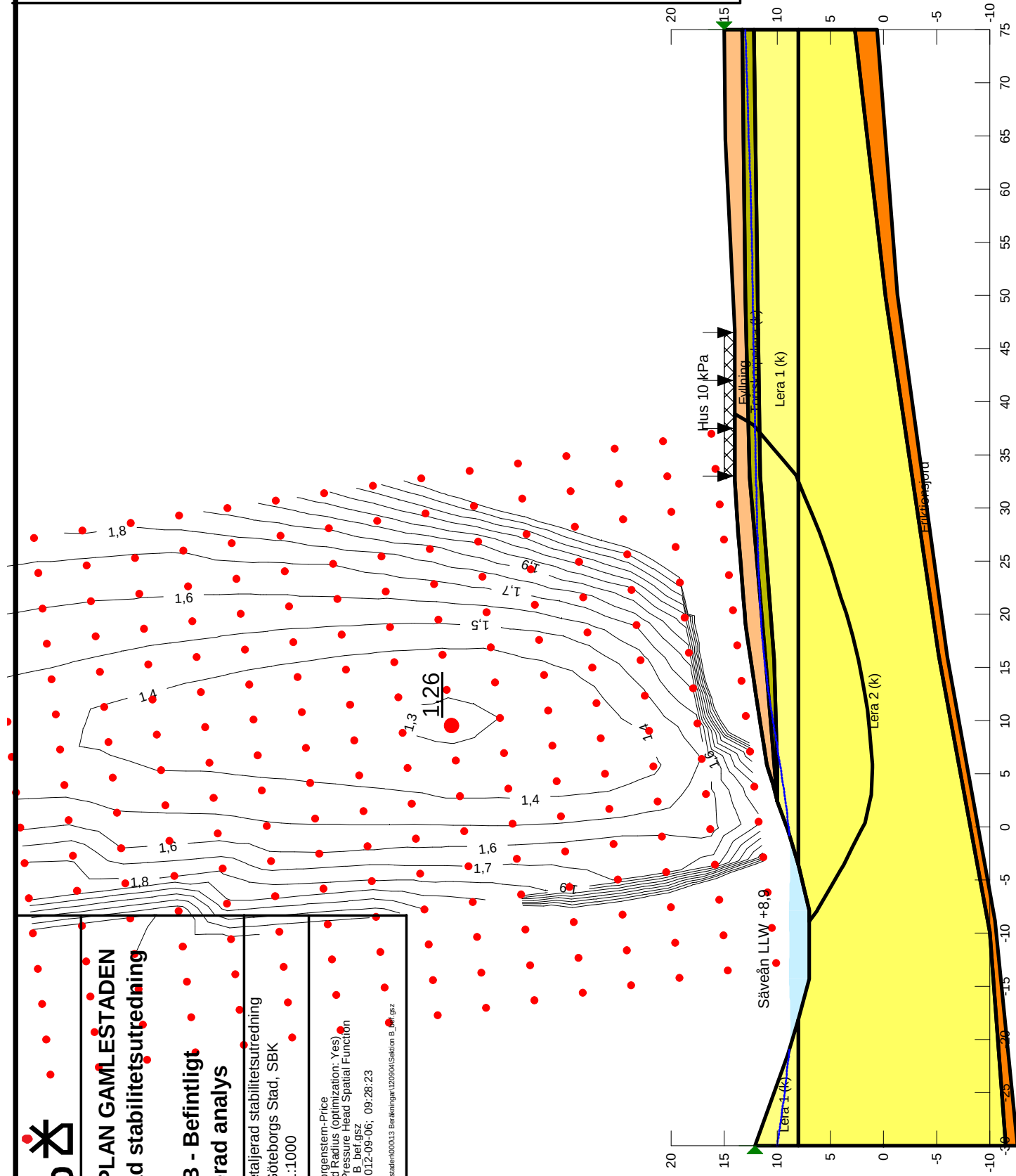
DETALJPLAN GAMLESTADEN
Detaljerad stabilitetsutredning

Sektion B - Befintligt
Kombinerad analys

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

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyr: Grid and Radius (Optimization: Yes)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion B_bef.qgz
Senast sparad: 2012-09-06, 09:28:23

P:\23132305440_Div Gamlestaden\000113 Beräkningar\120904\Sektion B_LW.qgz



Name: Torskorpeåra (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30°
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fr: K0=0.7 (Right to left)

Name: Lera 1 (k)
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: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fr: K0=0.7 (Right to left)

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30°
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 1.3 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Datum (Elevation): 8 m
Anisotropic Strength Fr: K0=0.7 (Right to left)

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

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



DETALJPLAN GAMLESTADEN
Detaljerad stabilitetsutredning

Sektion C
Odränerad analys

Uppdrag: DP Gamlestaden, 2305 440
Beställare: Göteborgs Stad, FK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidvör: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion C_bef.gsz
Senast sparad: 2012-09-06; 10:26:16

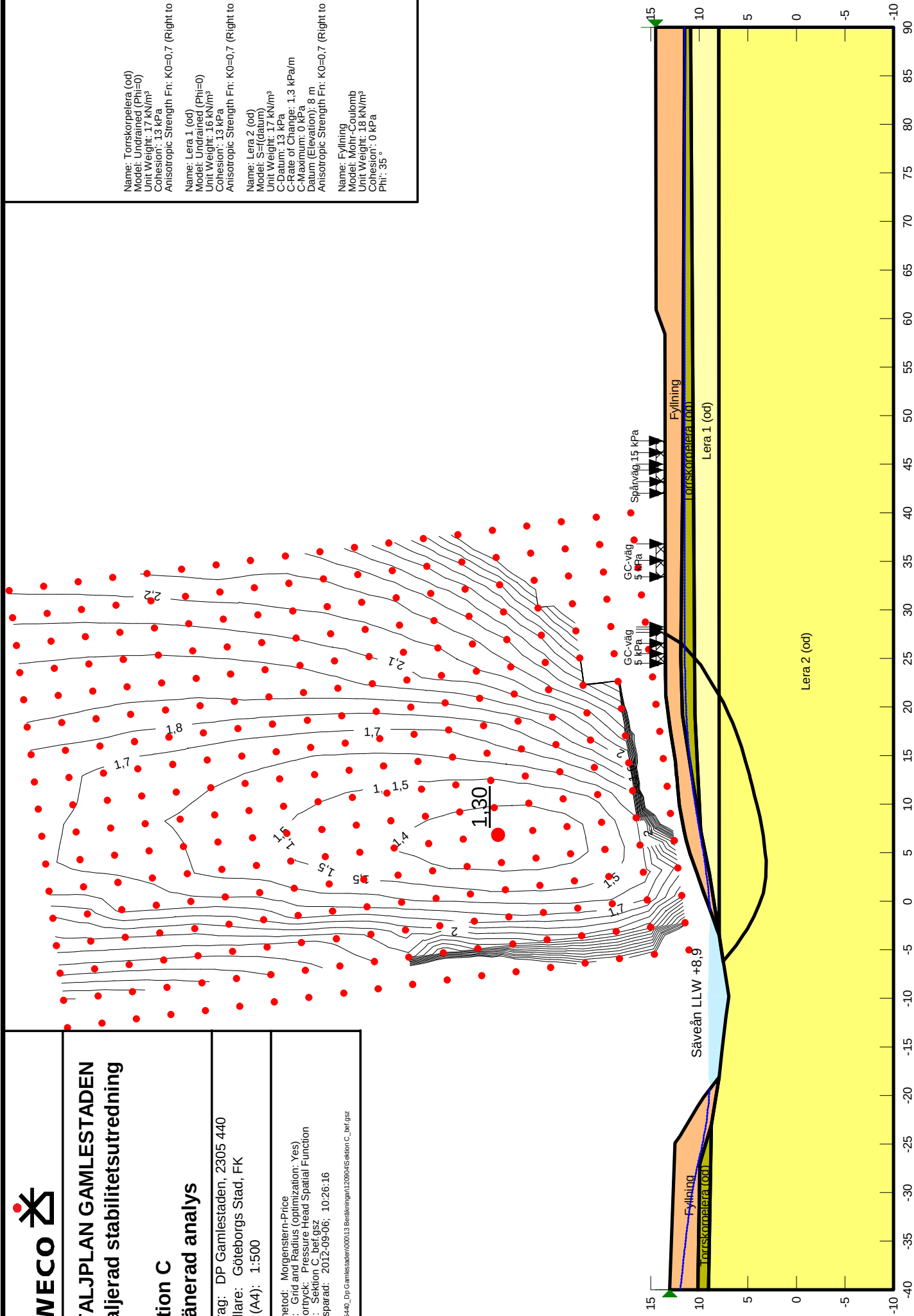
P:\232\1236440_DP Gamlestaden\00013 Beräkningar\1236440\Sektion C_bef.gsz

Name: Torrkorpelera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 13 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Lera 1 (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 13 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: 13 kPa
C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): 8 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °





DETALJPLAN GAMLESTADEN
Detaljerad stabilitetsutredning

Sektion C
Kombinerad analys

Uppdrag: DP Gamlestaden, 2305 440
Beställare: Göteborgs Stad, FK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidvör: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion C_bef.qsz
Senast sparad: 2012-09-06; 10:26:16

