

Wallenstam AB, Platzer Fastigheter & Svenska Hus

Almedals fabriker, Skår 57:14 m. fl.

PM Geoteknik



Innehållsförteckning

1	UPPDRA	3
1.1	REVIDERING A	3
2	PLANFÖRUTSÄTTNINGAR	4
3	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	4
3.1	TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	4
3.2	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	5
4	TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN	5
5	BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR	5
6	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	7
6.1	JORDDJUP OCH JORDLAGERFÖLJD	7
6.2	JORDENS EGENSKAPER	8
7	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
8	MARKRADON	10
9	HÖGVATTENSKYDD	10
10	SÄTTNINGAR	10
11	SLÄNTSTABILITET	10
11.1	TIDIGARE STABILITETSUTREDNINGAR	10
11.2	ALLMÄNT	12
11.3	VAL AV MARKGEOMETRI	14
11.4	VAL AV MATERIALEGENSKAPER OCH LASTER	14
11.5	VAL AV SÄKERHETSFAKTORER	15
11.6	BERÄKNINGSRESULTAT	15
11.7	BELASTNINGSREKOMMENDATIONER OCH FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER	16
12	KOMMENTARER OCH REKOMMENDATIONER	17

BILAGOR

- Bilaga 1 Sammanställd skjuvhållfasthet för planområdets mellersta-östra del
Bilaga 2 Sammanställd skjuvhållfasthet för planområdets södra del
Bilaga 3:1-3:16 Tidigare utförda stabilitetsberäkningar
Bilaga 4:1-4:4 Stabilitetsberäkningar, SLOPE/W

RITNINGSBILAGOR

- K15.2-001 Högvattenskydd, sektioner

1 Uppdrag

Inhouse Tech Geoteknik AB har på uppdrag av Wallenstam AB, Platzer Fastigheter och Svenska Hus utfört en geoteknisk utredning på fastigheterna Skår 57:14 vid Almedals fabriker i Göteborg kommun. Utredningen har utförts med syftet att utreda markförhållandena för att kunna beskriva områdets geotekniska förutsättningar till ny detaljplan för området, se figur 1.



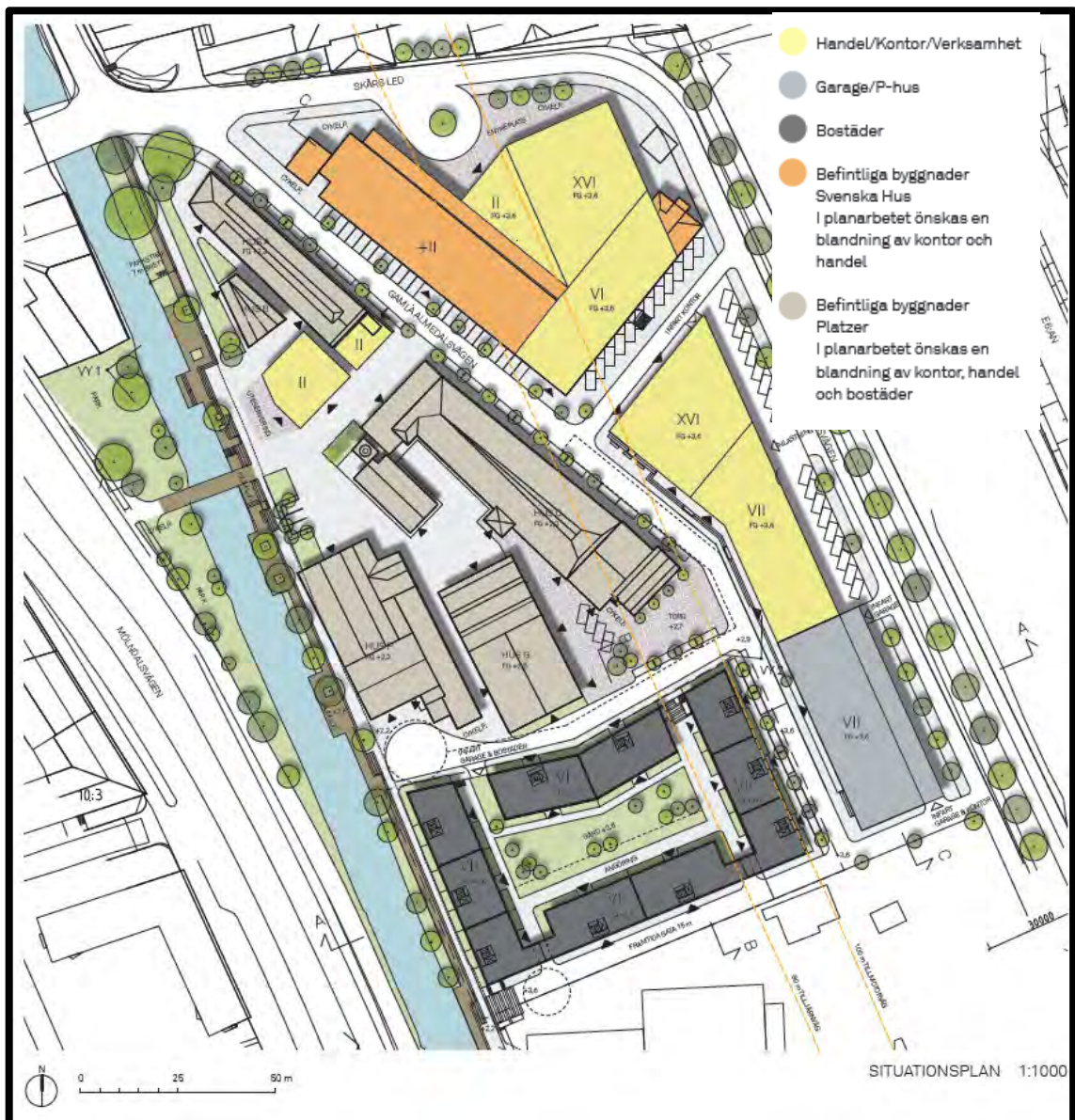
Figur 1. Karta över aktuellt planområde vid Almedals fabriker.

1.1 Revidering A

Utredningen har kompletterats med text, foton och figurer samt bilagor med anledning av kommentarer från Göteborg Stad Fastighetskontoret daterat 2015-03-11.

2 Planförutsättningar

Syftet med planen är att möjliggöra befintligt området för blandad stadsbebyggelse med ett stort inslag av bostäder (ca 200-240 bostäder) samt tillkommande kontorsyta (ca 45000 m²). Vidare utreds eventuellt uppförande av en gång- och cykelbro i planarbetet. Placering och utformning av tillkommande bebyggelser håller på att utredas och kommer att omfatta flertalet nya byggnader i 3 till upp emot 16 våningar, se figur 2.



Figur 2. Förslagsskiss över tillkommande bebyggelse vid Almedals fabriker. Romerska siffror anger antalet våningar.

3 Geotekniska undersökningar

3.1 Tidigare utförda undersökningar

Inom planområdet har tidigare utförda undersökningar/utredningar utförts och redovisas enligt nedan:

- *Göteborg/Wallenstam, Almedals fabriksområde. Geoteknisk undersökning: PM beträffande geotekniska förhållanden.* Daterad 2003-06-19, utförd av GF Konsult AB.
- *Göteborg, Almedals fabriker, nytt kontorshus. Geoteknisk PM avseende geotekniska förhållanden.* Preliminärhandling daterad 2011-01-24, utförd av Norconsult.
- *Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad Delområde S211.* Utförd av Sweco Infrastructure AB, daterad 2011-09-15 och med uppdragsnummer 2305401.
- *Svenska Hus, Almedals fabriker, Skår 57:5. Markteknisk undersökningsrapport (MUR).* Utförd av Inhouse Tech Geoteknik AB, daterad 2014-10-10.

Resultat från ovanstående utredningar har beaktats och relevant information beskrivs i föreliggande PM.

3.2 Utförda undersökningar

Inhouse Tech Geoteknik AB utförde i augusti 2014 geotekniska fältundersökningar i aktuellt område. Resultat från undersökningarna redovisas i *Markteknisk undersökningsrapport (MUR)*, daterad 2014-10-27.

4 Topografiska förhållanden

Planområdet ligger i Mölndalsåns dalgång, mellan Mölndalsån och järnvägen /motorvägen (E6), cirka 3 kilometer söder om Göteborgs centrum. Området begränsas i norr av Skårs led, i söder av fastighet Skår 57:13, i väster av Mölndalsån och i öst av Almedalsvägen. Området består idag av industribyggnader, gator och hårdgjorda ytor (parkeringsytor). Marknivåer inom planområdet ligger på mellan ca +2,1 närmast Mölndalsån och på +3,6 vid Almedalsvägen (höjdsystem RH 2000).

5 Befintliga anläggningar

I planområdets nordvästra del, som avgränsas av Mölndalsån och Gamla Almedalsvägen, ligger idag olika affärsverksamheter i de äldre byggnaderna och öster om Gamla Almedalsvägen ligger Svenska Hus, se foto 1.



Foto 1. I planområdets norra del ligger idag Almedals fabriker (till vänster) och Svenska Hus (till höger) i bild. Foto taget åt nordväst längs Gamla Almedalsvägen.

Svenska Hus byggnad är dels från 1930- och 1960-talet och byggnaderna är enligt information dels grundlagda på betongpålar ned till berg och dels på ca 20 m långa kohesionspålar av trä (pannrummet i nordväst). De äldre byggnaderna väster om Gamla Almedalsvägen är troligtvis äldre och information om deras grundläggning har inte hittats, men bedöms vara grundlagda på pålar.

I planområdets södra del återfinns främst öppna ytor i form av parkeringsytor. En mindre byggnad finns dock i områdets sydöstra del, se foto 2. Grundläggning okänd.



Foto 2. Planområdets södra del med öppna parkeringsytor och en mindre byggnad. Foto taget åt öst vid Mölndalsån.

I områdets centrala del och närmast Mölndalsån ligger idag en byggnad från omkring 1840-talet och dess grundläggning är okänd. Stabiliteten mot Mölndalsån bedöms, trots dess nära avstånd, vara tillfredsställande under rådande förhållanden. Vidare kommer inga ytterligare ytbelastningar att tillföras befintlig mark mellan aktuell byggnad och Mölndalsån, varpå stabiliteten inte bedöms försämrats i framtiden, se foto 3.

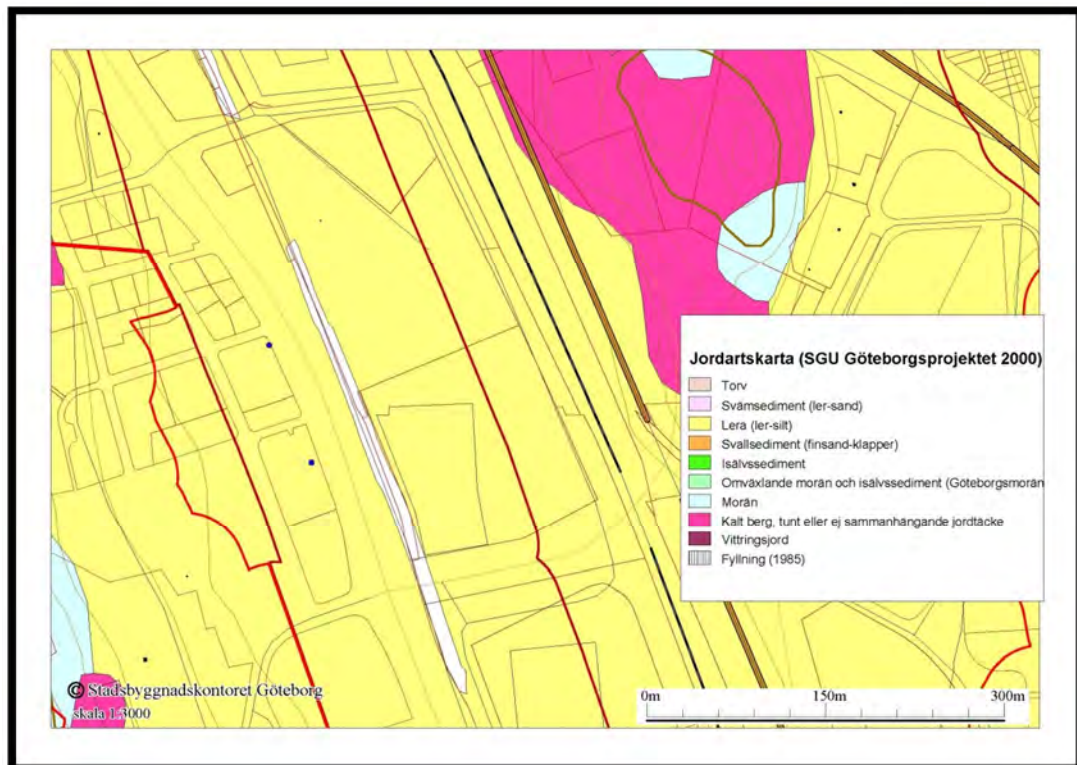


Foto 3. Planområdets centrala del närmast Mölndalsån. Foto taget åt norr.

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Jorddjup och jordlagerföljd

Enligt jordartskartan (SGU) utgörs området av lera, se figur 3.



Figur 3. Jordartskarta från SGU över aktuellt planområde. Källa: Stadsbyggnadskontoret Göteborg.

Baserat på tidigare och i detta uppdrag utförda undersökningar beskrivs jorddjup och jordlagerföljd enligt nedan.

Planområdets nordvästra del

Tidigare utförda undersökningar (utförd av Norconsult) visar att djup till berg ligger på mellan ca 32-40 m under markytan, där störst djup återfinns längs med Mölndalsån och där djupet avtar mot öst. Jorden består överst av asfalt eller mulljord som följs av mellan ca 0,5-3 m fyllningsjord bestående i huvudsak av grusig siltig sand och torrskorpelera. Därunder följer gyttja ner till ca 4 m under markytan som följs av gyttjig lera ner till ca 10 m djup. Från 10 m djup återfinns lera ner till mellan ca 29 och 37 m djup. Leran vilar på en mellan ca 0,5-5 m tjock friktionsjord, som är medelfast till fast lagrad, ovan berg.

Planområdets nordöstra del (Svenska Hus fastighet)

Enligt utförda undersökningar (utförda av Inhouse Tech) ligger djup till berg på mellan ca 21-26 m under markytan. Jordlagerföljden består överst av fyllnadsmassor eller torrskorpelera ned till ca 1,0 m djup. Därunder följer en siltig lera ned till mellan ca 19-25 m djup. Enligt utförda undersökningar vilar leran på berg.

Planområdets mellersta-östra del (undersökningspunkter 7-10 & 12)

Djup till fast botten eller berg ligger på mellan ca 18-27 m under markytan, där djupet avtar mot öst. Under asfalterad yta består jorden överst av ca 1 m fyllning av grus, sand och lera samt tegel. Under fyllningen förekommer en siltig lera som i det övre skiktet (0,5-1 m) på sina ställen dels är gyttjig och dels utbildad torrskorpelera. Därunder följer en siltig lera ned till mellan ca 16-22 m djup. Leran vilar på en mellan ca 0,5-3 m friktionsjord ovan berg.

Planområdets södra del (undersökningspunkter 11 & 13-20)

Djup till fast botten eller berg ligger på mellan ca 16-42 m under markytan, där djupet avtar mot öst. Jorden består överst av mellan ca 0,5-2 m fyllning bestående av grus, sand, tegel och lera. Därunder följer en siltig lera ned till mellan ca 16-32 m djup och leran vilar på ett mellan ca 1-9 m tjockt lager med friktionsjord ovan berg.

6.2 Jordens egenskaper

Planområdets nordvästra del

Gyttjans vattenkvot har uppmätts till mellan 105 och 110 %, den gyttjiga lerans vattenkvot till mellan 87 och 103 % och lerans vattenkvot till mellan 71 och 100 %. Uppmätta konflygränser är lika som den naturliga vattenkvoten i övre delen av leran och ligger sedan ca 4 till 10 %-enheter under den naturliga vattenkvoten. Densiteten varierar mellan 1,45 och 1,6 t/m³ där densiteten ökar utmed djupet.

Lerans karakteristiska korregerade skjuvhållfasthet är 2 m under markytan ca 12 kPa och ökar därunder med ca 0,3 kPa/m ned till 16 m djup. Därunder ökar lerans skjuvhållfasthet med ca 1,38 kPa/m utmed djupet.

