Göteborgs Stad

SWECO

PM GEOTEKNIK

GÖTEBORGS STAD

Västlänken, Station Korsvägen
Geoteknisk utredning för detaljplan

UPPDRAGSNUMMER: 2305 478-814

GÖTEBORG **2014-09-19 (FÖRHANDSKOPIA)**

Sweco Civil AB
Geoteknik

Sweco
Gullbergs Strandgata 3
Box 2203
SE-403 14 Göteborg, Sverige
Telefon +46 (0)31 627500
Fax +46 (0)31 627722
www.sweco.se

Sweco Civil AB
Org.nr 556507-0868
Styrelsens säte: Stockholm

g:\projekt\2013\1370588 dp västlänken stationer\14_rapport\dp_station_korsvägen-pm_geoteknik.docx

repo001.docx 2012-03-29

SWECO

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	**Uppdragsinformation**	**3**
2	**Detaljplan för Västlänken, Station Korsvägen**	**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	Ledningar och underjordsanläggningar	6
5.3	Befintliga stödmurar och kajkonstruktioner	6
5.4	Broar	6
6	**Geotekniska förutsättningar**	**7**
6.1	Topografi och områdesbeskrivning	7
6.2	Jordlagerförhållanden	7
6.3	Geotekniska parametrar	10
6.4	Geohydrologiska förhållanden	12
6.5	Sättningsförhållanden	13
7	**Förutsättningar ny detaljplan**	**15**
7.1	Stabilitet	15
8	**Bergteknik**	**18**
9	**Markradon**	**18**
10	**Omgivningspåverkan i byggskedet**	**19**
11	**Sammanfattning och rekommendationer**	**20**
11.1	Stabilitet	20
11.2	Erosion	20
11.3	Grundläggning och sättningar	20
11.4	Ledningar	21
11.5	Schakt- och fyllnadsarbeten	21
12	**Planbestämmelse**	**22**

BILAGOR
1 Sammanställning av parametrar
2 Stabilitetsanalyser
3 Bergteknik

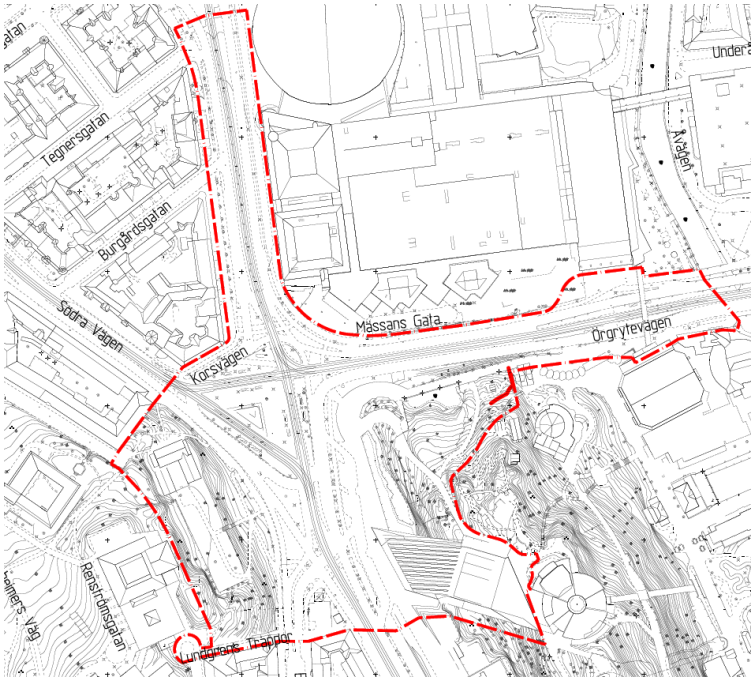
Ritningar
AKF05-08-160_015 till AKF05-08-160_016
Plan, geotekniska undersökningar skala 1:1000 (A1)

1 Uppdragsinformation

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

2 Detaljplan för Västlänken, Station Korsvägen

På uppdrag av Göteborg Stad, Stadsbyggnadskontoret, har Sweco Civil AB (med Golder Associates som underkonsult) utfört en geoteknisk utredning i samband med framtagande av detaljplan Station Korsvägen. Översiktskarta över detaljplaneområdet redovisas i nedanstående figur.



Figur 1 Översiktskarta detaljplaneområde vid Korsvägen.

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

Inför anläggandet av Västlänken planeras stora förändringar av trafikflödena kring Korsvägen. I markplan kommer det endast förekomma kollektivtrafik samt GC-trafik. Biltrafik leds ner i tunnel under mark via ramp/tråg längs Skånegatan och Örgrytevägen. Tunneln mynnar ut i korsningen Aschebergsgatan/Södra vägen. Ny järnvägsstation (Station Korsvägen) och nya järnvägsspår placeras ca två våningsplan under mark.

4 Underlag

4.1 Kartor, ortofoto, mätdata mm

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

- Digital primärkarta med 0,5 m ekvidistans (AutoCad-format).
- Terrängmodell som är upprättad för projekteringen av Västlänken
- Ortofoton över aktuellt planområde
- Stadsbyggnadskontorets detaljerade jordartskarta från år 2006.
- Lodningar av bottentopografin i Mölndalsån
  Norconsult, 2012-08-31 (uppdr.nr. 102 37 77)
- Samordningsmodell för Västlänken (SAM).

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_015 till AKF05-08-160_016.

För att klarlägga 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 portrycksstationer har kartlagts och mätdata för dessa har samlats in.

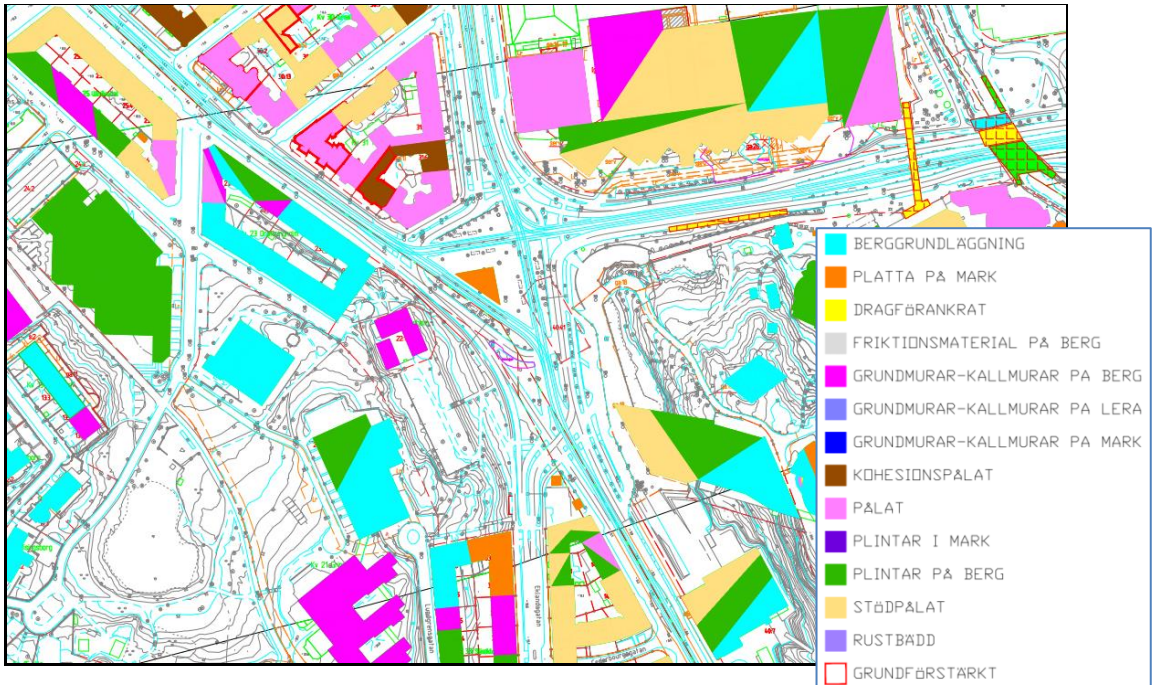
Inom projekt Västlänken har nya grundvattenrör och portrycksstationer samt nya mätdubbar i mark och byggnader samt bälgsättningsmätare installerats. Sättningsuppföljning av nya och befintliga mätdubbar inom kontrollområdet pågår och planeras att fortsätta under hela projektet.