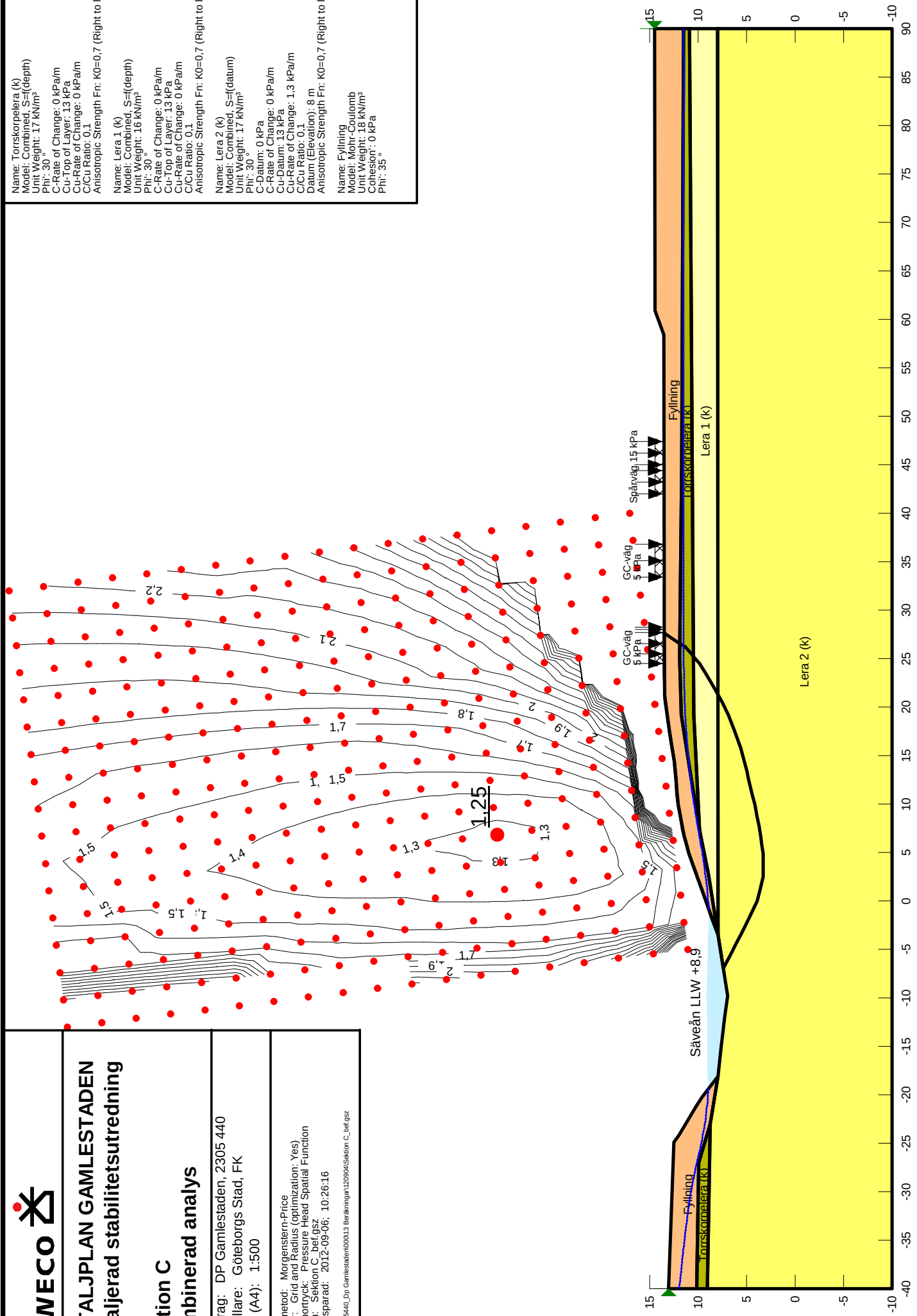
P:\221\2305440_DP Gamlestaden\00013 Beräkningar\20904\Sektion C_bef.qsz

Name: Torskorpelera (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30°
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: KO=0.7 (Right to left)

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi': 30°
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: KO=0.7 (Right to left)

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30°
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Datum: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 1.3 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Datum (Elevation): 8 m
Anisotropic Strength Fn: KO=0.7 (Right to left)

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi': 35°





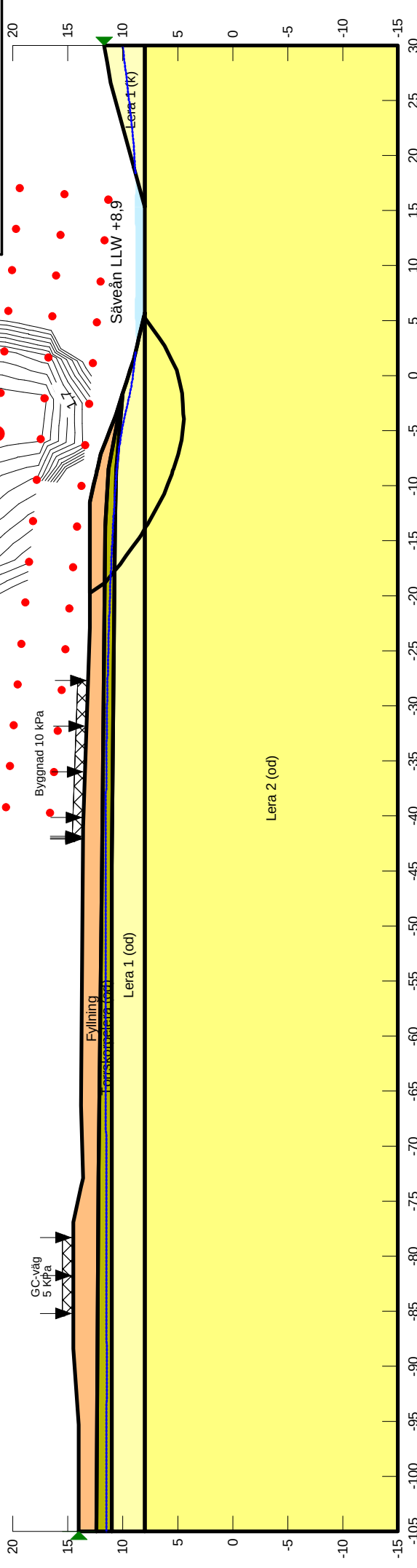
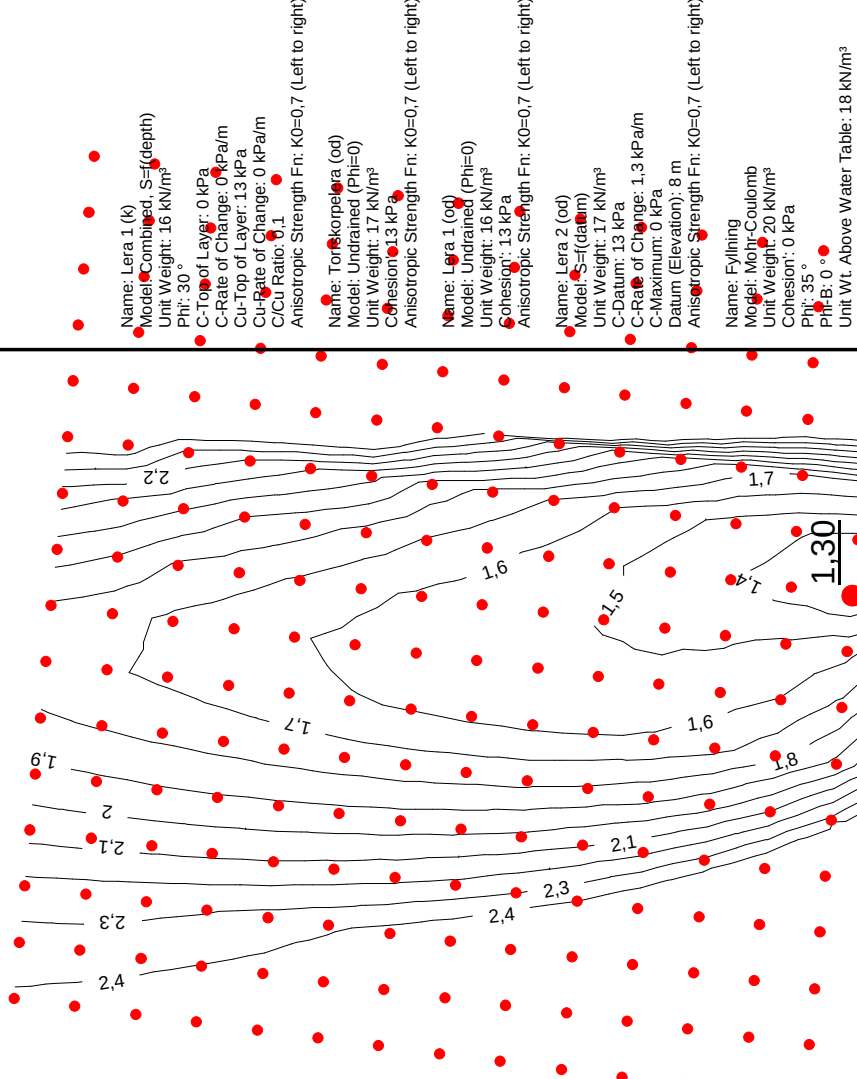
DETALJPLAN GAMLESTADEN
Detaljerad stabilitetsutredning

Sektion D - Befintligt
Odränerad analys

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

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidvör: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion D_bef.gsz
Senast sparad: 2012-09-06; 10:38:05

P:\2321205440_Dy Gamlestaden\000123 Beräkningar\2090A\Sektion D_bef.gsz



Name: Lera 1 (K)	Model: Combined, S=(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: 13 kPa	Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1	Anisotropic Strength Fn: K0=0.7 (Left to right)
Name: Torrkorp Lera (od)	Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³	Cohesion: 13 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0.7 (Left to right)	Name: Lera 1 (od)
Model: Undrained (Phi=0)	Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 13 kPa	Anisotropic Strength Fn: K0=0.7 (Left to right)
Name: Lera 2 (od)	Model: S=(dam)
Unit Weight: 17 kN/m³	C-Datum: 13 kPa
C-Rate of Change: 1.3 kPa/m	C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): 8 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°
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³	



DETALJPLAN GAMLESTADEN
Detaljerad stabilitetsutredning

Sektion D - Befintligt
Kombinerad analys

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

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyr: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion D_bef.gsz
Senast sparad: 2012-09-06; 10:38:05

