

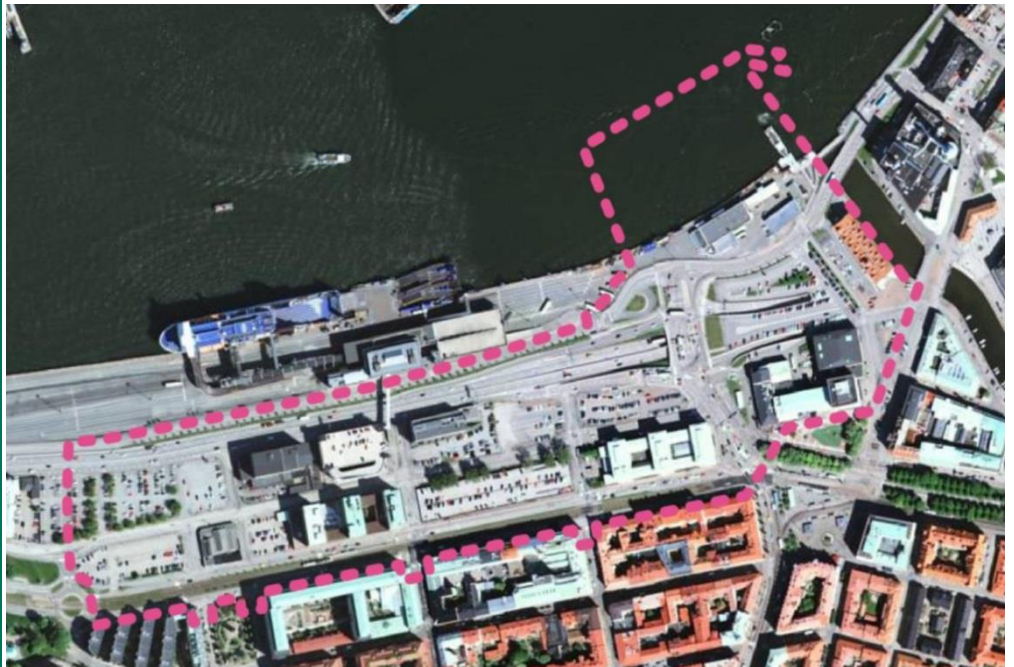


2015-05-27

PM GEOTEKNIK

Detaljplan Järnvågsgatan Inom stadsdelarna Masthugget och Pustervik i Göteborg

Framställd för:
Älvstranden Utvecklings AB



Uppdragsnummer: 1451220160

PM GEOTEKNIK





Innehållsförteckning

1.0	UPPDRAGSINFORMATION	1
2.0	UPPDRAG	1
3.0	OBEKTSBESKRIVNING	2
4.0	UNDERLAG	2
4.1	Kartor, ortofoto, mätdata mm	2
4.2	Koordinat- och höjdsystem	2
4.3	Geotekniska undersökningar	2
5.0	OMRÅDESBESKRIVNING	3
6.0	BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR OCH KONSTRUKTIONER	5
6.1	Historisk översikt	5
6.2	Befintliga kajer	6
6.3	Befintliga väganläggningar	10
6.4	Befintliga broar	10
6.5	Befintliga byggnader	11
6.6	Ledningar och hinder i mark	12
7.0	GEOTEKNIKA FÖRUTSÄTTNINGAR	12
7.1	Jordlagerförhållanden	12
7.2	Geotekniska parametrar	13
7.3	Geohydrologiska förhållanden	17
7.4	Vattenförhållanden i älven	17
7.5	Sättningsförhållanden	18
8.0	FÖRUTSÄTTNINGAR NY DETALJPLAN	20
8.1	Stabilitet	20
8.2	Markradon	20
8.3	Översvämningsrisk	20
8.4	Sättningar	21
9.0	OMGIVNINGSPÅVERKAN I BYGGSKEDET	22
9.1	Schakt och fyllnadsarbeten	22
9.2	Markvibrationer och rörelser	22
10.0	SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATIONER	23
10.1	Stabilitet	23
10.2	Erosion	23
10.3	Grundläggning och sättningar	23
10.4	Ledningar	24
10.5	Hinder i mark	24
10.6	Schakt- och fyllnadsarbeten	25
11.0	PLANBESTÄMMELSE	25

Bilagor

BILAGA 1

Geotekniska undersökningar inom planområdet

BILAGA 2

Tolkning av lerdjup inom planområdet

BILAGA 3

Utvärdering odränerad skjuvhållfasthet

BILAGA 4

Stabilitet



1.0 UPPDRAGSINFORMATION

Uppdrag	Geoteknisk utredning för detaljplan Järnvågsgatan
Plats	Inom stadsdelarna Masthugget och Pustervik i Göteborg
Uppdragsgivare	Älvstranden Utveckling AB
Uppdragsnr	14512220160
Konsult	Golder Associates AB
Teknikansvarig/kvalitetsgranskning	Urban Högsta
Uppdragsledare Geoteknik	Ola Skepp

2.0 UPPDRAG

På uppdrag av Södra Älvstranden utveckling AB har Golder Associates AB (Golder) utfört en geoteknisk utredning i samband med framtagande av detaljplan för verksamhet vid området längs Masthuggskajen. Utredningen omfattar stadsdelarna Masthugget och Pustervik och sträcker sig längs med Göta Älv från Stigbergskajen i väster till Rosenlundskanalen i öster, se Figur 1.



Figur 1: Översiktskarta med utredningsområde.

Syftet med den geotekniska utredningen har varit att klargöra markens lämplighet för ändamålet enligt detaljplanen med avseende på de geotekniska förhållandena. Vid utredningen har bland annat bestämts förutsägningar för grundläggning av nya byggnader och anläggningar inom området samt klarläggande av stabilitetsförhållandena för detaljplaneområdet.



3.0 OBEJKTSBESKRIVNING

Planprogrammet avser en strukturerad utveckling av norra Masthugget med förtätning av bland annat bostäder, handel, kulturverksamhet, grönytor och offentliga platser.

Området avgränsas i norr mot Stenas färjeterminal och Göta älv. I öster utgörs avgränsningen av Rosenlundskanalen och Järntorgsgatan och i söder av Första Långgatan. Gränsen i väster utgörs av Sänkverksgatan.

4.0 UNDERLAG

4.1 Kartor, ortofoto, mätdata mm

Som underlag för denna geotekniska utredning för detaljplan har nedanstående underlagsmaterial nyttjats. Huvuddelen av underlagsmaterialet har erhållits från Göteborgs Stad.

- Digital primärkarta med 0,5 m ekvidistans (AutoCad-format).
- Ortofoton över aktuellt planområde
- Batymetrisk mätning av bottenpografien i Göta Älv (GHAB år 2009)
- Stadsbyggnadskontorets detaljerade jordartskarta från år 2006.

4.2 Koordinat- och höjdsystem

Ny detaljplan upprättas i koordinatsystem SWEREF 991200 och höjdsystem RH2000. Samtligt underlagsmaterial har erhållits eller transformerats till dessa system.

4.3 Geotekniska undersökningar

Inom och i anslutning till planområdet har en stor mängd geotekniska undersökningar utförts under årens lopp och finns att tillgå i Stadsbyggnadskontorets geotekniska arkiv.

Befintligt geotekniskt arkivmaterial har tillsammans med kompletterande geotekniska undersökningar utgjort underlag för denna geotekniska utredning till detaljplanen. Inarbetat geotekniskt underlagsmaterial för detaljplanen redovisas i tillhörande markteknisk undersökningsrapport (MUR/geoteknik) med benämningen "Detaljplan Järnvågsgatan. Inom stadsdelarna Masthugget och Pustervik i Göteborg. Markteknisk undersökningsrapport (MUR/geoteknik)", daterad 2015-05-27 (Golder Associates AB, uppdr.nr. 1451220160).

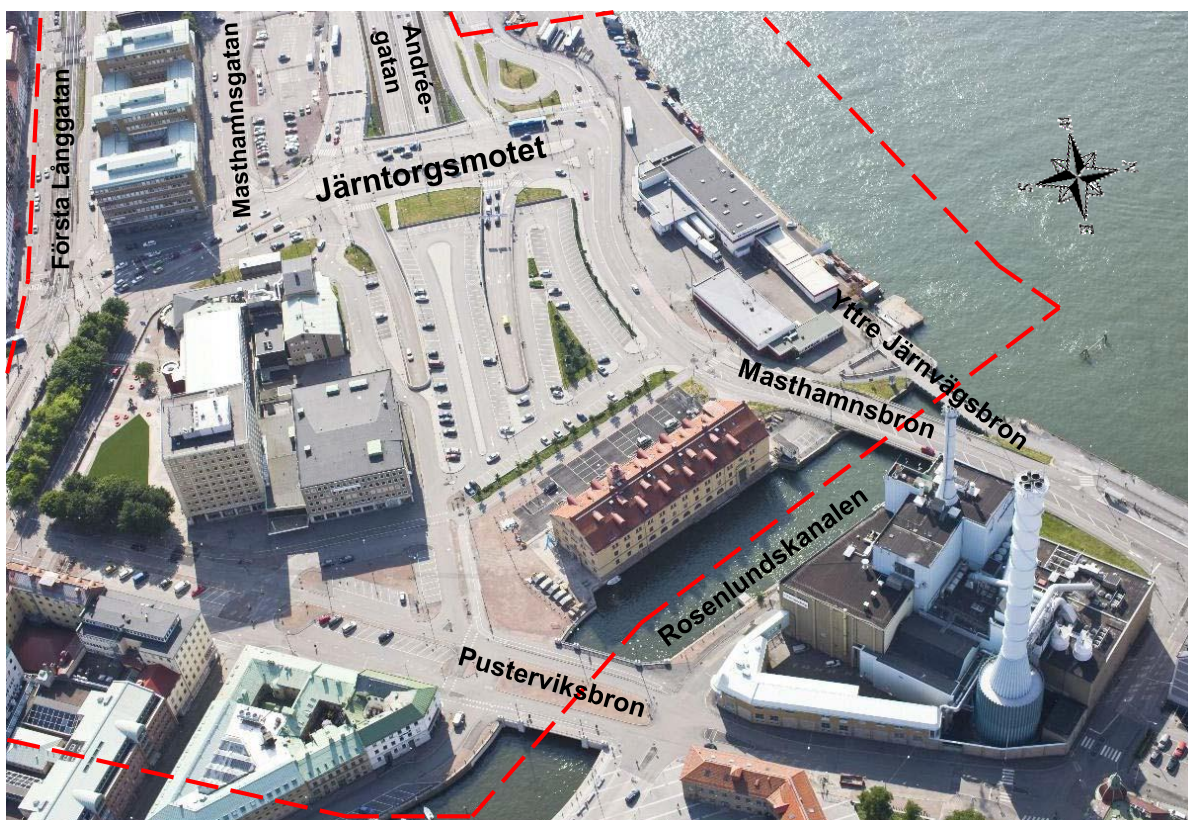


5.0 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdena ligger inom stadsdelarna Masthugget och Pustervik och har historiskt sett genomgått stora förändringar. Inom kvartersmark utgörs idag bebyggelsen av olika typer av byggnader med varierande ålder och våningsplan med i huvudsak kontors- och handelsverksamhet. Utmed Rosenlundskanalens nordöstra del ligger en äldre magasinsbyggnad, byggnadens grundmur är kajkonstruktion mot kanalen. Det finns tre broar över Rosenlundskanalen inom aktuellt område. I anslutning till Rosenlundskanalens utlopp i Göta älv finns en hållplats för älvtrafiken (Älvsnabben och Älvsnabbare).

Stora delar av området utgörs av trafikområden och hårdgjorda ytor för bilparkering. Götaleden skär i den norra delen genom området i öst-västlig riktning och bildar en barriär mellan bebyggelsen i söder och Göta älv i norr. Götatunnelns västra mynning samt Olof Palmes plats med folkets hus ligger centralt inom området. Söder om strax utanför planområdet ligger Järntorget som är en viktig knutpunkt för lokaltrafiken med buss- och spårvagnshållplatser. Bebyggelsen utgörs av olika typer av byggnader med varierad ålder och våningsplan med i huvudsak kontors- och handelsverksamhet.

Grönska finns endast som enstaka träd och någon trädallé samt mindre gräsytor, se Figur 2.



Figur 2: Vy från öster över del av det aktuella området.

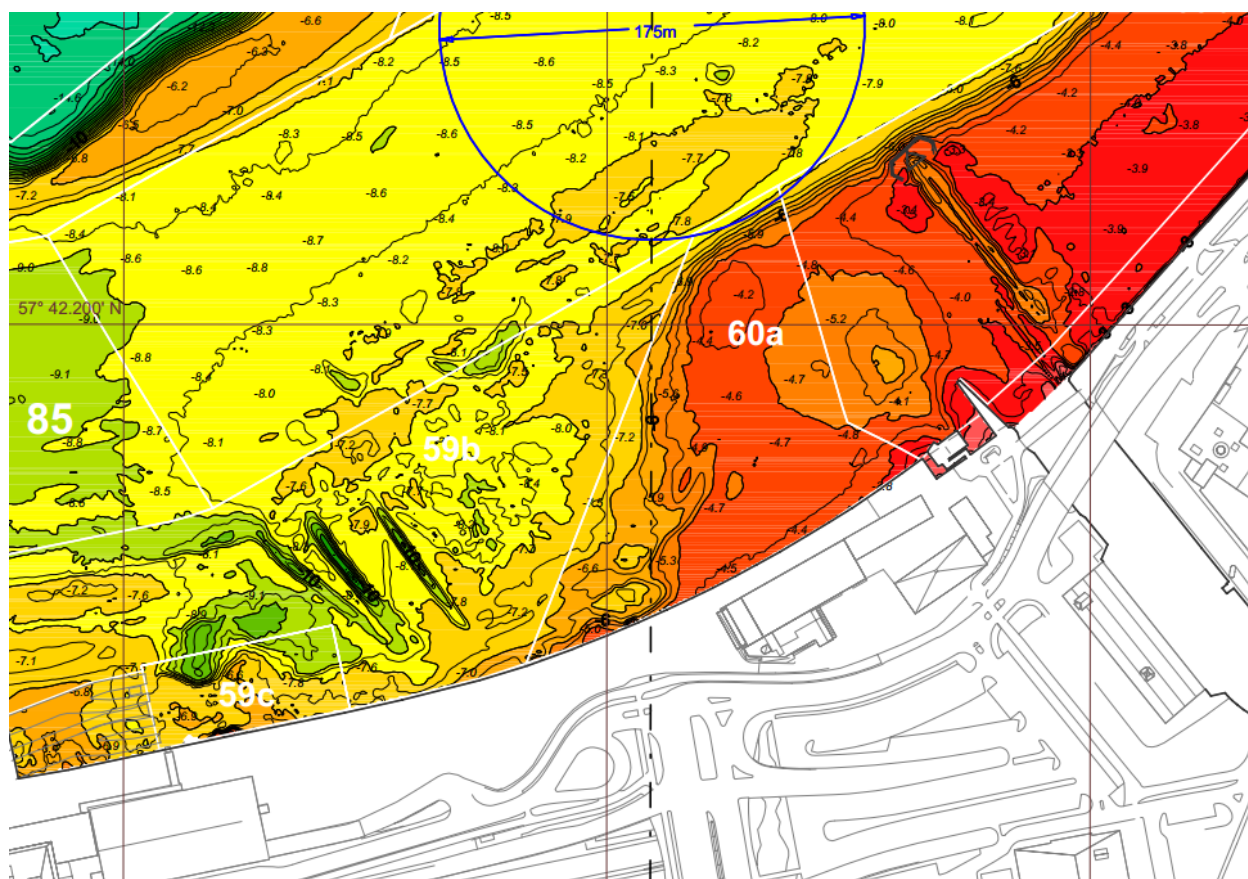
Marken inom området som till största delen är hårdgjord är generellt sett plan med endast mindre nivåvariationer, marknivåerna varierar mellan ca +1,5 till +2,5. Lokalt större nivåskillnader förekommer mot Rosenlundskanalen och Göta älv samt mot Götatunnelns mynning och dess på/avkörningsramper. Nivåskillnaden ner till vattenytan i kanalens och Göta älv uppgår normalt till ca 3 m.

Nivåskillnaden mellan Götatunnelns mynning och omkringliggande mark uppgår som mest till ca 5,5 m och tas upp av stenkädda stödmurar av betong.



Utanför Masthuggskajen har de ytliga lerlagren muddrats bort för att erhålla erforderligt vattendjup för hamnverksamheten. En sjömätning (batymetri) utfördes i mars år 2009 av Marin Miljöanalys AB. Resultatet redovisas i Figur 3 nedan.

Inom norra delen av planområdet, dvs. där det går ut i Göta Älv, varierar vattendjupet mellan ca 4 och 8 m. I farleden utanför Masthuggskajen till 8,5-9 m, vilket även motsvarar sjökortsdjupet i denna del av älven. Vattendjupet i farleden bibehålls genom periodiskt återkommande underhållsmuddringar.



Figur 3: Sjömätning mars år 2009, Marin Miljöanalys AB.



6.0 BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR OCH KONSTRUKTIONER

6.1 Historisk översikt

Norra Masthugget ligger på Göta älvs södra sida och har historiskt sett genomgått stora förändringar. Området har varit bebyggt under lång tid och verksamheterna har skiftat under åren. Områdets sträckning längs älven utgjordes ursprungligen av vassbevuxna strandområden som successivt från 1700-talet fyllts ut och älven har muddras för att anpassas till de med tiden förändrade verksamheterna. Rosenlundskanalen grävdes ut under början av 1800-talet.

I början av 1800-talet fanns flera hamnbassänger vars läge var mellan ca 50 till 200 m söder som dagens kaj. Mot slutet av 1800-talet fylldes succesivt bassängerna ut och strandlinjen flyttade i takt med det längre norrut mot älven (Figur 4 och Figur 5).



Figur 4: Området år 1876 (Arkivnämnden 2011).



Figur 5: Strandlinje år 1860 (grön heldragen linje), befintlig kajkant (blå streckad linje) och ursprunglig stenmur (grön måstrad linje) på karta över befintlig bebyggelse. (Tyréns).

Sträckningen längs Göta älv utgörs idag av olika typer av kajkonstruktioner med varierande ålder och skick.



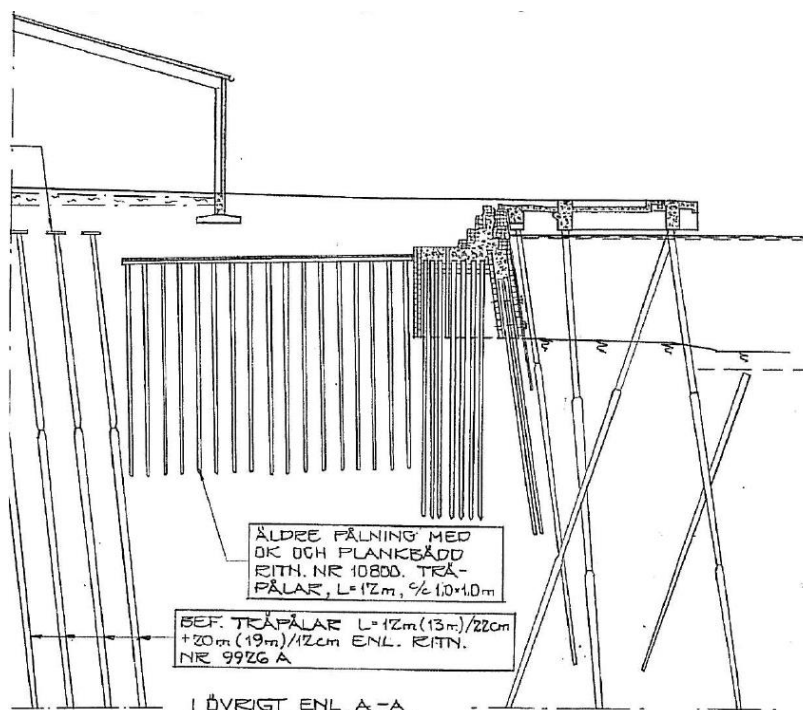
6.2 Befintliga kajer

Inom området är kajernas tillstånd av en något varierande kvalitet men i stort sett i relativt gott skick. De flesta kajerna och broarna inspekteras kontinuerligt och ett omfattande kontrollprogram för sättningar och rörelseuppföljning är framtaget. Nedan finns en detaljerad beskrivning av kajernas utformning.

6.2.1 Göta älv

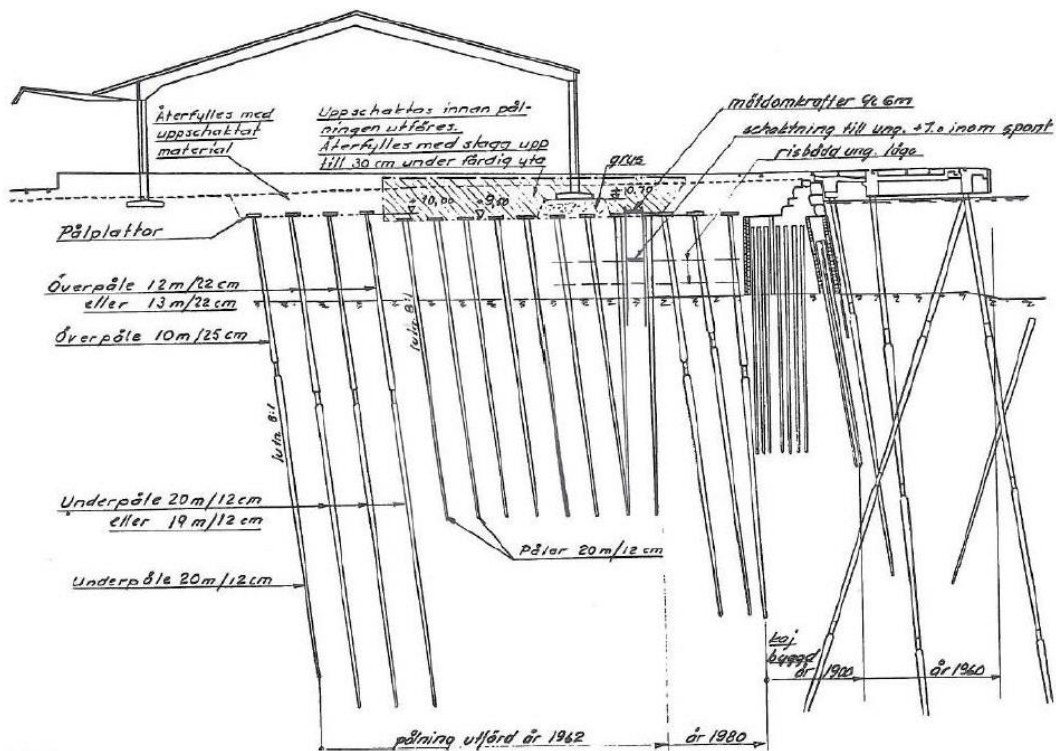
Kajmurarna och broarna inom området är från olika tidsperioder med skiftande grundläggning utseende, uppbyggnad, konstruktioner och skick.

Kring år 1890 anlades en längsgående pålgrundlagd stenkista på ca 15 m långa träpålar närmast älven. Masthuggskajen användes i oförändrat skick fram till slutet av 1950-talet då en ökande järnvägstrafik och begynnande pallhantering ställde krav på en modernisering av kajen. Den befintliga kajkonstruktionen som utfördes i samband med denna modernisering, kring år 1960, byggdes direkt utanför den ursprungliga konstruktionen och är ca 11 m bred. Kajdäcket vilar på tre längsgående balkar grundlagda på över 50 m långa kohesionspålar (pålarna är inte slagna till fast botten utan svävar i leran) av överpåle om 12 m i betong ovan skarvade träpålar, se Figur 6 och Figur 8.

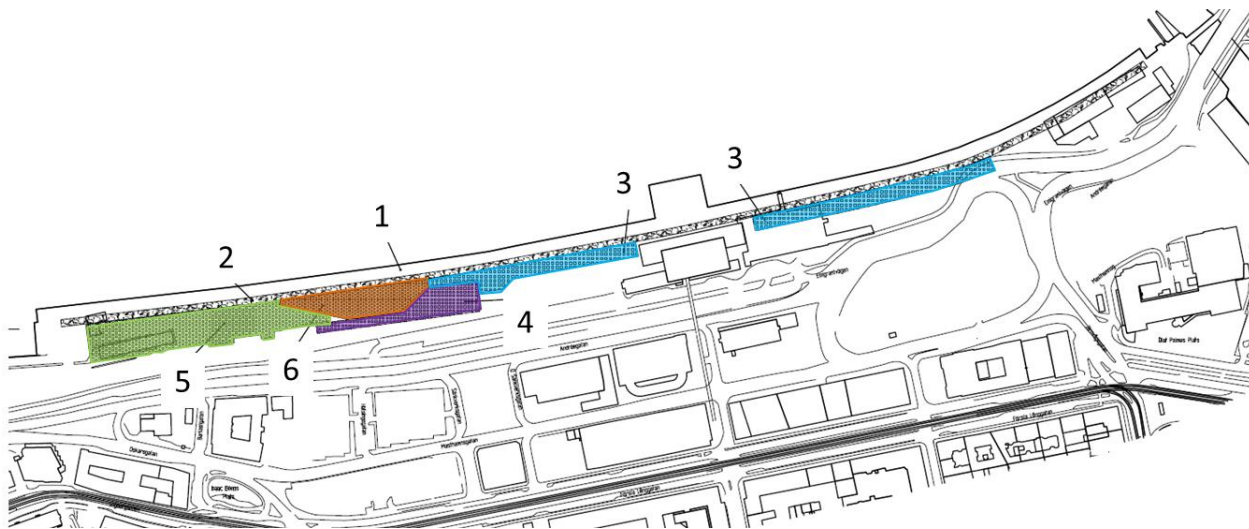


Figur 6: Sektion som visar: (från vänster) pålning för kajskjul 29 (år 1963), Träpåldäck efter ras (år 1900), Pålgrundläggning av stenkista (1890-talet) samt pålgrundläggning av befintligt kajdäck (år 1959).

Utmed Stenas färjeterminal i Göta älv utgörs den befintliga kajen av en pålad betongkonstruktion utanför den äldre kajkonstruktionen som finns kvar. Breddningen av den nuvarande kajen utgörs av ett ca 11 m brett betongdäck grundlagt på upp till ca 30 m långa träpålar. Lokalt innanför kajen utfördes även ett ca 30 m brett påldäck där kajskjul uppfördes, se Figur 7, kajskjulen är idag rivna. Ytterligare kompletterande förstärkningsåtgärder av kajkonstruktionerna och omgivande mark utfördes kring år 1979.



Figur 7: Nuvarande kajkonstruktion utmed Stenas färjeterminal.

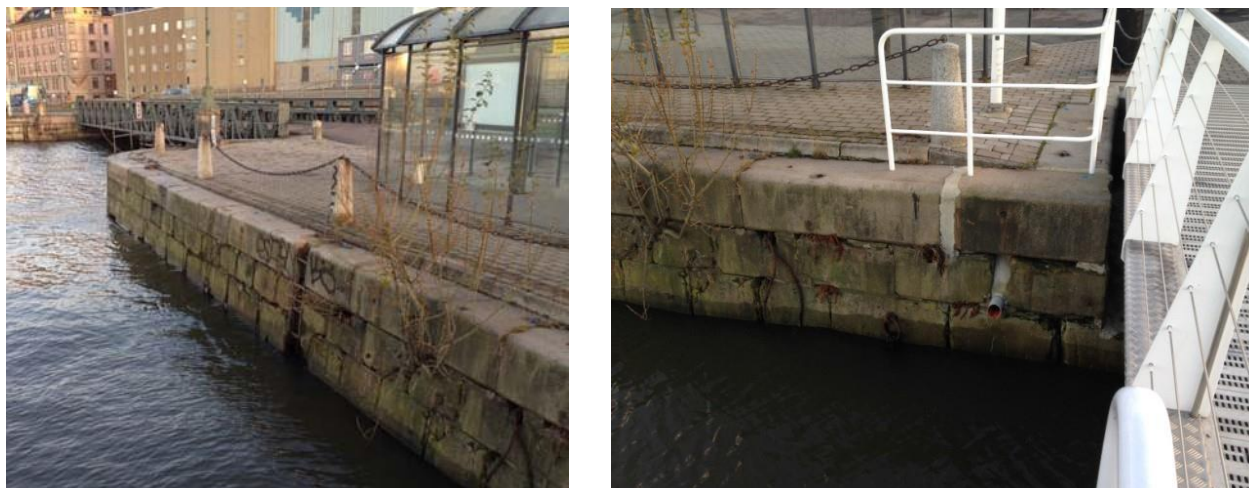


Figur 8: Utförda grundförstärkningar längs kajkanten (Tyréns)
1. Befintligt kajdäck; 2. Stenkista, ursprunglig kaj (1890-talet); 3. Bankpålning för ökat vattendjup (år 1982); 4. Bankpålning för kajskjul 29 (år 1963); 5. Pålat trädäck för stabilitet (år 1903); 6. Pålat trädäck för stabilitet (år 1900).

Muddring har utförts längs kajen vid ett antal tillfällen. Vid breddningen av kajen utfördes fördjupning från 6 m till 6,5 m. När kajen år 1979 skulle anpassas för Stenas större båtar utfördes ytterligare fördjupning av vattendjupet till 7,6 m mellan kajplatserna 23-30. För att förhindra propellererosion lades ett erosionskydd ut av sprängsten ut vid kajplats 27 och 29. Muddringsarbeten har sedan dess utförts till väster om ro/ro rampen där vattendjupet varit så djupt som 12 m. För att förbättra stabilitetsförhållandena återfylldes botten år 2013 till en nivå på ca -9 (på ca 10 m avstånd från kajen). Längre ut från kajen blir vattendjupet större.

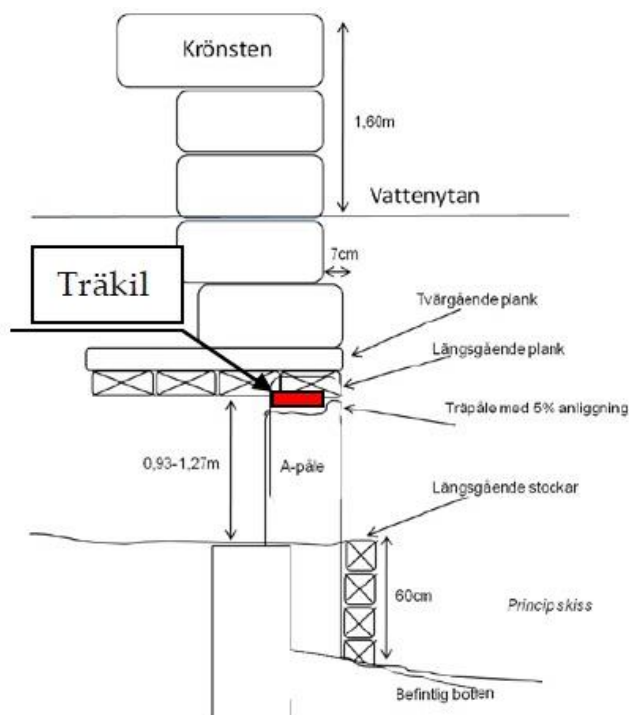


Kajen utmed Göta älv vid Älvsnabbens färjehållplats består fram till Stenas färjeterminal av en äldre kallmur i relativt undermåligt skick och med delvis eftersatt underhåll (Figur 9). Flera av murstenarna är ur sitt ursprungliga läge (rörelser) med växtlighet i fogarna och bristfälliga lagningar.



Figur 9: Kajmur utmed Göta älv vid Älvsnabbens färjeterminal.

Vissa underhållsarbeten som kilning mellan pålar och rustbädd har utförts under år 2012 för att öka anliggningsytan mellan de delvis ruttnande pålar och rustbädd (). Enligt en dykinspektion, utförd av Under Ytan 2013-06-17, är underhållsarbetena bra utförda men att ytterligare behov av underhållsarbete föreligger.

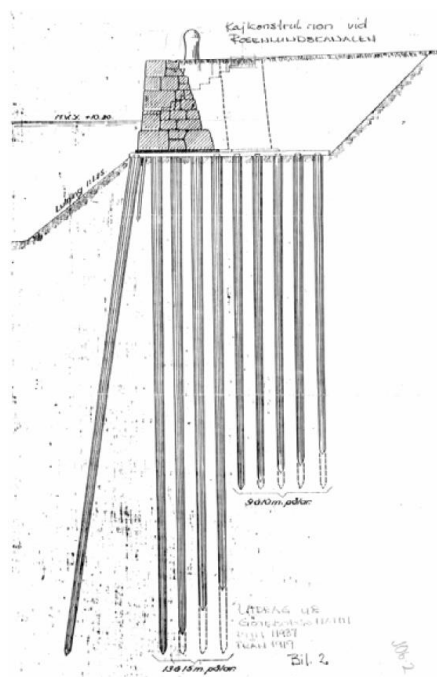


Figur 10: Principskiss av kajkonstruktionen och underhållsarbetena (från Under Ytans rapport)



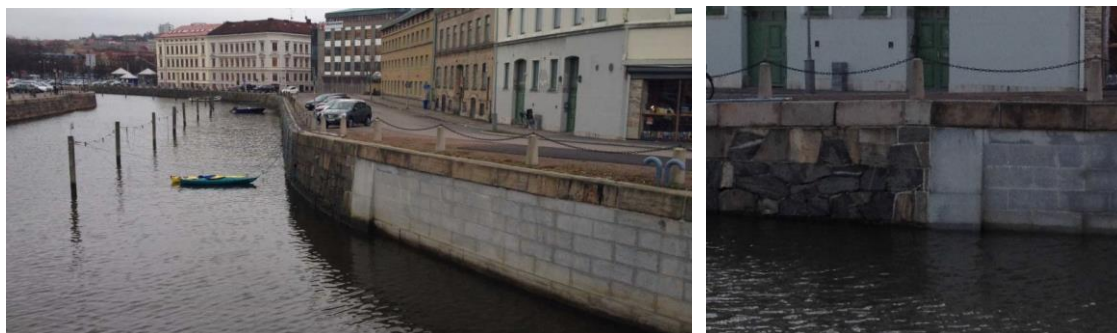
6.2.2 Rosenlundskanalen

Längs Rosenlundskanalen är kajmurarna av varierande ålder till följd av byggandet av Götatunneln. De äldre delarna är uppbyggda som kallmurar bestående av oregelbundna huggna granitblock och är via en rustbädd av trä grundlagd på ca 10-15 m långa träpålar, se Figur 11. Kajen är i gott skick, avvägningar visar endast på små sättningar/rörelser mellan 0-4 mm under en 16 års period.



Figur 11: Den äldre kajmurens grundläggning

Längs ca 15-20 m på ömse sidor om Pusterviksbron revs och återuppbyggdes kajmurarna i samband med byggandet av Götatunneln år 2006. De nya kajmurarna utgörs av fogade rektangulära granitblock. Dessa delar är grundlagda på tunneltaket på plintar på en packad fyllning av grus samt på spetsbärande pålar. Både bron och de nya kajmurarna är i gott skick, enligt kontinuerliga sättnings- och rörelsemätningar pågår varken sättningar eller rörelser i bron eller murar. Den nya kajmuren ansluter mot den äldre kajmuren, ca 20 m öster om Pusterviksbron (Figur 12).

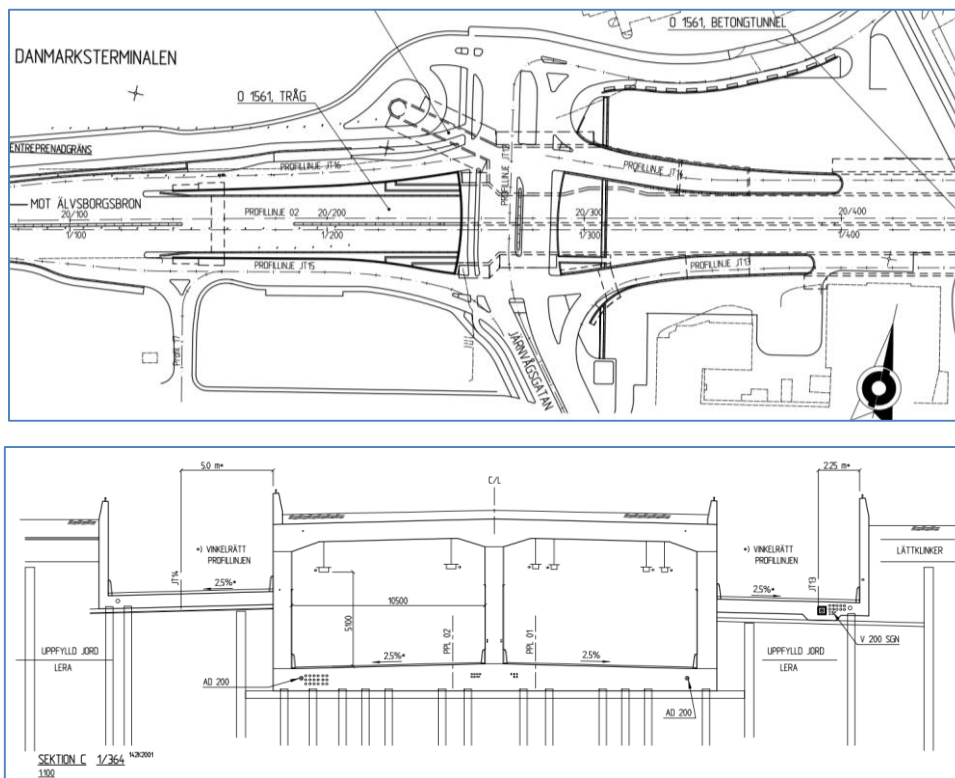


Figur 12: Övergång mellan ny och gammal kajmur, ca 20 m öster om Pusterviksbron.