5 Befintliga anläggningar och konstruktioner

5.1 Befintliga byggnader

Inom och i anslutning till planområdet kring Station Korsvägen förekommer byggnader av varierande ålder, historia och storlek. Alltifrån Johannebergs Landeri (som byggdes på slutet av 1700-talet) till Gothia Towers som är under pågående utbyggnad.

Samtliga byggnader är pålgrundlagda eller grundlagda direkt på berg med undantag av Johanneberg Landeri som är placerad på fastmark i planområdets västra del. I nedanstående figur presenteras grundläggning av befintliga anläggningar och konstruktioner i anslutning till planområdet.



Figur 2 Befintliga anläggningar och konstruktioner.

För detaljerad beskrivning av befintliga konstruktioner, befintliga grundförstärkningar och grundrester för hela Västlänkens sträckning redovisas i PM upprättade av Trafikverket (PM F 11 – 002 ”Inventering av byggnader och konstbyggnader, källor och information” och PM F 05 - 002).

5.2 Ledningar och underjordsanläggningar

Inom området kring Korsvägen finns en mycket stor mängd markförlagda kablar och ledningar (V, D och S) vissa med stora dimensioner.

5.3 Befintliga stödmurar och kajkonstruktioner

Inom Lisebergsområdet är Mölndalsåns västra kant försedd med en tätpålning med träpålar. Vid upprustning och rensning av Mölndalsån (år 2007-2008) för att bättra på åns kapacitet konstaterades att en stor andel av pålarna var i mycket dålig kondition. Utanför Rondo (i den norra delen av Lisebergsområdet) breddades åfåran lokalt och en ny tätspont med överliggare monterades.

Norr om Örgrytevägens passage över Mölndalsån finns strandskoning/stenmur längs åns västra strandkant. Mölndalsåns stränder anses därmed ha ett fullgott mot erosion.

5.4 Broar

Broar (väg och GC-väg) över MöIndalsån, längs Örgrytevägen, är pålgrundlagda.

6 Geotekniska förutsättningar

6.1 Topografi och områdesbeskrivning

Station Korsvägen sträcker sig från Viktor Rydbergsgatan i väster till Lisebergsteatern i öster. Detaljplaneområdet avser dock markområdena kring Korsvägen och dess anslutningar längs Skånegatan till Scandinavium och längs Örgrytevägen fram till passagen över Mölndalsån i öster.

Figur 3 Ortofoto över Station Korsvägen.

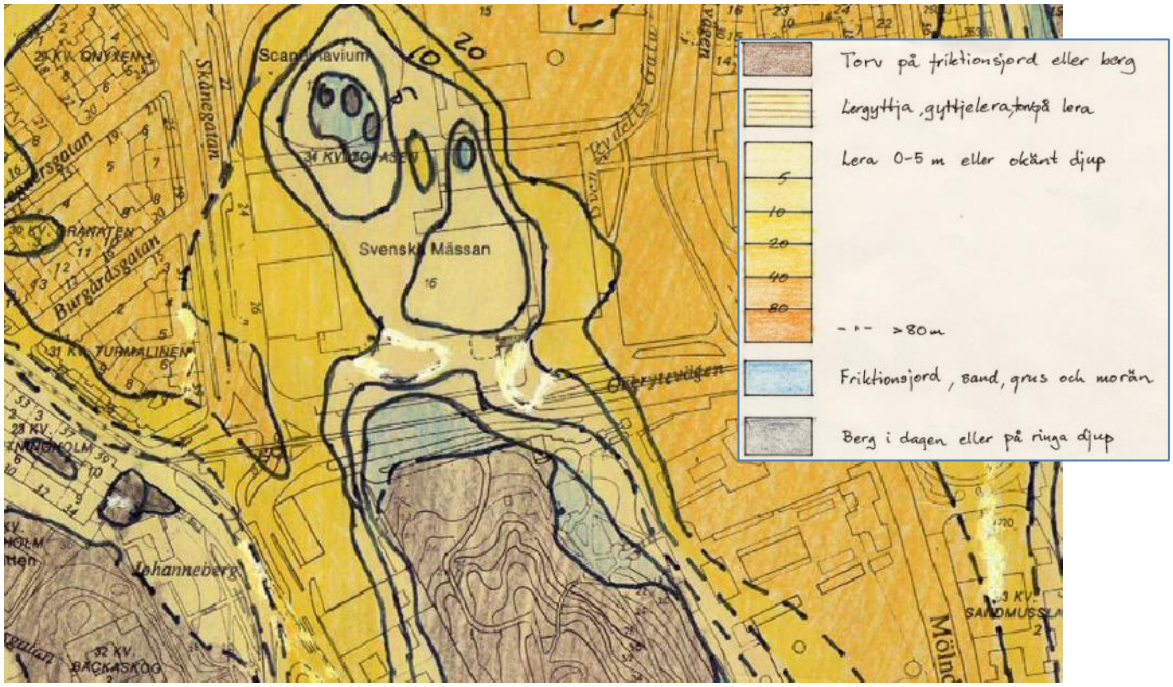
Markområdena utgörs mestadels av hårdgjorda ytor samt parkområden i de västra delarna kring Johannebergs Landeri.

Marken kring Korsvägen och Skånegatan ligger på nivån ca +7 för att svagt slutta ned mot nivån ca +3 vid Örgrytevägens passage över Mölndalsån. Nivån på marken kring Johannebergs Landeri är ca +15.

6.2 Jordlagerförhållanden

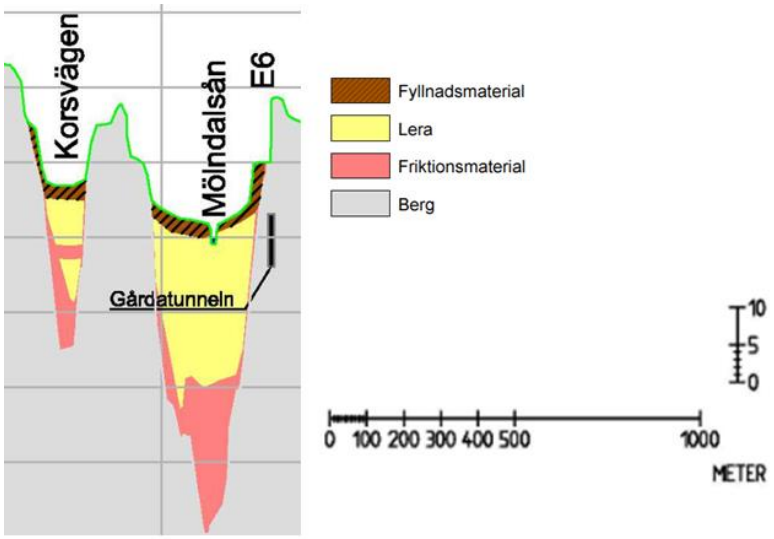
Jordlagerförhållandena varierar stort inom detaljplaneområdet. Från berg i dagen (inom höjdpartierna vid Johannebergs landeri och Lisebergsområdet) till mäktiga jordlager (ca 30 m) invid passagen över Mölndalsån vilket framgår av Stadsbyggnadskontorets detaljerade jordartskarta (Figur 5).

