



PM GEOTEKNIK

GÖTEBORGS STAD

Västlänken, Station Haga Geoteknisk utredning för detaljplan

UPPDRAGSNUMMER: 2305 478-813



GÖTEBORG

2014-08-29, REV A 2015-09-30

Sweco Civil AB
Geoteknik

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdragsinformation	3
2	Detaljplan för Västlänken, Station Haga	3
3	Objektsbeskrivning	4
4	Underlag	4
4.1	Kartor, ortofoto, mätdata mm	4
4.2	Koordinat- och höjdsystem	4
4.3	Geotekniska undersökningar	4
5	Befintliga anläggningar och konstruktioner	5
5.1	Befintliga byggnader	5
5.2	Befintliga kajkonstruktioner	7
5.3	Befintliga broar	8
6	Geotekniska förutsättningar	9
6.1	Topografi och områdesbeskrivning	9
6.2	Jordlagerförhållanden	11
6.3	Geotekniska parametrar	14
6.4	Geohydrologiska förhållanden	17
6.5	Sättningsförhållanden	19
7	Förutsättningar ny detaljplan	21
7.1	Stabilitet	21
8	Markradon	25
9	Omgivningspåverkan i byggskedet	25
10	Sammanfattning och rekommendationer	26
10.1	Stabilitet	26
10.2	Erosion	26
10.3	Grundläggning och sättningar	26
10.4	Ledningar	27
10.5	Schakt- och fyllnadsarbeten	27
11	Planbestämmelse	27

BILAGOR

- 1 Sammanställning av parametrar
- 2 Stabilitetsanalyser

Ritningar

AKF05-08-160_011 till AKF05-08-160_012
Plan, geotekniska undersökningar

skala 1:1000 (A1)

1 Uppdragsinformation

Uppdrag	Geoteknisk utredning för detaljplan Västlänken, Station Haga
Plats	Inom stadsdelen Haga, Göteborg
Uppdragsgivare	Göteborgs Stad
Uppdragsnr	2305478-813
Konsult	Sweco Civil AB/Golder Associates AB
Uppdragsledare	Karolina Sanell
Ansvarig geotekniker	Ola Skepp
Handläggare	Peter Damgaard

2 Detaljplan för Västlänken, Station Haga

På uppdrag av Göteborg Stad, har Sweco Civil AB (med Golder Associates som underkonsult) utfört en geoteknisk utredning i samband med framtagande av detaljplan Station Haga. Översiktskarta över detaljplaneområdet kan ses i figuren nedan.



Figur 1 Översiktskarta över planområdet Station Haga (utkast planområde juni 2014).

Syftet med den geotekniska utredningen för detaljplanen är att redogöra för de geotekniska förhållandena och hur de inverkar på planerad exploatering enligt detaljplanen. Markens lämplighet för ändamålet enligt detaljplanen ska klargöras med avseende på de geotekniska förutsättningarna vad gäller grundläggning, byggbarhet etc.

3 Objektsbeskrivning

Inom området planeras en ny station under mark för Västlänken, stationens uppgångar, parkområden, byggrätter samt gator och torg.

4 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 ekvidians (AutoCad-format).
- Terrängmodell som är upprättad för projekteringen av Västlänken
- Ortofoton över aktuellt planområde
- 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

I samband med framtagandet av järnvägsplan och systemhandling för Västlänken har ett stort antal geotekniska fält- och laboratorieundersökningar genomförts under åren 2012-2013. Undersökningarna redovisas i följande handling:

- PM F 05 – 004, Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik (MUR Geoteknik), Västlänken Trafikverket, daterad 2013-09-30, projektnummer 2305478.

Inventering av tidigare utförda geotekniska undersökningar har genomförts för området och redovisas i följande handling:

- PM F 05 – 001, Inventering tidigare utförda geotekniska undersökningar, Västlänken Trafikverket, daterad 2013-07-05, rev 2013-12-09, projektnummer 2305478.

Av de tidigare utförda undersökningarna kan stabilitetskarteringen av befintliga förhållanden inom Göteborgs stad (från år 2011) speciellt nämnas.

De undersökningar som har utförts för järnvägsplane- och systemhandlingsskedet samt tidigare utförda undersökningar som ligger till grund för denna utredning redovisas på planritningar AKF05-08-160_011 till AKF05-08-160_012.

För att klargöra förutsättningarna kring sättningsproblematiken inom området har kartläggning av befintliga byggnader och anläggningar och dess grundläggning genomförts. Tidigare utförda sättningsuppföljningar av befintliga byggnader, anläggningar och i mark har samlats in och analyserats. Befintliga grundvattenrör och porttrycksstationer har kartlagts och mätdata för dessa har samlats in.

4 (27)

PM GEOTEKNIK
2014-08-29, REV A 2015-09-30

VÄSTLÄNKEN, STATION HAGA
GEOTEKNISK UTREDNING FÖR DETALJPLAN

Inom projekt Västlänken har nya grundvattenrör och portrycksstationer samt nya mätdubbar i mark och byggnader samt bälgställningsmätare installerats. Sättningsuppföljning av nya och befintliga mätdubbar inom kontrollområdet pågår och planeras att fortsätta under hela projektet.

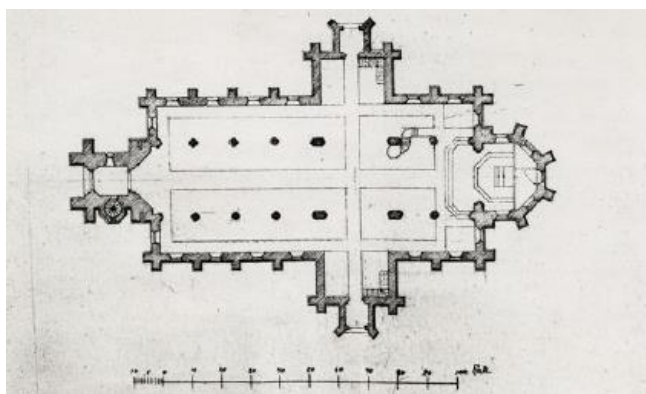
5 Befintliga anläggningar och konstruktioner

5.1 Befintliga byggnader

5.1.1 Haga kyrka

Hagakyrkan invigdes år 1859 och är belägen på sprängkullens berggrund, vars sprängsten användes som grundmur för kyrkan. Sockeln är uppförd i huggen granit från Råda socken i Västergötland, med bakmurning av tegel. År 1956 byggdes sakristian till, vars grund är utförd av betong.

Grundförstärkningar har genomförts vid det norra tvärskeppet, senast genom pålning med järnpålar år 1992. Murverket består av rött tegel, utvändigt klätt med hårdbränt gult tegel.



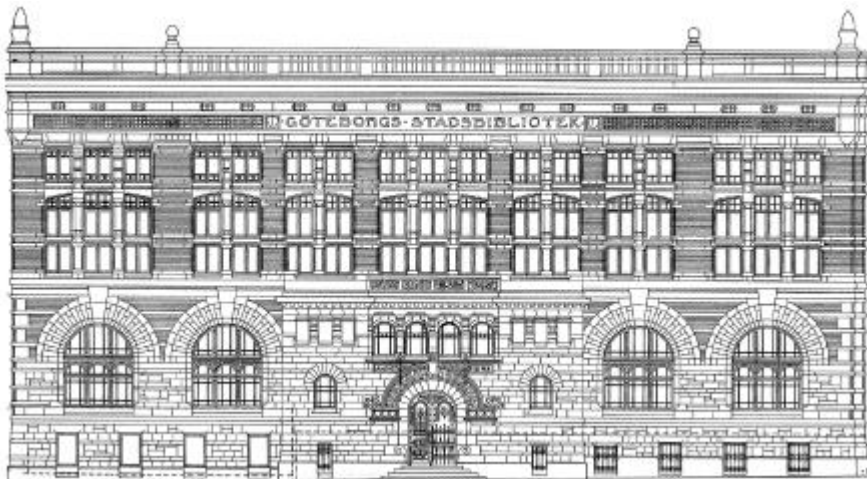
Figur 2 Planritning av A.W Edelswärd 1857 (SM)



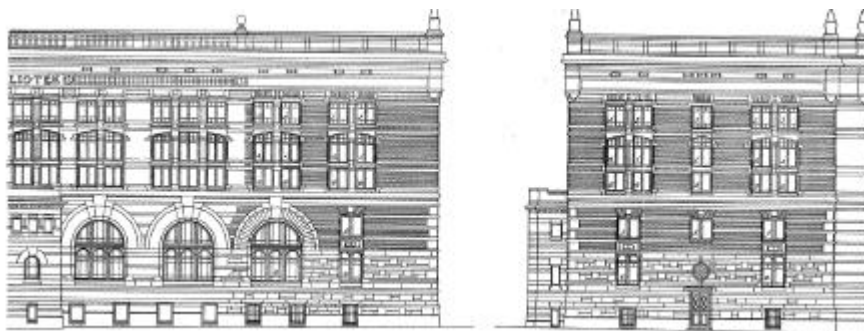
Figur 3 Foto av Hagakyrkan från nordöst 1860-tal (SM)

5.1.2 Samhällsvetenskapliga biblioteket

Samhällsvetenskapliga biblioteket uppfördes som stadsbibliotek år 1897-1900. Fasaden utgörs av gulbrunt tegel med inslag av kalksten. Ursprungligen var huset helt symmetriskt med starkt markerad huvudentré centralt placerat. År 1924 utvidgades biblioteket genom en tillbyggnad mot öster i samma material och stil som den äldre delen.



Figur 4 Ursprungsritning, entréfasad 1889 (SBK)



Figur 5 Ritning av tillbyggnad, entréfasad samt östra gaveln 1924 (SBK)

Sedan år 1995 inryms Samhällsvetenskapliga biblioteket i lokalerna.

5.1.3 Handelshögskolan

Handelshögskolan i Göteborg består av åtta olika byggnadskroppar tillkomna åren 1951, 1994 och 2009. De äldre byggnaderna, ett höghus mot Vasagatan samt en tegellänga längs Vasagatan/Hagakyrkogata, uppfördes 1951

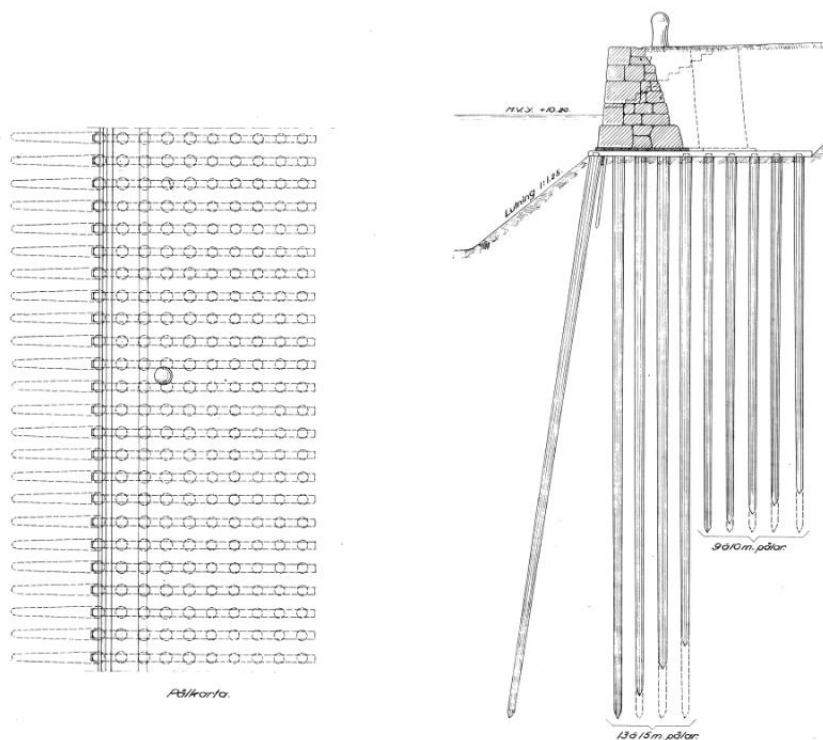


- Carl Nyréns 1950-talsbyggnader med högt arkitekturhistoriskt värde
- Erséus, Frenning och Sjögren arkitekters tillbyggnad från 1994/95
- Peter Erséus tillbyggnad från 2009

I samband med tillbyggnaden år 1994/95 renoverades den gamla byggnaden. År 2009 utfördes en tillbyggnad på gården.

5.2 Befintliga kajkonstruktioner

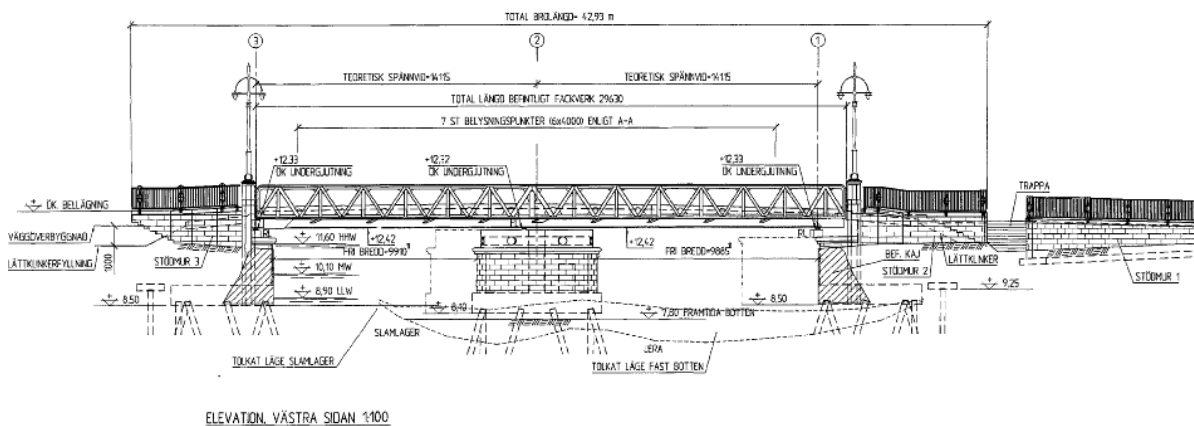
För kajerna mot Rosenlundskanalen gäller sannolikt kajkonstruktionen som illustreras i Figur 6. Konstruktionen utgörs av en murstenskaj som vilar på en ca 6 m bred rustbädd. Rustbädden är grundlagd på träpålar i 10 rader där den yttersta pålraden lutar 1:8. De fem raderna närmast kanalen har en pållängd ca 13-15 m medan pålarna inom de inre fem raderna är 9-10 m långa.



Figur 6 Kajkonstruktion längs Rosenlundskanalen väster om Rosenlundsbron

5.3 Befintliga broar

Rosenlundsbron över Rosenlundskanalen byggdes om år 1999. Den nya bron byggdes i samma sneda vinkel som föregångarna från år 1866 och 1921 och tar till vara dessa broars bärverk och svängpelaren. Bron är grundlagd på 39 m långa kohesionspålar av betong. Bakom landfästena finns en rad med bankpålar med lastfördelande pålplatta. Bankpålningen är utförd med 34 m långa kohesionspålar av betong. Lastkompensation med 1 m lättklinkerfyllning har utförts på båda sidor om bron. Utbredningen av lättklinkern i plan är okänt.



Figur 7 Rosenlundsbron över Rosenlundskanalen byggd 1999.

8 (27)

PM GEOTEKNIK
2014-08-29, REV A 2015-09-30

VÄSTLÄNKEN, STATION HAGA
GEOTEKNISK UTREDNING FÖR DETALJPLAN

6 Geotekniska förutsättningar

6.1 Topografi och områdesbeskrivning

Detaljplaneområdet för Station Haga sträcker sig från Rosenlundskanalen i norr till korsningen Haga Kyrkogata/Lilla Bergsgatan i söder, se figur nedan. Området utgörs främst av parkområdena kring Nya Allén och Haga kyrka samt vägar och gator för bil-, kollektiv-, spårväg- och gc-trafik. Inom området finns Haga kyrka, Samhällsvetenskapliga biblioteket samt byggnader inom del av Handelshögskolans område.



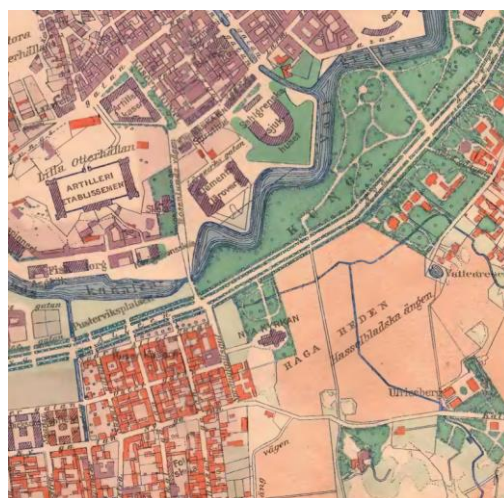
Figur 8 Översikt planområde Station Haga (utkast planområde juni 2014).

I norra delen av området finns Rosenlundkanalen/Vallgraven (väster om Rosenlundsbron heter kanalen Rosenlundskanalen). Vallgraven grävdes ur i samband med att staden Göteborg bildades i början av 1600-talet. I samband med att befästningarna runt staden började rivas under första hälften av 1800-talet grävdes även Vallgraven om i syfte att anpassa vattendraget för transporter in och ut från stadskärnan. Omgrävningen utfördes i omgångar under 1800-talet och i huvudsak rätades Vallgraven ut väster om dagens Rosenlundsbro och döptes om till Rosenlundskanalen. Inom planområdet, i anslutning till Vallgraven och Rosenlundsbron, finns således såväl rester från det gamla befästningsverket som utfyllda områden där den ursprungliga Vallgraven var belägen.

Källa, Jubileumsutställningen 1923



Göteborg år 1790



Göteborg år 1860



Göteborg år 1890



Göteborg år 1920

Figur 9 Historiska kartor som visar utreningsområdets utveckling och Vallgravens-/Rosenlundskanalen omgrävningar under mellan slutet av 1700-talet till början av 1900-talet.

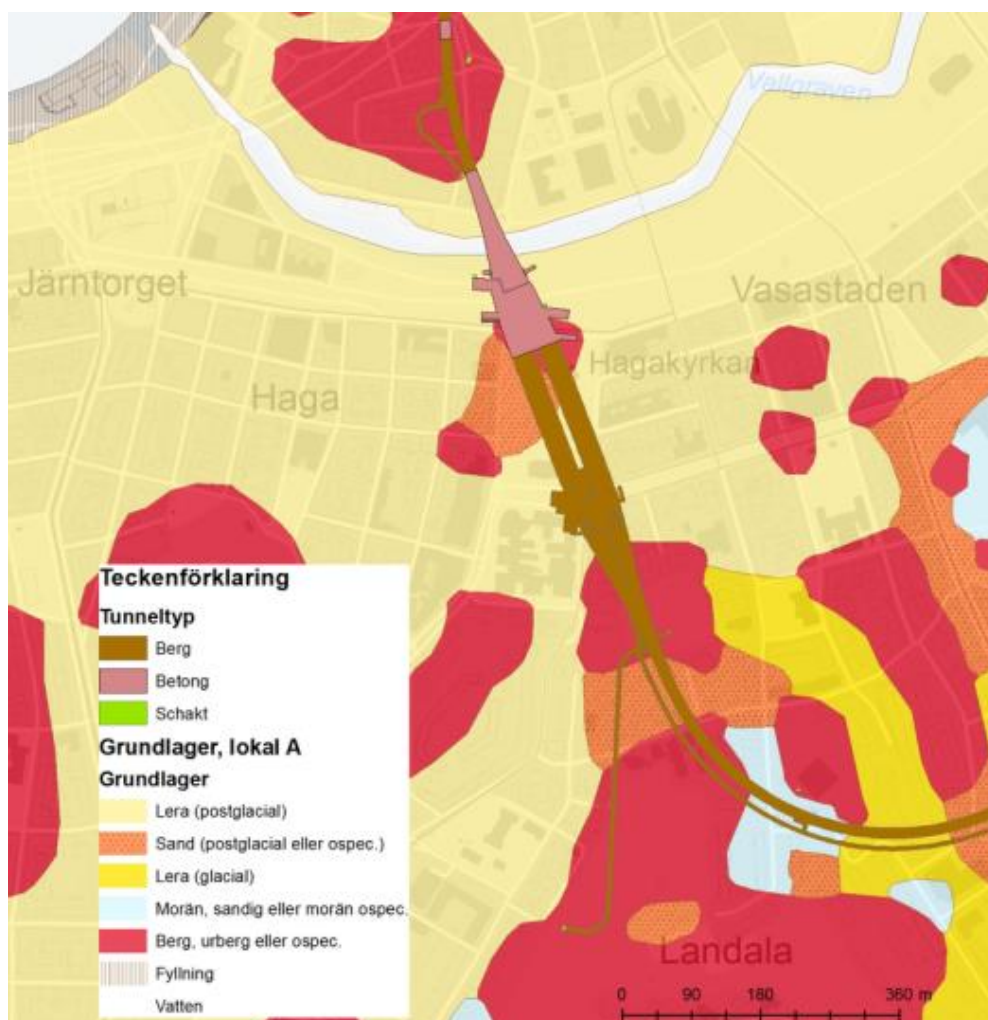
Markytan inom planområdet sluttar i riktning från söder mot norr, från nivåer kring +17 i korsningen Lilla Bergsgatan/Haga kyrkogata till +1,5 vid Vallgraven.

Inom byggrätten för Handelshögskolan är nivån på markytan ca +12,5 till +13,5. Markytan inom parkområdet för Samhällsvetenskapliga biblioteket och Haga kyrka sluttar från ca +11 i söder till ca +5 vid Parkgatan i norr. Därifrån sluttar markytan svagt mot Rosenlundskanalen/Vallgraven till nivåer kring ca +1,5 vid kajlinjen. Vallgraven har en bredd av ca 30 m bred och är ca 3,5-4 m djup i förhållande till omgivande markyta.

6.2 Jordlagerförhållanden

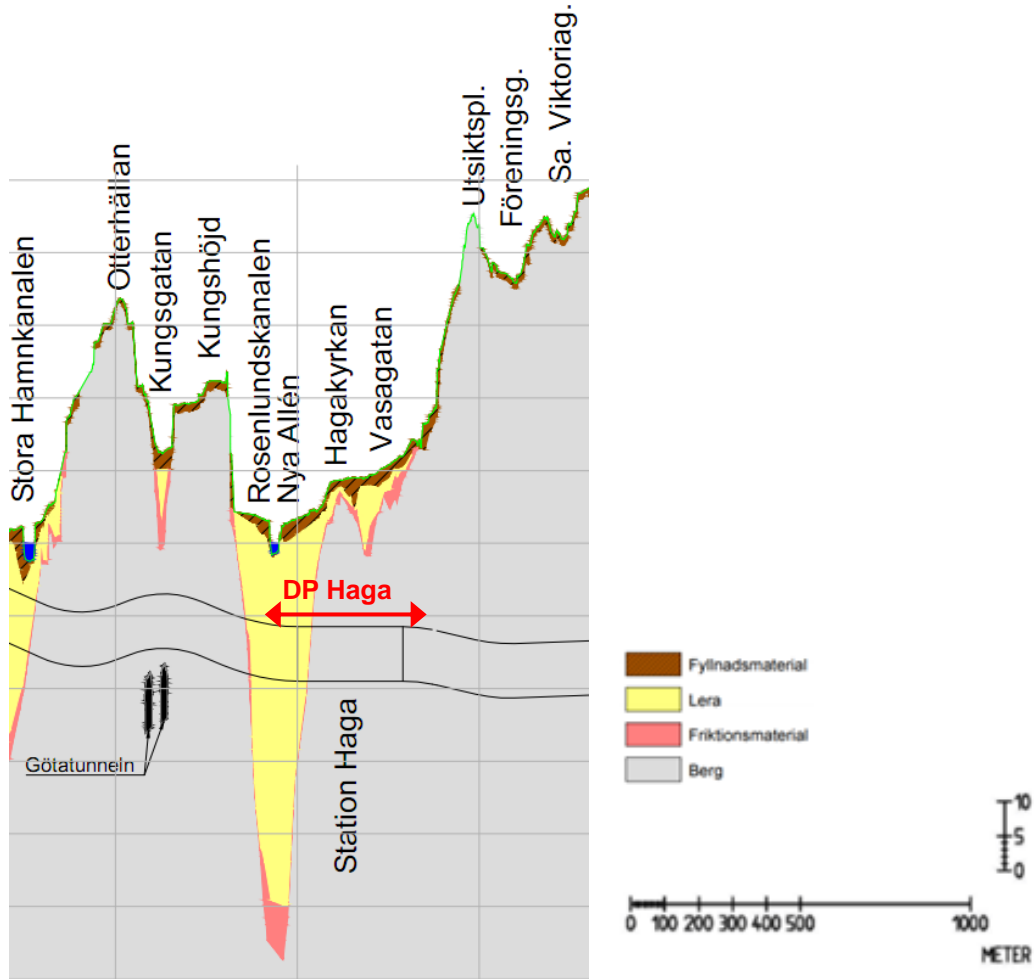
Jordlagerförhållanden varierar stort inom planområdet, från mäktiga jordlager (ca 60 m) invid Vallgraven till mindre jordmäktigheter (<10 m) från Hagakyrkan och söderut.

Jordlagren utgörs generellt överst av *fyllning*. De naturligt avsatta jordlagren består av *lera* som vilar på *friktingsjord* ovan *berg*.



Figur 10 Utsnitt av SGU:s jordartskarta.

De relativt stora variationerna i jordmättighet framgår tydligt i nedanstående översiktliga jordlagerprofil längs Västlänkens sträckning genom området för Station Haga (Figur 11).



Figur 11 Översiktlig jord- och bergprofil över Station Haga

Fyllning

Inom den norra delen av området varierar fyllningens mäktighet en hel del med anledning av att Vallgraven grävts om några gånger under årens lopp. Fyllnadsmäktigheterna varierar från att vara mycket liten inom vissa grönytor till närmare 6-7 m där Vallgravens tidigare lägen.

Inom parkområdet mellan Haga kyrka och Samhällsvetenskapliga biblioteket utgörs fyllnadsmaterialen främst av grus, sand och lera samt tegel- och trärester. Inom grönytorerna finns det överst ett tunt lager mulljord.

Längs Haga kyrkogata och Vasagatan utgörs fyllningen under de hårdgjorda ytorna av mestadels grus med inslag av tegel. Fyllningens mäktighet är generellt ca 1-2 m.

Lera

Under fyllningen i den norra delen av området (området mellan Vallgraven och Parkgatan) följer en naturligt avsatt, lös till halvfast och svagt överkonsoliderad, lera. Utförda CPT-sonderingar indikerar på en relativt homogen lera utan någon förekomst av vattenförande skikt. Närmast Vallgraven är lerans mäktighet ca 40-50 m med de största mäktigheterna öster om Rosenlundsbrons landfäste. Lermäktigheterna avtar generellt mot söder för att strax norr om Haga kyrka ha en mäktighet på ca 2-4 m.

Inom de västra och norra delarna av parkområdet kring Haga kyrka vilar fyllningen generellt direkt på berg. Under fyllningen i de centrala delarna av parken följer en siltig sandig lera med förekommande skikt av silt och sand. Lerans mäktighet är ca 1-4 m. Vidare söderut, strax nordöst om Samhällsvetenskapliga biblioteket, är lermäktigheterna uppemot ca 4-7 m. Längs med Haga Kyrkogata är lermäktigheterna generellt ca 3-4 m. Inom byggrätten för Handelshögskolan är lermäktigheterna ca 6-12 m, där de större mäktigheterna återfinns i västra delen.

Friktionsjord

Under leran följer ett lager friktionsjord där mäktigheten generellt är ca 0,5-2,0 m. Närmast invid Vallgraven ökar dock den underliggande friktionsjordens mäktighet från ca 0,5-1,0 m i väster till upp emot ca 8-14 m öster om Rosenlundsbrons landfäste. Friktionsjorden utgörs i huvudsak av fast lagrad sand och grus.

Berg

Bergnivåerna närmast Vallgraven är ca -45 till -60. Berget grundar upp mot söder och strax norr om Haga kyrka ligger bergytan på nivåer kring ca -2 till +4.

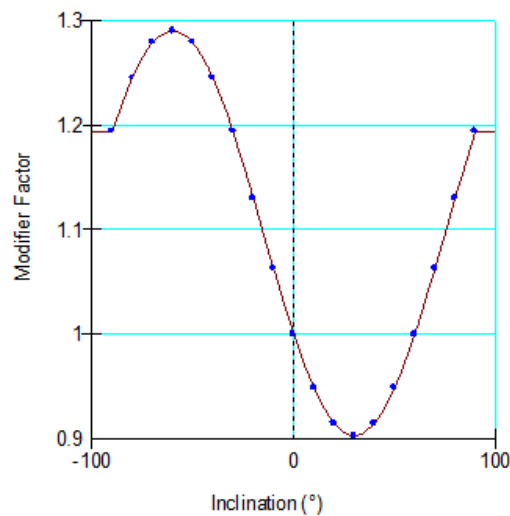
Enligt historiska uppgifter fanns det tidigare en bergtäkt i området där Hagaparken ligger idag. Bergnivåerna varierar inom parkområdet mellan ca +4 till +8 inom de västra och norra delarna och mellan ca +0 till +4 i området kring Samhällsvetenskapliga biblioteket. Inom byggrätten för Handelshögskolan sluttar bergytan från nivån ca +6 i öster till ca -3 i sydöst.

6.3 Geotekniska parametrar

Sammanställningar av bestämda geotekniska parametrar redovisas i Bilaga 1.

De geotekniska undersökningarna som utgör geotekniskt underlag för Västlänken utgörs bland annat av ett antal odränerade aktiva triaxialförsök där något av dem är utförda inom planområdet vid Station Haga. Resultaten av triaxialförsöken redovisas tillsammans med övriga hållfasthetsbestämningar i diagram i Figur 13 samt Bilaga 1. Utförda triaxialförsök för Västlänken visar entydligt att skjuvhållfastheten vid ett aktivt brott är markant högre (ca 30-50%) än vid direkt skjuvning (vilket även överensstämmer med empiriska relationer). Försöken visar därmed att hållfasthetsanisotropi kan tillgodoräknas i leran.

Vid utförda stabilitetsanalyser har hållfasthetsanisotropi använts med anisotropifunktionen som gäller för $K_0=0,7$ (enligt Skredkommissionens anvisningar, rapport 3:95) vilket normalt råder för västsvenska leror. Detta betyder i praktiken att i glidytonas aktivzon, beroende på skjuvytans lutning mot horisontalplanet, erhålls en förhöjning av den odränerade skjuv-hållfastheten med ca 0-30% (sinusformad funktion beroende på skjuvplanets lutning, Figur 12). I glidytonas passivzon erhålls däremot en reducering av skjuvhållfastheten med ca 0-10%. Effekten av anisotropi blir därmed större ju brantare slänten och glidytan är.