6.3 Befintliga väganläggningar

Större väganläggningar inom planområdet är bland annat Götatunnelns västra mynning vid Järntorgsmotet och Andréegatan (väg E45) som ansluter väster ut. Götatunneln och dess mynning är en nedsänkt pålad betongkonstruktion. I anslutning till mynningen finns ett även ett betongtråg samt pålade stödmurar.



Figur 13: Götatunnelns mynning inom planområdet.

Ett kvarter innanför Andréegatan finns Mathammsgatan och ytterligare ett kvarter söder om detta ligger Första Långgatan (se Figur 2).

6.4 Befintliga broar

Yttre järnvägsbron, den yttre bron över Rosenlundskanalen, byggd år 1905. Bron är en gammal järnvägsbro i stål som tidigare varit svängbar. Bron har grundlagts på tätt slagna träpålar.

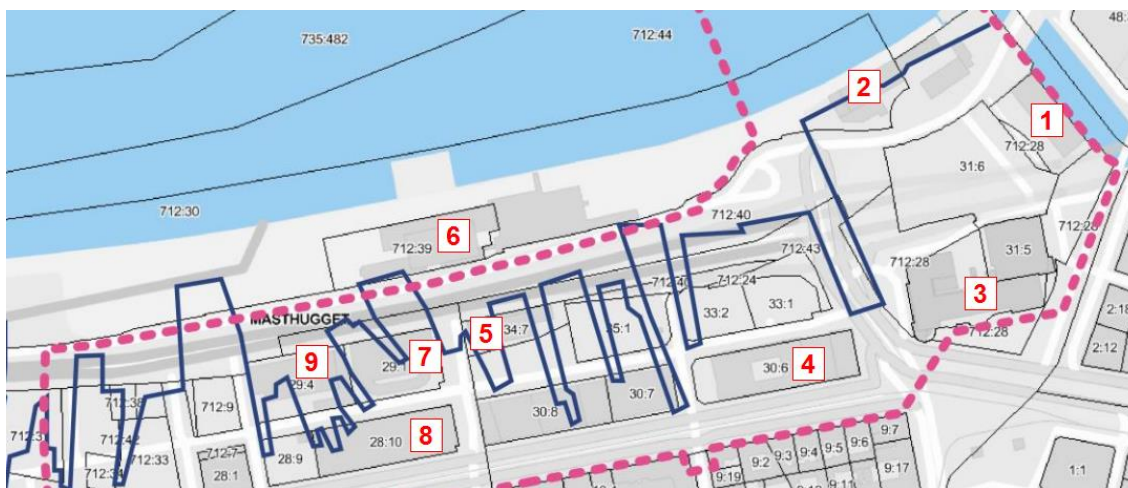
Masthamnsbron, som är belägen innanför Yttre Järnvägsbron, är en trestödsbro som byggdes i början av 1980-talet. Bron har grundlagts på stödpålar av betong (medelpållängd ca 36-38 m). Bakom landfästena har lastkompensation med lättklinker utförts. Avvägningar av bron visar på små sättningar/rörelser ca 2 mm sedan 1981. Bron med tillhörande brofästen är i relativt gott skick. En dykinspektion utförd av Dyk & Sjötjänst år 2004 visar på viss vittring, max 20 mm, för samtliga 3 pelare i mittstödet vid vattenlinjen.

Nya Pusterviksbron över Rosenlundskanalen är byggd år 2005 och är grundlagd på tunneltaket till Götatunneln. Landfästet mot Rosenlundsverket är grundlagt på påldäck.





6.5 Befintliga byggnader

I stors sett alla byggnader och tyngre konstruktioner inom området är grundlagda med kohesionspålar. Äldre byggnaders grundmurar ligger oftast på en rustbädd av trästockar i leran. I kombination med relativt korta träpålar har det med tiden utbildats skadliga sättningar i flera av de äldre byggnaderna. I nedanstående tabell finns detaljerad beskrivning av grundläggningen av större byggnader inom området.



Figur 14: Befintliga byggnader inom området. (Mörkblå linje visar ungefärligt läge och dragning av kajkanten år 1876).

Tabell 1: Grundläggning befintliga byggnader inom planområdet.

Nr	Byggnad	Grundläggning
1	Lagerhuset 	Lagerhuset (från år 1917) och muren längs Rosenlundskanalen är ursprungligen grundlagd med stödpålar av trä. I samband med byggandet av Götatunneln utfördes en avväxling av byggnadens stomme närmast tunneln. Inom denna del är byggnaden stödpålad på berg med stålplålar.
2	Fd. Proviantbyggnaden (nyligen rivet)	Tidigare byggnad grundlagd på 39 m kohesionspålar varav de översta 26 m är av betong och de nedersta 13 är av trä.
3	Biograf Draken	Byggår 1955. Källare, golvnivå ca -0,5. Grundlagd med stödpålar på berg. Vattentät betong i golv och yttre väggar upp till nivån ca +2.
3	Folkteatern	Byggår 1953. Källare, golvnivå ca -0,5. Grundlagd med kohesionspålar av trä (längd 17 m). Vattentät betong i golv och yttre väggar upp till nivån ca +2.
4	Masthugget 30:6 (Kv Snipan)	Byggår 1939 och 1951. Källare, nivå ca -0,5. Grundlagd med kohesionspålar av trä (längd 26-30 m).
5	Masthugget 34:7 	Byggår 1961. Källare, golvnivå ca -0,5. Grundlagd med kohesionspålar av trä (längd 28 m). Vattentät betong i golv och yttre väggar upp till nivån ca +2.
6	Stena terminalbyggnad	Byggår 1970 (tillbyggnad 1990). Grundlagd på 43 m kohesionspålar bestående av en 12 m överpåle av betong ovan 31 m skarvad träpåle. Tillbyggnaden är grundlagd på 35 m långa stålplålar under 8 m överpålar av betong.
7	Parkeringshuset Koffen	Byggår 2000. Källare, nivå ca -0,8. Grundlagd med 44 m kohesionspålar varav 26 m överpåle är av betong och 18 m underpåle är av trä.
8	Masthugget 28:10	Byggår 1942 och 1957. Källare, nivå ca +0. Grundlagd med kohesionspålar av trä (längd 25-27 m).
9	Masthugget 29:4	Byggår 1949. Källare, nivå ca +0,5. Grundlagd på 37 m kohesionspålar av trä.



6.6 Ledningar och hinder i mark

Inom hela det aktuella området återfinns diverse markförlagda ledningar med tillhörande anläggningar och kringutrustning. Befintliga ledningar inom området är fjärrvärme, fjärrkyla, gas, el, VA, tele och optoledningar. Ledningsstråken ligger på varierande djup under markytan och följer i huvudsak befintlig gatustruktur. Att nämna är dessutom området även genomkorsas av vissa större ledningskultvertar.

Götatunneln och Götaleden går genom en betydande del av området, Trafikverket som förvaltar leden och tunneln och måste kontaktas innan en exploatering i närheten kan genomföras.

Rester från tidigare befästningarnas nedre delar och husgrunder från den tidigare bebyggelsen kan delvis finnas kvar under nuvarande gator och parkeringsytor och därmed utgöra ett hinder vid en ytterligare exploatering. Även förstärkningsåtgärder som pålning, bankpålning, fasiner mm för befintliga och äldre kajer närmast älven och kanalen finns kvar i okänd utbredning och omfattning.

7.0 GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

7.1 Jordlagerförhållanden

Området har från 1600-talet fram till idag genomgått stora förändringar och marken har fyllts ut i varierande omfattning. De naturliga jordlagren under det ytliga **fyllnadslagret** består av **lera** till generellt mycket stora djup. Leran vilar på ett lager med **friktingsjord** ovan **berg**.

Den totala jordmäktigheten är huvudsakligen mycket stor inom planområdet men minskar generellt mot söder, öster och väster utanför planområdet. I nedanstående figur presenteras en tolkning av bedömt lerdjup kring planområdet. Tolkningen baseras på geotekniska undersökningar och stadsbyggnadskontorets detaljerade jordarts-/lerdjupskarta.



Figur 15: Tolkat lerdjup kring Järnvågsgatan.

Inom vattenområdet finns ett ytligt lager med mycket löst bottensediment med gyttjig lera ovan lerlagret. Mäktigheten på det lösa bottensedimentet varierar stort till följd av att muddring utförts inom vattenområdet vid flertalet tillfällen.



Fyllning

Fyllnadsmäktigheter från någon meter upp mot ca 8 m har konstaterats. Fyllningen har varierande sammansättning och egenskaper och består bland annat av grus, sand, lera, muddermassor, byggnadsrester som tegel och trä. Även fyllningar med betong och olika sorts slagg förekommer inom området.

Lera

Under fyllningen utgörs jordlagren av en homogen siltig lera till mycket stora djup. Leran är vanligen något gyttjig de översta metrarna, vanligtvis med innehåll av skalrester. I ett antal provtagningspunkter längs kajen har organiskt material påträffats ovan leran, vilket utgör sediment från botten i de tidigare hamnbassängerna.

Lermäktigheten varierar stort inom planområdet men är generellt mycket stor. De flesta sonderingarna som utförts inom området har avbrutits i leran på ca 30-40 m djup utan att stopp på fast botten eller berg påträffats. I östra delen av planområdet, i anslutning till Rosenlundskanalen, finns ett område med en lermäktighet på endast ca 10-20 m men inom de centrala delarna av området längs Masthammsgatan har en lermäktighet på större än 100 m konstaterats vid utförda sonderingar.

Leran är överst lös och övergår mot djupet till mellanfast, leran är sättningsbenägen vid belastning.

Friktionsjord

Under leran finns ett lager med friktionsjord ovan berg. Mäktigheten på lagret med friktionsjord har inte bestämts vid utförda undersökningar.

Berg

Berg i dagen förekommer ca 50-60 m söder om Masthuggskajens västra del. Djupet till fast botten ökar därifrån mot öster. Berget går också i dagen mot Kungshöjd i öster och finns vid Brogatan och kring Pusterviksbron på djupet ca 13-20 m under markytan.

7.2 Geotekniska parametrar

7.2.1 Tunghet, vattenkvot, konflytgräns och sensitivitet

Inom hela området återfinns naturligt avsatta och till stor del mäktiga lerlager som har en sammansättning och egenskaper som är att betrakta som normala för Göteborgs centrala delar. Viss skillnad i egenskaper kan dock noteras vid en jämförelse mellan den obelastade leran i vattenområdena och leran inom utfyllnadsområdena.

Skillnaden i lerans egenskaper beror på den påverkan som utförd belastning genom utfyllnad av strandområdet medfört. För leran inom landområdet kommer därtill belastning från byggnader som bidragit till de konsolideringseffekter som avspeglas i lerans skjuvhållfasthet.

Tungheten i leran varierar mellan ca 16-17 kN/m³, den uppmätta vattenkvoten varierar i huvudsak mellan ca 60-85 % och konflytgränsen mellan ca 70-90 %.

Leran är att klassificera som låg- till mellansensitiv med en sensitivitet som varierar mellan ca 10-20 inom hela området. Det finns ingen förekomst av kvicklera.

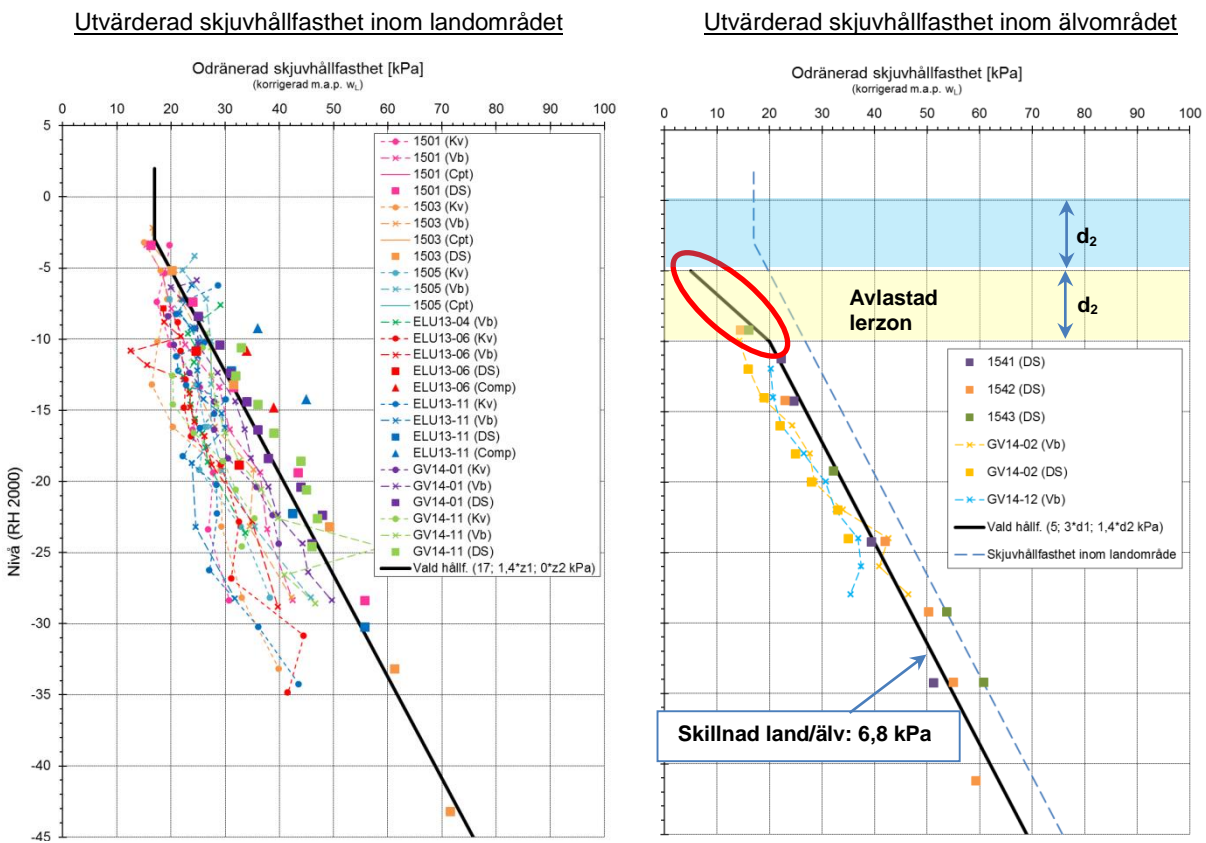


7.2.2 Odränerad skjuvhållfasthet

Den odränerade skjuvhållfastheten i leran har utvärderats från nu och tidigare utförda hållfasthetsbestämningar i form av vingförsök, fallkornförsök, CPT-sonderingar, direkta skjuvförsök samt triaxialförsök. Då utförda konsoliderade odränerade direkta skjuvförsök anses vara den undersökningsmetod som bäst representerar den faktiska hållfastheten i leran så har stor tonvikt lagts på resultaten från dessa vid utvärderingen av skjuvhållfastheten.

De utförda försöken visar att den odränerade skjuvhållfastheten inom vattenområdet är lägre jämfört med motsvarande nivåer inom de utfyllda områdena. Detta är en konsekvens av skillnaden i konsolideringsförhållanden och rådande insituspänning mellan det avlastade (eroderade) vattenområdet och de ut/uppfyllda (belastade) landområdena.

Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet (korrigerad m.a.p. konflytgränsen) för land- respektive vattenområdet presenteras i nedanstående diagram (Figur 16) samt i tabellform i Tabell 2.



Figur 16: Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet.

Leran direkt under älvbotten är normalt mycket lös (ca 5 kPa) till följd av älvens avlastning och förekomsten av lösa bottensediment. Den avlastade zonen av leran är ungefär ett lerdjup under älvbotten som rådande vattendjup. Inom denna zon är hållfasthetstillväxten i leran av en storlek att den därunder "när upp till" ursprunglig hållfasthetsnivå, vilket motsvarar ca 6 kPa lägre än utvärderad skjuvhållfasthet på motsvarande nivå inom landområdet, enligt hållfasthetsdiagrammet till höger i ovanstående figur. Att hållfastheten inom vattenområdet mot djupet ligger ca 7 kPa lägre än inom landområdena beror på skillnaden i konsolideringsförhållandena till följd av de utfyllnader som är gjorda inom landområdena.



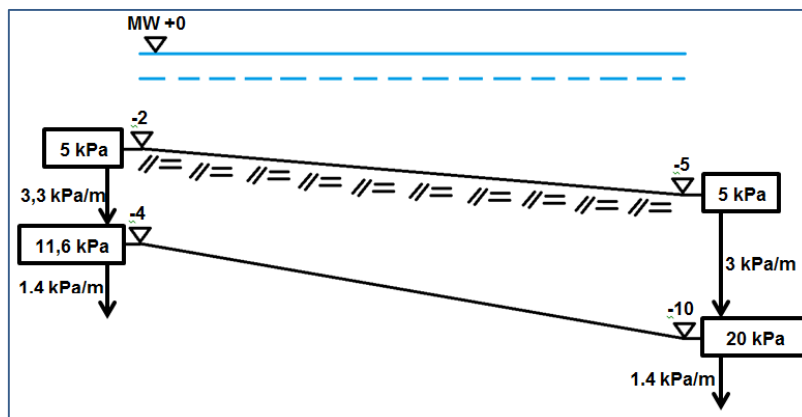
Tabell 2: Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet inom landområde

Nivå	Odränerad skjuvhållf. c_{ul}
ök lera till -3,0	17 kPa
-3,0 -	$17+1,4 \cdot d_1$ kPa (d_1 räknad från nivå -3)

Tabell 3: Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet inom älven

Nivå	Odränerad skjuvhållf. $c_{uä}$
Älvbotten till motsvarande ett vattendjup (d_2) ner i leran	$5+x \cdot d_2$ kPa (dvs. 5 till " $c_{ul} - 6,8$ " kPa)
Ett vattendjup (d_2) ner i leran -	$(c_{ul}-6,8)+1,4 \cdot d_3$ kPa

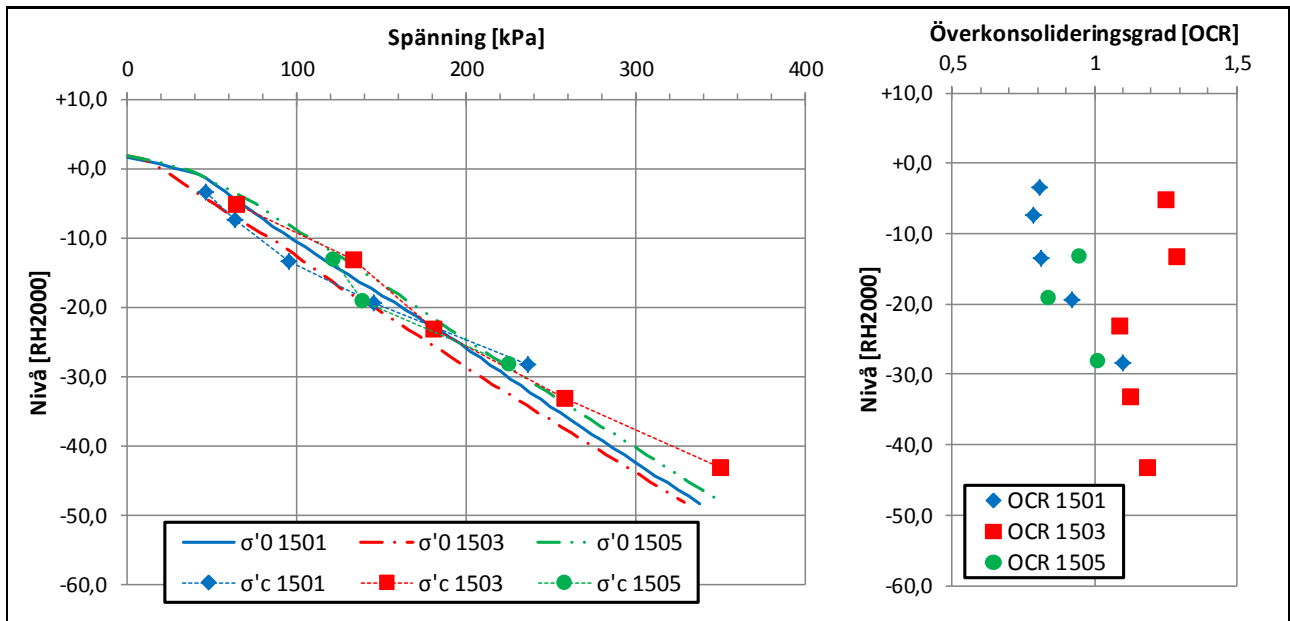
Den odränerade skjuvhållfastheten i bottenskiktet inom Göta älv bedöms vara låg, ca 5 kPa i bottenytan för att därefter öka så att hållfastheten når den beskriven i Tabell 3 på ett djup under bottenytan motsvarande vattendjupet, se Figur 17.



Figur 17: Schematisk bild över skjuvhållfasthetsökningen i leran inom Göta älv.

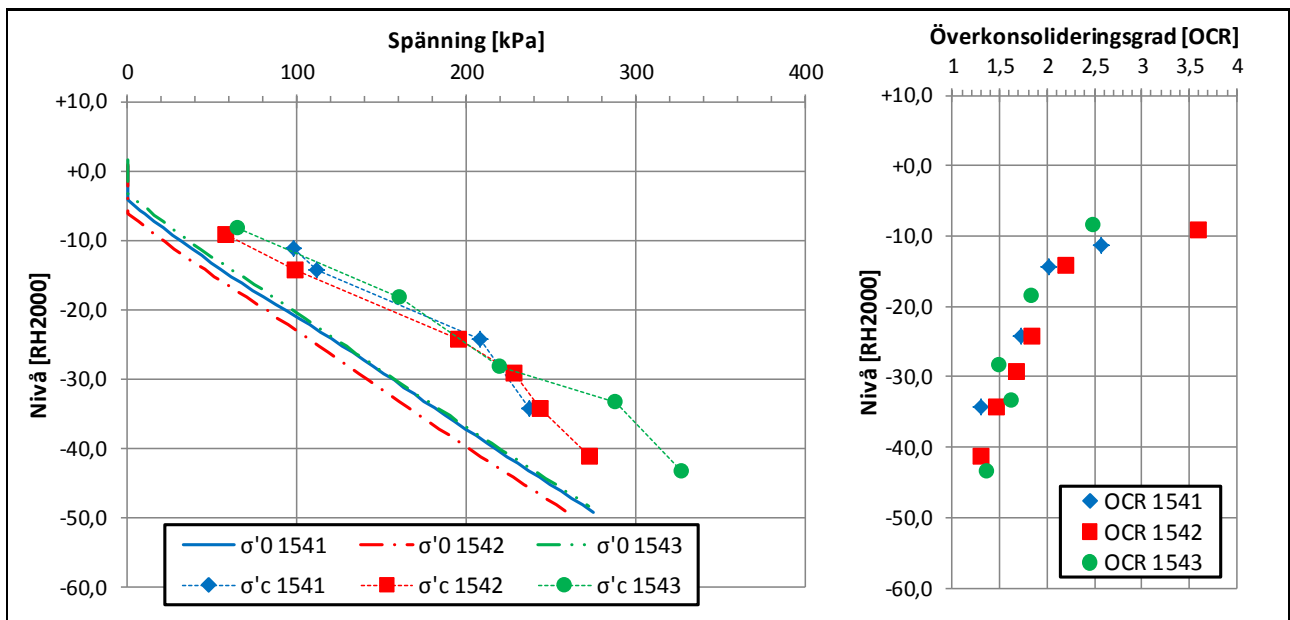
7.2.3 Konsoliderings- och deformationsegenskaper

Inom utfyllnadsområdena på land bedöms leran vara normalkonsoliderad för rådande spänningssituation med en överkonsolideringsgrad (OCR) på ca 1, se Figur 18. Detta innebär att all ökad belastning på marken från exempelvis uppfyllnader, grundvattensänkning etc. kommer att medföra att stora långtidsbundna sättningar utbildas.



Figur 18: Effektiv- (σ'_0) och förkonsolideringsspanningens (σ'_c) ökning mot djupet samt överkonsolideringsgraden (OCR) inom landområdet.

Leran under älvbotten bedöms överkonsoliderad, med en OCR på ca 2,5 vid nivå -10 som minskar till ca 1,3 vid nivå -50. Detta innebär att viss uppfyllning kan ske på älvbotten utan att stora långtidsbundna sättningar uppkommer. De ytliga sedimenten är dock mycket lösa vilket innebär att det kommer att utbildas initiella sättningar vid utläggning av större utfyllnader.



Figur 19: Effektiv- (σ'_0) och förkonsolideringsspanningens (σ'_c) ökning mot djupet samt överkonsolideringsgraden (OCR) under älvbotten.



7.3 Geohydrologiska förhållanden

Inom landområdet förekommer grundvatten i de ytliga jordlagren, som till stor del består av fyllnadsmaterial. Grundvattennivån i fyllnadslagren kan förutsättas korrespondera med vattennivån i älven (motsvarar djupet ca 2 m under markytan, dvs nivån ca +0) med viss fördröjning i responsen på vattenståndsvariationer. Fördröjningen kan antas öka med avståndet från vattendraget.

Enligt såväl tidigare utredningar som nu utförda portrycksmätningar är portrycksgradienten leran något högre än hydrostatisk, vilket tyder på att leran inte konsoliderat klart för utförd uppfyllnader i området. Trycknivån på djupet ca 20 m är ca 0,5 m under markytan.

7.4 Vattenförhållanden i älven

Utanför Masthuggskajen har de ytliga lerlagren muddrats bort för att erhålla erforderligt vattendjup för hamnverksamhet. Dessutom har färjetrafiken bidragit till erosion av botten. Vattendjupen ligger på ca -10 m vilket bidragit till lokalt mycket låga nivåer, så lågt som -12 på ca 10 m avstånd från kajen vid kajplats 27 och 28. För att förbättra stabilitetsförhållandena återfylldes botten 2013 till en nivå på ca -9 på samma avstånd från kajen. Längre ut från kajen blir vattendjupet större.

Karaktäristiska vattenstånd i Göteborg-Torshamnen redovisas i nedanstående tabell (Tabell 4)

Tabell 4: Karakteristiska vattennivåer (relaterade till medelvattennivån) uppmätta vid Torshamnen i Göteborg.

	Vattennivå (m)
HHW	1,69
MHW	0,92
MW	0
MLW	-0,60
LLW	-1,11



7.5 Sättningsförhållanden

7.5.1 Pågående sättningar i mark

Sättningsförhållandena inom hela området är generellt sett ogynnsamma. Från det att området började fyllas ut fram till idag har stora sättningar redan utbildats. Sättningarna utbildas troligen både i befintliga fyllnads-massor samt i den underliggande leran. Sättningstakten har med tiden minskat något men sättningar pågår än idag vilket har bekräftats vid utförda CRS-försök. Marksättningar inom området i storleksordningen upp mot 4-6 mm/år har konstaterats.

7.5.2 Sättningar i byggnader och anläggningar



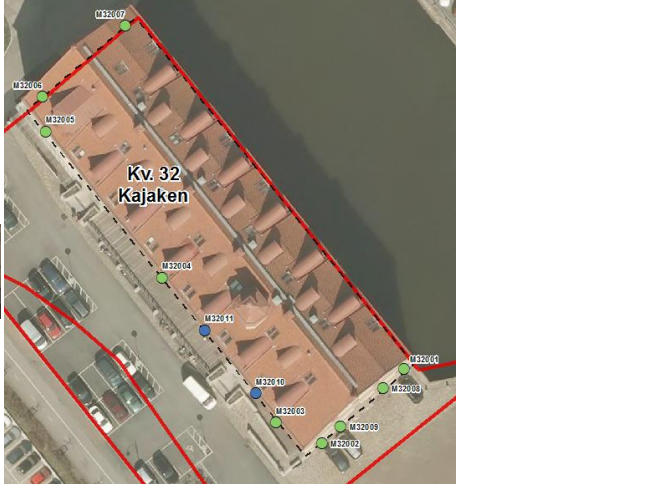
I stort sett alla byggnader och tyngre konstruktioner inom området är grundlagda med kohesionspålar (pålarna är inte slagna till fast botten utan svävar i leran). Äldre byggnaders grundmurar ligger oftast på en rustbädd av trästockar i leran. På grund av grundvattensänkningar och utdränering av leran har många rustbäddar börjat ruttna. I kombination med relativt korta träpålar har det med tiden utbildats stora skadliga sättningar i flera av de äldre byggnaderna. Ibland har sättnings-skadorna varit så stora att byggnader varit tvungna att rivas.

I östra delen av området varierar sättnings-hastigheten mellan ca 0-3 mm/år, undantaget enstaka punkter där sättnings-hastigheten är större och som mest uppgår till ca 6 mm/år. Då lermäktigheterna varierar stort inom området är dock sannolikheten stor att även sättnings-hastigheterna varierar.

Tabell 5: Pågående sättningar inom kvarter inom och i anslutning till planområdet.

Kvarter	Översiktsbild	Kommentar
Kv. 9 Slupen		<p>Sättningsuppföljning påbörjades år 1982 och har utökats med fler sättningsdubbar under 1984 och 1991. Den senaste mätningen utfördes 2005.</p> <p>Sättningshastigheten varierar mellan ca 2 mm/år och ca 4 mm/år inom kvarteret. Uppföljningen visar en något avtagande trend för sättningshastigheten.</p> <p>Sättningarnas storlek under mätperioden uppgår till mellan ca 5 cm och ca 10 cm.</p>
Kv. 10 Kryssaren		<p>Sättningsuppföljning har pågått sedan 1977 för fastigheten i kvarterets sydvästra hörn och har sedan dess kompletterats med fler sättningsdubbar under 1989 för att täcka in hela kvarteret.</p> <p>Sättningshastigheten varierar mellan ca 1 mm/år och ca 3 mm/år inom kvarteret, undantaget kvarterets sydvästra del där hastigheten är ca 6 mm/år. Uppföljningen visar en något avtagande trend för sättningshastigheten.</p> <p>Även vad gäller sättningarnas storlek under mätperioden är de större i den sydvästra delen. Där uppgår storleken till mellan ca 9-10 cm sedan 1989, jämfört med sättningar på mellan ca 2 cm och ca 5,5 cm i övriga delar.</p>



Kvarter	Översiktsbild	Kommentar
Kv. 30 Snipan tomt 5 f.d. Yrkes- skolorna		<p>Sättningsuppföljning har pågått under perioden 1940-1952 för att sedan återupptas 1984. Det senaste mättillfället var under 2011.</p> <p>Sättningshastigheten varierar mellan ca 1 mm/år och ca 3 mm/år inom kvarteret och är generellt större i kvarterets norra del. Uppföljningen visar en avtagande trend för sättningshastigheten.</p> <p>Sättningarnas storlek sedan 1940-talet uppgår till mellan ca 16 cm och ca 30 cm och är även de generellt större i kvarterets norra del.</p>
Kv. 31 Bärkassen Biograf Draken		<p>Sättningsuppföljning har pågått sedan 1997 och har sedan dess utökats med fler sättningsdubbar vid ett flertal tillfällen. Det senaste mättillfället var 2011.</p> <p>Då både sättningarnas storlek och hastighet inom kvarterets östra fastighet är försumbara, bedöms inga sättningar ske där.</p> <p>Inom kvarterets västra fastighet varierar sättningarnas hastighet mellan ca 1,5 mm/år och ca 5,5 mm/år. Generellt är sättningarnas hastighet större i fastighetens nordvästra del. Sättningarnas storlek under mätperioden inom denna fastighet uppgår till mellan ca 1 cm och ca 5 cm.</p>
Kv. 32 Kajaken (Lagerhuset)		<p>Sättningsuppföljningen inom Kv Kajaken har pågått sedan 1997 och den senaste mätningen utfördes under 2011. Ytterligare sättningsdubbar har installerats under 1998, 2000 och 2004.</p> <p>Inom kvarteret är sättningshastigheten mindre än 2,5 mm/år och sättningarnas storlek uppgår till ca 0-3,5 cm under mätperioden.</p>



8.0 FÖRUTSÄTTNINGAR NY DETALJPLAN

8.1 Stabilitet

Inom detaljplaneområdets västra del anses stabiliteten vara tillfredsställande och ej dimensionerande för användandet av marken (stora markbelastningar, upp emot ca 70 kPa, kan hanteras inom planområdet utan att stabiliteten mot älven begränsar användningen). Marken anses med avseende på stabilitetsförhållandena därmed vara lämplig för ändamålet. Utförda analyser av stabilitetsförhållandena redovisas i detalj i BILAGA 4.

I området vid Rosenlundskanalen erfordras vissa stabilitetsförbättrande åtgärder. Då markanvändningen idag varierar och grundförstärkningar är utförda av varierande omfattning för befintliga byggnader/konstruktioner/anläggningar anpassas och detaljutformas åtgärderna mot dessa i projekteringsskedet.

Inom planerat utfyllnadsområde i Göta älv erfordras stabilitetsförbättrande åtgärder (lämpligen genom pållning) för att möjliggöra detta. Planerade utfyllnader kommer dessutom generera betydande sättningar i den underliggande leran.

8.2 Markradon

Enligt SGU:s översiktliga radonriskkarta är området klassificerat som låg-normalradonområde, se Figur 5. Bergspartiet strax sydväst om det aktuella området är klassat som högriskområde.

På normalradonmark ska nya byggnader uppföras radonskyddande, dvs. en grundkonstruktion som inte har uppenbara otätheter mot markluft. Rör genomföringar i bottenplattan och eventuella källaryttväggar tätas.



Figur 20: Utdrag ur SGU:s översiktliga radonriskkarta.

8.3 Översvämningrisk

Marken från Götaleden i söder till Göta älv i norr ligger på nivåer mellan +1,6 till +2, lokalt ligger Götaleden på en ännu lägre nivå. För att bland annat klara framtida prognostiserade förhöjda vattenstånd i Göta älv från dagens +/-0 till ca +0,7 år 2100 har Göteborg stad antagit en målsättning att golvnivån på bottenbjälklaget för nyproducerade byggnader skall ha en nivå på minst +2,8.



I dagsläget är rekommendationen att marknivån vid en nyexploatering närmast utmed Göta älv skall ha en nivå på minst +2,5 eller ett fungerande översvämningsskydd.

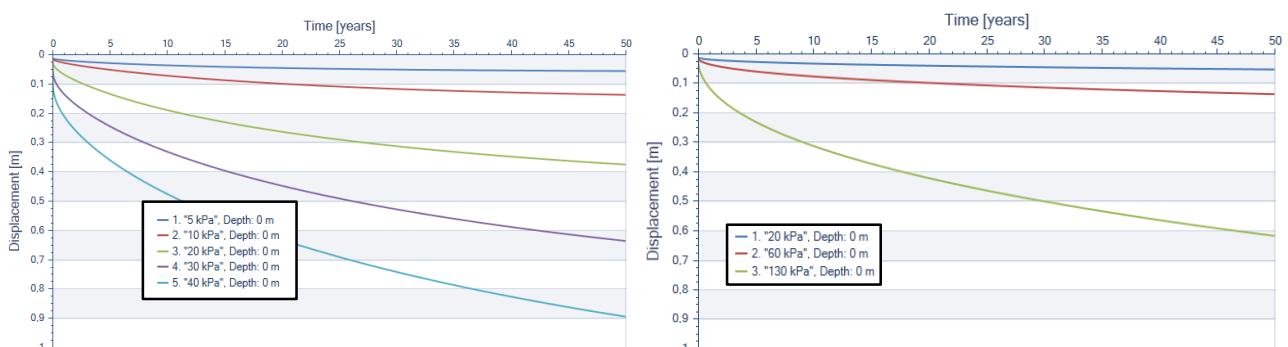
Inom området pågår marksättningar redan idag och alla ytterligare tillskottslaster på marken kommer att generera ytterligare sättningar och även ha en negativ inverkan på stabiliteten mot Göta älv. De geotekniska förhållandena kommer därmed ha en betydande inverkan på den färdiga nivåsättningen av marken samt erforderliga geotekniska åtgärder för att förhindra översvämning.

8.4 Sättningar

Jorden inom det aktuella undersökningsområdet består inom landområdet till stor del av lera med stor mäktighet överlagrad av ett fyllnadslager med varierande mäktighet. Att området är utfyllt och att undersökningar visar att leran är normalkonsoliderad ($OCR=1,0$) innebär att sättningsbenägenheten är stor om ytterligare last påförs inom området.

Under Göta älv är leran något överkonsoliderad till följd av den avlastning som erosionen medfört. Planerade byggrätter inom vattenområdet kommer dock innebära mycket stor uppfyllnad och belastning av leran vilket kommer generera omfattande sättningar i leran.

Översiktliga sättningsanalyser har utförts inom landområdet och planerade utfyllnadsdelarna i älven. Inom landområdet har effekten av markbelastningar på 5-40 kPa studerats (motsvarar ca 0,25-2 m markuppfyllnad med fyllnadsmaterial). Inom Göta älv har sättningsanalyser av lastfall med en markbelastning på 20-130 kPa utförts (motsvarar uppfyllnad med ca 2 m under vatten, uppfyllnad till ca medelvattennivå samt uppfyllnad till nivå +2,8). Förväntade sättningar för de olika lastfallen redovisas i Figur 21 för landområdet och området inom Göta älv.



Figur 21: Resultat från översiktlig sättningsberäkning inom landområdet (t.v.) och Göta älv (t.h.).

Ur diagrammet kan exempelvis utläsas att vid måttliga belastningar i form av uppfyllnad i storleksordningen ca 1 m (motsvarande ca 20 kPa last) kan en sättning i storleksordningen ca 40 cm inom landområdet förväntas.

Inom Göta älv redovisas de tidsberoende sättningarna vilka för 130 kPa blir i storleksordningen ca 60 cm. Detta inkluderar dock inte stora initiella sättningar, till följd av de lösa bottensedimenten, vilka förväntas utbildas i samband med påförande av laster.