Leran klassas som mellansensitiv till högsensitiv utmed djupet med uppmätt sensitivitet på mellan 12 och 54 där leran är högsensitiv från djupet 21 m.

Leran är normalkonsoliderad utmed djupet med medelkonsolideringsgrad OCR=1,15.

Planområdets nordöstra del

Leran är en grå siltig lera med en uppmätt vattenkvot på mellan 64-108% och konflytgräns på mellan 66-86% där konflytgränsen avtar utmed djupet. Lerans densitet är i medel $1,5 \text{ t/m}^3$ och klassas som mycket tjällyftande (tjälfarlighetsklass 4). Leran är mellan- till högsensitiv utmed djupet med uppmätt sensitivet på mellan $S_t = 20-38$ och med en omrörd skjuvhållfasthet på $0,51-0,75 \text{ kPa}$.

Lerans karakteristiska korregerade skjuvhållfasthet är på djupet 1 m under markytan ca 11 kPa och ökar med $0,25 \text{ kPa/m}$ ned till 5 m djup. Från 5 m djup ökar skjuvhållfastheten med $0,8 \text{ kPa/m}$ ned till 15 m djup för att därefter öka med 1 kPa/m utmed djupet.

Leran är svagt överkonsoliderad ($OCR \approx 1,3-2,0$) ned till ca 7 m djup. Därunder är leran normalkonsoliderad ($OCR \approx 1,0-1,2$) utmed djupet.

Planområdets mellersta-östra del

Leran är en grå siltig lera med en uppmätt vattenkvot på mellan 33-94% och konflytgräns på mellan 51-88% där vattenkvoten och konflytgränsen avtar utmed djupet. Lerans densitet är i medel $1,5 \text{ t/m}^3$ och klassas som mycket tjällyftande (tjälfarlighetsklass 4). Leran är mellan- till högsensitiv (kvicklera) utmed djupet med uppmätt sensitivet på mellan $S_t = 17-147$ och med en omrörd skjuvhållfasthet på $0,13-1,02 \text{ kPa}$.

Lerans karakteristiska korregerade skjuvhållfasthet är på djupet 2 m under markytan ca $13,5 \text{ kPa}$ och konstant ned till ca 12 m djup. Därunder ökar skjuvhållfastheten med ca $1,8 \text{ kPa/m}$ utmed djupet, se bilaga 1.

Leran är i stort sett normalkonsoliderad utmed hela lerdjupet förutom de översta ca 1-2 m där leran är svagt överkonsoliderad. Överkonsolideringsgraden varierar mellan $OCR \approx 1,0-3,0$ där OCR avtar utmed djupet.

Planområdets södra del

Leran är en grå siltig lera med en uppmätt vattenkvot på mellan 59-126% och konflytgräns på mellan 75-89% där vattenkvoten ökar medan konflytgränsen avtar utmed djupet. Lerans densitet är i de översta skikten ca $1,5 \text{ t/m}^3$ och avtar mot djupet till ca $1,45 \text{ t/m}^3$. Leran klassas som mycket tjällyftande (tjälfarlighetsklass 4). Leran är mellan- till högsensitiv utmed djupet med uppmätt sensitivet på mellan $S_t = 17-37$ och med en omrörd skjuvhållfasthet på $0,73-0,78 \text{ kPa}$.

Lerans karakteristiska korregerade skjuvhållfasthet är på djupet 2 m under markytan ca 10 kPa och ökar med $1,5 \text{ kPa/m}$ ned till 4 m djup, för därunder vara konstant ca 13 kPa ned till 10 m djup. Från 10 m djup ökar skjuvhållfastheten med $1,0 \text{ kPa/m}$ ned till 20 m djup för att därunder öka med ca $1,5 \text{ kPa/m}$ utmed djupet, se bilaga 2.

Leran är normalöverkonsoliderad ($OCR \approx 1,0-1,5$) där OCR avtar utmed djupet.

7 Hydrogeologiska förhållanden

Enligt tidigare utförda undersökningar i områdets nordvästra del varierar grundvattenytan mellan ca 0,5-2 m under markytan och antas följa vattenståndet i Mölndalsån. Detta bedöms gälla generellt för hela området.

Enligt installerade porttrycksmätare i områdets sydvästra del (undersökningspunkt 13) visar utförda avläsningar på djupen 5 och 15 m under markytan ett porttryck i leran motsvarande en grundvatten nivå ca 1 m under markytan och med ett hydrostatiskt porvattentryck utmed djupet.

8 Markradon

Enligt radonriskkarta (SGU) klassas aktuellt område som lågradonmark.

9 Högvattenskydd

Enligt handlingsplan för översvämningar skall högvattenskydd utformas till nivå +3,7 meter (RH2000) med möjlighet för påbyggnad till +4,4 meter i framtiden. Enligt förslag kommer översvämningsskydd i form av jordvall utföras i områdets norra del och av någon typ av konstruktion i områdets södra del. Mellan det norra och södra området kommer det krävas någon typ av pålad konstruktion då marknivån dels inte kan höjas på grund av befintligt hus och dels inte utföras utan geotekniska förstärkningsåtgärder, åtgärder som dels inte går att utföras på konventionellt sätt på grund av platsbrist eller dels med risk för skred mot Mölndalsån. Förslag på översvämningsskydd redovisas i sektion på ritningsbilaga K15.2-001.

10 Sättningar

Generellt sett består hela planområdet av normalkonsoliderad lera utmed djupet. För normalkonsoliderad lera innebär att varje påförd belastning på markytan ger upphov till långtidsbundna sättningar (konsolideringssättningar).

Enligt tidigare utförda utredningar, utförda av GF Konsult AB och Norconsult, bedöms sättningar pågå under befintliga förhållanden i områden där jorden utgörs av upp till 3 m fyllning ovanpå delvis organisk lös lera (gyttja) som är mycket sättningsskänslig. I övrigt bedöms leran vara normalkonsoliderad. Vidare gjorde GF Konsult AB en bedömning att en uppfyllnad om ca 0,4 m på en begränsad bredd av några meter förväntas ge en sättning i storleksordningen 5-10 cm.

11 Släntstabilitet

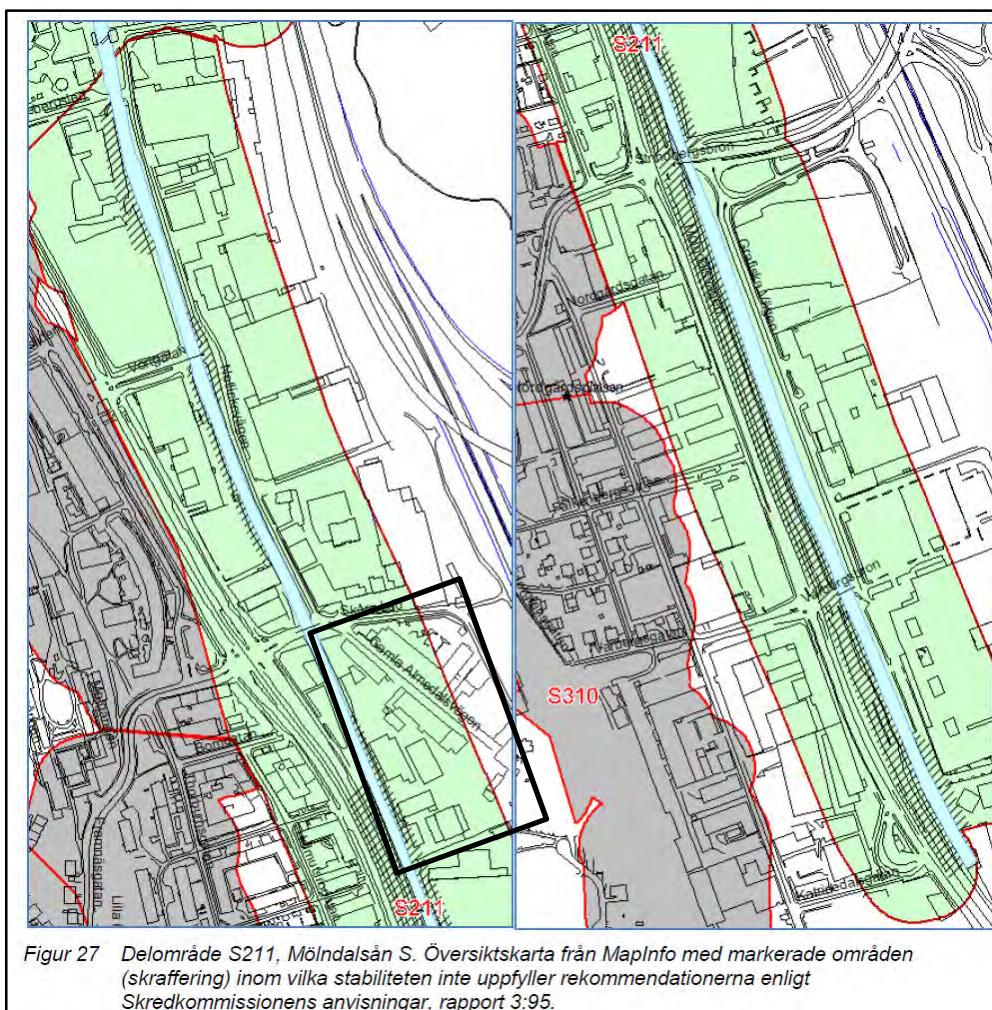
11.1 Tidigare stabilitetsutredningar

GF Konsult AB utförde år 2003 stabilitetsberäkningar i områdets nordvästra del för att utreda förhållandena för en planerad vall som skall förhindra översvämning vid höga vattennivåer i Mölndalsån. I beräkningarna medräknades inte någon stabilitetsförbättrande effekt av eventuell kajkonstruktion då grundläggningen var okänd, vilket resulterade i att stabiliteten närmast Mölndalsån hade lägre säkerhetsfaktorer än angivna krav. Dock bedömdes förutsättningarna för längre glidytor österut inte finnas utan ett eventuellt skred närmast ån skulle enbart få en lokal påverkan närmast åfåran. Utredningen resulterade i att inom en zon av ca 5-8 m närmast ån var stabilitetsförhållanden osäkra för en eventuell skyddsvall medan förläggning av vallen

utanför zonen skulle stabiliteten för vallen vara tillfredställande. För stabilitetsberäkning se bilaga 3.1-3.6.

Norconsult utförde år 2011 stabilitetsberäkning i områdets nordvästra del för ett nytt kontorshus. I beräkningarna tog Norconsult hänsyn till den befintliga kajkonstruktion som är en kantskoning av tryckimpregnerade träpålar ned till 8 m djup. I beräkningarna medtogs vallens egentygnd och en utbredd ytlast på 10 kPa antogs belasta parkeringsytan bakom vallen. Vidare antogs glidytor enbart kunna ske under pålarna. Utredningen resulterade i att stabilitetsförhållandena för nytt kontorshus (grundlagd på pålar) är tillfredställande. För stabilitetsberäkning se bilaga 3.7-3.9.

Sweco Infrastructure AB utförde år 2011 en detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad där föreliggande planområde omfattades i utredningen. I utredningen konstaterades det att för vissa delar längs Mölndalsån uppfyller inte lokalstabiliteten den då rekommenderade säkerhetsnivå. För stabilitetsberäkning se bilaga 3.10-3.16. Detta har resulterat i att längs Mölndalsån har ett område närmast åkanten skrafferats där rekommendationer om att en fördjupad stabilitetsutredning utförs och eventuellt även vissa stabilitetsåtgärder, se figur 4.



Figur 4. Utdrag ur detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad, utförd av Sweco år 2011. Aktuellt planområde är markerat med svart rektangel.

11.2 Allmänt

Enligt platsbesök, i planområdets sydvästra del, är åkanten uppfylld med en vall (ca 0,5 m hög) och erosionsskydd. Vallen sträcker sig ca 45 m och erosionsskyddet bedöms sträcka sig ca 15 m norrut inom planområdet, se foton 4-7.



Foto 4 & 5. Erosionsskydd och översvämningvall vid planområdets sydvästra del. Foton tagna åt söder.



Foto 6 & 7. Uppfylld åkant längs Mölndalsån. Foton tagna åt norr (vänstra) och åt väst (högra).

Erosionsskyddet bedöms vara intakt och fungerande, inga spår av erosion har påträffats. För resterande delen av vallen som inte är erosionsskyddad bedöms vallen vara naturligt erosionsskyddad av de befintliga träd och rötter som finns kvar.

Där vallen slutar återfinns en kajkonstruktion av betongelement som sträcker sig ca 145 m längre norrut och där den slutar återfinns en kajkonstruktion som är en kantskoning av tryckimpregnerade träpålar, se foton 8-11.



Foto 8 & 9. Befintlig kajkonstruktion av betongelement längs Mölndalsån. Foton tagna åt norr (vänstra) och åt väst (högra).

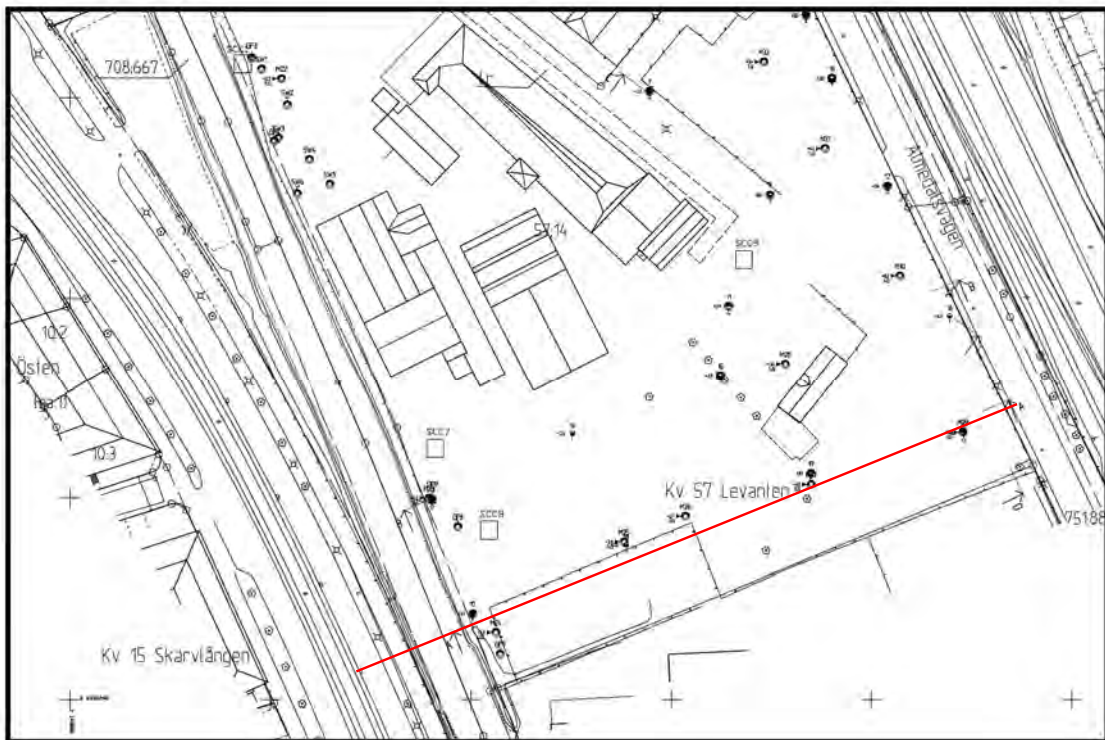


Foto 10 & 11. Befintlig kajkonstruktion av betongelement och kantskoning av tryckimpregnerade träpålar längs Mölndalsån. Foton tagna åt söder (vänstra) och åt norr (högra).

Längs sträckan där kajkonstruktionerna ligger bedöms lokalstabiliteten, utifrån tidigare utredningar, vara utredd och således tillfredställande för befintliga förhållanden. För aktuell detaljplan så kommer befintlig konstruktion inte ingå i någon planerad ny lösning för åtgärder gällande lokalstabilitet eller översvämningsskydd.

Med hänsyn till tidigare utförda utredningar (enligt kap 10.1) har stabiliteten mot Mölndalsån kontrollerats inom planområdets sydvästra del. Baserat på i detta uppdrag utförda undersökningar har stabiliteten beräknats i en sektion (sektion A), se figur 5. Ingen hänsyn har tagits till en eventuell förbättrande effekt av Mölndalsåns uppbyggnad i beräkningarna.