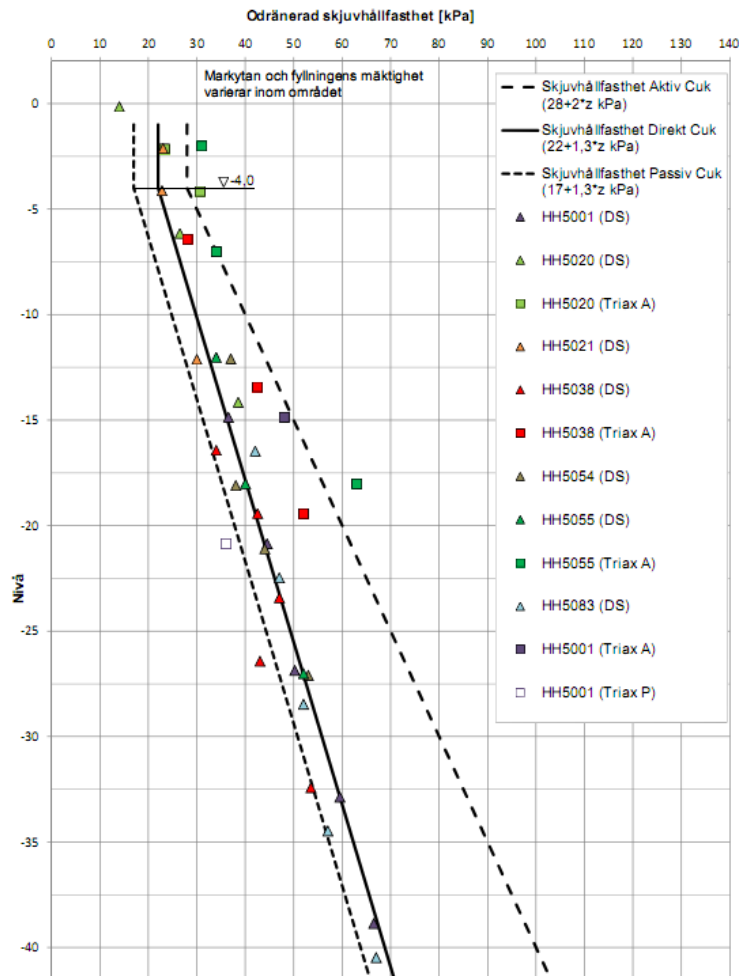
Figur 12 Anisotropifunktion, $K_0=0,7$.

Valet av anisotropifunktion ($K_0=0,7$) kan tyckas vara något försiktigt med hänsyn till att utförda triaxialförsök visar att skjuvhållfastheten vid ett aktivt brott är upp emot 50% högre än vid direkt skjuvning. Med hänsyn till en viss spridning i de utförda försöken anses det dock i detta skede utgöra ett rimligt ansättande med anisotropifunktionen motsvarande $K_0=0,7$.

Lera, norra delen - mellan Vallgraven och Haga kyrka

Lerans densitet är ca $1,6 \text{ t/m}^3$ ner till nivån -21, därunder ökar densiteten mot djupet för att vara ca $1,9 \text{ t/m}^3$ på stora djup. Lerans vattenkvot är ca 70 % ner till nivån -18 och minskar därunder till ca 40 % vid nivån -37. Leran är mellansensitiv med en sensitivitet som varierar mellan ca 3-30.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet (c_{uk}) är konstant 22 kPa ner till nivån -4 och därunder ökar skjuvhållfastheten med 1,3 kPa/m (Figur 13).



Figur 13 Skjuvhållfasthetsdiagram, (norra delen av planområdet mellan Vallgraven och Haga kyrka)

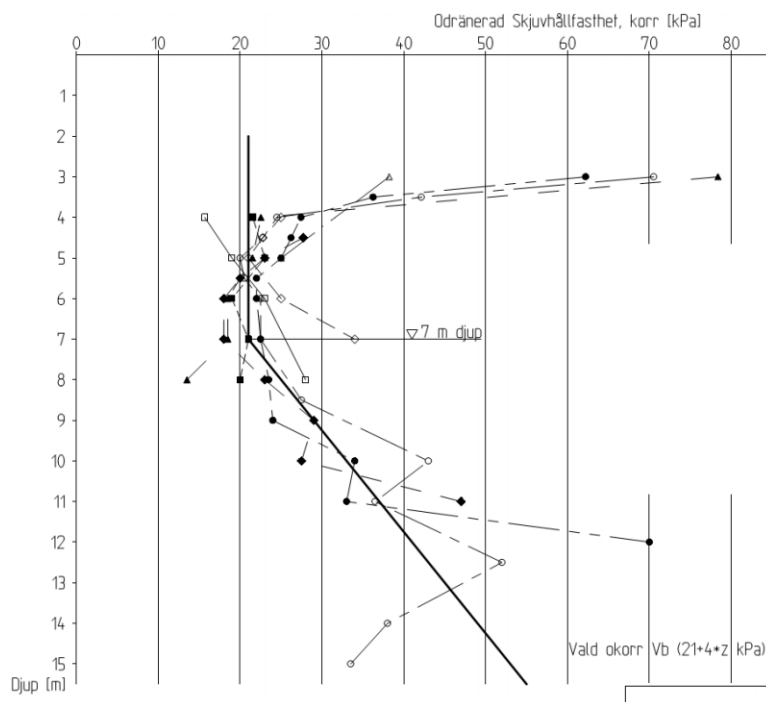
Leran inom den norra delen av planområdet är överkonsoliderad med ca 40 kPa ($OCR=1,5-1,1$).

Lera, södra delen - från parkområdet Haga kyrka och söderut

Under fyllningen är lerans densitet ca 1,75 t/m³, därunder ökar densiteten mot djupet för att vara ca 1,9 t/m³ vid ca 8 m djup.

Vattenkvoten är ca 30% ner till 4 meters djup där den ökar till ca 55% för att sedan minska igen till ca 30% vid djupet 8 meter under markytan. Leran är mellansensitiv med en sensitivitet som varierar mellan ca 10-20.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet (c_{uk}) är konstant 21 kPa ner till djupet 7 m och därunder ökar skjuvhållfastheten med ca 4 kPa/m (Figur 14).



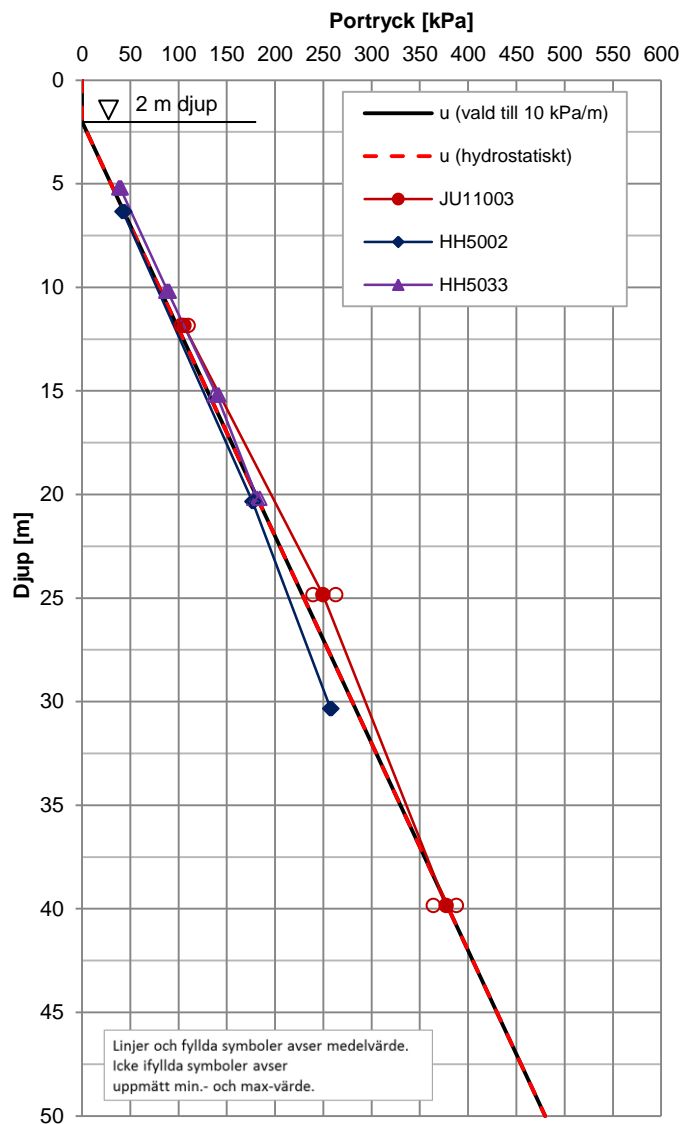
Figur 14 Skjuvhållfasthetsdiagram, (södra delen, parkområdet Haga kyrka och söderut)

Leran är överkonsoliderad med ca 40-75 kPa (OCR=1,5–2,5) ner till ca 6 meter djup. Därunder är leran överkonsoliderad med ca 35-40 kPa (OCR=1,2–1,6).

6.4 Geohydrologiska förhållanden

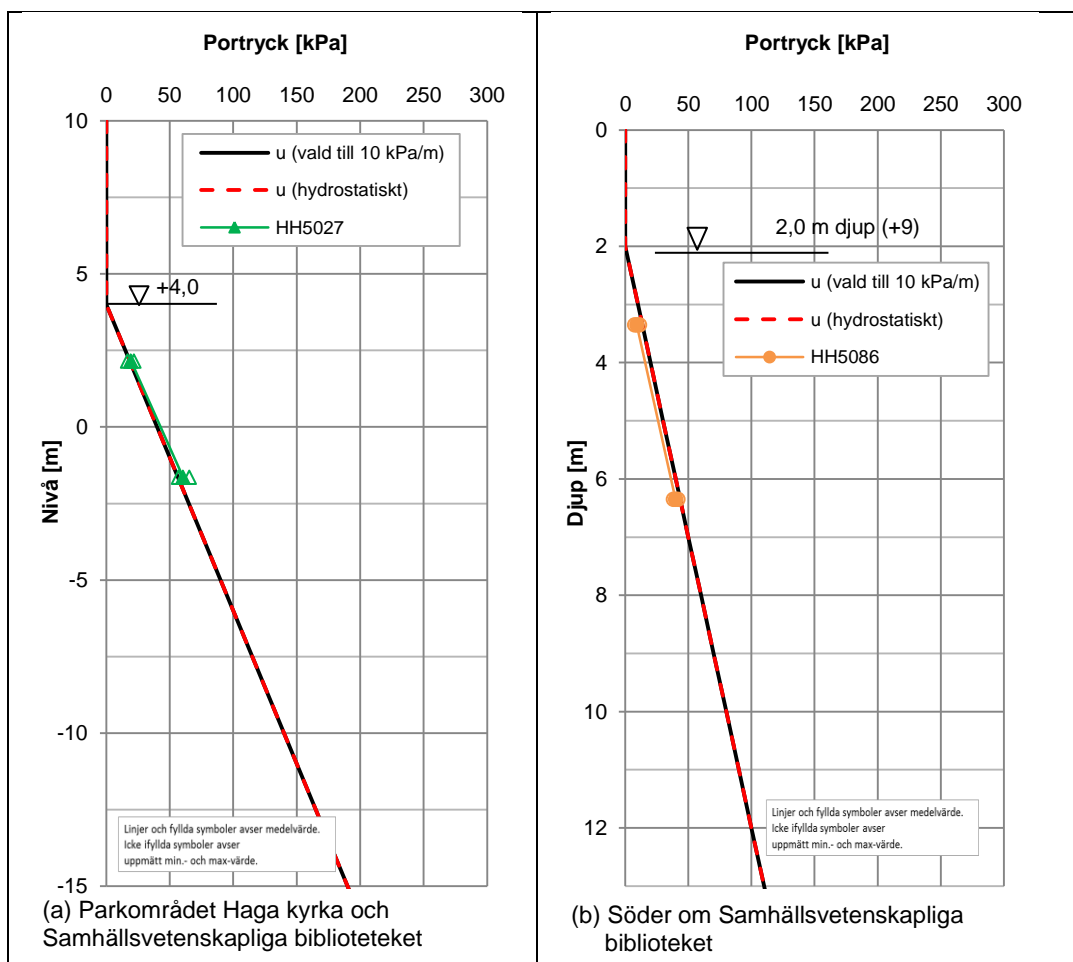
Grundvatten förekommer dels i de ytliga jordlagren, som till stor del består av fyllnads-material, och dels i friktionsjordslagren under lerlagren.

Grundvattennivån i det övre magasinet, i området närmast Rosenlundskanalen, styrs av nivåerna i kanalen och Göta älv. Portrycksmätningar visar att portrycksnivån i leran motsvarar en grundvattenyta på ca 2 m djup under markytan (motsvarar nivån ca +1,0 i området kring Rosenlundskanalen och +3,0 vid Parkgatan med en i princip hydrostatisk portrycksprofil (Figur 15).



Figur 15 Uppmätta portrycksnivåer inom norra delen (mellan Vallgraven och Haga Kyrka).

Inom parkområdet visar portrycksmätningar att portrycksnivån motsvarar en grundvattenyta som ligger på nivån +4 till +5. Potrycksmätningar söder om Samhällsvetenskapliga biblioteket visar att portrycksnivån i leran motsvarar en grundvattenyta på 2 m djup (motsvarar nivå +9). Portrycksprofilen i leran har en hydrostatisk ökning mot djupet, se Figur 16.



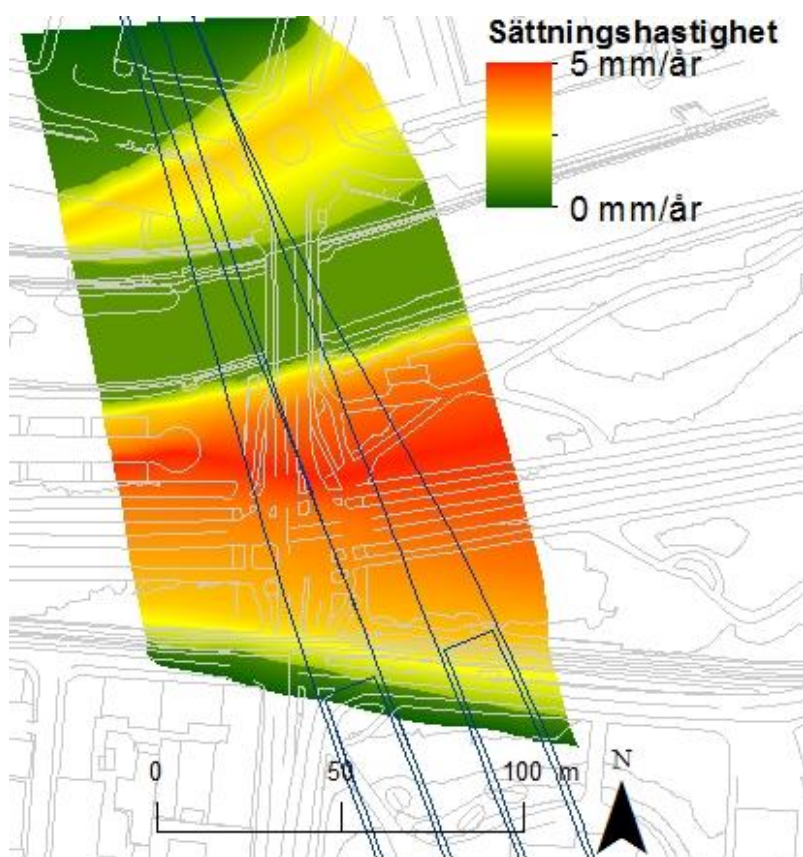
Figur 16 Uppmätta portrycksnivåer inom:
 (a) Parkområdet mellan Haga kyrka och Samhällsvetenskapliga biblioteket
 (b) Söder om Samhällsvetenskapliga biblioteket

6.5 Sättningsförhållanden

6.5.1 Pågående sättningar i mark

Lerans spänningssituation i området kring Rosenlundskanalen/Vallgraven innebär att det sedan lång tid tillbaka pågår sättningar i marken. Sättningarna är orsakade av tillskottsbelastningar på leran, dels från de omfattande utfyllnaderna som är utförda i området och dels av grundvatten- och portrycksförändringar i leran.

Utförda sättningsmätningar på södra sidan om Vallgraven visar att sättningar pågår med en sättningshastighet motsvarande ca 5-6 mm/år. Sättningarna bedöms pågå genom i princip helar lerprofilen. Sättningarnas storlek avtar i riktning söderut, i takt med att lermäktigheterna minskar (Figur 17).



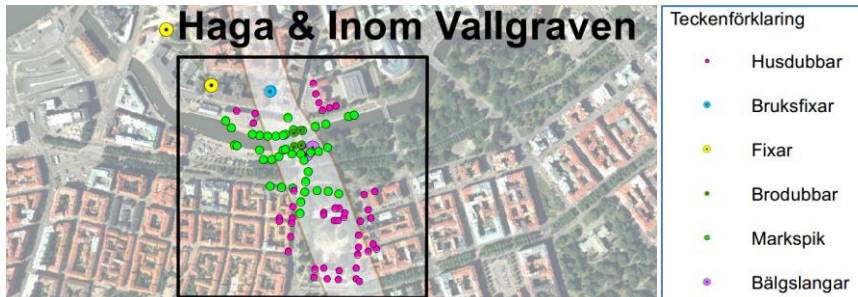
Figur 17 Pågående sättningar i mark inom området mellan Vallgraven och Haga kyrka.

Från området strax norr om Haga kyrka och söderut bedöms det inte pågå några sättningar på grund av små jordmäktigheter, berg i dagen eller berg nära markytan.

6.5.2 Sättningar i byggnader och anläggningar

Inom och i anslutning till planområdet har sättningsuppföljning pågått, sedan år ca 1980, bland annat av kajmurarna till Rosenlundskanalen, Haga kyrka och Samhällsveten-

skapliga biblioteket. Det finns ett antal installerade mätpunkter/sättningsdubbar av olika slag med en placering enligt nedanstående översiktsfigur



Figur 18 Mätubbars läge inom planområdet kring Station Haga.

Utförda sättningsmätningar på kajmurarna till Rosenlundskanalen påvisar en sättningshastighet på ca 1-2 mm/år.



Figur 19 Mätubbars läge inom anslutande kvarter till planområdet vid Station Haga.

Sättningsmätningar inom kvarteren såväl väster som öster om Station Haga visar på en sättningshastighet på ca 1-2 mm/år.

Utförda sättningsmätningar på Samhällsvetenskapliga biblioteket och Haga kyrka påvisar inte några pågående sättningar i dessa byggnader.

Det pågår inga sättningar inom eller i anslutning till Kv 22 Husaren (dvs. inom byggrätten till Handelshögskolan).

7 Förutsättningar ny detaljplan

7.1 Stabilitet

7.1.1 Rekommenderad säkerhet

Stabilitetsförhållandena för planområdet ska uppfylla rekommenderad säkerhet enligt gällande norm, IEG rapport 4:2010.

Enligt IEG rapport 4:2010 rekommenderas, vid detaljerad utredningsnivå, nedanstående säkerhetsnivå med avseende på vid "Nyexploatering/Planläggning":

Tabell 1 Rekommenderade säkerhetsfaktorer enligt IEG:s rapport 4:2010.

	Nyexploatering/Planläggning
F_c	$\geq 1,7-1,5$
F_{komb}	$\geq 1,5-1,4$
F_ϕ	$\geq 1,3$ (sand)

Rekommenderad säkerhetsnivå utgörs således av ett "spann" mellan olika nivåer på erforderlig säkerhetsfaktor. Erforderlig säkerhetsnivå som ställs för ett specifikt objekt bestäms utifrån ett stort antal faktorer som betecknas som "gynnsamma" eller "ogynnsamma". Exempel på en ogynnsam faktor är t.ex. förekomst av kvicklera, stora konsekvenser av ett skred, pågående erosion eller ett begränsat antal geotekniska undersökningar etc.

Med utgångspunkt från de förutsättningar (både yttre och geotekniska) som råder inom de aktuella områdena rekommenderas nedanstående säkerhetsnivå med avseende på stabilitetsförhållandena.

Tabell 2 Rekommenderade säkerhetsfaktorer i samband med detta projekt.

	Nyexploatering/Planläggning
F_c	$\geq 1,5$
F_{komb}	$\geq 1,4$
F_ϕ	$\geq 1,3$ (sand)

7.1.2 Beräkningsförutsättningar

Utformning och geometri

Som underlag till geometrin vid stabilitetsberäkningen har befintligt kartmaterial för området (digital primärkarta med 0,5 m ekvidistans) samt markavvägningar använts.

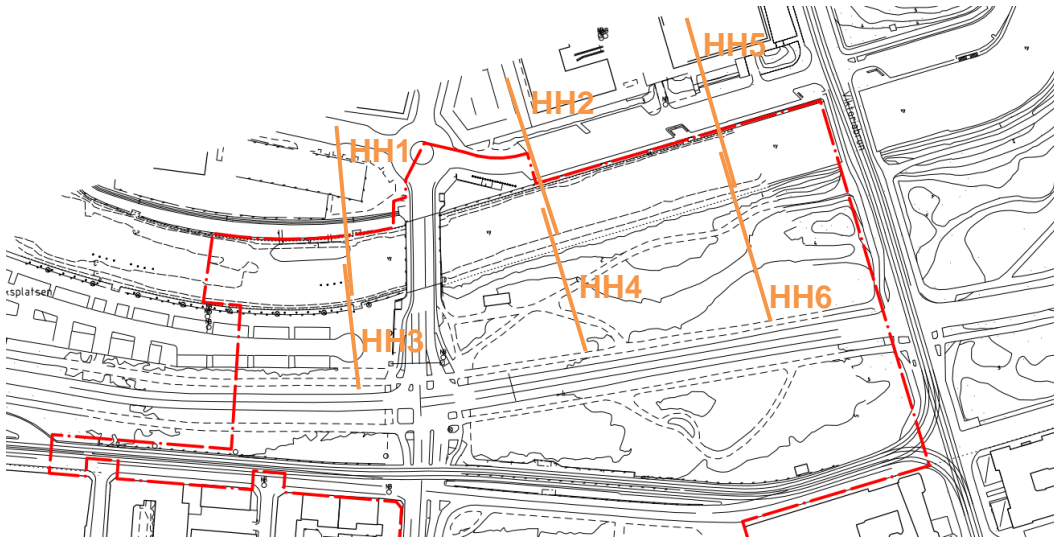
Marklaster och schaktning

Markbelastningen inom parkerings- och uppställningsytor har i stabilitetsanalyserna ansatts till 10 kPa, enligt IEG Rapport 4:2010. Inom gång- och cykelvägar har markbelastningen ansatts till 5 kPa och på trafikerade gator till 13 kPa.

Analys

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 cirkulär-cylindriska glidytor.

Stabiliteten inom området har, för befintliga förhållanden samt framtida utformning, analyserats i totalt 6 st representativa sektioner (benämnda HH1 - HH6) med sektionslägen enligt Figur 20. Använda materialparametrar för utförda stabilitetsanalyser redovisas i tabell på respektive stabilitetsberäkning i Bilaga 2.



Figur 20 Sektionslägen vid Station Haga (utkast planområde juni 2014).

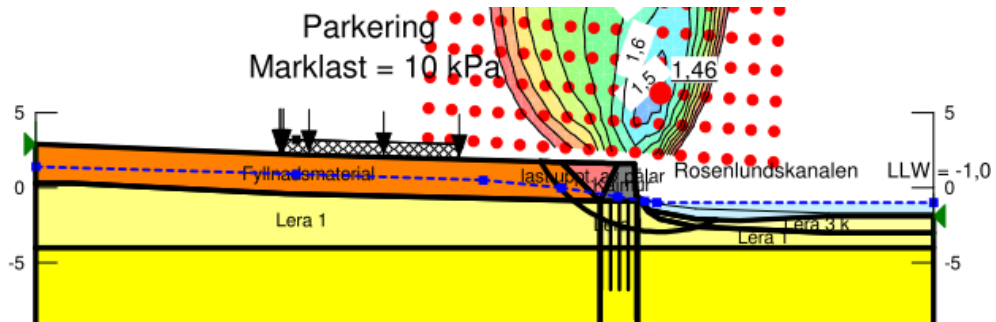
7.1.3 Befintliga förhållanden

Stabiliteten för *befintliga förhållanden* har analyserats för de sex sektionerna inom området. Inom området varierar såväl geometrin i form av höjd och lutning som jordlagerföljden något mellan sektionerna.

Utförda stabilitetsanalyser visar att stabilitetsförhållandena är tillfredsställande goda (dvs. rekommenderad säkerhetsnivå enl. IEG uppfylls) för befintliga förhållanden.

Lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott är ca $F_c=1,6$ (se Bilaga 2) respektive $F_{komb}=1,45$ (Figur 21) mot ett kombinerat brott. Glidyterna med lägsta säkerhetsfaktorer mot brott i de kombinerade analyserna, är i princip helt dränerade, glidytan relativt grund och kort medan glidytan för det odränerade fallet är såväl längre som djupare.

Glidyterna med lägsta beräknade säkerhetsfaktor mot brott är korta och har normalt en utbredning på ca 15 m och startar ca 5-10 m ovan slänkrön/kajkant (Figur 21).



Figur 21 Stabilitetsberäkning sektion HH3, kombinerad analys.

Samtliga beräkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 2.

7.1.4 Förutsättningar enligt ny detaljplan

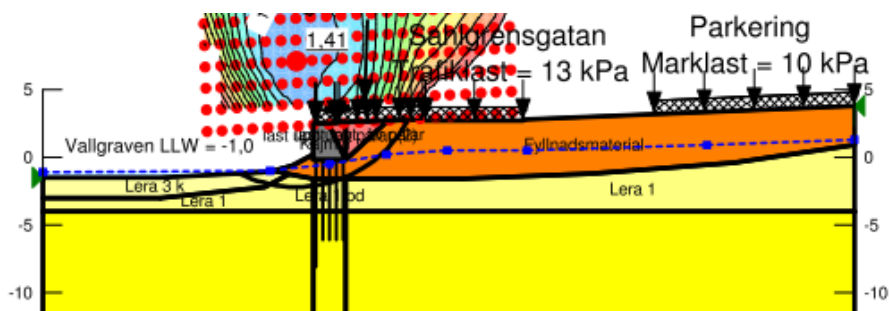
Stabilitetsförhållandena har studerats för det aktuella planområdet vid markutnyttjande för ändamål enligt planen (illustration enligt nedan). Inom markområden på den södra sidan av Rosenlundskanalen/Vallgraven har stabiliteten analyserats med hänsyn taget för en framtida eventuell förändrad lägsta nivåställning anpassad mot golvnivån +2,8 vid stationsbyggnaden/uppgången alternativt en höjning av marknivån med upp emot 0,5 m där marken redan idag ligger över nivån +2,8. Öster om Rosenlundsbron, på den norra sidan av Vallgraven, har stabilitetsförhållandena för ny detaljplan analyserats vid beaktande av en markbelastning på 5 kPa närmast invid kajen vilket kan tänkas motsvara ev framtida belastning från ny gångbro.



Figur 22 Planillustration Haga (koncept 2014-05-23).

Utförda stabilitetsanalyser visar att stabilitetsförhållandena uppfyller rekommenderad säkerhet (enl. IEG rapport 4:2010) vid förutsättningar enligt detaljplanen. Stabilitetsförhållandena anses därmed vara tillfredsställande goda och det föreligger inget behov till stabilitetsförbättrande åtgärd.

Lägsta säkerhetsfaktor mot ett odränerat brott är ca $F_c=1,6$ (se Bilaga 2) respektive $F_{komb}=1,4$ (Figur 23) mot ett kombinerat brott. Glidytorna med lägsta beräknade säkerhetsfaktor mot brott är korta och har normalt en utbredning på ca 15 m och startar ca 5-10 m ovan släntrönn/kajkant (Figur 23).



Figur 23 Stabilitetsberäkning för blivande förhållanden. Sektion HH2, kombinerad analys.

7.1.5 Sammanställning av stabilitetsförhållanden

Utförda beräkningssektioner är placerade med syfte att täcka in och representera de *befintliga* och *blivande* stabilitetsförhållandena inom det aktuella området.

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

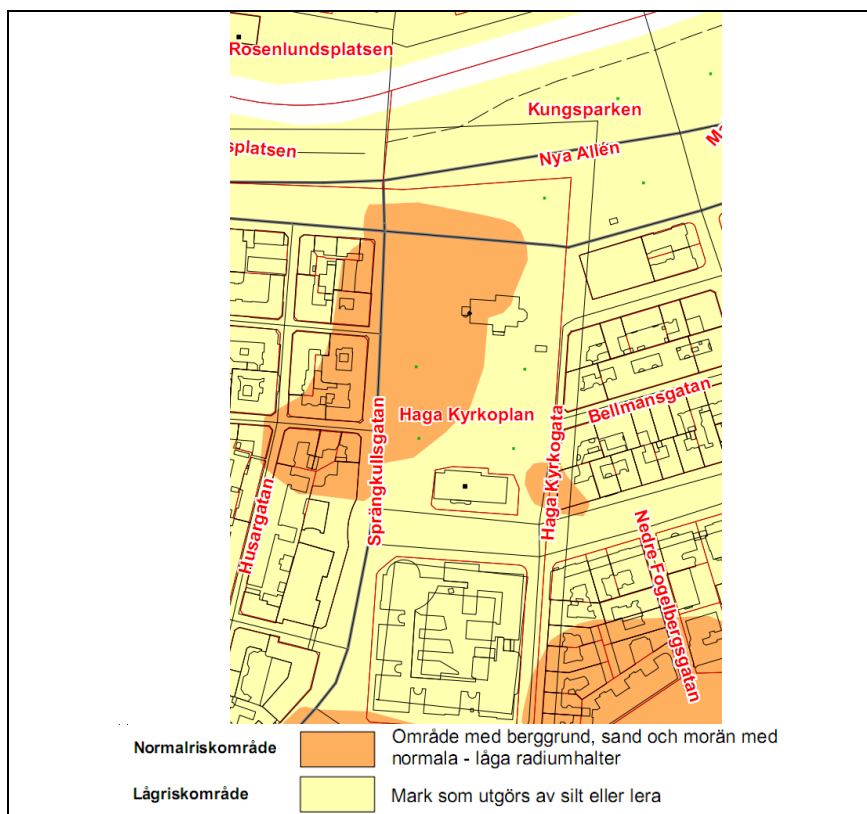
Tabell 3 Säkerhetsfaktorer mot brott i de analyserade beräkningssektionerna.

Sektion	Befintliga förhållanden		Planskedet	
	Odrän. analys, F_c	Komb. analys, F_{komb}	Odrän. analys, F_c	Komb. analys, F_{komb}
Sektion HH1	1,9	1,7	–	–
Sektion HH2	1,6	1,45	1,6	1,4
Sektion HH3	2,0	1,45	1,7	1,4
Sektion HH4	2,0	1,8	1,8	1,7
Sektion HH5	1,7	1,45	1,7	1,4
Sektion HH6	2,0	1,8	1,8	1,7

Stabilitetsförhållandena för planerad markanvändning enligt detaljplanen uppfyller rekommenderad säkerhetsnivå enligt gällande norm, IEG rapport 4:2010 (tabell 4.2).