9.0 OMGIVNINGSPÅVERKAN I BYGGSKEDET

9.1 Schakt och fyllnadsarbeten

Vid schaktnings- och fyllnadsarbeten måste åtgärder vidtas för att inte orsaka utdränering och grundvatten-sänkning mot omkringliggande byggnader, anläggningar och kulturmiljö. Detta för att inte äventyra befintliga grundläggningar med skadliga sättningar som konsekvens.

Andra risker och faktorer som i ett byggskede är viktiga att beakta och begränsa är markrörelser och vibrationer i omkringliggande mark till följd av schakt, fyllning, pålnings- och spontarbeten och som kan orsaka påtaglig skada för omkringliggande byggnader och anläggningar.

Djupare schaktning kan påverka lokalstabiliteten, tillfälliga stödkonstruktioner måste dimensioneras för varje enskilt fall med hänsyn till bland annat befintliga jordlagars uppbyggnad och hållfasthet, förekommande belastningar som upplag och pågående trafik intill schakt mm.

9.2 Markvibrationer och rörelser

Markvibrationer blir som störst inom områden med lösa jordar som lera vilket planområdet utgörs av till stora djup och uppkommer i samband med vibrerande arbeten som packning, pålning, spontning, sprängning och tunga transporter. Närliggande anläggningar som kan behöva beaktas är alla typer av markförlagda ledningar samt nya och befintliga konstruktioner/byggnader.

I byggskedet kan pål- och spontslagning, kc-pelarininstallationer samt schaktning medföra risk för horisontella markrörelser, marksättningar och hävning samt markvibrationer.

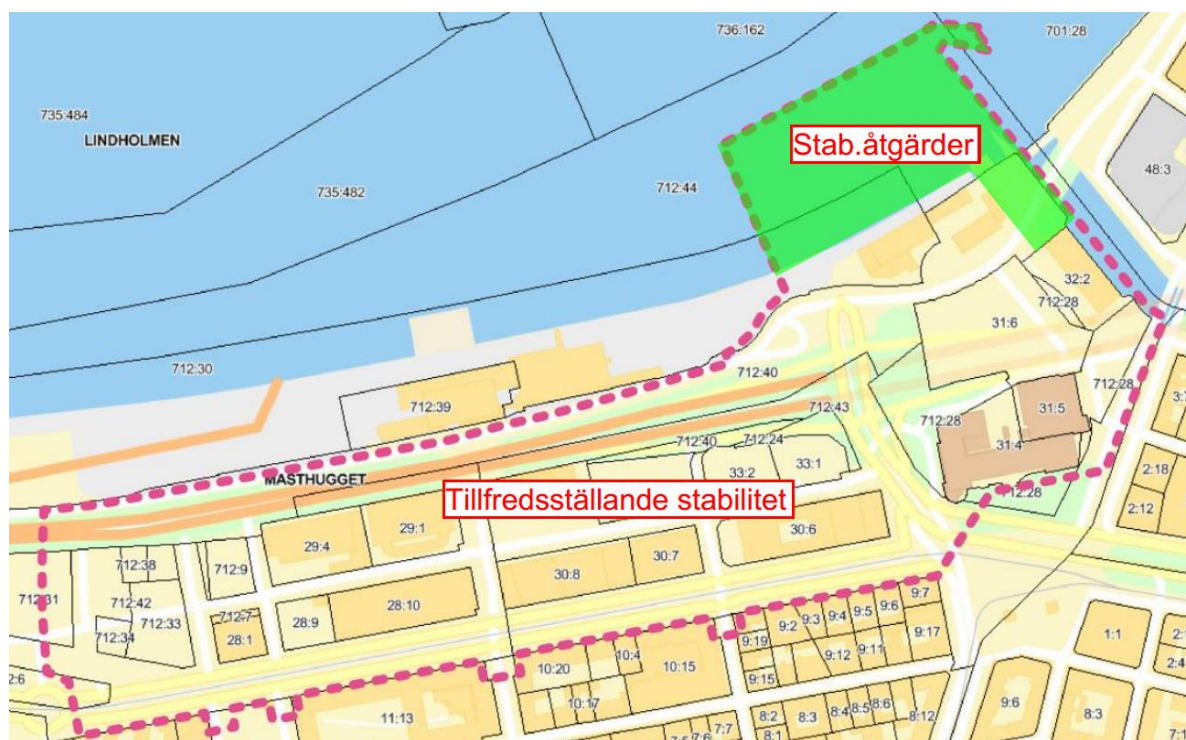
Vid pålning/spontslagning nära befintliga markförlagda konstruktioner ökar risken för att markrörelser och skador kan uppstå. Riskreducerande åtgärder vid pålning kan vara proppdragning, installationsordning eller val av gynnsammare påltyp eller metod t ex borrade pålar.



10.0 SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATIONER

10.1 Stabilitet

Stabiliteten är tillfredställande inom huvuddelen av planområdet. I anslutning till Rosenlundskanalen samt inom planerat utfyllnadsområde i älven erfordras dock stabilitetsförbättrande åtgärder för att möjliggöra markanvändning enligt detaljplanen (dvs. för att uppnå rekommenderad säkerhetsnivå enligt IEG rapport 4:2010), enligt nedanstående översiktsbild.



Figur 22: Stabilitetsförhållanden inom planområdet.

10.2 Erosion

Det förekommer ingen risk för erosion i anslutning till planområdet då kajer mot Göta älv är skyddade med spont eller kajmurar och Rosenlundskanals kanter/slänter är skyddade med kajmurar.

10.3 Grundläggning och sättningar

Marken inom planområdet anses vara relativt sättningsbenägen och det pågår vissa sättningar inom området idag. All tillskottsbelastning av marken från exempelvis nya uppfyllnader eller grundvatten-sänkningar kommer att medföra att både sättningarnas storlek och sättningstakten tilltar.

Belastningsökningar (för såväl permanenta och temporära skeden) inom området ska därmed undvikas med avseende på risken för att oönskade sättningar och sättningsdifferenser uppstår för planerade eller befintliga byggnader och anläggningar. Framtida markbelastningar kan orsaka stora skadliga sättningar på t.ex. befintliga byggnader och ledningar och ge ökade påhängslaster på befintliga pålar. Ytterligare markbelastningar bör därför minimeras alternativt utförs sättningsreducerande åtgärder, sättningsreducerande metoder kan vara t.ex. påldäck, bankpålning, lättfyllning.



Alla nya byggnader och tyngre konstruktioner inom området kommer att behöva pålgrundläggas på grund av den sättningkänsliga leran. I normalfallet kommer kohesionspålar bli aktuellt på grund av de stora lerdjupen. Endast lokalt kan det bli aktuellt med spetsburna pålar slagna till fast botten berg. Någon form av utjämning rekommenderas vid övergångar mellan pålade konstruktioner och omgivande mark, vid exempelvis entréer eller inom trafikerade ytor, för att hantera stora sättningsskillnader. Utjämning kan till exempel utföras med utspetsning med lättfyllning, länkplattor etc. Ledningar som skall anslutas till byggnader måste utformas så att de kan hantera/klara vissa påkänningar i form av rörelser.

Källarvåningar skall utföras vattentäta med hänsyn till närheten till älven och för att undvika grundvattensänkning. Med djupa källarvåningar och en grundvattenyta nära markytan blir anläggningen 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 kompensationsgrundläggning med lättfyllnadsmaterial skall risken för upplyftning, med anledning av höga grundvattennivåer, beaktas.

Vid detaljprojektering av pålgrundläggning skall negativ mantelfriktion beaktas (till följd av pågående sättningar). Storleken på påhängslasterna bestäms i projekteringskedet. Med anledning av massundantäckning vid pålningsarbeten rekommenderas att lerproppar skall dras innan installation av pålar för att därigenom minska risken för skador på intilliggande ledningar och byggnader. Pålning inom området kan försvåras till följd av fyllnadsmaterialet i ytan.

Befintliga fyllnadsmaterial i ytan kan komma att ge upphov till vissa problem vid påslagning vilket måste beaktas vid val av påltyp, grundläggningsnivåer etc. Speciellt måste även det mycket varierande jorddjupet beaktas med förekomst av släntberg.

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 grundvattennivåförändringar och rörelser i intilliggande fastigheter och anläggningar.

10.4 Ledningar

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).

10.5 Hinder i mark

Inom det aktuella området finns en hel del befintliga grundkonstruktioner både från befintliga byggnader, konstruktioner och ledningsstråk mm. Det kan även förväntas att äldre grundläggningar från tidigare hamnkonstruktioner, befästningsverk mm kan ligga kvar i marken i okänd omfattning. Hinder som kan förväntas är bl a pålar och plattor, fundament, rustbäddar, kajkonstruktioner, fyllning mm. Götatunneln/leden går genom en relativt stor del av området. För en exploatering i närheten av tunneln och dess kringutrustning finns vissa restriktioner och begränsningar. Inför en exploatering måste detta stämmas av med Trafikverket som förvaltar tunneln och leden.



Vid en exploatering av området är risken påtaglig för konflikt mellan befintliga grundkonstruktioner och de nya blivande både permanenta och temporära konstruktionerna. Det är därmed viktigt i den fortsatta projekteringen att försöka sammanställa alla befintliga grundkonstruktioners lägen och utformning inför projekteringen av området.

10.6 Schakt- och fyllnadsarbeten

Generellt gäller att schakter inom området bör utföras inom temporära stödkonstruktioner för att minimera omgivningspåverkan.

Vid schaktarbeten, med och utan temporära stödkonstruktioner, samt fyllnadsarbeten ska risk för stabilitetsbrott och markrörelser beaktas. Schaktslänter och temporära stödkonstruktioner ska anpassas efter jordlagrens uppbyggnad och hållfasthet, samt med beaktande av förekommande belastningar och pågående trafik intill schakt.

Schakter och temporära stödkonstruktioner ska utformas så att inte grundvattenförändringar som kan leda till skada för byggnader och anläggningar uppstår.

11.0 PLANBESTÄMMELSE

Med avseende på de rådande geotekniska förhållandena och förutsättningarna inom planområdet erfordras planbestämmelse avseende behov av stabilitetsförbättrande åtgärder inom de nordöstra delarna (enligt Figur 22).

Det är dessutom av yttersta vikt att vid all form av byggnation, belastning av marken eller förändring inom planområdet beakta och ta hänsyn till befintliga anläggningar (såsom Götatunneln och byggnader) samt underjordiska anläggningar för att inte orsaka skador eller risker på dessa. Detta gäller såväl i projekterings-, utbyggnads- som permanentskede.

GOLDER ASSOCIATES AB

Göteborg 2015-05-27

Urban Högsta
Teknikansvarig/kvalitetsgranskning Geoteknik

Ola Skepp
Uppdragsledare Geoteknik

UH/OS

Org.nr 556326-2418

VAT.no SE556326241801

Styrelsens säte: Stockholm



BILAGA 1

Geotekniska undersökningar inom planområdet



Koordinatsystem

Plan: SWEREF99 12 00
Höjd: RH2000

Beteckningar

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 2001.2
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)

Geotekniska undersökningar

- 150X Borrpunkter benämnda 150X redovisas på ritn. 4160GU01 - 4160GU03.
- Tidigare utförda geotekniska undersökningar.

S:\Projekter\2015\15170166-Dp Järnvägsgatan - Gp\03_Lämningsplan\Gp\4160PL01.dwg
 2015-02-02 09:52

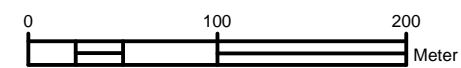
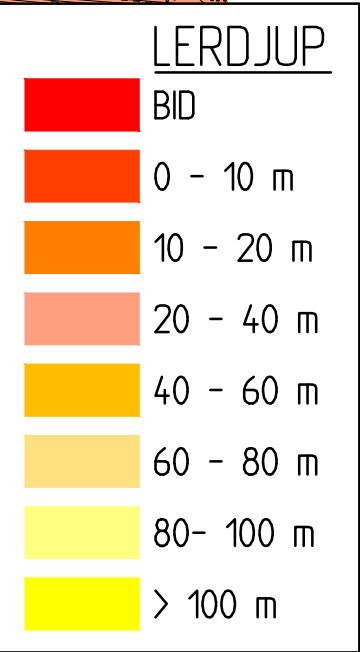
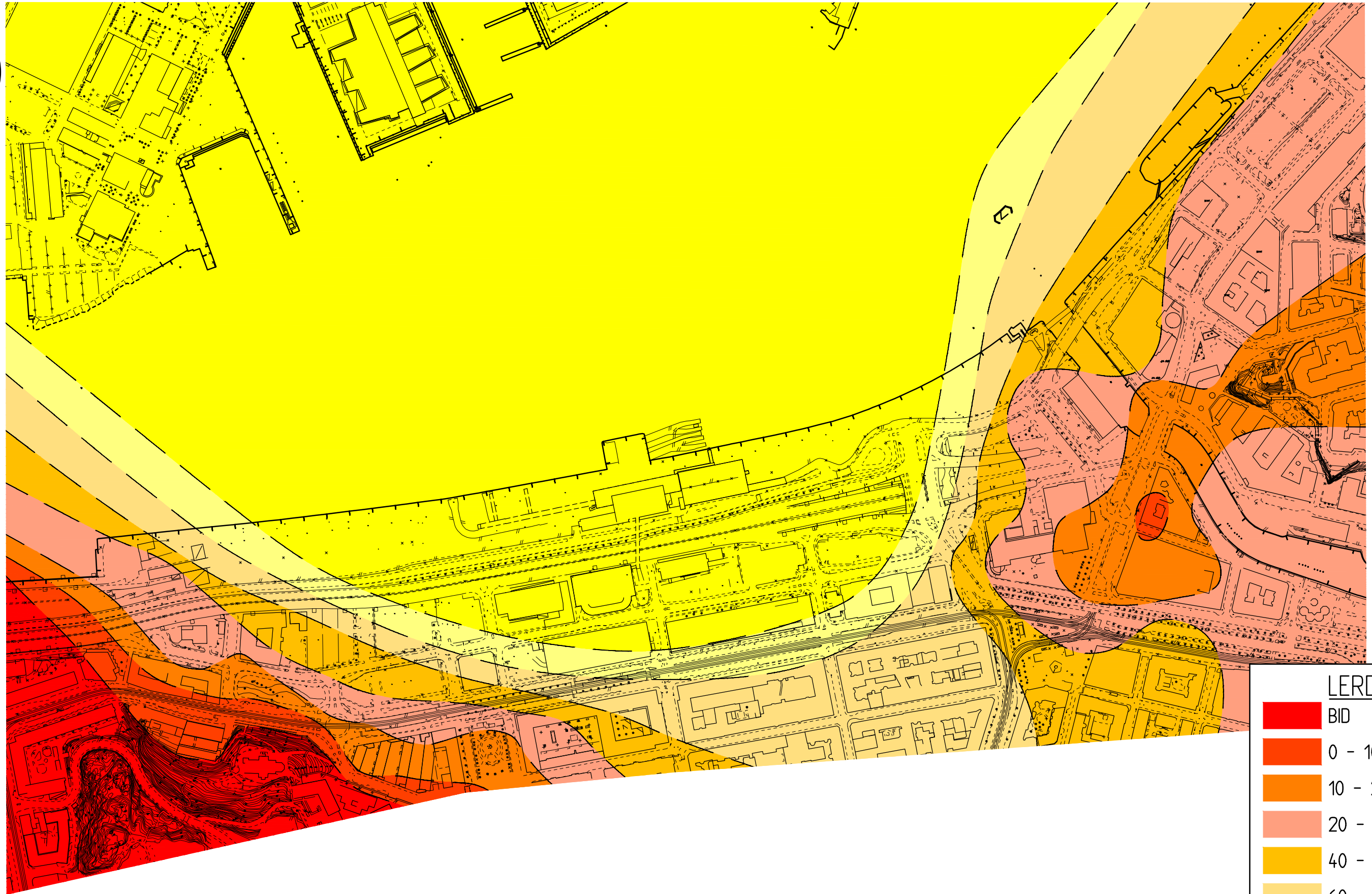
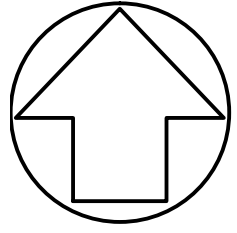
REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	ÖSKÄND	DATUM
		Dp Järnvägsgatan		
		Översikt Geotekniska undersökningar PLAN		
KONTOR P.Sjögren GÖTEBORG	GRANSK O.skepp 2015-xx-xx	UPPDRAGSNUMMER 14512220160 OBJEKT NR	FORMAT A1 RITNINGSR	SKALA 1:2000 REV
4160PL01			4160PL01	

S:\Projekter\2015\15170166-Dp Järnvägsgatan - Gp\03_Lämningsplan\Gp\4160PL01.dwg
 2015-02-02 09:52



BILAGA 2

Tolkning av lerdjup inom planområdet





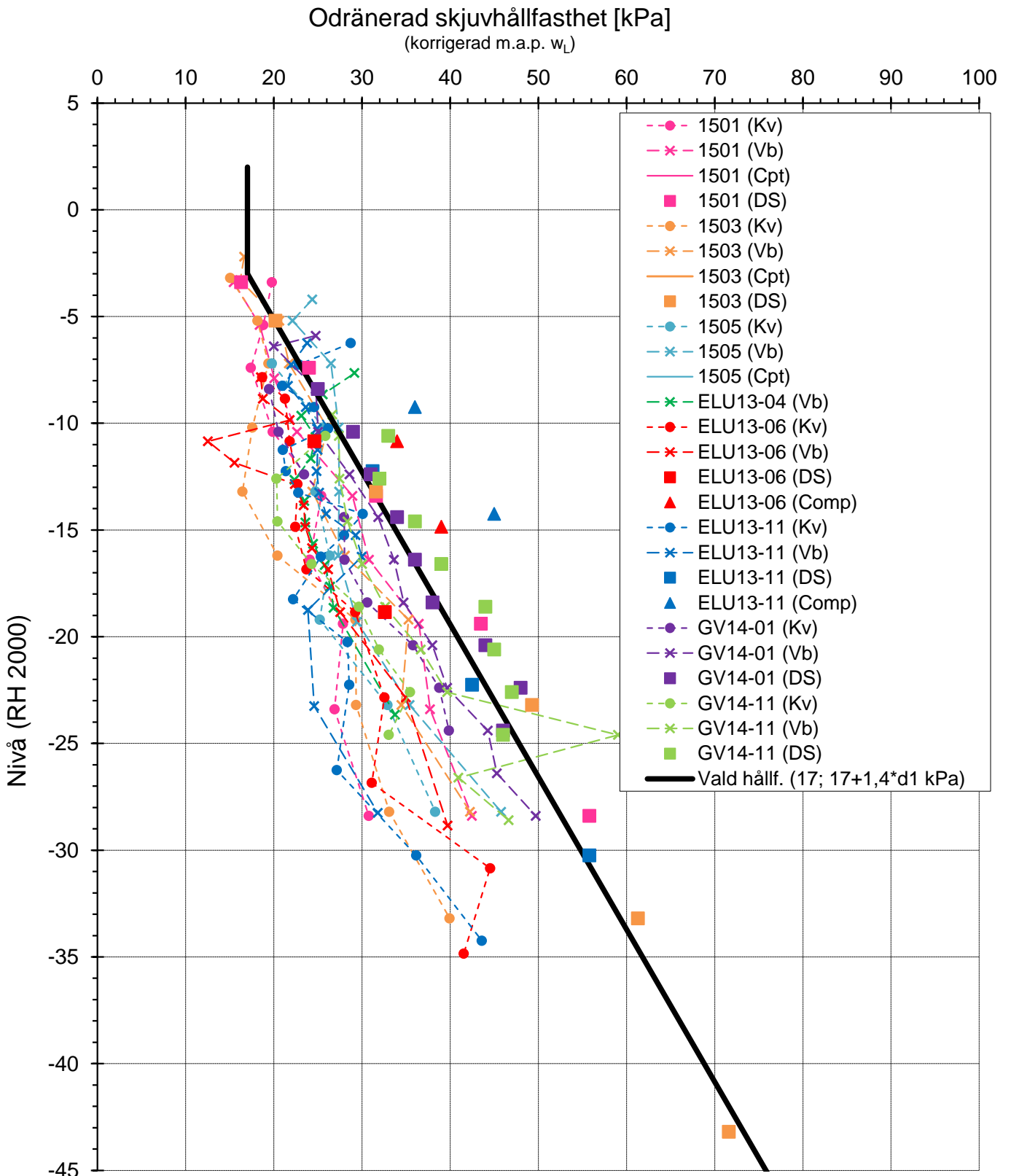
BILAGA 3

Utvärdering odränerad skjuvhållfasthet

Dp Järnvågsgatan - Landområden



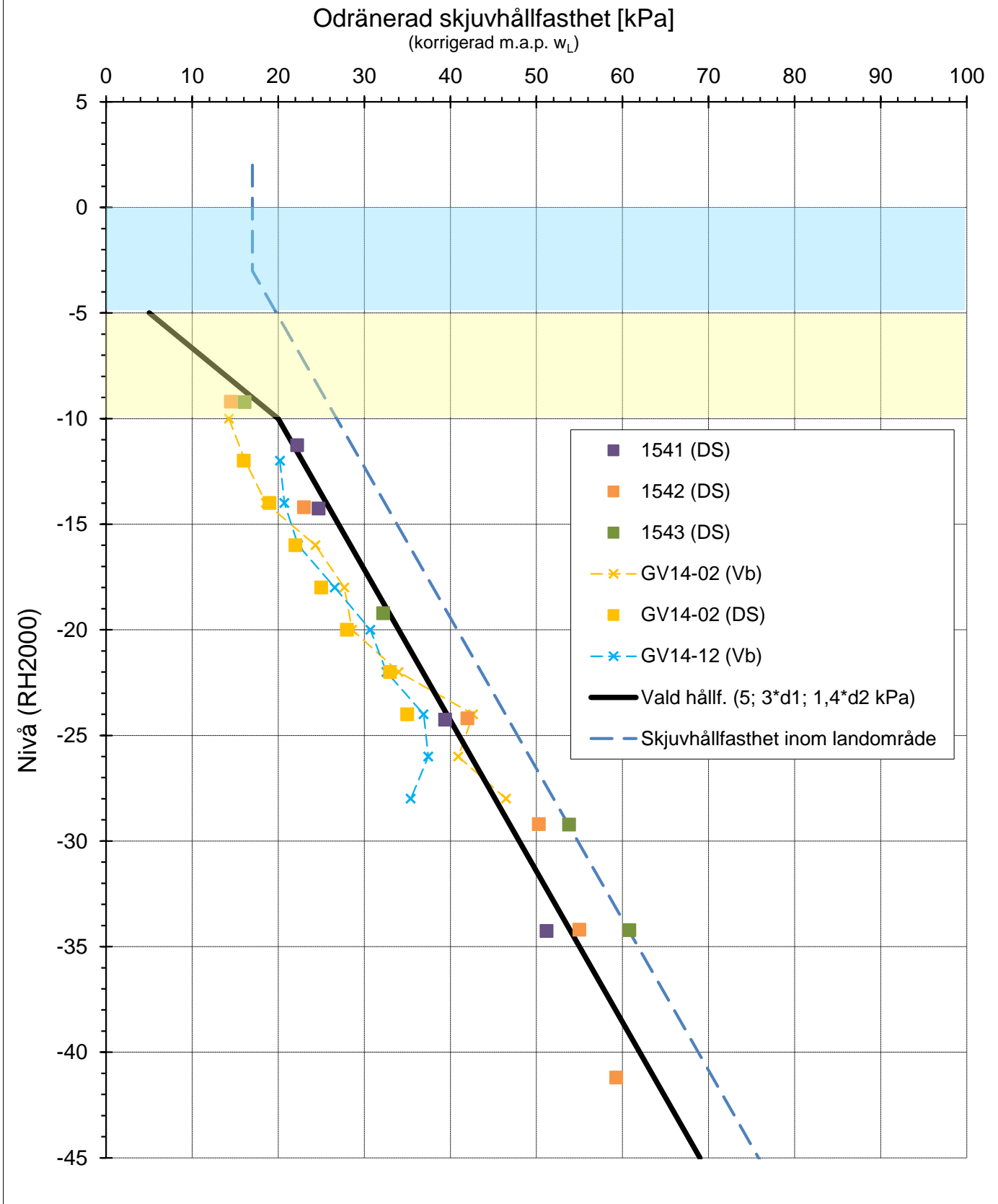
Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet



Dp Järnvågsgatan - Älv



Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet





BILAGA 4

Stabilitet



STABILITET

Allmänt

Stabilitetsanalyser (i 9 st sektioner enligt Figur 1) har utförts för att dels kontrollera såväl lokalstabiliteten kring befintliga kajer och stödmurar samt totalstabiliteten ut mot älven och då även undervattenslänten ut mot farleden. Totalstabiliteten har för befintliga förhållanden samt markanvändning enligt detaljplan.

Stabilitetsanalyserna har utförts med kombinerad och odränerad analys med Slope/W version 8.12.3.7901 (Geostudio 2012). Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgernstern-Price metod för cirkulär cylindriska glidytor.

Rekommenderad säkerhet

Stabilitetsutredningen har utförts enligt IEG:s *Rapport 4:2010 – Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar*, där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för *Detaljerad utredning* för markområden med markanvändningen *Befintlig bebyggelse och anläggning* samt *Planläggning*.

Enligt ovanstående gäller följande rekommendationer för säkerhetsfaktorn mot brott:

Tabell 1: *Säkerhetsrekommendation enligt IEG:s Rapport 4:2010 för befintlig bebyggelse och anläggning.*

	Bef bebyggelse och anläggning	Planläggning
F_c	$\geq 1,7-1,5$	$\geq 1,7-1,5$
F_{komb}	$\geq 1,5-1,3$	$\geq 1,5-1,4$

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

Längs med Järnvågsgatan är de geotekniska förhållandena relativt väl kända. Ingen kvicklera förekommer inom området, ej heller någon aktiv erosion.

Med utgångspunkt från de förutsättningar (både yttre och geotekniska) som råder inom det aktuella området rekommenderas följande säkerhetsnivå för detaljplaneområdet:

Tabell 2: *Vald säkerhetsrekommendation för denna detaljplan.*

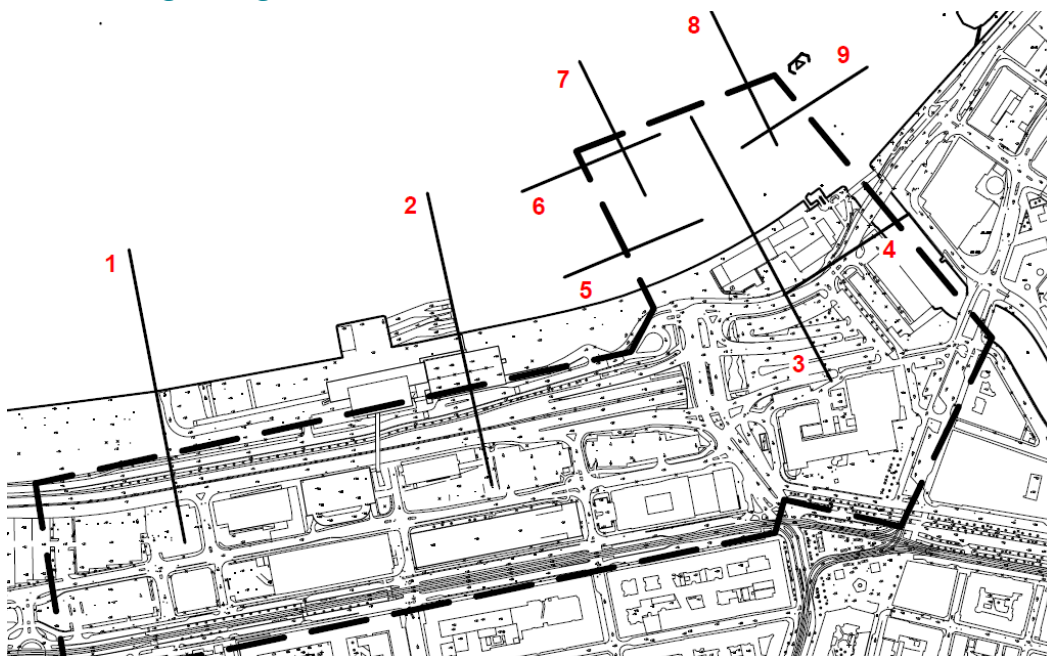
F_c	$\geq 1,5$
F_{komb}	$\geq 1,4$

Erforderliga säkerhetsfaktorer har valts till en nivå som överensstämmer med den säkerhetsnivå som krävs enligt den nya normen då detaljprojektering kommer att utföras i enlighet med de riktlinjer som gäller enligt IEG Rapport 6:2008, rev 1, Slänter och Bankar.



Beräkningsförutsättningar

Utformning och geometri



Figur 1: Läge för och numrering av beräkningssektioner.

Underlag till utförda stabilitetsberäkningar för detaljplaneområdet har hämtats från den digitala primärkartan samt från sjömätning (multibeamekolodning Göteborgs Hamn år 2009) samt tidigare utförda undersökningar inom området.

Marklaster och schaktning

Marklaster för vägar inom området har ansatts enligt TK Geo 13 till 13 kPa. Då i stort sett samtliga byggnader och tyngre konstruktioner inom området är grundlagda på kohesionspålar har de inte bedömts påverka stabiliteten i området.

Materialparametrar

Utvärderade materialparametrar för jordlagren redovisas på respektive beräkningssektion. Lerans dränerade hållfasthetsegenskaper har vid stabilitetsberäkningarna antagits till $\phi'=30$ och $c'=0,1 c_{uk}$, vilket normalt gäller för leror i Västsverige.

Grundvatten, portryck och vattennivå

Vattennivån i Göta älv har valts till -1,1 vilket motsvarar lägsta lågvattennivån (LLW). Vid lägsta lågvatten är vattnets mothållande effekt som lägst vilket därmed utgör det farligaste fallet för stabiliteten (odränerad analys). I den kombinerade analysen har lägsta lågvatten i älven kombinerats med en relativt högt belägen grundvattenyta. Dessa förutsättningar är på den säkra sidan då grundvattenytan sannolikt ligger lägre då lägsta lågvatten råder i älven än vid normalvattenstånd.

Grundvattenytans läge har vid stabilitetsanalyserna placerats på djupet ca 2m. Portrycket i leran har ansatts med en hydrostatisk portrycksprofil från grundvattenytan vilket verifierats med utförda portrycksmätningar.

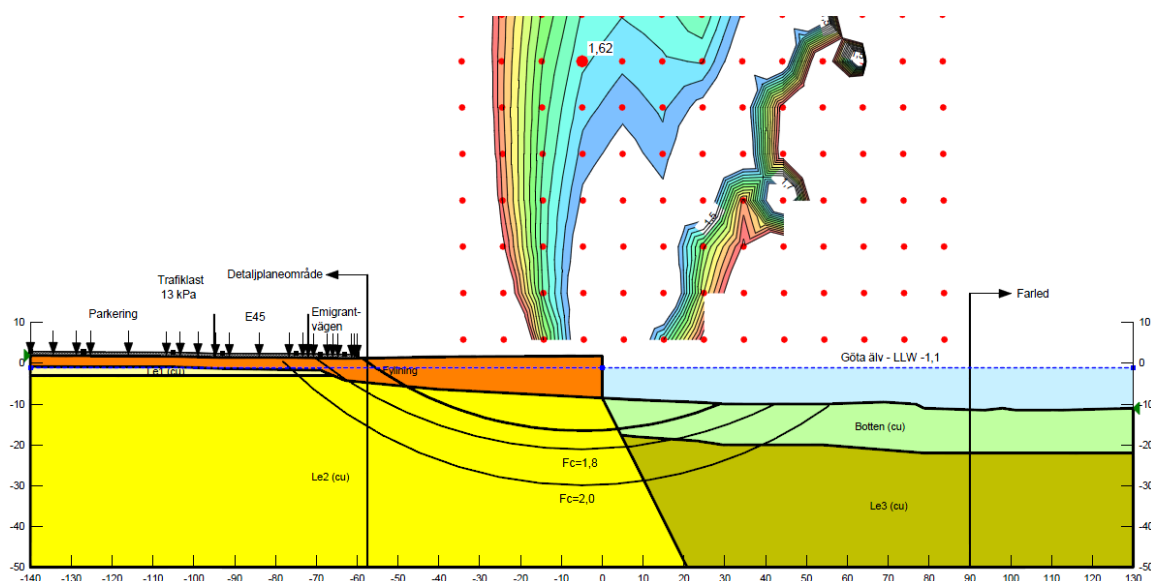


Stabilitetsanalyser, befintliga förhållanden

Sektion 1 och 2 – Masthuggskajen mot Göta älv

Utförda stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden visar att inom detaljplaneområdet är lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott ca $F_c=1,6-1,7$ (Figur 2) och mot ett kombinerat brott ca $F_{komb}=1,55-1,65$. Rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på stabiliteten är därmed uppfylld.

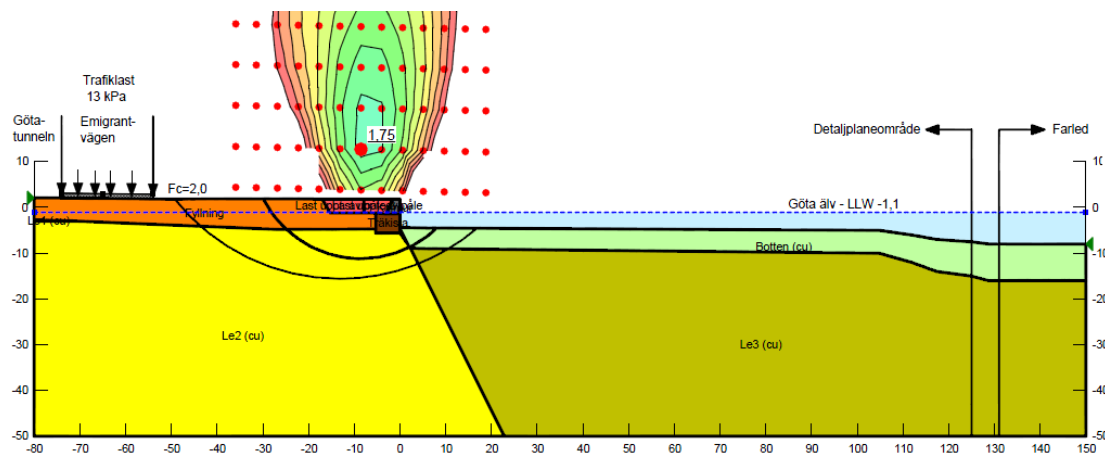
Stabiliteten närmast kajen har inte kontrollerats i denna utredning då den tidigare detaljstuderats och konstaterats vara tillfredsställande i samband med fördjupade stabilitetsutredningar (ELU Konsult AB, 2016-06-11, uppdr.nr 7857, samt GeoVerkstan, 2014-05-26, uppdr.nr. 13-1123).



Figur 2: Odränerad analys av befintliga förhållanden i Sektion 1.

Sektion 3 – Östra delen av Masthuggskajen mot Göta älv

I sektion 3 visar utförda stabilitetsberäkningar att glidytorna med lägst säkerhet inom detaljplaneområdet har en säkerhetsfaktor på ca $F_c=1,75$ för odränerad analys och ca $F_{komb}=1,7$ för kombinerad analys, se Figur 3.



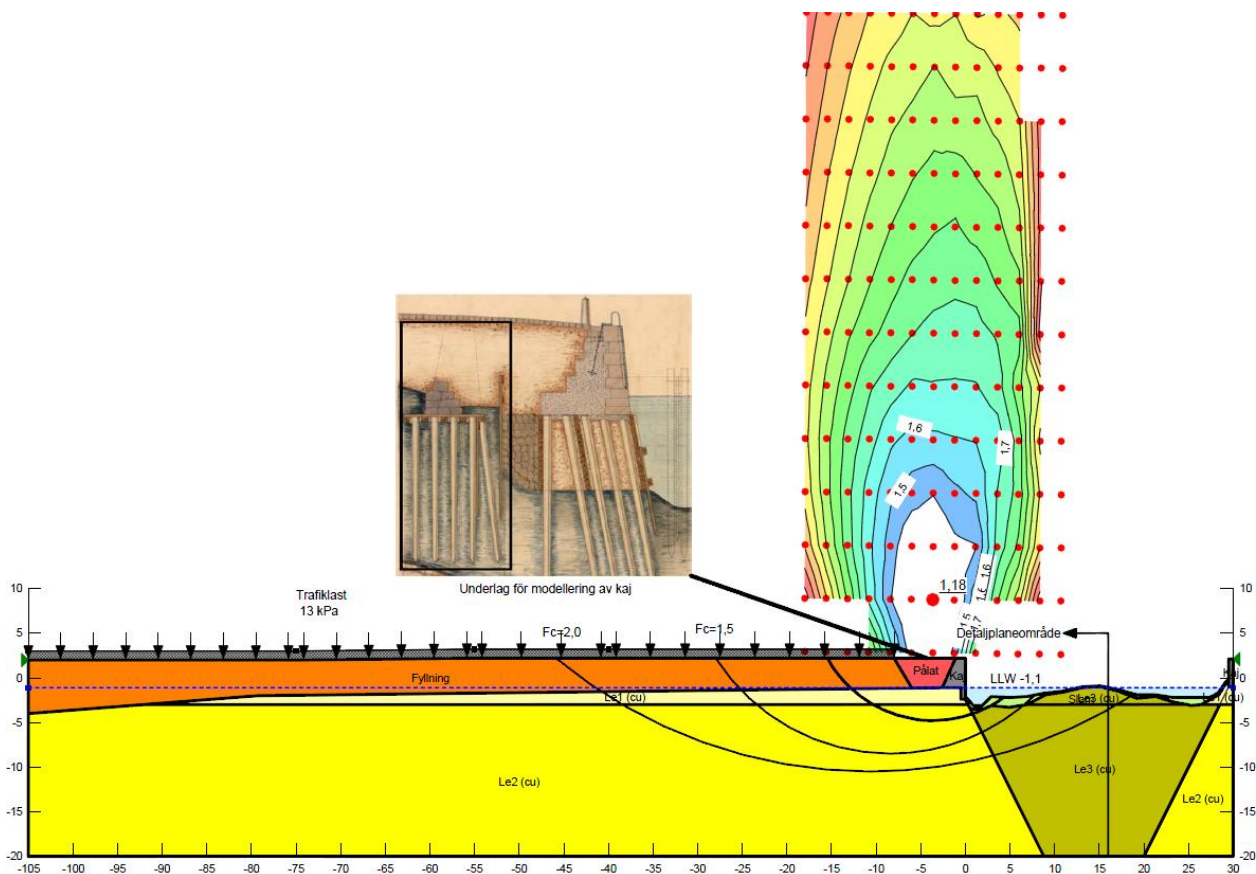
Figur 3: Odränerad analys av befintliga förhållanden i Sektion 3.