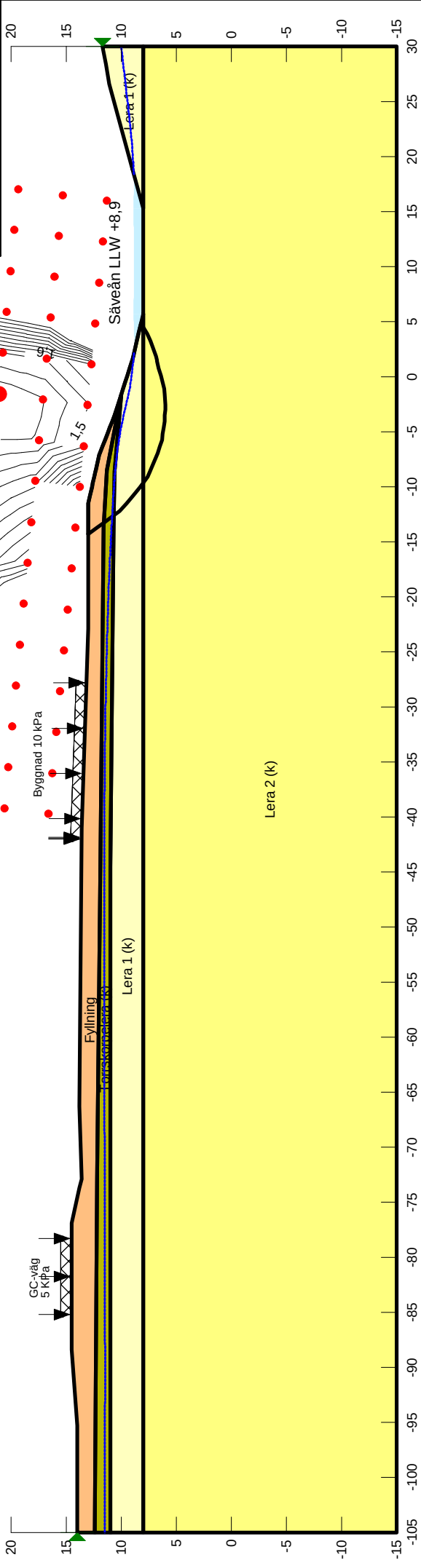
P:\2323\2305440_Dp Gamlestaden\00013 Beräkningar\128004\Sektion D_bef.gsz

Name: Torrskepelera (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/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-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

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





DETALJPLAN GAMLESTADEN
Detaljerad stabilitetsutredning

Sektion E - Befintligt
Odränerad analys

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

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidvör: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Pressure Head Spatial Function
Filnamn: Sektion E_bef2.qsz
Senast sparad: 2012-09-07, 13:06:51

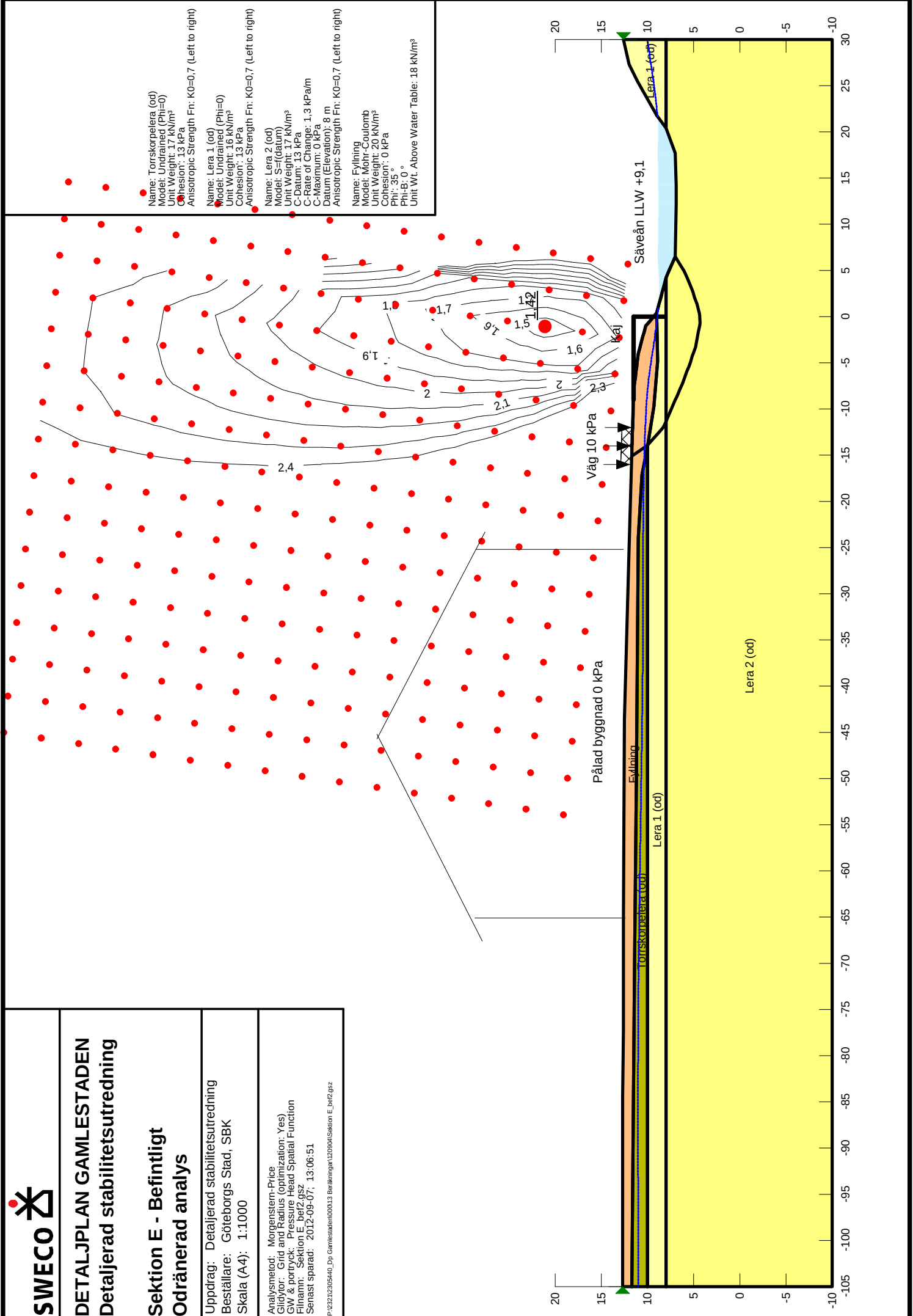
P:\2321239540_Dp Gamlestaden\00013 Beräkningar\209004\Sektion E_bef2.qsz

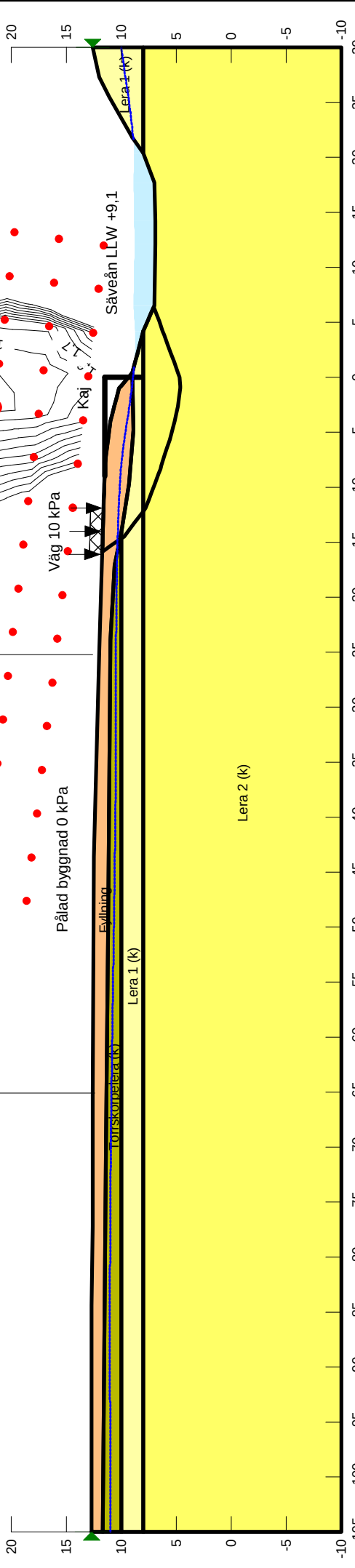
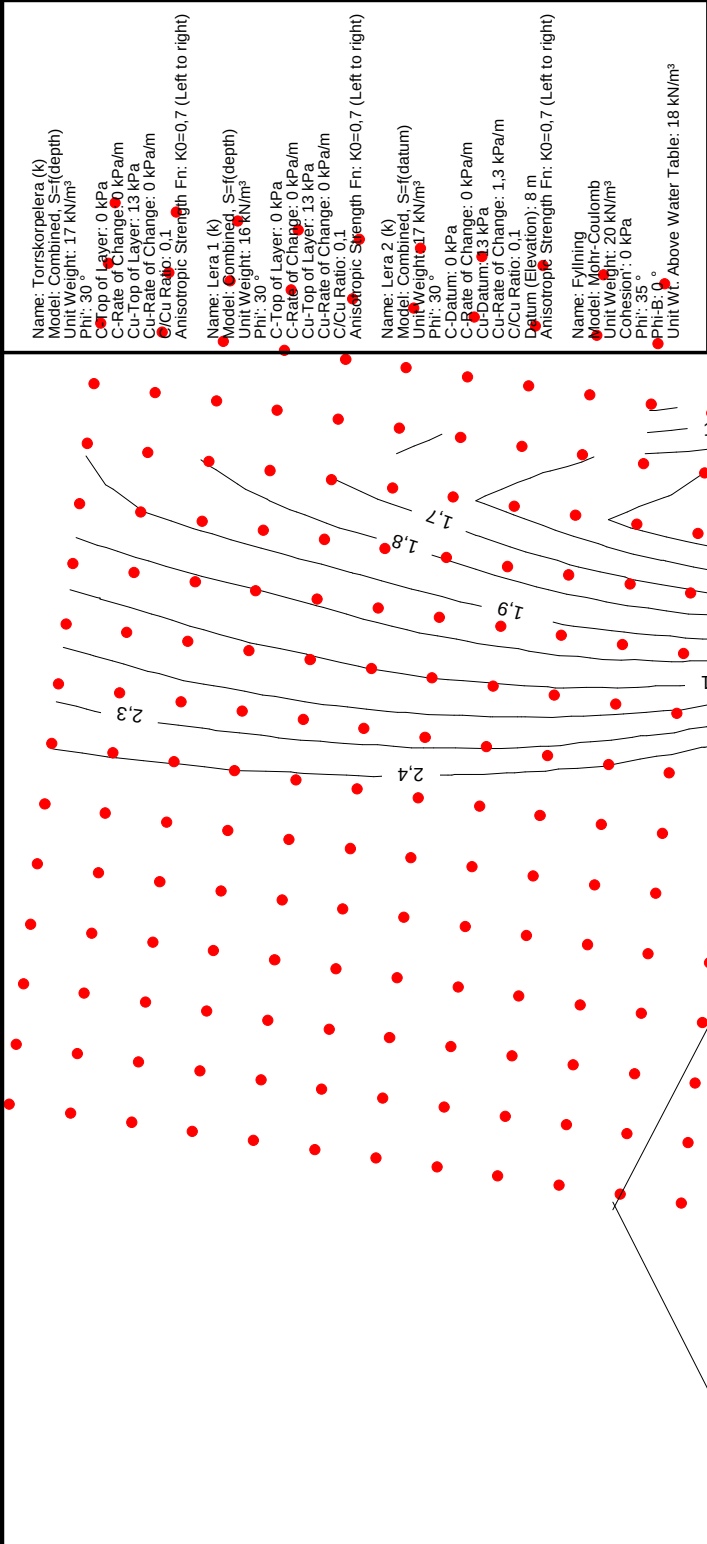
Name: Torskorperlera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 13 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