8 Markradon

Berggrunden under Göteborg och längs Västlänkens sträckning består nästan uteslutande av lågradonförande bergarter så som gnejs. Även de mindre områden med pegmatit och metabasit samt området med metabasit räknas som lågradonmark med normal radioaktivitet. Lokala förekomster av stråk med högradonmark kan förekomma. Den radon som avgår till luft i tunnelsystemet bedöms kunna åtgärdas på ett sätt att den tillgodoser satta luftföreningskrav.



Figur 24 Utdrag ur Radonriskkarta Göteborg, SGU 2000 (avgränsningar är ungefärliga)

9 Omgivningspåverkan i byggskedet

Vid schaktnings- och fyllnadsarbeten måste åtgärder vidtas för att inte orsaka utdränering och grundvattensänkning 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.

10 Sammanfattning och rekommendationer

10.1 Stabilitet

Stabiliteten är tillfredställande inom hela planområdet (uppfyller rekommenderad säkerhetsnivå enligt IEG rapport 4:2010).

10.2 Erosion

Det förekommer ingen risk för erosion i anslutning till planområdet då Rosenlunds-kanalen/Vallgraven kanter/slänter är på skyddade med kajmurar eller tätpålning/strandskoning.

10.3 Grundläggning och sättningar

Marken inom planområdet är sättningsbenägen och all form av ökade markbelastningar, till exempel genom uppfyllnader, grundvattensänkning etc. medför långtidsbundna sättningar. Den pågående sättningshastigheten i mark är i storleksordningen 1-6 mm/år där de största sättningshastigheten förekommer i områdets norra delar.

Markförhållandena varierar mellan den norra och södra delen av planområdet. Marken inom planområdet kan dock generellt anses vara relativt sättningsbenägen och all form av ökade markbelastningar, till exempel genom uppfyllnader, grundvattensänkning etc. medför långtidsbundna sättningar. Belastningsökningar (för såväl permanenta och temporära skeden) inom området ska undvikas med avseende på risken för att oönskade sättningar och sättningsdifferenser uppstår för planerade eller befintliga byggnader och anläggningar.

Stationsanläggning liksom källarvåningar ska utformas så att inte grundvattenförändringar som kan leda till skada för byggnader och anläggningar uppstår. Av samma skäl ska strömningsavskiljande fyllning användas vid återfyllning ovan och kring planerade underjordsanläggningar.

Nya byggnader och tyngre sättningskänsliga konstruktioner grundläggs lämpligen med pålgrundläggning. Någon form av utjämning rekommenderas vid övergångar mellan pålade konstruktioner och omgivande mark, vid exempelvis entréer eller inom trafikerade ytor, för att hantera stora sättningsdifferenser. Utjämning kan exempelvis ske genom 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.

Vid detaljprojektering av pålgrundläggning skall negativ mantelfriktion beaktas (till följd av pågående sättningar). Storleken på påhängslasterna bestäms i projekteringsskedet. Med anledning av massundanträngning 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.

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 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 betydande skada för byggnader och anläggningar uppstår.

11 Planbestämmelse

Med avseende på de rådande geotekniska förhållandena och förutsättningarna inom och i anslutning till det aktuella planområdet anses det inte erfordras några planbestämmelser med avseende på de geotekniska förutsättningarna.

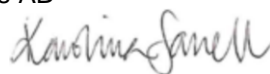
Det är dock av yttersta vikt att vid all form av byggnation, belastning av marken eller förändring inom planområdet beakta och ta hänsyn till Västlänken och dess underjordiska anläggningar för att inte orsaka skador eller risker på dessa. Detta gäller såväl i projekterings-, utbyggnads- som permanentskede.

Göteborg 2014-08-29, Rev A 2015-09-30

Sweco Civil AB/Golder Associates AB



Peter Damgaard

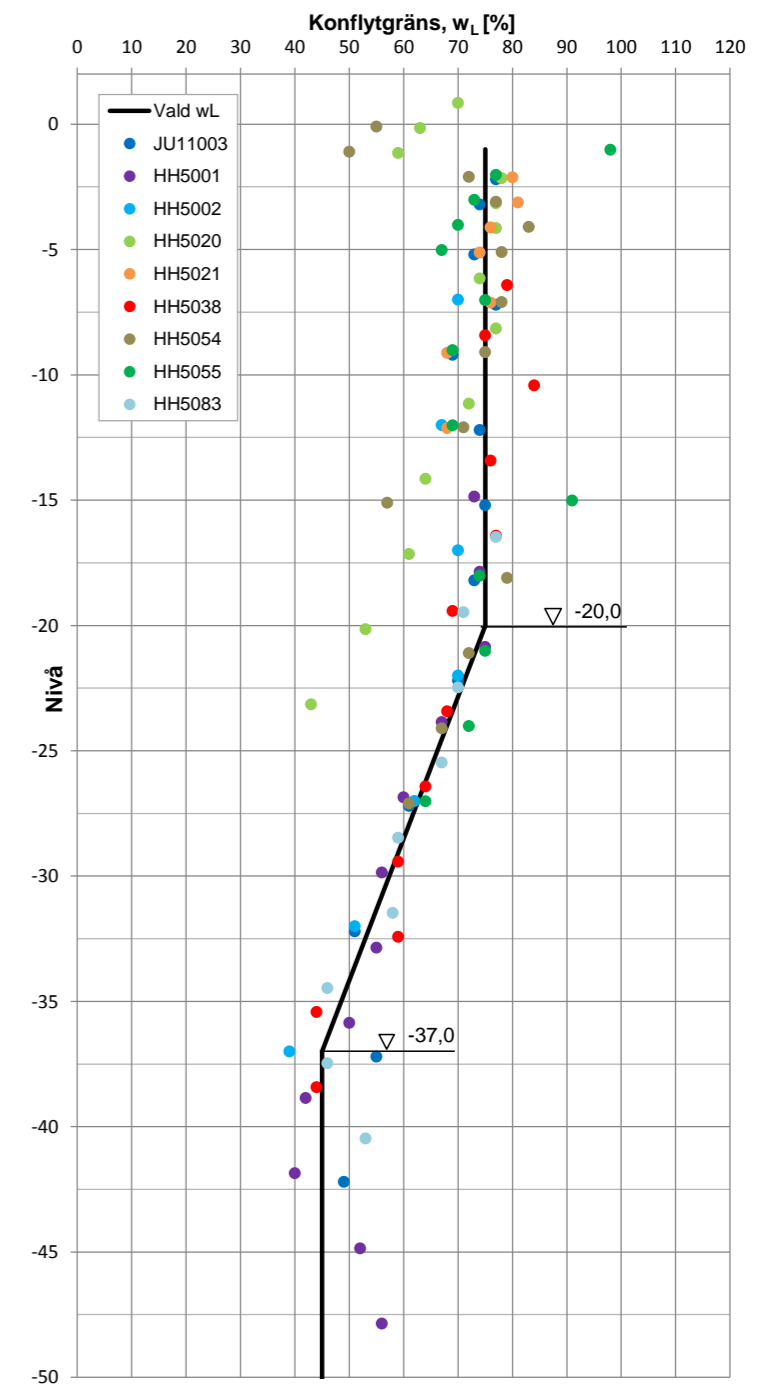
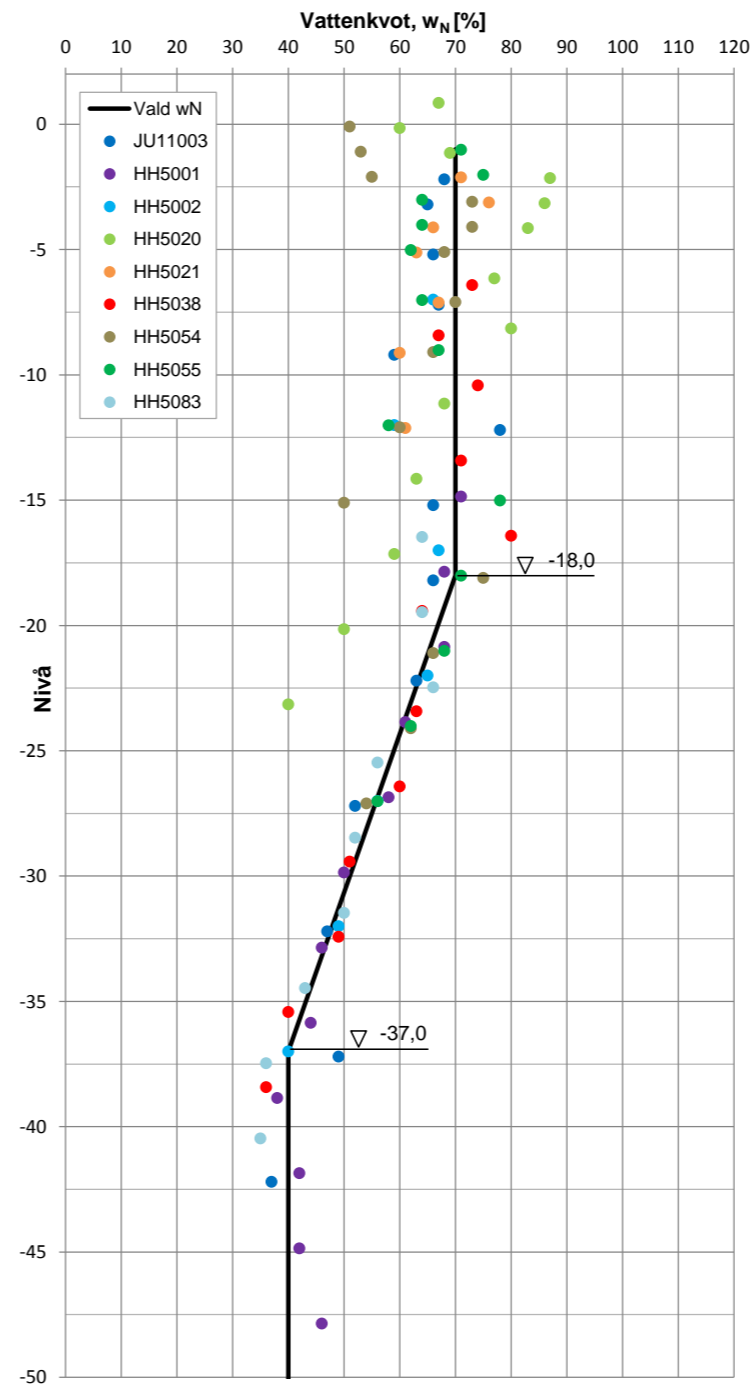
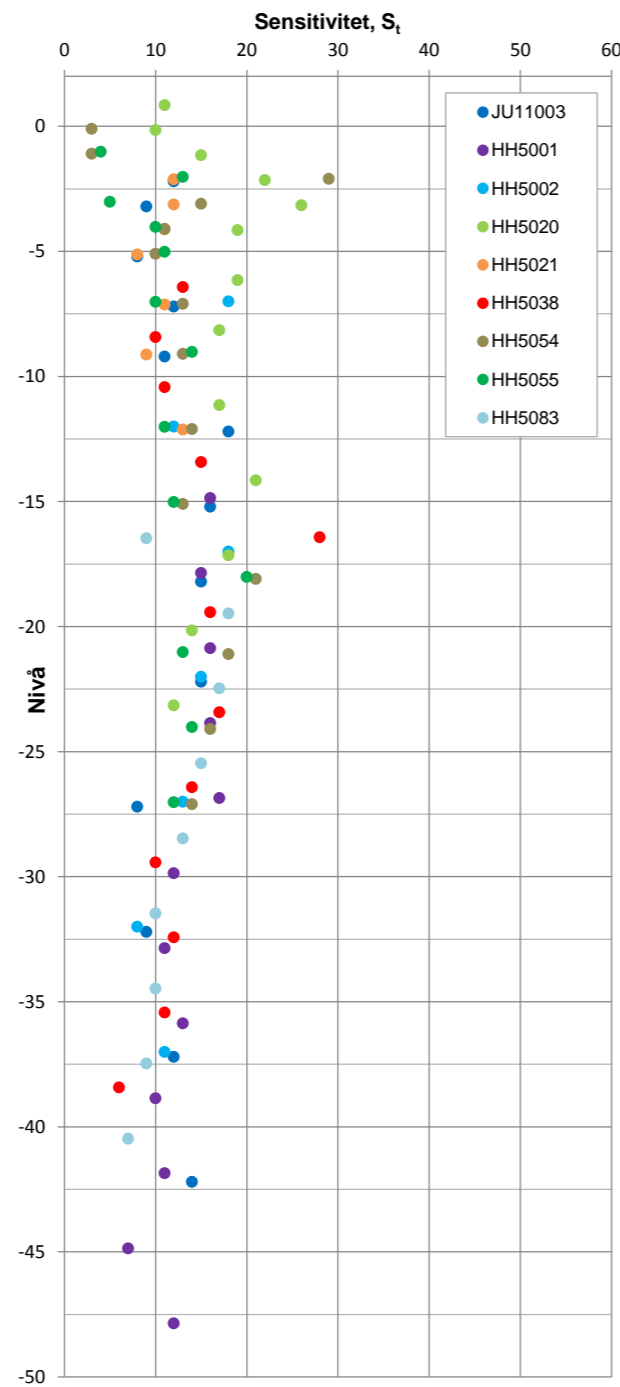
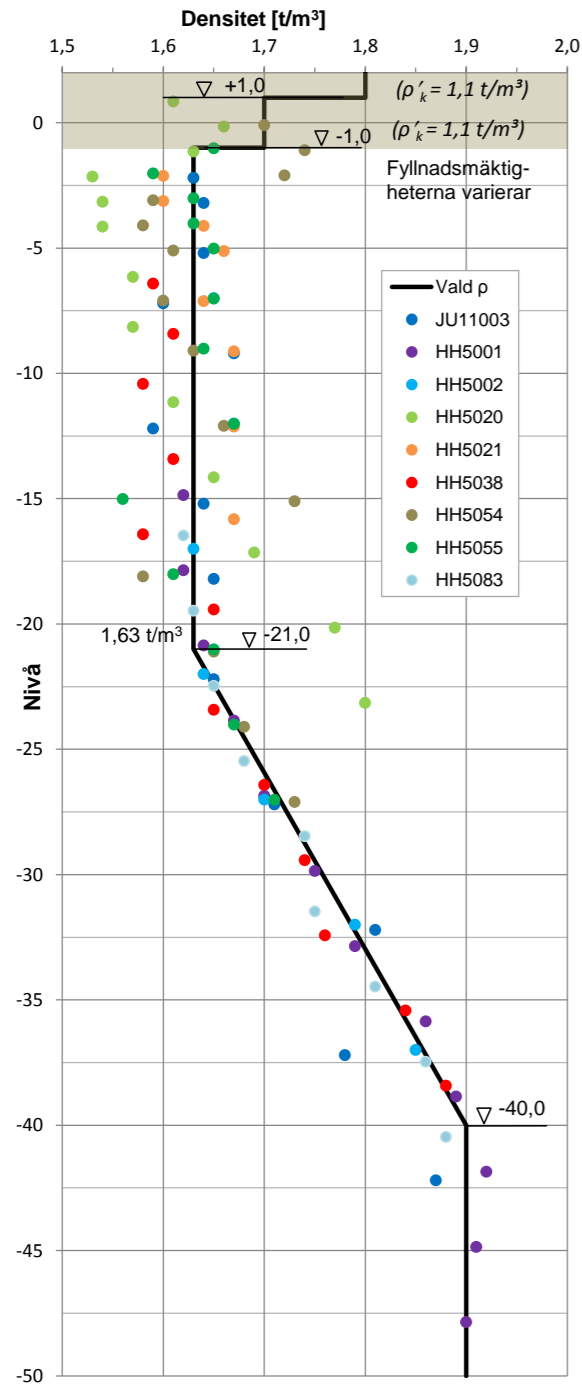


Karolina Sanell

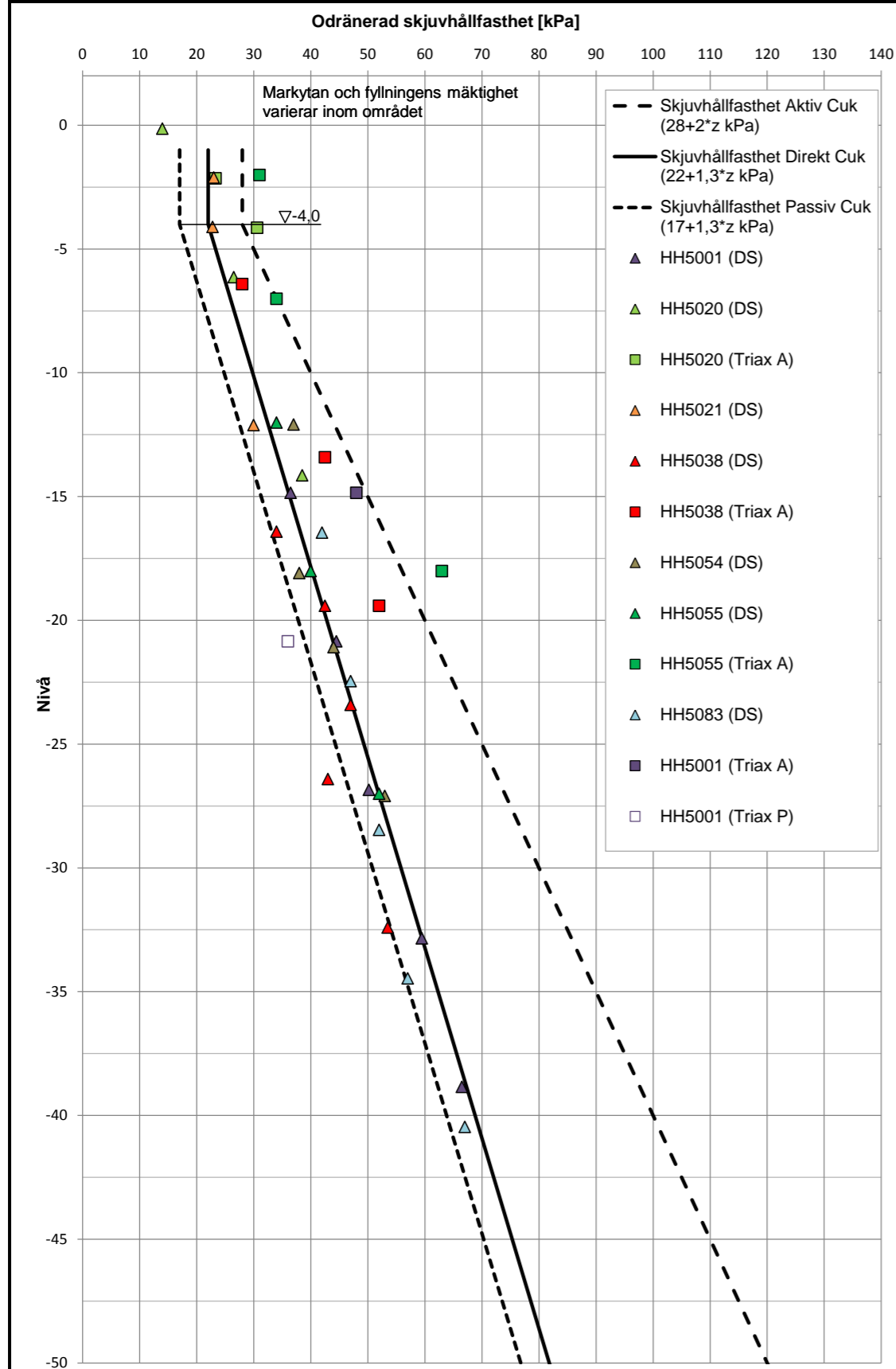


Ola Skepp

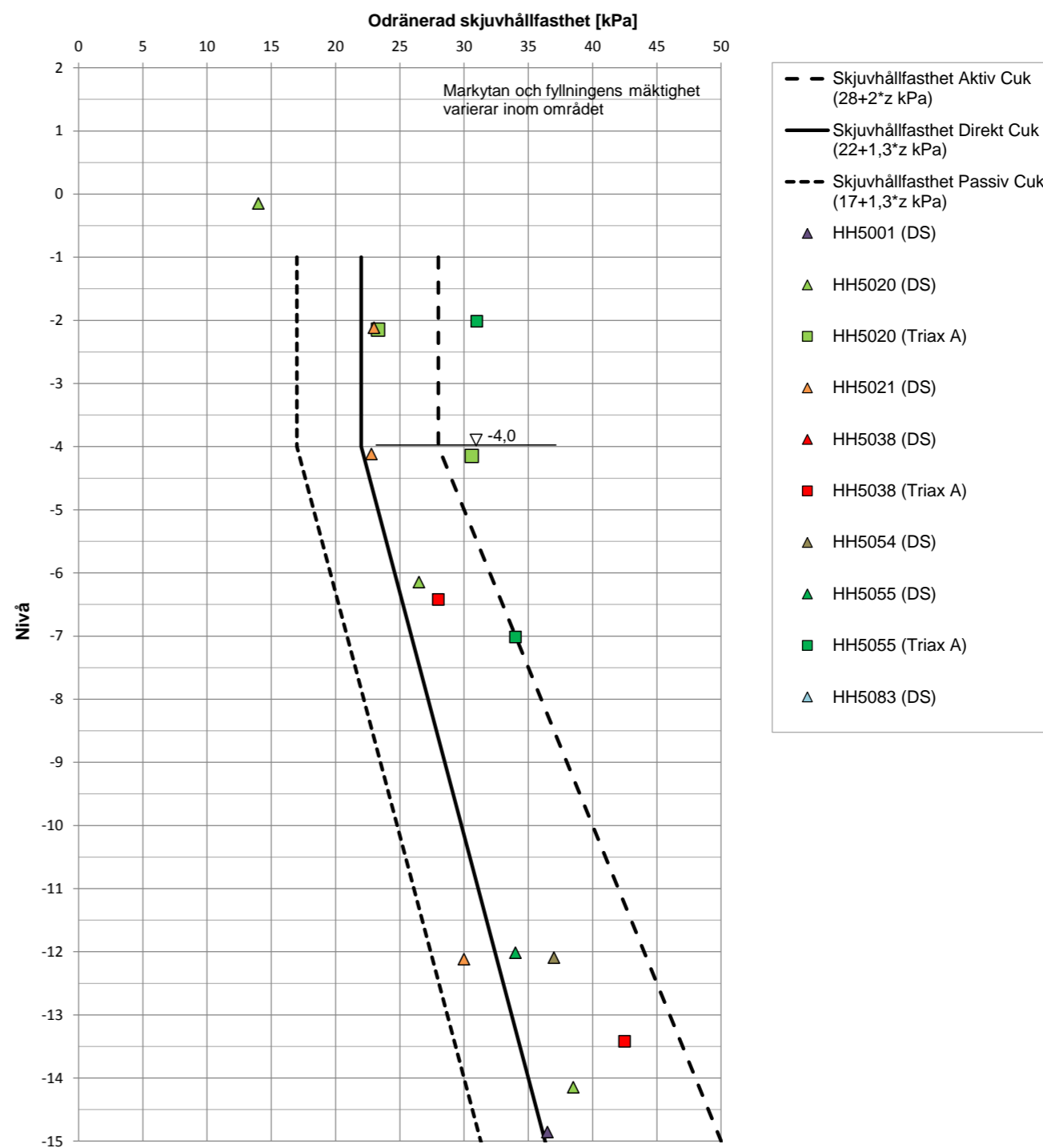
Bilaga 1

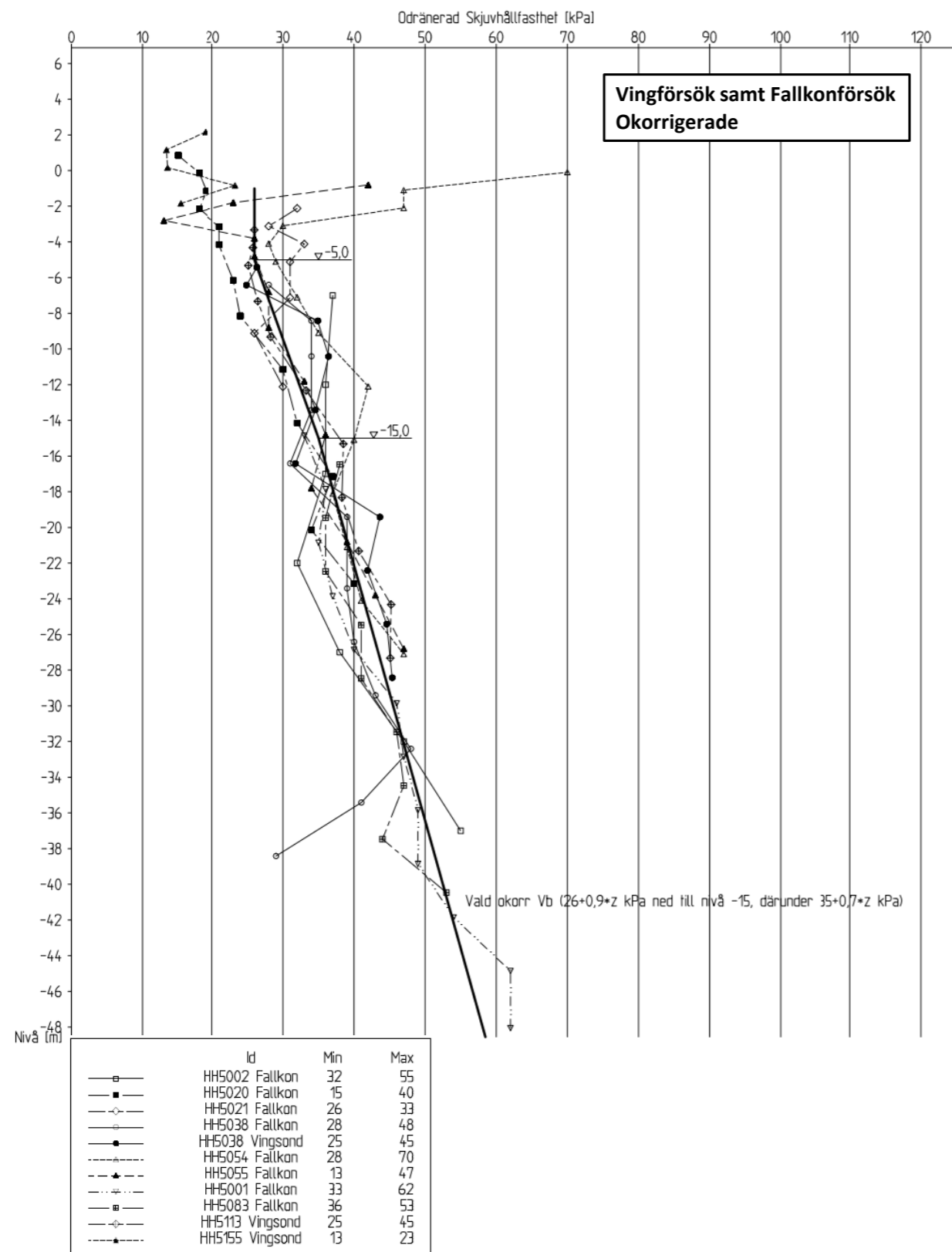


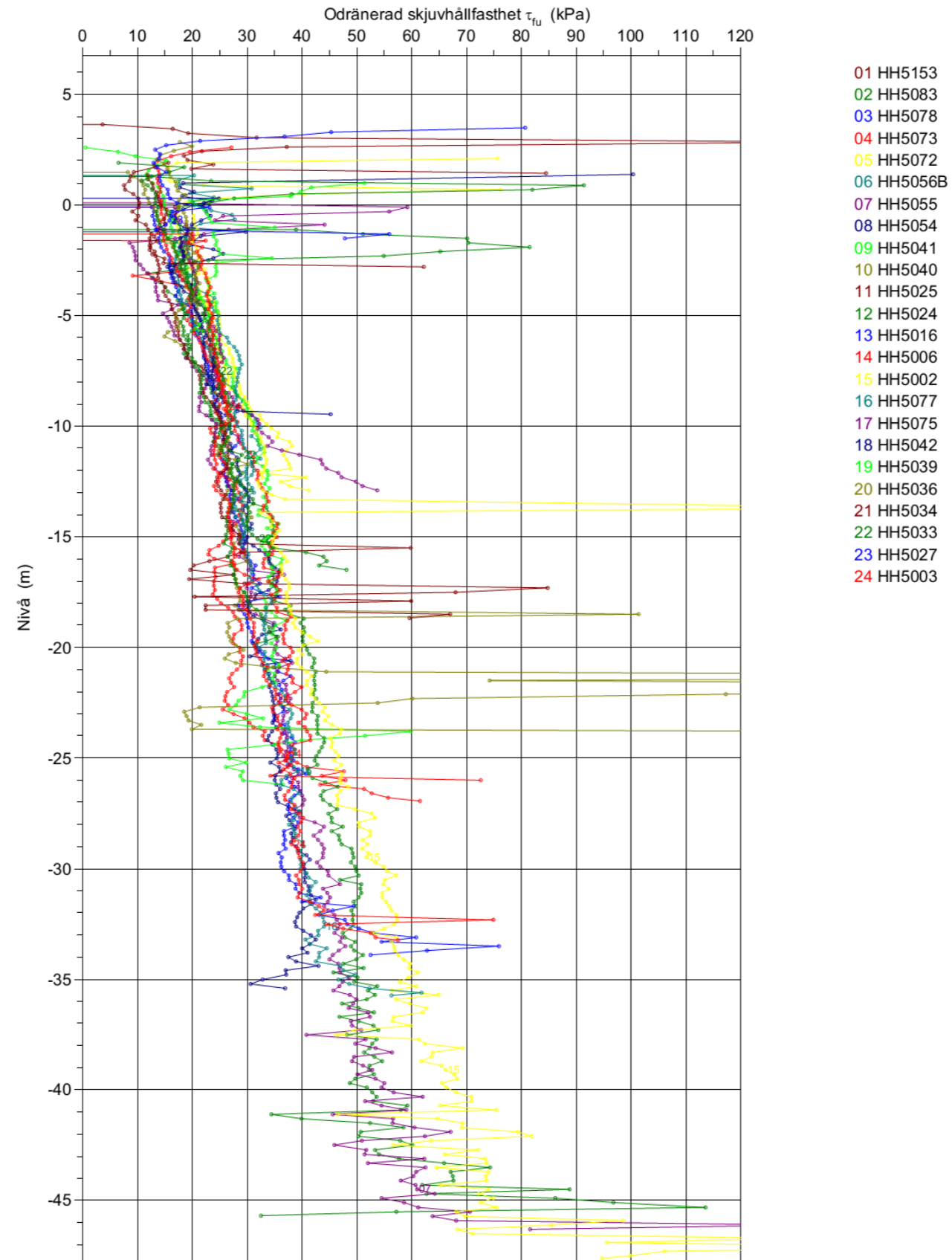
Friktionsjord som underlagrar leran
 $\rho_k = 1,9 t/m^3$
 $\rho'_k = 1,1 t/m^3$



Detalj - Övre delen av jordprofilen







2013-09-30

Dränerade hållfasthetsegenskaper i kohesionjord

Generellt gäller att vid dränerad analys ska för kohesionsjord antas att:

$$\varphi'_k = 30^\circ$$

$$c'_k = 0,1 \cdot c_{uk}$$

där c_{uk} är karakteristisk odränerad skjuvhållfasthet

Hållfasthetsegenskaper i friktionsjord

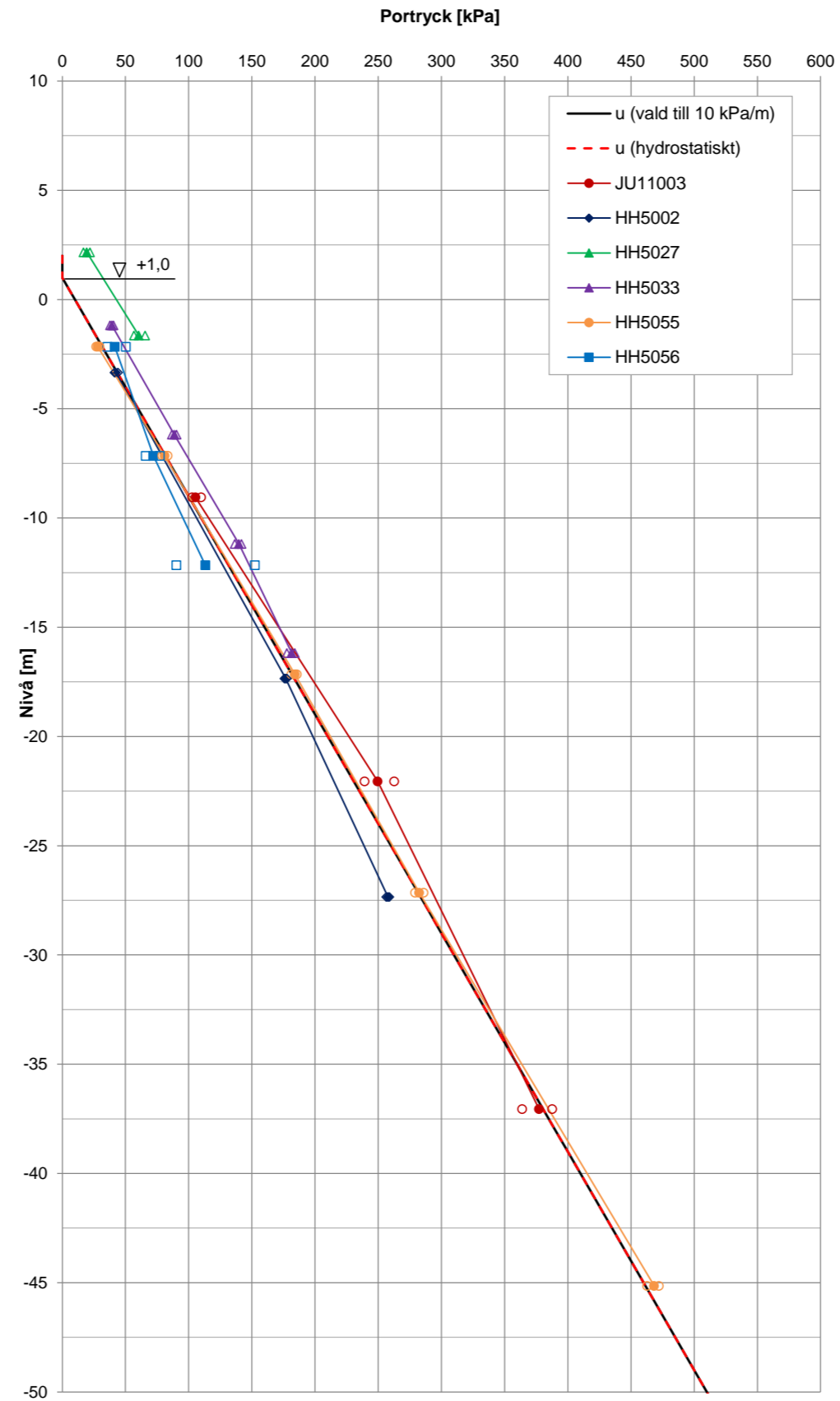
Karakteristiska värden för friktionsvinkeln för befintlig överbyggnad, äldre fyllning samt underliggande friktionsjord framgår av nedanstående tabell.