Sektion 4 – Rosenlundskanalen

Utförda stabilitetsanalyser mot Rosenlundskanalen påvisar att stabiliteten för korta glidytor (utbredning ca 5-10 m) som huvudsakligen berör kajmurarna ej är tillfredsställande. Lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott är ca $F_c=1,2$ (Figur 4) och mot ett kombinerat brott ca $F_{komb}=1,1$.

Det ska dock noteras att säkerhetsfaktorn för dessa glidytor är starkt beroende av kajmurarnas grundkonstruktioner och dess kondition



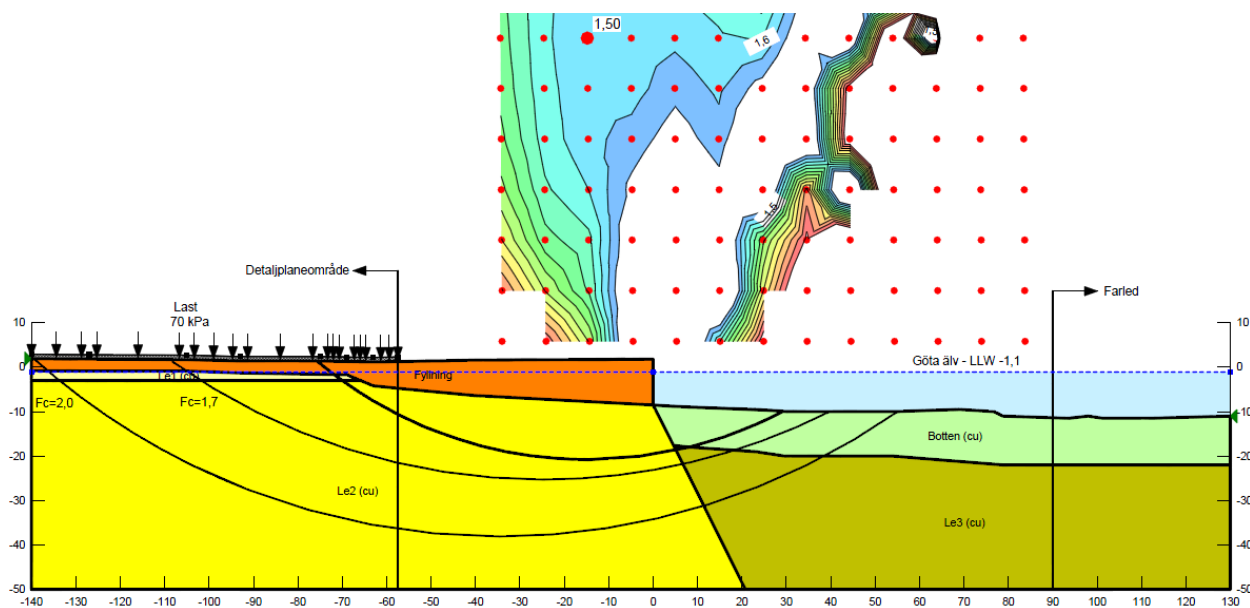
Figur 4: Odränerad analys av befintliga förhållanden i Sektion 4.



Stabilitetsförhållanden ny detaljplan

Sektion 1 och 2 – Masthuggskajen mot Göta älv

Utförda stabilitetsanalyser visar att stabilitetsförhållandena möjliggör omfattande markbelastningar (upp emot ca 70 kPa) inom planområdet med en bibehållen tillfredsställande stabilitet ($F_c \geq 1,5$ och $F_{komb} \geq 1,4$), se Figur 5.

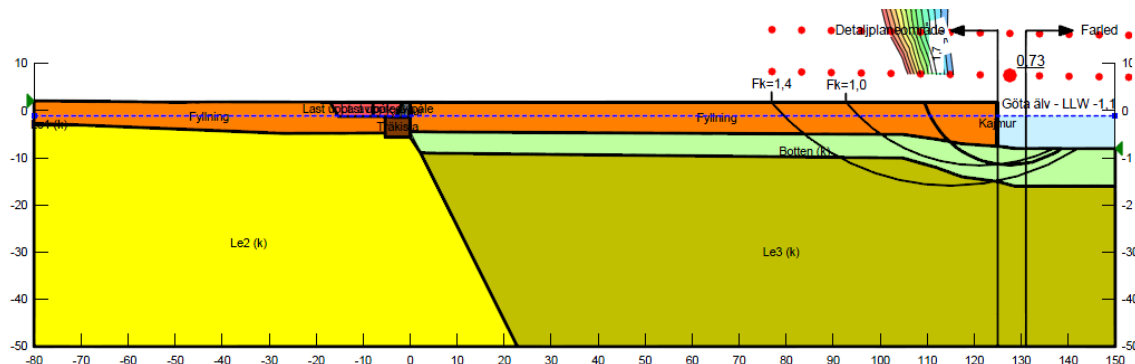


Figur 5: Odränerad analys av förutsättningar enl. ny detaljplan i sektion 1.

Sektion 3 – utfyllnadsområde i Göta älv

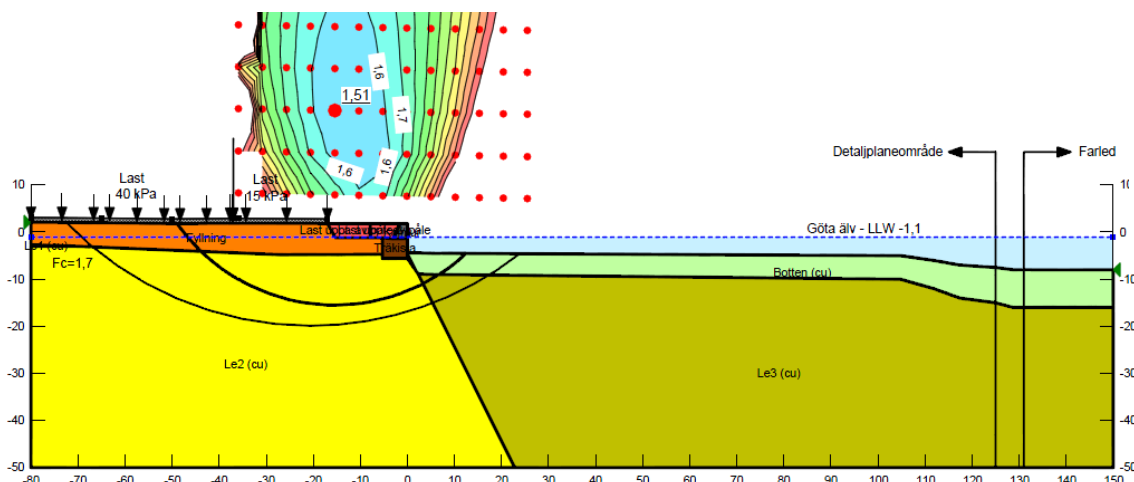
Sektion 3 har analyserats för två olika fall, dels fullständigt genomförande/utförande med en markanvändning enligt detaljplanen med omfattande utfyllnad i Göta älv, se Figur 6, och en delvis genomförd detaljplan utan utfyllnad i Göta älv, se Figur 7.

Analyserna visar att för att möjliggöra utfyllnad i älven erfordras geotekniska stabilitetsförbättrande åtgärder. Säkerhetsfaktorn mot brott vid en oförstärkt utfyllnad är ca $F \leq 1$ såväl för odränerat som kombinerat brott.



Figur 6: Kombinerad analys av förutsättningar enligt fullt utförd detaljplan i Sektion 3.

Vid en delvis genomförd detaljplan utan utfyllnad i älven är stabiliteten tillfredsställande vid hantering av markbelastningar på 15 kPa inom ca 35 m från kajlinjen och 40 kPa på större avstånd än 35 m.

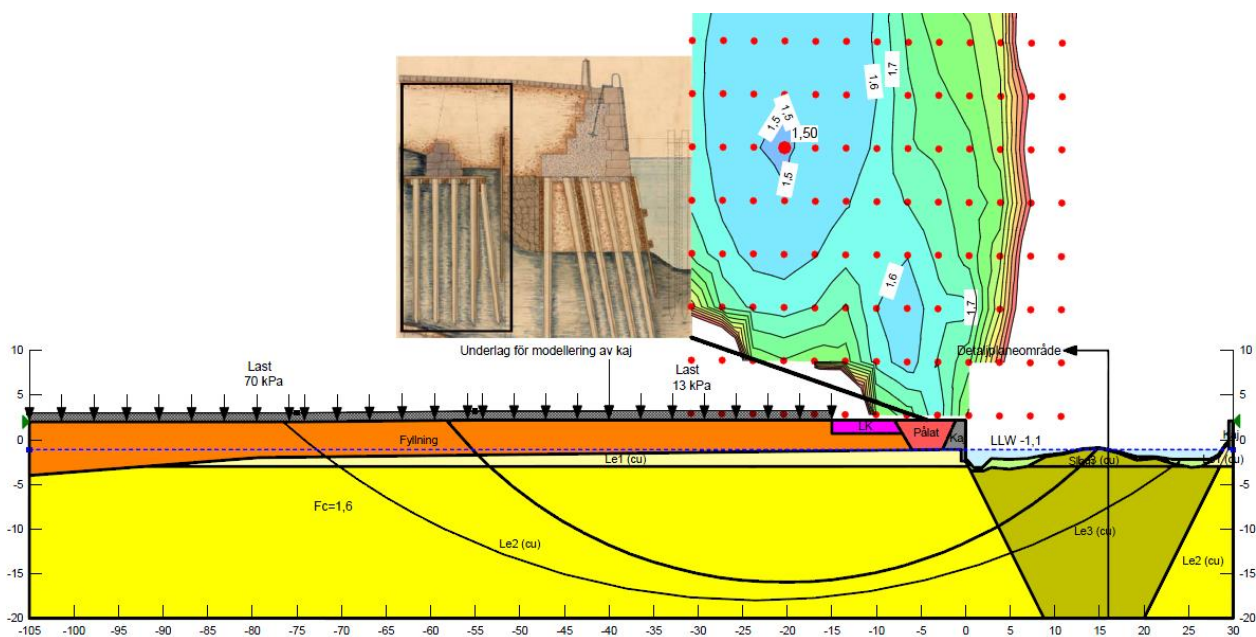


Figur 7: Odränerad analys av förutsättningar enligt delvis utförd detaljplan i Sektion 3.

Sektion 4 – Rosenlundskanalen

Då stabiliteten mot Rosenlundskanalen bitvis inte anses vara tillfredsställande för befintliga förhållanden erfordras någon form av stabilitetsförbättrande åtgärd för genomförande av markanvändning enligt detaljplanen.

En möjlig/lämplig åtgärd är exempelvis avlastning av marken genom utförande av lättfyllning (schakt och återfyllnad med lätta massor). Vid en lastkompensation genom utförande av ca 1,5 m lättklinker inom ett område av ca 8-10 m bakom grundförstärkt kajmur (se Figur 8) uppnås en tillfredsställande stabilitet ($F_c \geq 1,5$ och $F_{komb} \geq 1,4$) vid hantering av markbelastningar på upp emot ca 70 kPa fram till 40 m bakom kajmur och 13 kPa (motsvarande trafiklast) fram till åtgärdsområde.



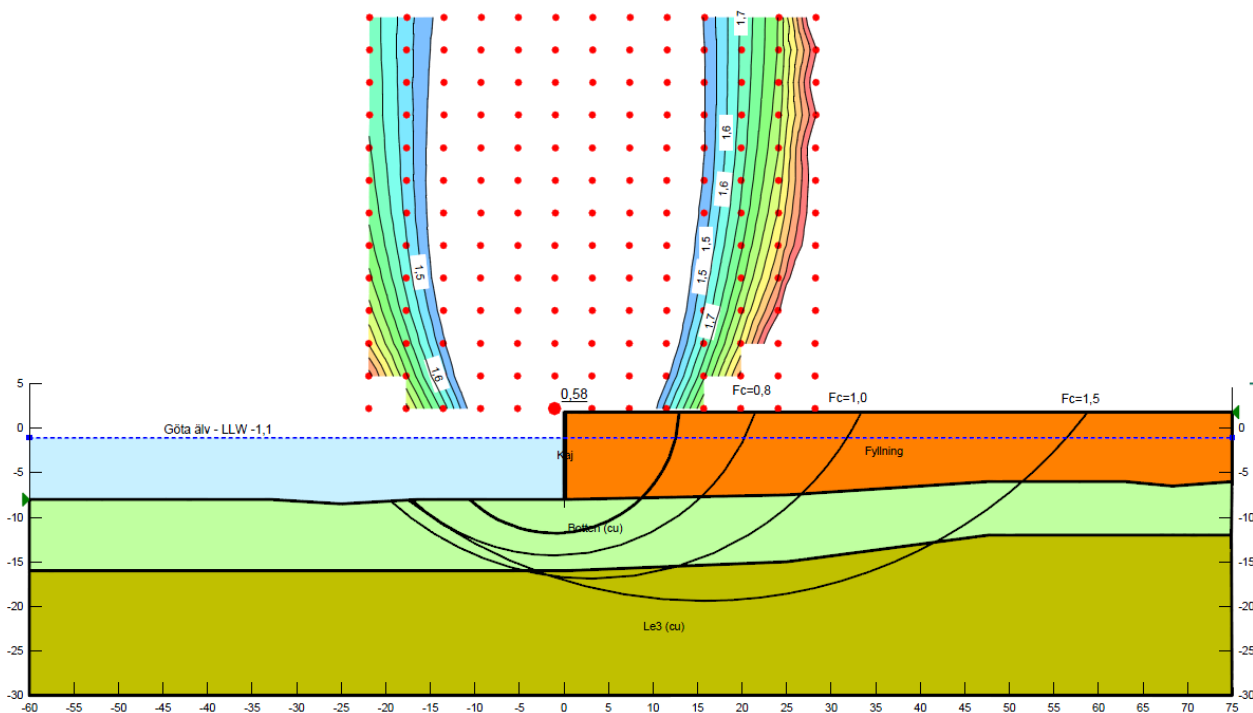
Figur 8: Odränerad analys av förutsättningar enligt ny detaljplan i sektion 4.



Sektion 3 – utfyllnadsområde i Göta älv

Utförda stabilitetsanalyser i sektion 5-9 visar, liksom analyser i sektion 3, att stabilitetsförbättrande åtgärder erfordras för att möjliggöra utfyllnad i älven (vid oförstärkt utfyllnad är $F \leq 1$, Figur 9).

Vid utfyllning i älven måste därför de påförda lasterna tas om hand genom till exempel påning alternativt att en kaj byggs istället för utfyllnad.



Figur 9: Odränerad analys av förutsättningar enligt ny detaljplan i sektion 5.



Sammanfattning stabilitetsförhållanden

Befintliga förhållanden

En sammanställning av lägsta säkerhetsfaktorer inom detaljplaneområdet för befintliga förhållanden redovisas i tabell nedan:

Tabell 3: Sammanställning av lägsta säkerhetsfaktorer för befintliga förhållanden.

Sektion	F_c	F_{komb}
Sektion 1	1,6	1,55
Sektion 2	1,7	1,65
Sektion 3	1,75	1,7
Sektion 4	1,2	1,1

Förutsättningar enligt ny detaljplan

Inom detaljplaneområdets västra del anses stabiliteten vara tillfredsställande och ej dimensionerande för användandet av marken (stora markbelastningar, upp emot ca 70 kPa, kan hanteras inom planområdet utan att stabiliteten mot älven begränsar användningen). Marken anses med avseende på stabilitetsförhållandena vara lämplig för ändamålet.

I området vid Rosenlundskanalen erfordras vissa stabilitetsförbättrande åtgärder. Då markanvändningen idag varierar och grundförstärkningar är utförda av varierande omfattning för befintliga byggnader/konstruktioner/anläggningar anpassas och detaljutformas åtgärderna mot dessa i projekteringsskedet.

Inom planerat utfyllnadsområde i Göta älv erfordras stabilitetsförbättrande åtgärder (lämpligen genom pålning) för att möjliggöra detta. Planerade utfyllnader kommer dessutom generera betydande sättningar i den underliggande leran.

GOLDER ASSOCIATES AB

Göteborg 2015-05-27

g:\projekt\2014\1470160-dp järnvågsgatan, gbg\14_rapport\dp_järnvågsgatan-pm_geoteknik-bilaga_4-stabilitet.docx



STABILITET

Allmänt

Stabilitetsanalyser (i 9 st sektioner enligt Figur 1) har utförts för att dels kontrollera såväl lokalstabiliteten kring befintliga kajer och stödmurar samt totalstabiliteten ut mot älven och då även undervattenslänten ut mot farleden. Totalstabiliteten har för befintliga förhållanden samt markanvändning enligt detaljplan.

Stabilitetsanalyserna har utförts med kombinerad och odränerad analys med Slope/W version 8.12.3.7901 (Geostudio 2012). Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price metod för cirkulärcylindriska glidytor.

Rekommenderad säkerhet

Stabilitetsutredningen har utförts enligt IEG:s *Rapport 4:2010 – Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar*, där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för *Detaljerad utredning* för markområden med markanvändningen *Befintlig bebyggelse och anläggning* samt *Planläggning*.

Enligt ovanstående gäller följande rekommendationer för säkerhetsfaktorn mot brott:

Tabell 1: *Säkerhetsrekommendation enligt IEG:s Rapport 4:2010 för befintlig bebyggelse och anläggning.*

	Bef bebyggelse och anläggning	Planläggning
F_c	$\geq 1,7-1,5$	$\geq 1,7-1,5$
F_{komb}	$\geq 1,5-1,3$	$\geq 1,5-1,4$

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

Längs med Järnvågsgatan är de geotekniska förhållandena relativt väl kända. Ingen kvicklera förekommer inom området, ej heller någon aktiv erosion.

Med utgångspunkt från de förutsättningar (både yttre och geotekniska) som råder inom det aktuella området rekommenderas följande säkerhetsnivå för detaljplaneområdet:

Tabell 2: *Vald säkerhetsrekommendation för denna detaljplan.*

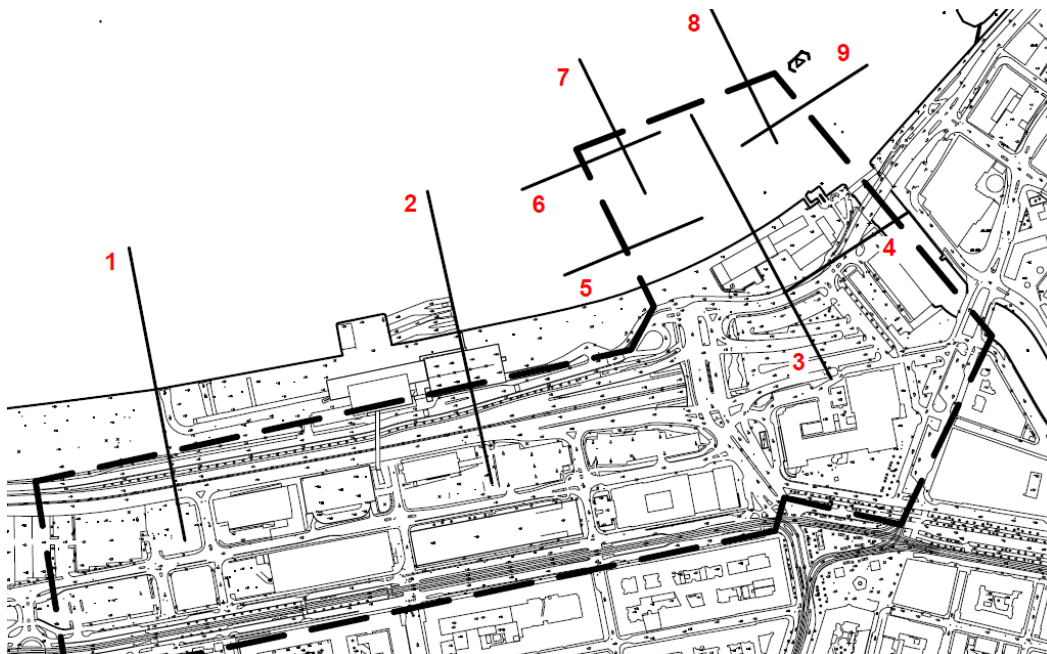
F_c	$\geq 1,5$
F_{komb}	$\geq 1,4$

Erforderliga säkerhetsfaktorer har valts till en nivå som överensstämmer med den säkerhetsnivå som krävs enligt den nya normen då detaljprojektering kommer att utföras i enlighet med de riktlinjer som gäller enligt IEG Rapport 6:2008, rev 1, Slänter och Bankar.



Beräkningsförutsättningar

Utformning och geometri



Figur 1: Läge för och numrering av beräkningssektioner.

Underlag till utförda stabilitetsberäkningar för detaljplaneområdet har hämtats från den digitala primärkartan samt från sjömätning (multibeamekolodning Göteborgs Hamn år 2009) samt tidigare utförda undersökningar inom området.

Marklaster och schaktning

Marklaster för vägar inom området har ansatts enligt TK Geo 13 till 13 kPa. Då i stort sett samtliga byggnader och tyngre konstruktioner inom området är grundlagda på kohesionspålar har de inte bedömts påverka stabiliteten i området.

Materialparametrar

Utvärderade materialparametrar för jordlagren redovisas på respektive beräkningssektion. Lerans dränerade hållfasthetsegenskaper har vid stabilitetsberäkningarna antagits till $\phi'=30$ och $c'=0,1 c_{uk}$, vilket normalt gäller för leror i Västsverige.

Grundvatten, portryck och vattennivå

Vattennivån i Göta älv har valts till -1,1 vilket motsvarar lägsta lågvattennivån (LLW). Vid lägsta lågvatten är vattnets mothållande effekt som lägst vilket därmed utgör det farligaste fallet för stabiliteten (odränerad analys). I den kombinerade analysen har lägsta lågvatten i älven kombinerats med en relativt högt belägen grundvattenyta. Dessa förutsättningar är på den säkra sidan då grundvattentytan sannolikt ligger lägre då lägsta lågvatten råder i älven än vid normalvattenstånd.

Grundvattentytans läge har vid stabilitetsanalyserna placerats på djupet ca 2m. Portrycket i leran har ansatts med en hydrostatisk portrycksprofil från grundvattentytan vilket verifierats med utförda portrycksmätningar.

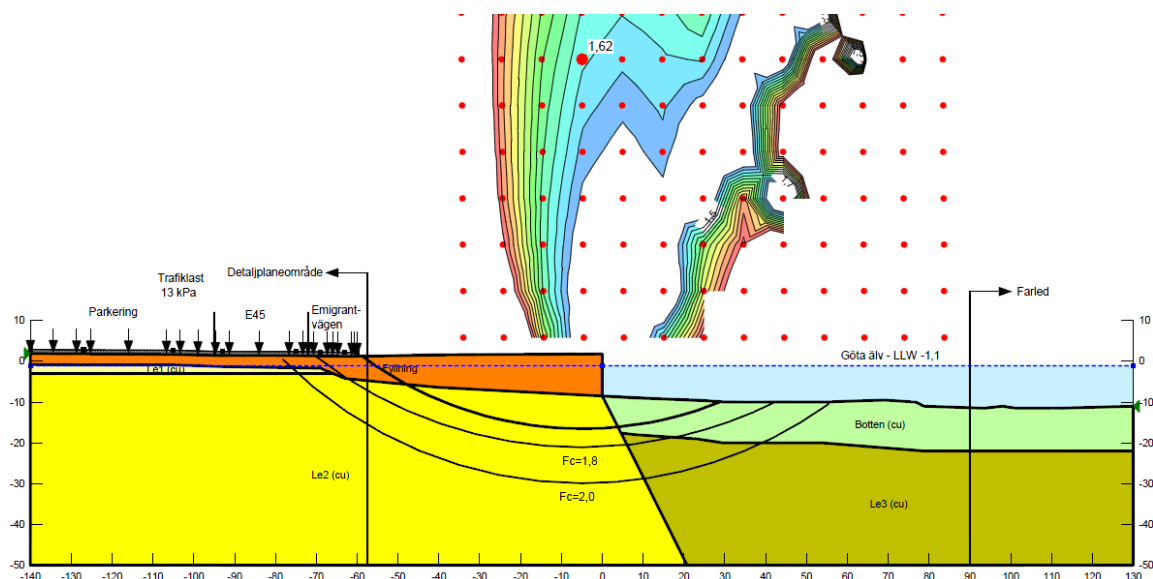


Stabilitetsanalyser, befintliga förhållanden

Sektion 1 och 2 – Masthuggskajen mot Göta älv

Utförda stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden visar att inom detaljplaneområdet är lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott ca $F_c=1,6-1,7$ (Figur 2) och mot ett kombinerat brott ca $F_{komb}=1,55-1,65$. Rekommenderad säkerhetsnivå med avseende på stabiliteten är därmed uppfylld.

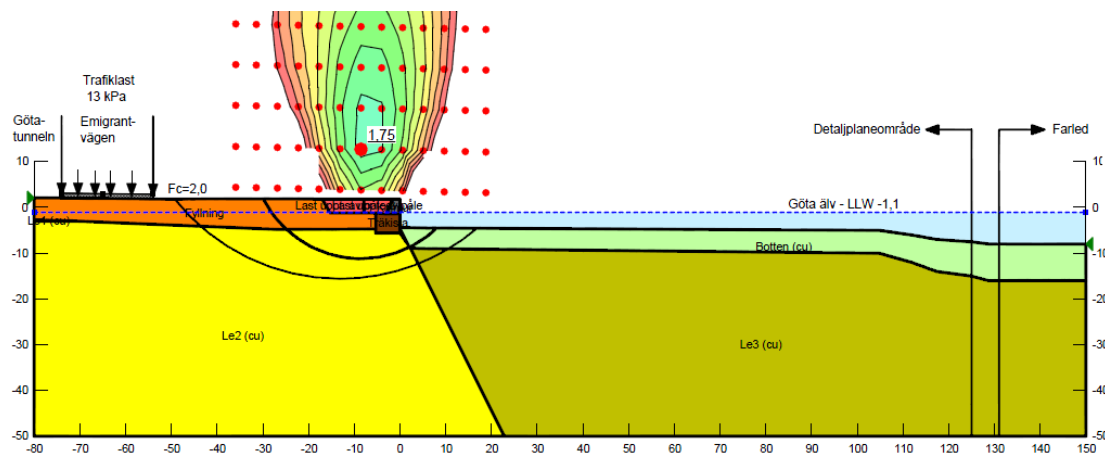
Stabiliteten närmast kajen har inte kontrollerats i denna utredning då den tidigare detaljstuderats och konstaterats vara tillfredsställande i samband med fördjupade stabilitetsutredningar (ELU Konsult AB, 2016-06-11, uppdr.nr 7857, samt GeoVerkstan, 2014-05-26, uppdr.nr. 13-1123).



Figur 2: Odränerad analys av befintliga förhållanden i Sektion 1.

Sektion 3 – Östra delen av Masthuggskajen mot Göta älv

I sektion 3 visar utförda stabilitetsberäkningar att glidytorna med lägst säkerhet inom detaljplaneområdet har en säkerhetsfaktor på ca $F_c=1,75$ för odränerad analys och ca $F_{komb}=1,7$ för kombinerad analys, se Figur 3.



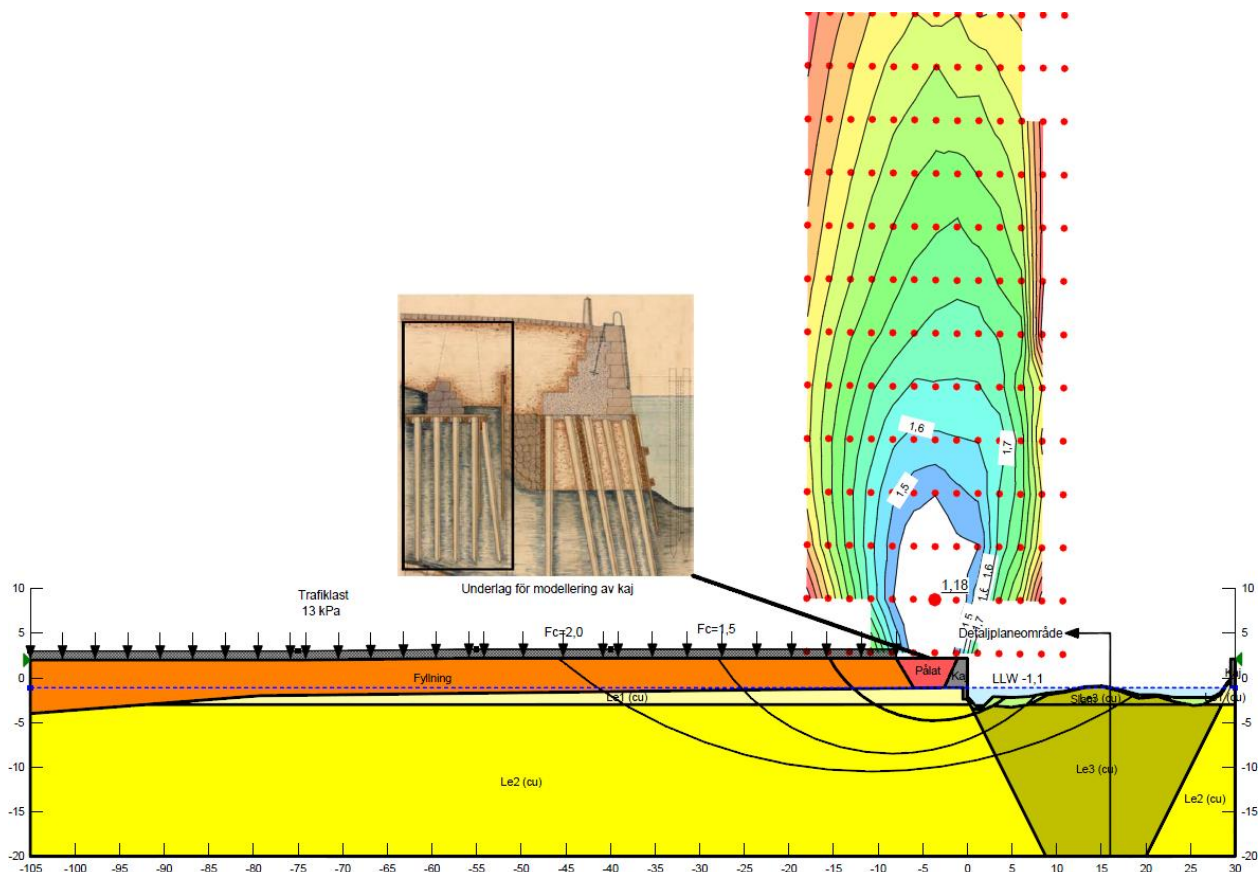
Figur 3: Odränerad analys av befintliga förhållanden i Sektion 3.



Sektion 4 – Rosenlundskanalen

Utförda stabilitetsanalyser mot Rosenlundskanalen påvisar att stabiliteten för korta glidytor (utbredning ca 5-10 m) som huvudsakligen berör kajmurarna ej är tillfredsställande. Lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott är ca $F_c=1,2$ (Figur 4) och mot ett kombinerat brott ca $F_{komb}=1,1$.

Det ska dock noteras att säkerhetsfaktorn för dessa glidytor är starkt beroende av kajmurarnas grundkonstruktioner och dess kondition



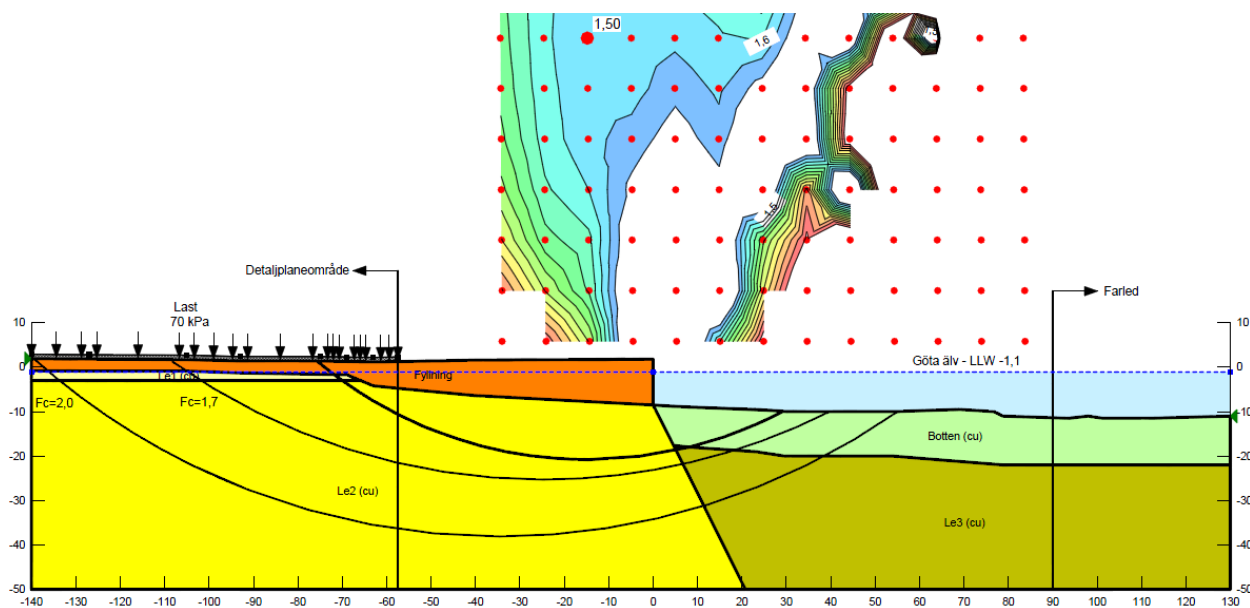
Figur 4: Odränerad analys av befintliga förhållanden i Sektion 4.



Stabilitetsförhållanden ny detaljplan

Sektion 1 och 2 – Masthuggskajen mot Göta älv

Utförda stabilitetsanalyser visar att stabilitetsförhållandena möjliggör omfattande markbelastningar (upp emot ca 70 kPa) inom planområdet med en bibehållen tillfredsställande stabilitet ($F_c \geq 1,5$ och $F_{komb} \geq 1,4$), se Figur 5.

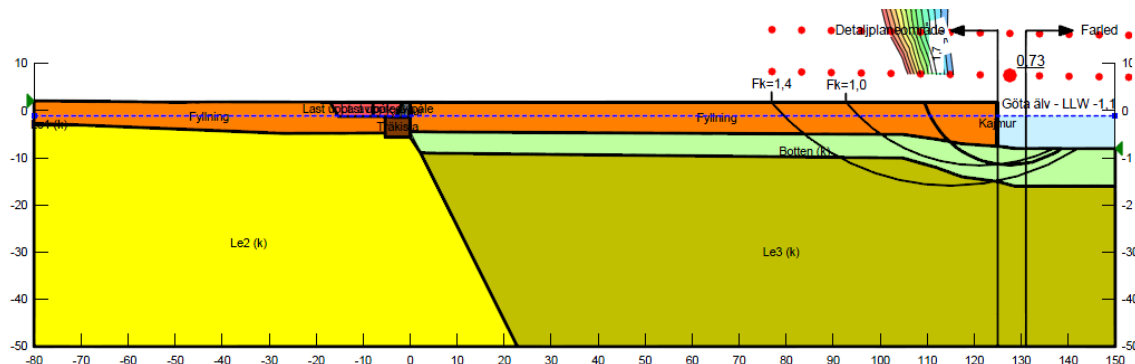


Figur 5: Odränerad analys av förutsättningar enl. ny detaljplan i sektion 1.

Sektion 3 – utfyllnadsområde i Göta älv

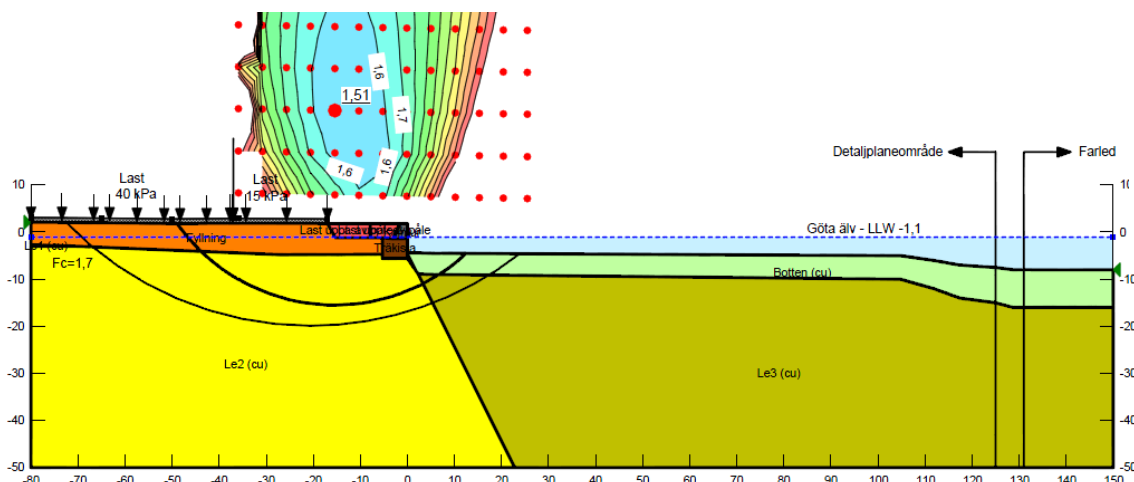
Sektion 3 har analyserats för två olika fall, dels fullständigt genomförande/utförande med en markanvändning enligt detaljplanen med omfattande utfyllnad i Göta älv, se Figur 6, och en delvis genomförd detaljplan utan utfyllnad i Göta älv, se Figur 7.