Inom hårdgjorda ytor utgörs jordlagren överst av *fyllning*. De naturligt avsatta jordlagren består av *lera* av varierande mäktighet som vilar på *friktionsjord* ovan *berg*.



Figur 4 Utsnitt av Stadsbyggnadskontorets detaljerade jordartskarta.

De stora variationerna i jordmäktighet framgår tydligt i nedanstående översiktliga jordlagerprofil längs Västlänkens sträckning genom området för Station Korsvägen (Figur 5).



Figur 5 Översiktlig jord- och bergprofil längs Västlänkens sträckning genom Station Korsvägen.

Fyllning

Inom de hårdgjorda ytorna kring Södra vägen är fyllningens mäktighet ca 1,5-2,5 m. Inom den översta metern utgörs fyllnadsmaterialen generellt av väg- och spårfyllnadsmaterial men även finkornigare jord som sand, silt, lera och organisk jord kan förekomma ytligt.

Lera

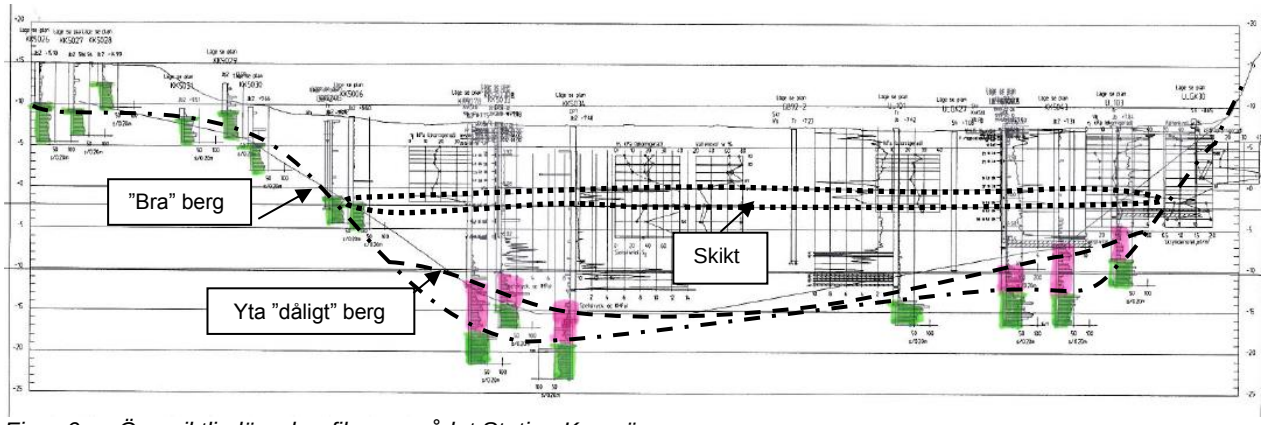
I området mellan fastmarkspartierna utgörs jorden i huvudsak av lera. Kring Korsvägen är lermäktigheten ca 15-20 m med avtagande djup mot bergen som omgärdar området. I leran förekommer fasta skikt som delar lerprofilen i två delar. Skikten (två tydliga skikt har lokaliserats vid utförda geotekniska undersökningar) består av silt, sand, sten och även block. Dessa skikt har lokaliserats mellan nivåerna ca ±0 till -4, relativt horisontellt genom området. Det översta skiktet har en mäktighet på ca 0,5 m och finns på nivån ca ±0 och det andra skiktet med en mäktighet på ca 1 à 2 m och förekommer på nivån ca -2 till -4. Skikten är mycket fasta och problem att slå pålar igenom dessa skikt har noterats i samband med grundläggningsarbeten för byggnader i området.

Leran har olika egenskaper över respektive under dessa skikt. Leran är betydligt mycket lösare över skiktet än under. Leran är en lös svagt överkonsoliderad men blir successivt fastare mot djupet. Under skiktet är leran siltig, med ett siltinnehåll som är ca 50 %

I den östra delen av planområdet, i riktning mot Mölndalsån, ökar lermäktigheten till upp emot ca 20-25 m. Geotekniska undersökningar i området indikerar på en homogen lera utan någon förekomst av vattenförande skikt.

Friktionsjord

Under leran följer ett lager mycket hårt packad friktionsjord/morän vilandes på berg. Utförda undersökningar i områdena kring Korsvägen visar att det lokalt är svårt att med traditionella metoder entydigt bestämma exakt var gränsen går mellan vad som är hårt packad morän/friktionsjord och ”dåligt” berg. I nedanstående längdsektion redovisas ett exempel på hur problemtiken ser ut sett från väster till öster. I längdsektionen redovisas dels en bedömd tänkbar överyta ”dåligt” berg samt en linje som markerar nivån för ”bra” berg. Gränsen däremellan utgör således en zon som kan vara antingen dåligt berg eller fast friktionsjord/block.



Figur 6 Översiktlig längdprofil av området Station Korsvägen.

I de östra delarna av planområdet ökar mäktigheten på lagret med friktionsjord under leran. Invid Mölndalsån har mäktigheten bestämts till ca 16-18 m. Mellan Rondo och Lisebergshallen är mäktigheten ca 7-9 m och strax väster om Lisebergshallen ca 1-2 m.

Berg

Berg i dagen förekommer kring Johannebergs Landeri och i västra delen av Lisebergsområdet. Bergnivåerna kring Korsvägen är generellt som lägst, ca -10 till -20, i höjd med Södra vägen där berget sluttar svagt norrut i riktning mot Korsvägens spårvagnshållplatser. Västerut, uppemot Johannebergs landeri och Universitetsbiblioteket, stiger bergnivån med en lutning på ca 1:2. Österut höjer sig bergnivån till ca -2 till -6 vid dammen utanför Universeum. Bergytan bedöms inte vara plan utan snarare sågformad och kantig.

Vid Korsvägen finns sannolikt en depression i bergytan som är en del av en förkastningszon som stryker i nord-sydlig riktning i dalgången. På ömse sidor om Korsvägenområdet är berget mer intakt.

I östra delen av planområdet, invid Mölndalsån, återfinns berget på nivån ca -25 till -40.