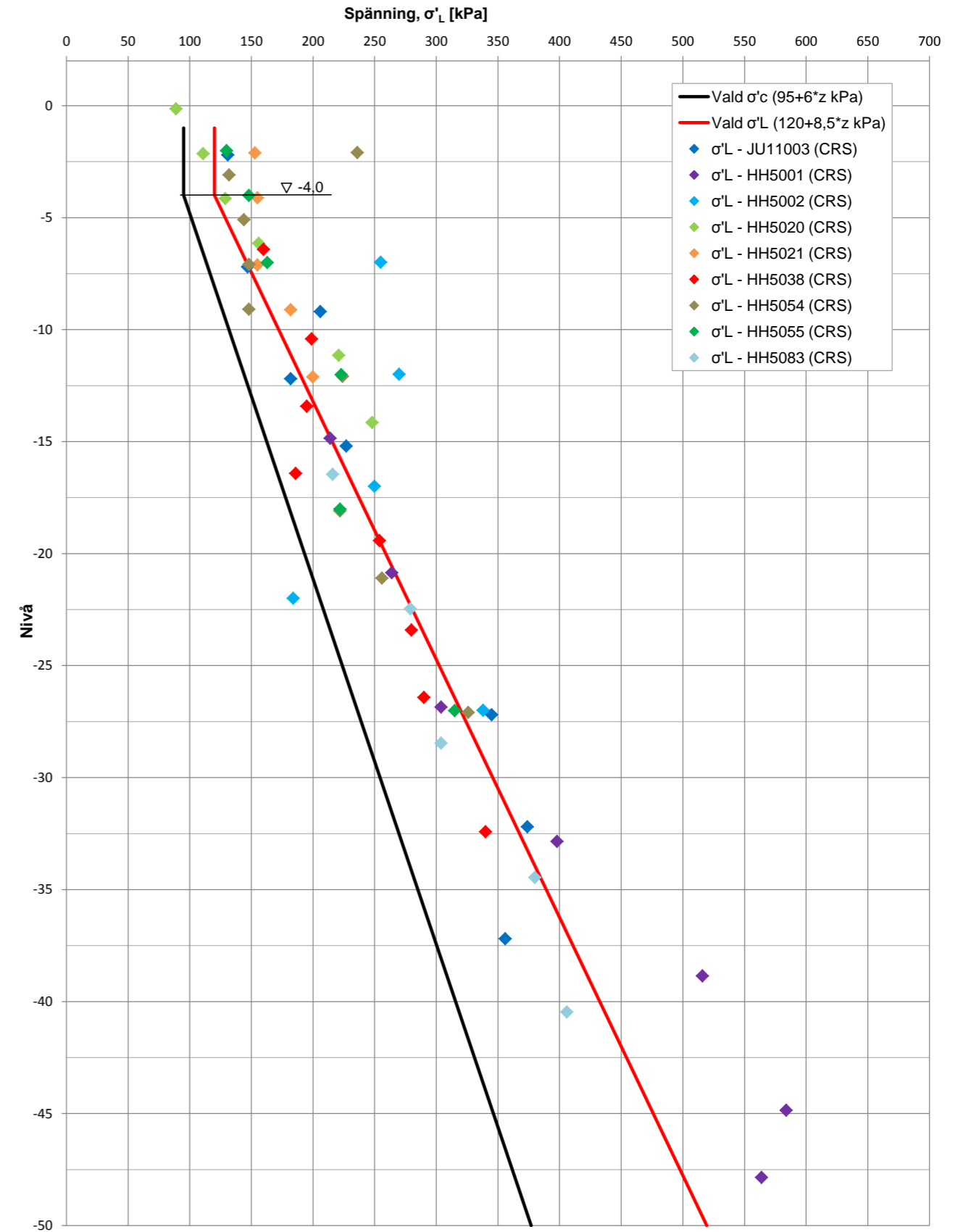
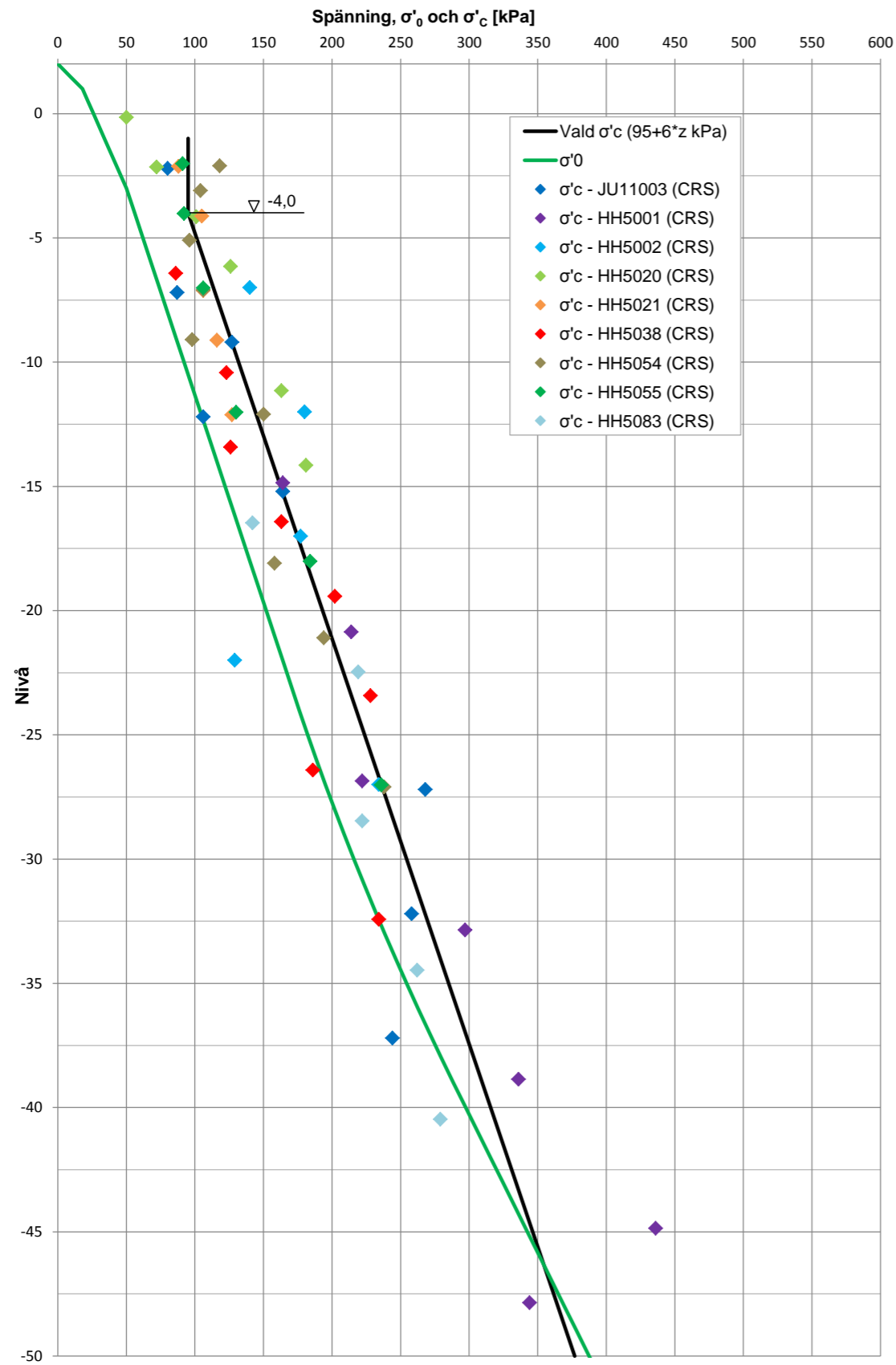
Jordlager	Friktionsvinkel, φ'
Fy/Gr/Sa (Befintlig överbyggnad, nyare fyllning)	38°
Fy/Sa/Si (Äldre befintlig fyllning)	35°
Friktionsjord (Naturligt avsatt friktionsjord som underlagrar leran)	39°

2013-09-30

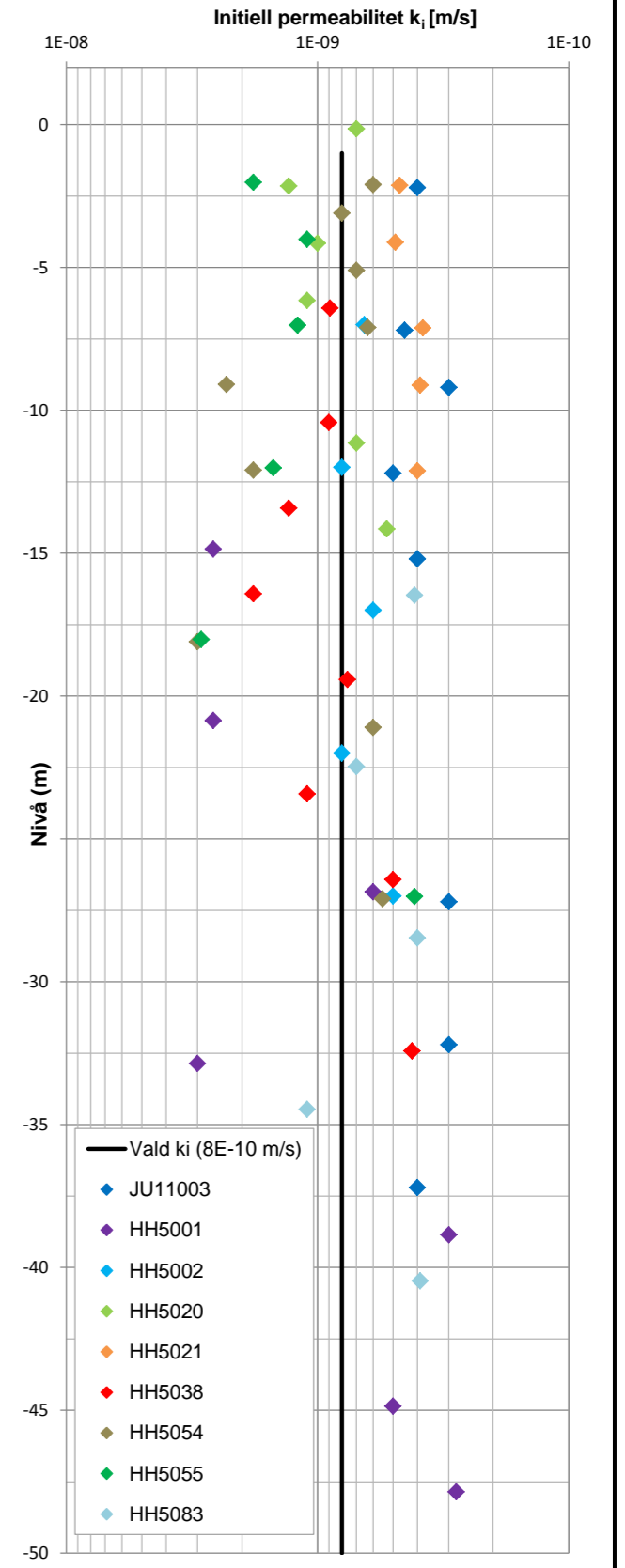
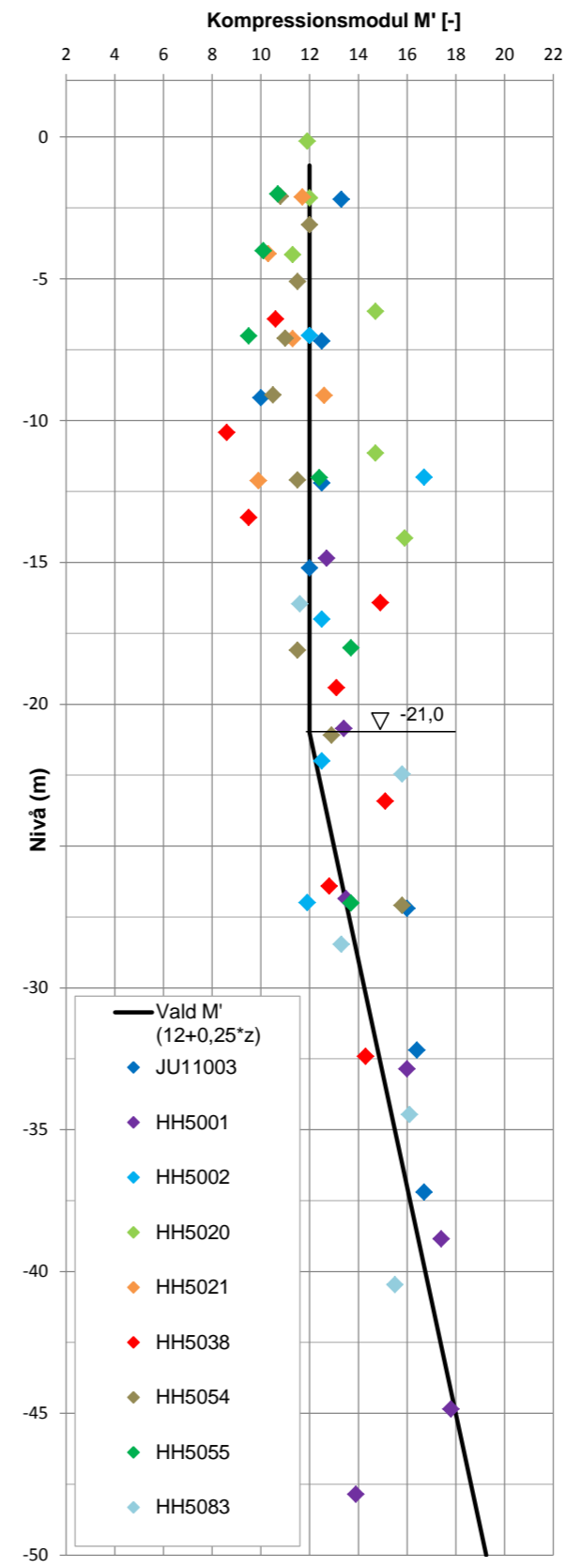
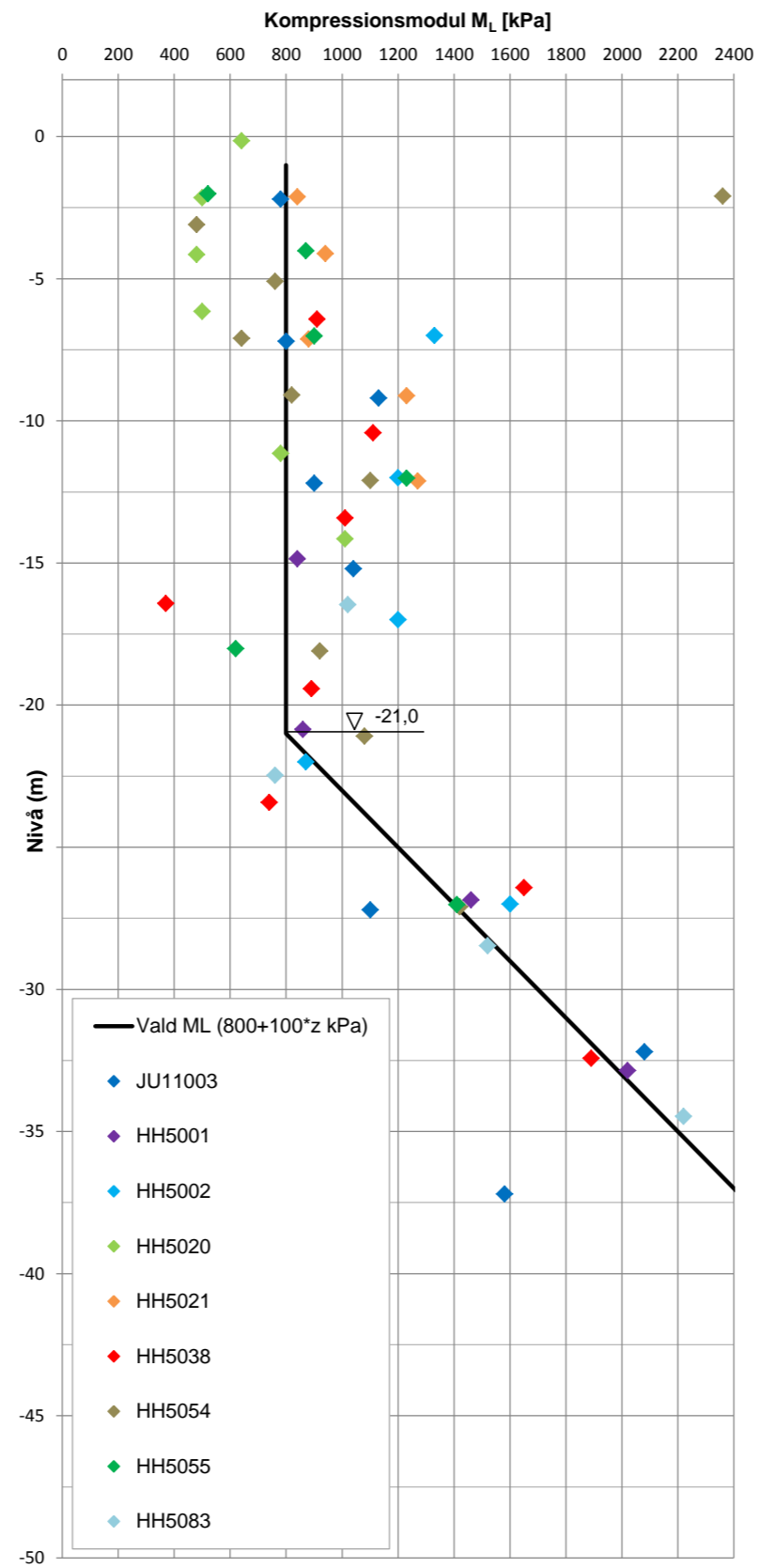
Linjer och fyllda symboler avser medelvärde.
Icke ifyllda symboler avser uppmätt min- och max-värde.

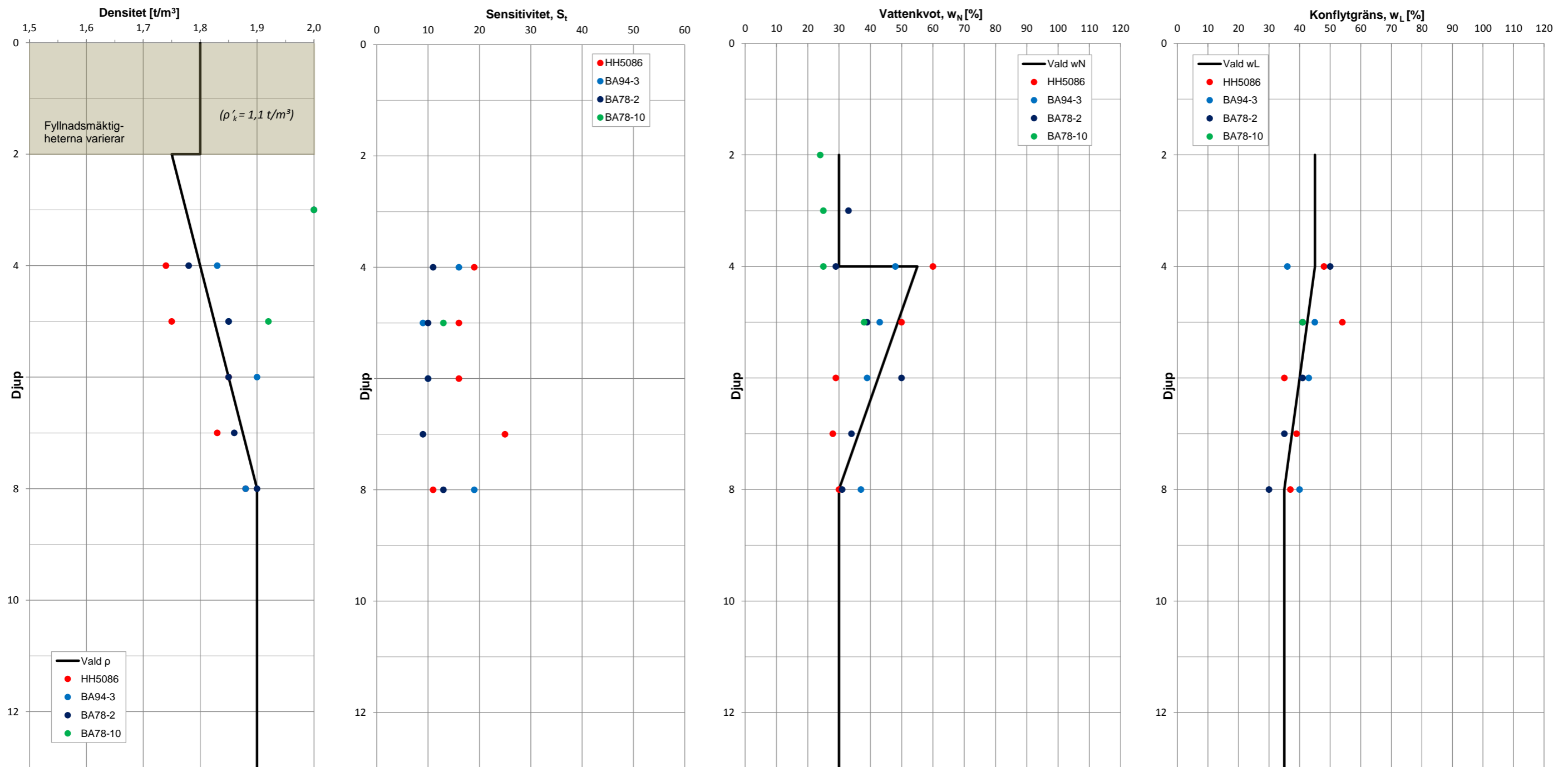
Mätperiod: 2005-03-07 - 2013-09-30



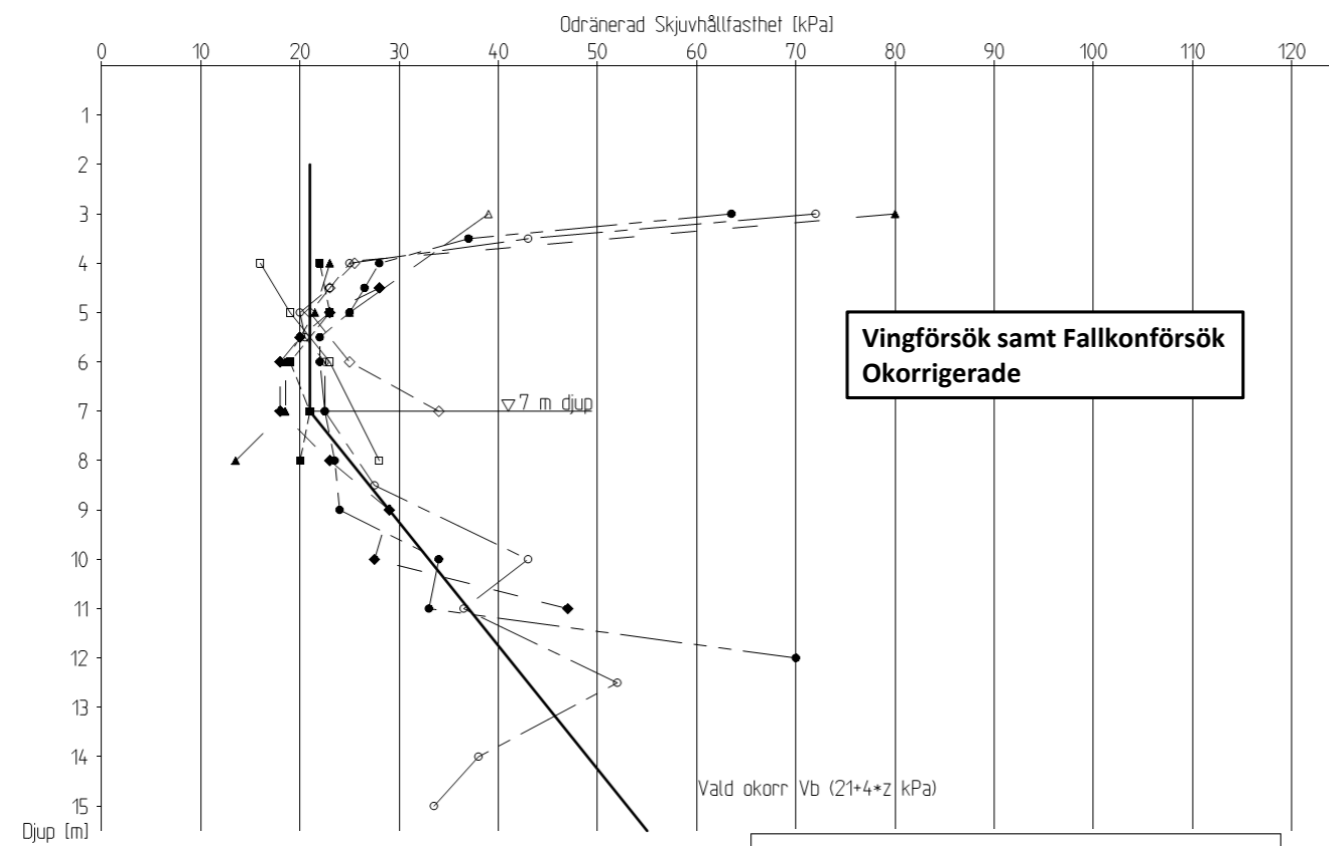


Kompressionsmodul, M_0 10 000 kPa ner till nivå -4,
 därunder $M_0 = 10\ 000 + 700 \cdot z$ kPa