Analyserna visar att för att möjliggöra utfyllnad i älven erfordras geotekniska stabilitetsförbättrande åtgärder. Säkerhetsfaktorn mot brott vid en oförstärkt utfyllnad är ca $F \leq 1$ såväl för odränerat som kombinerat brott.



Figur 6: Kombinerad analys av förutsättningar enligt fullt utförd detaljplan i Sektion 3.

Vid en delvis genomförd detaljplan utan utfyllnad i älven är stabiliteten tillfredsställande vid hantering av markbelastningar på 15 kPa inom ca 35 m från kajlinjen och 40 kPa på större avstånd än 35 m.

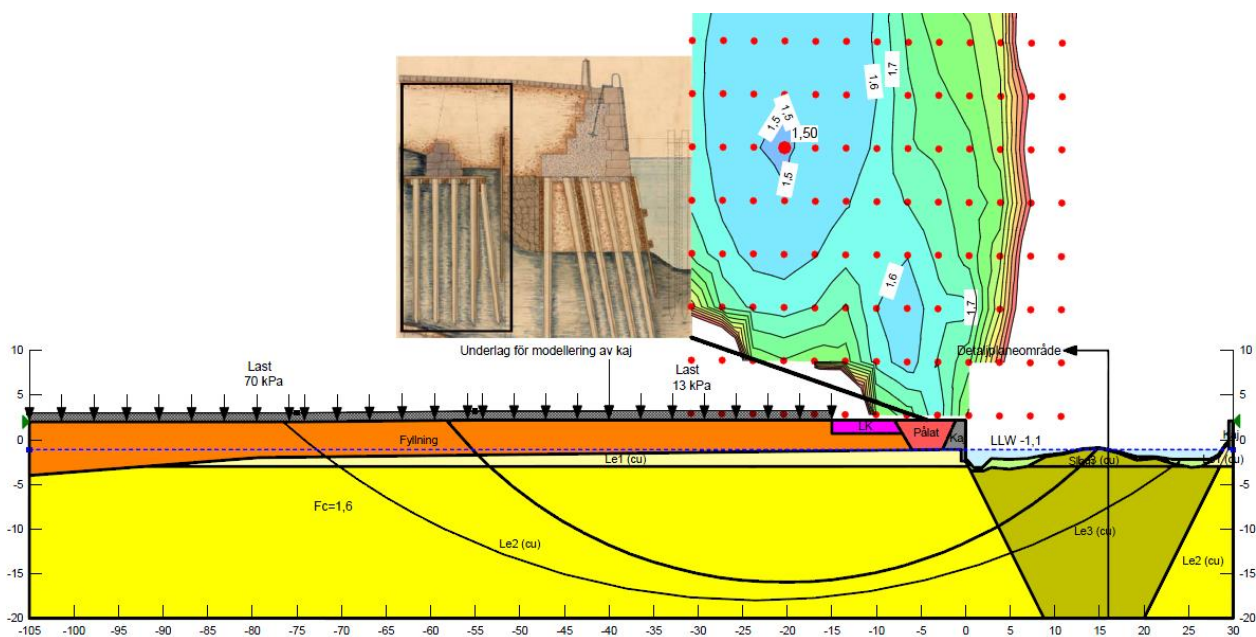


Figur 7: Odränerad analys av förutsättningar enligt delvis utförd detaljplan i Sektion 3.

Sektion 4 – Rosenlundskanalen

Då stabiliteten mot Rosenlundskanalen bitvis inte anses vara tillfredsställande för befintliga förhållanden erfordras någon form av stabilitetsförbättrande åtgärd för genomförande av markanvändning enligt detaljplanen.

En möjlig/lämplig åtgärd är exempelvis avlastning av marken genom utförande av lättfyllning (schakt och återfyllnad med lätta massor). Vid en lastkompensation genom utförande av ca 1,5 m lättklinker inom ett område av ca 8-10 m bakom grundförstärkt kajmur (se Figur 8) uppnås en tillfredsställande stabilitet ($F_c \geq 1,5$ och $F_{komb} \geq 1,4$) vid hantering av markbelastningar på upp emot ca 70 kPa fram till 40 m bakom kajmur och 13 kPa (motsvarande trafiklast) fram till åtgärdsområde.



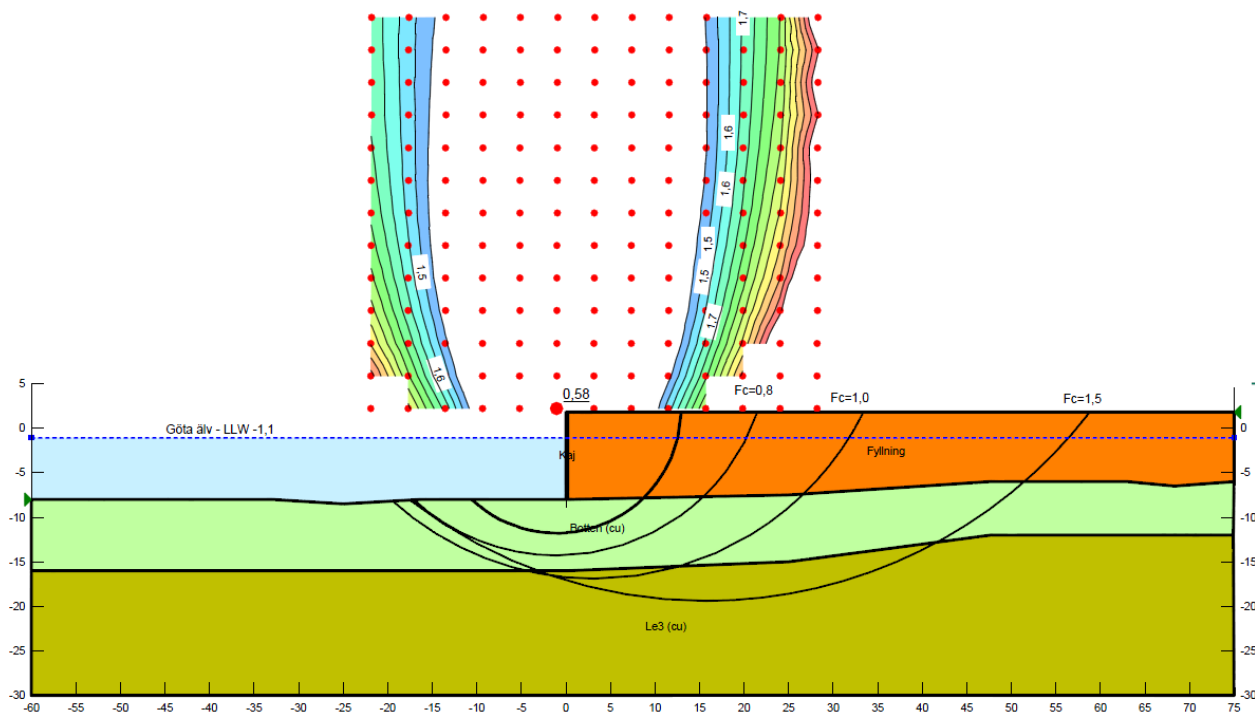
Figur 8: Odränerad analys av förutsättningar enligt ny detaljplan i sektion 4.



Sektion 3 – utfyllnadsområde i Göta älv

Utförda stabilitetsanalyser i sektion 5-9 visar, liksom analyser i sektion 3, att stabilitetsförbättrande åtgärder erfordras för att möjliggöra utfyllnad i älven (vid oförstärkt utfyllnad är $F \leq 1$, Figur 9).

Vid utfyllning i älven måste därför de påförda lasterna tas om hand genom till exempel påning alternativt att en kaj byggs istället för utfyllnad.



Figur 9: Odränerad analys av förutsättningar enligt ny detaljplan i sektion 5.



Sammanfattning stabilitetsförhållanden

Befintliga förhållanden

En sammanställning av lägsta säkerhetsfaktorer inom detaljplaneområdet för befintliga förhållanden redovisas i tabell nedan:

Tabell 3: Sammanställning av lägsta säkerhetsfaktorer för befintliga förhållanden.

Sektion	F_c	F_{komb}
Sektion 1	1,6	1,55
Sektion 2	1,7	1,65
Sektion 3	1,75	1,7
Sektion 4	1,2	1,1

Förutsättningar enligt ny detaljplan

Inom detaljplaneområdets västra del bedöms är stabiliteten tillfredsställande och ej dimensionerande för användandet av marken (stora markbelastningar, upp emot ca 70 kPa, kan hanteras inom planområdet utan att stabiliteten mot älven begränsar användningen). Marken anses med avseende på stabilitetsförhållandena vara lämplig för ändamålet.

I området vid Rosenlundskanalen erfordras vissa stabilitetsförbättrande åtgärder. Då markanvändningen idag varierar och grundförstärkningar är utförda av varierande omfattning för befintliga byggnader/konstruktioner/anläggningar anpassas och detaljutformas åtgärderna mot dessa i projekteringsskedet.

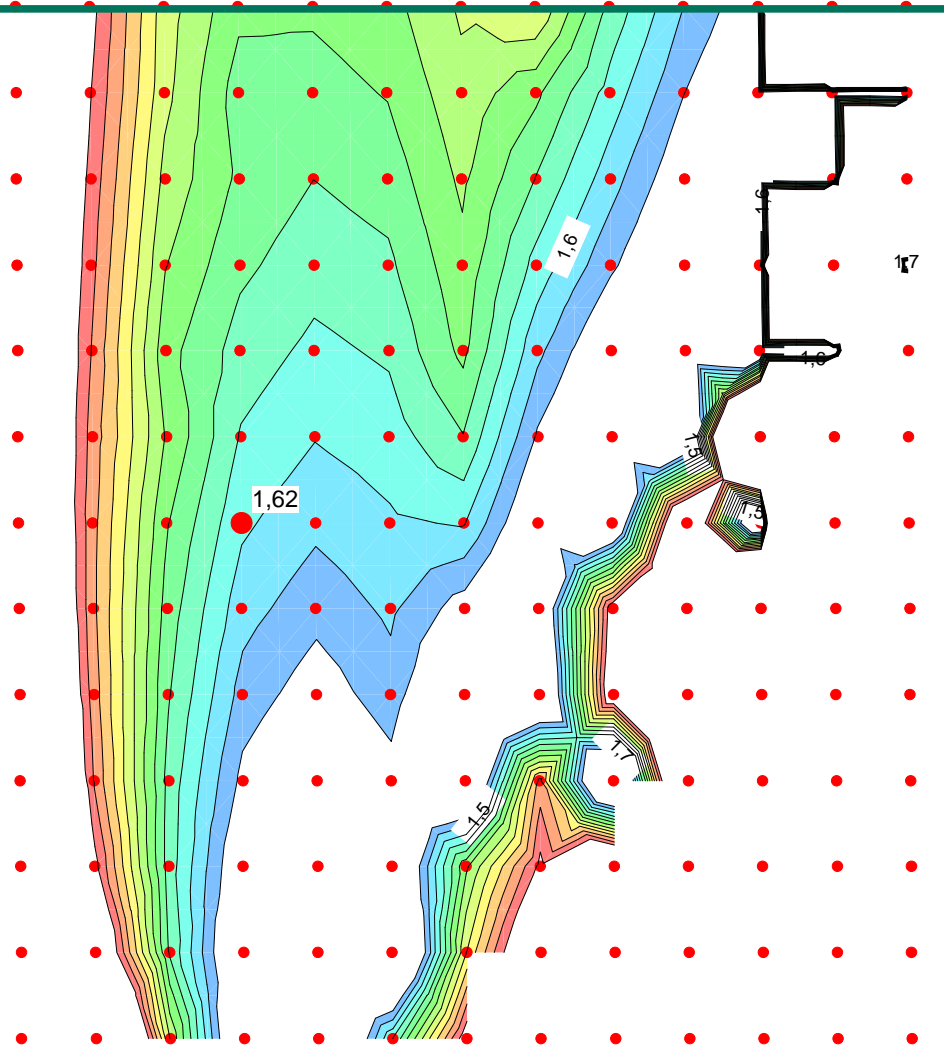
Inom planerat utfyllnadsområde i Göta älv erfordras stabilitetsförbättrande åtgärder (lämpligen genom pålning) för att möjliggöra detta. Planerade utfyllnader kommer dessutom generera betydande sättningar i den underliggande leran.

GOLDER ASSOCIATES AB

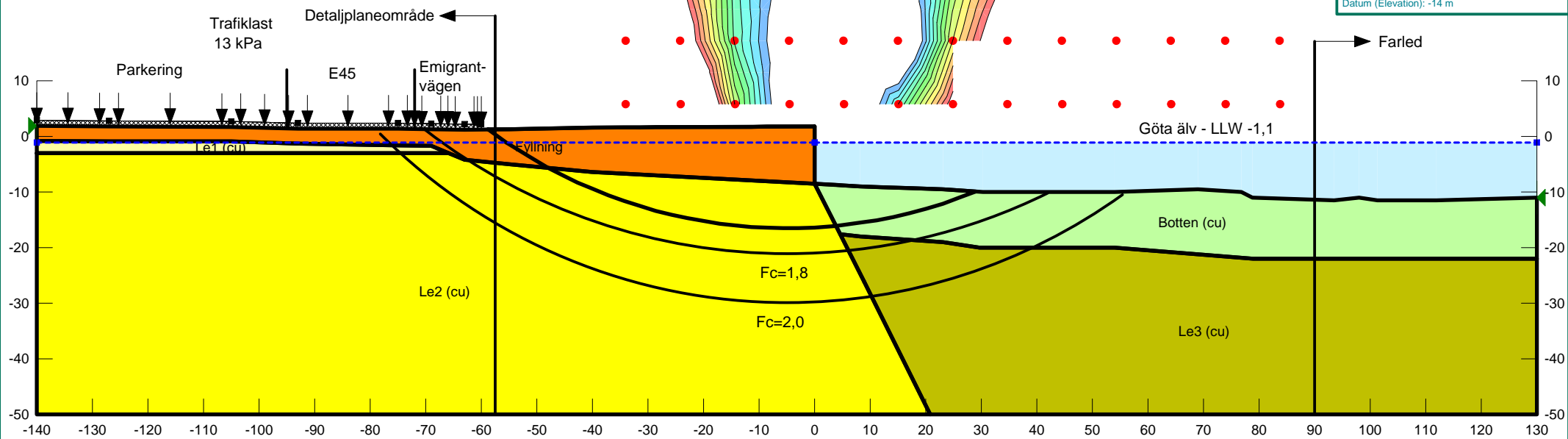
Göteborg 2015-05-27

g:\projekt\2014\1470160-dp järnvågsgatan, gbg\14_rapport\dp_järnvågsgatan-pm_geoteknik-bilaga_4-stabilitet.docx

OBJEKT	Dp Järnvågsgatan
SKEDA	Befintliga förhållanden
SEKTION	Sektion 1
ANALYS	Odränerad analys
BESKRIVNING	*
UPPDRAG	Dp Järnvågsgatan
UPPDRAGSNUMMER	1451220160
BESTÄLLARE	Älvstranden Utveckling AB
ANALYSDATA	Analystyp: Totalsäkerhetsanalys Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No) GW & portryck: Piezometric Line Glidytor: Grid and Radius, Left to Right Senast sparad: 2015-05-26; 10:18:26 <small>G:\Projekt\2014\1470160-Dp-Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkning\Befintliga förhållanden\Sekt1.gsz</small>

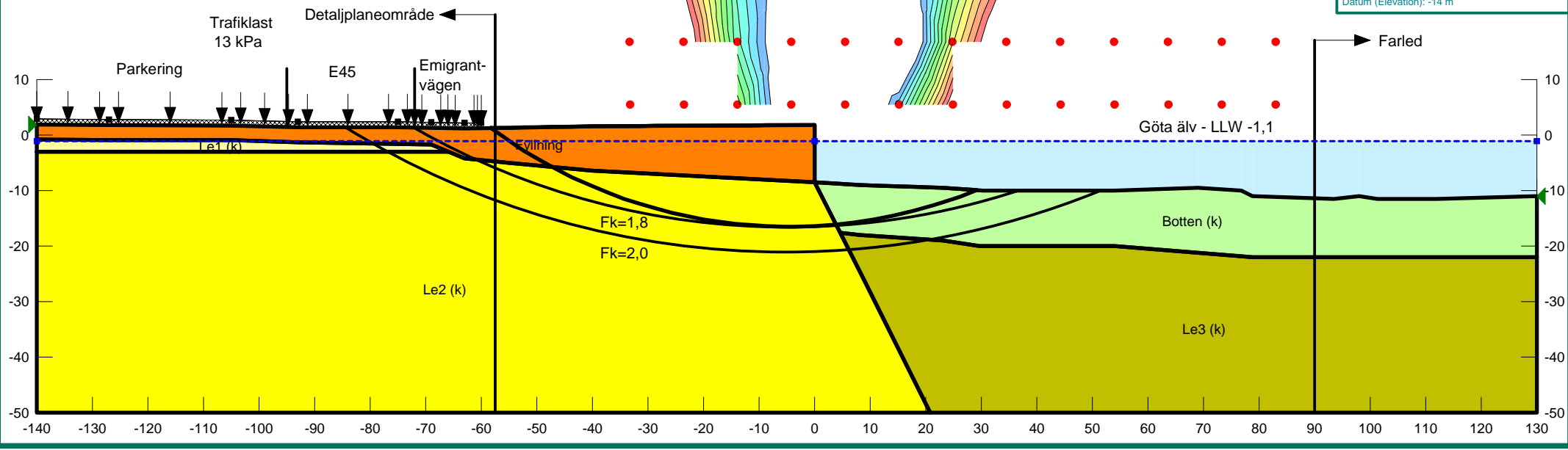
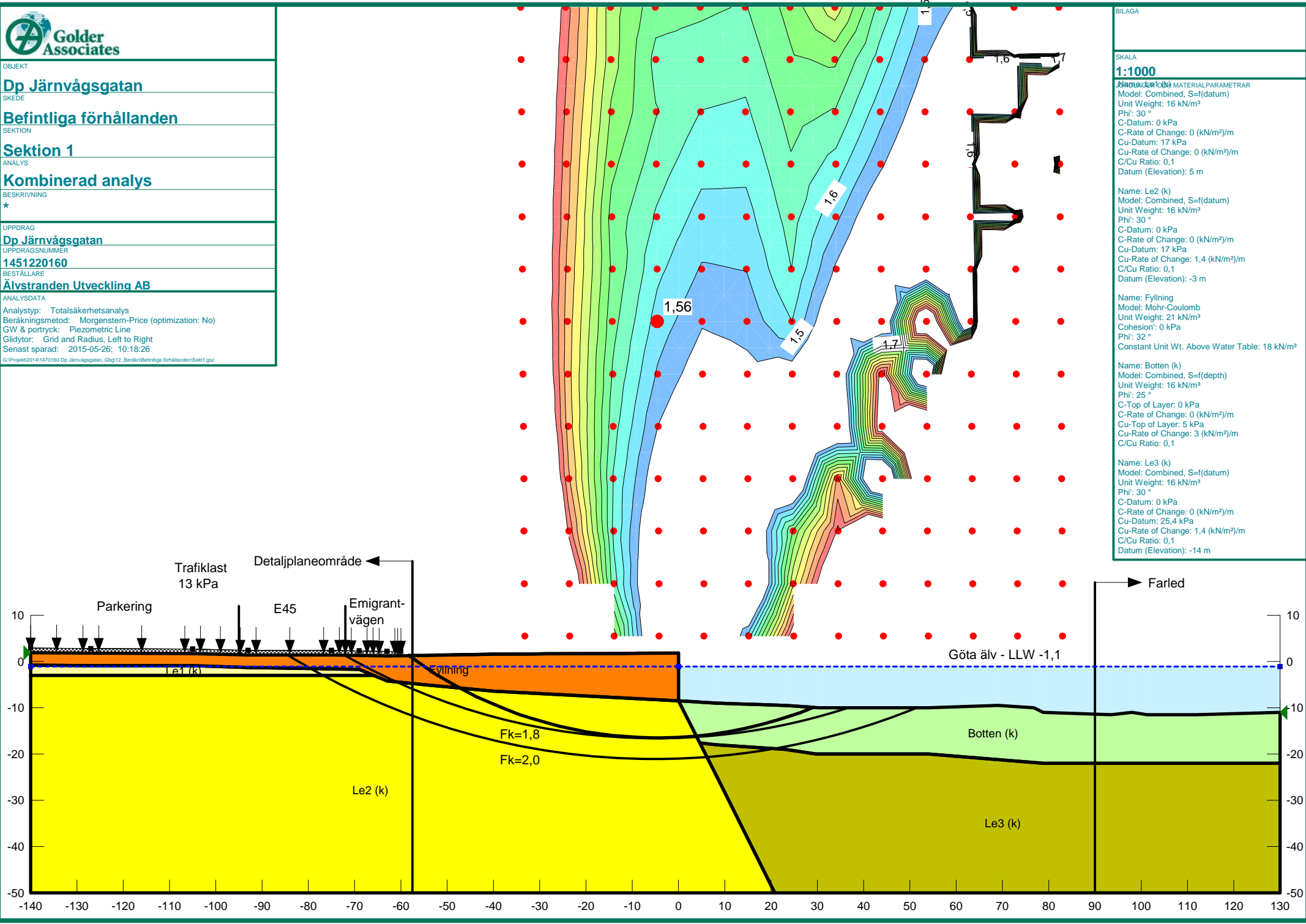


BILAGA	
SKALA	1:1000
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR	
Name: Le1 (cu)	Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m ³	Cohesion: 17 kPa
Name: Le2 (cu)	Model: S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m ³	C-Datum: 17 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m)	C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -3 m	
Name: Fyllning	Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m ³	Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °	Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
Name: Botten (cu)	Model: S=(depth)
Unit Weight: 16 kN/m ³	C-Top of Layer: 5 kPa
C-Rate of Change: 3 (kN/m ² /m)	C-Maximum: 0 kPa
Name: Le3 (cu)	Model: S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m ³	C-Datum: 25,4 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m)	C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -14 m	



OBJEKT	Dp Järnvågsgatan
SKEDE	Befintliga förhållanden
SEKTION	Sektion 1
ANALYS	Kombinerad analys
BESKRIVNING	*
UPPDRAG	Dp Järnvågsgatan
UPPDRAGSNUMMER	1451220160
BESTÄLLARE	Älvstranden Utveckling AB
ANALYSDATA	Analystyp: Totalsäkerhetsanalys Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No) GW & portryck: Piezometric Line Gldytor: Grid and Radius, Left to Right Senast sparad: 2015-05-26; 10:18:26 G:\Projekt\2014\1470160-Dp_Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Befintliga förhållanden\Sekt1.gisx

BILAGA	
SKALA	1:1000
Materialparametrar	Name: Le1 (k) Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) Cu-Datum: 17 kPa Cu-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): 5 m
Materialparametrar	Name: Le2 (k) Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) Cu-Datum: 17 kPa Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m) C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): -3 m
Materialparametrar	Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 21 kN/m ³ Cohesion: 0 kPa Phi: 32 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
Materialparametrar	Name: Botten (k) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 25 ° C-Top of Layer: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) Cu-Top of Layer: 5 kPa Cu-Rate of Change: 3 (kN/m ² /m) C/Cu Ratio: 0,1
Materialparametrar	Name: Le3 (k) Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) Cu-Datum: 25,4 kPa Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m) C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT

Dp Järnvågsgatan

SKEDE

Befintliga förhållanden

SEKTION

Sektion 2

ANALYS

Odränerad analys

BESKRIVNING

*

UPPDRAG

Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER

1451220160

BESTÄLLARE

Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA

Analystyp: Totalsäkerhetsanalys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)

GW & portryck: Piezometric Line

Gridtyd: Grid and Radius, Left to Right

Senast sparad: 2015-05-26; 10:37:28

G:\Projekt\2014\1470160-Dp_Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Befintliga förhållanden\Sekt2.gisx

BILAGA

SKALA

1:1000

JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

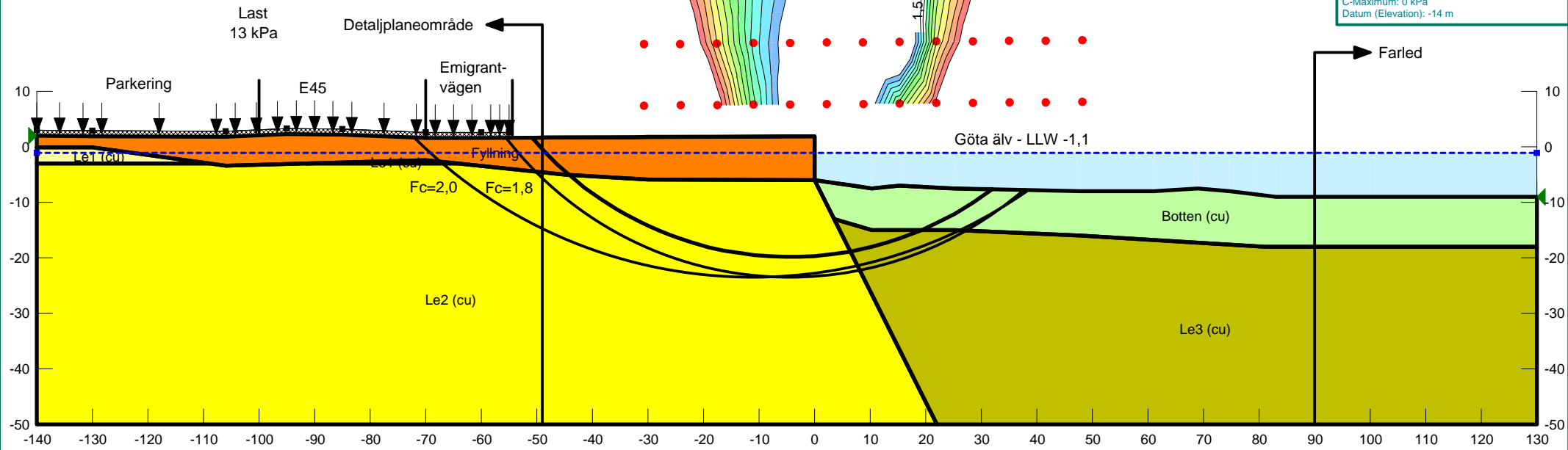
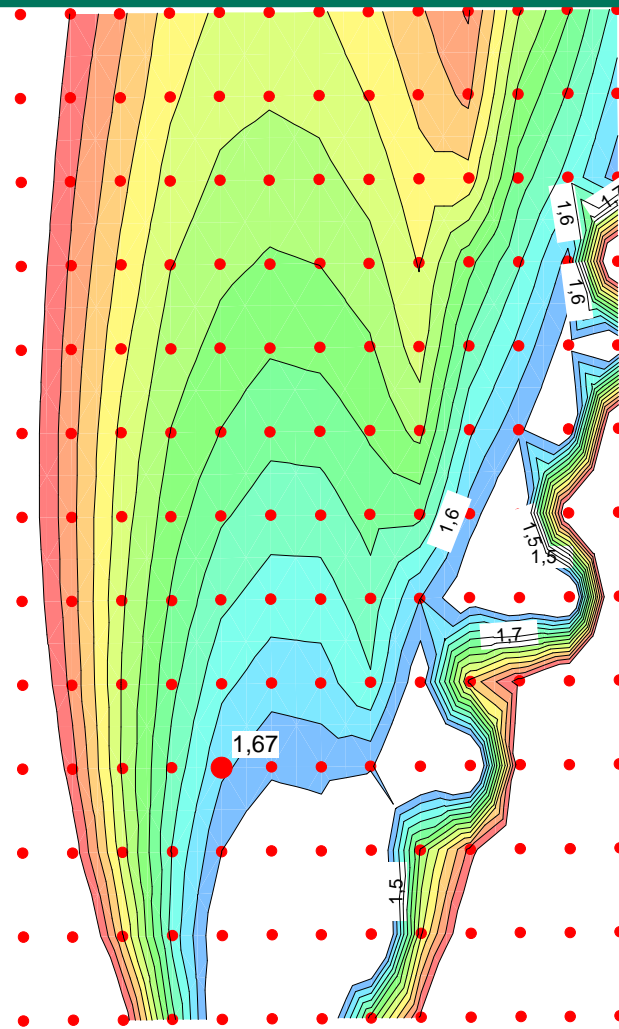
Name: Le1 (cu)
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion: 17 kPa

Name: Le2 (cu)
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Datum: 17 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -3 m

Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 32 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Botten (cu)
 Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Top of Layer: 5 kPa
 C-Rate of Change: 3,2 (kN/m²/m)
 C-Maximum: 0 kPa

Name: Le3 (cu)
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Datum: 25,4 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT

Dp Järnvågsgatan

SKEDE

Befintliga förhållanden

SEKTION

Sektion 2

ANALYS

Kombinerad analys

BESKRIVNING

*

UPPDRAG

Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER

1451220160

BESTÄLLARE

Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA

Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
 Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Gridtyor: Grid and Radius, Left to Right
 Senast sparad: 2015-05-26; 10:37:28

G:\Projekt\2014\1470160-Dp-Järnvågsgatan_Gbg\12_BeräknBefintliga förhållanden\Sek2.gpz

BILAGA

SKALA

1:1000

Name: Le1(k) MATERIALPARAMETRAR

Model: Combined, S=f(datum)

Unit Weight: 16 kN/m³

Phi: 30 °

C-Datum: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)

Cu-Datum: 17 kPa

Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)

C/Cu Ratio: 0,1

Datum (Elevation): 5 m

Name: Le2 (k)

Model: Combined, S=f(datum)

Unit Weight: 16 kN/m³

Phi: 30 °

C-Datum: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)

Cu-Datum: 17 kPa

Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)

C/Cu Ratio: 0,1

Datum (Elevation): -3 m

Name: Fyllning

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 21 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Phi: 32 °

Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Botten (k)

Model: Combined, S=f(depth)

Unit Weight: 16 kN/m³

Phi: 25 °

C-Top of Layer: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)

Cu-Top of Layer: 5 kPa

Cu-Rate of Change: 3,2 (kN/m²/m)

C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le3 (k)

Model: Combined, S=f(datum)

Unit Weight: 16 kN/m³

Phi: 30 °

C-Datum: 0 kPa

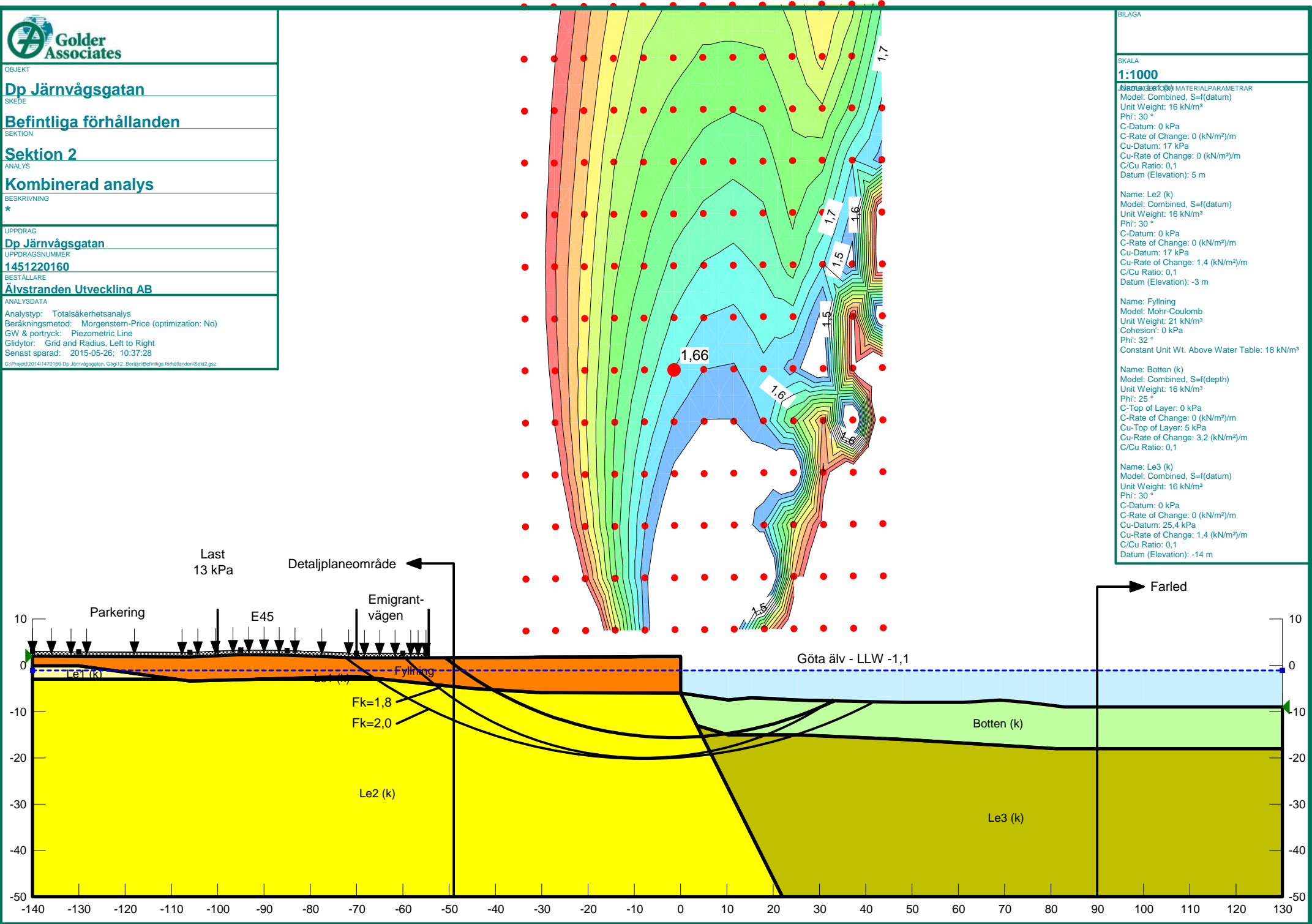
C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)

Cu-Datum: 25,4 kPa

Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)

C/Cu Ratio: 0,1

Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Befintliga förhållanden

SEKTION
Sektion 3

ANALYS
Odränerad analys

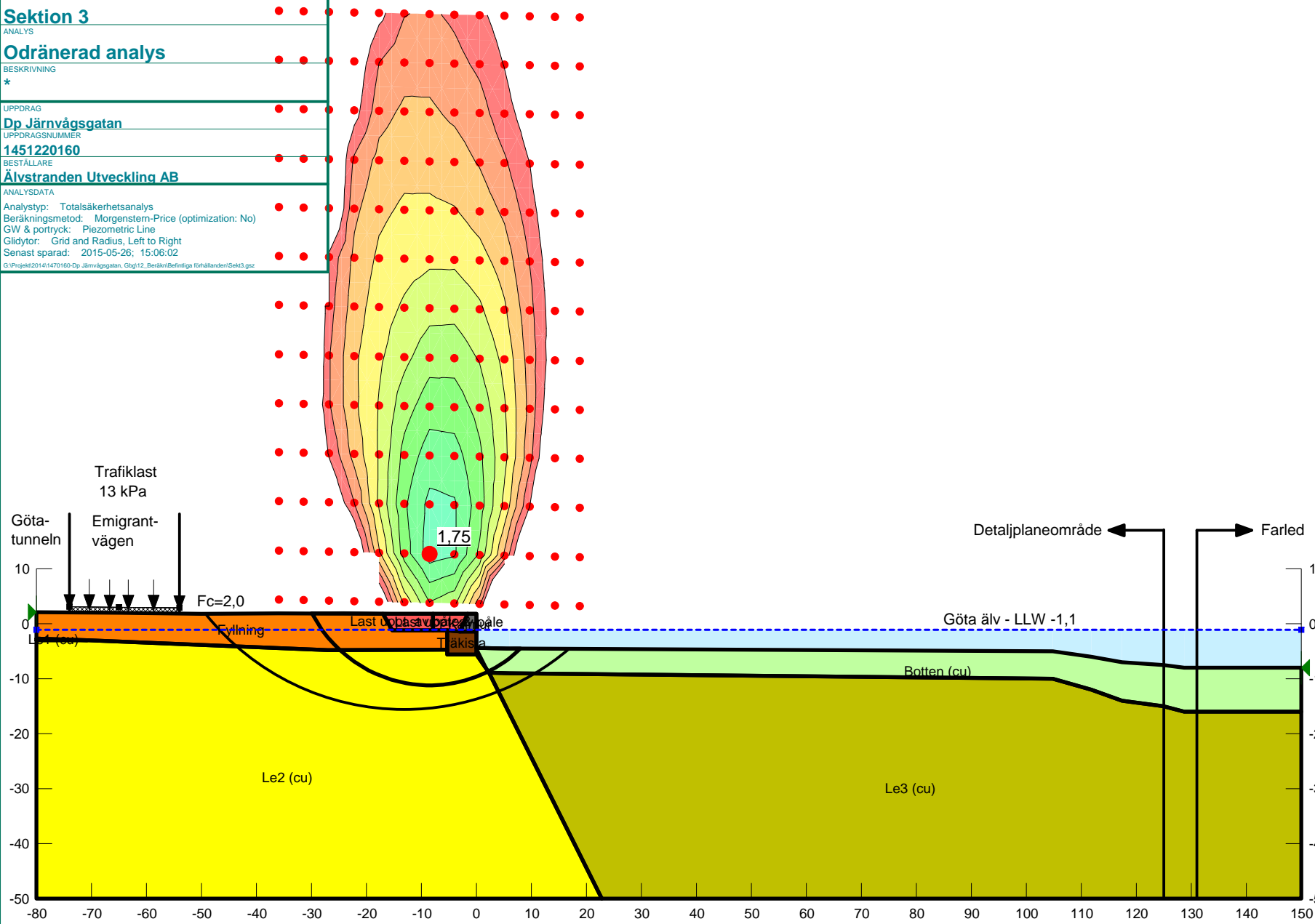
BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Glidtyor: Grid and Radius, Left to Right
Senast sparad: 2015-05-26; 15:06:02
G:\Projekt\2014\1470160-Dp_Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Befintliga förhållanden\Sekt3.gis