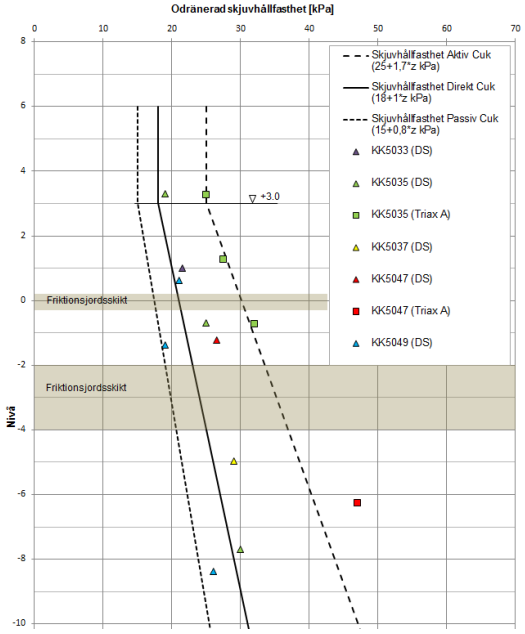
6.3 Geotekniska parametrar

Sammanställningar av bestämda geotekniska parametrar redovisas i Bilaga 1.

Lera, Korsvägen

Lerans densitet är ca 1,6 t/m^3 ner till sandlagret vid nivån -2. Under sandlagret ökar densiteten till 1,95 t/m^3. Lerans vattenkvot är ca 75 % ner till sandlagret vid nivån -2. Under sandlagret minskar vattenkvoten till ca 30 %. Leran är mellan- till högsensitiv med en sensitivitet som varierar mellan 10-40. Leran inom Station Korsvägen är överkonsoliderad med ca 20 kPa (OCR=1,3–1,1).

Den odränerade skjuvhållfastheten (c_{uk}) har utvärderats till 18 kPa ner till nivån +3 för att därunder ha en hållfasthetstillväxt mot djupet på ca 1 kPa/m (Figur 7).



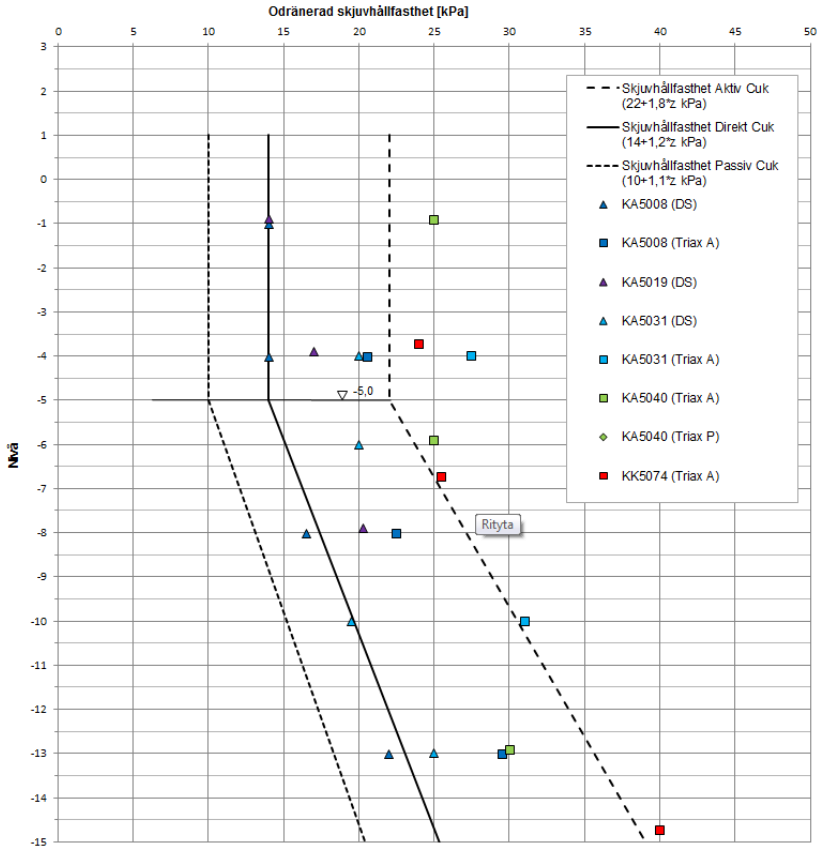
Figur 7 Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet vid Korsvägen.

Lera, Mölndalsån

Lerans densitet varierar mellan 1,5 t/m^3 ner till nivån -14 för att sedan öka till ca 2,0 t/m^3 vid nivån -19, därunder är densiteten konstant. Lerans vattenkvot är ca 90 % ner till nivån -16 för att därunder vara konstant ca 40 %. De högsta värdena på lerans vattenkvot påträffas i området kring Mölndalsån.

Leran är generellt mellan- till högsensitiv med en sensitivitet som normalt varierar mellan ca 8-40. I området närmast invid Mölndalsån har kvicklera påträffats på nivån under -12.

Den odränerade skjuvhållfastheten (c_{uk}) har utvärderats till 14 kPa ner till nivån -5 för att därunder ha hållfasthetstillväxten mot djupet på ca 1,2 kPa/m (Figur 8).



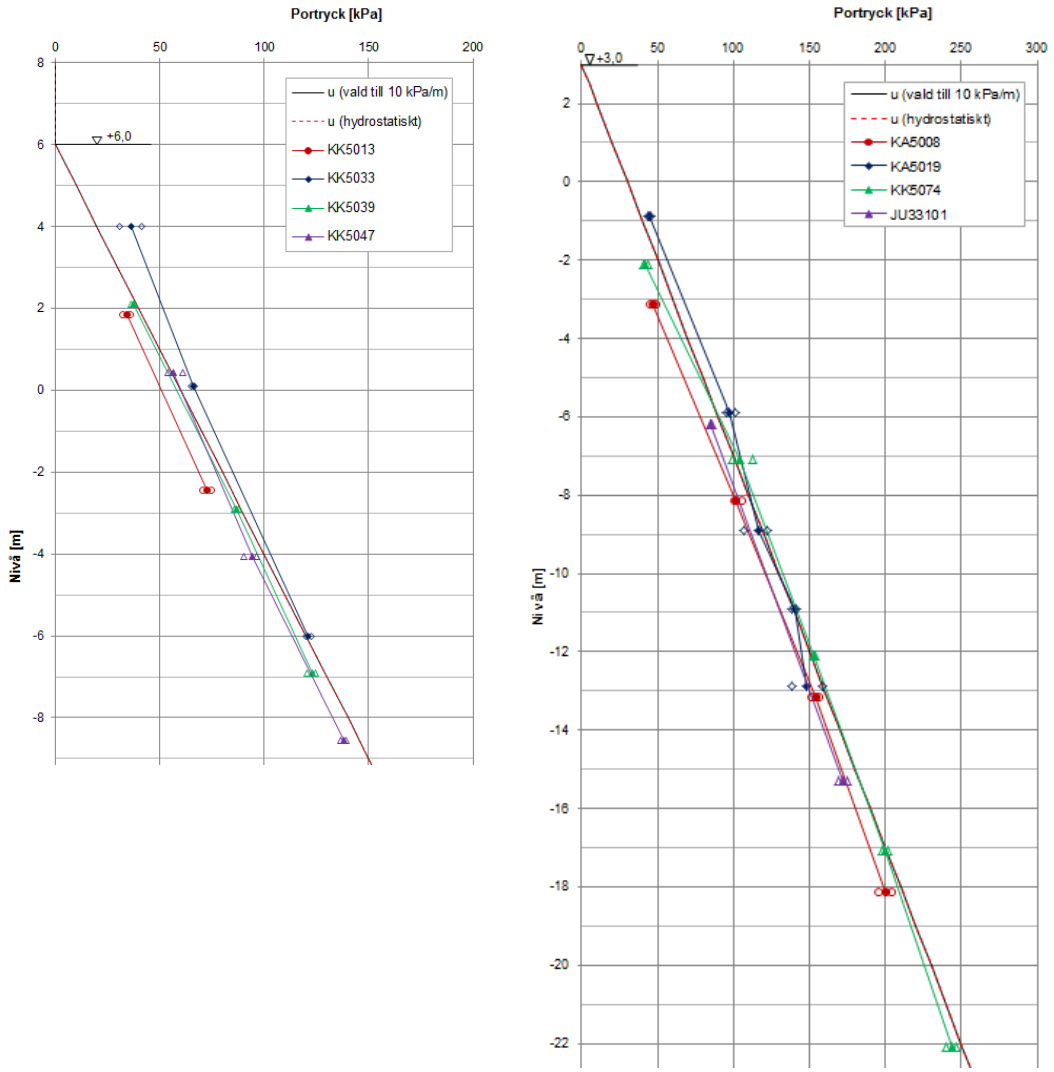
Figur 8 Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet vid Korsvägen.