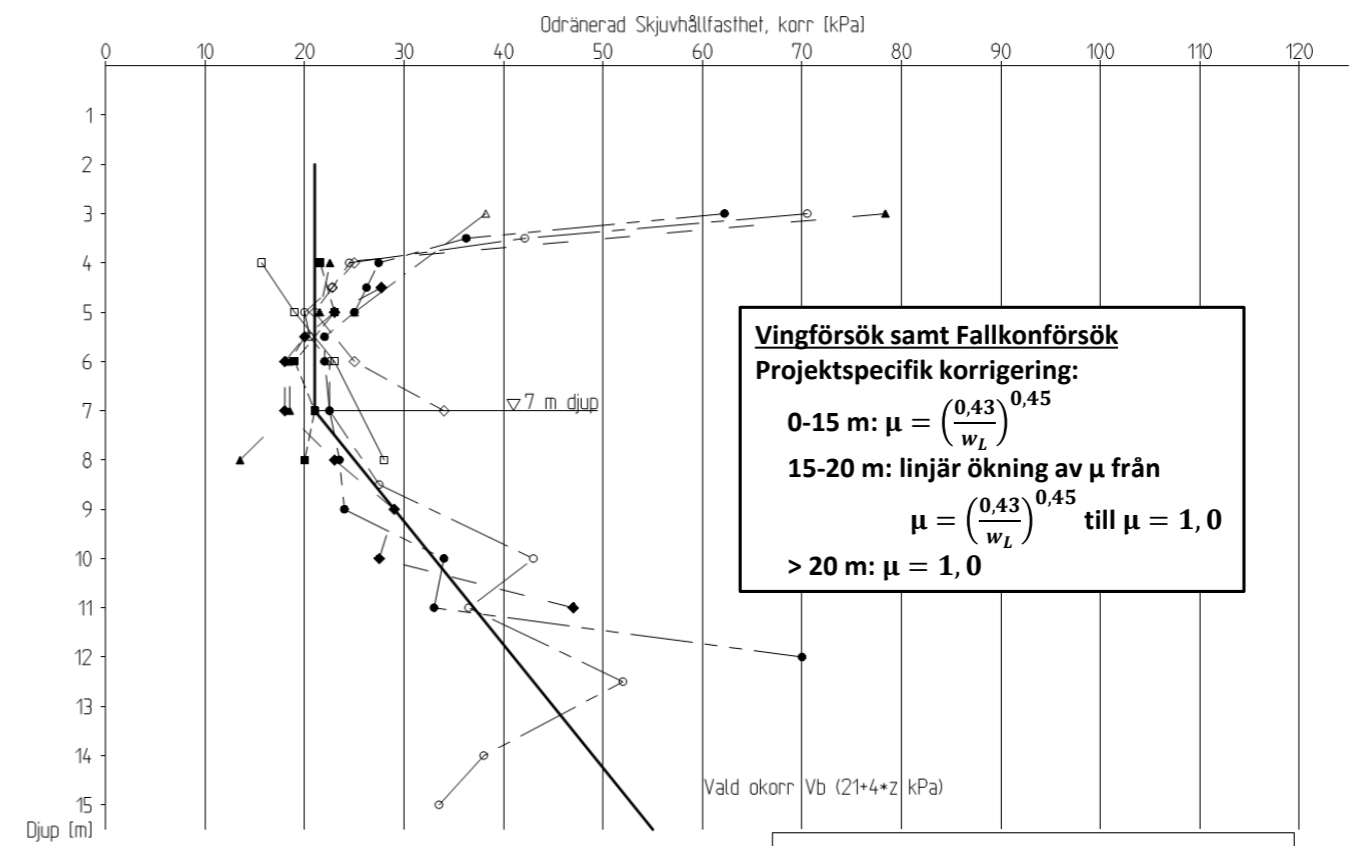




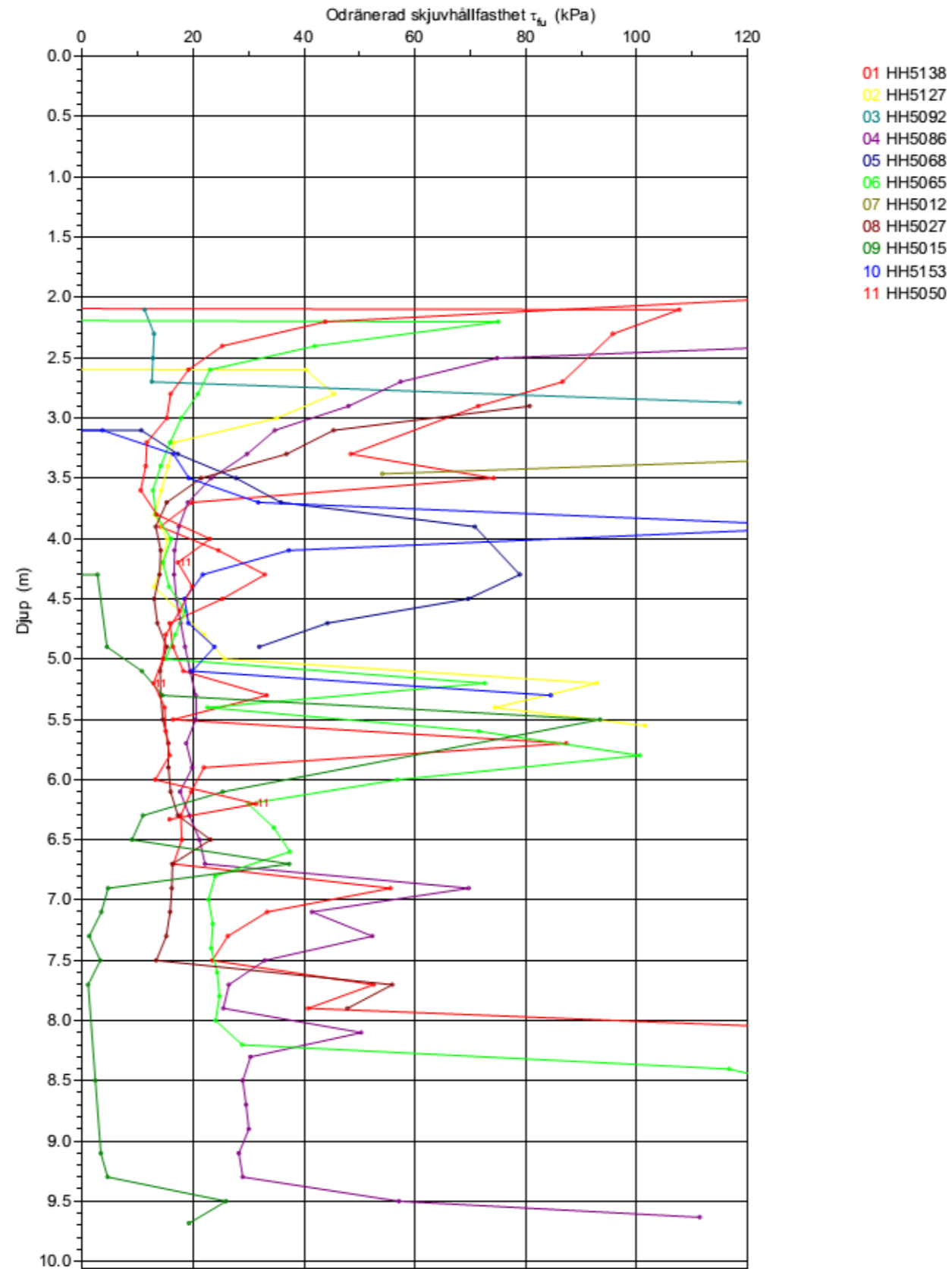
Frikationsjord som underlagrar leran
 $\rho_k = 1,9 \text{ t/m}^3$
 $\rho'_k = 1,1 \text{ t/m}^3$



Id	Min	Max
BA94-3 Fallkon	16	28
HH5086 Fallkon	19	23
K71-18 Vingsond	21	34
L73-24 Vingsond	18	47
L73-26 Vingsond	20	72
L73-29 Vingsond	22	70
BA78-10 Fallkon	25	39
BA78-2 Fallkon	14	80



Id	Min	Max
BA94-3 Fallkon	16	28
HH5086 Fallkon	19	23
K71-18 Vingsond	21	34
L73-24 Vingsond	18	47
L73-26 Vingsond	20	71
L73-29 Vingsond	22	70
BA78-10 Fallkon	25	38
BA78-2 Fallkon	14	78



2013-09-30

Dränerade hållfasthetsegenskaper i kohesionjord

Generellt gäller att vid dränerad analys ska för kohesionjord antas att:

$$\varphi'_k = 30^\circ$$

$$c'_k = 0,1 \cdot c_{uk}$$

där c_{uk} är karakteristisk odränerad skjuvhållfasthet

Hållfasthetsegenskaper i friktionsjord

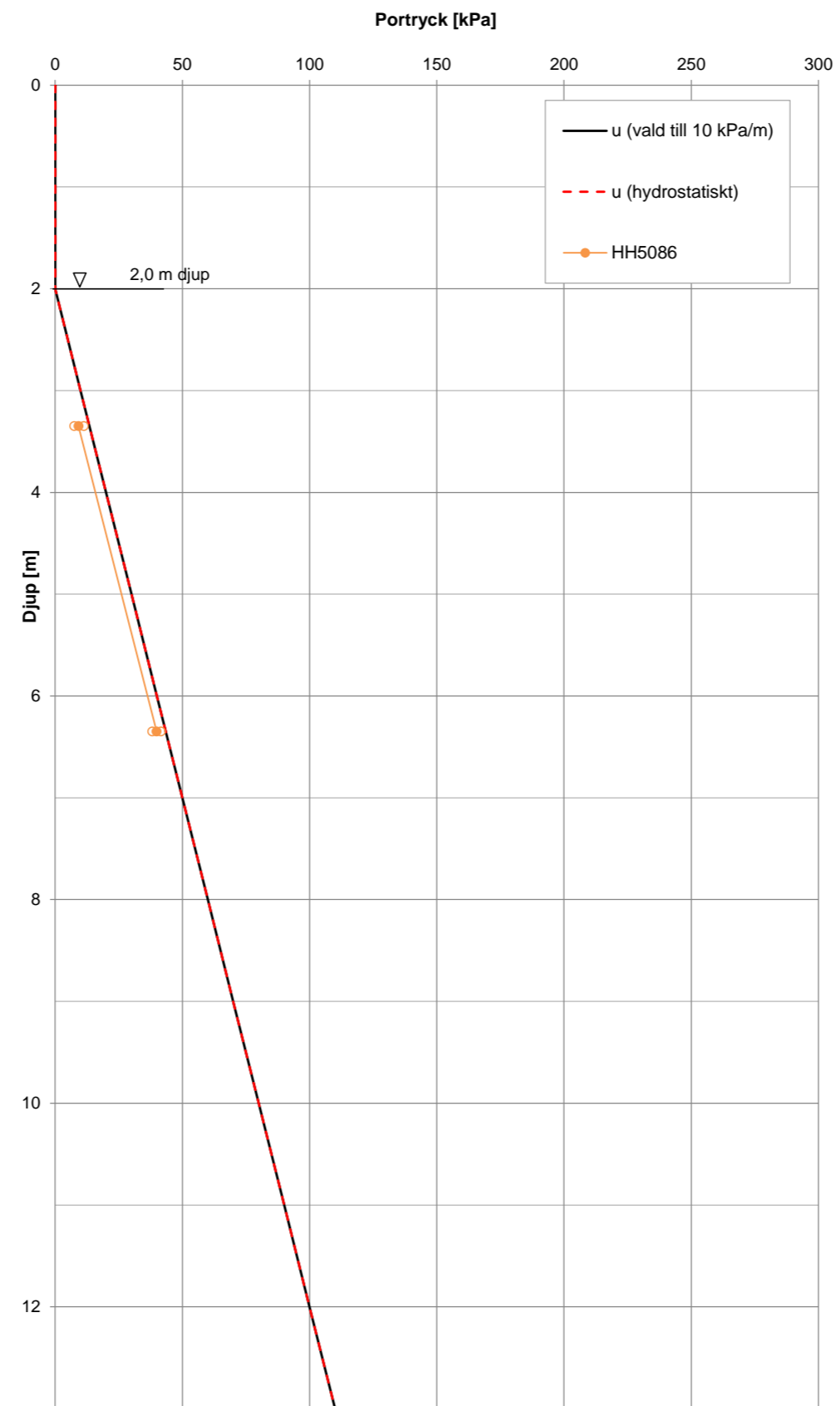
Karakteristiska värden för friktionsvinkeln för befintlig överbyggnad, äldre fyllning samt underliggande friktionsjord framgår av nedanstående tabell.

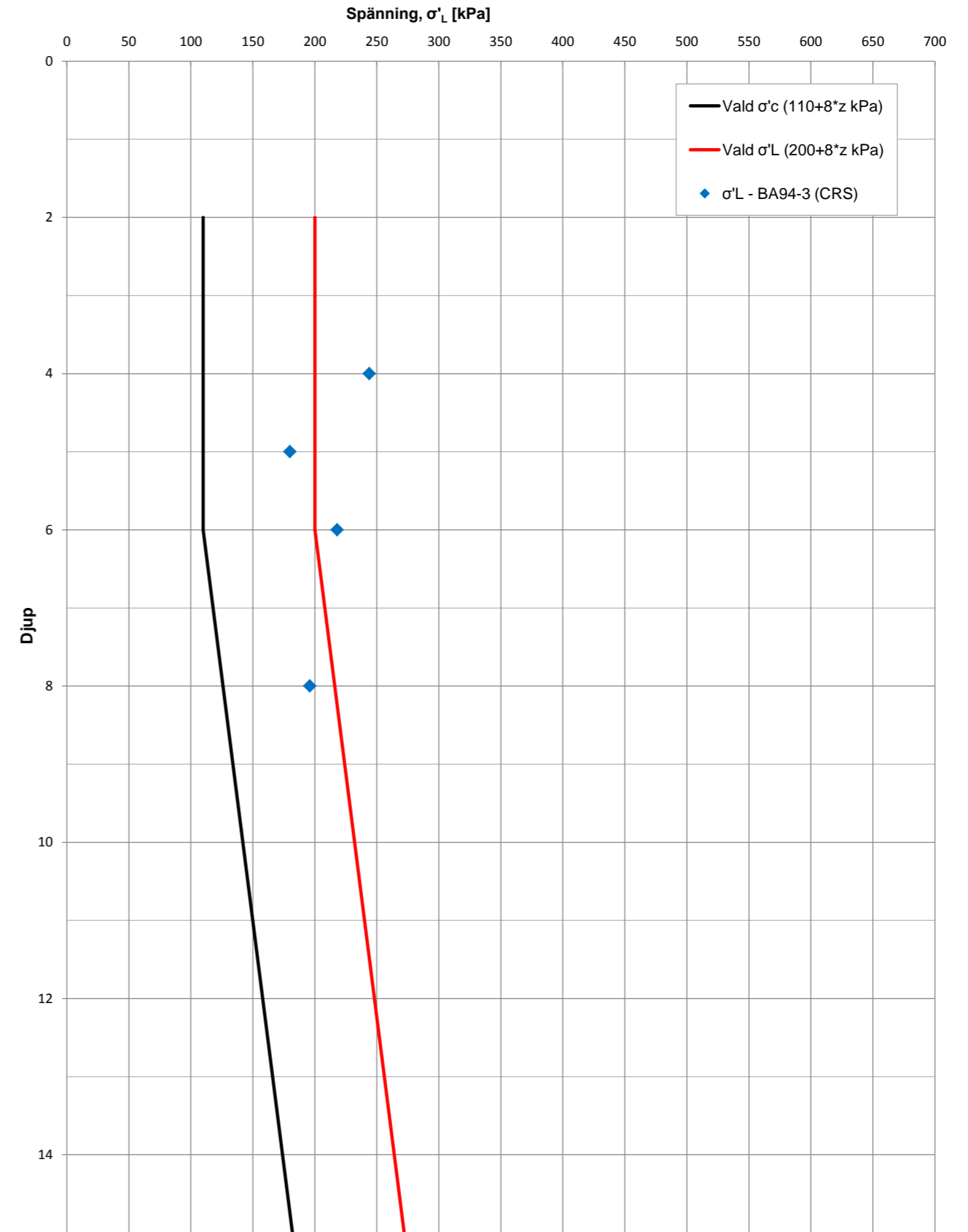
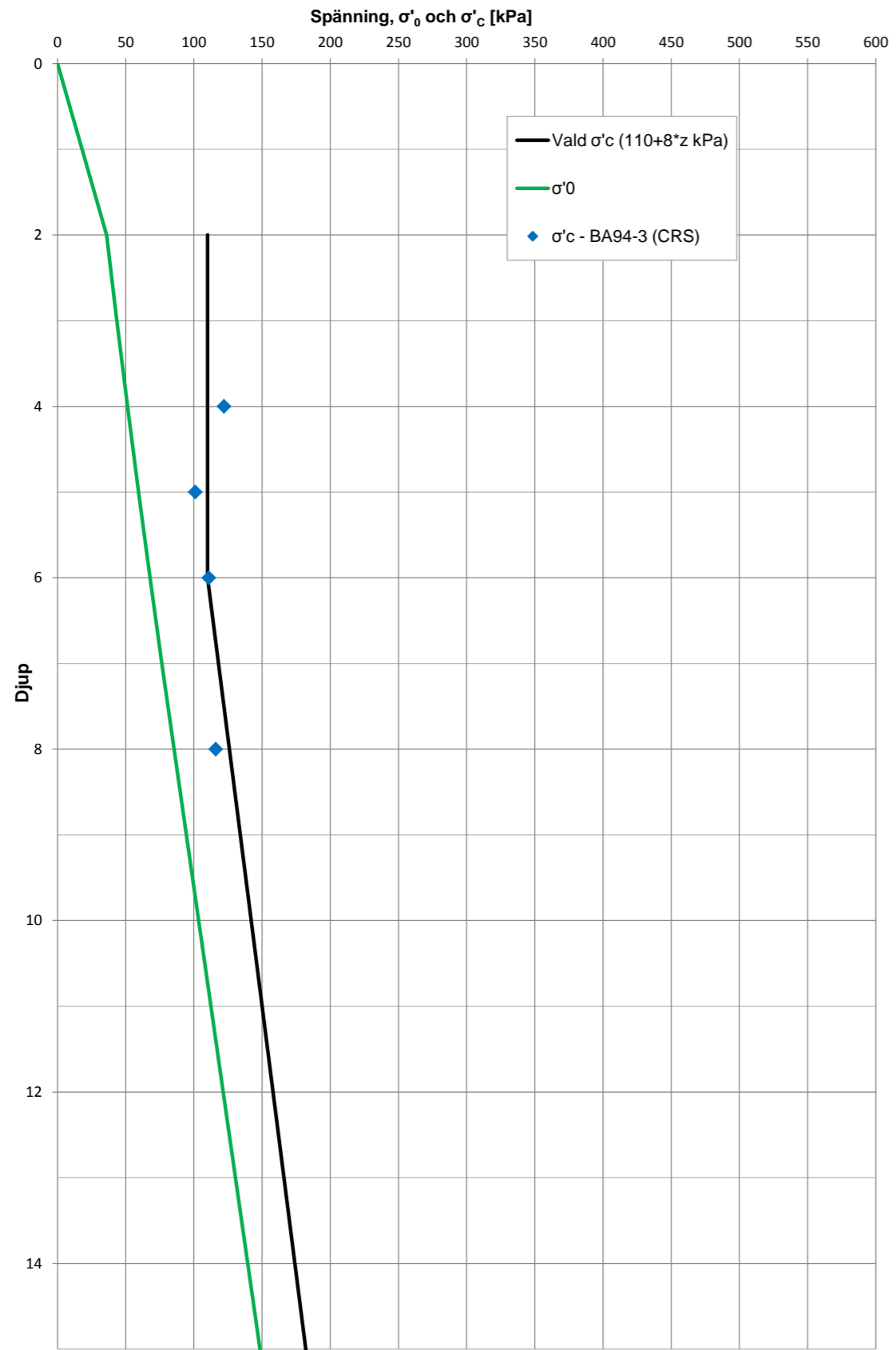
Jordlager	Friktionsvinkel, φ'
Fy/Gr/Sa (Befintlig överbyggnad, nyare fyllning)	38°
Fy/Sa/Si (Äldre befintlig fyllning)	35°
Friktionsjord (Naturligt avsatt friktionsjord som underlagrar leran)	39°

2013-09-30

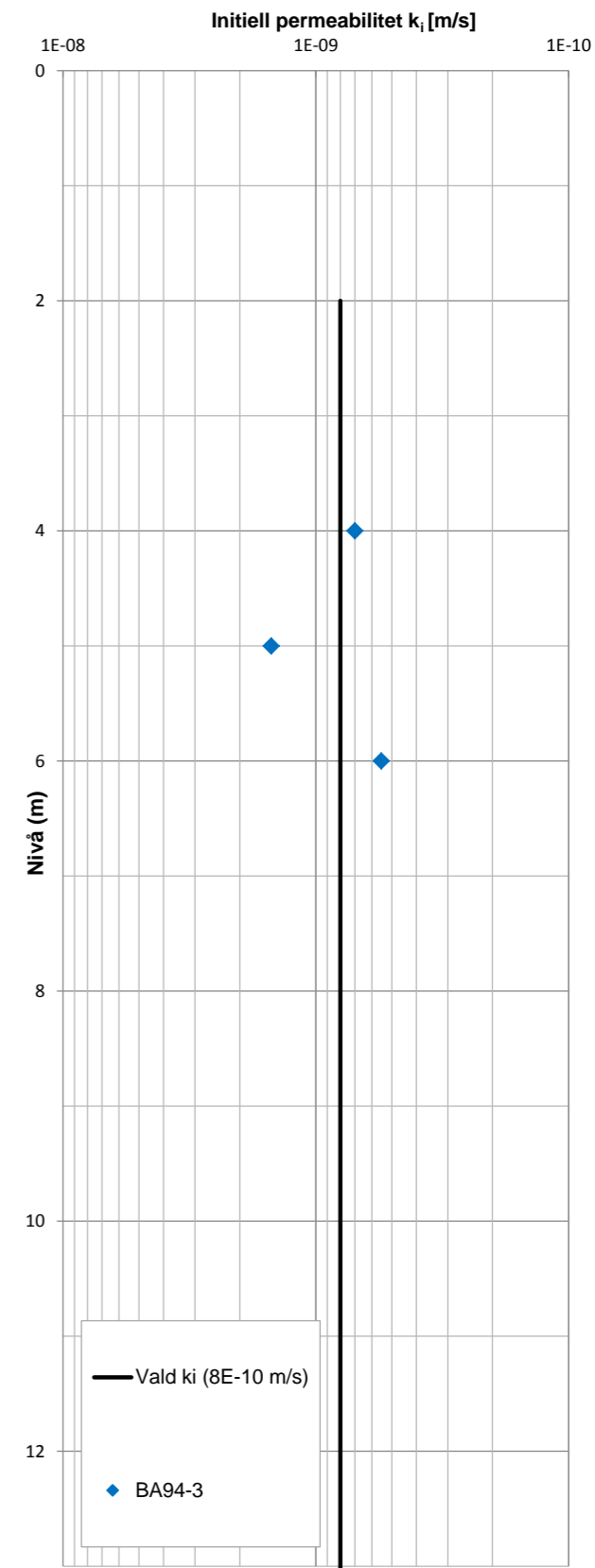
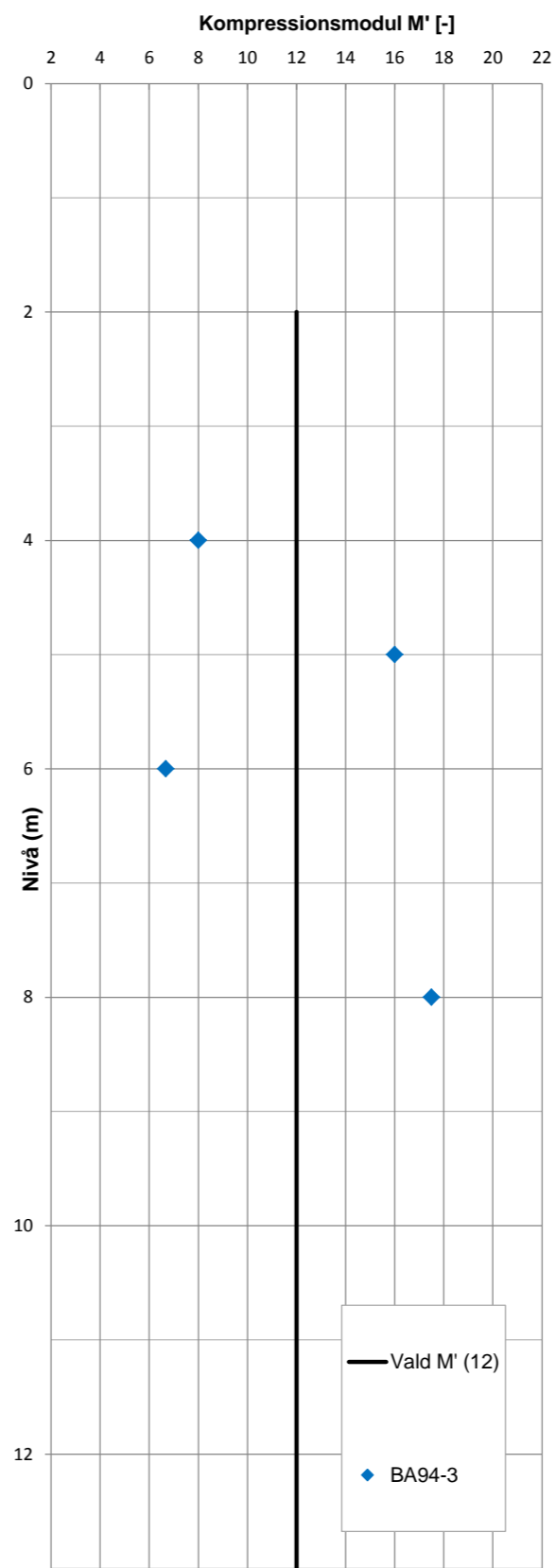
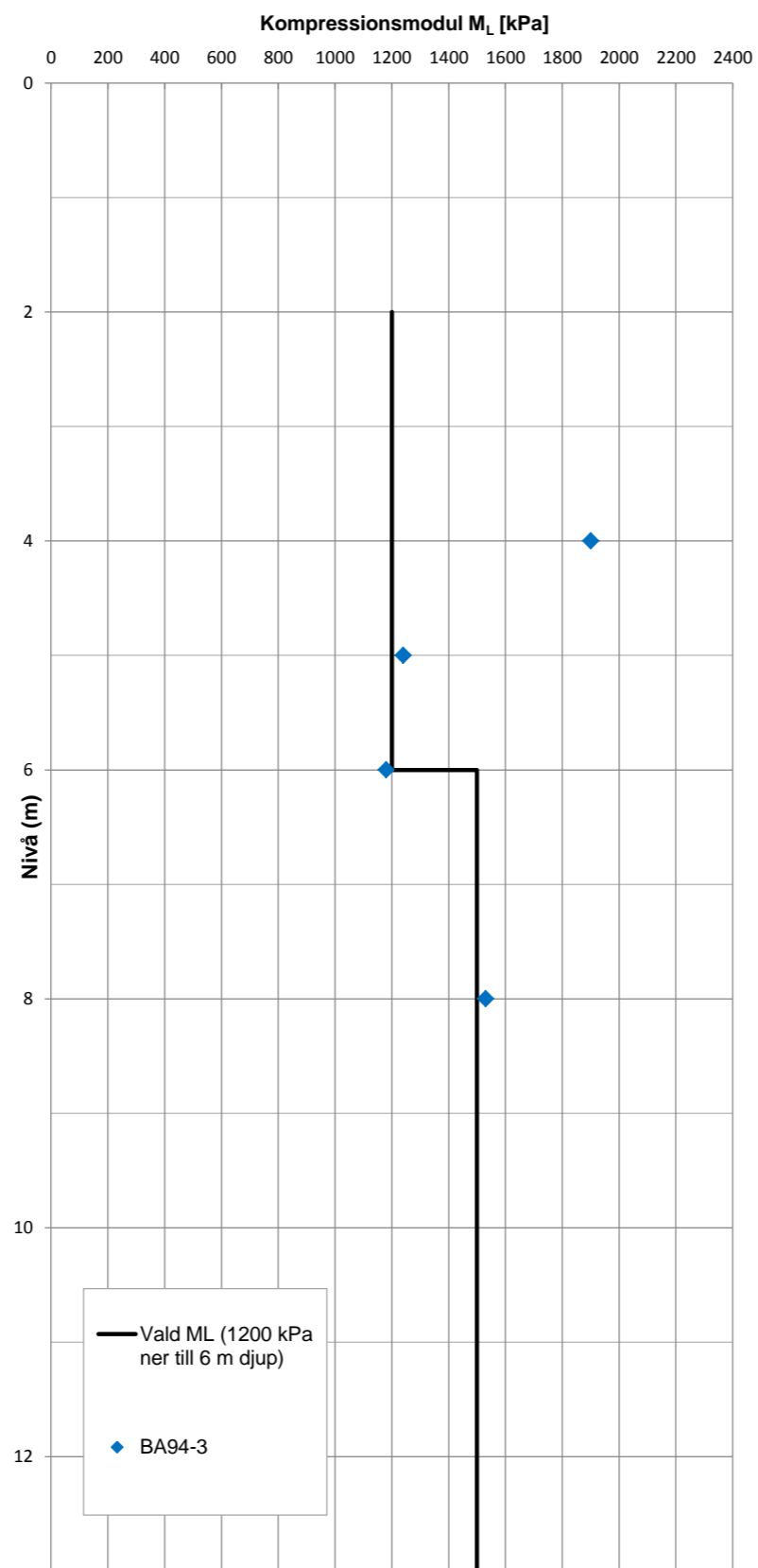
Linjer och fyllda symboler avser medelvärde.
Icke ifyllda symboler avser uppmätt min- och
max-värde.