Beräkningar har utförts för såväl befintliga som framtida förhållanden i såväl odränerad som kombinerad analys i datorprogrammet SLOPE/W och beräkningarna har utförts enligt IEG:s tillämpningsdokument 4:2010 med totalsäkerhetsmetod efter Skredkommissionens anvisningar för detaljerad utredning.



Figur 5. Utsnitt ur planritning G01 visande vald sektion (sektion A) för stabilitetsberäkning.

11.3 Val av markgeometri

Markgeometrin för beräknad sektion är dels hämtad från grundkartans nivåkurvor och avvägda undersökningspunkter samt utifrån tidigare utförda utredningar.

11.4 Val av materialegenskaper och laster

Material- och hållfasthetsegenskaper har valts utifrån utförda undersökningar enligt kap 6.2 (planområdets södra del). För torrskorpelera och fyllningsjord har empiriska erfarenhetsvärden för densitet och friktionsvinkel använts. Lerans dränerade skjuvhållfasthet har beskrivits utifrån en friktionsvinkel $\phi=30^\circ$ och med kohesion på $c=0,1 \cdot T_{fu}$.

Grundvattenytans nivå har antagits ligga ca 1 m under markytan med ett hydrostatiskt porvattentryck. Vattennivåvariationer i Mölndalsån har inte undersökts närmare utan vattennivån i Mölndalsån har antagits motsvara lägsta lågvattennivå (LLW) på nivån +1 (motsvarande nivå +11 i tidigare utförda utredningar).

Ytlast har antagits motsvara last från befintliga eller framtida uppfyllnader med en utbredd last på 10 kPa (ca 0,5 m uppfyllnad à 20 kN/m³) jämnt fördelad över hela sektionen, d v s hela planområdets bredd. Antagen laststorlek har beaktats med avseende på lerans sättningssänslighet och utifrån tidigare bedömningar (utförd av GF Konsult AB) gällande sättningarnas storlek vid en uppfyllnad av 0,4 m. Ingen trafiklast har beaktats i beräkningarna.

11.5 Val av säkerhetsfaktorer

Enligt Skredkommissionens riktlinjer skall en detaljerad geoteknisk utredning för befintliga bebyggelseområden och för nyexploatering uppfylla följande kriterier för säkerhetsfaktorn för släntstabilitet:

$$F_c \geq 1,7-1,5 + F_{c\phi} \geq 1,45-1,35$$

Baserat på utredningens omfattning och osäkerhet i beräkningsantaganden har följande säkerhetsfaktorer bestämts gälla för de aktuella slänterna:

$$F_c \geq 1,5 + F_{c\phi} \geq 1,35$$

I sammanvägningen har följande ogynnsamma förutsättningar bedömts som relevanta:

- Direkta skjuvförsök och triaxförsök saknas
- Risk för erosion/pågående erosion i slänt
- Lokala branta partier finns i slänten
- Långtidsobservationer gällande grundvatten- och portrycksförhållanden saknas
- Stor risk för lokala vattensamlingar
- Kohesionsjordar finns med hög sensitivitet utmed djupet
- Nyexploatering i form av lastökningar

Om någon förutsättning ovan skulle inträffa, bedöms detta påverka en mindre omfattning, varav säkerhetsfaktorn valt till det lägre. Den lågt valda säkerhetsfaktorn kombinerat med högsta lastfall (utifrån sättningar) och marknivåer har även valts i syfte att komma så nära blivande säkerhetsfaktor i kommande projektering, för att kunna utnyttja området optimalt.

Hela planområdet är flackt, förutom närmast åkant, och inga höga porvattentryck har påträffats. Vid ett eventuellt skred i åkant bedöms risken för bakåtgripande skred som liten då glidytor bedöms vara ytliga och inte nå ner till eller påverka den högsensitiva leran, som enligt tidigare utförda undersökningar börjar på ca 20 m djup.

11.6 Beräkningsresultat

De beräknade säkerhetsfaktorerna är enligt följande:

Befintliga förhållanden, sektion A.

$$F_c = 1,60$$

$$F_{c\phi} = 1,39$$

Presenterade säkerhetsfaktorer ovan är de farligaste glidytor som bedöms kunna uppstå. Enligt beräkningar så uppkommer korta och ytliga glidytor som inte klarar kriterierna för tillfredställande stabilitet ($F_c = 1,34$ & $F_{c\phi} = 1,16$), se bilaga 4. Dock bedöms dessa glidytor inte uppstå med antagandet att Mölndalsåns åkant har ett fungerande erosionsskydd och att befintlig vall är uppbyggd för att klara korta och ytliga glidytor.

Ändrade förhållanden med ytlast 10 kPa, sektion A.

$$F_c=1,51$$

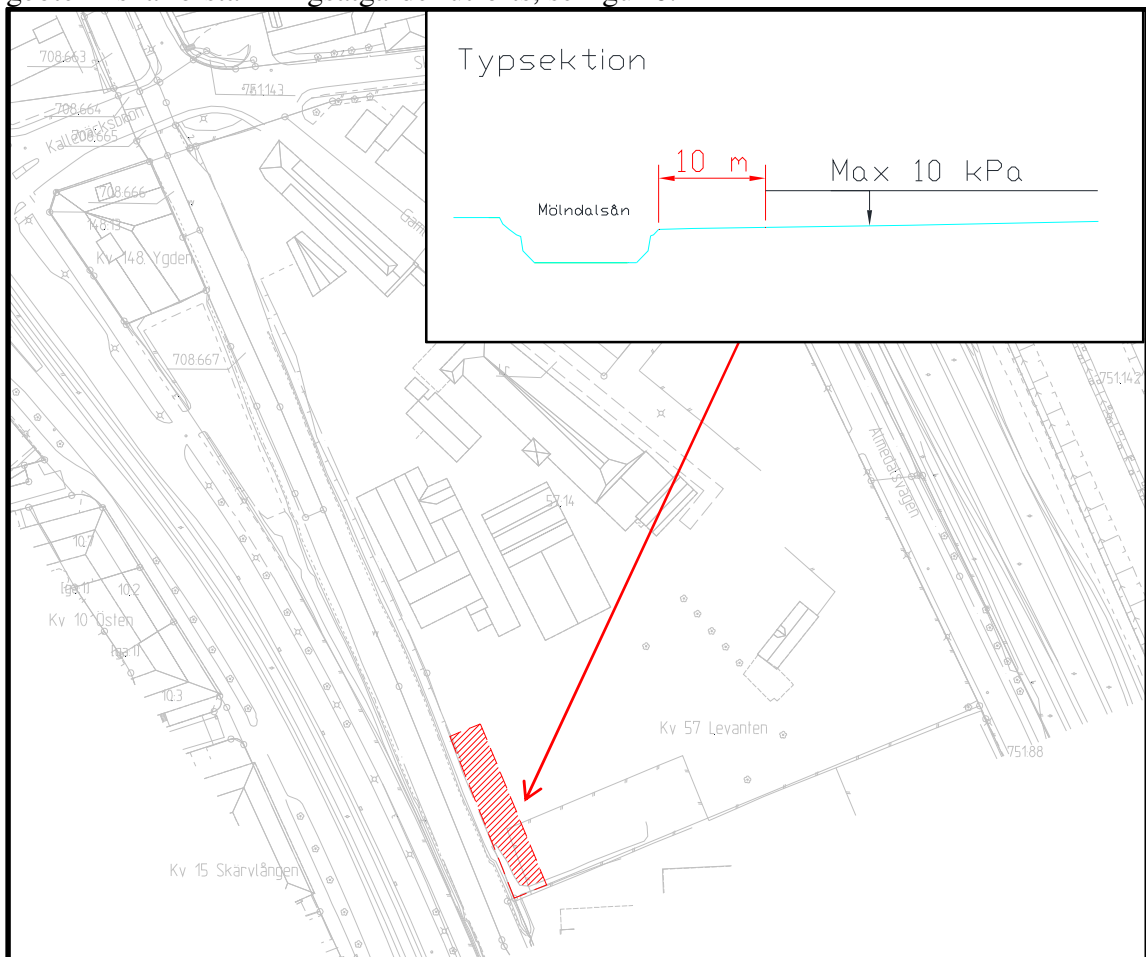
$$F_{c\phi}=1,46$$

Presenterade säkerhetsfaktorer ovan är de farligste glidytor som berör den del av markytan som belastas med en ytlast på 10 kPa och ca 10 m från åkant.

Utförda stabilitetsberäkningar redovisas i bilaga 4 enligt innehållsförteckning.

11.7 Belastningsrekommendationer och förstärkningsåtgärder

Enligt nu utförda beräkningar i områdets södra del är stabiliteten närmast Mölndalsån (inom en zon av ca 10m) inte tillfredställande under befintliga förhållanden, dvs. obelastat. Utanför zonen får inte marken belastas med mer än 10 kPa utan att geotekniska förstärkningsåtgärder utförts, se figur 6.



Figur 6. Geotekniska rekommendationer gällande belastningar vid Mölndalsån. Rödmarkerat område anger zon där geotekniska förstärkningsåtgärder behöver utföras innan ytbelastning får ske.

Med hänsyn till att krav på högvattenskydd efterfrågas kommer nästan hela sträckan längs Mölndalsån inom aktuellt område behöva förstärkas med geotekniska förstärkningsåtgärder för att klara kommande belastningar från olika typer av översvämningsskydd. Den del av området som inte bedöms kunna förstärkas med t.ex. kalkcementpelare är den mellersta delen längs Mölndalsån, där befintlig byggnad från

1840-talet ligger, se figur 7. Eftersom byggnaden ska finnas kvar så kommer det inte fungera att få till en markhöjning som passar husets nuvarande nivå. Vidare är det konventionellt svårt att komma intill marken mellan byggnaden och Mölndalsån för att utföra geotekniska förstärkningsåtgärder, samt att information om byggnadens typ av grundläggning saknas vilket är en risk. För den delen föreslås ett översvämningsskydd i form av pålad konstruktion.



Figur 7. Geotekniska förstärkningsåtgärder vid Mölndalsån. Rödmarkerat anger områden där geotekniska förstärkningsåtgärder behöver utföras för att kunna klara kommande belastningar från olika översvämningsskydd. Blåmarkerade linjer anger sektioner med olika lösningar för översvämningsskydd enligt ritning K15.2-001.

12 Kommentarer och rekommendationer

Med hänsyn till tidigare utförda utredningar och nu utförda undersökningar består planområdet generellt av normalkonsoliderad lera som innebär att den är sättningkänslig vid tilläggsbelastning på markytan. Lokal där jorden består av gytta bedöms sättningar pågå under befintliga förhållanden. Generellt bör därför marken inte belastas permanent innan kontroll av sättningars storlek för aktuell belastning kontrollerats.

Leran i aktuellt område är mellan till högsensitiv utmed djupet och sensitiviteten har stor betydelse för bedömning av lerans hållfasthetsnedsättning vid störningseffekter på leran som t ex pålning, spontning, skredrörelser m m. Vidare utgörs undergrunden av

finkornig jordart bestående av lerjord med innehåll av silt och klassas som mycket tjällyftande jordart (tjälfarlighetsklass 4). Materialet kan vid vattenmättnad vara flytbenäget och vid vintertid skall terrasser skyddas mot kyla så att inte tjäle byggs in i konstruktioner.

Schakt ned till 1,5 m under ursprunglig marknivå bedöms kunna utföras med släntlutning 1:1 eller flackare. Schakter skall dock dimensioneras och utföras så att de har en minst 1,5-faldig säkerhet (motsvarande 1-faldig säkerhet enligt Eurokod) mot brott i odränerad analys. Vid schaktning under grundvattenytan bör grundvattensänkning endast ske lokalt med länshållning direkt i schaktgrop.

Planområdet bedöms ha tillfredställande totalstabilitet för befintliga förhållanden med hänsyn till områdets topografi (små variationer i marknivåer), jordlagerföljd (homogen lera utmed djupet och inga noterade höga porvattentryck) och befintliga ytbelastningar (parkeringsytor). Totalstabiliteten bedöms även vara tillfredställande för framtida förhållanden med lastsituation enligt tidigare och i detta PM utförda stabilitetsberäkningar (utbredd last på 10 kPa).

Lokalstabilitet närmast Mölndalsån har kontrollerats i en för området representativ sektion. Enligt utförd stabilitetsberäkning är stabiliteten närmast åkant inte tillfredställande under befintliga förhållanden, d.v.s. utan någon ytbelastning. För att bemöta kraven på högvattenskydd behöver geotekniska förstärkningsåtgärder utföras längs med Mölndalsån och inom markerade områden i figur 7. Utanför markerade områden får inte marken belastas med mer än 10 kPa utan att geotekniska förstärkningsåtgärder utförts eller geoteknisk utredning påvisar annat.

Befintligt erosionsskydd längs Mölndalsåns östra sida bedöms vara intakt och fungera då inga spår av erosion påträffats. Befintlig jordvall bedöms således också fungera mot erosion under befintliga förhållanden. Däremot bör jordvallen undersökas mer noggrant med avseende på dess funktion och beskaffenhet beträffande översvämningar och hänsyn tas till eventuell borttagning av träd och rötter som i sådant fall kan påverka vallens naturliga funktion av erosionsskydd negativt.

Vallens stabilitet mot Mölndalsån bör kontrolleras när detaljerade uppgifter gällande utbyggnation, placering av nya byggnader/anläggningar, laster mm finns tillgänglig.

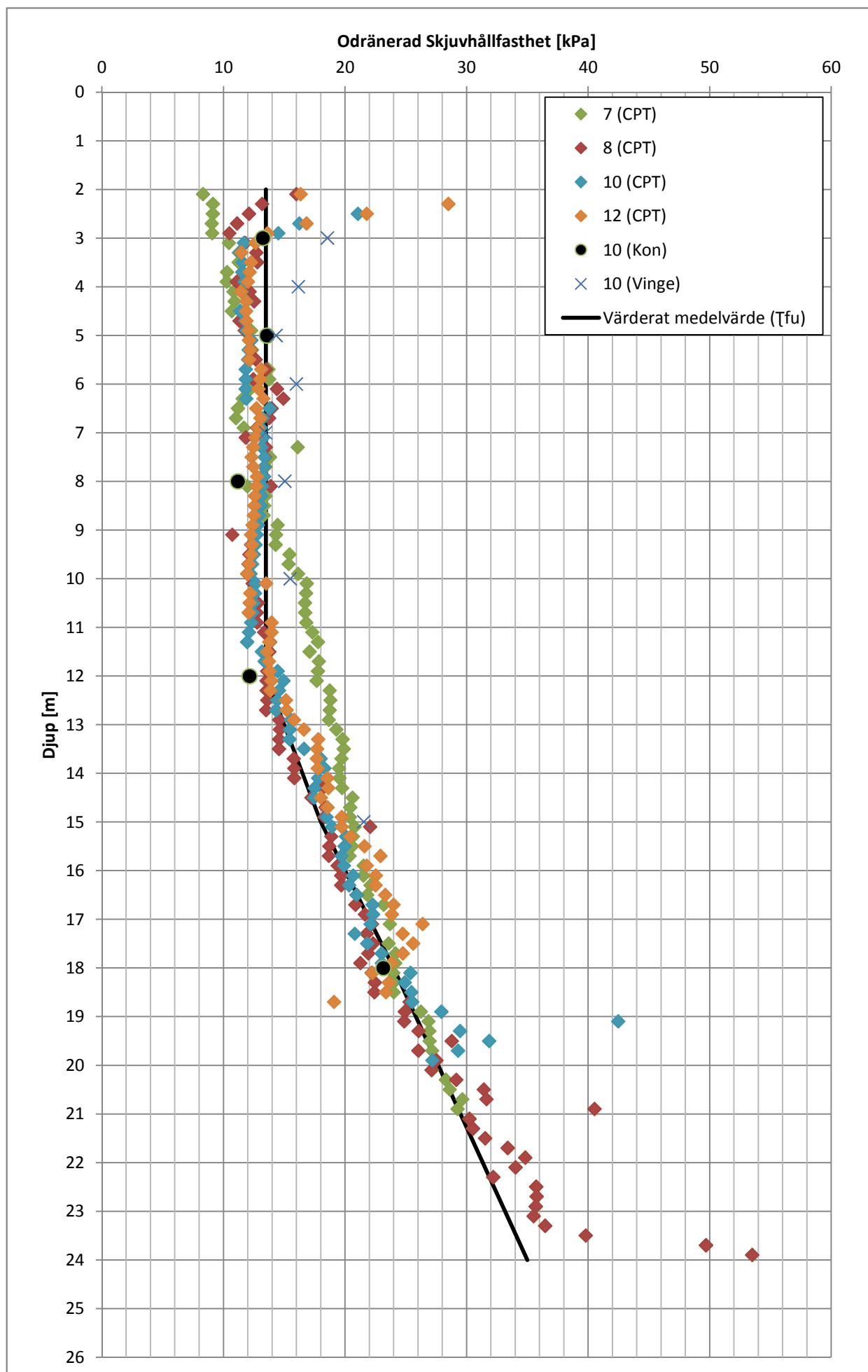
För grundläggning av byggnader och tillhörande ytor gäller generellt att förstärkningsåtgärder erfordras för permanenta belastningar på eller vid uppfyllnader över befintlig markyta, med hänsyn till lerans sättningsskänslighet. Därför bör byggnader grundläggas på pålar och befintlig marknivå bibehållas. På grund av risk för pågående sättningar bör påhängslaster på pålar beaktas. Byggnader kan uppföras med källare och ska då utföras som vattentät konstruktion samt att byggnaden säkras för uppflytning. Grundläggning av ledningar mellan byggnad och omgivande mark ska utformas så att sättningsskillnader kan upptas. Vidare rekommenderas riskbedömning utföras under detaljeringskedet gällande nya byggnaders placering och grundläggning intill befintliga byggnader så dessa inte skadas eller påverkas negativt vid nybyggnation.