BILAGA

SKALA
1:1000

JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Le1 (cu)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 17 kPa

Name: Le2 (cu)
Model: S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Datum: 17 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -3 m

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Botten (cu)
Model: S=(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 5 kPa
C-Rate of Change: 3 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa

Name: Träkista
Model: High Strength
Unit Weight: 15 kN/m³

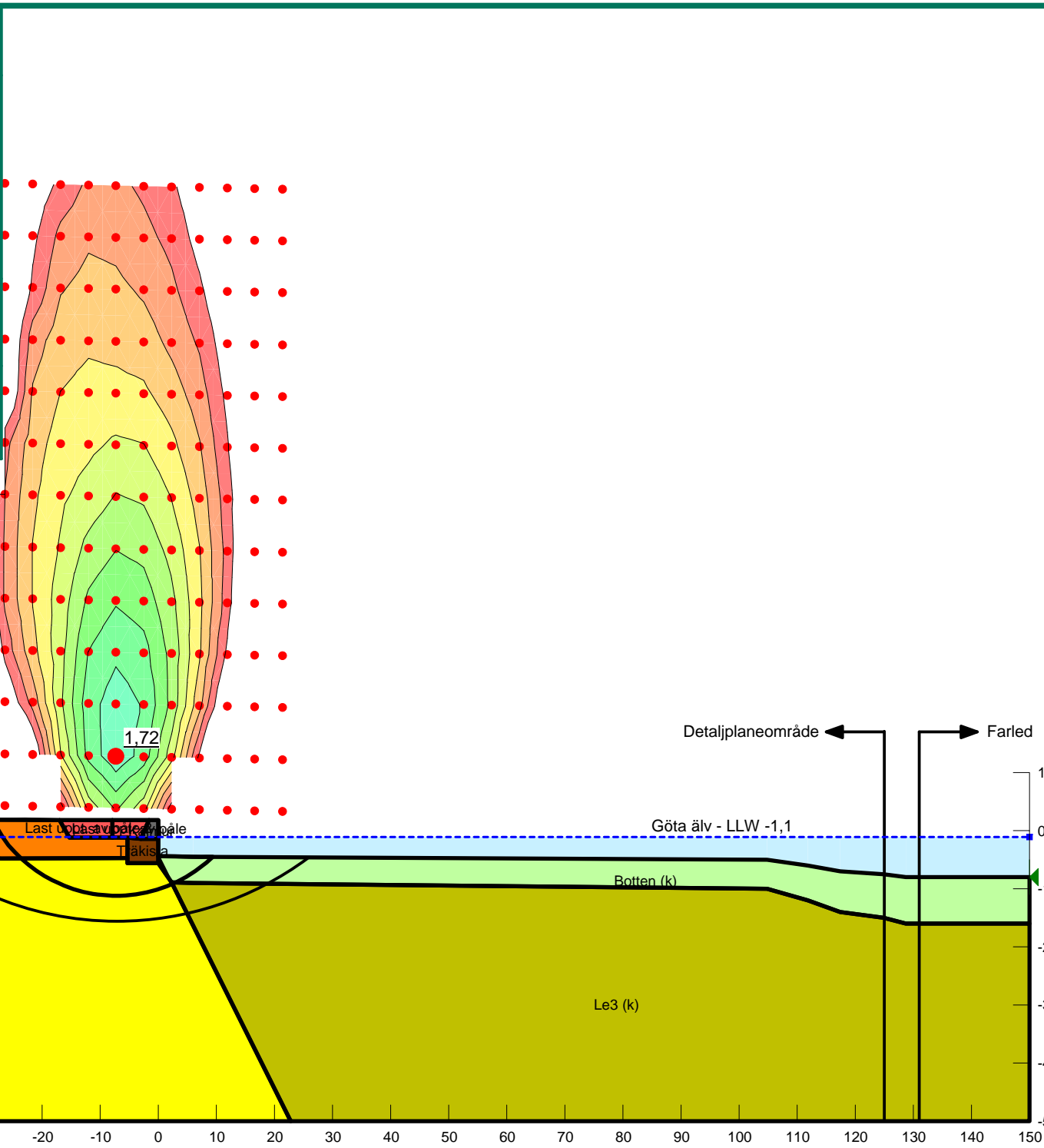
Name: Kajmur
Model: High Strength
Unit Weight: 22 kN/m³

Name: Last uppt. av påle
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10 kN/m³
Cohesion: 25 kPa
Phi: 37 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³

Name: Last uppt. av påle 2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 25 kPa
Phi: 37 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 5 kN/m³

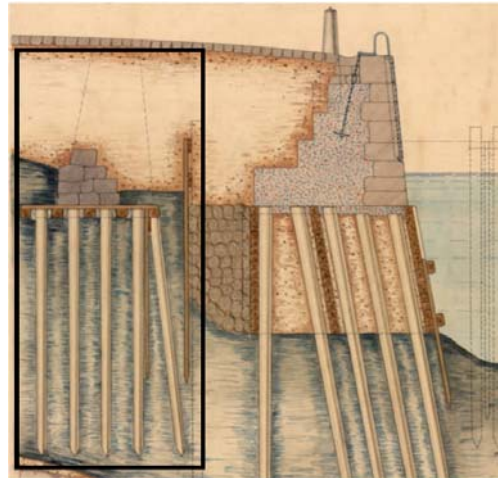
Name: Le3 (cu)
Model: S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Datum: 25,4 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -14 m

OBJEKT	Dp Järnvågsgatan
SKEDE	Befintliga förhållanden
SEKTION	Sektion 3
ANALYS	Kombinerad analys
BESKRIVNING	*
UPPDRAG	Dp Järnvågsgatan
UPPDRAGSNUMMER	1451220160
BESTÄLLARE	Älvstranden Utveckling AB
ANALYSDATA	Analystyp: Totalsäkerhetsanalys Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No) GW & portryck: Piezometric Line Glidtyor: Grid and Radius, Left to Right Senast sparad: 2015-05-26; 15:06:02 <small>G:\Projekt\2014\1470160-Dp_Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Befintliga förhållanden\Sekt3.gis</small>

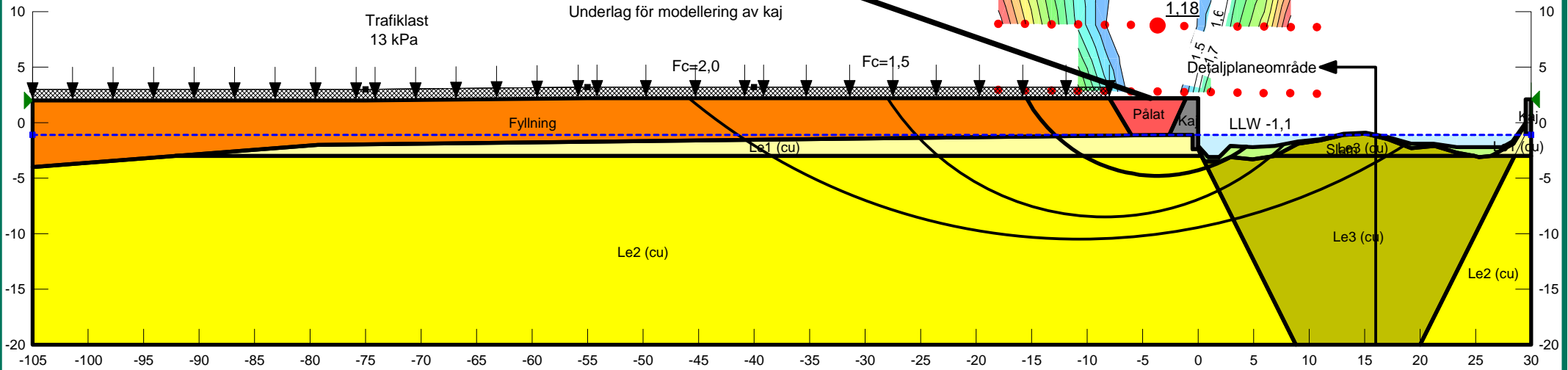


Model: Combined, S=f(depth)	
Unit Weight: 16 kN/m ³	
Phi: 30 °	
C-Datum: 0 kPa	
C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m)	
Cu-Datum: 17 kPa	
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m)	
C/Cu Ratio: 0,1	
Datum (Elevation): 0 m	
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR	
Name: Le2 (k)	
Model: Combined, S=f(depth)	
Unit Weight: 16 kN/m ³	
Phi: 30 °	
C-Datum: 0 kPa	
C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m)	
Cu-Datum: 17 kPa	
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m)	
C/Cu Ratio: 0,1	
Datum (Elevation): -3 m	
Name: Fyllning	
Model: Mohr-Coulomb	
Unit Weight: 20 kN/m ³	
Cohesion: 0 kPa	
Phi: 32 °	
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³	
Name: Botten (k)	
Model: Combined, S=f(depth)	
Unit Weight: 16 kN/m ³	
Phi: 30 °	
C-Top of Layer: 0 kPa	
C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m)	
Cu-Top of Layer: 5 kPa	
Cu-Rate of Change: 3 (kN/m ² /m)	
C/Cu Ratio: 0,1	
Name: Träkista	
Model: High Strength	
Unit Weight: 15 kN/m ³	
Name: Kajmur	
Model: High Strength	
Unit Weight: 22 kN/m ³	
Name: Last uppt. av påle	
Model: Mohr-Coulomb	
Unit Weight: 10 kN/m ³	
Cohesion: 25 kPa	
Phi: 37 °	
Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m ³	
Name: Last uppt. av påle 2	
Model: Mohr-Coulomb	
Unit Weight: 20 kN/m ³	
Cohesion: 25 kPa	
Phi: 37 °	
Constant Unit Wt. Above Water Table: 5 kN/m ³	
Name: Le3 (k)	
Model: Combined, S=f(depth)	
Unit Weight: 16 kN/m ³	
Phi: 30 °	
C-Datum: 0 kPa	
C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m)	
Cu-Datum: 25,4 kPa	
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m)	
C/Cu Ratio: 0,1	
Datum (Elevation): -14 m	

- Name: Le1 (cu)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 17 kPa
- Name: Le2 (cu)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Datum: 17 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -3 m
- Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
- Name: Slam
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 14 kN/m³
Cohesion: 5 kPa
- Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 10 kN/m³
- Name: Pålat
Model: High Strength
Unit Weight: 10 kN/m³
- Name: Le3 (cu)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Datum: 25,4 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -14 m



Underlag för modellering av kaj



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Befintliga förhållanden

SEKTION
Sektion 4

ANALYS
Kombinerad analys

BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA

Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Glidtyor: Grid and Radius, Left to Right
Senast sparad: 2015-05-26; 15:15:16

G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn/Befintliga förhållanden\Sek44.gsz

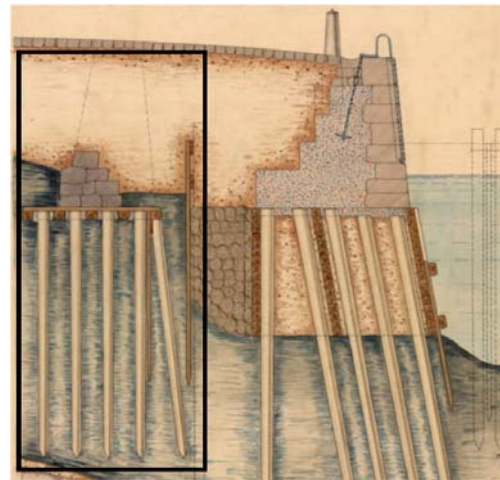
BILAGA

SKALA

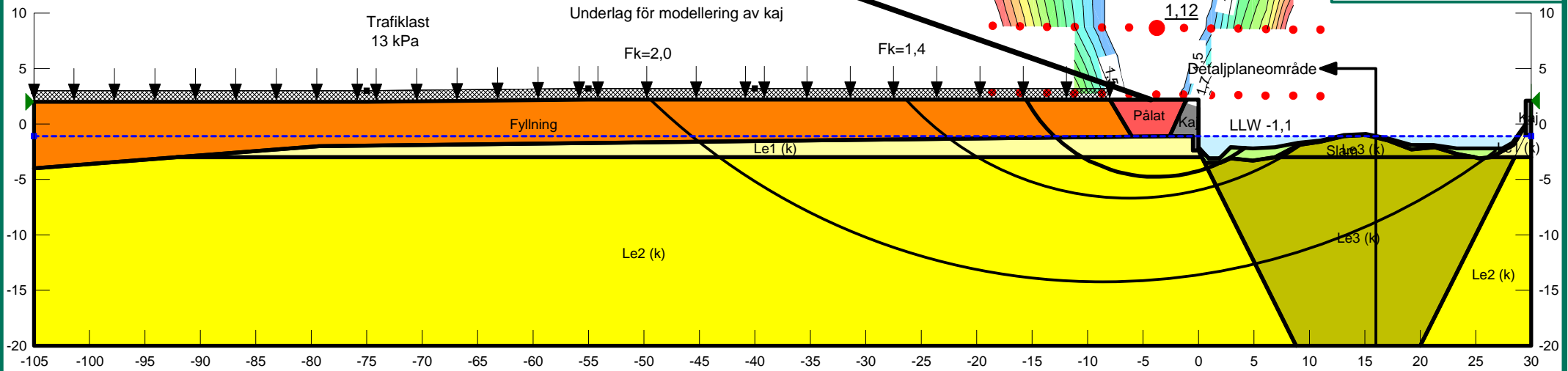
1:500

JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

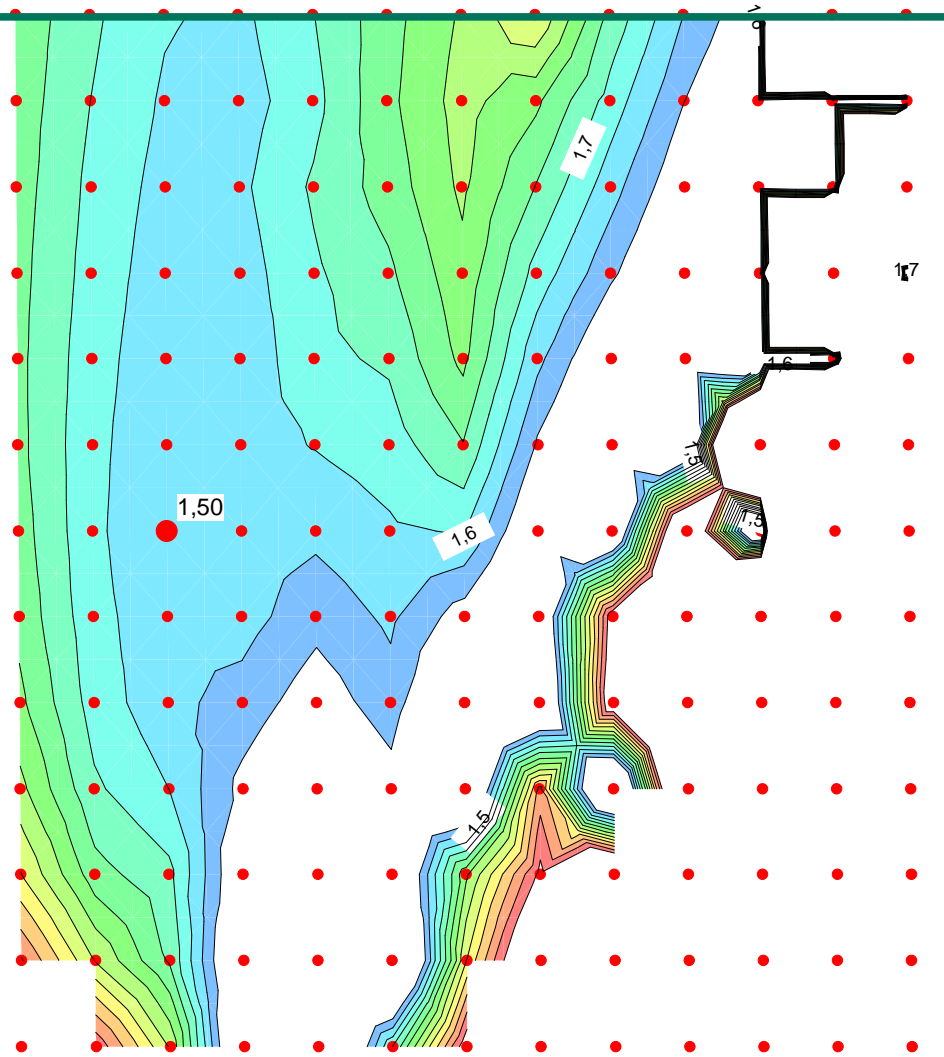
- Name: Le1 (k)
Model: Combined, S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 17 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): 5 m
- Name: Le2 (k)
Model: Combined, S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 17 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -3 m
- Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
- Name: Slam
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 14 kN/m³
Cohesion: 5 kPa
- Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 10 kN/m³
- Name: Pålat
Model: High Strength
Unit Weight: 10 kN/m³
- Name: Le3 (k)
Model: Combined, S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 25,4 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -14 m



Underlag för modellering av kaj

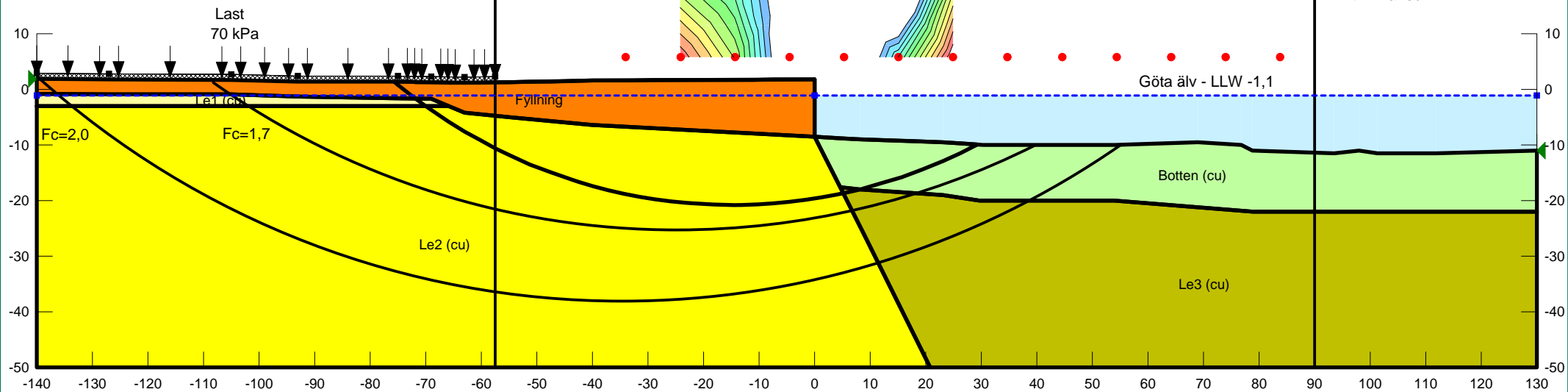


OBJEKT	Dp Järnvågsgatan
SKEDA	Detaljplan
SEKTION	Sektion 1
ANALYS	Odränerad analys
BESKRIVNING	*
UPPDRAG	Dp Järnvågsgatan
UPPDRAGSNUMMER	1451220160
BESTÄLLARE	Älvstranden Utveckling AB
ANALYSDATA	<p>Analystyp: Totalsäkerhetsanalys Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No) GW & porttryck: Piezometric Line Glidytor: Grid and Radius, Left to Right Senast sparad: 2015-05-26; 13:54:21</p>



BILAGA	
SKALA	1:1000
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR	
Name: Le1 (cu)	Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m ³	Cohesion: 17 kPa
Name: Le2 (cu)	Model: S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m ³	C-Datum: 17 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m)	C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -3 m	
Name: Fyllning	Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m ³	Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °	Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
Name: Botten (cu)	Model: S=(depth)
Unit Weight: 16 kN/m ³	C-Top of Layer: 5 kPa
C-Rate of Change: 3 (kN/m ² /m)	C-Maximum: 0 kPa
Name: Le3 (cu)	Model: S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m ³	C-Datum: 25,4 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m)	C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -14 m	

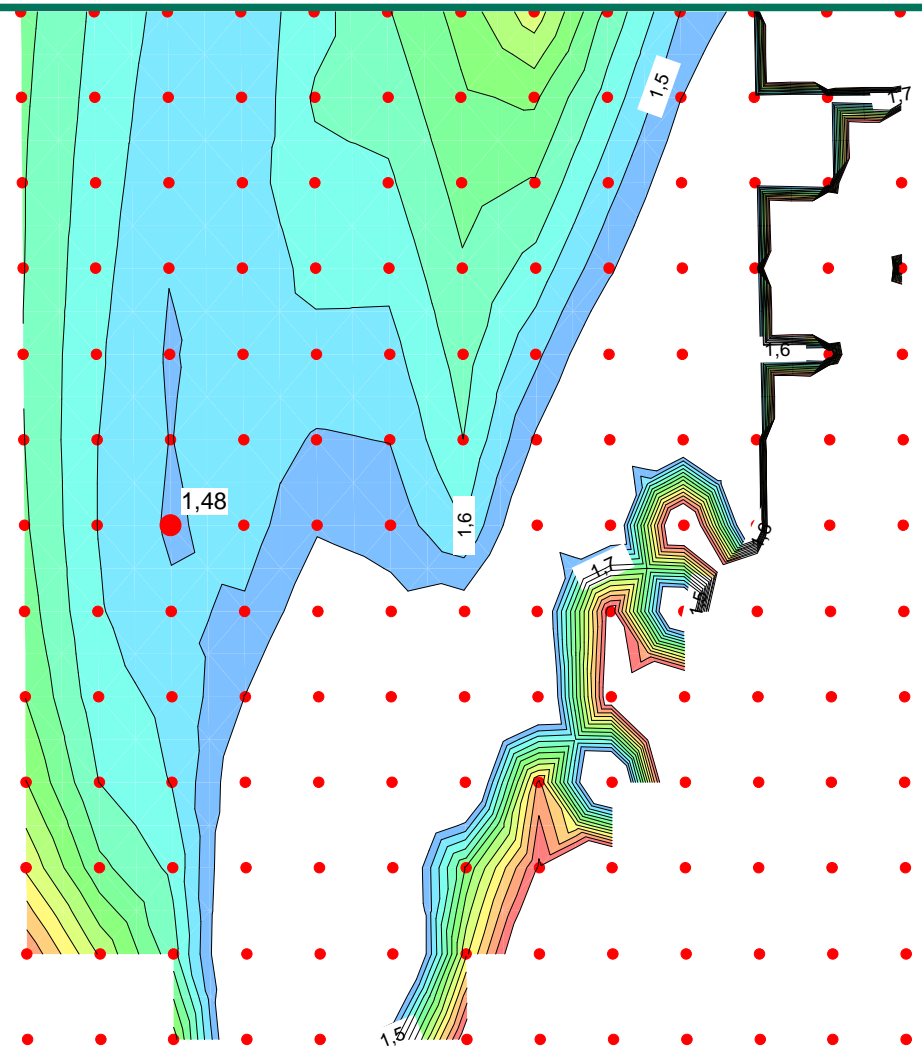
Detaljplaneområde ←



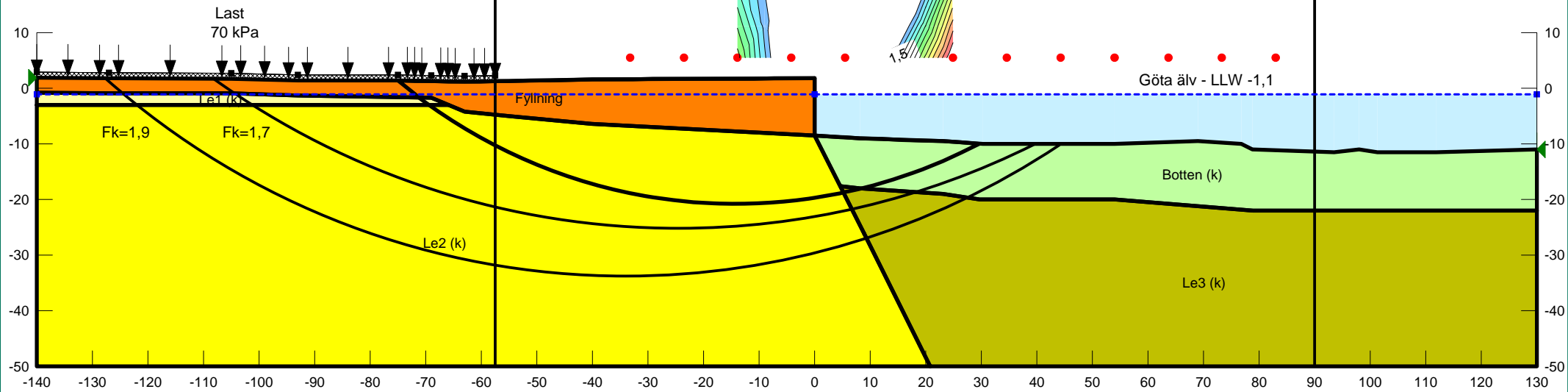
→ Farled

OBJEKT	Dp Järnvågsgatan
SKEDE	Detaljplan
SEKTION	Sektion 1
ANALYS	Kombinerad analys
BESKRIVNING	*
UPPDRAG	Dp Järnvågsgatan
UPPDRAGSNUMMER	1451220160
BESTÄLLARE	Älvstranden Utveckling AB
ANALYSDATA	<p>Analystyp: Totalsäkerhetsanalys Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No) GW & portryck: Piezometric Line Glidtyd: Grid and Radius, Left to Right Senast sparad: 2015-05-26; 13:54:21 G:\Projekt\2014\1470160-Dp_Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sekt1_dp.gsz</p>

BILAGA	
SKALA	1:1000
Name: Le1 (k)	Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m Cu-Datum: 17 kPa Cu-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): 5 m
Name: Le2 (k)	Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m Cu-Datum: 17 kPa Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): -3 m
Name: Fyllning	Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 21 kN/m ³ Cohesion: 0 kPa Phi: 32 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
Name: Botten (k)	Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 25 ° C-Top of Layer: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m Cu-Top of Layer: 5 kPa Cu-Rate of Change: 3 (kN/m ² /m C/Cu Ratio: 0,1
Name: Le3 (k)	Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m Cu-Datum: 25,4 kPa Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): -14 m



Detaljplaneområde ←



→ Farled

OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 2

ANALYS
Odränerad analys

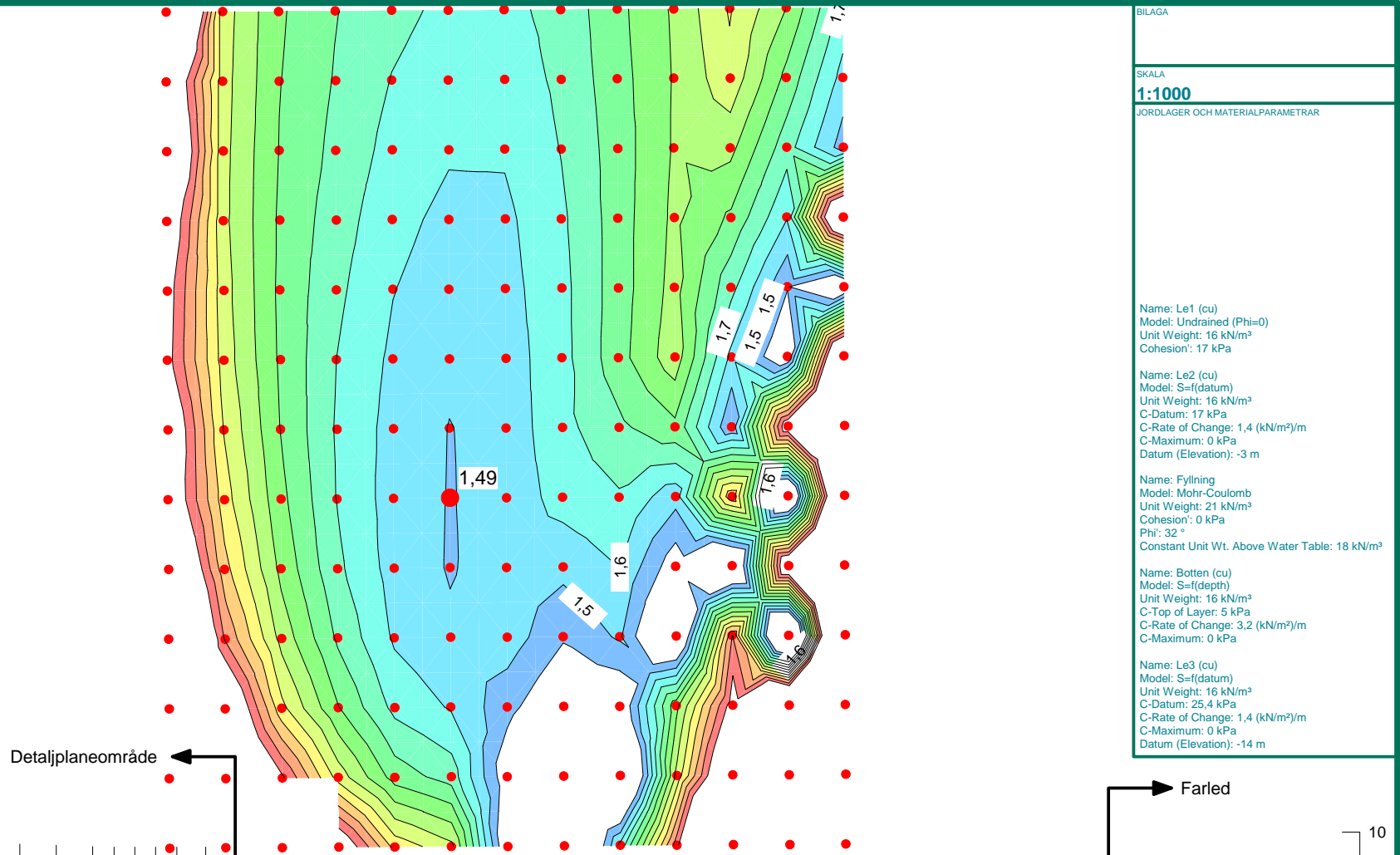
BESKRIVNING
 *

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
 Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
 Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Gridtyd: Grid and Radius, Left to Right
 Senast sparad: 2015-05-26; 11:34:21
G:\Projekt\2014\1470160-Dp_Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek2_dp.gsz



BILAGA

SKALA
1:1000

JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Le1 (cu)
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion: 17 kPa

Name: Le2 (cu)
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Datum: 17 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -3 m

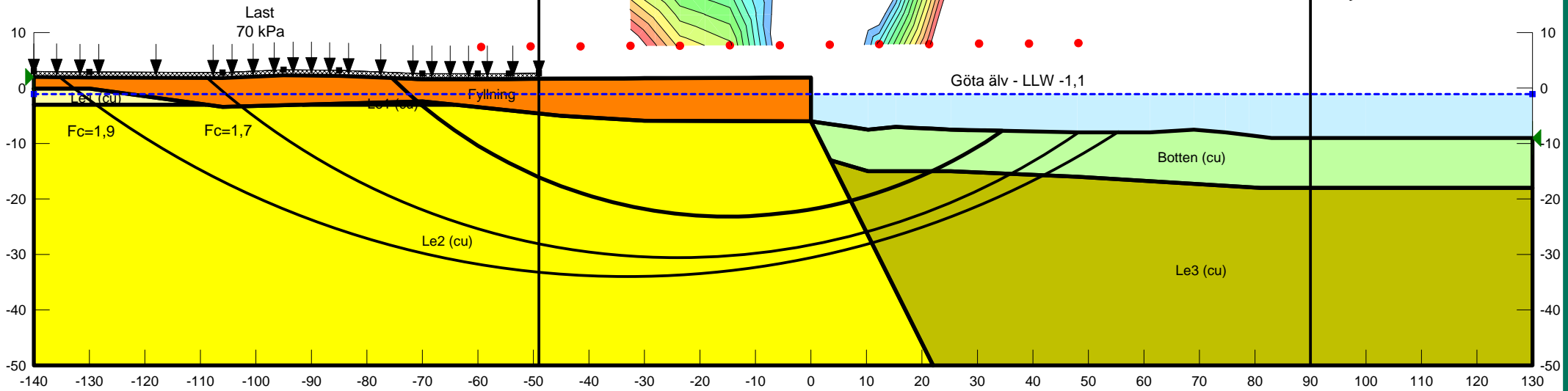
Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 32 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Botten (cu)
 Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Top of Layer: 5 kPa
 C-Rate of Change: 3,2 (kN/m²/m)
 C-Maximum: 0 kPa

Name: Le3 (cu)
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Datum: 25,4 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -14 m

Detaljplaneområde

Farled



OBJEKT

Dp Järnvågsgatan

SKEDE

Detaljplan

SEKTION

Sektion 2

ANALYS

Kombinerad analys

BESKRIVNING

*

UPPDRAG

Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER

1451220160

BESTÄLLARE

Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA

Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
 Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Glijdytor: Grid and Radius, Left to Right
 Senast sparad: 2015-05-26; 11:34:21

G:\Projekt\2014\1470160-Dp_Järnvågsgatan_Gb012_Beräkn\Detaljplan\Sek2_dp.gpz

BILAGA

SKALA

1:1000

Name: Le1(k)

Model: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Datum: 17 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): 5 m

Name: Le2 (k)

Model: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Datum: 17 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -3 m

Name: Fyllning

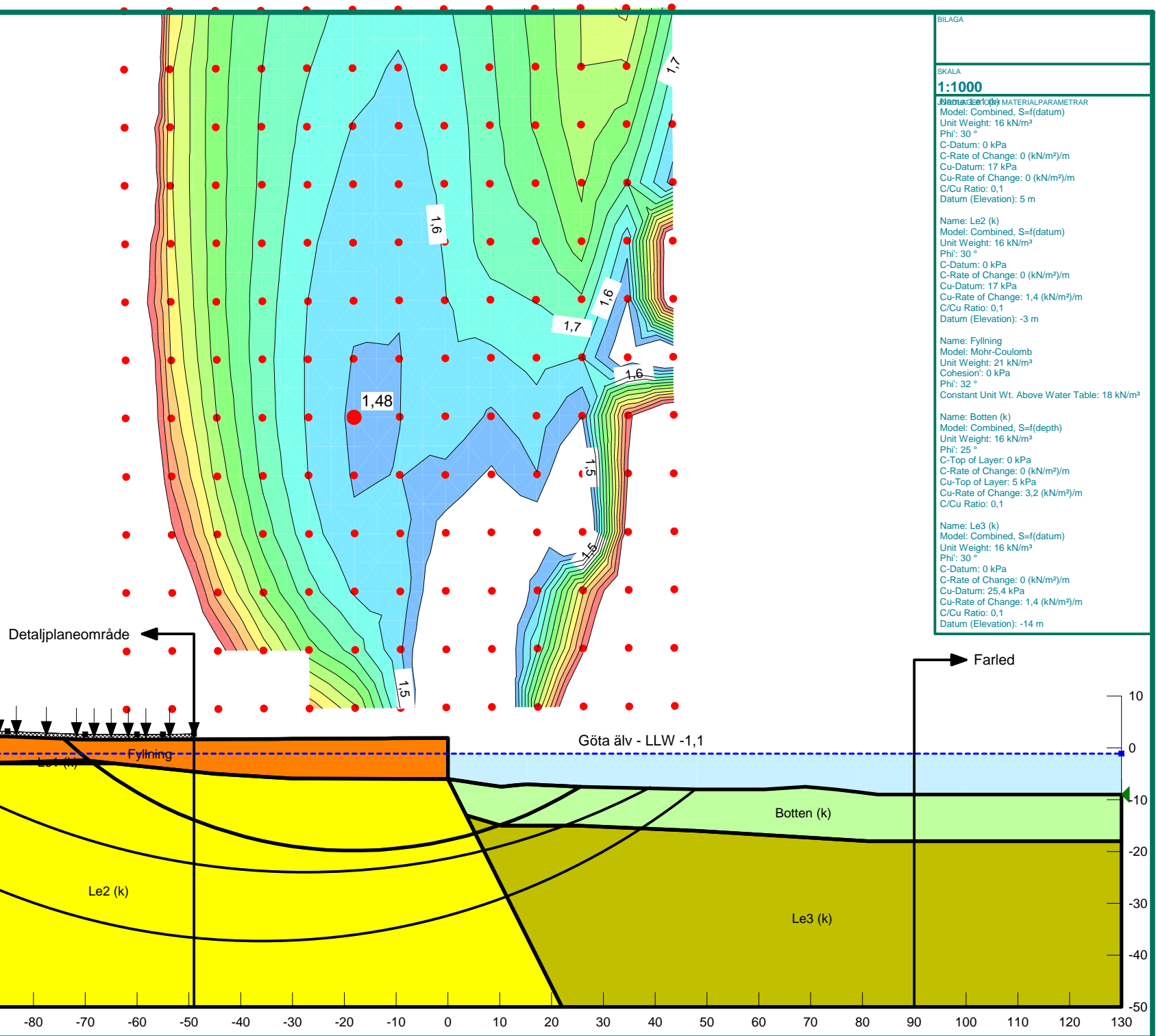
Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 32 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Botten (k)

Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi: 25 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Top of Layer: 5 kPa
 Cu-Rate of Change: 3,2 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le3 (k)

Model: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Datum: 25,4 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -14 m



Detaljplaneområde

Farled

Last
70 kPa

Fyllning

Göta älv - LLW -1,1

Botten (k)

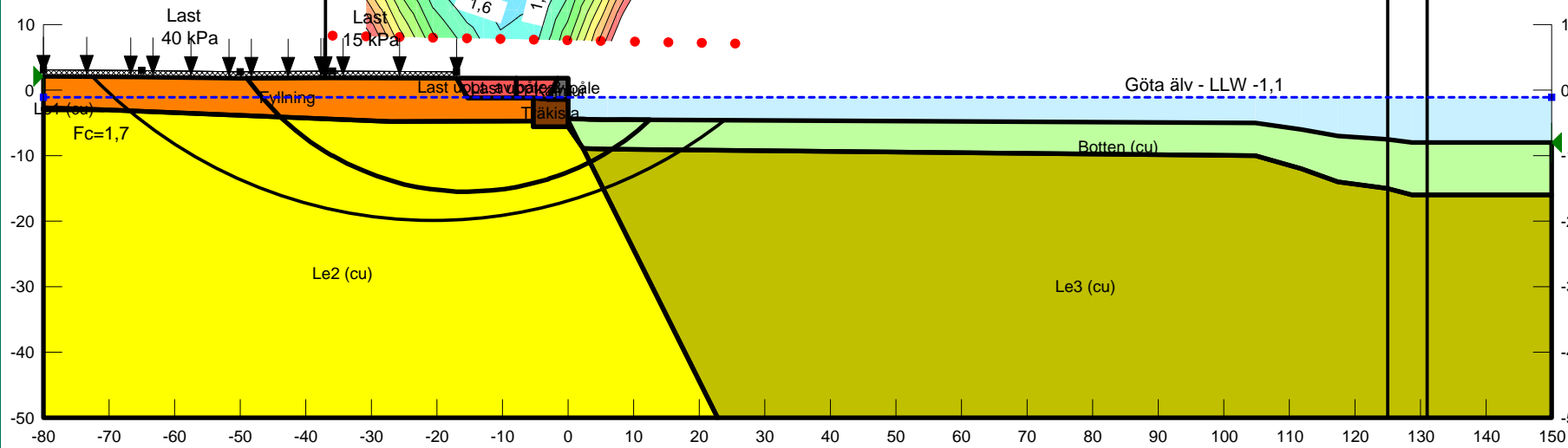
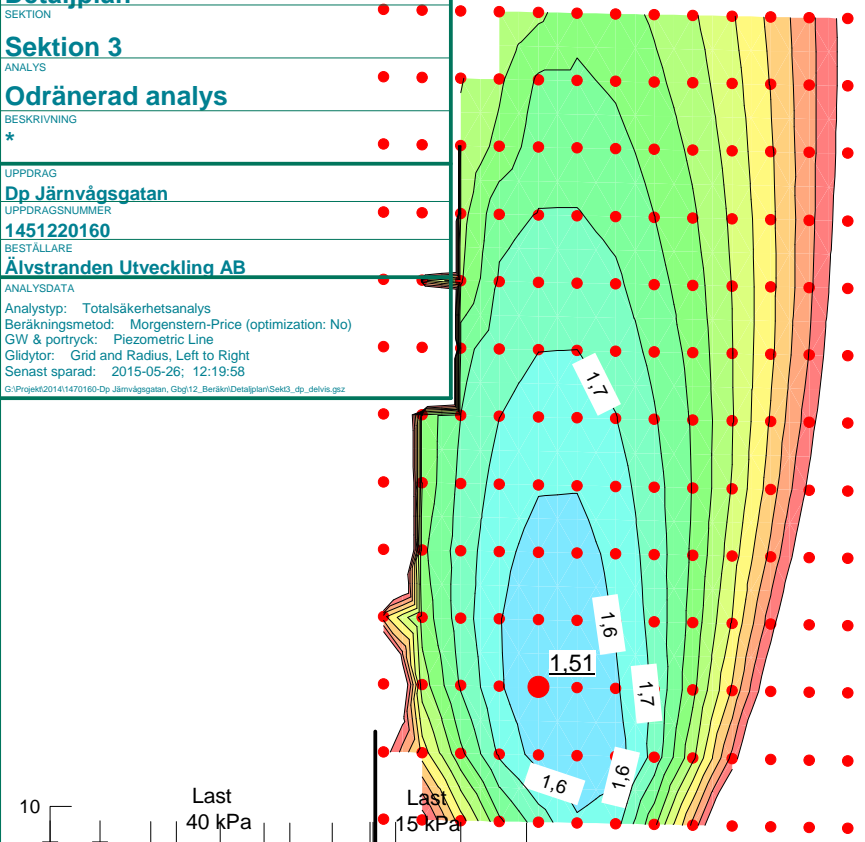
Le2 (k)

Le3 (k)

Fk=1,9

Fk=1,7

OBJEKT	Dp Järnvågsgatan
SKEDE	Detaljplan
SEKTION	Sektion 3
ANALYS	Odränerad analys
BESKRIVNING	*
UPPDRAG	Dp Järnvågsgatan
UPPDRAGSNUMMER	1451220160
BESTÄLLARE	Älvstranden Utveckling AB
ANALYSDATA	Analystyp: Totalsäkerhetsanalys Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No) GW & portryck: Piezometric Line Glidytor: Grid and Radius, Left to Right Senast sparad: 2015-05-26; 12:19:58 <small>G:\Projekter\2014\1470160-Dp_Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek3_dp_delvis.gzd</small>



BILAGA

SKALA
1:1000

JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Le1 (cu)
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion: 17 kPa

Name: Le2 (cu)
 Model: S=(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Datum: 17 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -3 m

Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 32 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Botten (cu)
 Model: S=(depth)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Top of Layer: 5 kPa
 C-Rate of Change: 3 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa

Name: Träkista
 Model: High Strength
 Unit Weight: 15 kN/m³

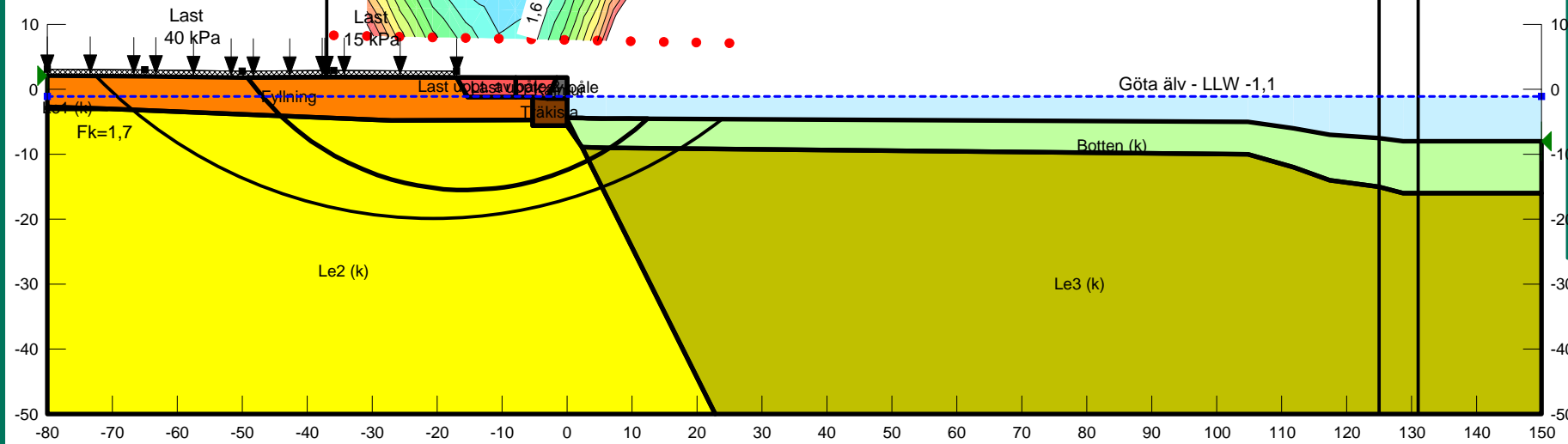
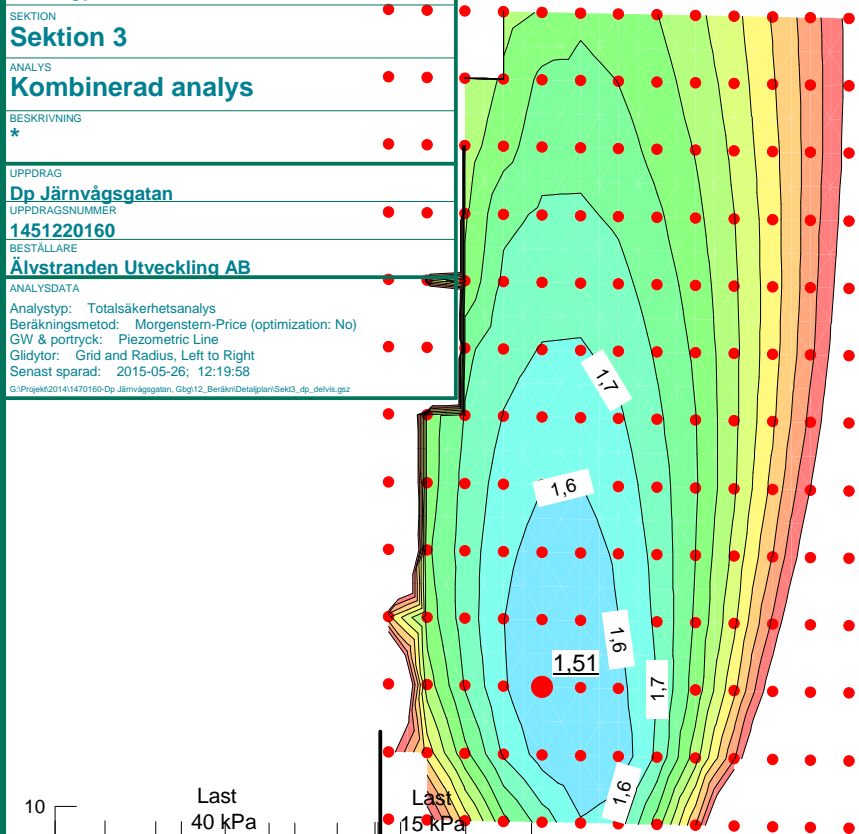
Name: Kajmur
 Model: High Strength
 Unit Weight: 22 kN/m³

Name: Last uppt. av påle
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 10 kN/m³
 Cohesion: 25 kPa
 Phi: 37 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³

Name: Last uppt. av påle 2
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 25 kPa
 Phi: 37 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 5 kN/m³

Name: Le3 (cu)
 Model: S=(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Datum: 25,4 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -14 m

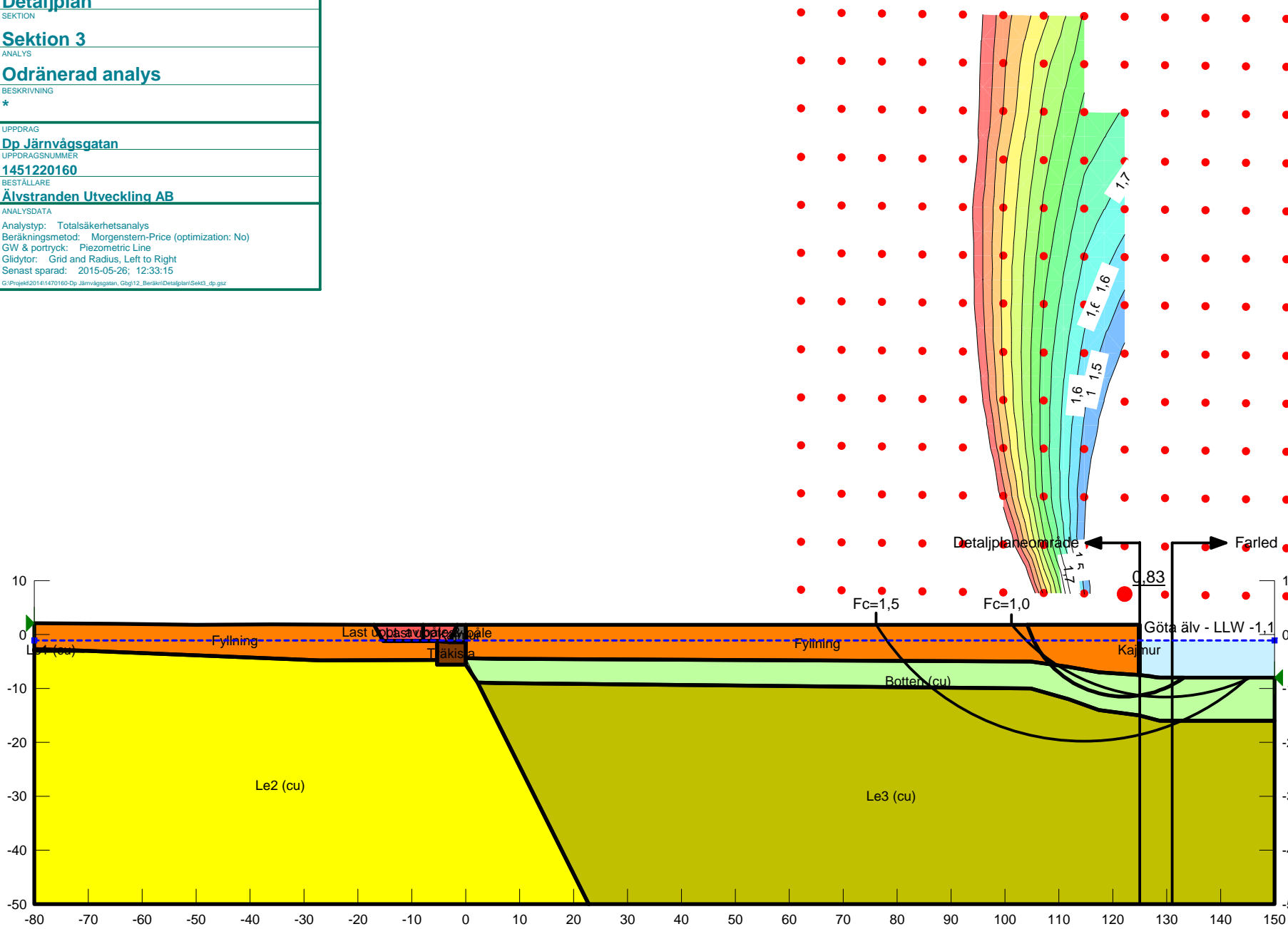
OBJEKT	Dp Järnvågsgatan
SKEDE	Detaljplan
SEKTION	Sektion 3
ANALYS	Kombinerad analys
BESKRIVNING	*
UPPDRAG	Dp Järnvågsgatan
UPPDRAGSNUMMER	1451220160
BESTÄLLARE	Ålvstranden Utveckling AB
ANALYSDATA	Analystyp: Totalsäkerhetsanalys Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No) GW & portryck: Piezometric Line Glidytor: Grid and Radius, Left to Right Senast sparad: 2015-05-26; 12:19:58 <small>G:\Projekter\2014\1470160-Dp_Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek3_dp_delvis.gzd</small>



BILAGA	
SKALA	1:1000
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR	<p>Name: Le1 (k) Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m) Cu-Datum: 17 kPa Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m) C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): 5 m</p> <p>Name: Le2 (k) Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m) Cu-Datum: 17 kPa Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m) C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): -3 m</p> <p>Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 32 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³</p> <p>Name: Botten (k) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 16 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m) Cu-Top of Layer: 5 kPa Cu-Rate of Change: 3 (kN/m²/m) C/Cu Ratio: 0,1</p> <p>Name: Träkista Model: High Strength Unit Weight: 15 kN/m³</p> <p>Name: Kajmur Model: High Strength Unit Weight: 22 kN/m³</p> <p>Name: Last uppt. av påle Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 10 kN/m³ Cohesion: 25 kPa Phi: 37 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³</p> <p>Name: Last uppt. av påle 2 Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 25 kPa Phi: 37 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 5 kN/m³</p> <p>Name: Le3 (k) Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m) Cu-Datum: 25,4 kPa Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m) C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): -14 m</p>

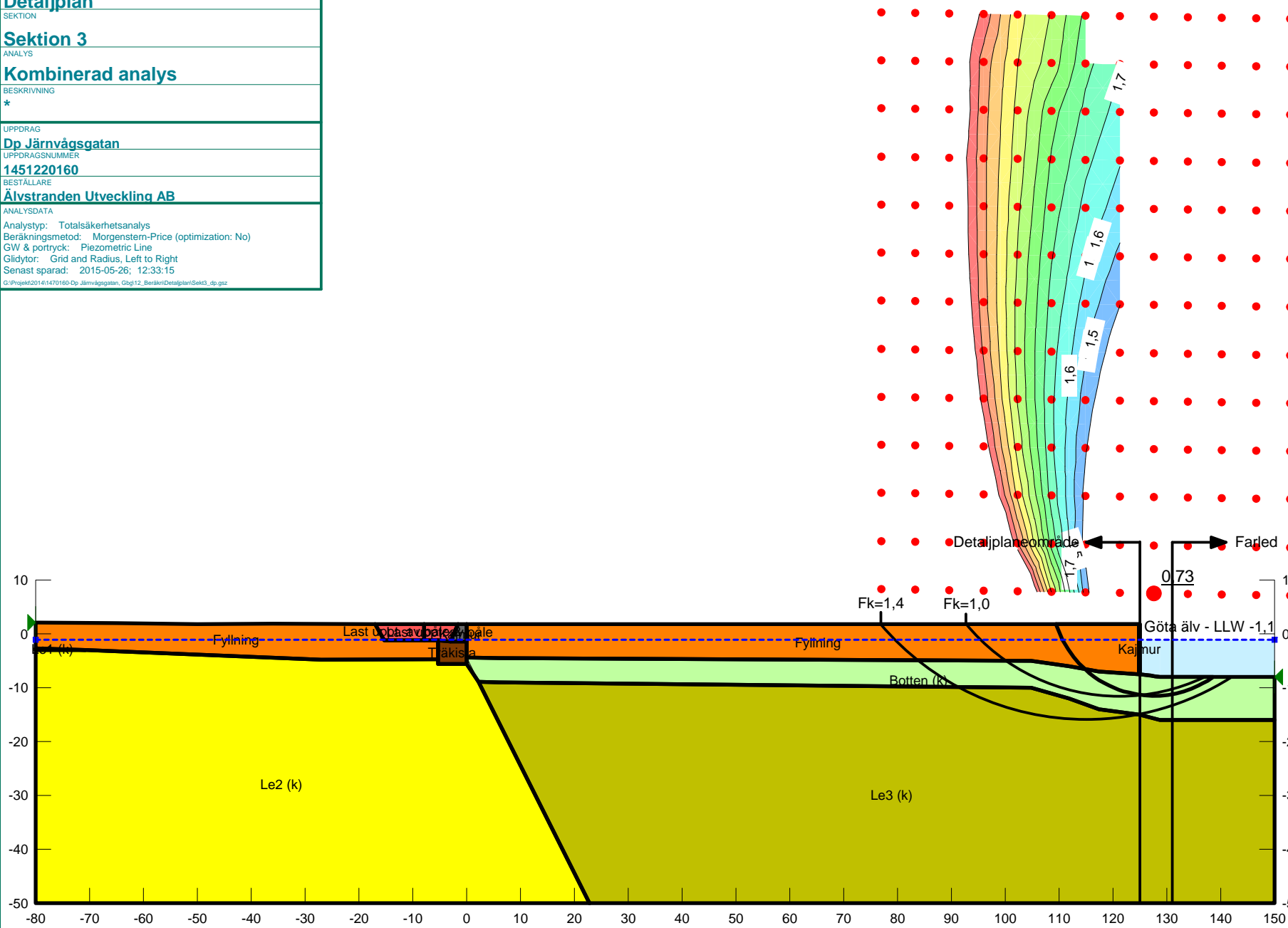
OBJEKT	Dp Järnvågsgatan
SKEDE	Detaljplan
SEKTION	Sektion 3
ANALYS	Odränerad analys
BESKRIVNING	*
UPPDRAG	Dp Järnvågsgatan
UPPDRAGSNUMMER	1451220160
BESTÄLLARE	Ålvstranden Utveckling AB
ANALYSDATA	Analystyp: Totalsäkerhetsanalys Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No) GW & portryck: Piezometric Line Glidytor: Grid and Radius, Left to Right Senast sparad: 2015-05-26; 12:33:15 <small>G:\Projekt\2014\1470160-Dp_Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek3_dp.gsz</small>

BILAGA	
SKALA	1:1000
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR	<ul style="list-style-type: none"> Name: Le1 (cu) Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 16 kN/m³ Cohesion: 17 kPa Name: Le2 (cu) Model: S=(datum) Unit Weight: 16 kN/m³ C-Datum: 17 kPa C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m C-Maximum: 0 kPa Datum (Elevation): -3 m Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 32 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³ Name: Botten (cu) Model: S=(depth) Unit Weight: 16 kN/m³ C-Top of Layer: 5 kPa C-Rate of Change: 4,7 (kN/m²)/m C-Maximum: 0 kPa Name: Träkista Model: High Strength Unit Weight: 15 kN/m³ Name: Kajmur Model: High Strength Unit Weight: 22 kN/m³ Name: Last uppt. av påle Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 10 kN/m³ Cohesion: 25 kPa Phi: 37 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³ Name: Last uppt. av påle 2 Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 25 kPa Phi: 37 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 5 kN/m³ Name: Le3 (cu) Model: S=(datum) Unit Weight: 16 kN/m³ C-Datum: 25,4 kPa C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m C-Maximum: 0 kPa Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT	Dp Järnvågsgatan
SKEDE	Detaljplan
SEKTION	Sektion 3
ANALYS	Kombinerad analys
BESKRIVNING	*
UPPDRAG	Dp Järnvågsgatan
UPPDRAGSNUMMER	1451220160
BESTÄLLARE	Ålvstranden Utveckling AB
ANALYSDATA	Analystyp: Totalsäkerhetsanalys Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No) GW & portryck: Piezometric Line Glidytor: Grid and Radius, Left to Right Senast sparad: 2015-05-26; 12:33:15 <small>G:\Projekt\2014\1470160-Dp_Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek3_dp.gsz</small>

BILAGA	
SKALA	1:1000
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR	Name: Le1 (k) Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) Cu-Datum: 17 kPa Cu-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): 5 m
	Name: Le2 (k) Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) Cu-Datum: 17 kPa Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m) C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): -3 m
	Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m ³ Cohesion: 0 kPa Phi: 32 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
	Name: Botten (k) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) Cu-Top of Layer: 5 kPa Cu-Rate of Change: 4,7 (kN/m ² /m) C/Cu Ratio: 0,1
	Name: Träkista Model: High Strength Unit Weight: 15 kN/m ³
	Name: Kajmur Model: High Strength Unit Weight: 22 kN/m ³
	Name: Last uppt. av påle Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 10 kN/m ³ Cohesion: 25 kPa Phi: 37 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m ³
	Name: Last uppt. av påle 2 Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m ³ Cohesion: 25 kPa Phi: 37 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 5 kN/m ³
	Name: Le3 (k) Model: Combined, S=f(datum) Unit Weight: 16 kN/m ³ Phi: 30 ° C-Datum: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) Cu-Datum: 25,4 kPa Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m) C/Cu Ratio: 0,1 Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 4

ANALYS
Ödränerad analys

BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Glidytor: Grid and Radius, Left to Right
Senast sparad: 2015-05-26; 11:52:06

G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkning\Detaljplan\Sek4_d_p.gpz

BILAGA

SKALA
1:500

JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Le1 (cu)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 17 kPa

Name: Le2 (cu)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Datum: 17 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -3 m

Name: LK
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 6,5 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

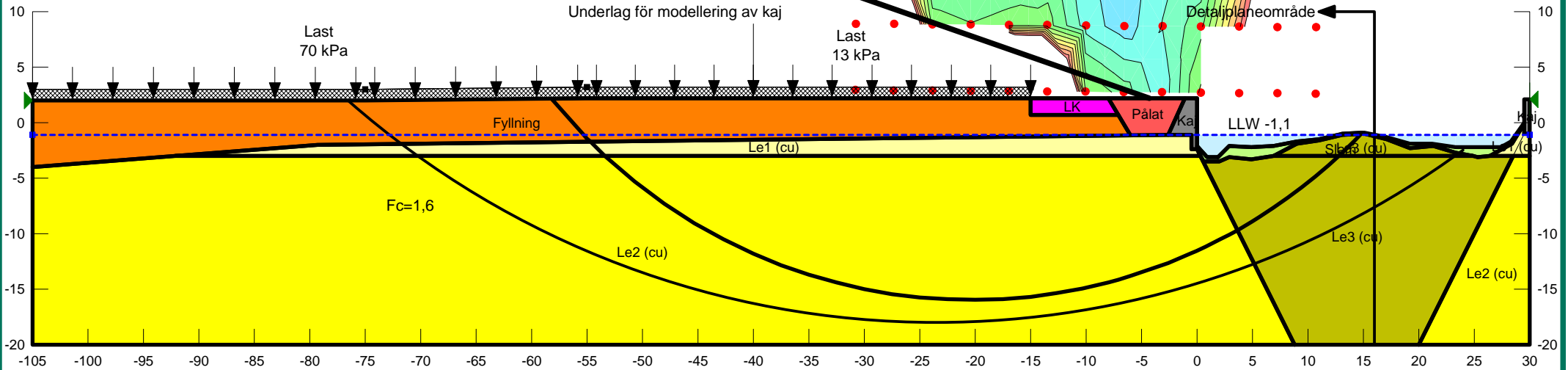
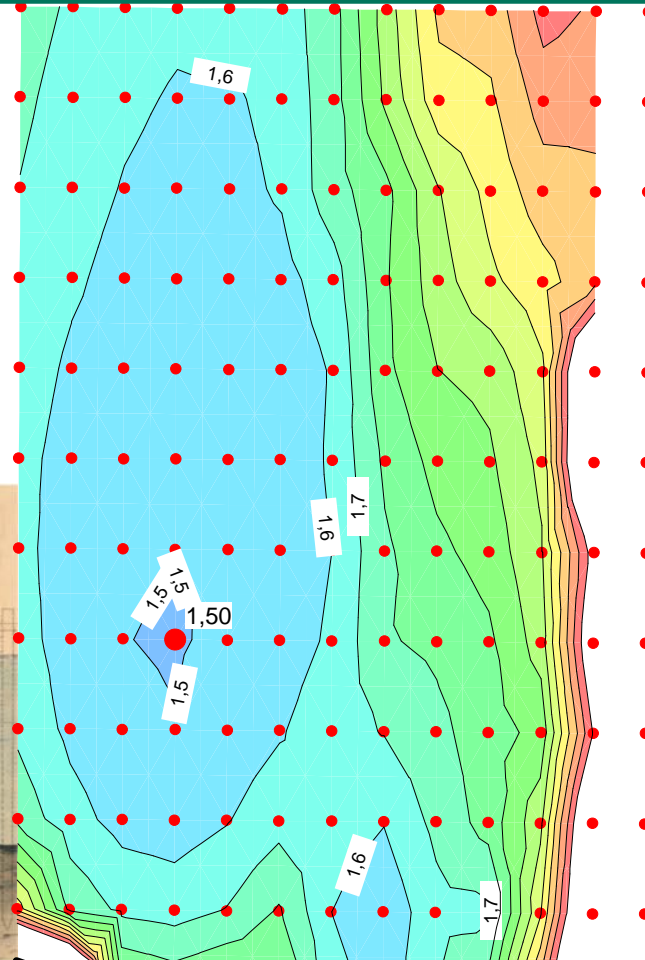
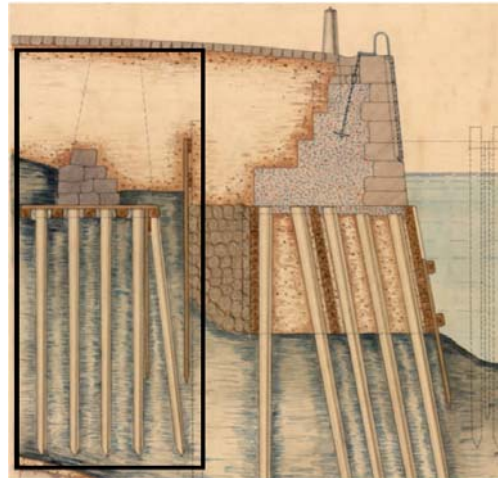
Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Slam
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 14 kN/m³
Cohesion: 5 kPa

Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 10 kN/m³

Name: Pålat
Model: High Strength
Unit Weight: 10 kN/m³

Name: Le3 (cu)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Datum: 25,4 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 4

ANALYS
Kombinerad analys

BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

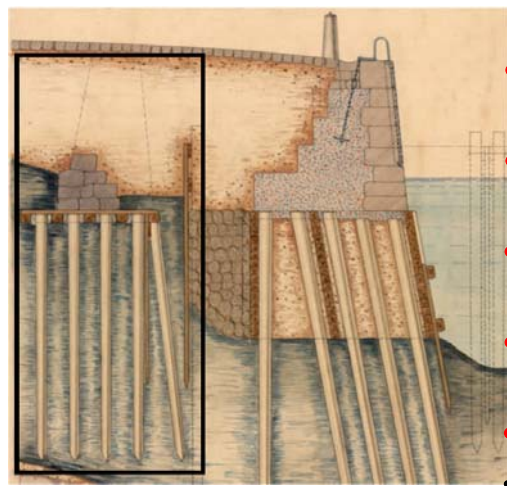
ANALYSDATA
Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Glidtyor: Grid and Radius, Left to Right
Senast sparad: 2015-05-26; 14:25:26

G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkni\Detaljplan\Sek4_d_gz

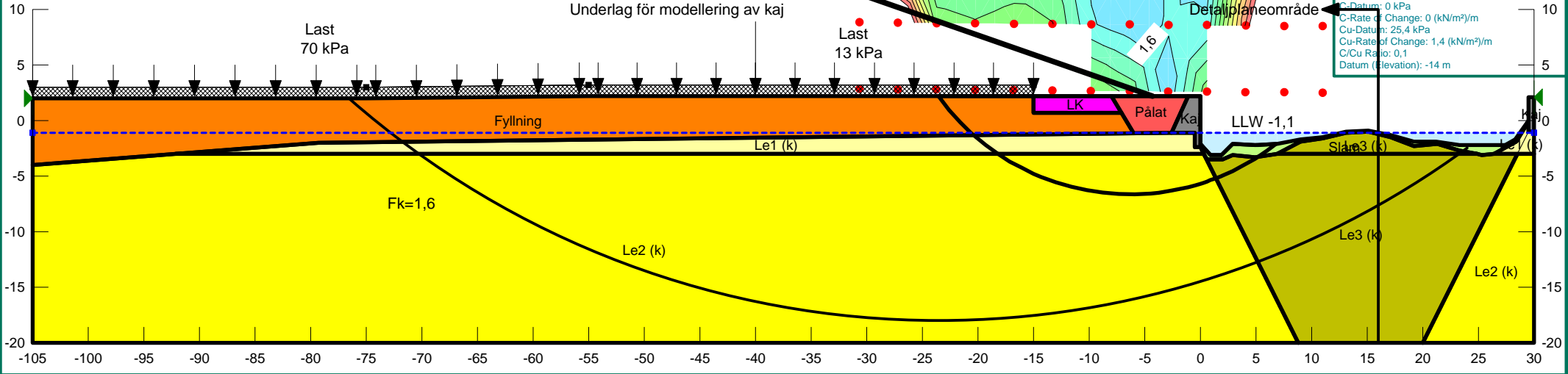
BILAGA

SKALA
1:500

- JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR
- Name: Le1 (k)
Model: Combined, S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
Cu-Datum: 17 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): 5 m
 - Name: Le2 (k)
Model: Combined, S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
Cu-Datum: 17 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -3 m
 - Name: LK
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 6,5 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
 - Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
 - Name: Slam
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 14 kN/m³
Cohesion: 5 kPa
 - Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 10 kN/m³
 - Name: Pålat
Model: High Strength
Unit Weight: 10 kN/m³
 - Name: Le3 (k)
Model: Combined, S=(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
Cu-Datum: 25,4 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -14 m



Underlag för modellering av kaj



Detailplaneområde

OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 5

ANALYS
Odränerad analys

BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Gridtytor: Grid and Radius, Right to Left
Senast sparad: 2015-05-26: 12:41:35

G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek5_dp.gsz

BILAGA

SKALA
1:500

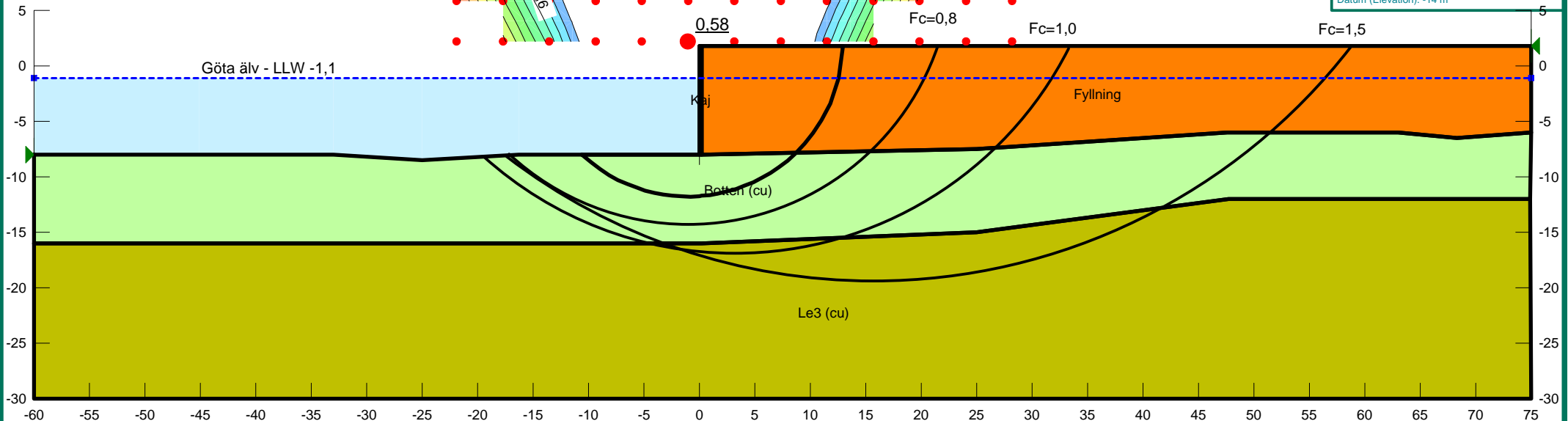
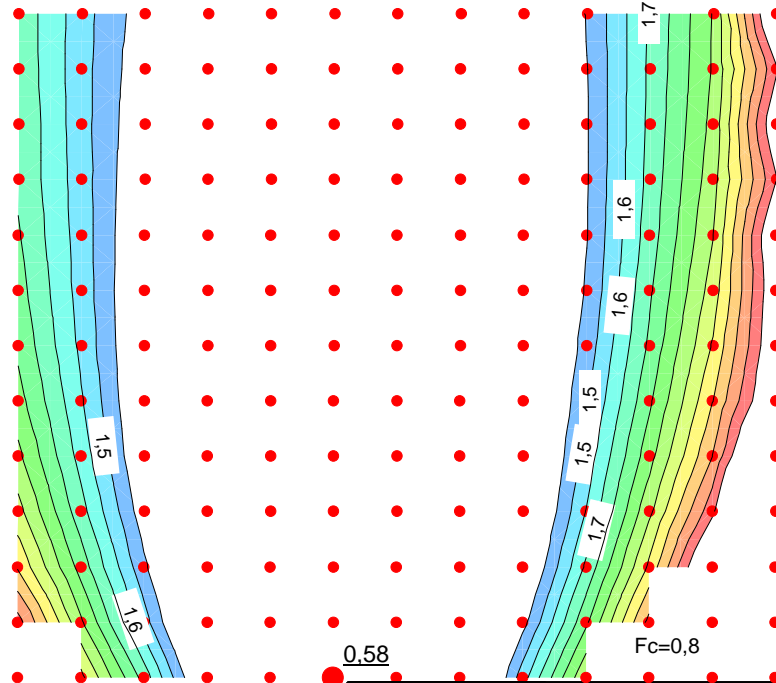
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Botten (cu)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 5 kPa
C-Rate of Change: 3 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa

Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 20 kN/m³

Name: Le3 (cu)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Datum: 25,4 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 5

ANALYS
Kombinerad analys

BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Gridtyor: Grid and Radius, Right to Left
Senast sparad: 2015-05-26; 12:41:35