Mätperiod: 2013-03-06 - 2013-07-18





Kompressionsmodul, M_0 10500 kPa ner till 7 m djup,
 därunder $M_0 = 10500 + 2000 \cdot z$ kPa



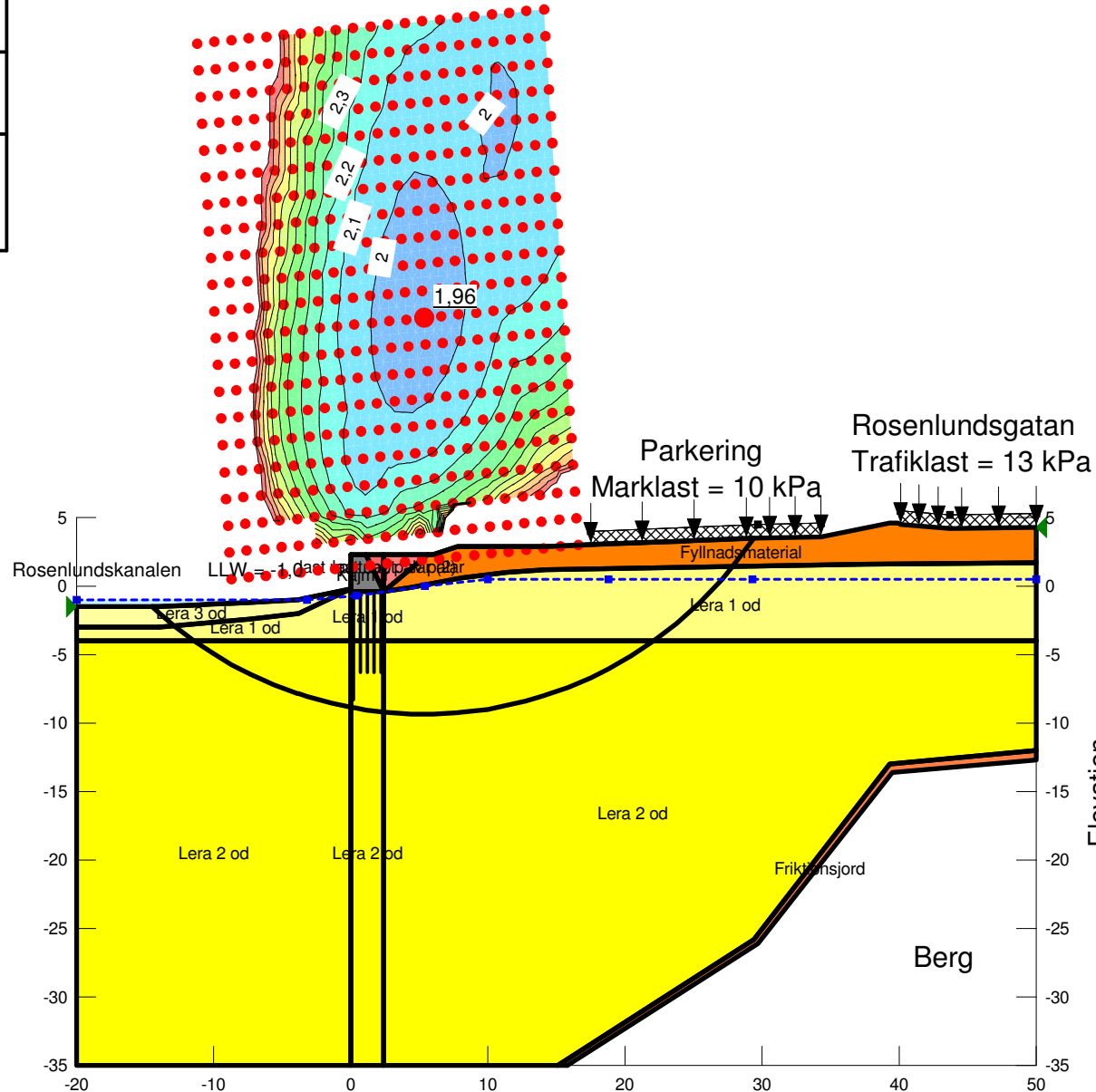
Bilaga 2

Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Haga station
HH 1
Odränerad analys

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
 Beställare: Trafikverket
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: HH 1.gsz
 Senast sparad: 2014-06-04; 09:38:47

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 1.gsz



Name: Friktningsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Cohesion: 22 kPa
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 C-Datum: 22 kPa
 C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 2 000 kPa
 Phi: 40 °
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 1 000 kPa
 Phi: 33 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar (2)
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 1 000 kPa
 Phi: 33 °
 Piezometric Line: 1

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

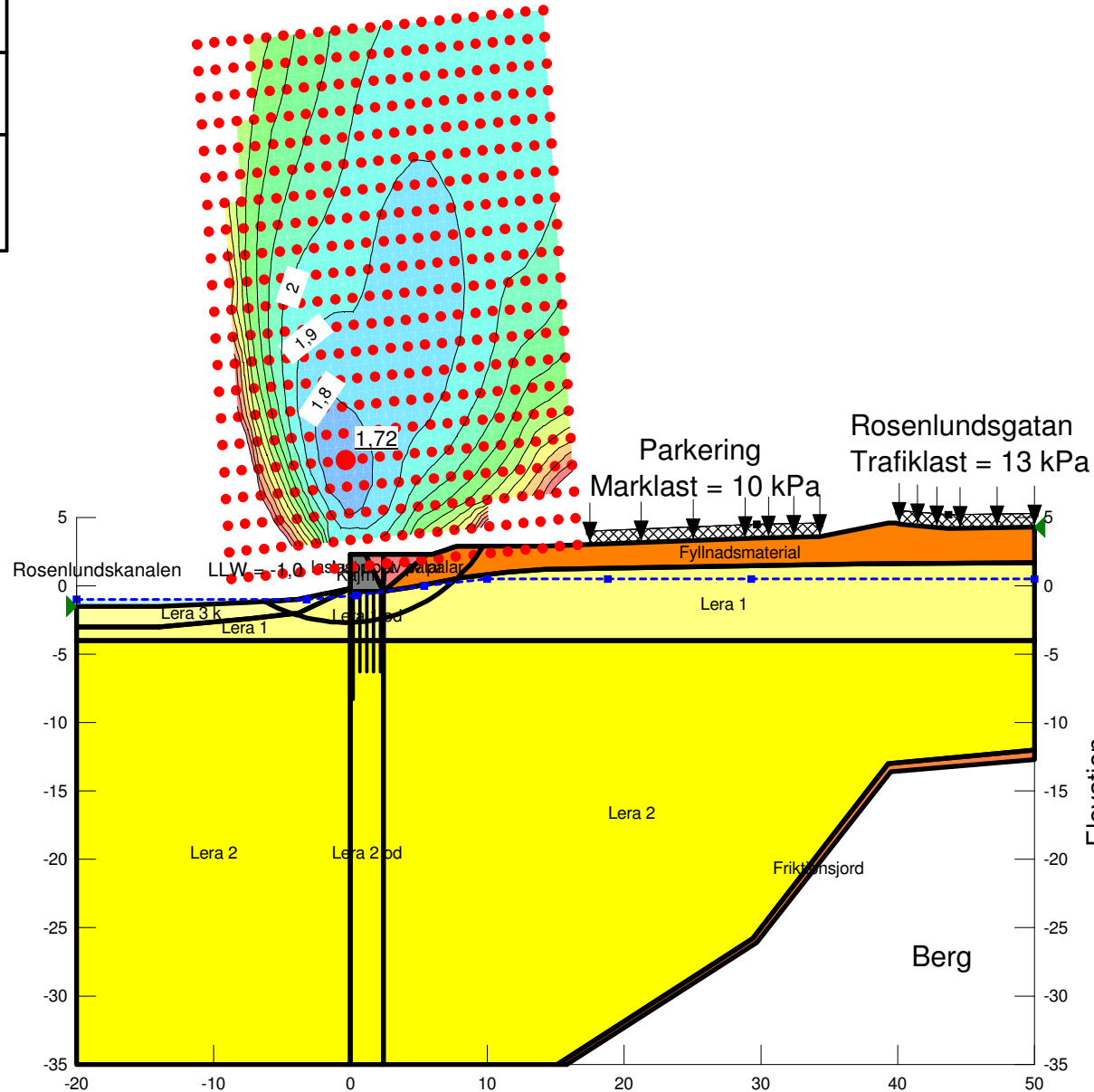
Name: Lera 3 od
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion Spatial Fn: New Cohesion Function
 Phi: 30 °
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Haga station
HH 1
Kombinerad analys

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
 Beställare: Trafikverket
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidtyor: Grid and Radius (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: HH 1.gsz
 Senast sparad: 2014-06-04; 09:38:47

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 1.gsz



Name: Lera 1
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Top of Layer: 22 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Friktionsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Cohesion: 22 kPa
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
 Model: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Datum: 22 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,3 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 C-Datum: 22 kPa
 C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 2 000 kPa
 Phi: 40 °
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 1 000 kPa
 Phi: 33 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³
 Piezometric Line: 1

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

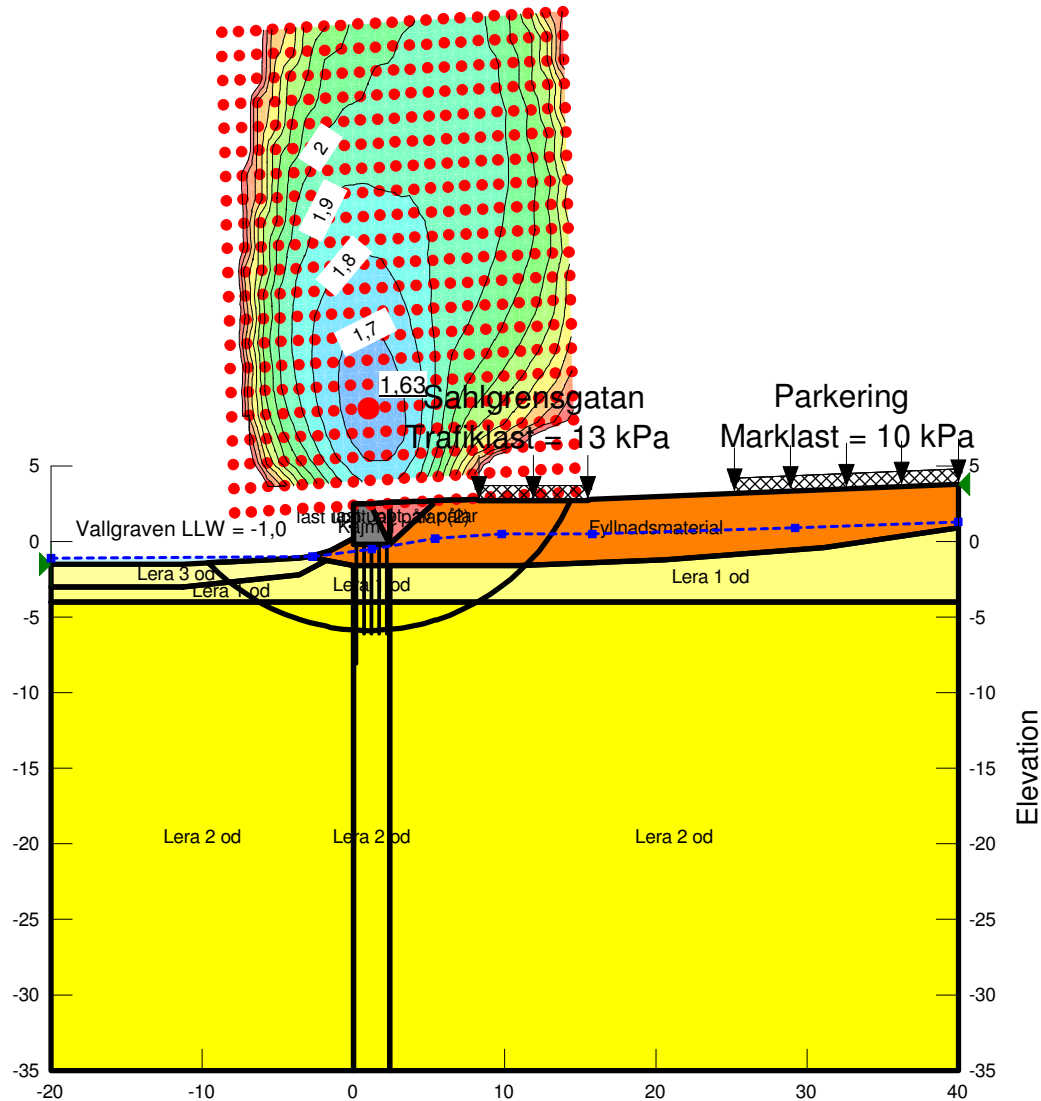
Name: Lera 3 k
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion: 1,4 kPa
 Phi: 30 °
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

**Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Haga station
HH 2
Odränerad analys**

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
Beställare: Trafikverket
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 2.gsz
Senast sparad: 2014-06-04; 09:59:12

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 2.gsz



Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
C-Datum: 22 kPa
C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 2 000 kPa
Phi: 40 °
Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 1 000 kPa
Phi: 33 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar (2)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 1 000 kPa
Phi: 33 °
Piezometric Line: 1

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

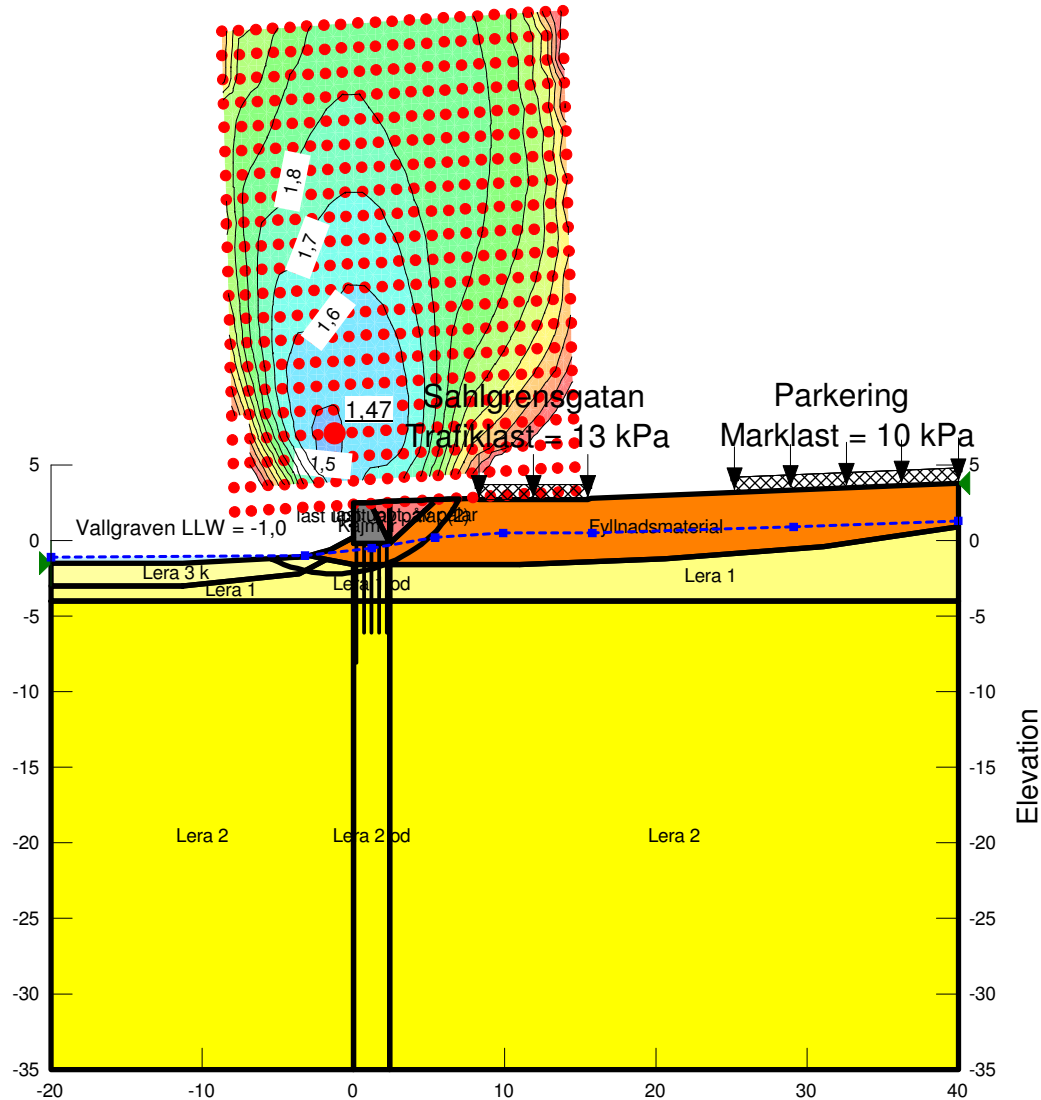
Name: Lera 3 od
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion Spatial Fn: New Cohesion Function
Phi: 30 °
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Haga station
HH 2
Kombinerad analys

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
 Beställare: Trafikverket
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: HH 2.gsz
 Senast sparad: 2014-06-04; 09:59:12

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 2.gsz



Name: Lera 1
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Top of Layer: 22 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Cohesion: 22 kPa
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
 Model: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Datum: 22 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,3 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 C-Datum: 22 kPa
 C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 2 000 kPa
 Phi: 40 °
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 1 000 kPa
 Phi: 33 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar (2)
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 1 000 kPa
 Phi: 33 °
 Piezometric Line: 1

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

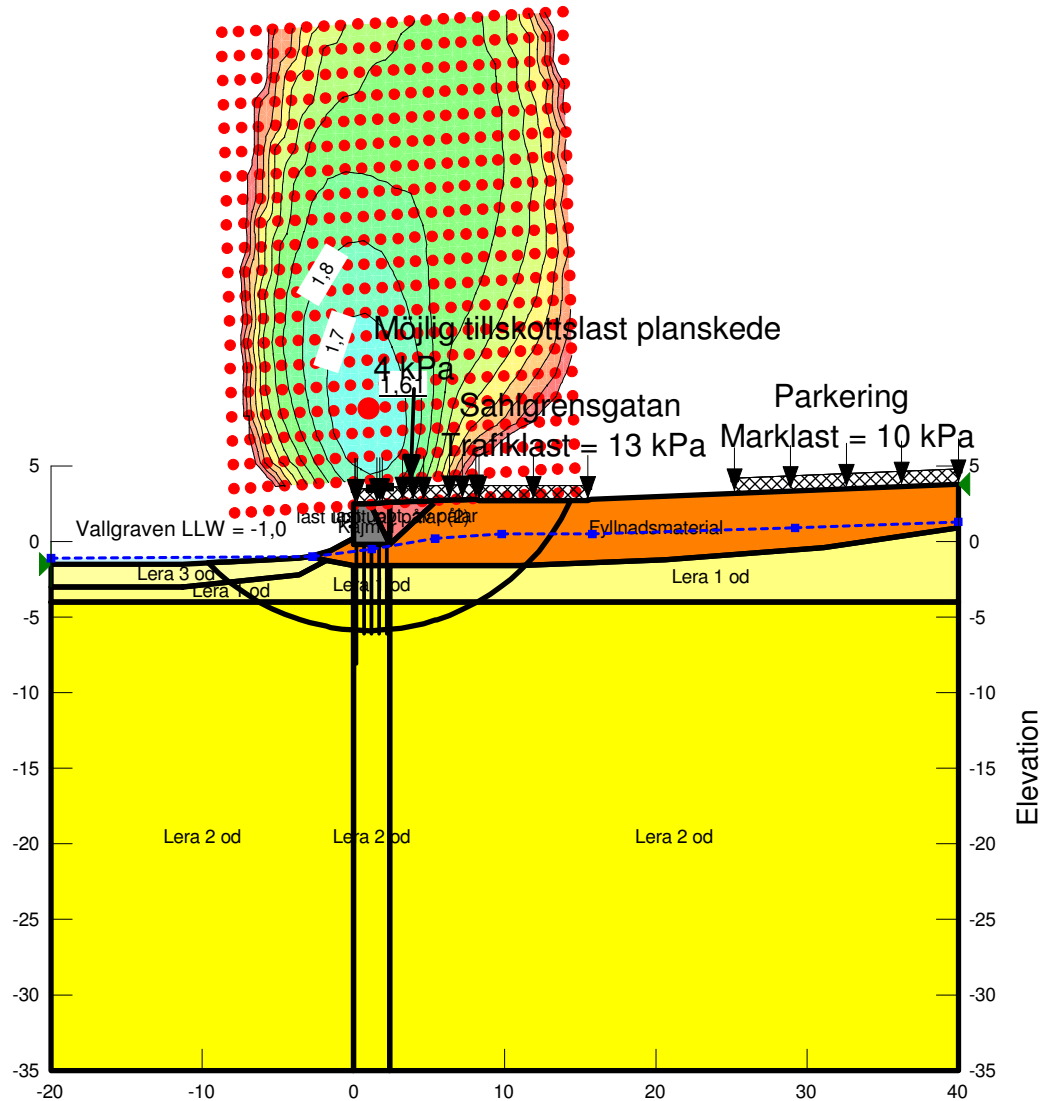
Name: Lera 3 k
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion: 1,4 kPa
 Phi: 30 °
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

**Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Haga station
HH 2
Odränerad analys**

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
Beställare: Trafikverket
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 2_plan.gsz
Senast sparad: 2014-06-09; 14:09:30

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 2_plan.gsz



Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
C-Datum: 22 kPa
C-Rate of Change: 1,3 (kN/m²/m)
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 2 000 kPa
Phi: 40 °
Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 1 000 kPa
Phi: 33 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar (2)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 1 000 kPa
Phi: 33 °
Piezometric Line: 1

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

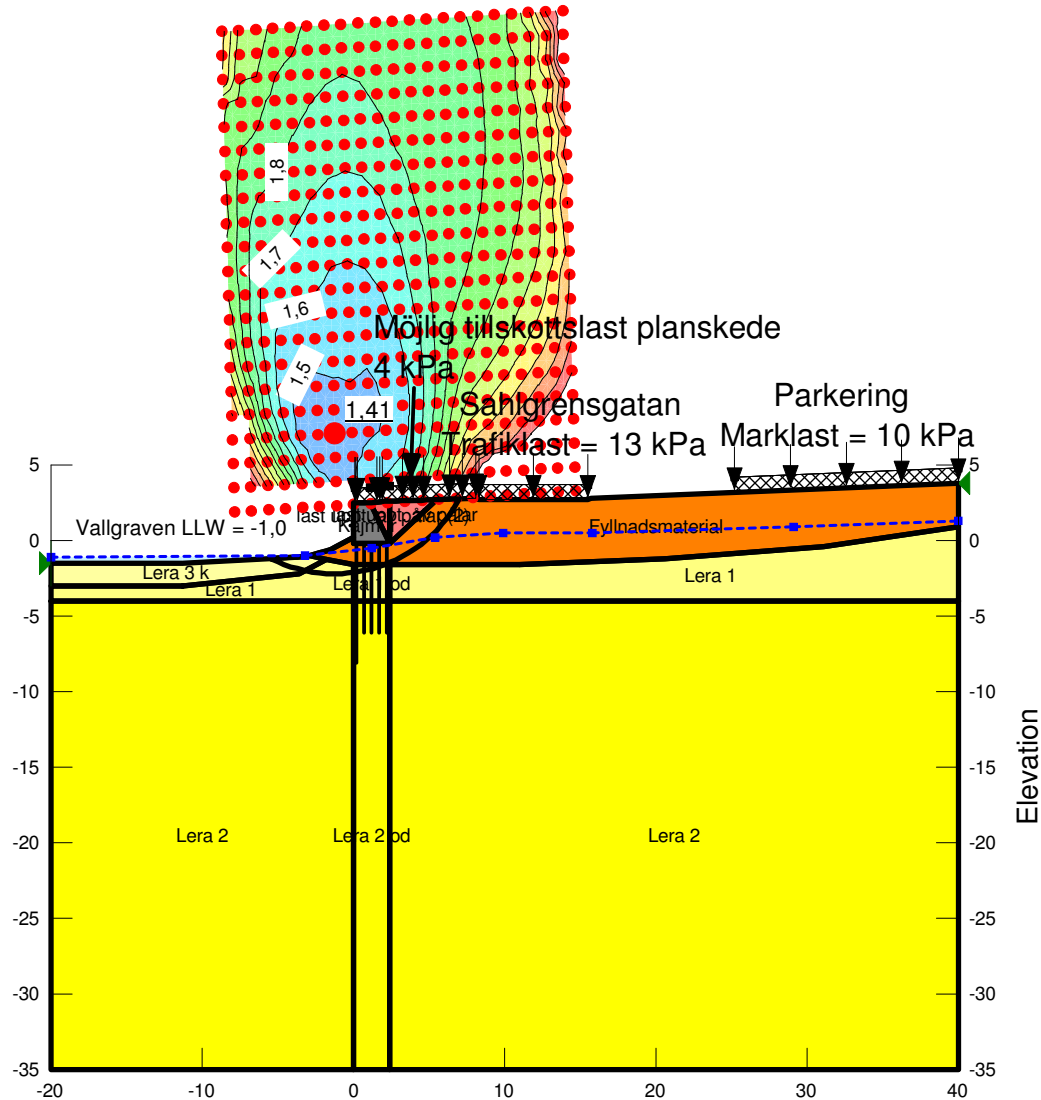
Name: Lera 3 od
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion Spatial Fn: New Cohesion Function
Phi: 30 °
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Haga station
HH 2
Kombinerad analys

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
 Beställare: Trafikverket
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: HH 2_plan.gsz
 Senast sparad: 2014-06-09; 14:09:30

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 2_plan.gsz



Name: Lera 1
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 22 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Cohesion: 22 kPa
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
 Model: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Datum: 22 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,3 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 C-Datum: 22 kPa
 C-Rate of Change: 1,3 (kN/m²)/m
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 2 000 kPa
 Phi: 40 °
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 1 000 kPa
 Phi: 33 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar (2)
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 1 000 kPa
 Phi: 33 °
 Piezometric Line: 1

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

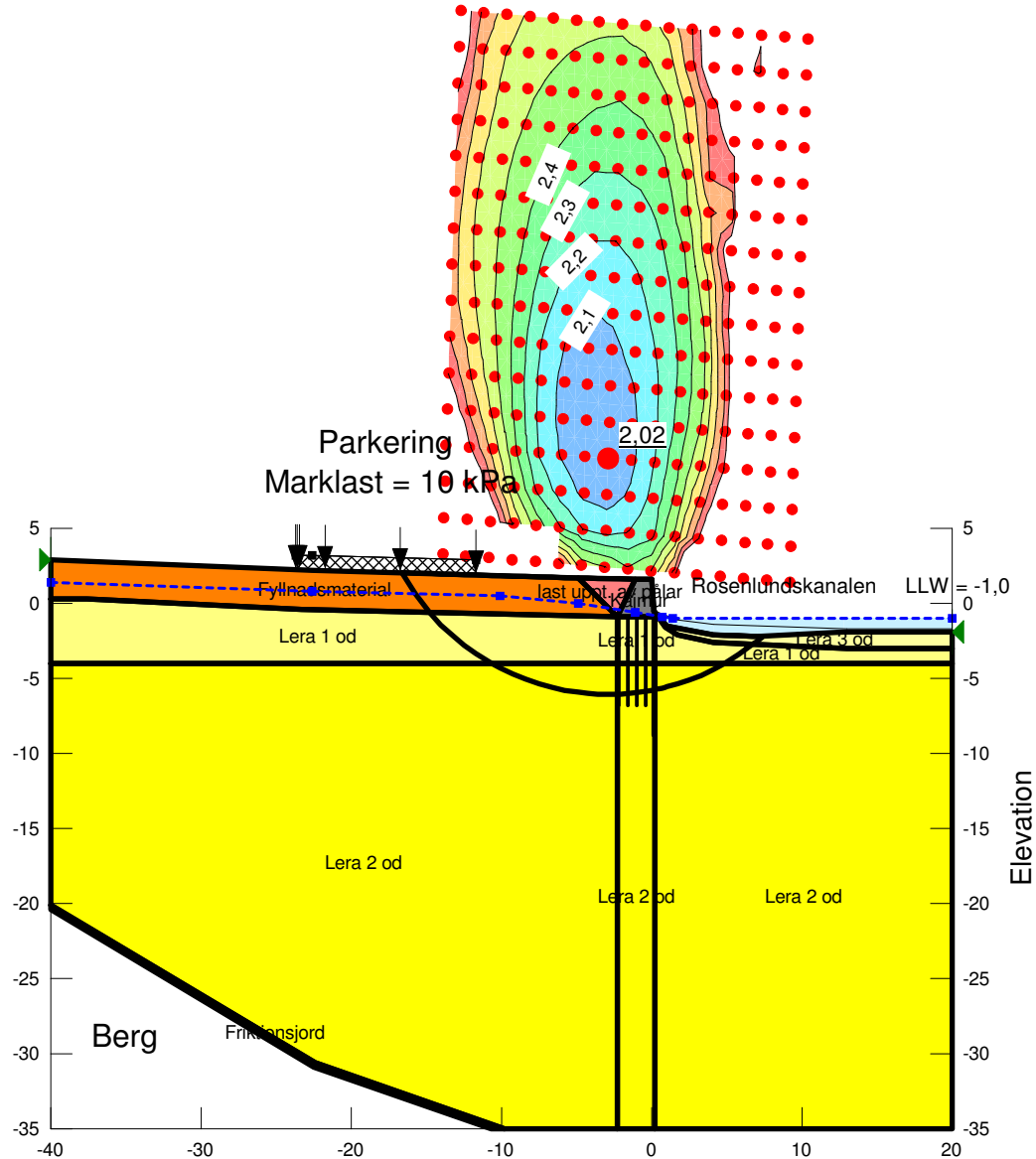
Name: Lera 3 k
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion: 1,4 kPa
 Phi: 30 °
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

DP Haga
Haga Station
Befintliga förhållanden
HH 3
Odränerad analys

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
 Beställare: Trafikverket
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: HH_3_bef.gsz
 Senast sparad: 2014-06-03; 13:25:21

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH_3_bef.gsz



Name: Friktningsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Cohesion: 22 kPa
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 C-Datum: 22 kPa
 C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
 Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 2 000 kPa
 Phi: 40 °
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pälår
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 1 000 kPa
 Phi: 33 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,01 kN/m³
 Piezometric Line: 1

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

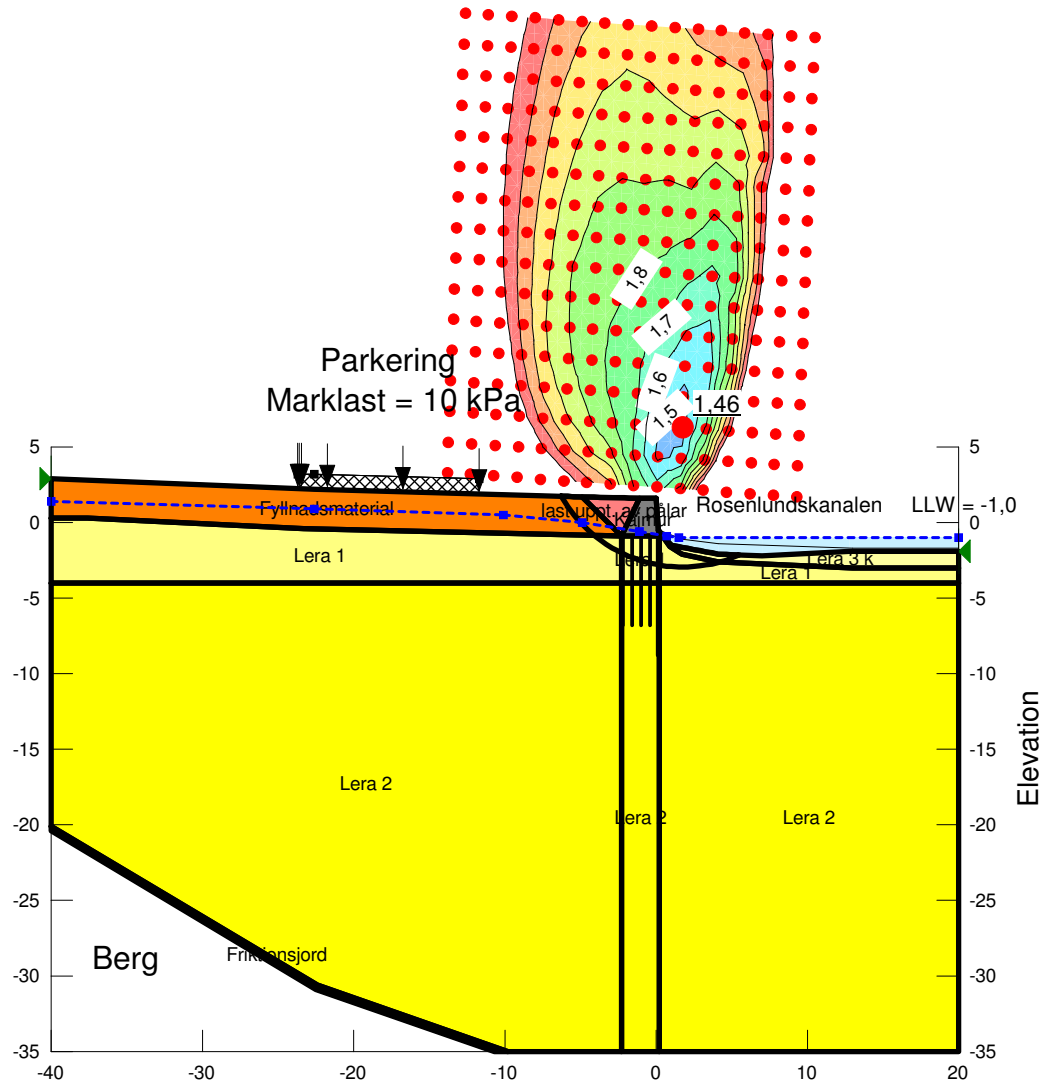
Name: Lera 3 od
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion Spatial Fn: New Cohesion Function
 Phi: 30 °
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
 Piezometric Line: 1