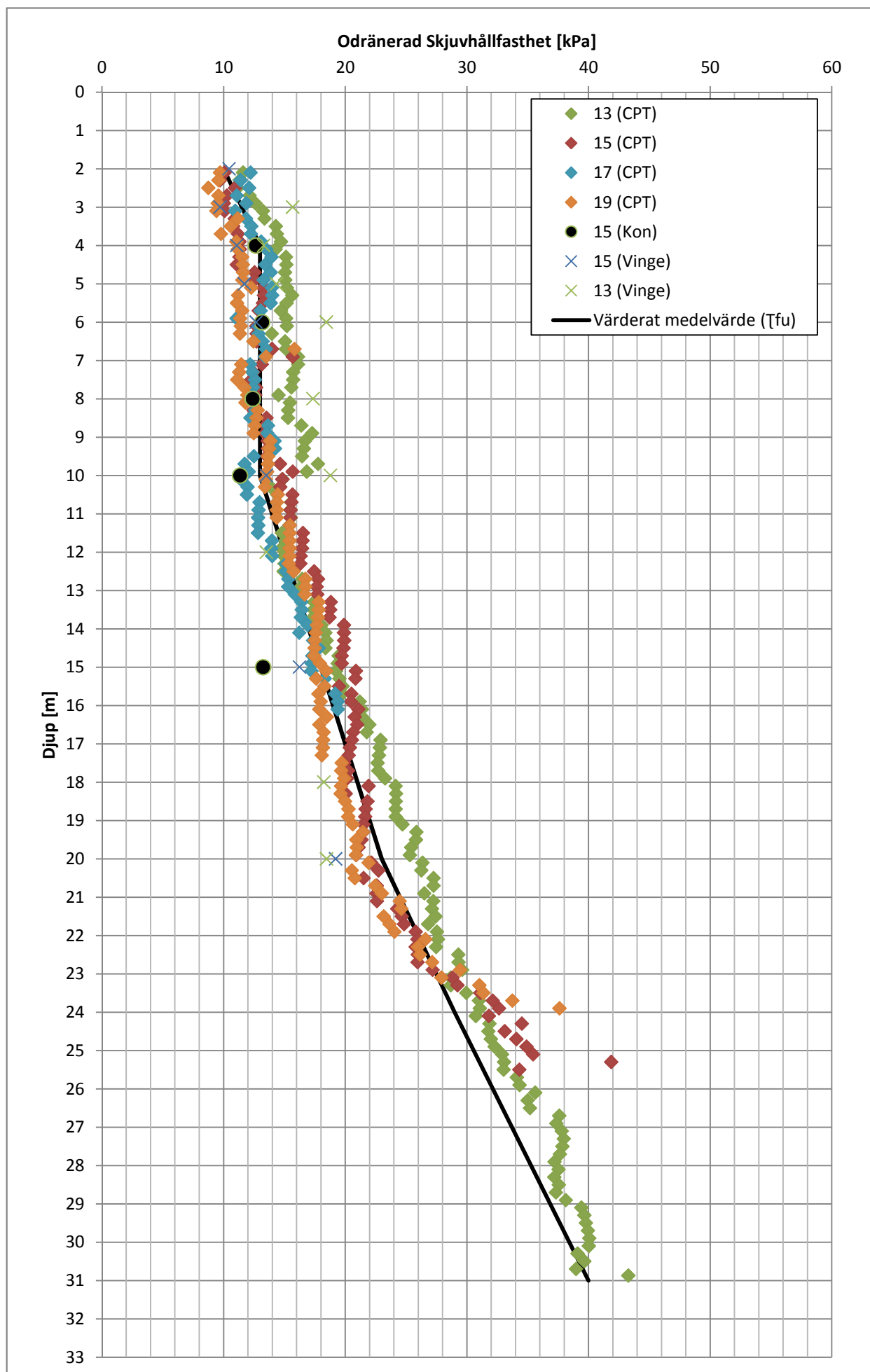
För att minimera sättningar kring och utanför byggnader men framför allt för att förbättra stabiliteten närmast åkant föreslås jordförstärkning i form av t.ex.

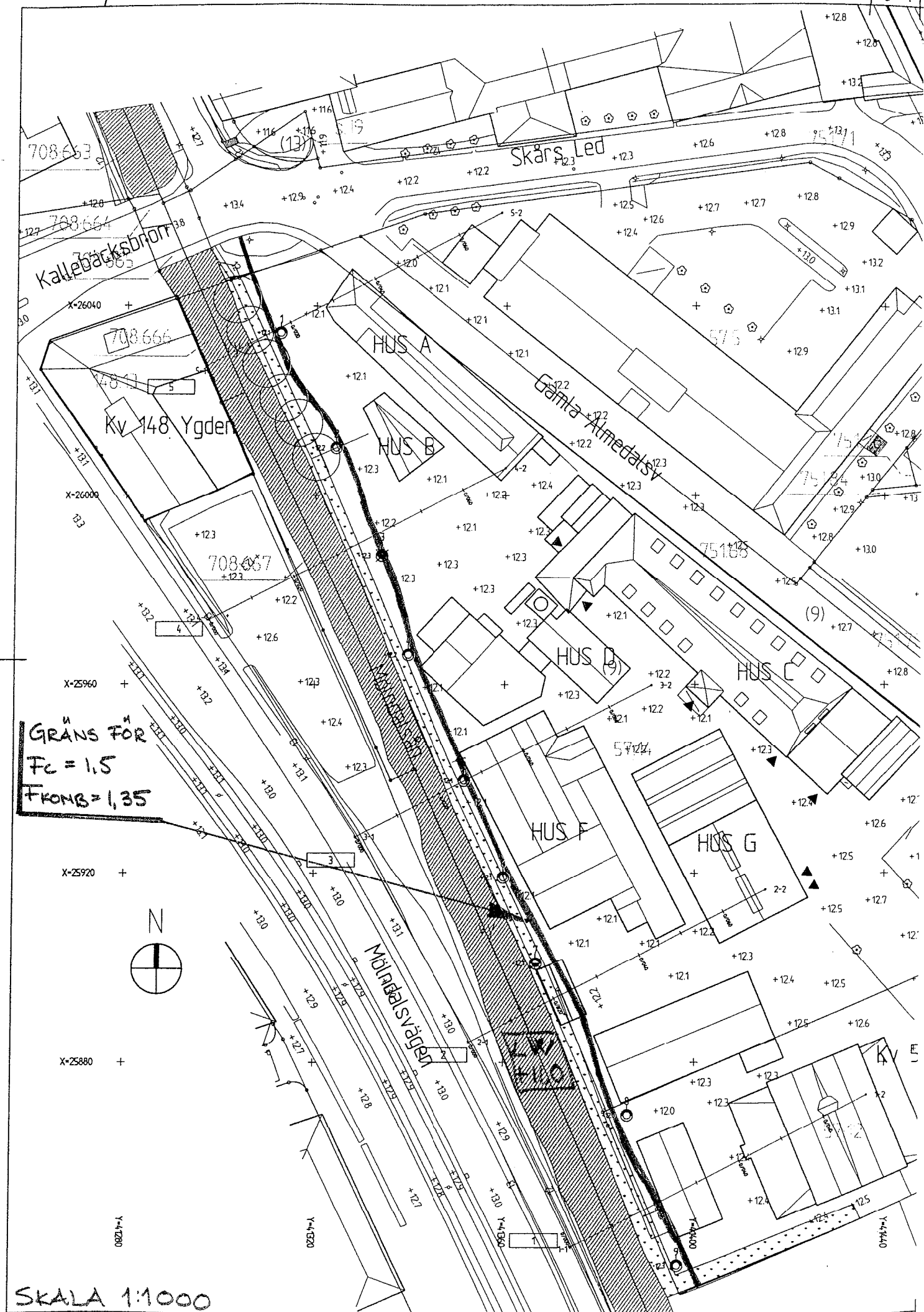
kalkcementpelare installeras i leran. Jordförstärkning med kalkcementpelare medför högre hållfasthet och deformationsmodul i leran, vilket reducerar sättningar och förbättrar stabiliteten. Förstärkning med kalkcementpelare förbättrar även släntstabiliteten vid övriga schaktningsarbeten såsom nedgrävning av ledningar och tillfälliga schakter. Viktigt vid installation av kalkcementpelare är att pelare inte installeras för nära Mölndalsån med risk för grumling.

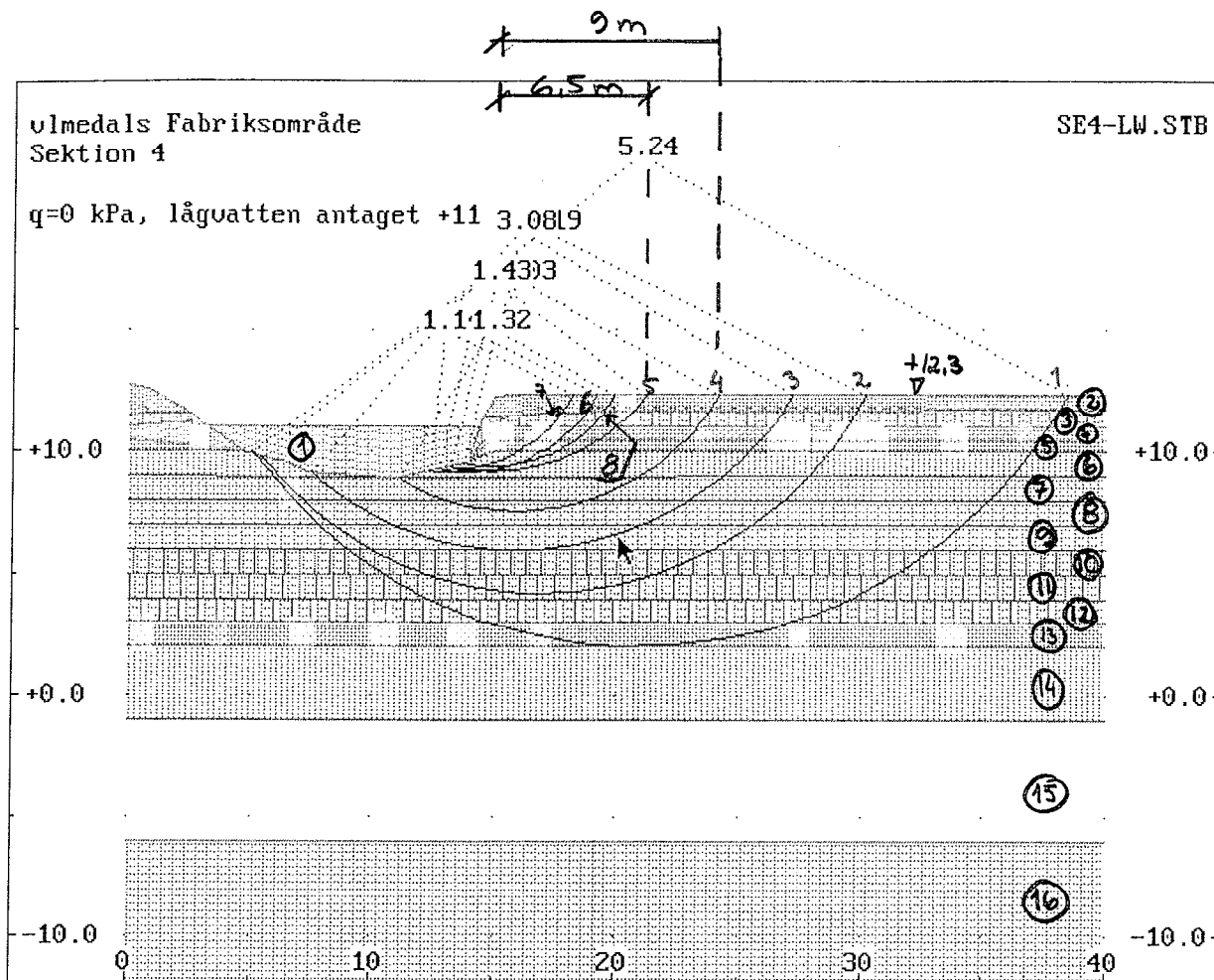
Uppfyllning med lättare material, t.ex. lättklinker, är också lämpligt för att minimera sättningar. Liksom övergångskonstruktioner såsom länkplattor etc. bör beaktas vid fortsatt projektering.

Planområdet bedöms i sin helhet vara lämpligt för planerad exploatering, förutsatt att lastrestriktioner, geotekniska förstärkningsåtgärder och rekommendationer gällande grundläggning enligt ovan efterföljs.