Leran är från nivån -5 överkonsoliderad med ca 15 kPa (OCR=1,3–1,1). Överkonsolideringen är något högre för de övre delarna av lerprofilen där den går från att vara 40 kPa i markytan till 15 kPa på nivån -5.

6.4 Geohydrologiska förhållanden

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

Portrycksmätningar visar att trycknivån i leran motsvarar en grundvattenyta på nivån ca +6 vid Korsvägen och ca +2 till +3 invid Mölndalsån. Portrycksmätningar visar på en i princip hydrostatisk portrycksprofil.



Figur 9 Portrycksmätningar inom planområdet (vid Korsvägen resp Mölndalsån).

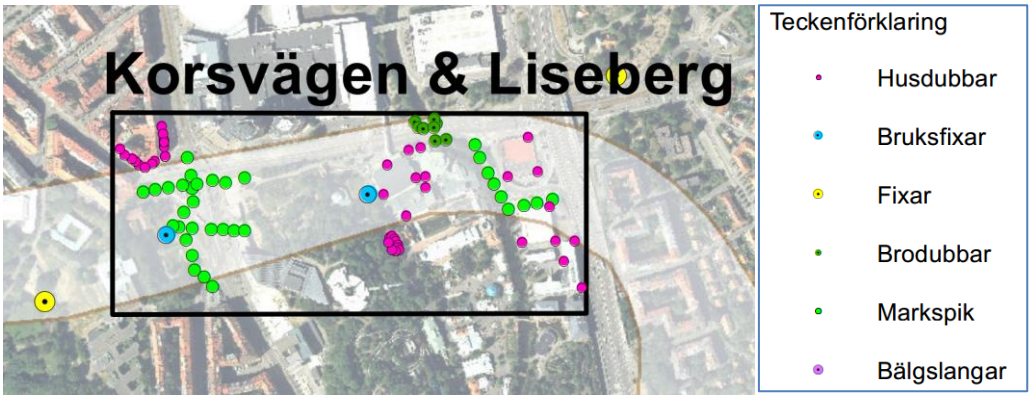
6.5 Sättningsförhållanden

6.5.1 Pågående sättningar i mark

Lerans spänningssituation inom området innebär att det pågår sättningar i marken. Sättningarna är orsakade av tillskottsbelastningar på leran, dels från lasten från utfyllnader i området och dels av grundvatten- och portrycksförändringar i leran. Inom området kring Näckrosdammen och i anslutning till Liseberget bedöms det inte pågå några sättningar på grund av små jordmäktigheter, berg i dagen eller berg nära markytan.

Sättningsuppföljning mellan år 1999 och 2012 av brunnar i Södra vägen, från Cederbourgsgatan i norr till strax söder om tunnelpåslaget vid Carlanderska sjukhuset, visar att sättningshastigheten efter 2007 är ca 1-2 mm/år mitt för Världskulturmuseet och 0-1 mm/år längre söderut mot Chalmerstunnelns bergpåslag. Sättningsuppföljningarna visar vidare på en tillfälligt ökad sättningshastighet i samband med byggande i området (ex. Chalmerstunneln och Världskulturmuseet) och att sättningshastigheten sedan har återgått till den sättningshastighet som gällde före byggandet.

Det finns ett antal installerade mätpunkter/sättningsdubbar av olika slag med en placering enligt nedanstående översiktsfigur (Figur 10). Dessa har installerats inom ramen för AKF05 och nollmätts under våren/sommaren 2013.



Figur 10 Mätdubbars läge i anslutning till planområdet kring Station Korsvägen.

6.5.2 Sättningar i byggnader och anläggningar

Tidigare sättningsuppföljningar i området kring Korsvägen som i huvudsak är utförda på byggnader mellan Korsvägen och Heden (Figur 11), och som har grundlagts på korta kohesionspålar, visar på pågående sättningar. Sättningarna är orsakade av tillskotts-belastningar på leran, dels från lasten från byggnaderna och dels av grundvatten- och portrycksförändringar i leran.

Det finns även äldre sättningsmätningar utförda på en byggnad strax söder om Korsvägen, i höjd med Världskulturmuseet.

Figur 11 Mätdubbar i befintliga byggnader i anslutande kvarter till planområdet vid Stn Korsvägen.

6.5.3 Prognos marksättningar

I Tabell 1 framgår förutsättningar för systemhandling/järnvägsplaneskedet avseende prognos för pågående marksättningar och till vilket djup sättningar pågår inom området.

Tabell 1 Pågående sättningar i mark inom sträckan Station Korsvägen

Delområde	*Prognos pågående marksättningar, [mm/år]*	*Pågående sättningar till djup under markytan [m]*
Station Korsvägen	2*	sättningarna pågår genom hela lerprofilen

* *I området kring Näckrosdammen och Liseberget bedöms det inte pågå några marksättningar på grund av små mäktigheter och fastmarkspartier.*

7 Förutsättningar ny detaljplan

7.1 Stabilitet

7.1.1 Rekommenderad säkerhet

Stabilitetsförhållandena har studerats för såväl befintliga förhållanden som framtida utformning för att säkerställa att stabiliteten uppfyller gällande rekommenderad säkerhet enligt gällande norm, IEG rapport 4:2010.

Enligt IEG rapport 4:2010 rekommenderas, vid detaljerad utredningsnivå, nedanstående säkerhetsnivå med avseende på stabilitetsförhållandena för ”*Befintlig bebyggelse och anläggning*” respektive *Nyexploatering/Planläggning*”:

Tabell 2 Rekommenderade säkerhetsfaktorer enligt IEG:s rapport 4:2010.

	Nyexploatering/Planläggning
F_c	≥ 1,7–1,5
F_{komb}	≥ 1,5–1,4
F_ϕ	≥ 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 3 Rekommenderade säkerhetsfaktorer i samband med denna detaljplan.