G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek5_dp.gsz

BILAGA

SKALA
1:500

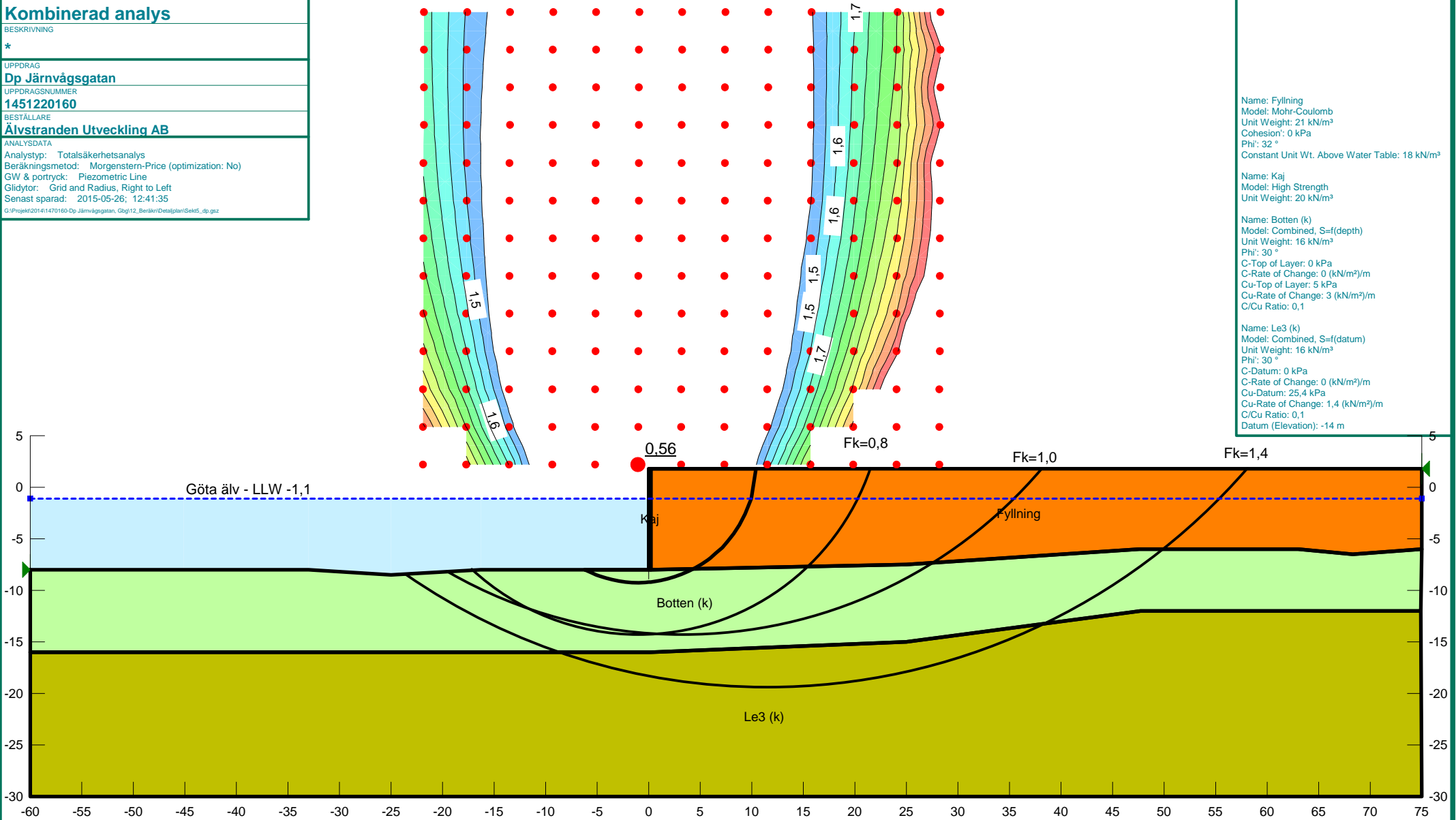
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 20 kN/m³

Name: Botten (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
Cu-Top of Layer: 5 kPa
Cu-Rate of Change: 3 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le3 (k)
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
Cu-Datum: 25,4 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 6

ANALYS
Odränerad analys

BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
 Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
 Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Gridtyor: Grid and Radius, Right to Left
 Senast sparad: 2015-05-26: 12:43:31

G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek6_d_p.gpz

BILAGA

SKALA
1:500

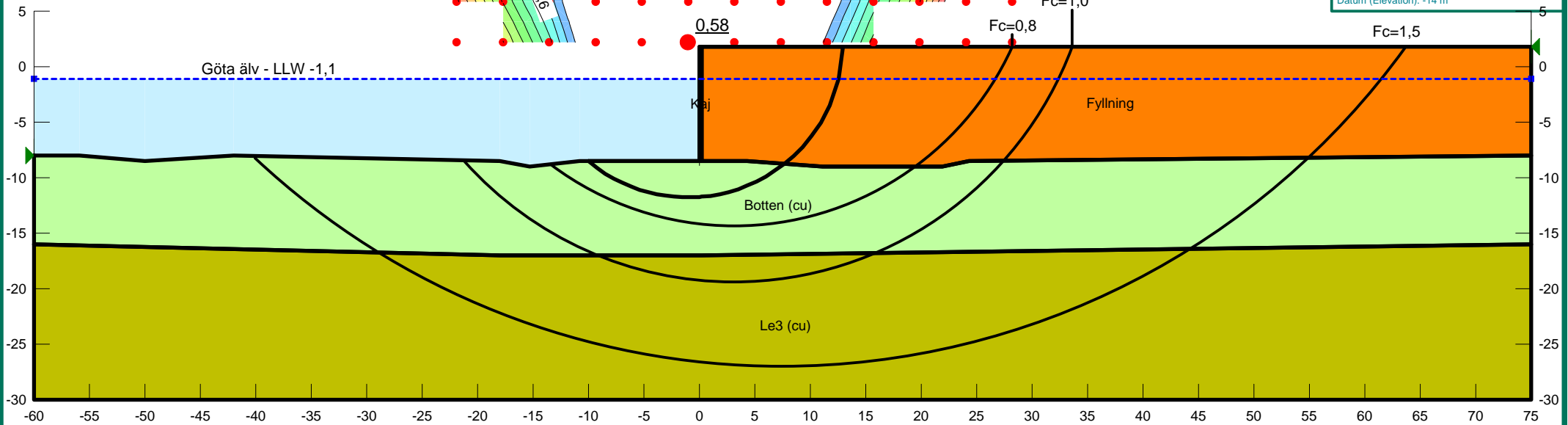
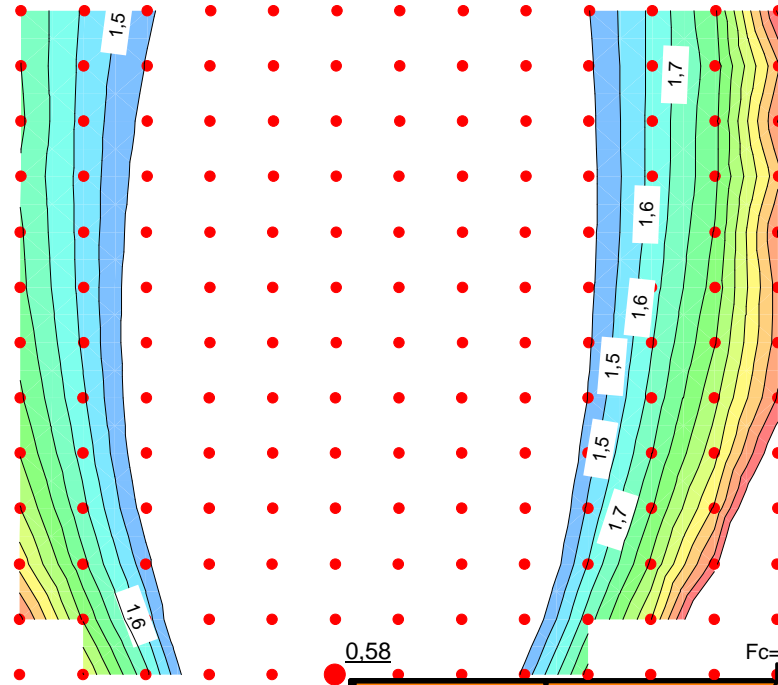
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 32 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Botten (cu)
 Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Top of Layer: 5 kPa
 C-Rate of Change: 3 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa

Name: Kaj
 Model: High Strength
 Unit Weight: 20 kN/m³

Name: Le3 (cu)
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Datum: 25,4 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 6

ANALYS
Kombinerad analys

BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Gridtyor: Grid and Radius, Right to Left
Senast sparad: 2015-05-26; 12:43:31

G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sektion6_dp.gsz

BILAGA

SKALA
1:500

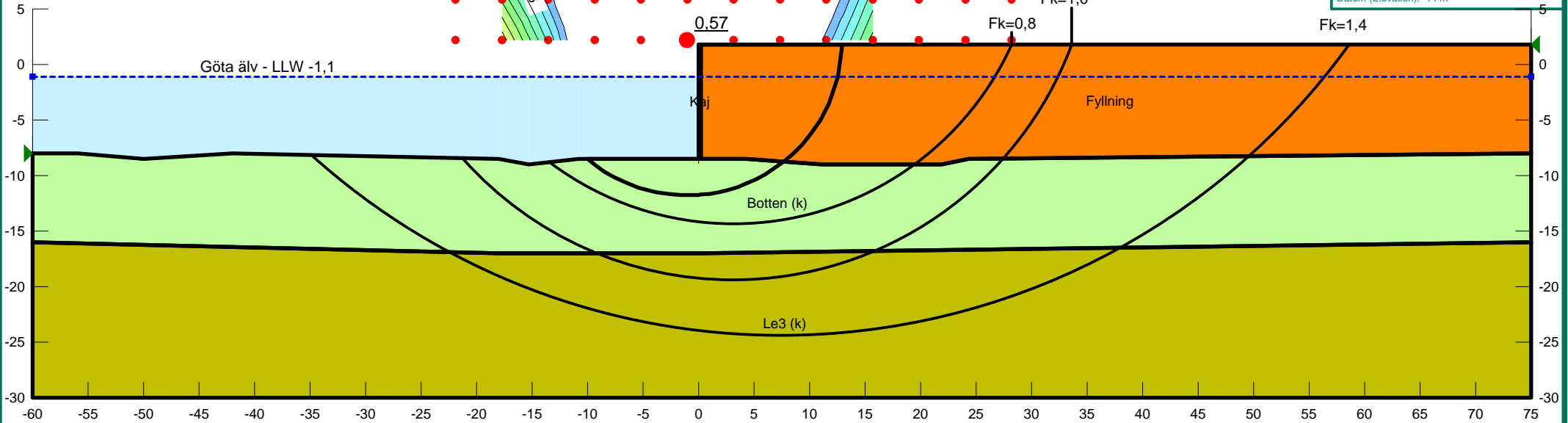
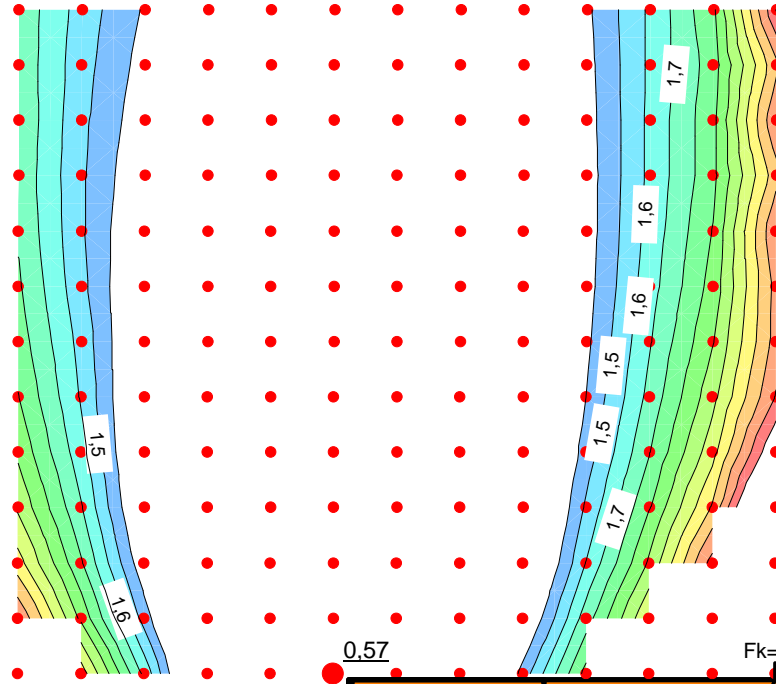
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 20 kN/m³

Name: Botten (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 5 kPa
Cu-Rate of Change: 3 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le3 (k)
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 25,4 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -14 m





OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 7

ANALYS
Odränerad analys

BESKRIVNING
*

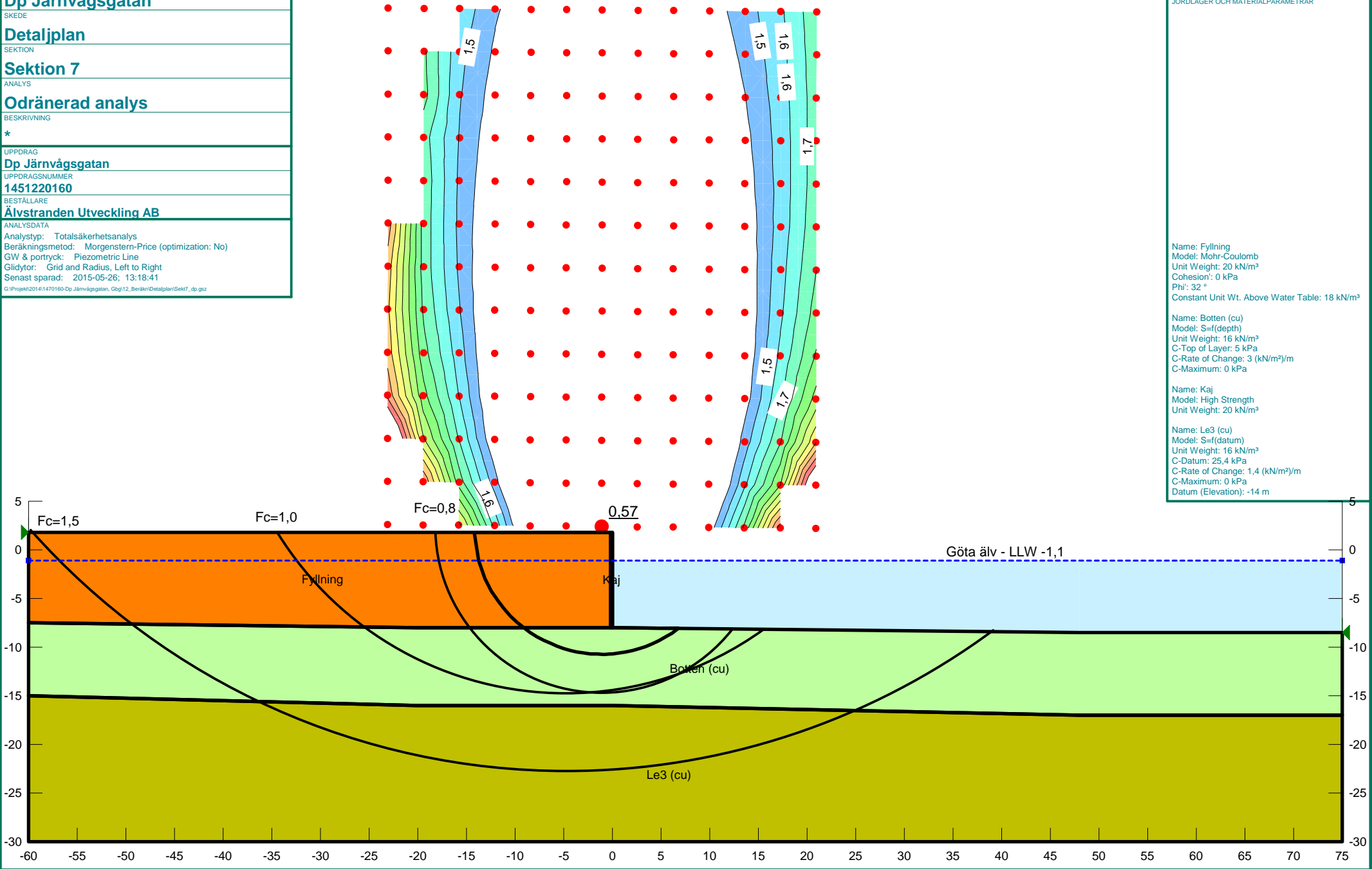
UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Glidtyor: Grid and Radius, Left to Right
Senast sparad: 2015-05-26; 13:18:41

G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek7_dp.gsz



BILAGA

SKALA

1:500

JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 32 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Botten (cu)
 Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Top of Layer: 5 kPa
 C-Rate of Change: 3 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa

Name: Kaj
 Model: High Strength
 Unit Weight: 20 kN/m³

Name: Le3 (cu)
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Datum: 25,4 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 7

ANALYS
Kombinerad analys

BESKRIVNING
*

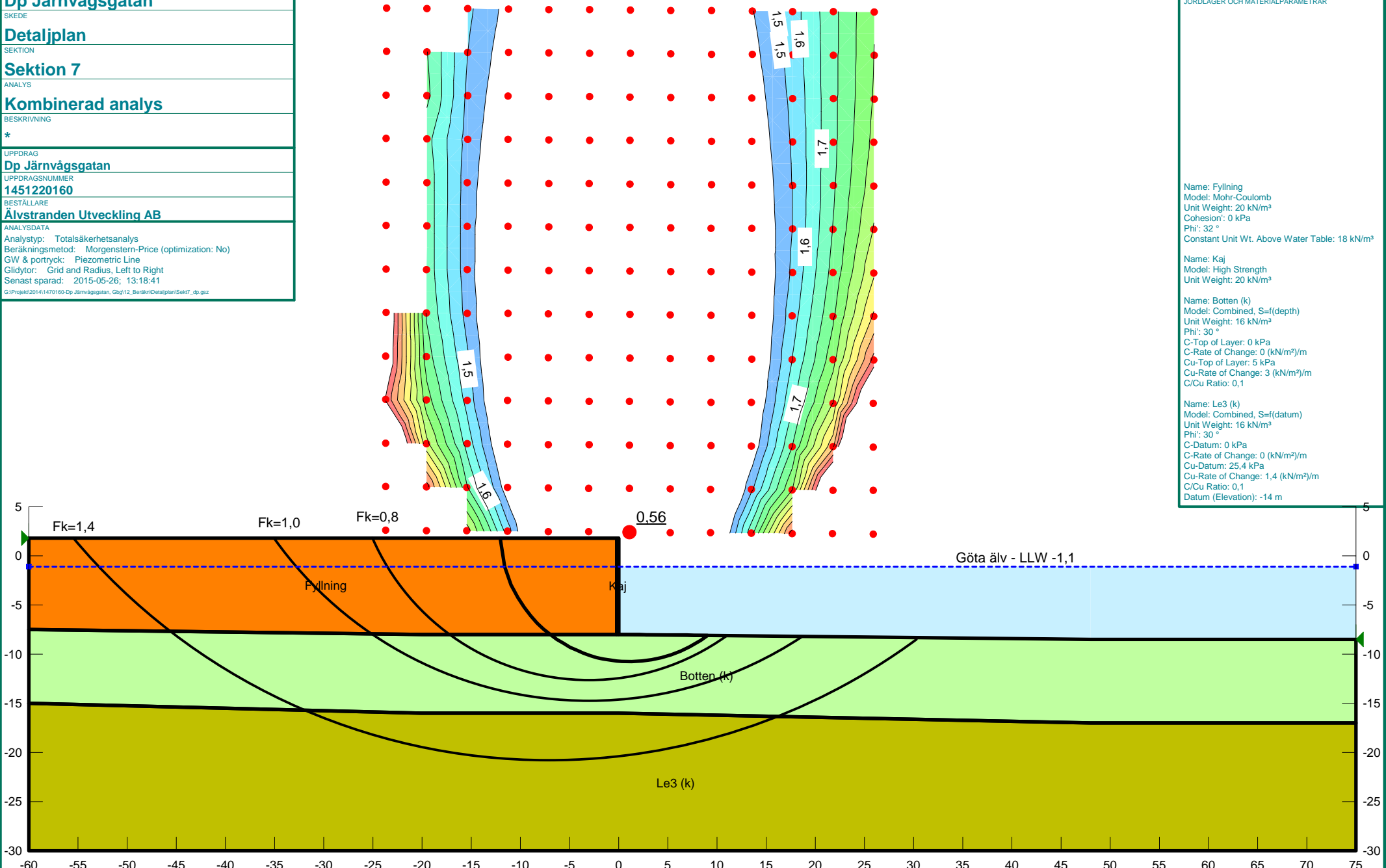
UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Glidtyor: Grid and Radius, Left to Right
Senast sparad: 2015-05-26; 13:18:41

G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek7_dp.gsz



BILAGA

SKALA

1:500

JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 20 kN/m³

Name: Botten (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
Cu-Top of Layer: 5 kPa
Cu-Rate of Change: 3 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le3 (k)
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
Cu-Datum: 25,4 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 8

ANALYS
Odränerad analys

BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Glidtytor: Grid and Radius, Left to Right
Senast sparad: 2015-05-26: 12:49:03
G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek8_dp.gsz

BILAGA

SKALA
1:500

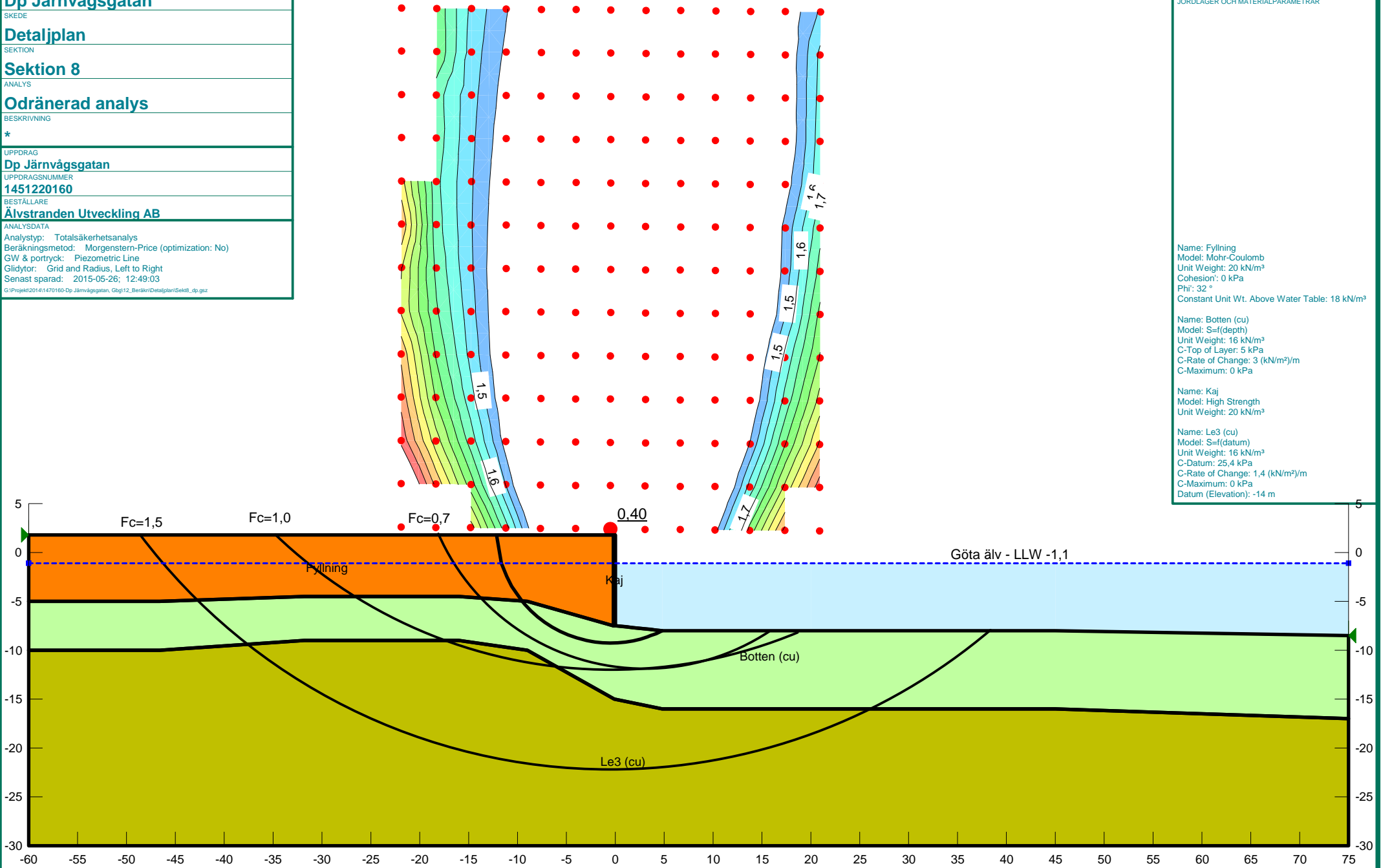
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Botten (cu)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 5 kPa
C-Rate of Change: 3 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa

Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 20 kN/m³

Name: Le3 (cu)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Datum: 25,4 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 8

ANALYS
Kombinerad analys

BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Glidtyor: Grid and Radius, Left to Right
Senast sparad: 2015-05-26: 12:49:03

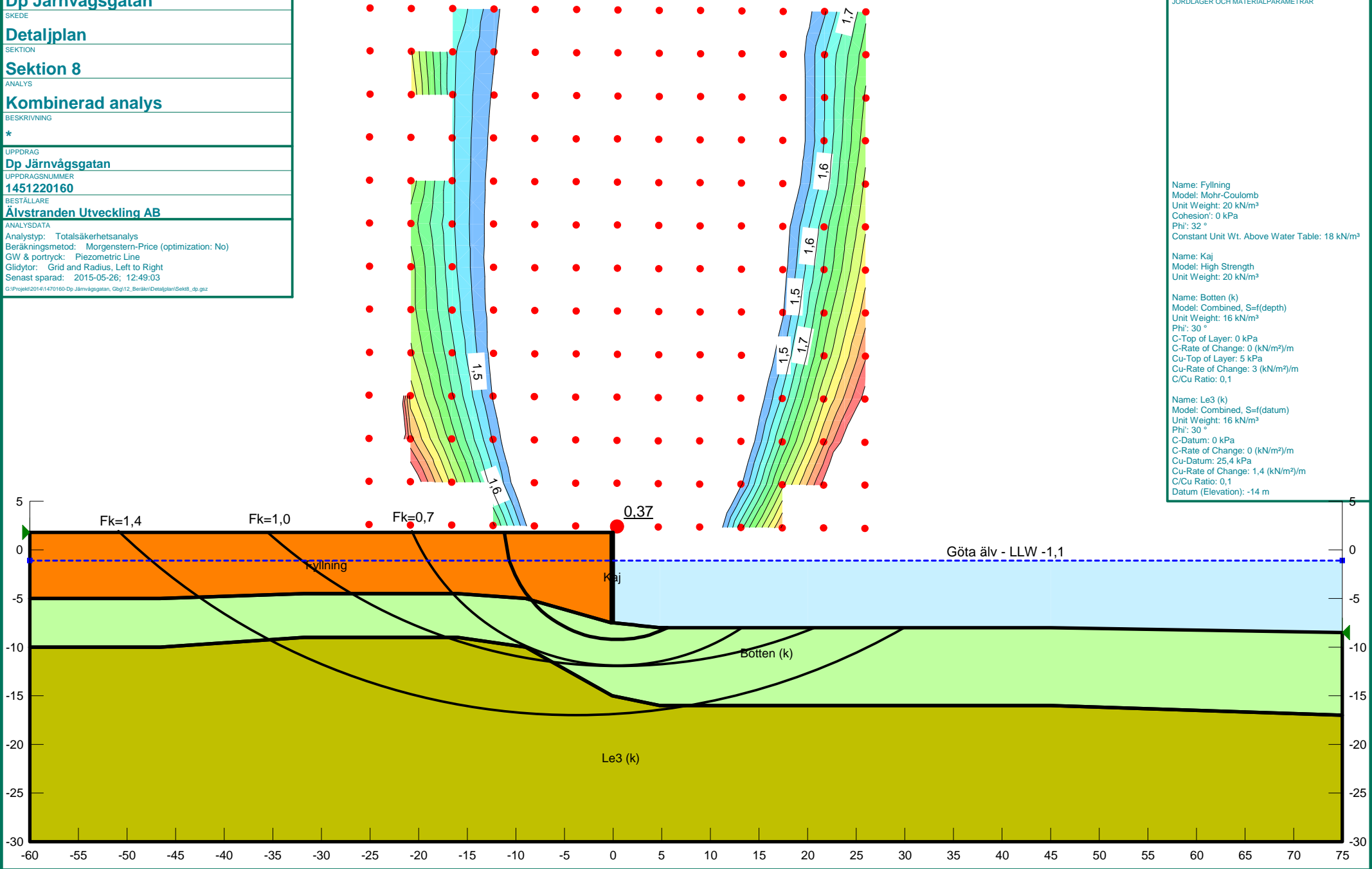
G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkning\Detaljplan\Sekh8_dp.gsz

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 20 kN/m³

Name: Botten (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 5 kPa
Cu-Rate of Change: 3 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le3 (k)
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 25,4 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 9

ANALYS
Odränerad analys

BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA

Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Glidtyr: Grid and Radius, Left to Right
Senast sparad: 2015-05-26; 12:50:53

G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkning\Detaljplan\Sek9_dp.gsz

BILAGA

SKALA

1:500

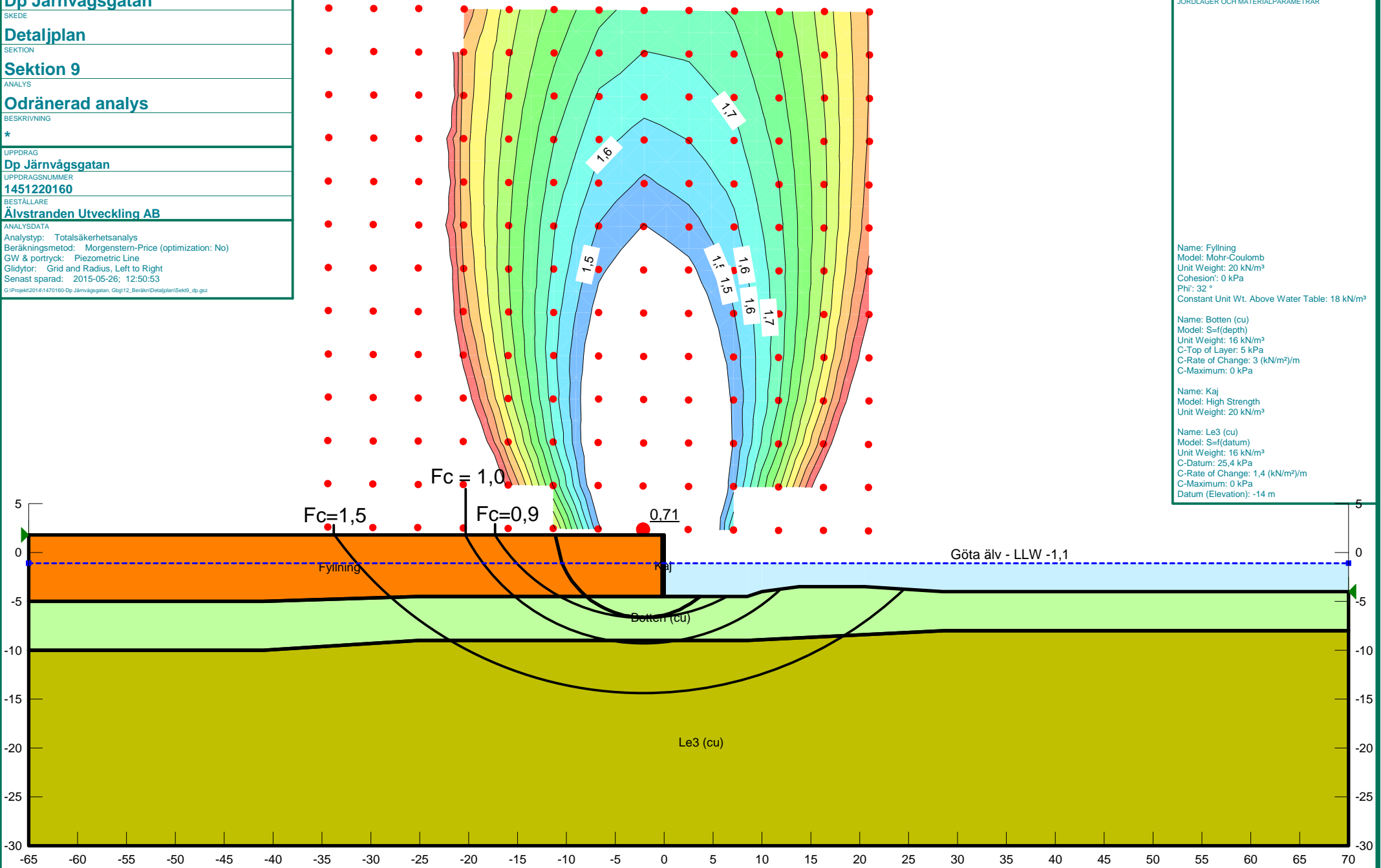
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Botten (cu)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 5 kPa
C-Rate of Change: 3 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa

Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 20 kN/m³

Name: Le3 (cu)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Datum: 25,4 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -14 m



OBJEKT
Dp Järnvågsgatan

SKEDE
Detaljplan

SEKTION
Sektion 9

ANALYS
Kombinerad analys

BESKRIVNING
*

UPPDRAG
Dp Järnvågsgatan

UPPDRAGSNUMMER
1451220160

BESTÄLLARE
Älvstranden Utveckling AB

ANALYSDATA
Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Glidtyr: Grid and Radius, Left to Right
Senast sparad: 2015-05-26: 12:50:53

G:\Projekt\2014\1470160-Dp Järnvågsgatan_Gbg\12_Beräkn\Detaljplan\Sek9_dp.gsz

SKALA
1:500

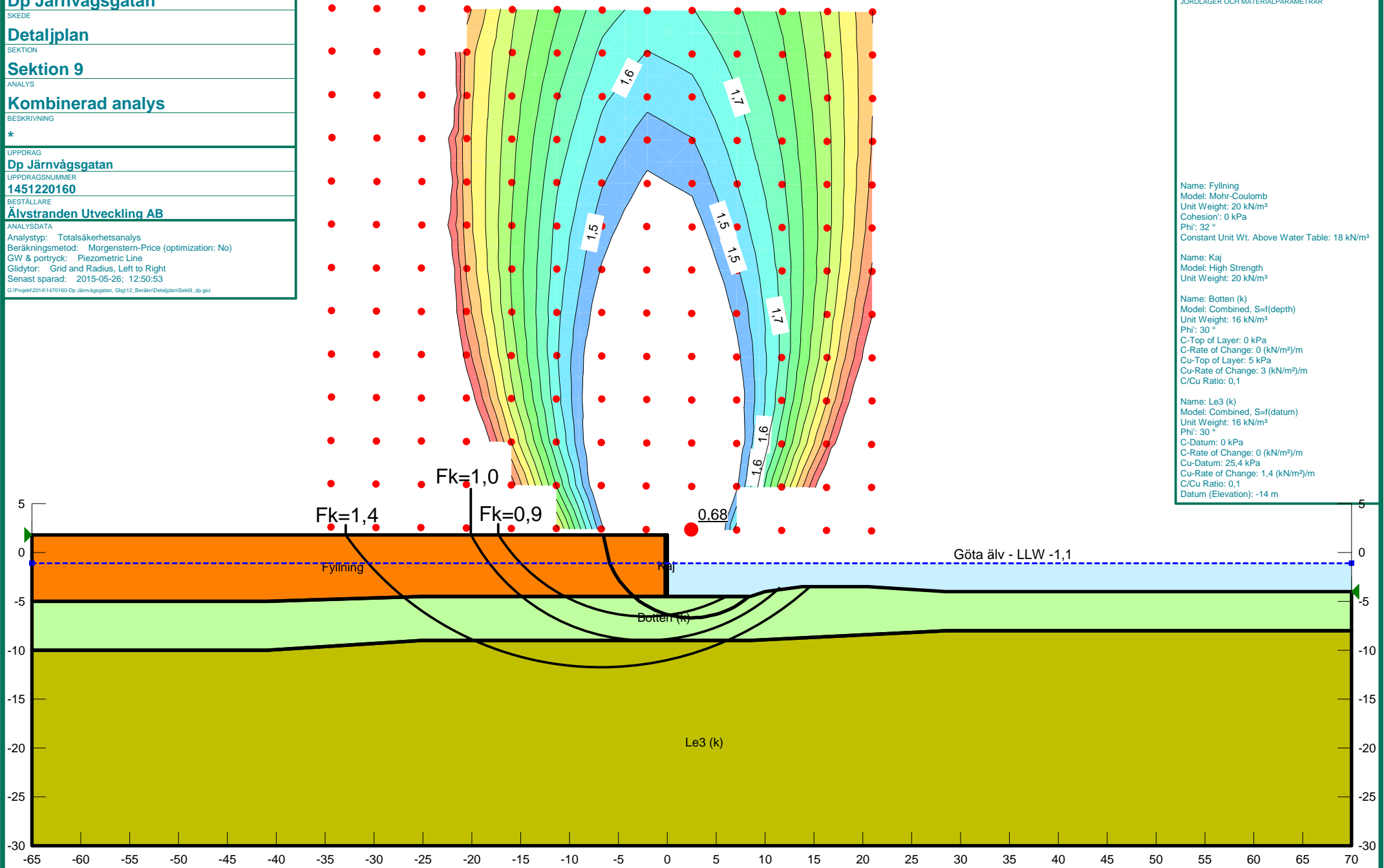
JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Kaj
Model: High Strength
Unit Weight: 20 kN/m³

Name: Botten (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 5 kPa
Cu-Rate of Change: 3 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le3 (k)
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 25,4 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -14 m



Golder Associates är en global medarbetarägd organisation med över 50 års erfarenhet, som i sin rådgivning verkar för att använda jordens möjligheter utan att påverka dess integritet. Vi tillhandahåller kostnadseffektiva lösningar som hjälper våra kunder att nå sina mål inom hållbar samhällsutveckling genom oberoende rådgivning, design och konstruktionslösningar inom våra specialismråden miljö, jord, berg och vatten.

För mer information, besök golder.com

Afrika	+ 27 11 254 4800
Asien	+ 86 21 6258 5522
Europa	+ 44 1628 851851
Oceanien	+ 61 3 8862 3500
Nordamerika	+ 1 800 275 3281
Sydamerika	+ 56 2 2616 2000

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates AB
Lilla Bommen 6
411 04 Göteborg
Sverige
T: 031-700 82 30