DP Haga
Haga Station
Befintliga förhållanden
HH 3
Kombinerad analys

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
 Beställare: Trafikverket
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: HH_3_bef.gsz
 Senast sparad: 2014-06-03; 13:25:21

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH_3_bef.gsz



Name: Lera 1
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Top of Layer: 22 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
 Piezometric Line: 1

Name: Friktingsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
 Model: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Datum: 22 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,3 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
 Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 2 000 kPa
 Phi: 40 °
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pälår
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 1 000 kPa
 Phi: 33 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,01 kN/m³
 Piezometric Line: 1

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

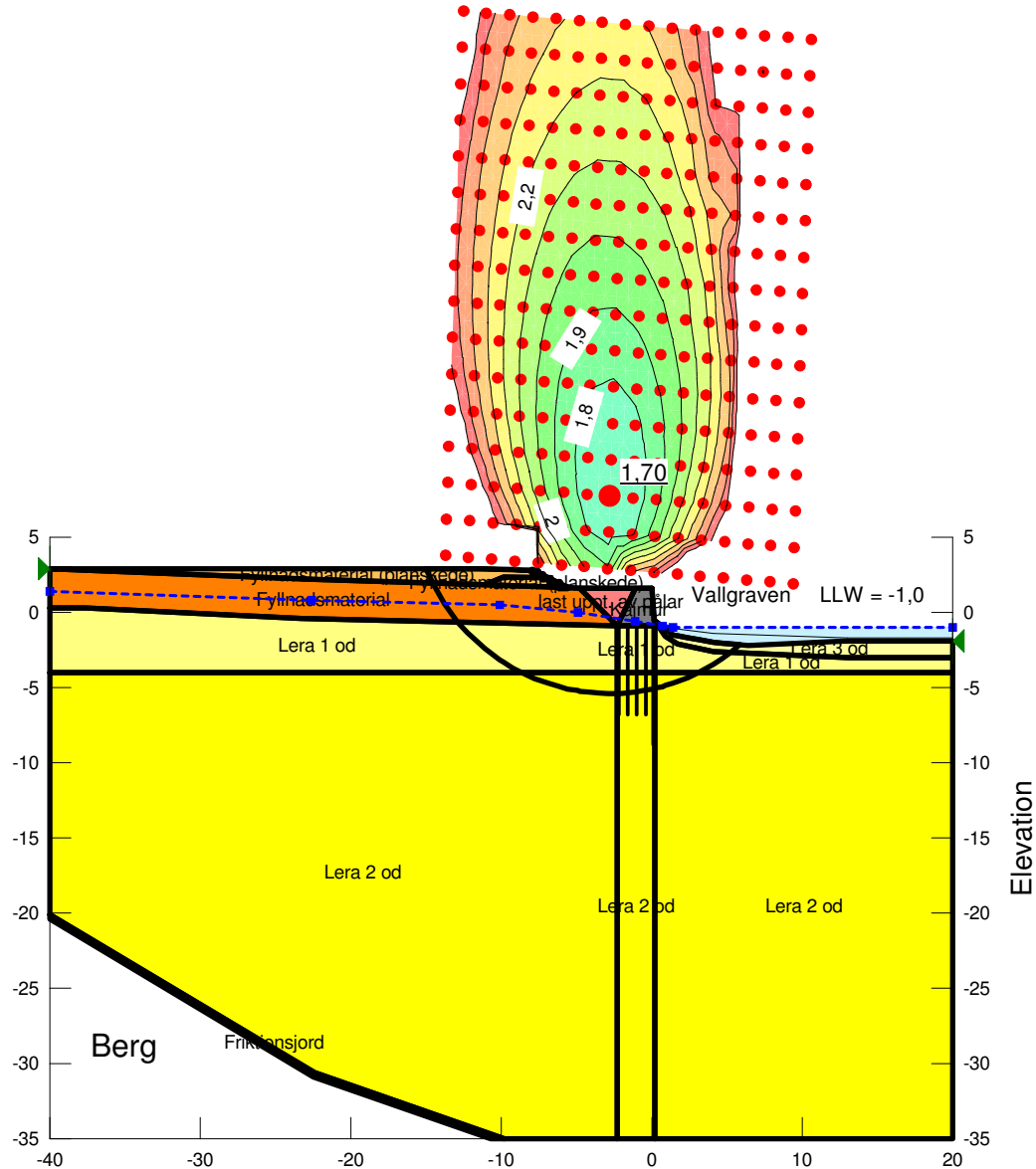
Name: Lera 3 k
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion: 1,4 kPa
 Phi: 30 °
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
 Piezometric Line: 1

**DP Haga
Haga station
Planskedet
HH 3
Odränerad analys**

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
Beställare: Trafikverket
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 3_plan.gsz
Senast sparad: 2014-06-09; 09:34:56

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 3_plan.gsz



Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
C-Datum: 22 kPa
C-Rate of Change: 1,3 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 2 000 kPa
Phi: 40 °
Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pälår
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 1 000 kPa
Phi: 33 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,01 kN/m³
Piezometric Line: 1

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

Name: Lera 3 od
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion Spatial Fn: New Cohesion Function
Phi: 30 °
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

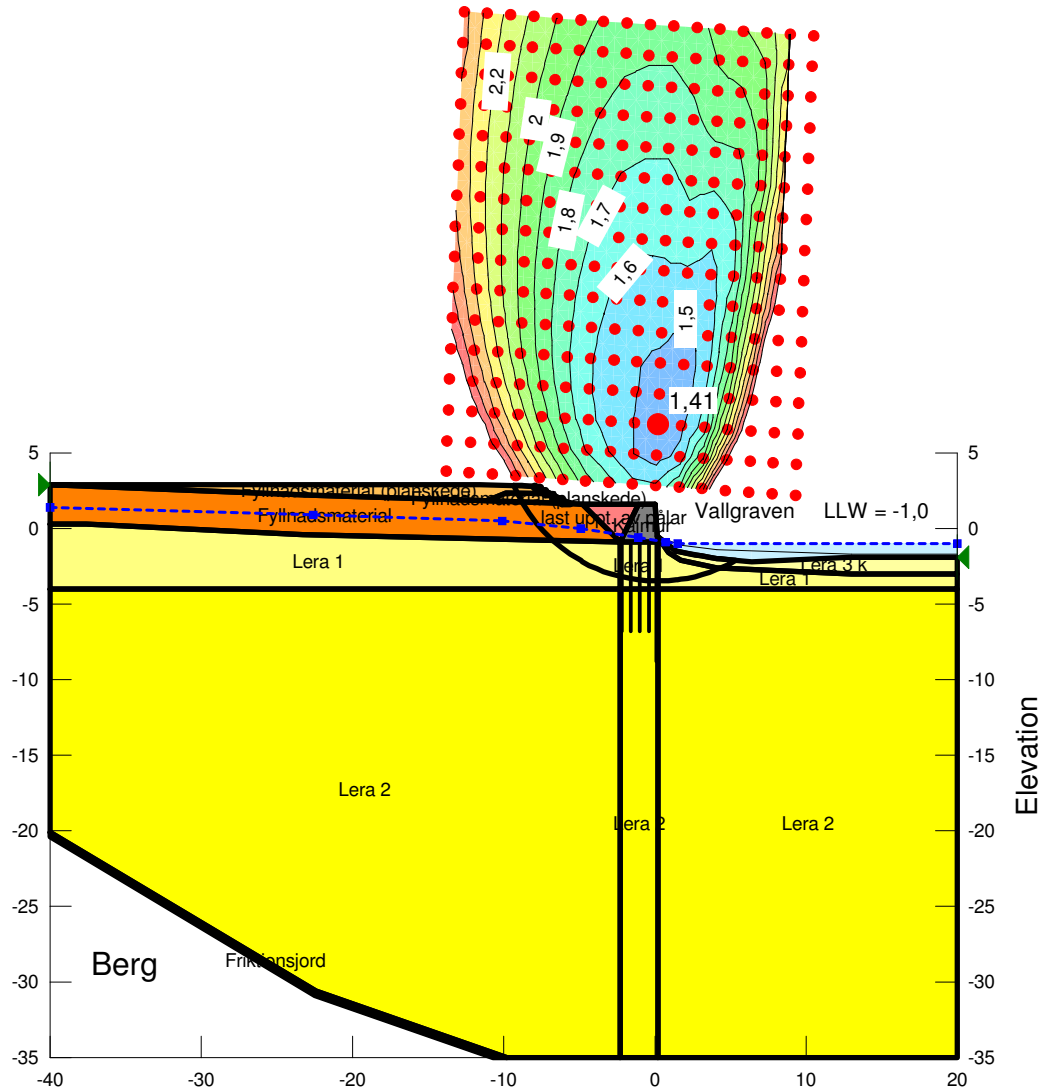
Name: Fyllnadsmaterial (planskede)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

**DP Haga
Haga station
Planskedet
HH 3
Kombinerad analys**

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
Beställare: Trafikverket
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 3_plan.gsz
Senast sparad: 2014-06-03; 13:28:44

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 3_plan.gsz



Name: Lera 1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi: 30 °
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Friktingsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Datum: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 1,3 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 2 000 kPa
Phi: 40 °
Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 1 000 kPa
Phi: 33 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,01 kN/m³
Piezometric Line: 1

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

Name: Lera 3 k
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 1,4 kPa
Phi: 30 °
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

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

DP Haga

Haga station HH 4 Odränerad analys

Uppdrag: DP Haga, Västlänken
Beställare: Göteborg Stad (SBK)
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 4_bef.gsz
Senast sparad: 2014-06-03; 13:30:03

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 4_bef.gsz

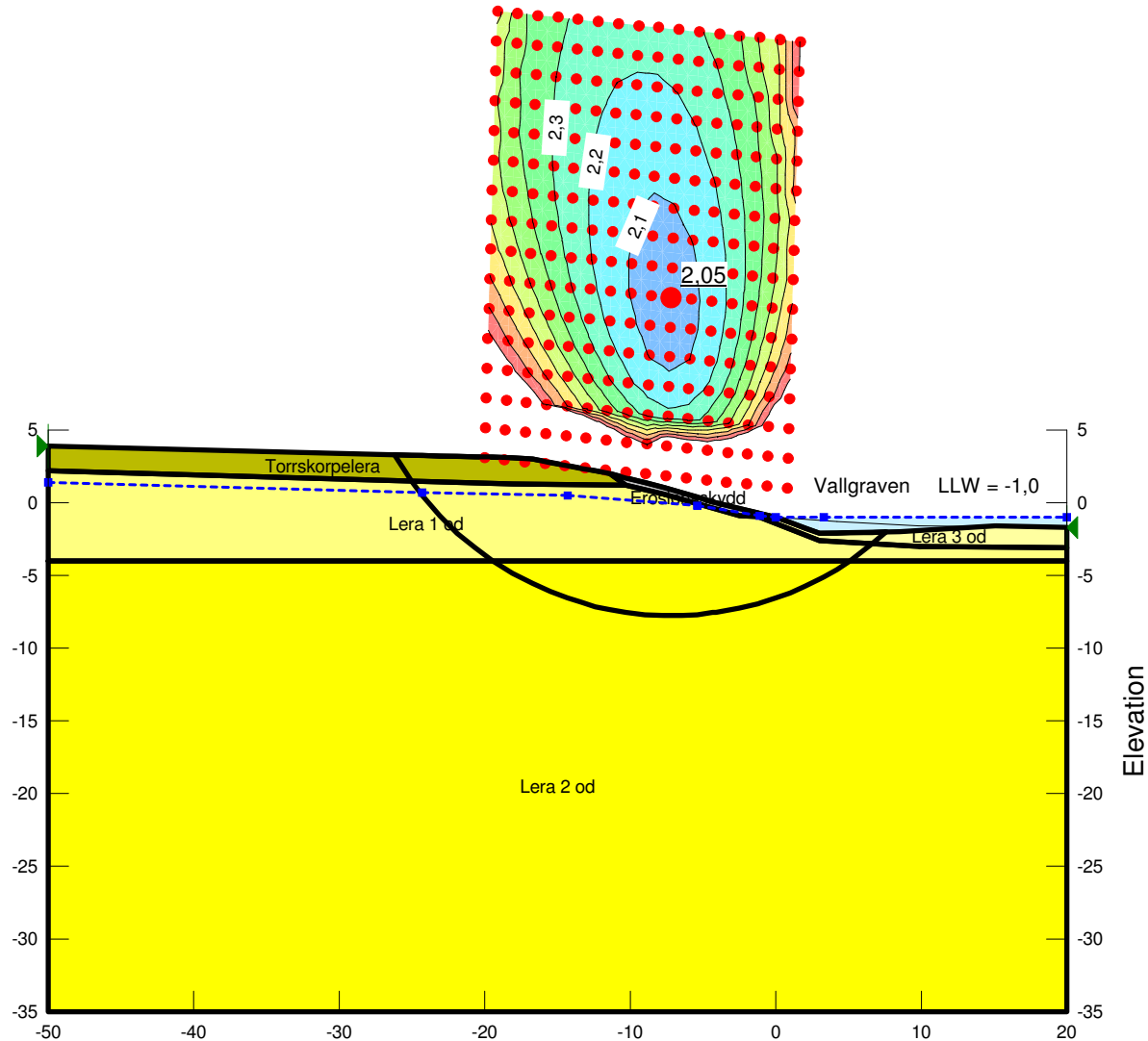
Name: Torrskorpelera
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
C-Datum: 22 kPa
C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 od
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion Spatial Fn: New Cohesion Function
Phi: 30 °
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1



DP Haga

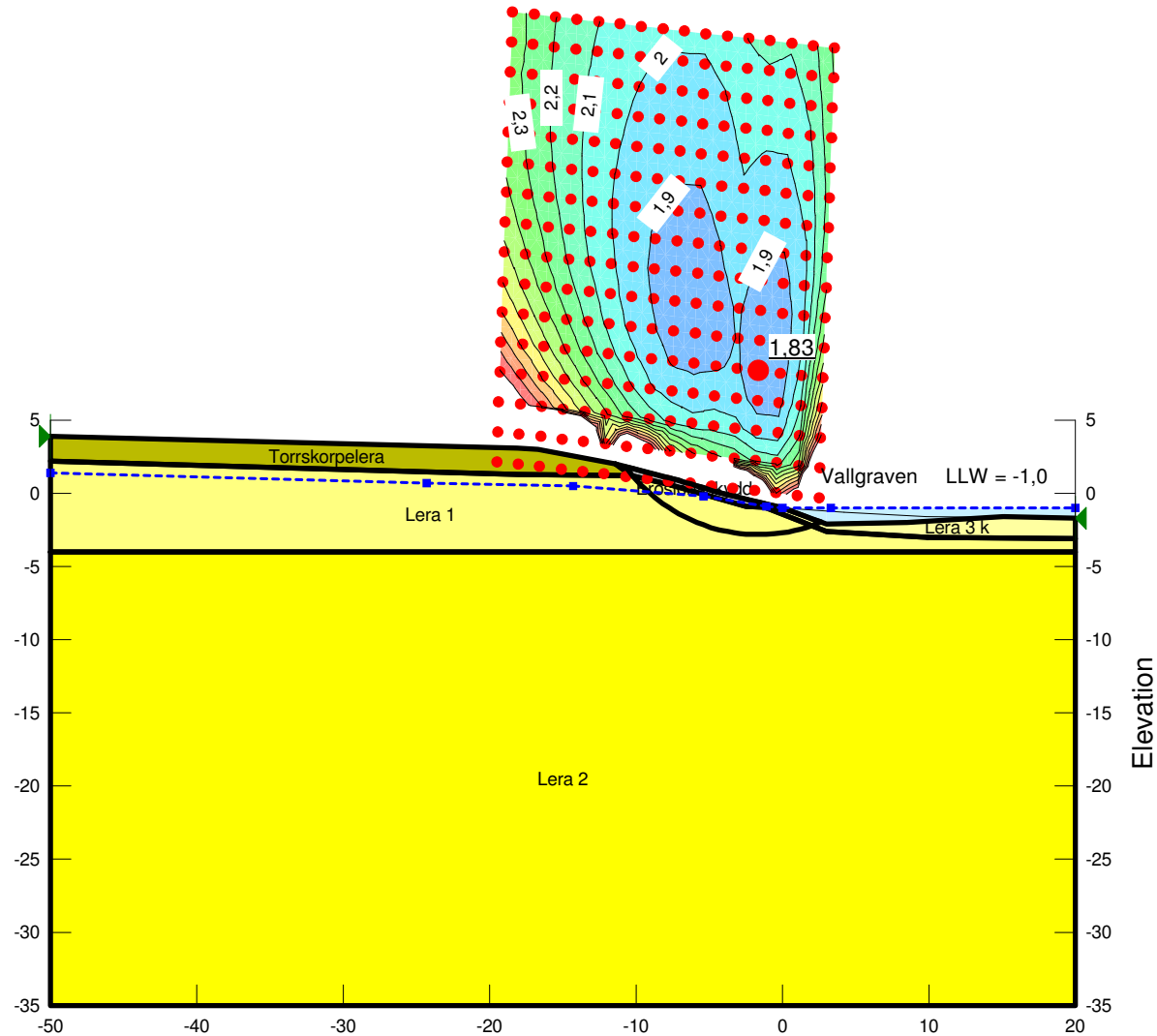
Haga station HH 4

Kombinerad analys

Uppdrag: DP Haga, Västlänken
Beställare: Göteborg Stad (SBK)
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 4_bef.gsz
Senast sparad: 2014-06-03; 13:30:03

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 4_bef.gsz



Name: Torrskorpelera
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi': 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi': 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Datum: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 1,3 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi': 45 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 k
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 1,4 kPa
Phi': 30 °
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

**DP Haga
Haga station
Planskedet
HH 4
Odränerad analys**

Uppdrag: DP Haga, Västlänken
Beställare: Göteborg Stad (SBK)
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 4_plan.gsz
Senast sparad: 2014-06-11; 15:19:18

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 4_plan.gsz

Name: Torrskorpelela
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30°
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Piezometric Line: 1

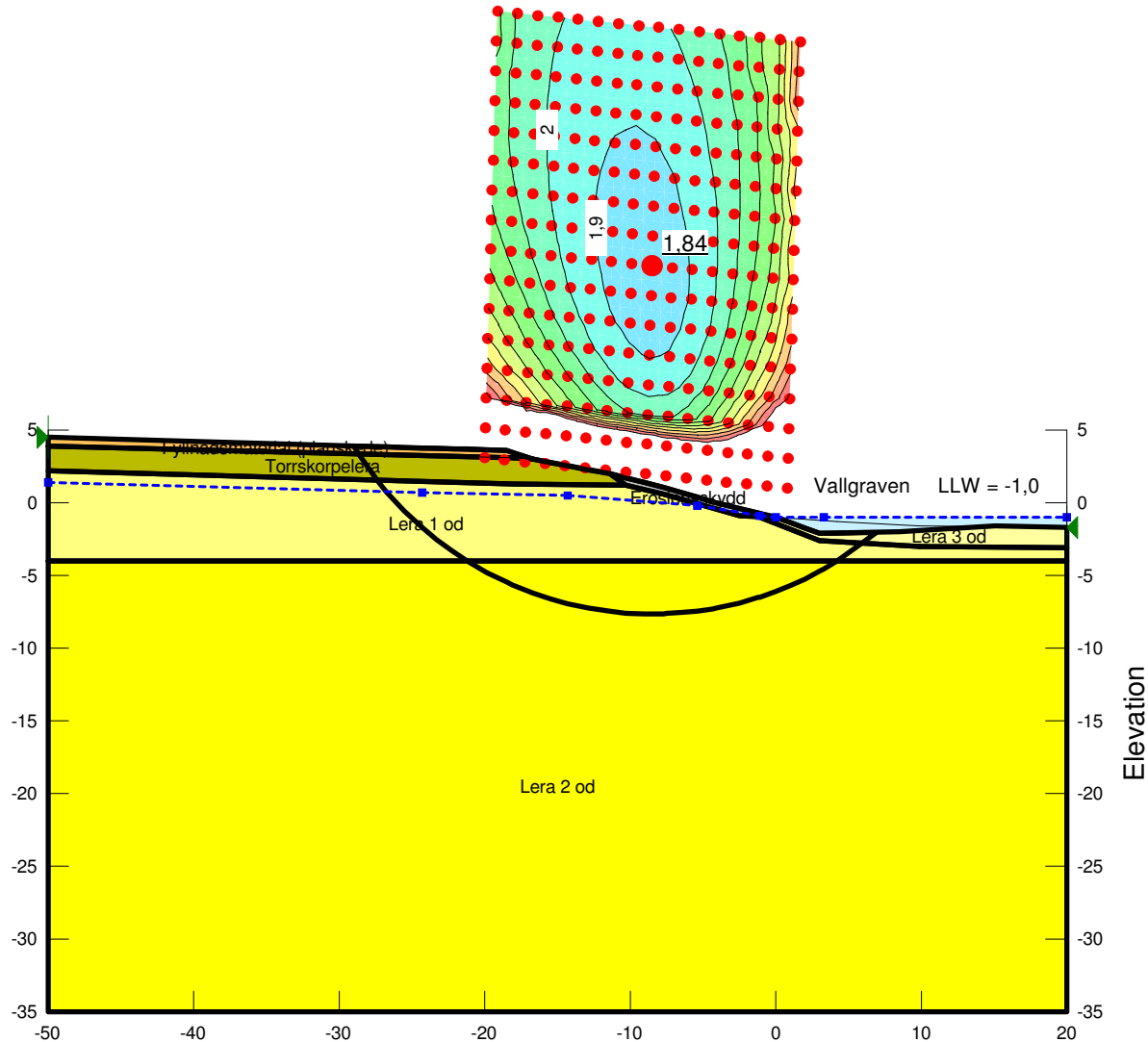
Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
C-Datum: 22 kPa
C-Rate of Change: 1,3 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45°
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 od
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion Spatial Fn: New Cohesion Function
Phi: 30°
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

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

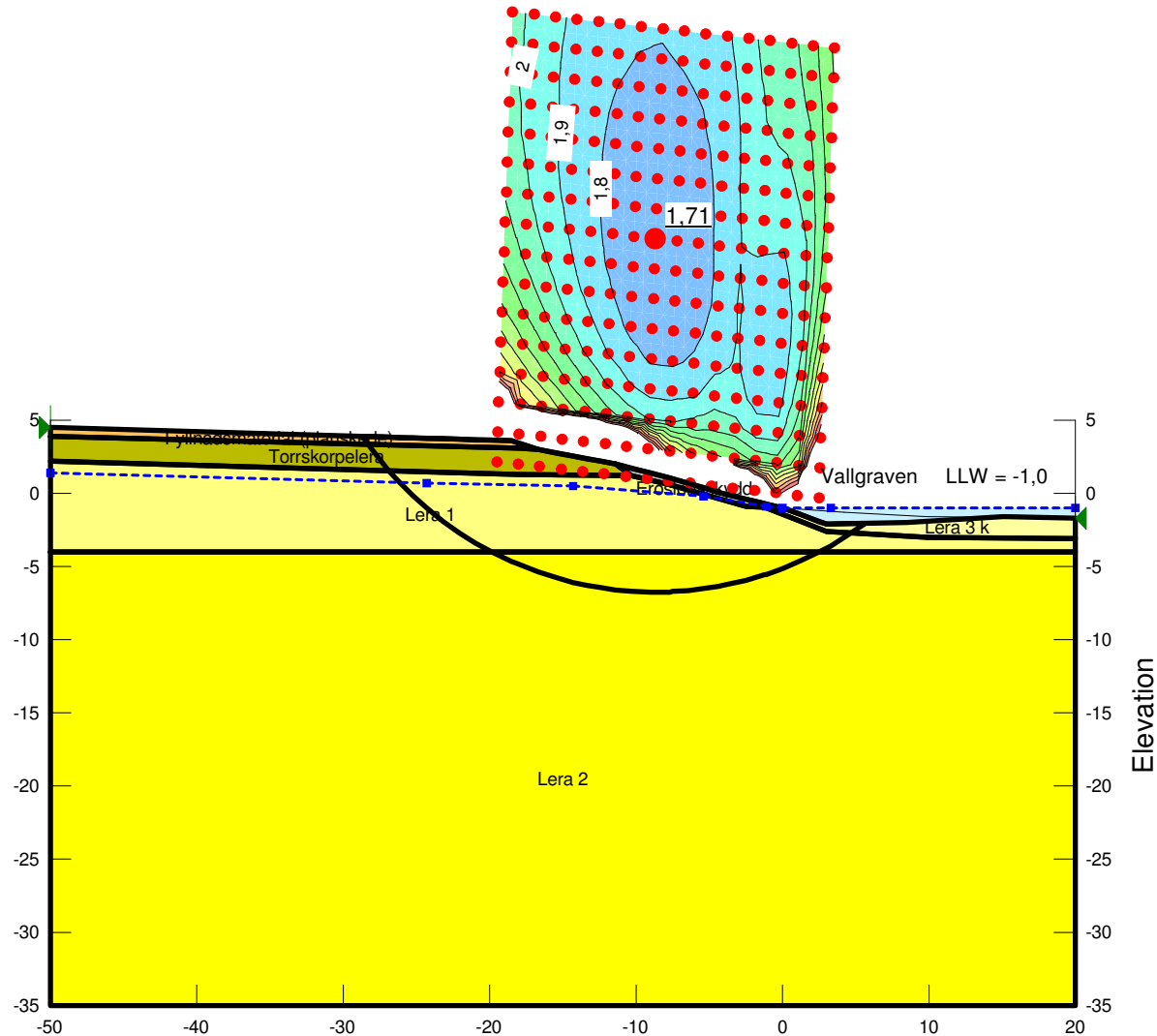


**DP Haga
Haga station
Planskedet
HH 4
Kombinerad analys**

Uppdrag: DP Haga, Västlänken
Beställare: Göteborg Stad (SBK)
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH_4_plan.gsz
Senast sparad: 2014-06-11; 15:19:18

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH_4_plan.gsz



Name: Torrskorpelera
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30°
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi: 30°
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi: 30°
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 1,3 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45°
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 k
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 1,4 kPa
Phi: 30°
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

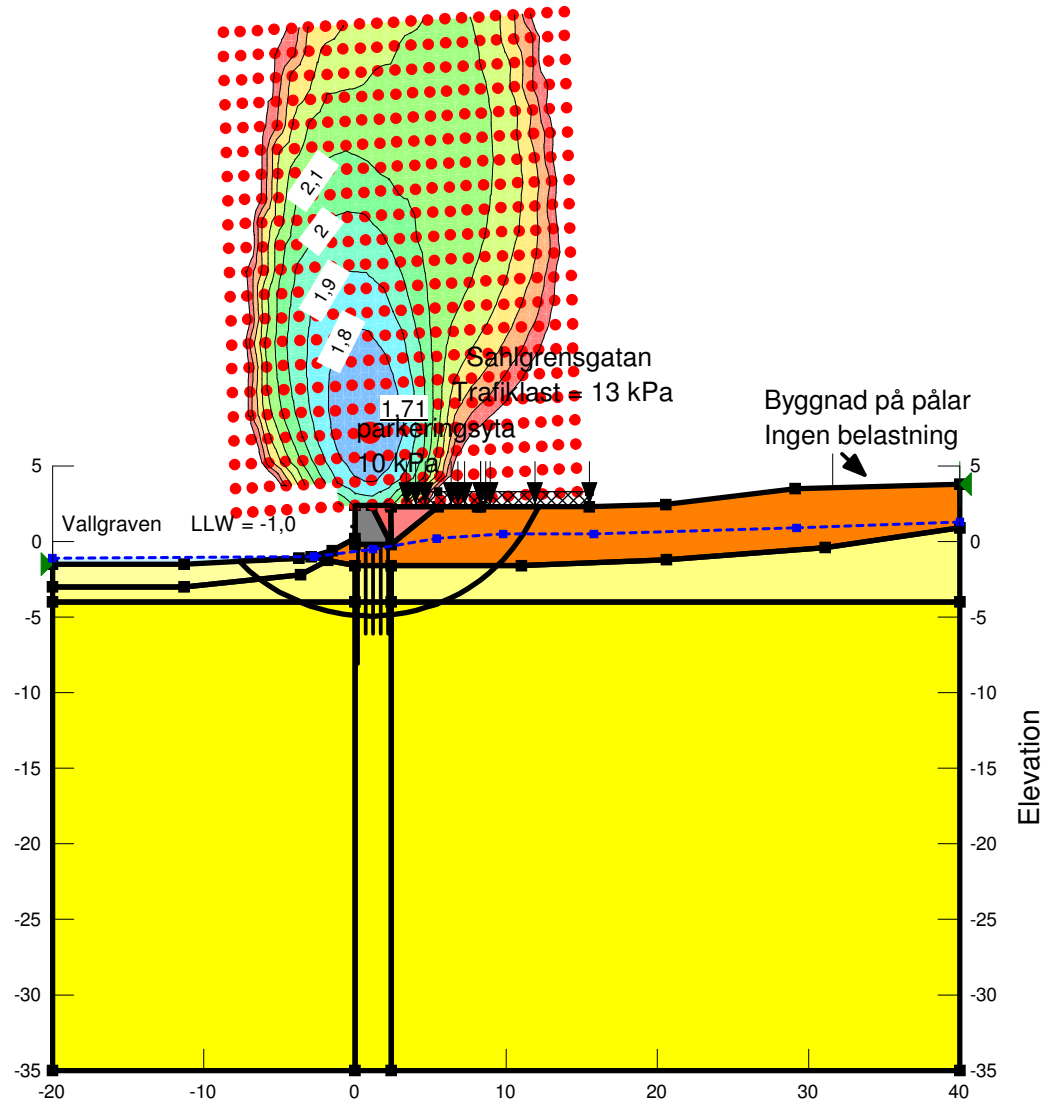
Name: Fyllnadsmaterial (planskede)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35°
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Haga station
HH 5
Odränerad analys