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

7.1.2 Beräkningsförutsättningar

<u>Utformning och geometri</u>

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

Marklaster och schaktning

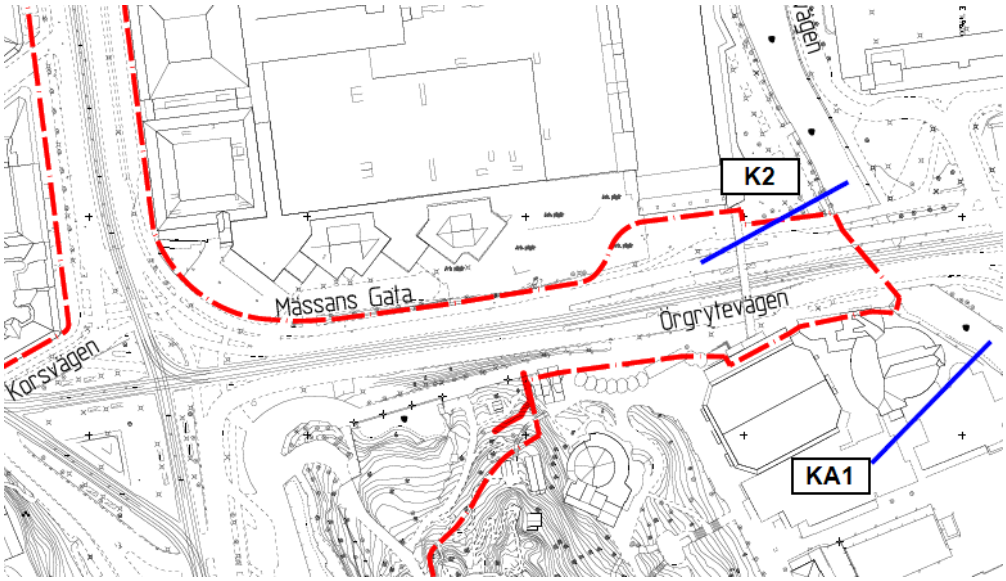
Markbelastningen inom gator har i stabilitetsanalyserna ansatts till 13 kPa på hela vägbredden och med obegränsad längd, enligt IEG Rapport 4:2010. Inom gång- och cykelvägar har markbelastningen ansatts till 5 kPa.

Analyser

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

7.1.3 Stabilitetsanalyser

Stabiliteten inom området har, för befintliga förhållanden samt framtida utformning, analyserats i totalt 2 st representativa sektioner (benämnda KA1 respektive K2) med sektionslägen enligt nedanstående figur. Använda materialparametrar för utförda stabilitetsanalyser redovisas i tabell på respektive stabilitetsberäkning i Bilaga 2.



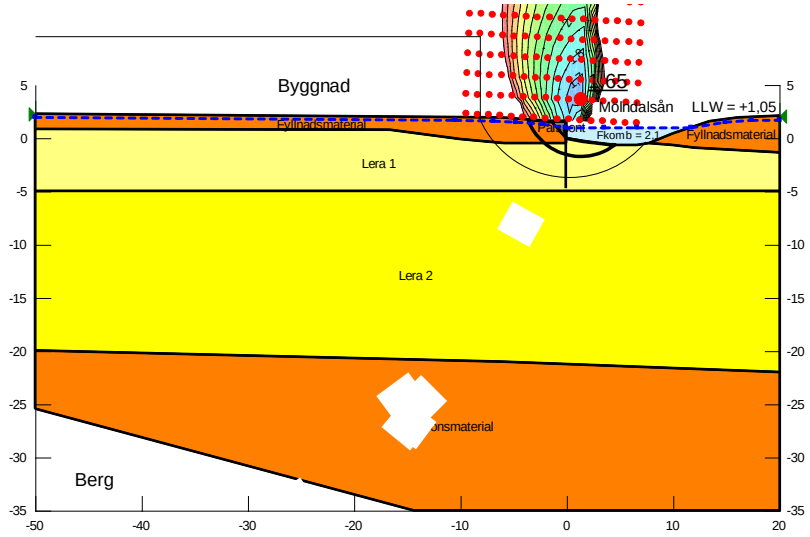
Figur 12 Sektionslägen mot Mölndalsån.

Befintliga förhållanden

Söder om bron över Mölndalsån (Sektion KA1)

Utförda stabilitetsanalys visar stabilitetsförhållandena för befintliga förhållanden är tillfredsställande god (dvs. rekommenderad säkerhetsnivå enl IEG uppfylls).

Säkerhetsfaktorn mot brott är ca F_c=2,4 respektive ca F_{komb}=1,7. Glidytorna med lägsta beräknade säkerhetsfaktor mot brott har en mycket begränsad utbredning (<10 m vid kombinerad analys och 15-25 m vid odränerad analys), enligt nedanstående figur.

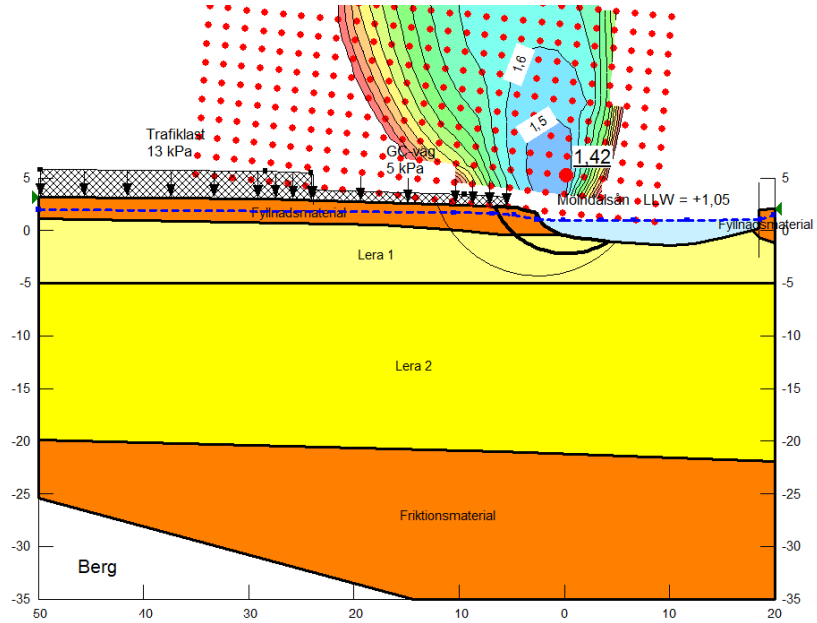


Figur 13 Stabilitetsberäkning sektion KA 1, befintliga förhållanden kombinerad analys.

Norr om bron över Mölndalsån (Sektion K2)

Utförd stabilitetsanalys visar stabilitetsförhållandena för befintliga förhållanden är tillfredsställande god (dvs. rekommenderad säkerhetsnivå enl IEG uppfylls).

Säkerhetsfaktorn mot brott är ca F_c=1,6 respektive ca F_{komb}=1,4. Glidytorna med lägsta beräknade säkerhetsfaktor mot brott har en mycket begränsad utbredning (ca 10 m vid kombinerad analys och ca 20 m vid odränerad analys), enligt nedanstående figur.



Figur 14 Stabilitetsberäkning sektion K2, befintliga förhållanden kombinerad analys.

Förutsättningar enligt ny detaljplan

Söder om bron över Mölndalsån (Sektion KA1)
Stabilitetsförhållandena söder om bron över Mölndalsån förändas inte vid markanvändning enligt detaljplanen. Stabilitetsförhållandena förblir därmed oförändrade.

Norr om bron över Mölndalsån (Sektion K2)
Utförd stabilitetsanalys för befintliga förhållanden visar att det inte är möjligt att öka belastningen jämfört med idag utan att stabilitetsförbättrande åtgärder vidtas, exempelvis lastkompensation med lättfyllnad, bankpålning, påldäck etc.