LW antaget till +11,0 ODRÄNERAD ANALYS

GEO-STAB

Auto

De 'farligaste' glidytorerna: 'SE4-LW'

	Rotationscentrum		Radie	Säkerhet
	X0	Y0	R	F
1	21.00	22.00	19.97	5.24
2	17.00	19.00	14.76	4.19
3	16.00	19.00	13.04	3.08
4	16.00	17.00	9.43	2.03
5	15.00	17.00	7.81	1.43
6	14.00	15.00	5.83	1.22
7	13.00	15.00	5.83	1.14
8	15.00	15.00	5.62	1.32
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

<ESC=Menu> <PgDn=Nästa sida> <PgUp=Föregående sida>

LW antaget till +11,0

KOMBINERAD ANALYS

GEO - STAB

Auto

De 'farligaste' glidytorerna: 'SE4-LW'

	Rotationscentrum		Radie	Säkerhet
	X0	Y0	R	F
1	21.00	22.00	19.97	5.16
2	17.00	19.00	14.76	4.09
3	16.00	19.00	13.04	2.98
4	16.00	17.00	9.43	1.89
5	15.00	17.00	7.81	1.17
6	14.00	15.00	5.83	0.97
7	13.00	15.00	5.83	0.86
8	15.00	15.00	5.62	1.03
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

<ESC=Menu> <PgDn=Nästa sida> <PgUp=Föregående sida>

LW antaget till +11,0

Översvämningssvall +12,5

ODRÄNERAD ANALYS

GEO - STAB

Auto

De 'farligaste' glidytorerna: 'SE4-LW-V'

	Rotationscentrum		Radie	Säkerhet
	X0	Y0	R	F
1	21.00	22.00	19.97	5.26
2	17.00	19.00	14.76	4.16
3	16.00	19.00	13.04	3.06
4	16.00	17.00	9.43	2.01
5	15.00	17.00	7.81	1.37
6	14.00	15.00	5.83	1.14
7	13.00	15.00	5.83	1.08
8	15.00	15.00	5.62	1.25
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

<ESC=Menu> <PgDn=Nästa sida> <PgUp=Föregående sida>

Odränerad med vall

LW antaget till $+11,0$ Överskärningsgräns till $+12,5$ KOMBINERAD ANALYS

GEO - STAB

Auto

De 'farligaste' glidytorerna: 'SE4-LW-V'

	Rotationscentrum		Radie	Säkerhet
	X0	Y0	R	F
1	21.00	22.00	19.97	5.25
2	17.00	19.00	14.76	4.07
3	16.00	19.00	13.04	2.95
4	16.00	17.00	9.43	1.87
5	15.00	17.00	7.81	1.13
6	14.00	15.00	5.83	0.95
7	13.00	15.00	5.83	0.88
8	15.00	15.00	5.62	1.00
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

<ESC=Menu> <PgDn=Nästa sida> <PgUp=Föregående sida>

HW antaget till $+12,0$ ODRÄNERAD ANALYS

GEO - STAB

Auto

De 'farligaste' glidytorerna: 'SE4-HW'

	Rotationscentrum		Radie	Säkerhet
	X0	Y0	R	F
1	21.00	22.00	19.97	236.17
2	17.00	19.00	14.76	38.01
3	16.00	19.00	13.04	6.84
4	16.00	17.00	9.43	2.67
5	15.00	17.00	7.81	1.47
6	14.00	15.00	5.83	1.21
7	13.00	15.00	5.83	1.04
8	15.00	15.00	5.62	1.34
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

<ESC=Menu> <PgDn=Nästa sida> <PgUp=Föregående sida>

HW antaget till +120

KOMBINERAD ANALYS

GEO - STAB				
Auto				
De 'farligaste' glidyterna:				
SE4-LW				
Rotationscentrum		Radie	Säkerhet	
X0	Y0	R	F	
1	21.00	22.00	19.97	5.16
2	17.00	19.00	14.76	4.09
3	16.00	19.00	13.04	2.98
4	16.00	17.00	9.43	1.89
5	15.00	17.00	7.81	1.17
6	14.00	15.00	5.83	0.97
7	13.00	15.00	5.83	0.86
8	15.00	15.00	5.62	1.03
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
<ESC=Menu> <PgDn=Nästa sida> <PgUp=Föregående sida>				

JORDLAGER PARAMETRAR

GEO - STAB									
Jordlagerparametrarna:									
	Densitet kN/m3	Dens. u.vatt. kN/m3	Kohesion 1 kN/m2	Frikt. vink.1 Grader	Kohesion 2 kN/m2	Frikt. vink.2 Grader	Anisotropi K0(nc)	Raster nummer	Förklaring (behövs ej)
1	10.00	10.00						95	Vatten
2	18.00	11.00		30.00		30.00		61	
3	17.00	7.00		28.00		28.00		89	Fyllnadsmassor
4	16.00	6.00	15.00		1.50	30.00		81	
5	15.50	5.50	20.00		2.00	30.00		31	gyltig Lera
6	14.00	4.00	10.00		1.00	30.00		32	Lera
7	14.00	4.00	12.50		1.25	30.00		33	"
8	14.50	4.50	13.00		1.35	30.00		35	"
9	14.50	4.50	14.00		1.40	30.00		36	"
10	14.60	4.60	14.50		1.45	30.00		37	"
11	14.50	4.50	14.00		1.40	30.00		38	"
12	14.70	4.70	15.00		1.50	30.00		39	"
13	14.70	4.70	15.50		1.55	30.00		31	"
14	14.90	4.90	16.00		1.60	30.00		32	"
15	15.00	5.00	20.00		2.00	30.00			"
16	15.50	5.50	30.00		3.00	30.00		35	"

1 Orientering

På uppdrag av VBK och Wallenstam har Norconsult AB utfört en geoteknisk undersökning för nybyggnation av kontorsbyggnad vid Almedals fabriker i Göteborg. Objektet ligger mellan Mölndalsån och gamla Almedalsvägen, strax söder om Kallebäcksbron, Göteborg, se även bild 1.



Bild 1 - Flygfoto av området

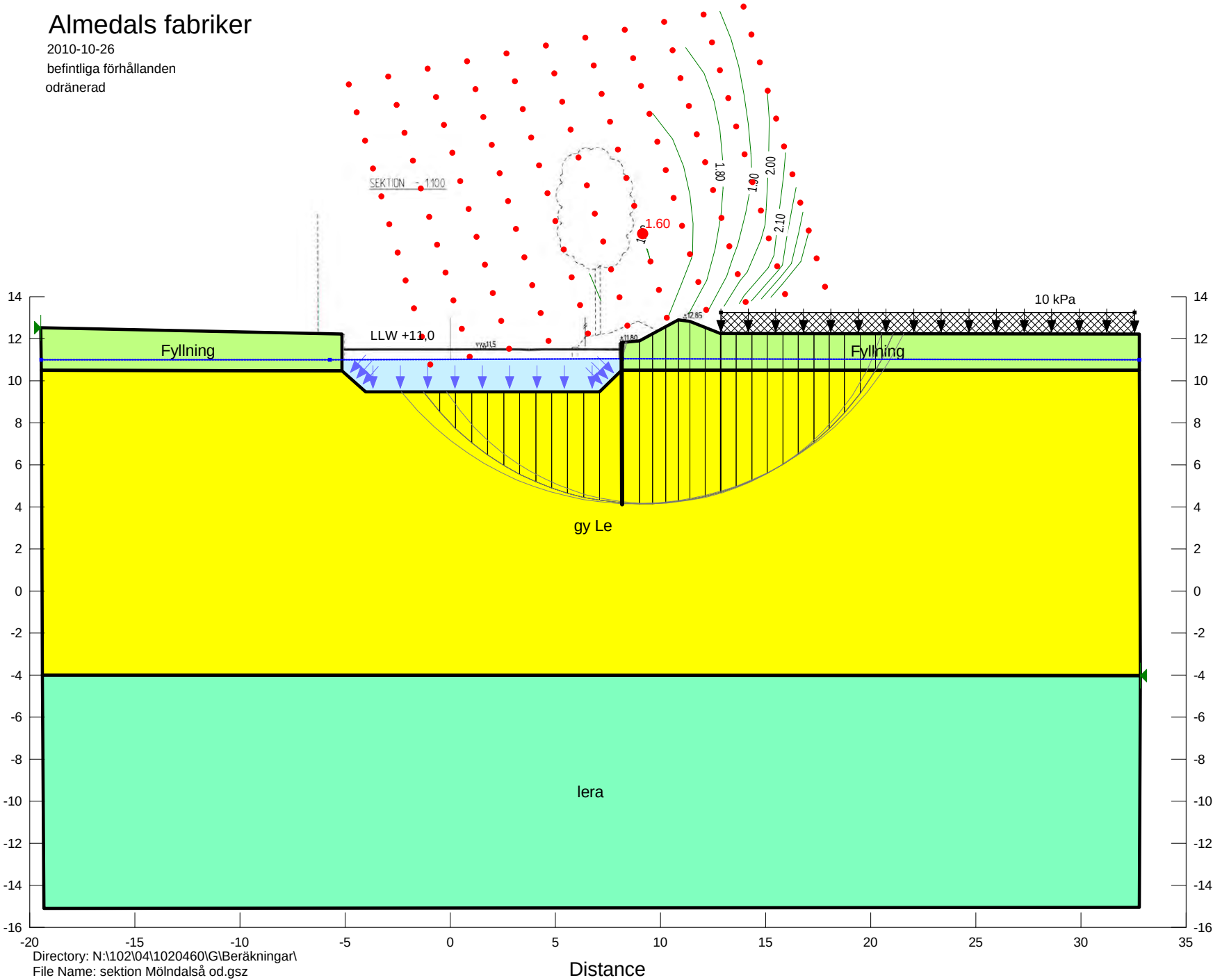
Kontorshuset planeras med ca 5 våningar och utan källarvåning.

Syftet med handlingen är att klarlägga de geotekniska förhållandena för grundläggning av ett flervåningshus och ger förutsättningar för markanvändningen intill huset.

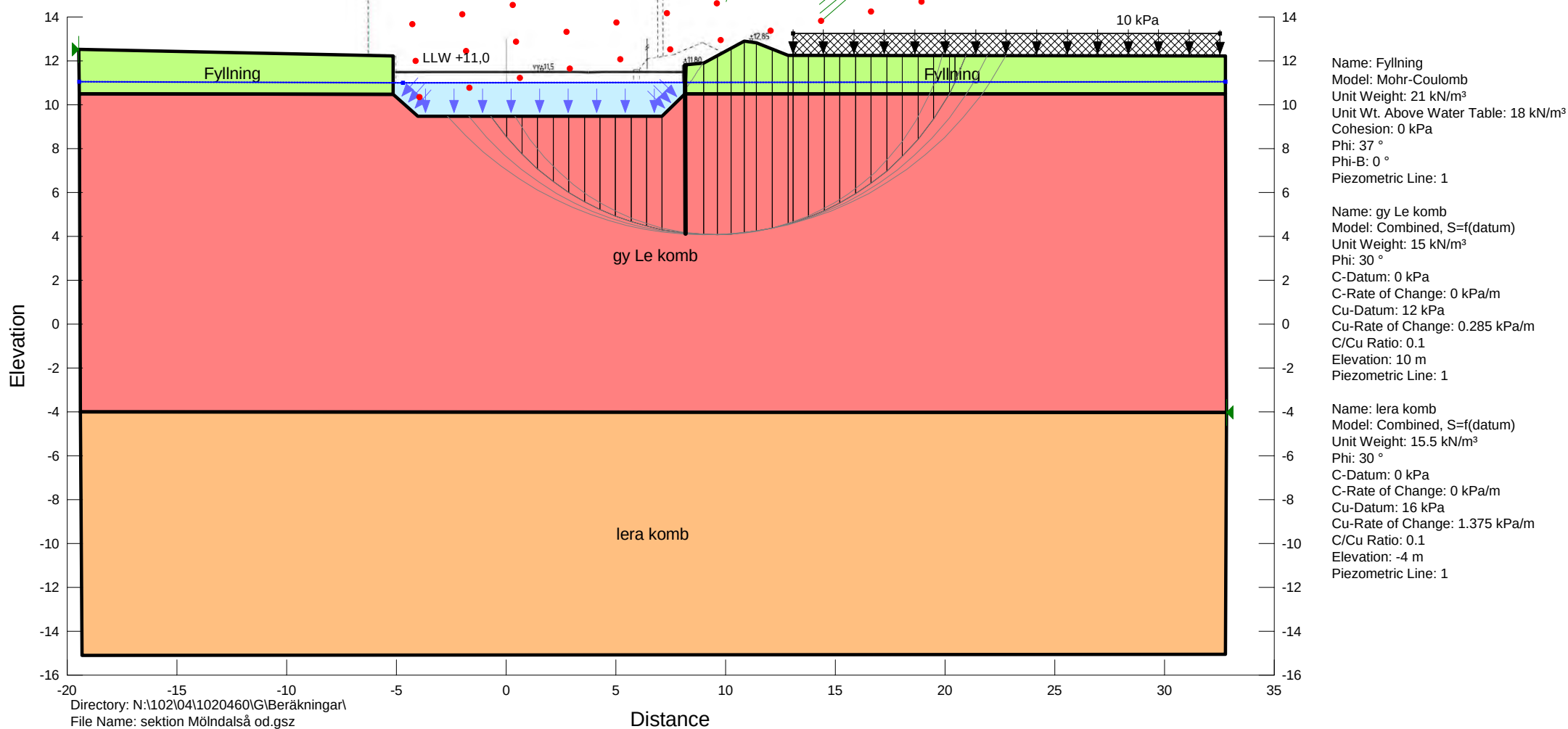
Almedals fabriker

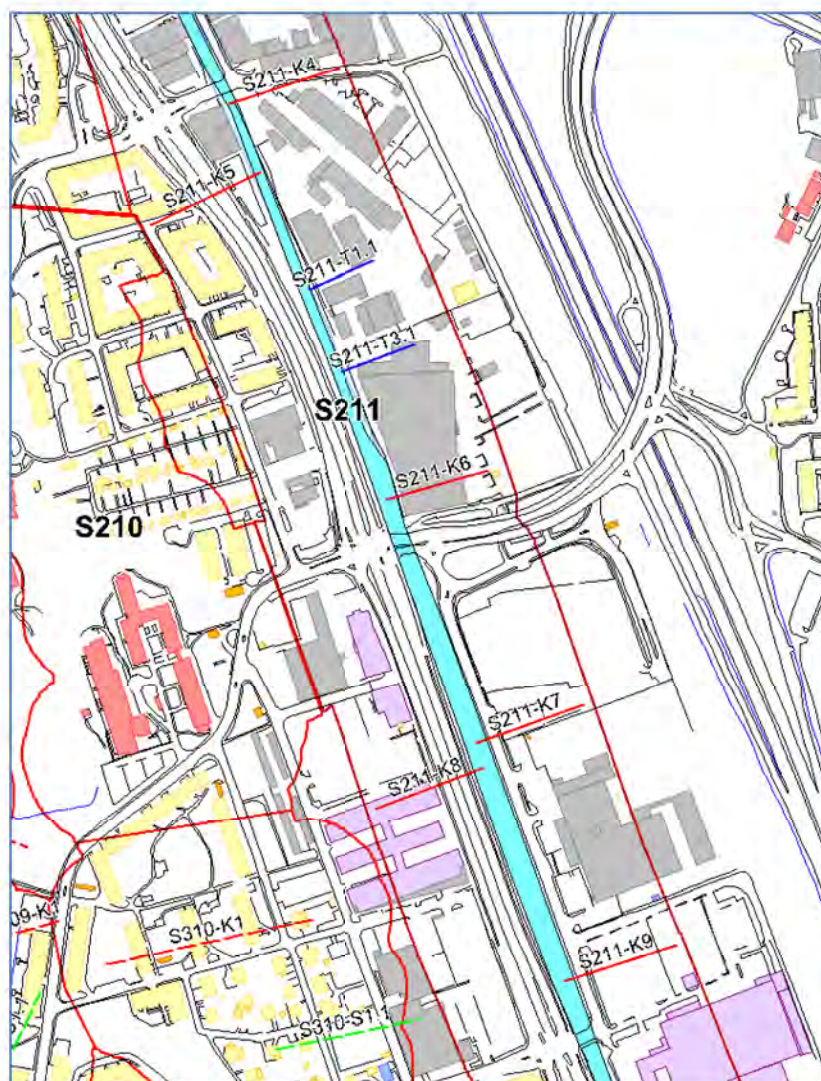
2010-10-26
befintliga förhållanden
odränerad

Elevation



- Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 37 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1
- Name: gy Le
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Datum: 12 kPa
C-Rate of Change: 0.285 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Elevation: 10 m
Piezometric Line: 1
- Name: lera
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 15.5 kN/m³
C-Datum: 16 kPa
C-Rate of Change: 1.375 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Elevation: -4 m
Piezometric Line: 1





Figur 16 Stabilitetssektioner (såväl tidigare utförda som nya utförda) i samband med denna utredning.

Geotekniska förhållanden

De naturliga jordlagren utgörs överst av ca 1-2 m torrskorpelera ovan ett mäktigt lager med lös siltig lera som successivt blir fastare mot djupet tills dess att fast botten tar vid. Generellt varierar lermäktigheten mellan ca 20-40 m inom området. De naturliga jordlagren överlagras av ca 1-2 m fyllnadsmaterial.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet, korrigerad med avseende på konflytgränsen, har utvärderats och valts till $\tau_u = 14$ kPa ner till nivån +2 (sektion K4-K6) respektive ± 0 (sektion K7-K9) för att därunder öka mot djupet med $0,8$ kPa/m ($\tau_u = 14 + 0,8 \cdot z$ kPa), enligt nedanstående figur och Bilaga 2.



STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

S211-K4 Kombinerad analys

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

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: S211-K4.gsz
Senast sparad: 2011-08-24; 15:20:53

P:\23212305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000.19_Arbeitsmaterial\Utredningsområden\S211\Bakgrund\S211-K4.gsz

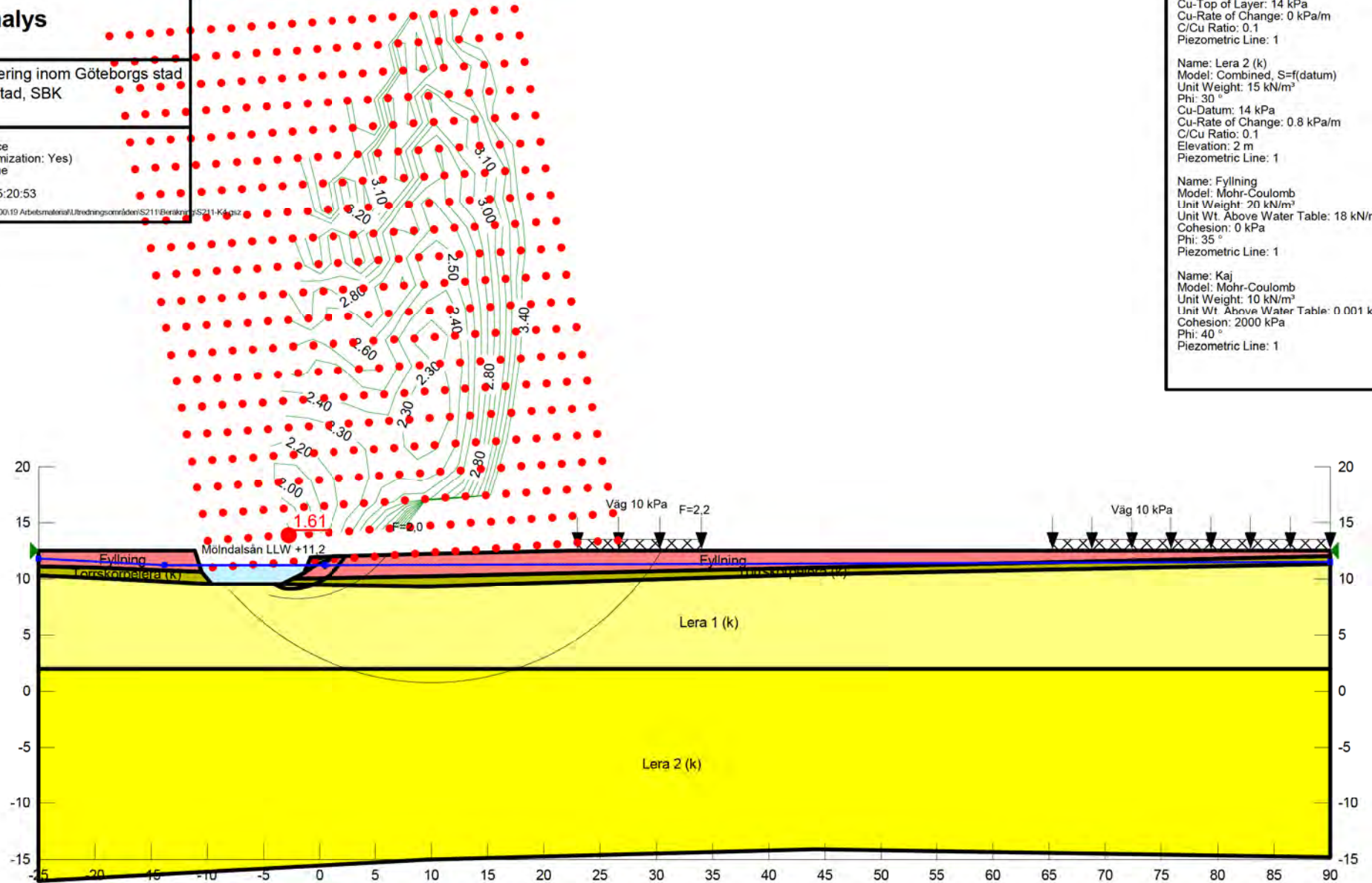
Name: Torrskorpeleira (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Datum: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 0.8 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Elevation: 2 m
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Piezometric Line: 1

Name: Kaj
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 0.001 kN/m³
Cohesion: 2000 kPa
Phi: 40 °
Piezometric Line: 1





STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

S211-K5
Odränerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad

Beställare: Göteborgs Stad, SBK

Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: S211-K5.gsz
Senast sparad: 2011-08-25; 08:06:42

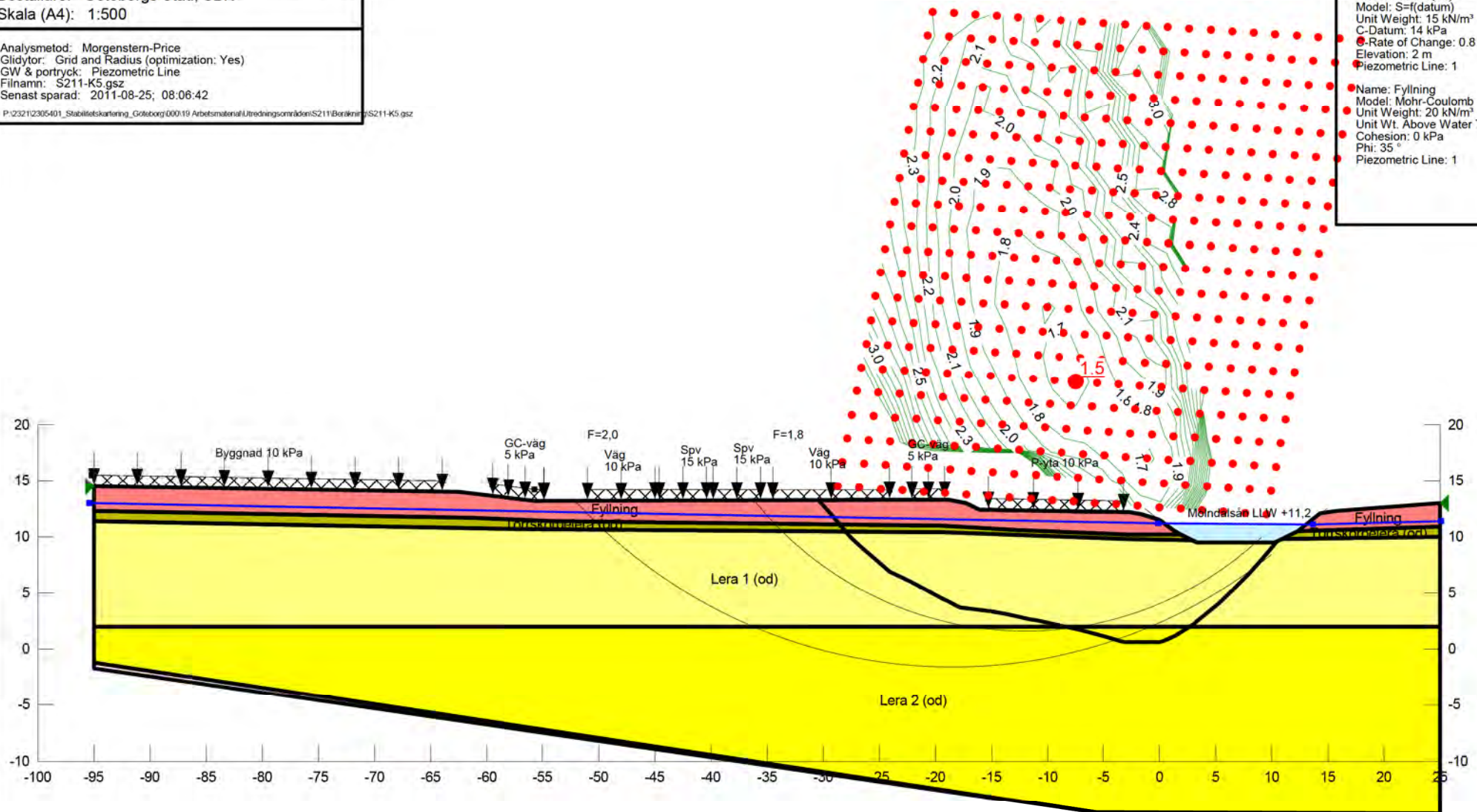
P:\23212305401_Stabilitetskartering_Goteborg\000\19_Arbeitsmaterial\Utredningsomraden\S211\Borikn\S211-K5.gsz

Name: Torrsorpelera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 14 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Top of Layer: 14 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Datum: 14 kPa
C-Rate of Change: 0.8 kPa/m
Elevation: 2 m
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Piezometric Line: 1





STABILITETSKARTERING

Göteborgs stad

S211-K5
Kombinerad analys

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

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: S211-K5.gsz
Senast sparad: 2011-08-25; 08:05:44

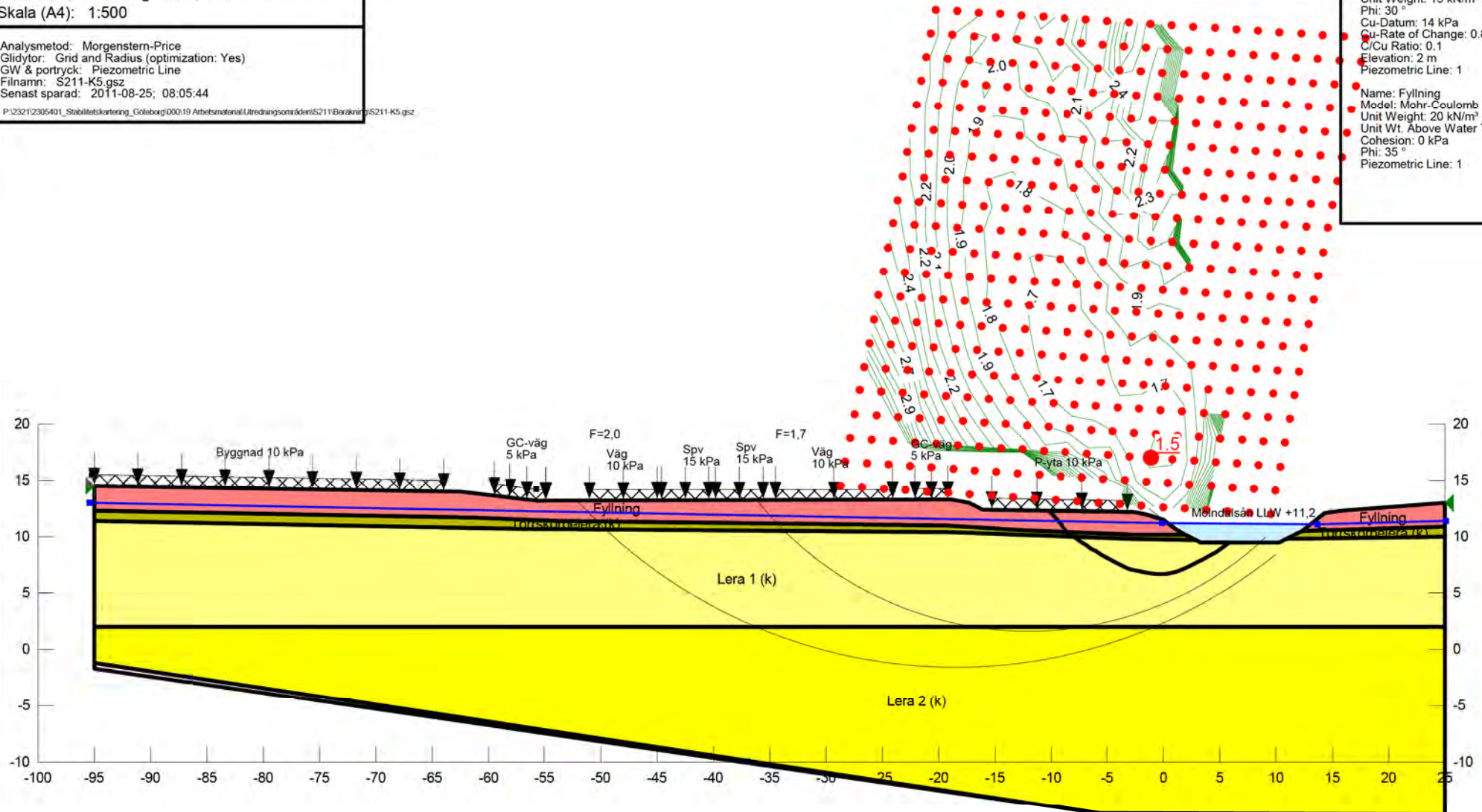
P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19_Arbeitsmaterial\Utredningsområden\S211\Bakgrund\S211-K5.gsz

Name: Torrsorpelera (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Datum: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 0.8 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Elevation: 2 m
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Piezometric Line: 1





STABILITETSKARTERING

Göteborgs stad

S211-K6

Odränerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad

Beställare: Göteborgs Stad, SBK

Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price

Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)

GW & portryck: Piezometric Line

Filnamn: S211-K6.gsz

Senast sparad: 2011-08-31; 15:37:27

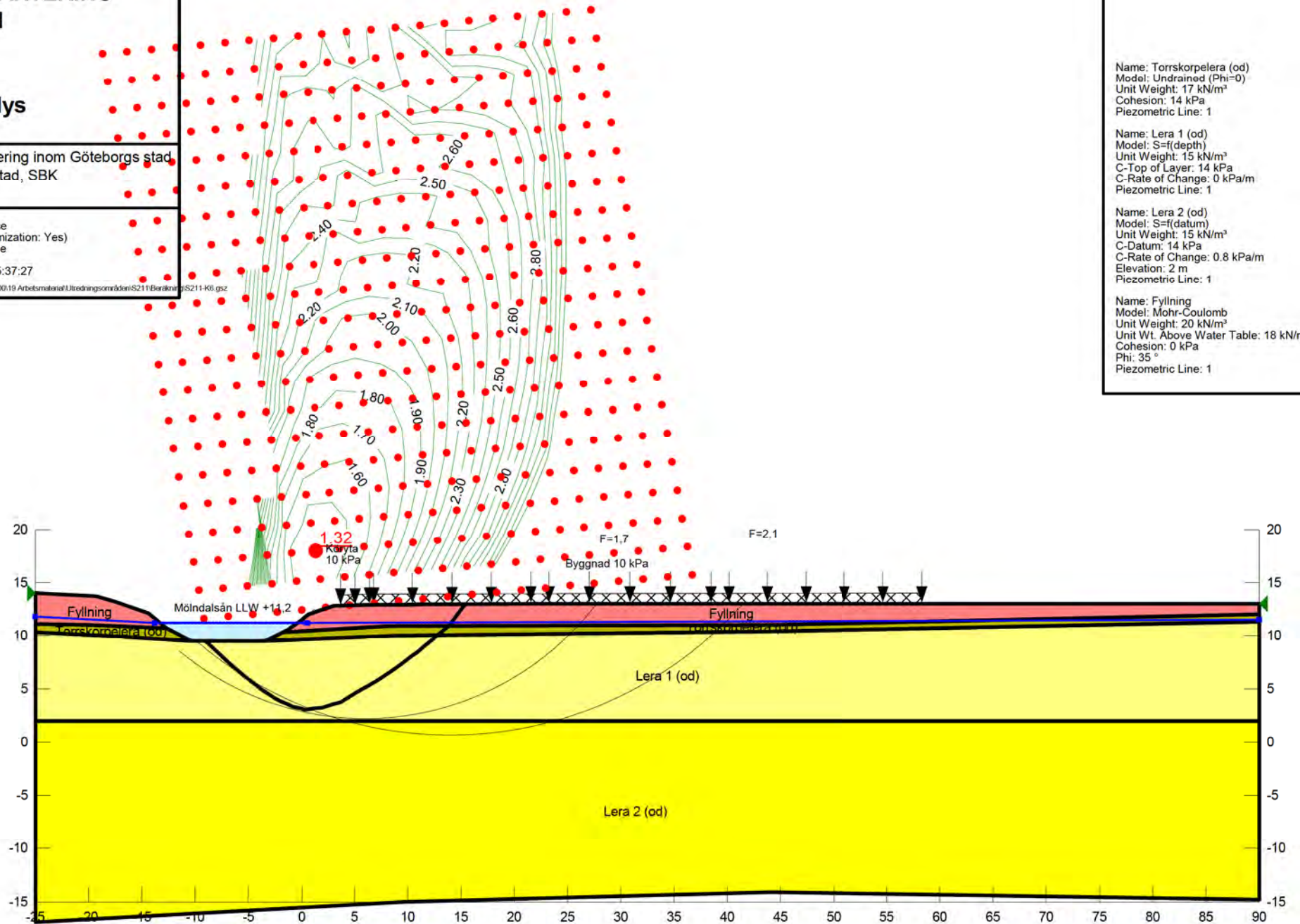
P:\232\12305401_Stabilitetskartering_Goteborg\000\19_Arbeitsmaterial\Utdragningsomraden\S211\Bakgrunn\S211-K6.gsz

Name: Torrsorpelera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 14 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Top of Layer: 14 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Datum: 14 kPa
C-Rate of Change: 0.8 kPa/m
Elevation: 2 m
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Piezometric Line: 1





STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

S211-K6 Kombinerad analys

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

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: S211-K6.gsz
Senast sparad: 2011-08-31; 15:37:27

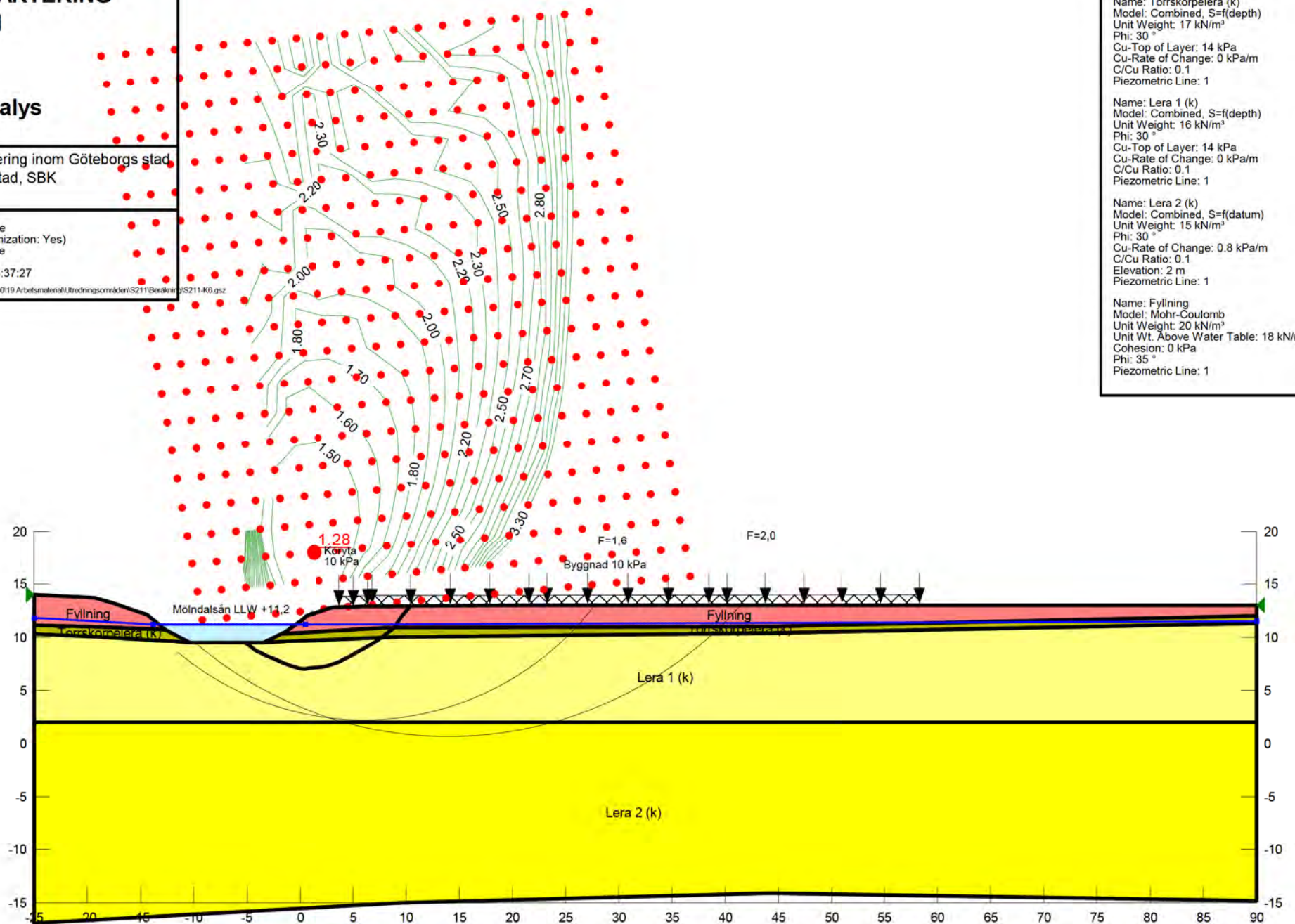
P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19_Arbeitsmaterial\Utbredningsområden\S211\Berekening\S211-K6.gsz

Name: Torrskorpelera (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

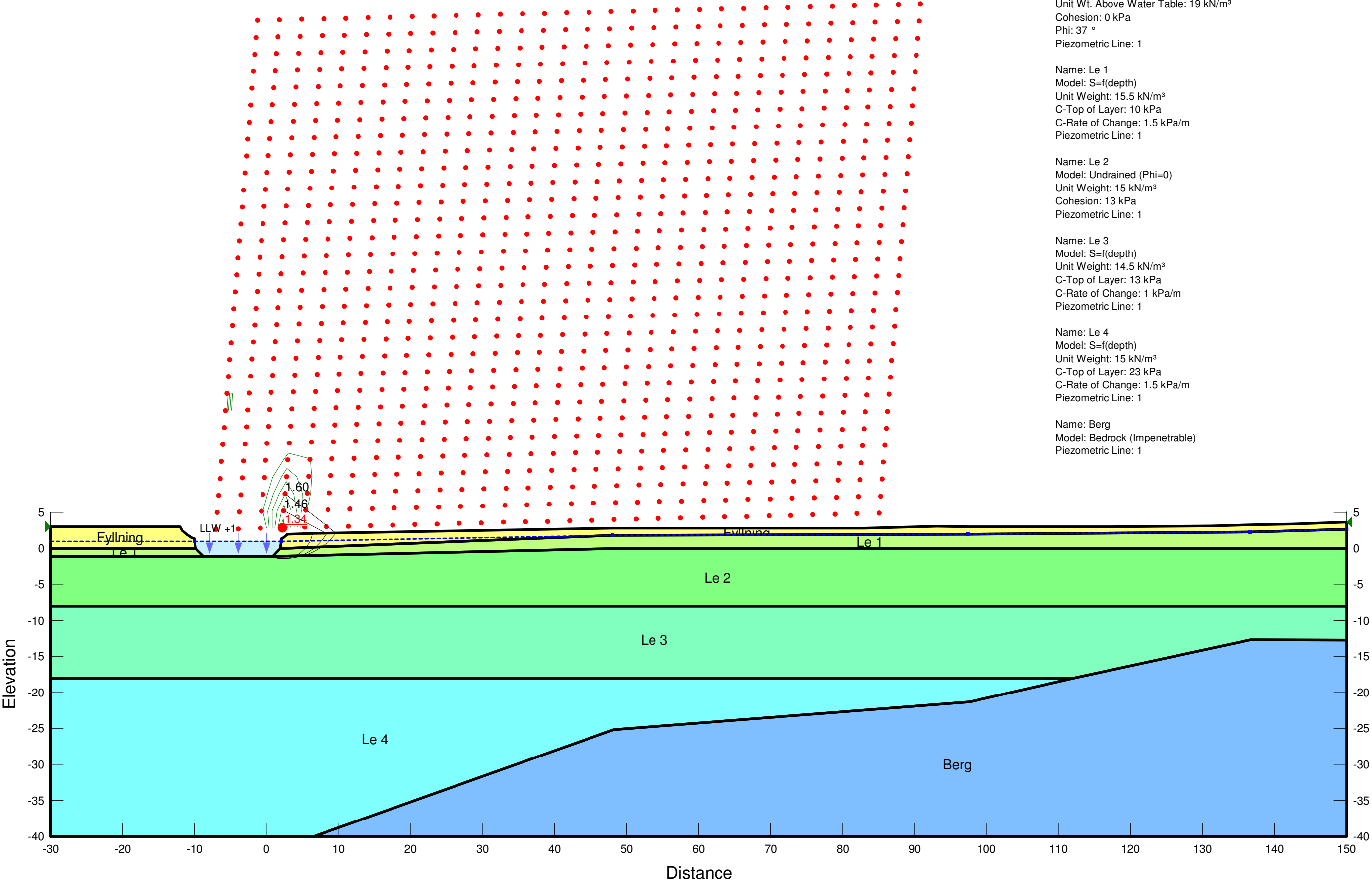
Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Rate of Change: 0.8 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Elevation: 2 m
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Piezometric Line: 1



File Name: Sektion A_bef_odr.gsz
Date: 2014-10-24
Directory: G:\01 UPPDRAG IHT GEOTEKNIK\Uppdrag\14.258- Almedals Fabriker Mölndal-Wallenstam\Geoteknik\Beräkningar\
Method: Morgenstern-Price

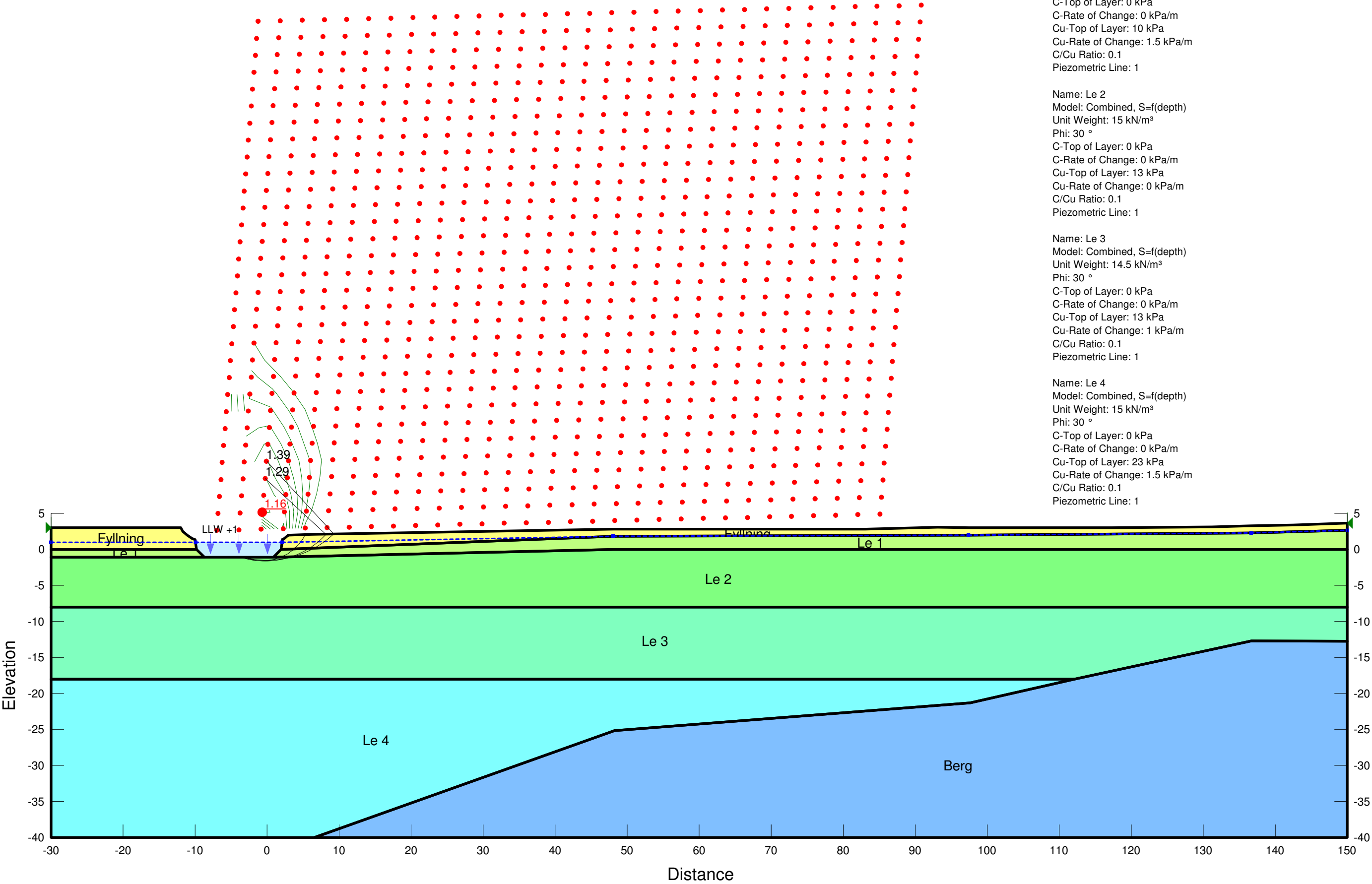


File Name: Sektion A_bef_komb.gsz
Date: 2014-10-24
Directory: G:\01 UPPDRAG IHT GEOTEKNIK\Uppdrag\14.258- Almedals Fabriker Mölndal-Wallenstam\Geoteknik\Beräkningar\
Method: Morgenstern-Price

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 37 °
Piezometric Line: 1

Bilaga 4:2

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1



File Name: Sektion A_ytlast_odr.gsz
Date: 2014-10-24
Directory: G:\01 UPPDRAG IHT GEOTEKNIK\Uppdrag\14.258- Almedals Fabriker Mölndal-Wallenstam\Geoteknik\Beräkningar\
Method: Morgenstern-Price

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 37 °
Piezometric Line: 1

Name: Le 1
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 15.5 kN/m³
C-Top of Layer: 10 kPa
C-Rate of Change: 1.5 kPa/m
Piezometric Line: 1

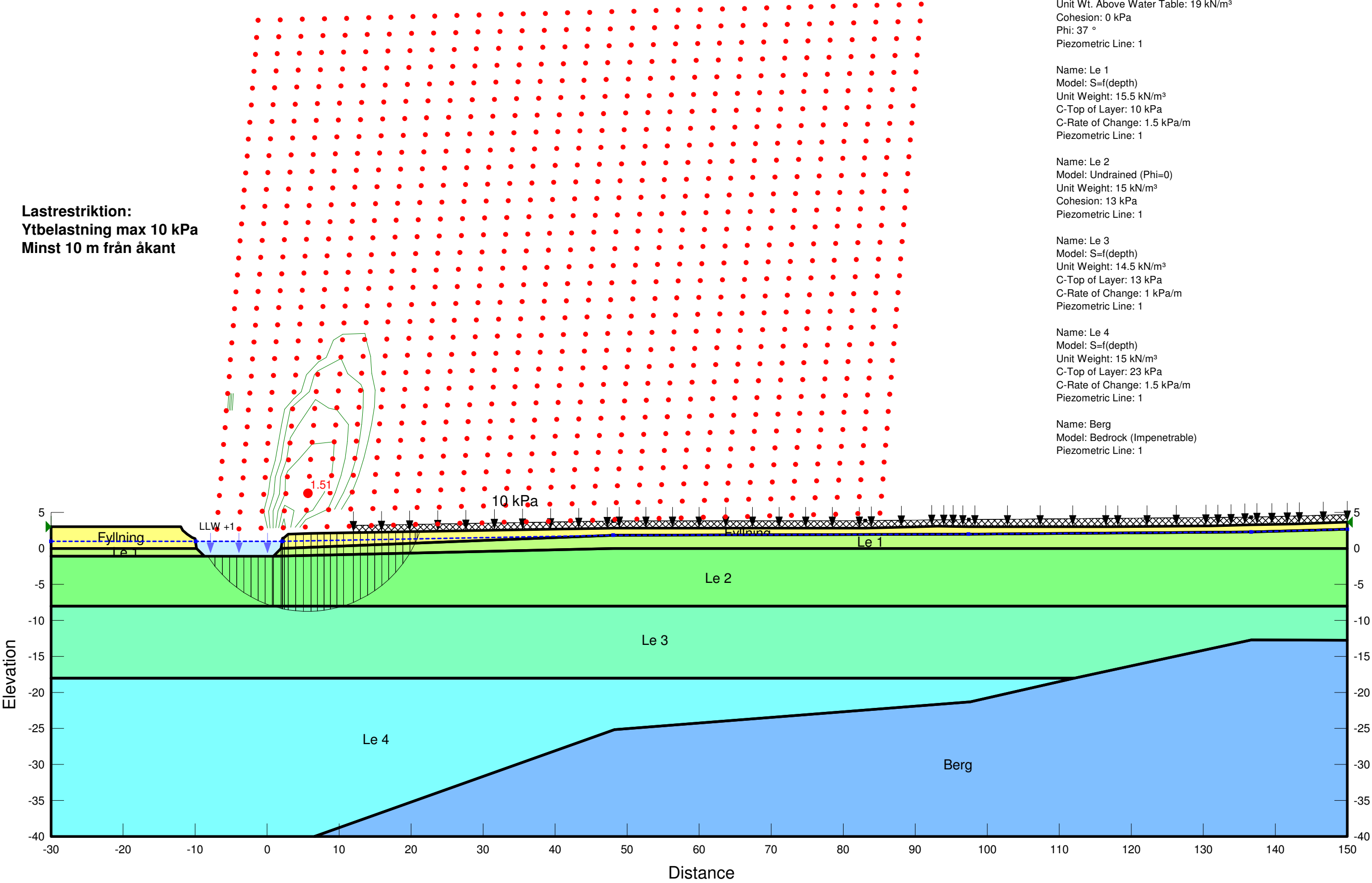
Name: Le 2
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 13 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Le 3
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 14.5 kN/m³
C-Top of Layer: 13 kPa
C-Rate of Change: 1 kPa/m
Piezometric Line: 1