Name: Lera 1 (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 13 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: 13 kPa
C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): 8 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)

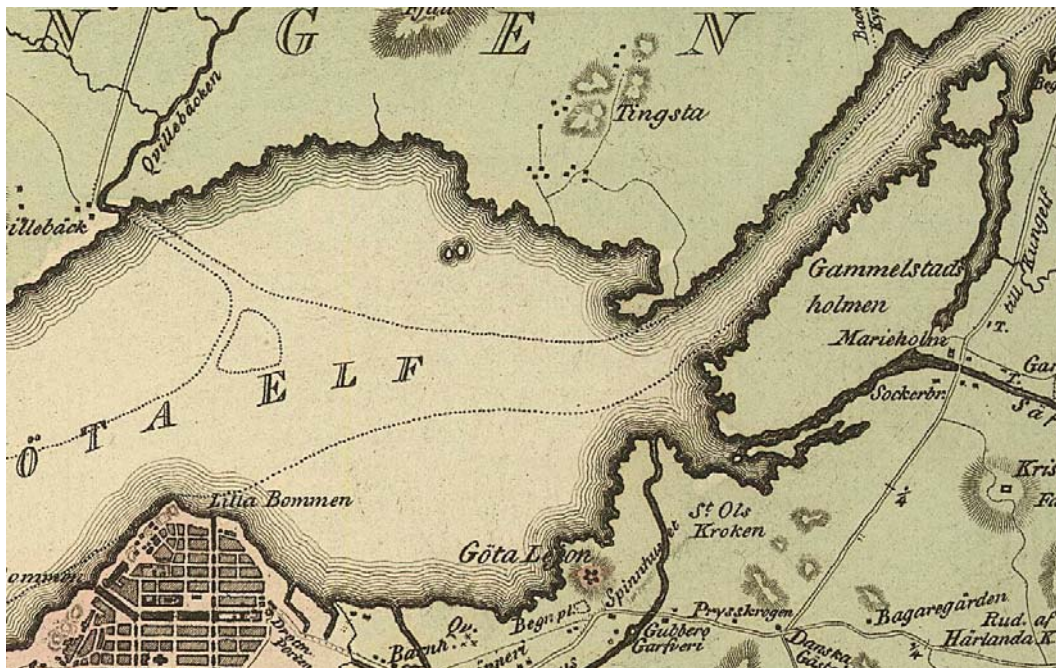
Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35°
Phi-B: 0°
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³





Bilaga 3

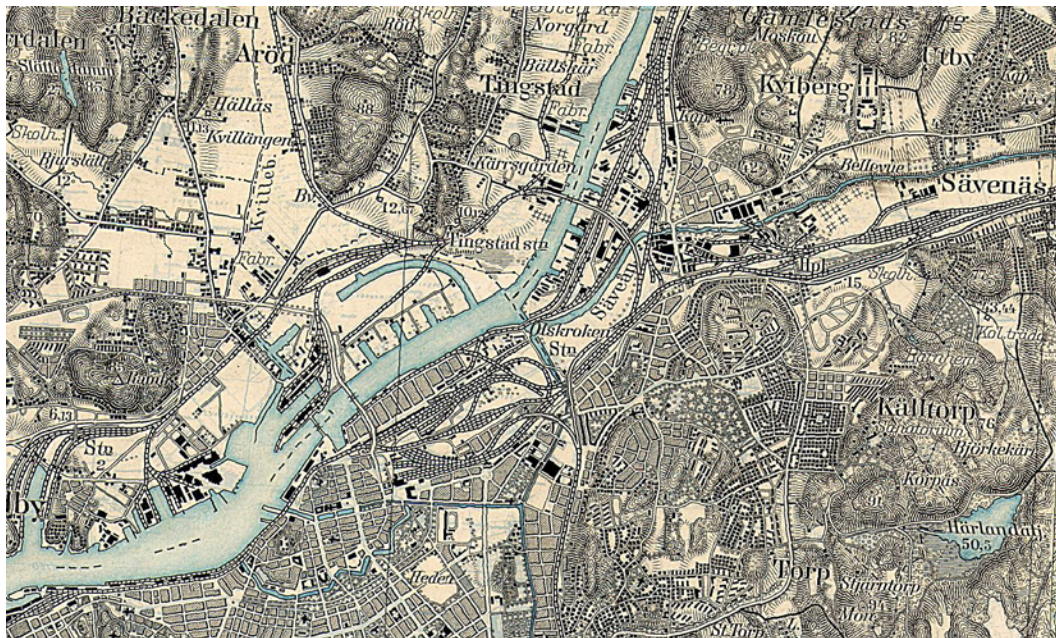
Geologisk/historisk utveckling i området



Figur 1 Stadskarta Göteborg år 1809 (Lantmäteriet).



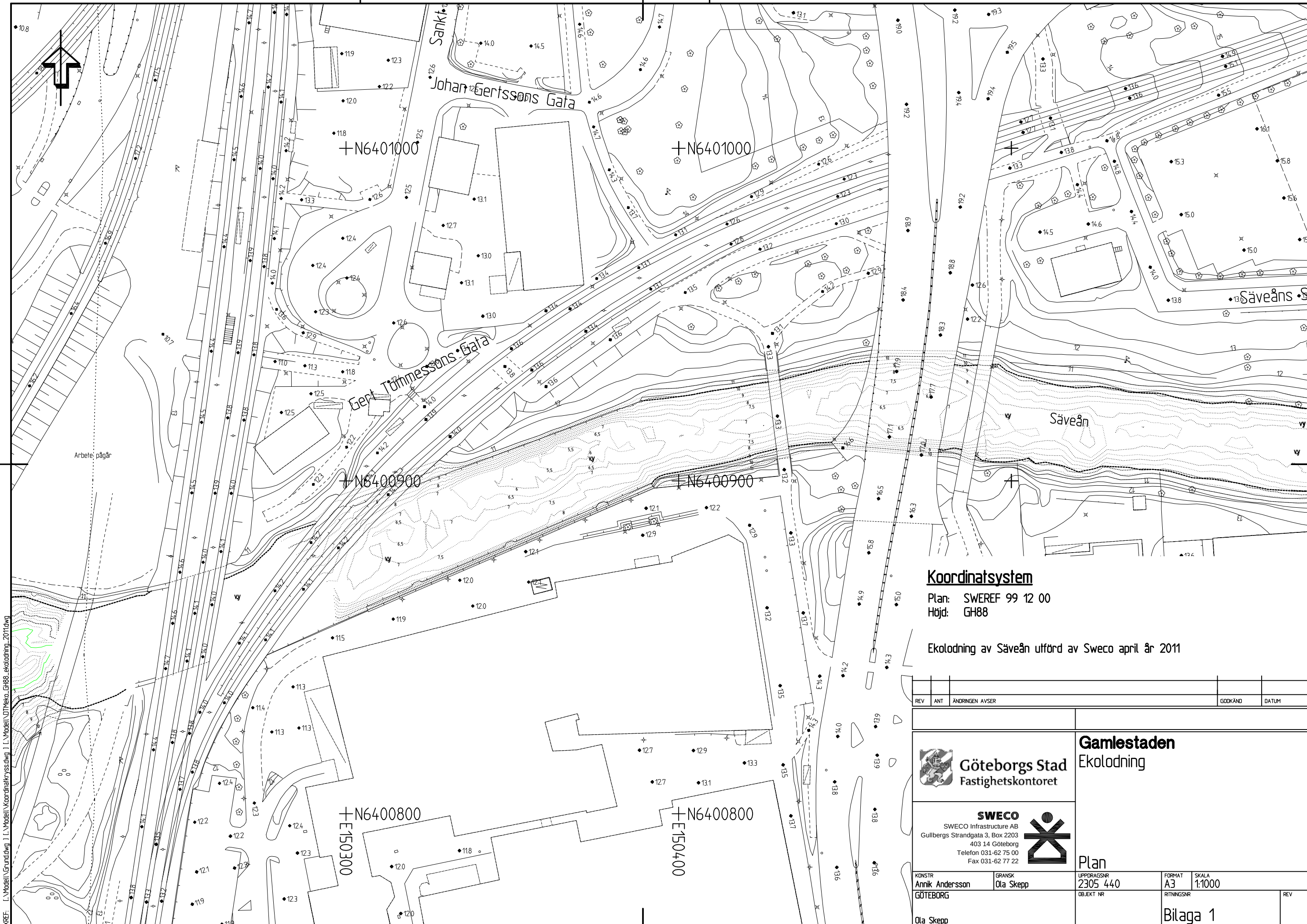
Figur 2 Generalstabskarta år 1863 (Lantmäteriet).



Figur 3 Generalstabskarta år 1930 (Lantmäteriet).