7.1.4 Sammanställning av stabilitetsförhållanden

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

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

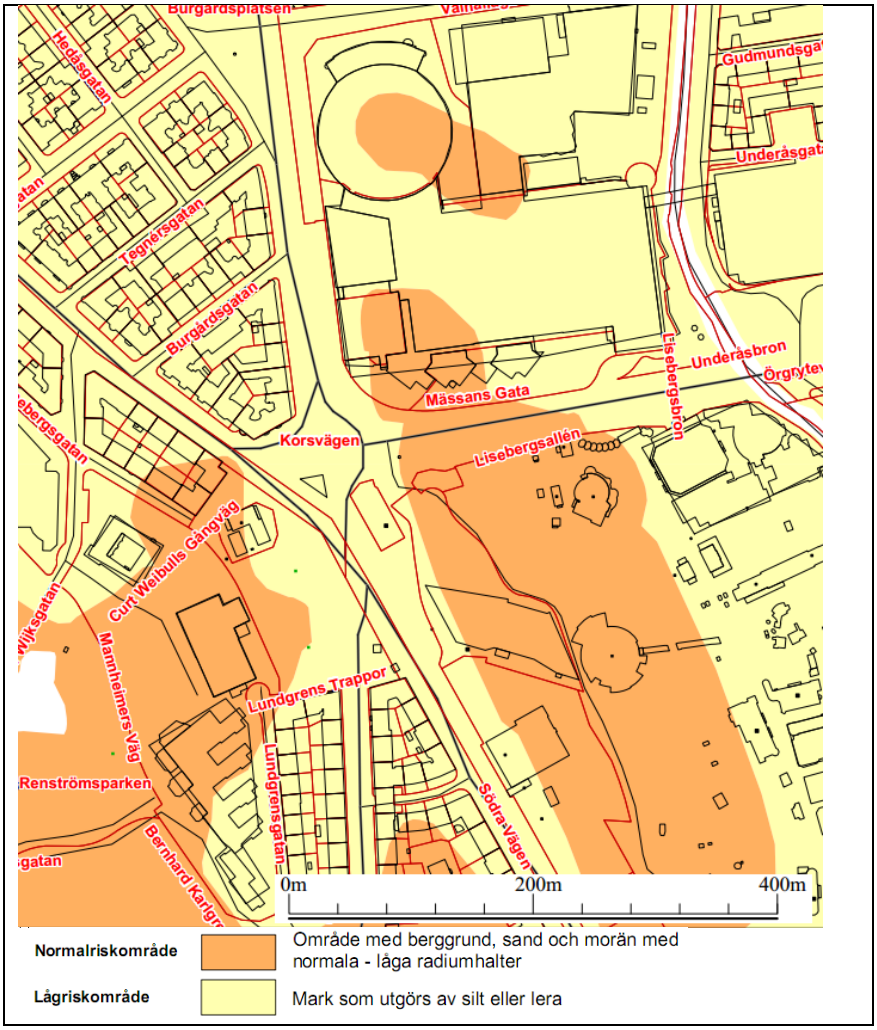
Sektion	**Befintliga förhållanden**		**Planskedet**	
	Odrän. analys, F_c	Komb. analys, F_{komb}	Odrän. analys, F_c	Komb. analys, F_{komb}
Sektion KA1	*2,4*	*1,7*	–	–
Sektion K2	*1,6*	*1,4*	–	–

8 Bergteknik

Risk för bergras och blocknedfall har studerats i anslutning till respektive planområde. Resultaten av utförda besiktningar och rekommendationer avseende bergstabilitet och risk för blocknedfall redovisas i separat PM i Bilaga 3.

9 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 luftföroreningskrav.



Figur 15 Utdrag ur Radonriskkarta Göteborg, SGU 2000 (avgränsningar är ungefärliga).

10 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.

11 Sammanfattning och rekommendationer

11.1 Stabilitet

Stabiliteten är tillfredställande inom hela planområdet (uppfyller rekommenderad säkerhetsnivå enligt IEG rapport 4:2010) såväl vid fullt utförd nybyggnation som endast delvis utfört byggnation.

11.2 Erosion

Det förekommer ingen risk för erosion i anslutning till planområdet då Mölndalsåns slänter/kanter är på skyddade med tätpålning och strandskoning/ar.

11.3 Grundläggning och sättningar

Markförhållandena varierar inom 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.

Stationsanläggning, nedfartsramper längs Skånegatan och Örgrytevägen liksom källarvåningar, ska utformas så att det inte uppstår portrycks- och grundvatten-förändringar som kan leda till skada för byggnader och anläggningar. Av samma skäl ska strömningsavskiljande fyllning användas vid återfyllning ovan och kring planerade underjordsanläggningar.

Omgivningen är ”mycket” känslig för påverkan av förändringar av grundvattentrycket Tätning och/eller infiltrationsanläggning. Krav på att anläggningarna inte får utformas så att de har en dämmande effekt på grundvattnet

Inom delar av planområdet pågår det vissa sättningar idag i storleksordningen ca 2 mm/år. Sättningsdifferenser är speciellt påtagliga i anslutning till pålade konstruktioner. 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.

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.

Inom markområden kring Korsvägen förekommer det brant sluttande berg med risk för släntberg vilket kan komplicera pålningsarbeten inom området.

Vid utförande av geotekniska undersökningar inom området har dessutom mycket två fasta svårforcerade skikt påträffats mellan nivåerna ca ±0 till -4. Dessa skikt bestående av sand, grus och sten kan i vissa delar av området komplicera pålningsarbeten.

Grundvattenytan ligger nära markytan inom planområdet vilket innebär att planerade underjordsanläggningar blir utsatta för lyftkrafter på grund av vattentrycket. Vid detaljprojektering ska detta beaktas (detta gäller för såväl permanenta och temporära skeden). Åtgärder för att undvika upplyftning kan vara dragförankrade pålar eller en så kallad gravitationslösning (en tyngre konstruktion för att kompensera lyftkraften).

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 förutom förekomsten av fasta skikt försvåras av fyllnadsmaterialet i ytan.

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

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

11.4 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).

11.5 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 uppstår portrycks- och grundvattenförändringar vilka kan leda till skada på byggnader och anläggningar.

12 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 **2014-09-19 (FÖRHANDSKOPIA)**
Sweco Civil AB