Name: Le 4
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Top of Layer: 23 kPa
C-Rate of Change: 1.5 kPa/m
Piezometric Line: 1

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

Lastrestriktion:
Ytbelastning max 10 kPa
Minst 10 m från åkant



File Name: Sektion A_ytlast_komb.gsz
Date: 2014-10-24
Directory: G:\01 UPPDRAG IHT GEOTEKNIK\Uppdrag\14.258- Almedals Fabriker Mölndal-Wallenstam\Geoteknik\Beräkningar\
Method: Morgenstern-Price

Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 37 °
Piezometric Line: 1

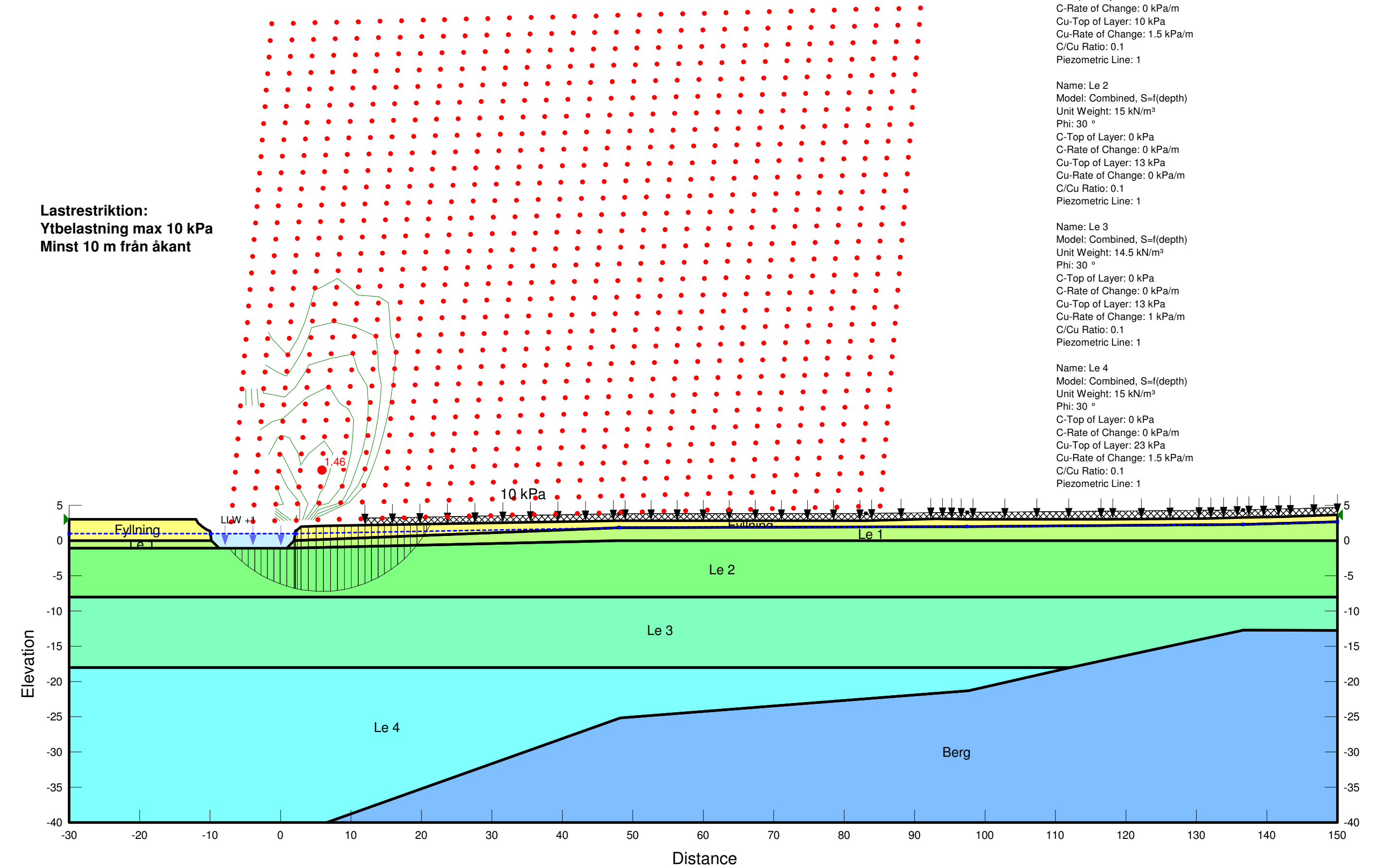
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

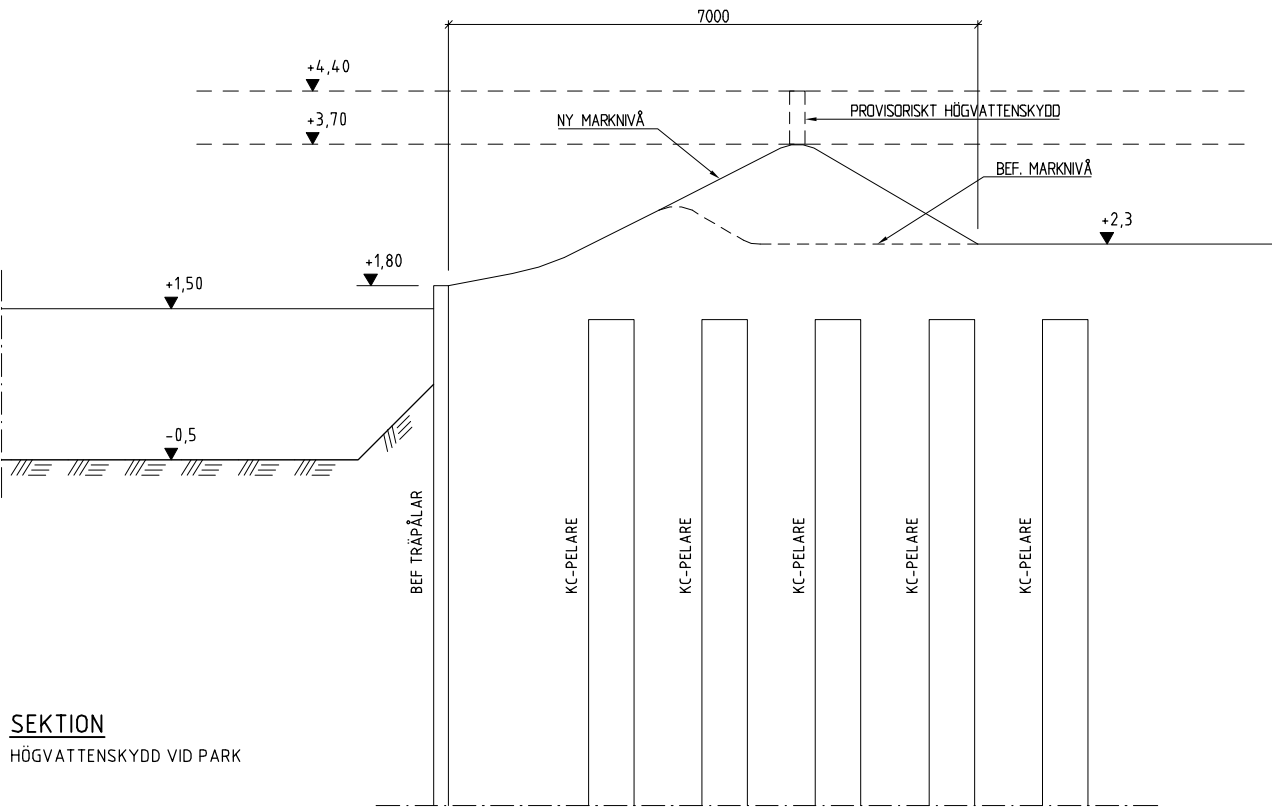
Name: Le 1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15.5 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 10 kPa
Cu-Rate of Change: 1.5 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Le 2
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

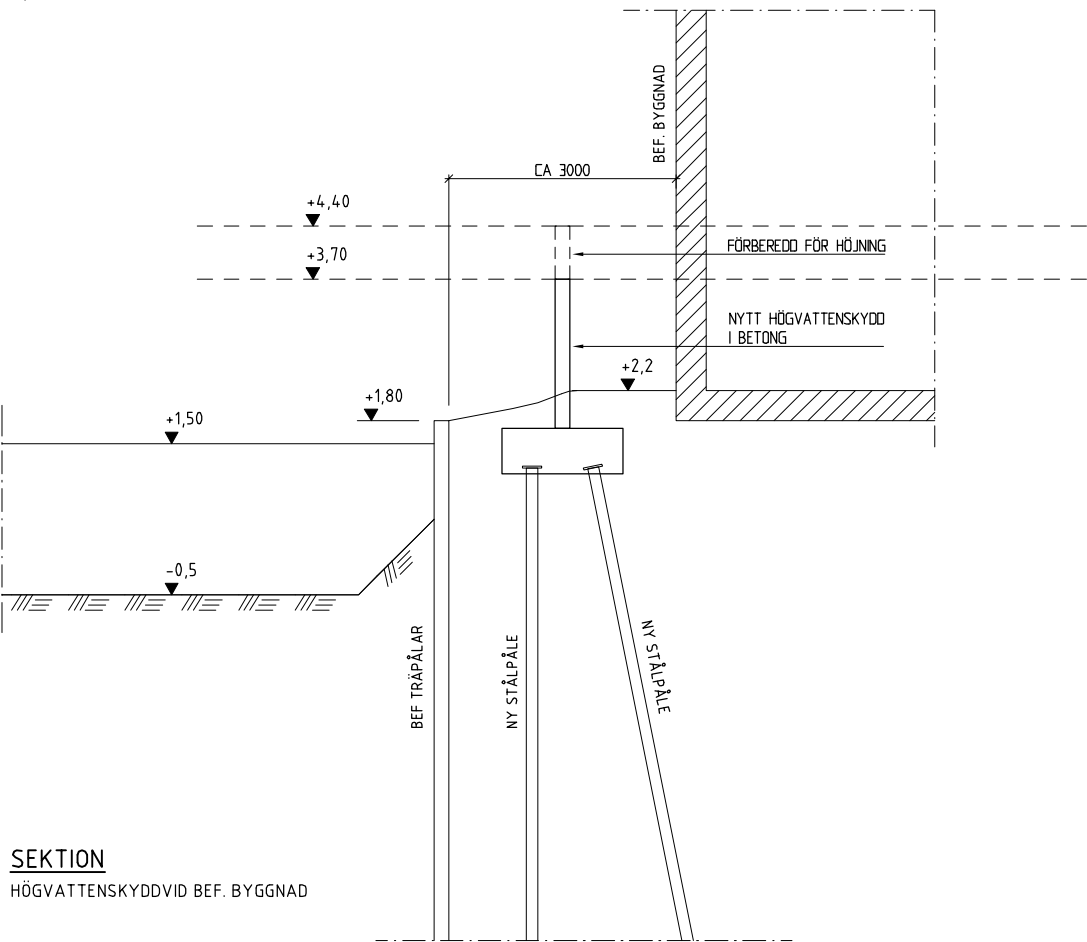
Name: Le 3
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 14.5 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 13 kPa
Cu-Rate of Change: 1 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Le 4
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 1.5 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

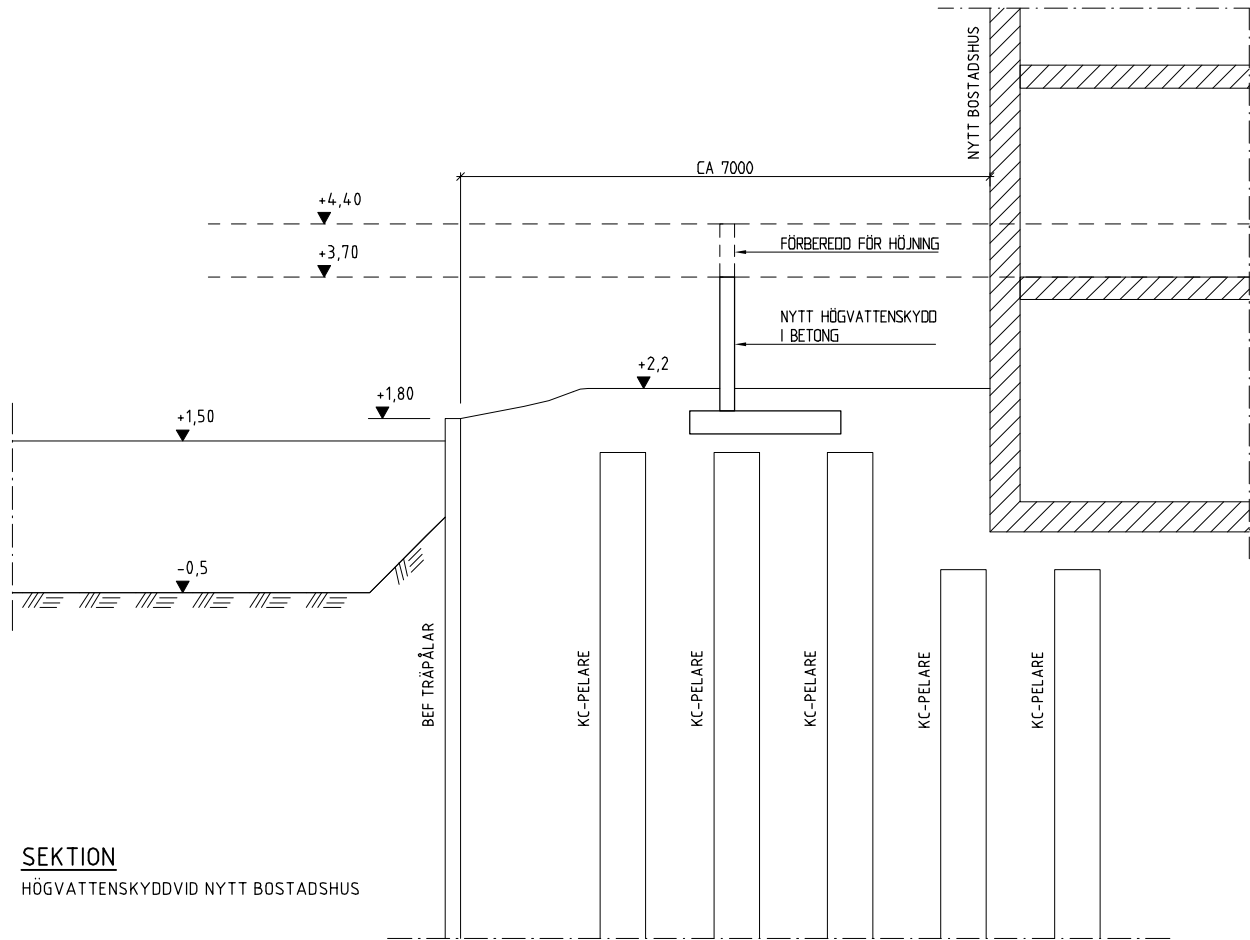




SEKTION
HÖGVATTENSKYDD VID PARK



SEKTION
HÖGVATTENSKYDDVID BEF. BYGGNAD



SEKTION
HÖGVATTENSKYDDVID NYTT BOSTADSHUS



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
SYSTEMHANDLING				
ALMEDALS FABRIKER GÖTEBORGS STAD				
				
Lilla Brogatan 31 • 503 35 Borås Tel: 033 - 23 33 90 • Fax: 033 - 23 33 99 E-post: info@siba.se • Org.nr 556424-3912				
UPPDRAK NR	RITAD AV / KONSTR AV		UPPDRAGSLEDARE	
	JP		JP	
DATUM	ANSVARIG			
2015-10-22	JOAKIM PANTZAR			
HÖGVATTENSKYDD SEKTIONER				
SKALA	NUMMER		I BET	
1:100 (A1) 1:200 (A3)	K15.2-001			