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
 Beställare: Trafikverket
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidtyor: Grid and Radius (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: HH 5.gsz
 Senast sparad: 2014-06-04; 08:43:57

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 5.gsz



Name: Lera 1 od
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Cohesion: 22 kPa
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 C-Datum: 22 kPa
 C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Kåjmur
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 2 000 kPa
 Phi: 40 °
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 1 000 kPa
 Phi: 33 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar (2)
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 1 000 kPa
 Phi: 33 °
 Piezometric Line: 1

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

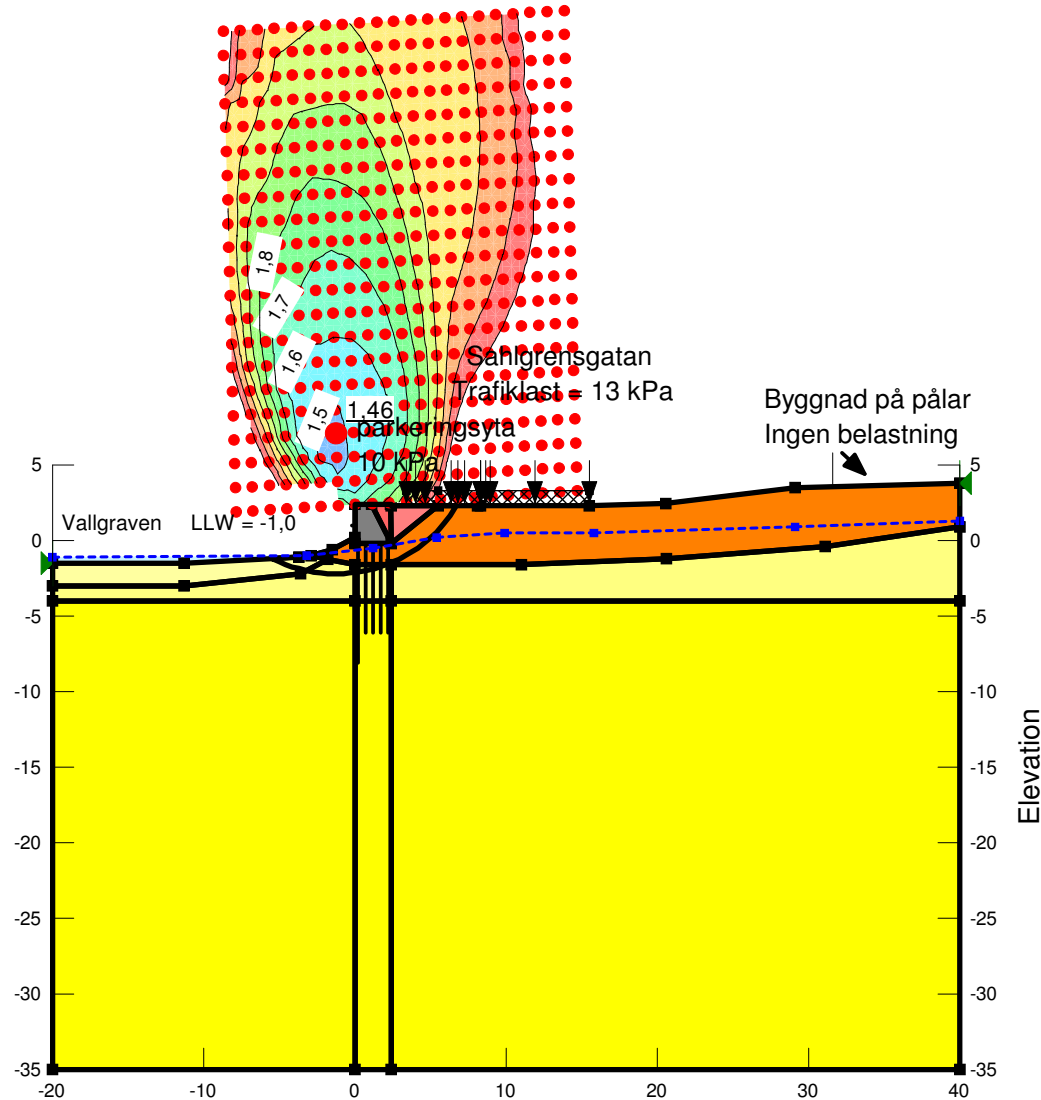
Name: Lera 3 od
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion Spatial Fn: New Cohesion Function
 Phi: 30 °
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Haga station
HH 5
Kombinerad analys

Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik
 Beställare: Trafikverket
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: HH 5.gsz
 Senast sparad: 2014-06-04; 08:43:57

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 5.gsz



Name: Lera 1
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Phi': 30 °
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Top of Layer: 22 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Cohesion': 22 kPa
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
 Model: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 Phi': 30 °
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Datum: 22 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,3 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16,3 kN/m³
 C-Datum: 22 kPa
 C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
 Datum (Elevation): -4 m
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion': 2 000 kPa
 Phi': 40 °
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion': 1 000 kPa
 Phi': 33 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³
 Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar (2)
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion': 1 000 kPa
 Phi': 33 °
 Piezometric Line: 1

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

Name: Lera 3 k
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion': 1,4 kPa
 Phi': 30 °
 Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
 Piezometric Line: 1

Västlänken

AKF 05 Geoteknik

Haga station

Planskedet

HH 5

Odränerad analys

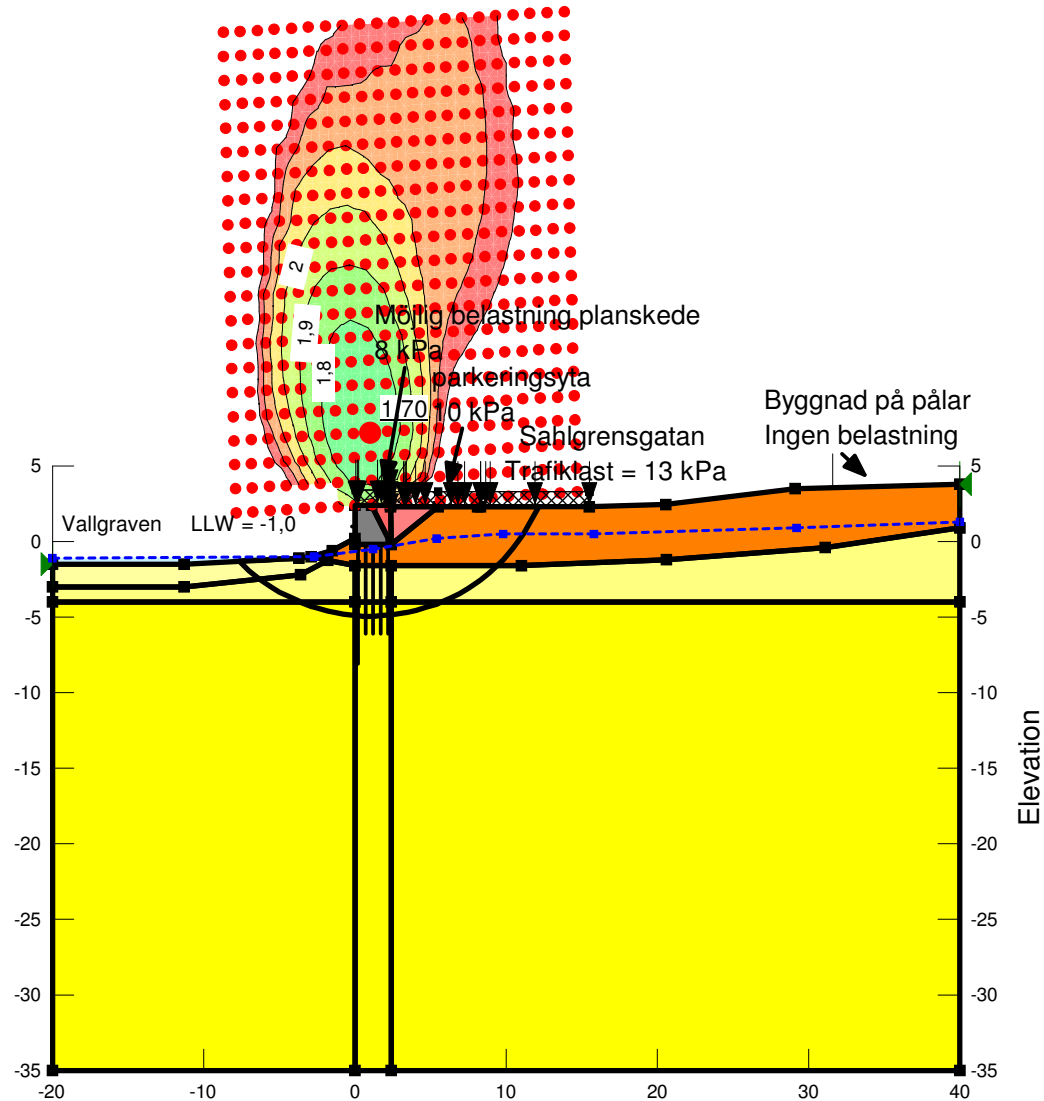
Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik

Beställare: Trafikverket

Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 5_plan.gsz
Senast sparad: 2014-06-05; 16:49:52

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 5_plan.gsz



Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
C-Datum: 22 kPa
C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 2 000 kPa
Phi: 40 °
Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 1 000 kPa
Phi: 33 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar (2)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 1 000 kPa
Phi: 33 °
Piezometric Line: 1

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

Name: Lera 3 od
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion Spatial Fn: New Cohesion Function
Phi: 30 °
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Västlänken

AKF 05 Geoteknik

Haga station

Planskedet

HH 5

Kombinerad analys

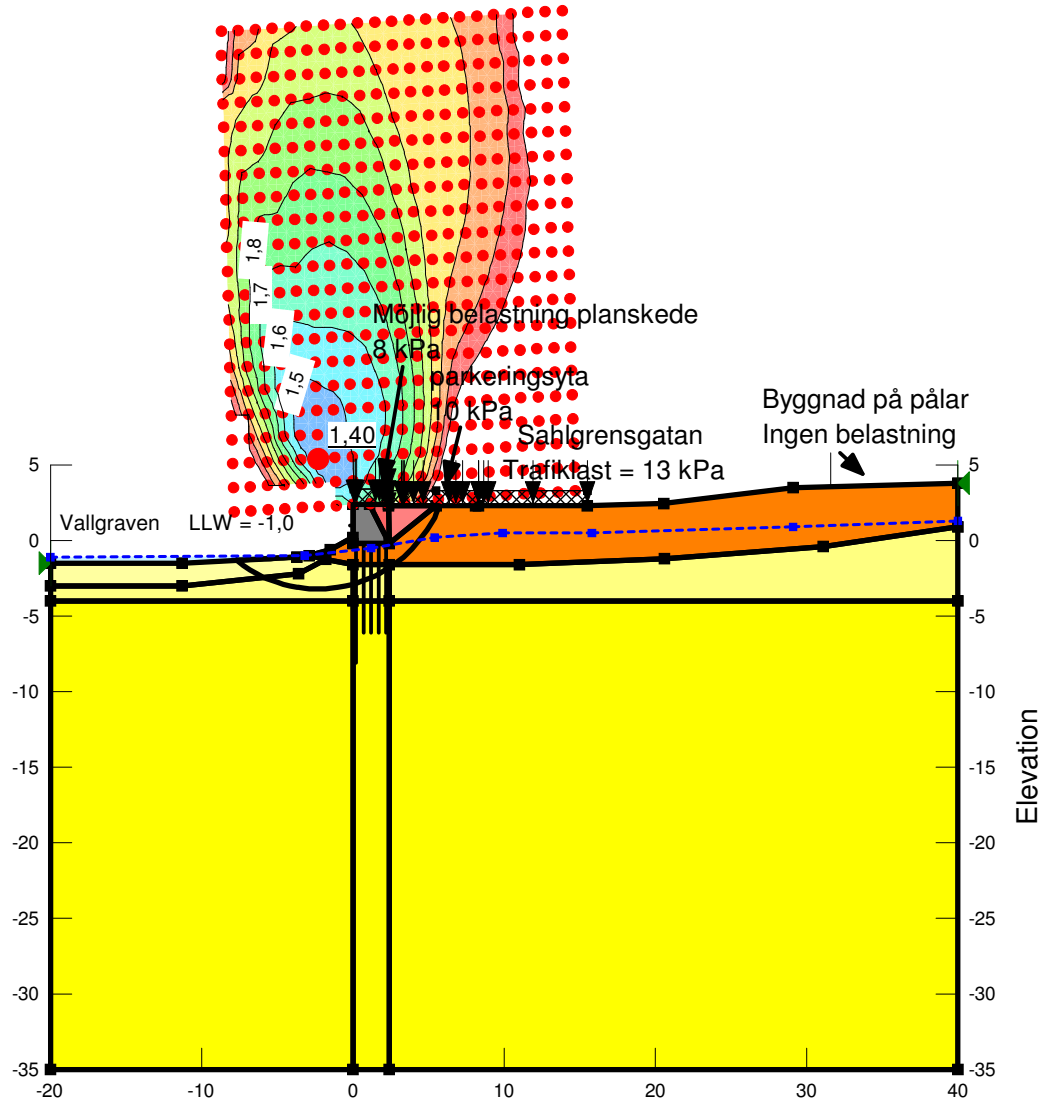
Uppdrag: Västlänken, AKF05 Geoteknik

Beställare: Trafikverket

Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 5_plan.gsz
Senast sparad: 2014-06-05; 16:51:25

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 5_plan.gsz



Name: Lera 1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi: 30 °
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Datum: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 1,3 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
C-Datum: 22 kPa
C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

Name: Kajmur
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 2 000 kPa
Phi: 40 °
Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 1 000 kPa
Phi: 33 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 0,001 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: last uppt. av pålar (2)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 1 000 kPa
Phi: 33 °
Piezometric Line: 1

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

Name: Lera 3 k
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 1,4 kPa
Phi: 30 °
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Right to left)
Piezometric Line: 1

DP Haga

Haga station HH 6 Odränerad analys

Uppdrag: DP Haga, Västlänken
Beställare: Göteborg Stad (SBK)
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 6_bef.gsz
Senast sparad: 2014-06-02; 17:43:34

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 6_bef.gsz

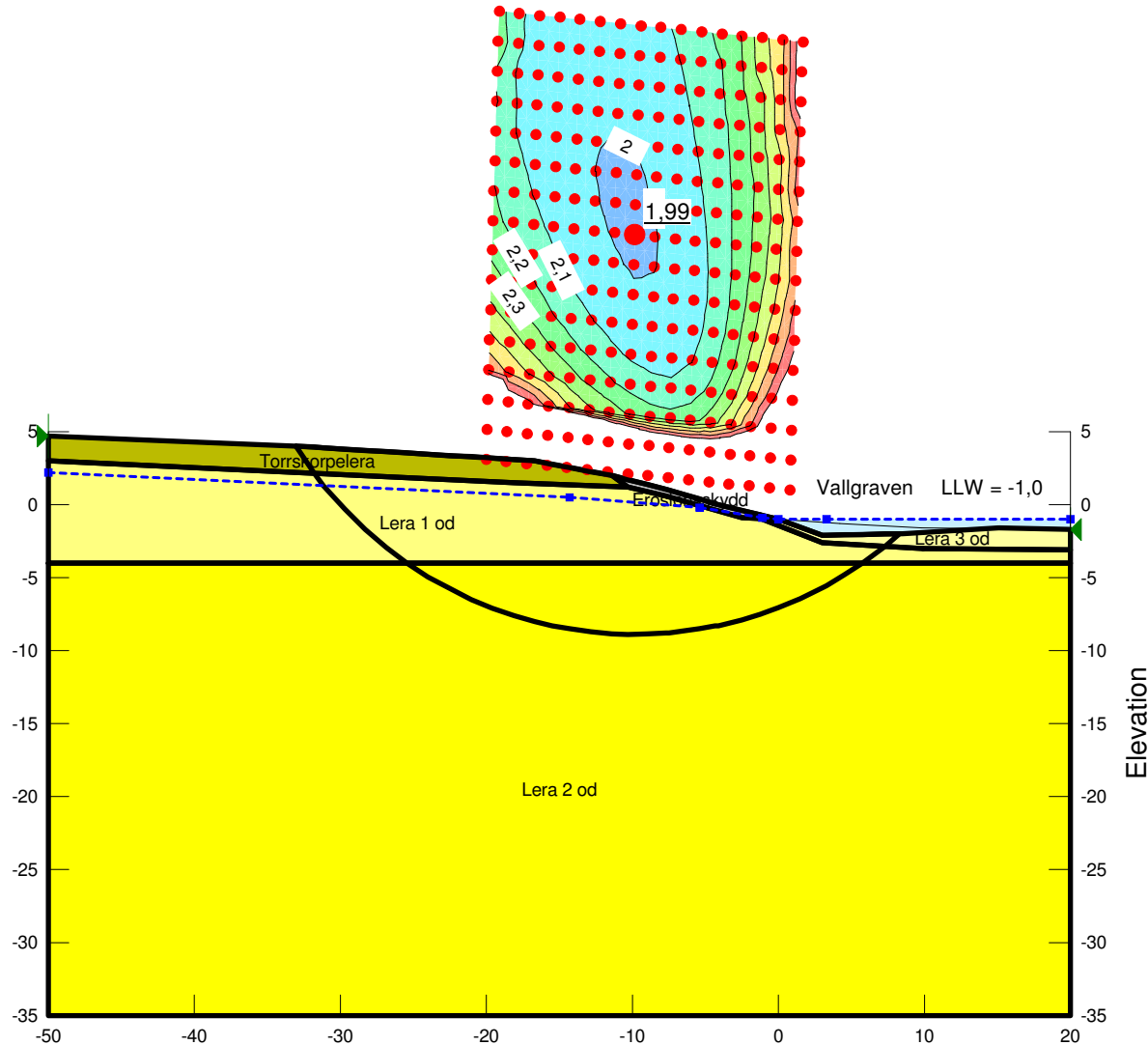
Name: Torrskorpelera
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
C-Datum: 22 kPa
C-Rate of Change: 1,3 kPa/m
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 od
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion Spatial Fn: New Cohesion Function
Phi: 30 °
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1



DP Haga

Haga station HH 6 Kombinerad analys

Uppdrag: DP Haga, Västlänken
Beställare: Göteborg Stad (SBK)
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 6_bef.gsz
Senast sparad: 2014-06-02; 17:43:34

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 6_bef.gsz

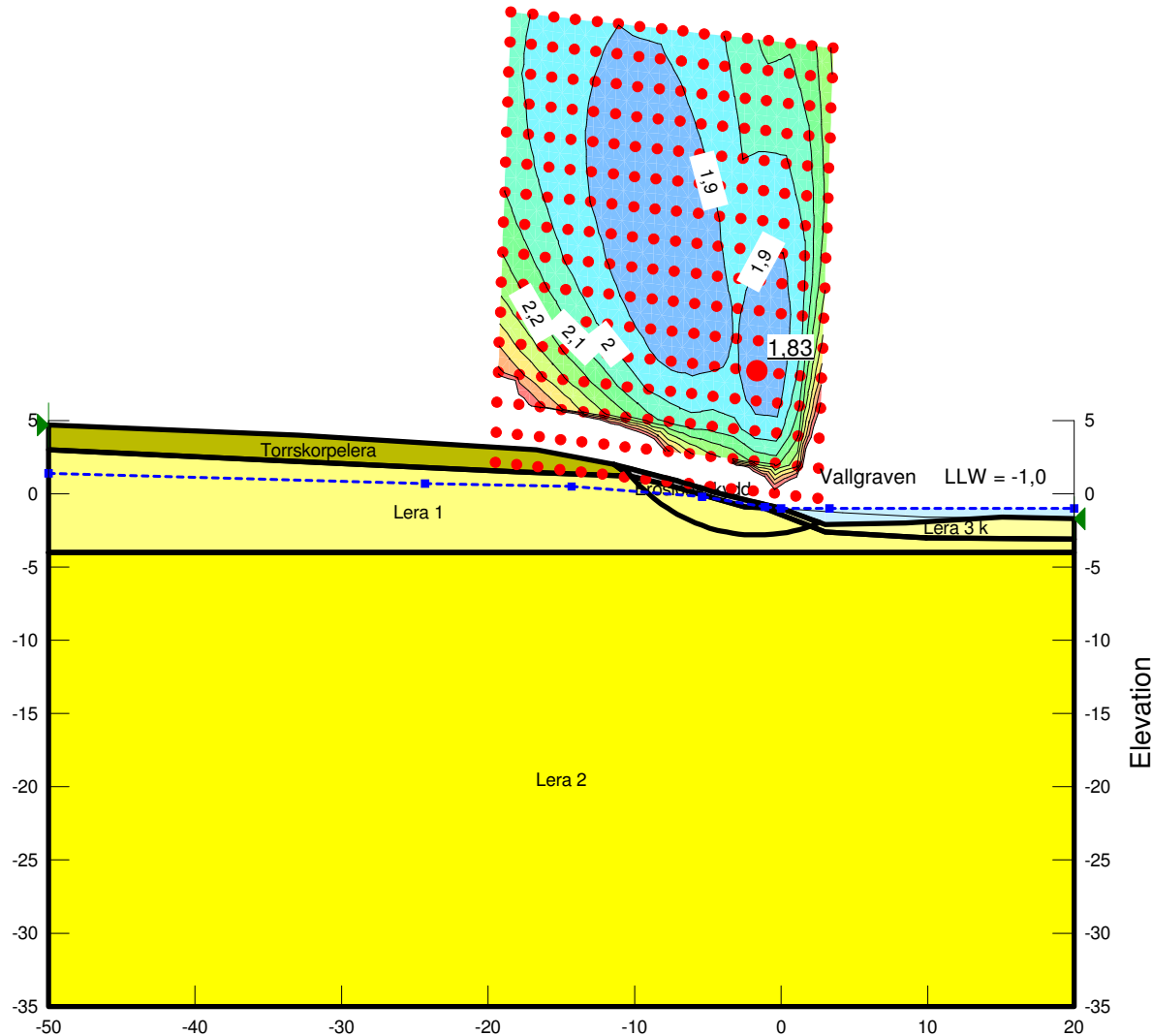
Name: Torrskorpelera
Model: Combined, S=(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1
Model: Combined, S=(depth)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, S=(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Datum: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 1,3 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 k
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 1,4 kPa
Phi: 30 °
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1



**DP Haga
Haga station
Planskedet
HH 6
Odränerad analys**

Uppdrag: DP Haga, Västlänken
Beställare: Göteborg Stad (SBK)
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 6_plan.gsz
Senast sparad: 2014-06-02; 18:04:23

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 6_plan.gsz

Name: Torrskorpelera
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30°
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Piezometric Line: 1

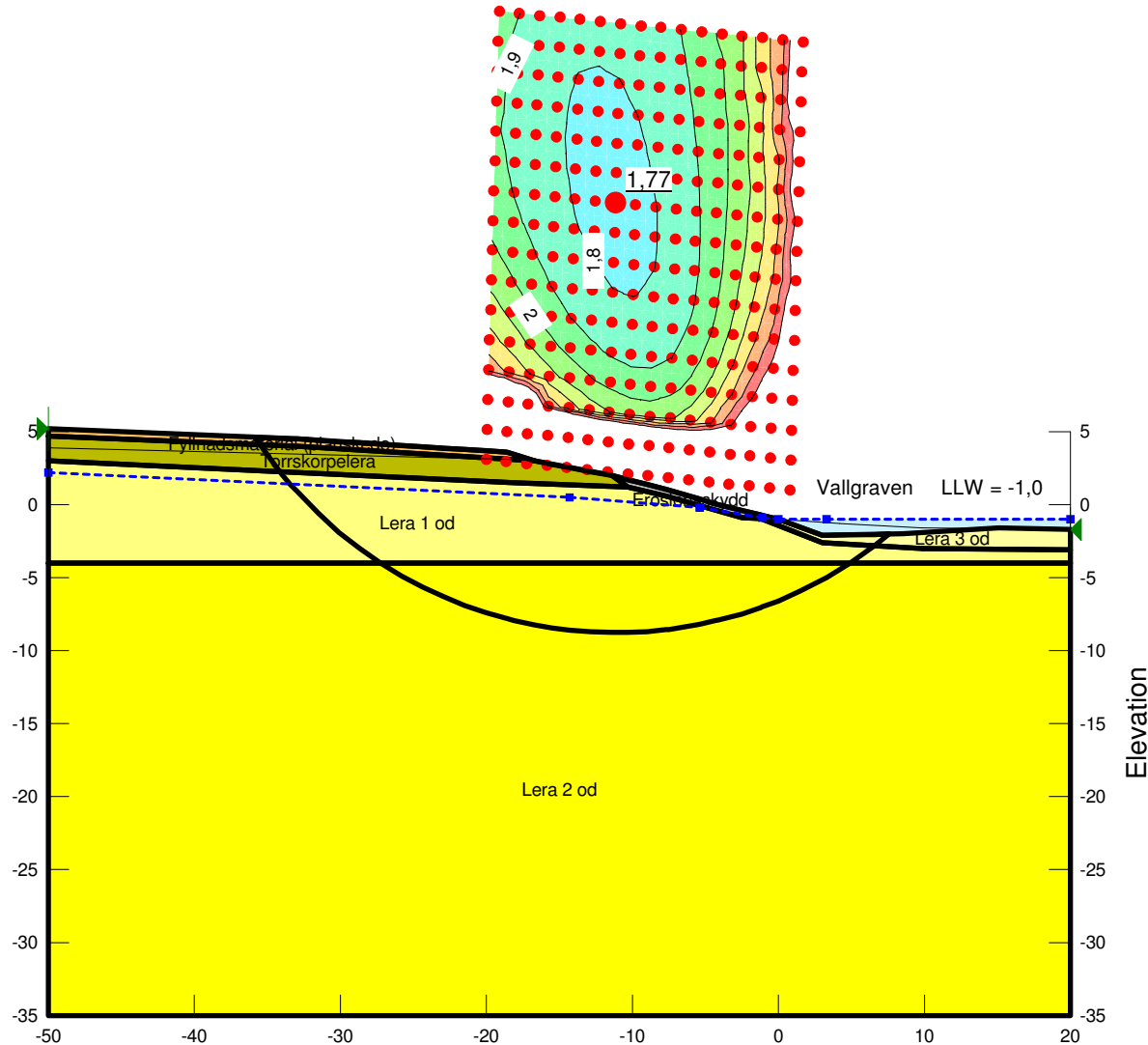
Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
C-Datum: 22 kPa
C-Rate of Change: 1,3 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45°
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 od
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Cohesion Spatial Fn: New Cohesion Function
Phi: 30°
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

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

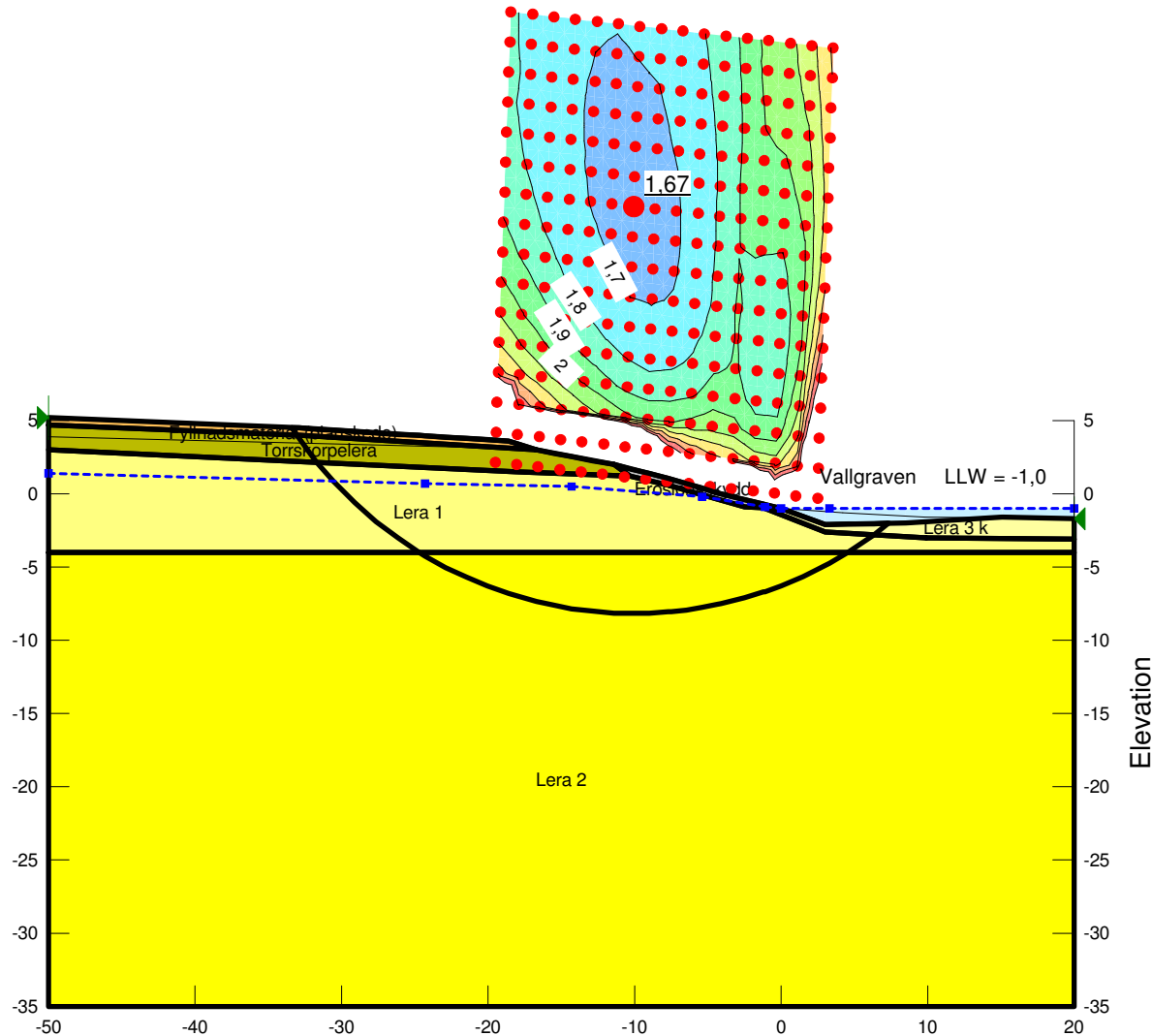


**DP Haga
Haga station
Planskedet
HH 6
Kombinerad analys**

Uppdrag: DP Haga, Västlänken
Beställare: Göteborg Stad (SBK)
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: HH 6_plan.gsz
Senast sparad: 2014-06-02; 18:04:23

G:\Projekt\2013\1370425 Västlänken, AKF5\12BERÄKNINGAR\HH Haga Station\HH 6_plan.gsz



Name: Torrskorpelera
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30°
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi: 30°
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 16,3 kN/m³
Phi: 30°
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 1,3 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -4 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45°
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 k
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 1,4 kPa
Phi: 30°
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

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

Ritningar