Bilaga 4

XREF: L:\Modell\Grund.dwg L:\Modell\Koordinatkrav.dwg L:\Modell\DTMeko_GH88_ekolodning_2011.dwg



Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99 12 00
Höjd: GH88

Ekolodning av Söveån utförd av Sweco april år 2011

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER						GODKÄND	DATUM
 Göteborgs Stad Fastighetskontoret			Gamlestaden Ekolodning <						

BILAGA 5



UPPDRAG Tilläggsuppdrag till Detaljplan Hornsgatan	DOKUMENT Kompletterings-PM Geoteknik	DATUM 2015-04-02 Rev B 2018-09-04
BILAGA Sammanställning av lerans egenskaper inkl valda värden	UPPDRAGSNUMMER 2305 674	

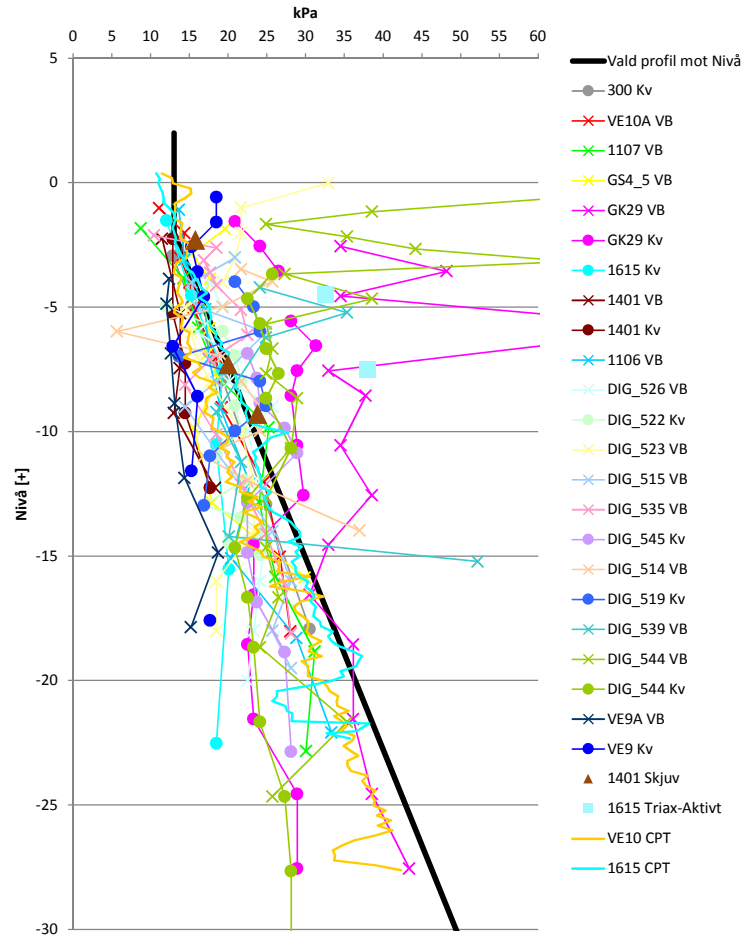
Gamlestaden etapp 2

Skjuvhållfasthet

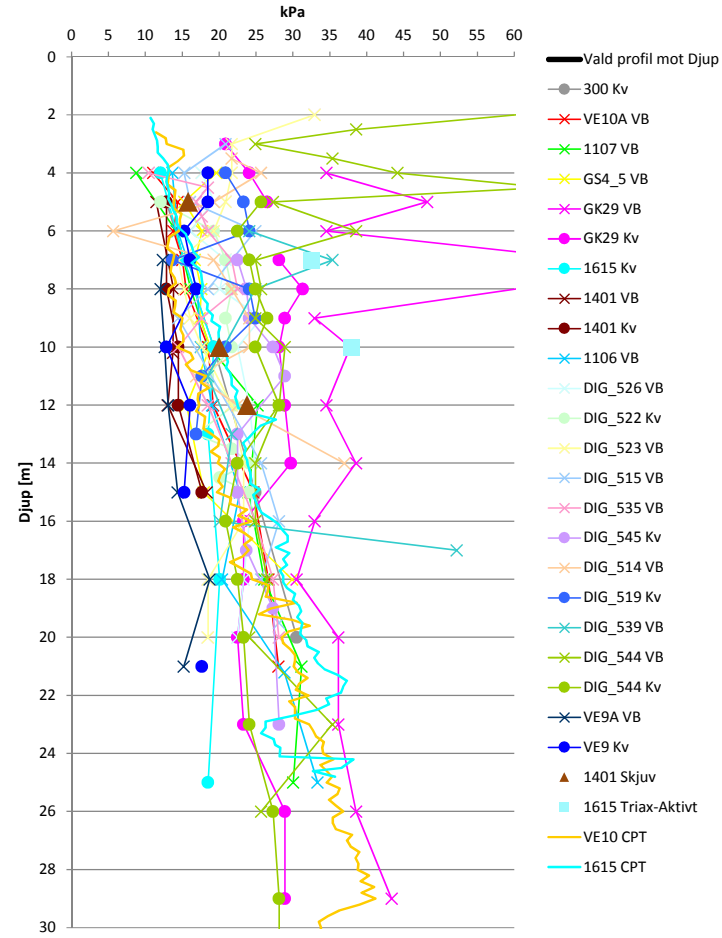
DELOMRÅDE
Gamlestadens Fabriker



Nivå



Djup

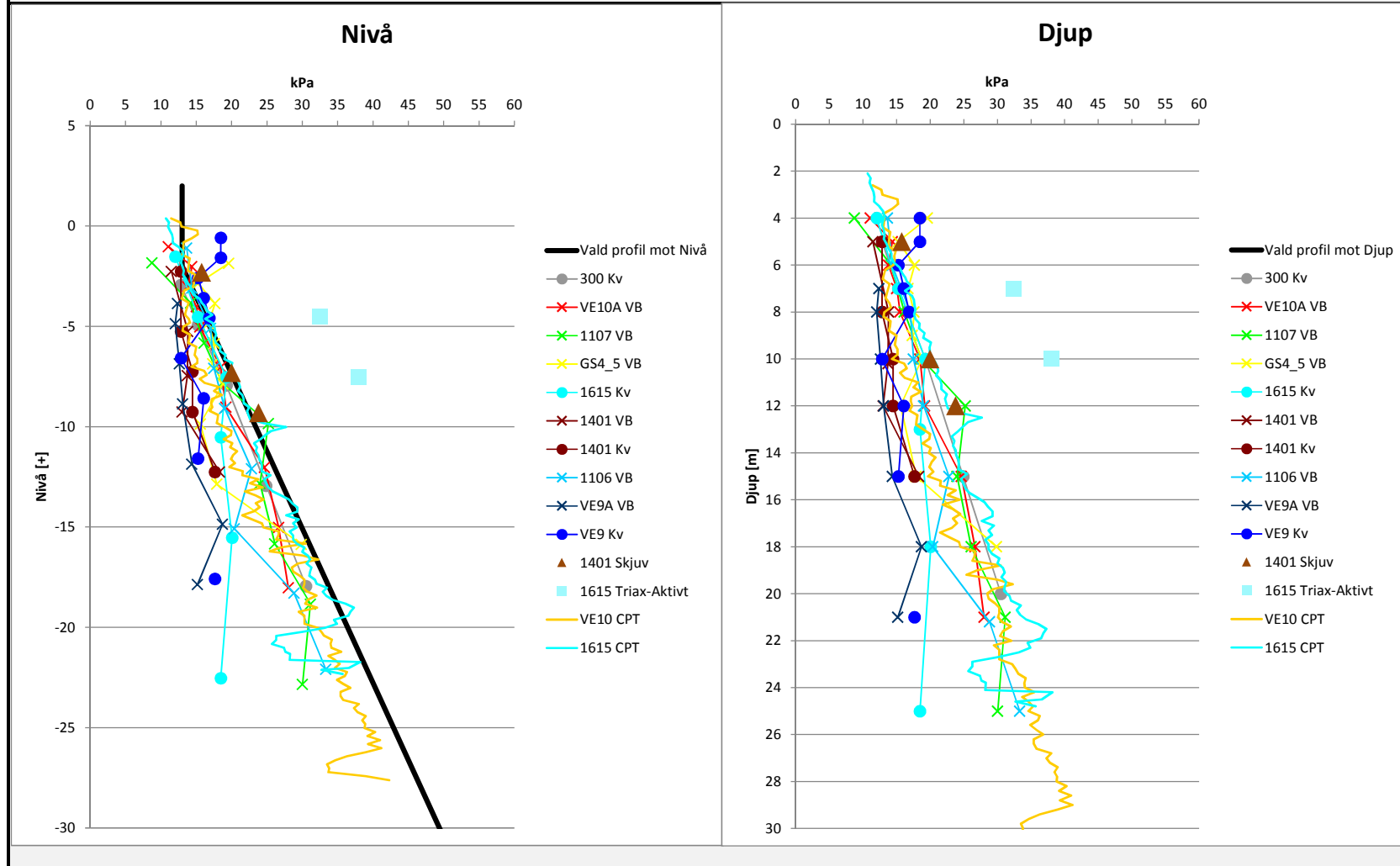


Gamlestaden etapp 2

Skjuvhållfasthet

Enbart sonderingar från 2000-talet

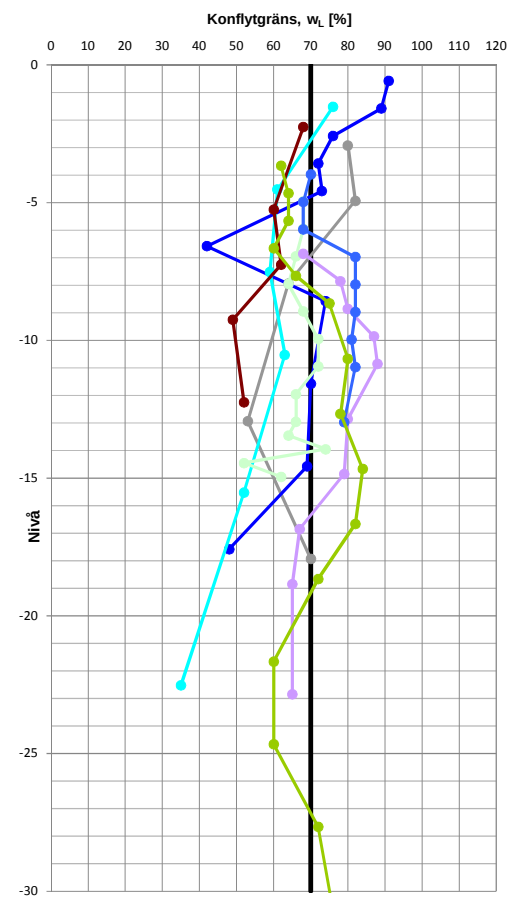
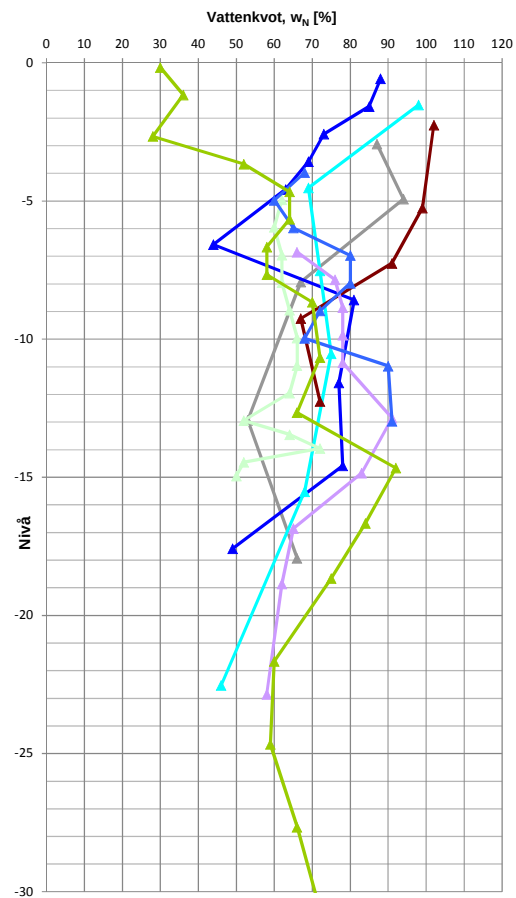
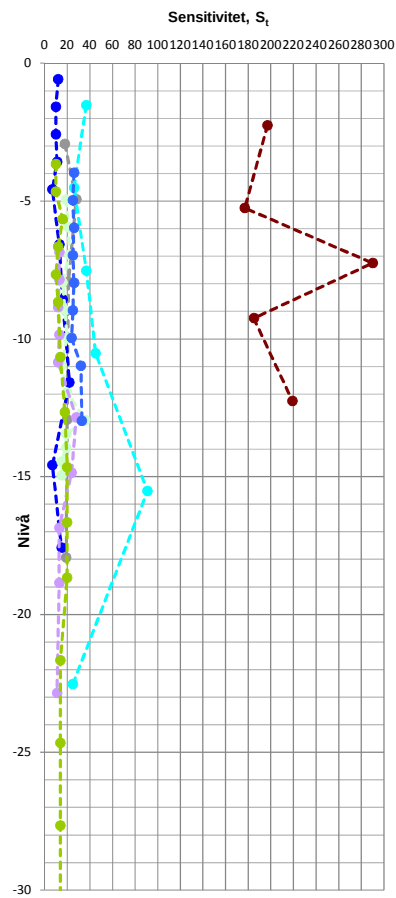
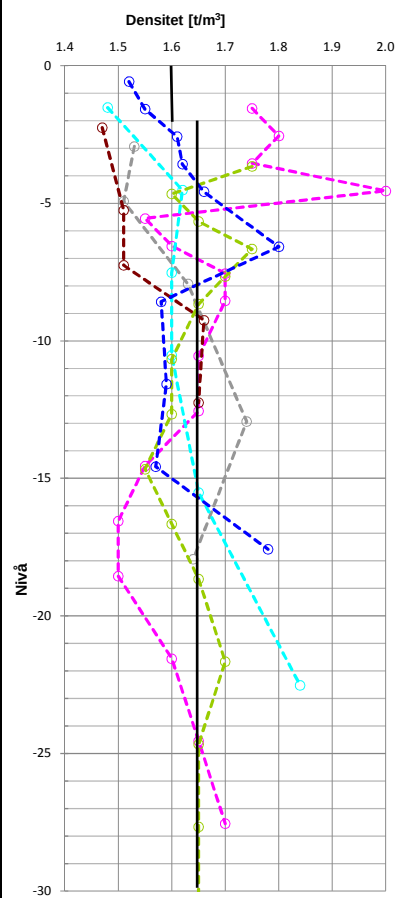
DELOMRÅDE
Gamlestadens Fabriker



Gamlestaden etapp 2

DENSITET, SENSITIVITET, VATTENKVOT, KONFLYTGRÄNS

DELOMRÅDE
Gamlestadens Fabriker



— Vald Densitet mot Nivå
— 300 Kolv densitet
— GK29 Kolv densitet
— 1615 Kolv densitet
— 1401 Kolv densitet
— DIG_522 Kolv densitet
— DIG_545 Kolv densitet
— DIG_519 Kolv densitet
— DIG_544 Kolv densitet
— VE9 Kolv densitet

— Vald Sensitivitet mot Nivå
— 300 Kolv Sensitivitet
— VE9 Kolv Sensitivitet
— GK29 Kolv Sensitivitet
— 1615 Kolv Sensitivitet
— DIG_522 Kolv Sensitivitet
— DIG_545 Kolv Sensitivitet
— DIG_519 Kolv Sensitivitet
— DIG_544 Kolv Sensitivitet
— 1401 Kolv Sensitivitet

— Vald Vattenkvot mot Nivå
— VE9 Kolv Vattenkvot
— 1615 Kolv Vattenkvot
— DIG_522 Kolv Vattenkvot
— DIG_519 Kolv Vattenkvot

— 300 Kolv Vattenkvot
— GK29 Kolv Vattenkvot
— 1401 Kolv Vattenkvot
— DIG_545 Kolv Vattenkvot
— DIG_544 Kolv Vattenkvot

— Vald Konflytgräns mot Nivå
— VE9 Kolv konflytgräns
— 1615 Kolv konflytgräns
— DIG_522 Kolv konflytgräns
— DIG_519 Kolv konflytgräns

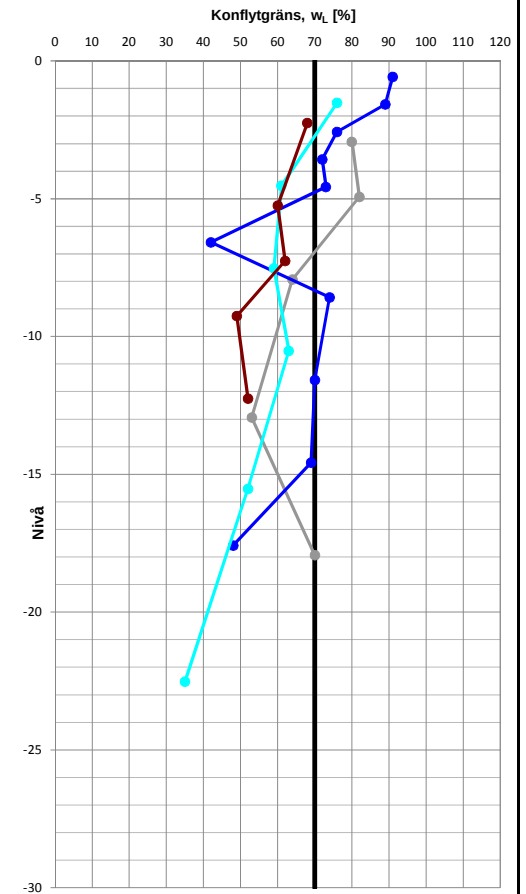
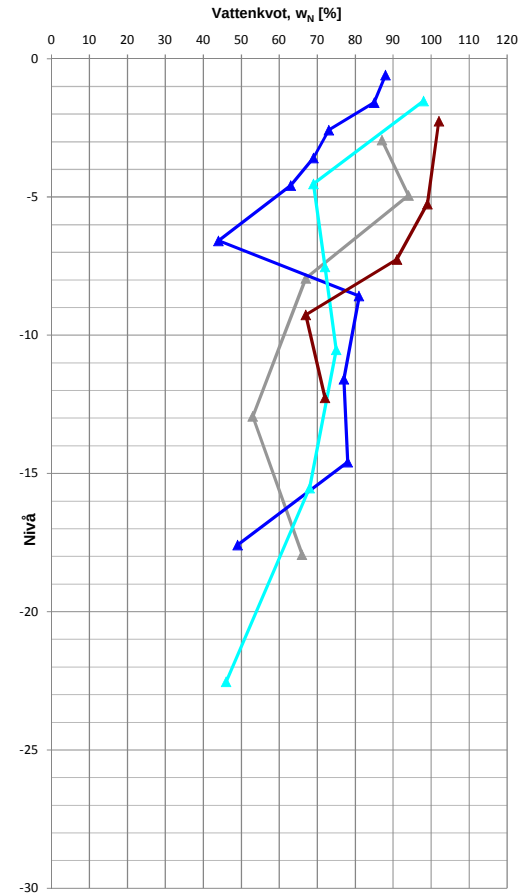
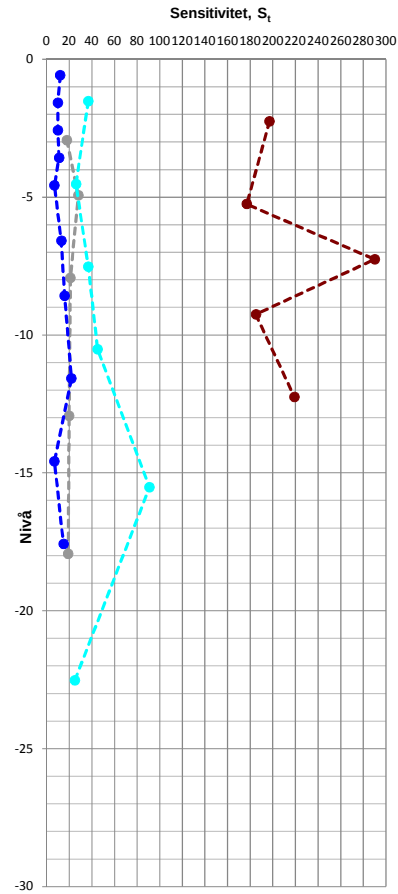
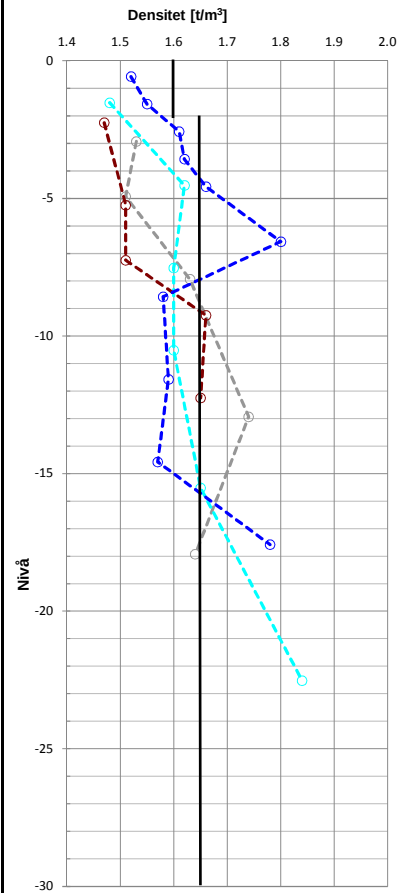
— 300 Kolv konflytgräns
— GK29 Kolv konflytgräns
— 1401 Kolv konflytgräns
— DIG_545 Kolv konflytgräns
— DIG_544 Kolv konflytgräns

Gamlestadens etapp 2

DENSITET, SENSITIVITET, VATTENKVOT, KONFLYTGRÄNS

Enbart provtagningar från 2000-talet

DELOMRÅDE
Gamlestadens Fabriker



— Vald Densitet mot Nivå

— 300 Kolv densitet

— 1615 Kolv densitet

— 1401 Kolv densitet

— VE9 Kolv densitet

— Vald Sensitivitet mot Nivå

— 300 Kolv Sensitivitet

— VE9 Kolv Sensitivitet

— GK29 Kolv Sensitivitet

— 1615 Kolv Sensitivitet

— 1401 Kolv Sensitivitet

— Vald Vattenkvot mot Nivå

— 300 Kolv Vattenkvot

— VE9 Kolv Vattenkvot

— 1615 Kolv Vattenkvot

— 1401 Kolv Vattenkvot

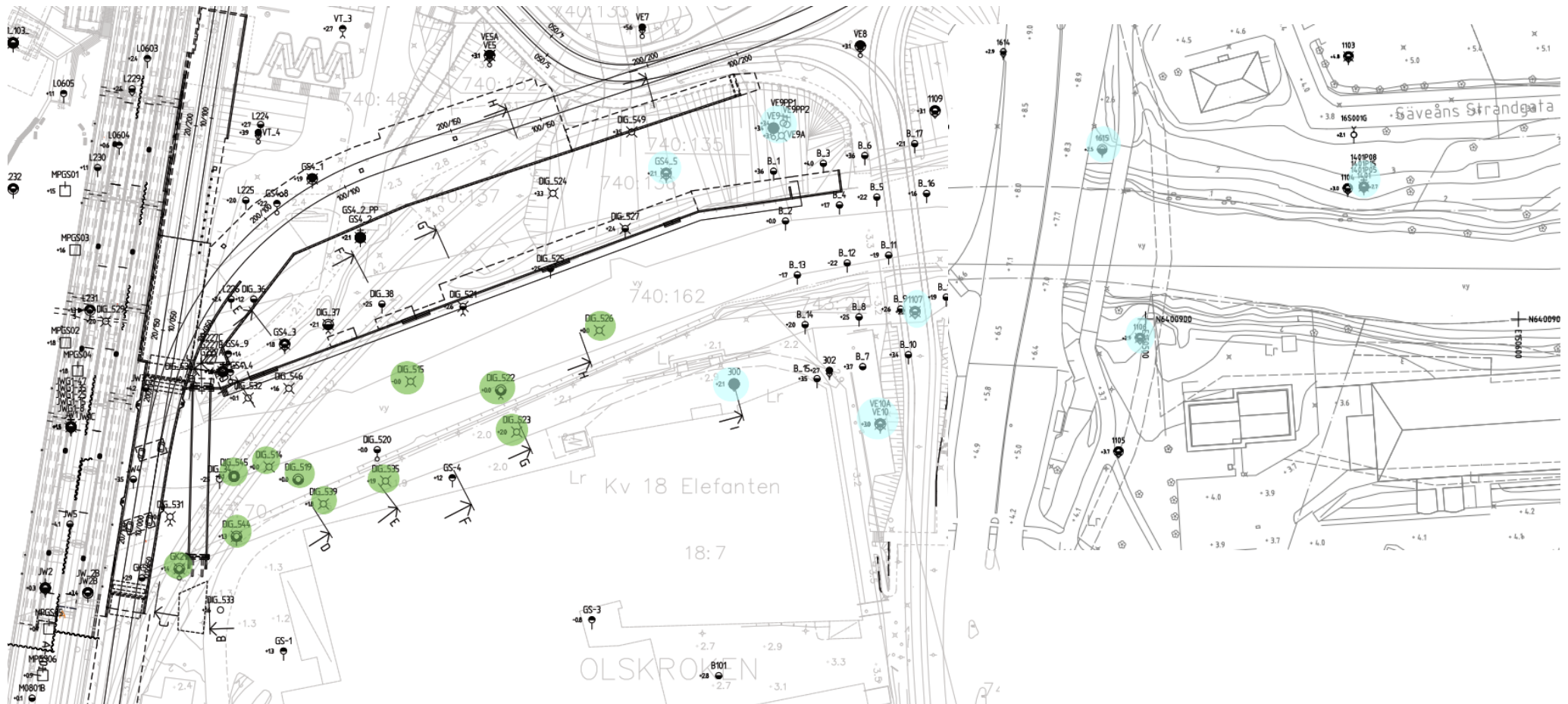
— Vald Konflytgräns mot Nivå

— 300 Kolv konflytgräns

— VE9 Kolv konflytgräns

— 1615 Kolv konflytgräns

— 1401 Kolv konflytgräns



Plan

Ej skalenlig

Undersökningspunkter som är med i sammanställningsdiagram över materialparametrar för delområde Gamlestadens Fabriker är markerade med grönt och blått.

Grön markering= undersökningar utförda på 1960-1980-talet

Blå markering= undersökningar utförda på 2000-talet

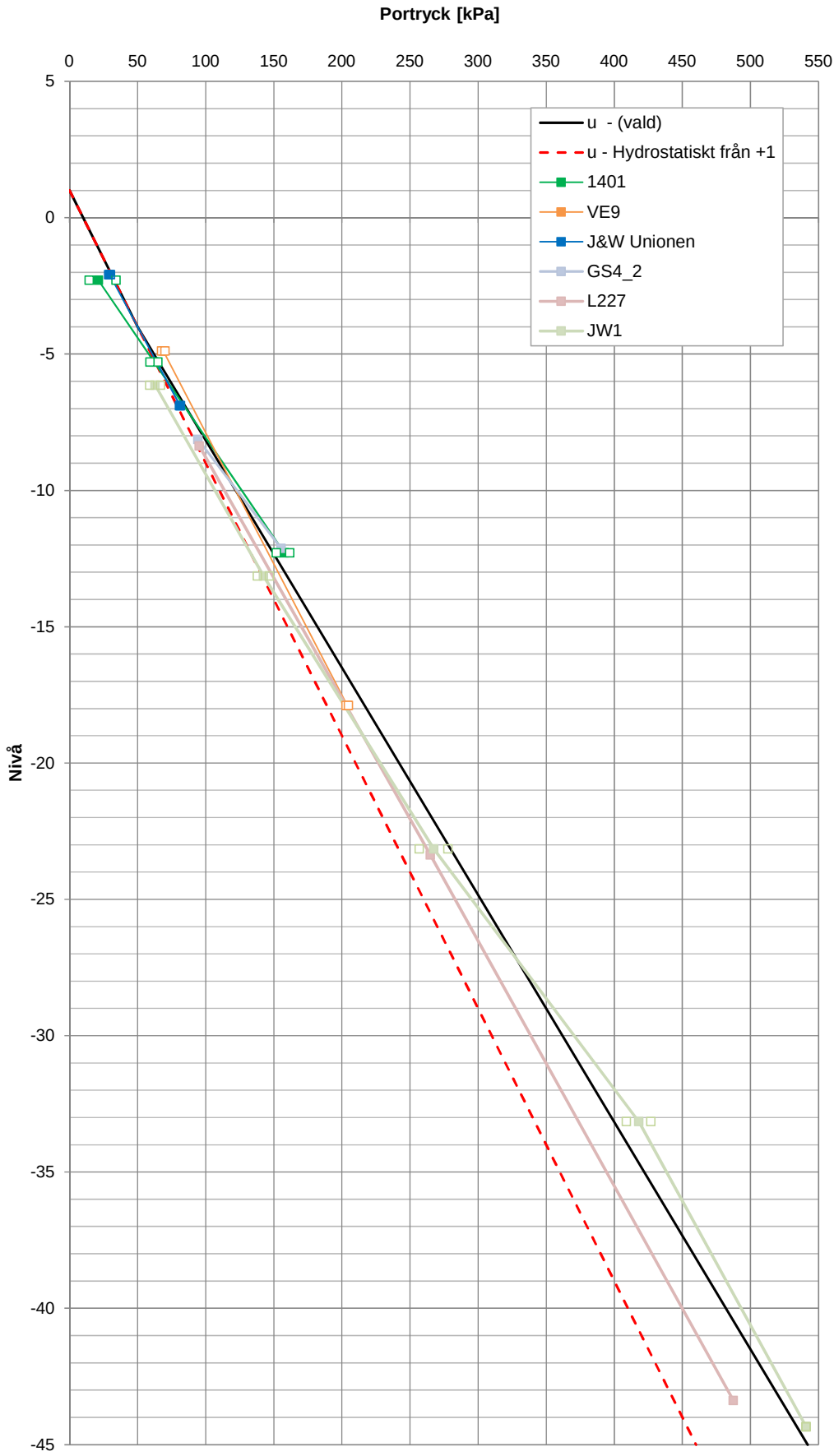
BILAGA 6



UPPDRAG Tilläggsuppdrag till Detaljplan Hornsgatan	DOKUMENT Kompletterings-PM Geoteknik	DATUM 2015-04-02 Rev B 2018-09-04
BILAGA Sammanställning av portrycksmätningar inkl valda värden	UPPDRAGSNUMMER 2305 674	

Linjer och fyllda symboler avser medelvärde.
Icke ifyllda symboler avser uppmätt min.- och max-
värde.

Mätserier: 19961030- 20161118



u - (vald):
Hydrostatisk ned till nivå -4,
därunder 12 kPa/m

BILAGA 7



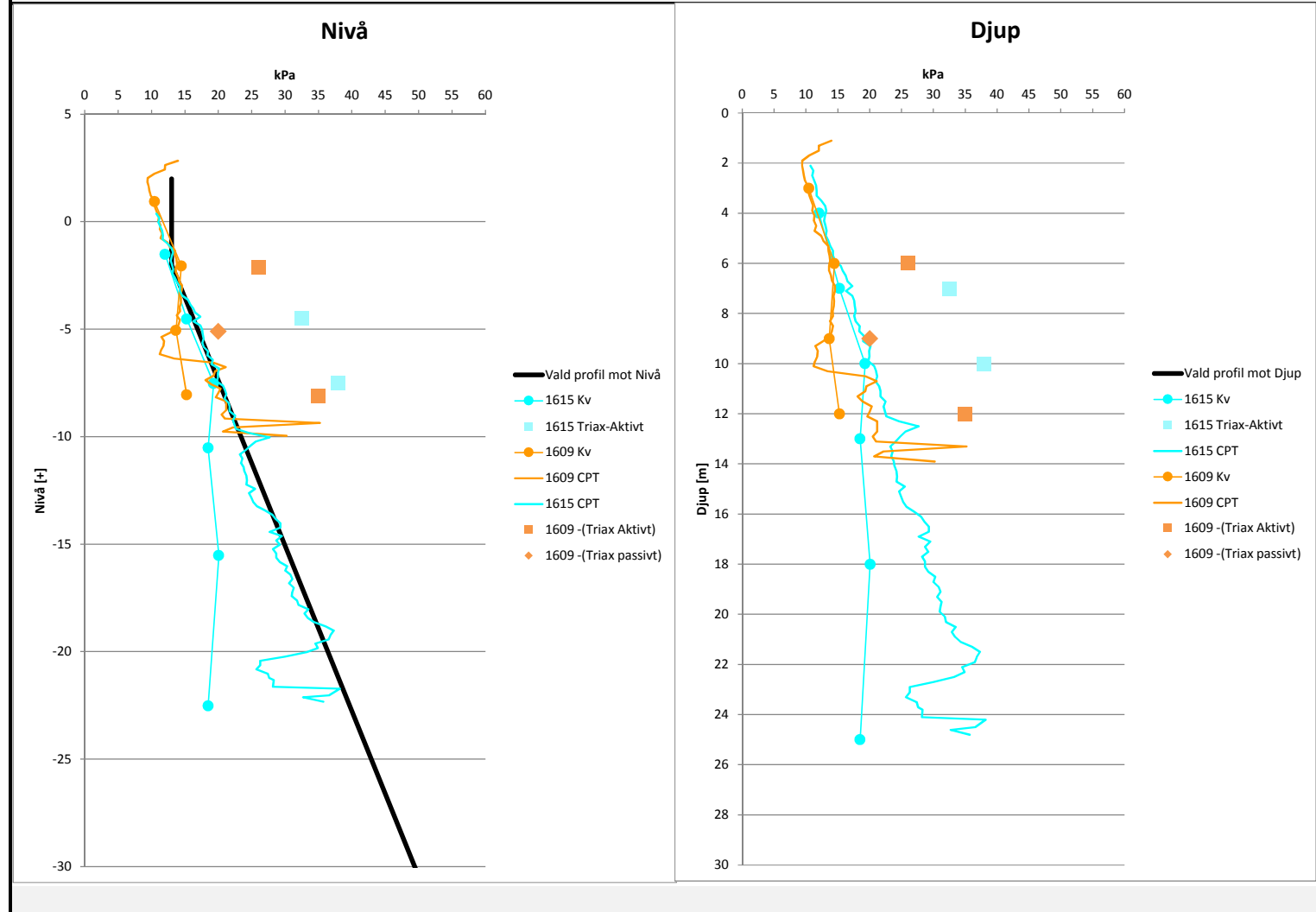
UPPDRAG Tilläggsuppdrag till Detaljplan Hornsgatan	DOKUMENT Kompletterings-PM Geoteknik	DATUM 2015-04-02 Rev B 2018-09-04
BILAGA Sammanställning av triaxförsök	UPPDRAGSNUMMER 2305 674	

Gamlestaden etapp 2

Skjuvhållfasthet

Triaxförsök norr om ån, precis öster om Gamlestadsvägen

DELOMRÅDE



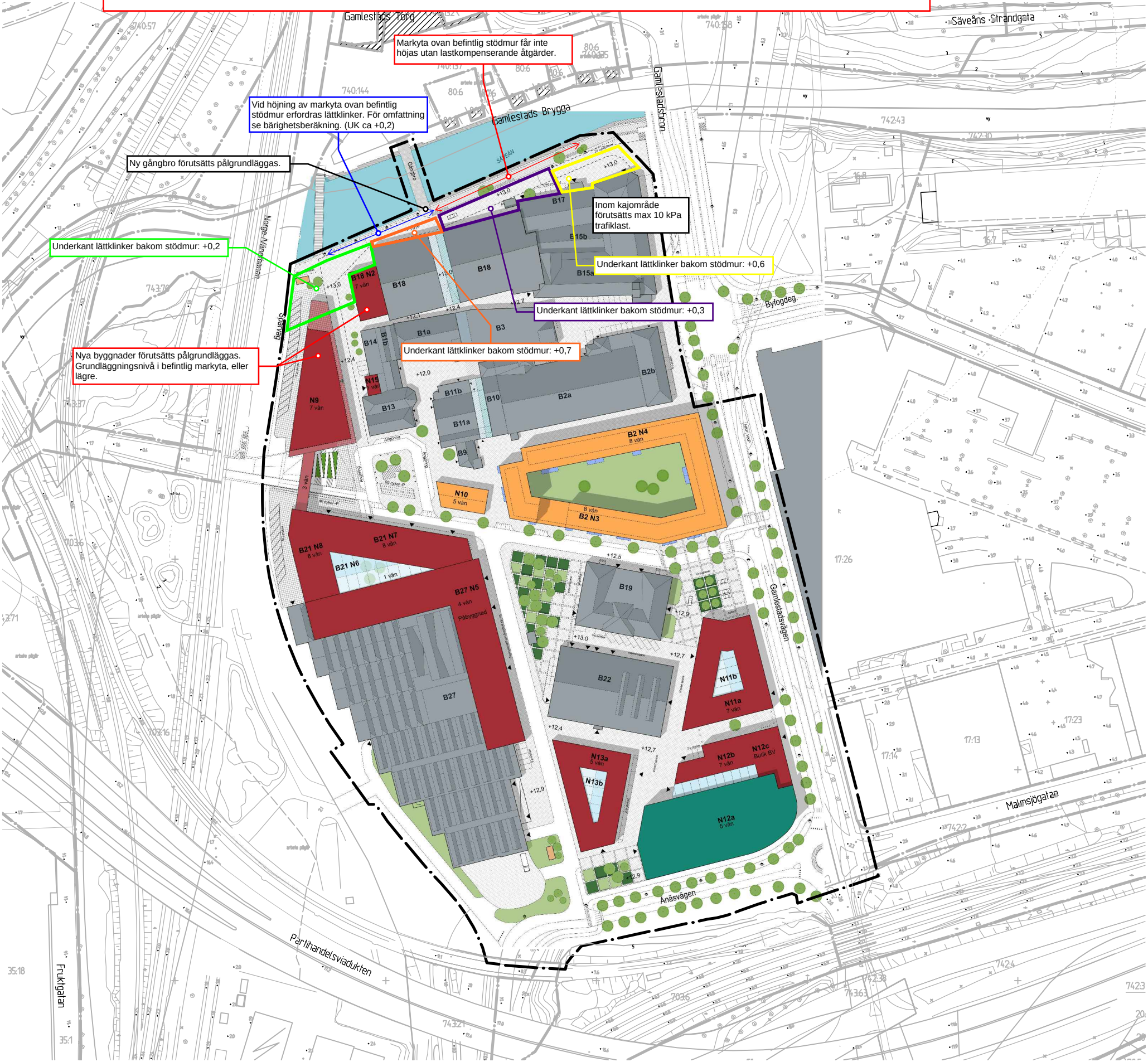
Undersökningspunkter där triaxförsök har utförts, och som är med i sammanställningsdiagram.

BILAGA 8



UPPDRAG Tilläggsuppdrag till Detaljplan Hornsgatan	DOKUMENT Kompletterings-PM Geoteknik	DATUM 2015-04-02 Rev B 2018-09-04
BILAGA Möjlig grundförstärkning för säkerställande av stabilitet	UPPDRAGSNUMMER 2305 674	

Möjlig grundförstärkning för att säkerställa stabiliteten inom; Detaljplan för Gamlestadens fabriker inom stadsdelarna Gamlestaden, Olskroken, och Bagaregården i Göteborg, daterad 2017-11-28.



Markyta ovan befintlig stödmur får inte höjas utan lastkompenserande åtgärder.

Vid höjning av markyta ovan befintlig stödmur erfordras lättklinker. För omfattning se bärlighetsberäkning. (UK ca +0,2)

Ny gångbro förutsätts pågrundläggas.

Underkant lättklinker bakom stödmur: +0,2

Nya byggnader förutsätts pågrundläggas. Grundläggningsnivå i befintlig markyta, eller lägre.

Underkant lättklinker bakom stödmur: +0,6

Underkant lättklinker bakom stödmur: +0,3

Underkant lättklinker bakom stödmur: +0,7

Inom kajområde förutsätts max 10 kPa trafiklast.

- BETECKNINGAR
- Linje som ligger 3 m utanför planområdets gräns
 - Befintlig byggnad
 - Föreslagna byggnader, huvudsakligen kontor
 - Föreslagna byggnader, huvudsakligen bostäder
 - Föreslagen byggnad, parkeringsgarage

Göteborgs Stad
Stadsbyggnadskontoret

Detaljplan för Gamlestadens fabriker inom stadsdelarna Gamlestaden, Olskroken och Bagaregården i Göteborg

Göteborg 2017-11-28

Elin Johansson
Planchef

Mattias Westblom
Projektledare

Arvid Törnqvist
Planarkitekt

ILLUSTRATIONS-RITNING Fila XXXX