Peter Damgaard Karolina Sanell Ola Skepp

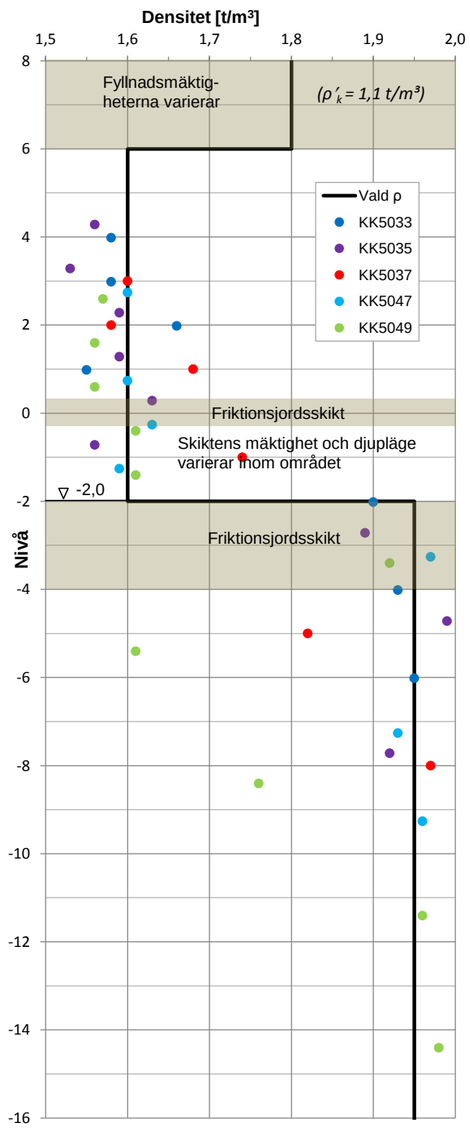
Bilaga 1

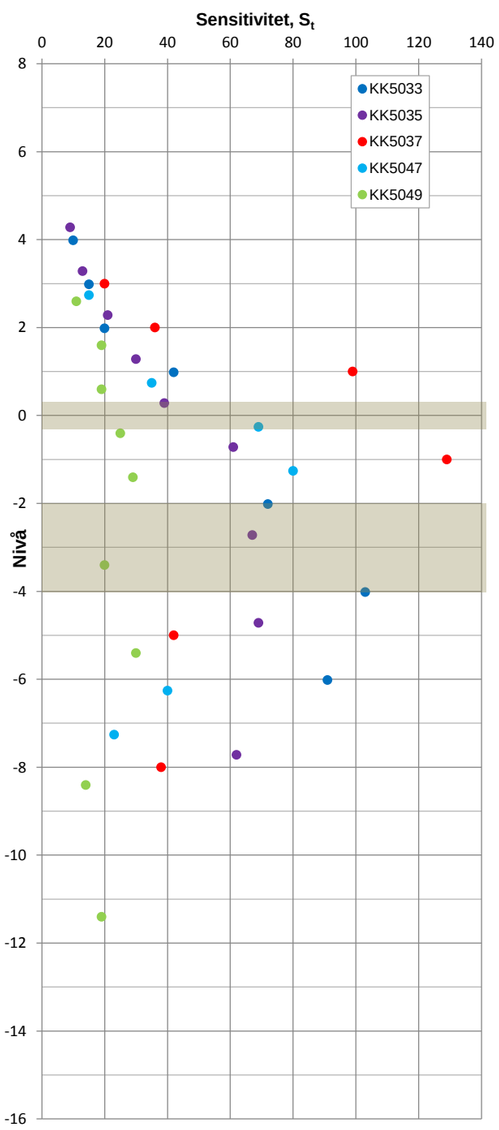
VÄSTLÄNKEN

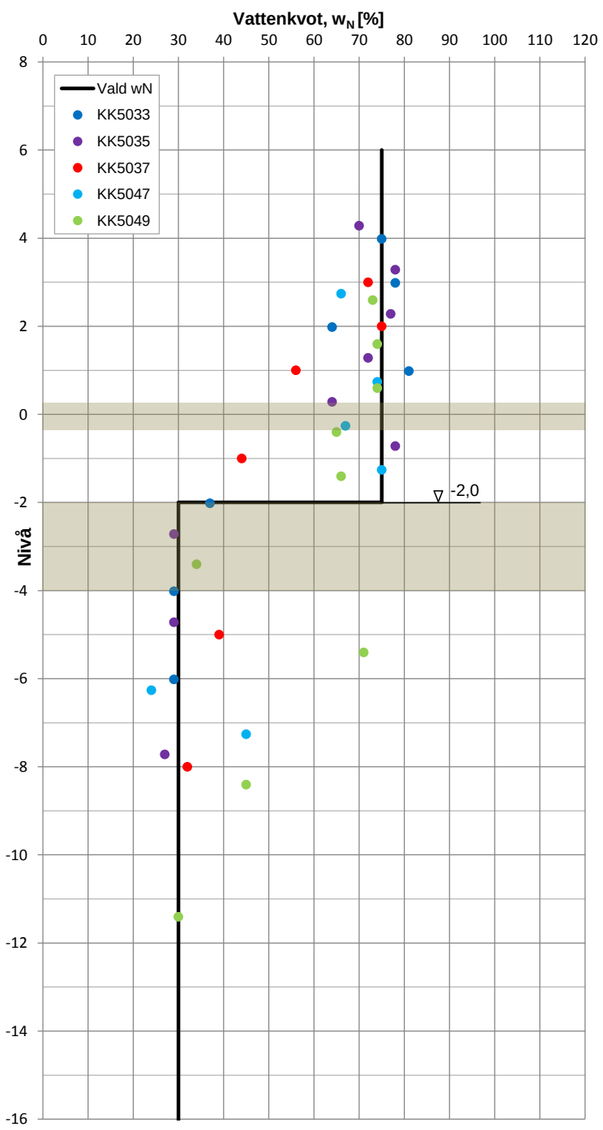
DENSITET, SENSITIVITET, VATTENKVOT, KONFLYTGRÄNS
2014-06-19

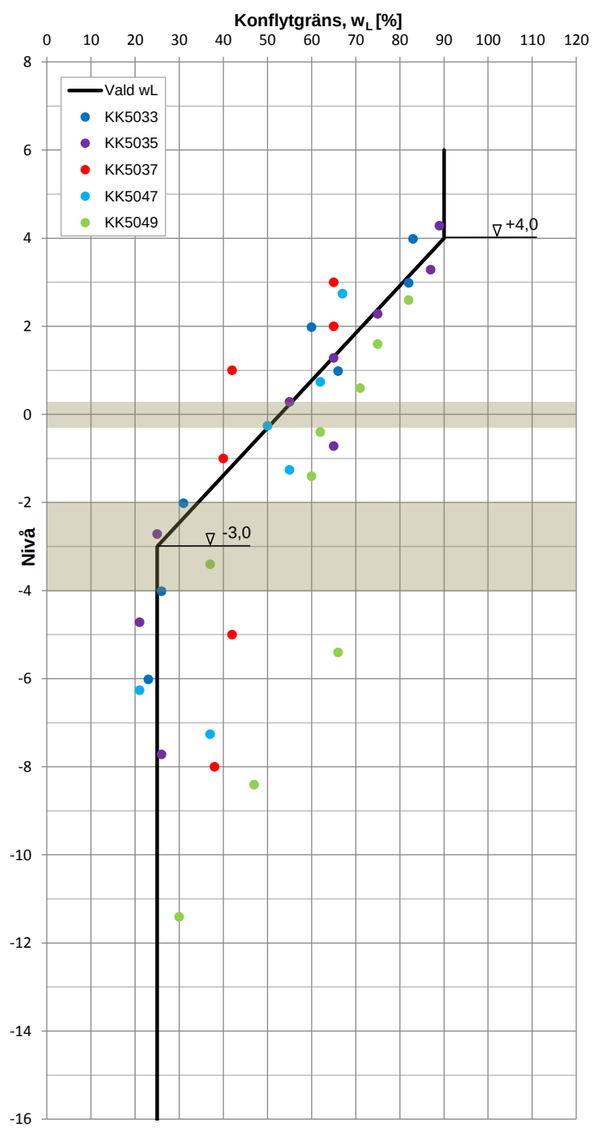
STATION KORSVÄGEN
km 460+900 - 461+050 (delområde Korsvägen)

BILAGA 14.2.1







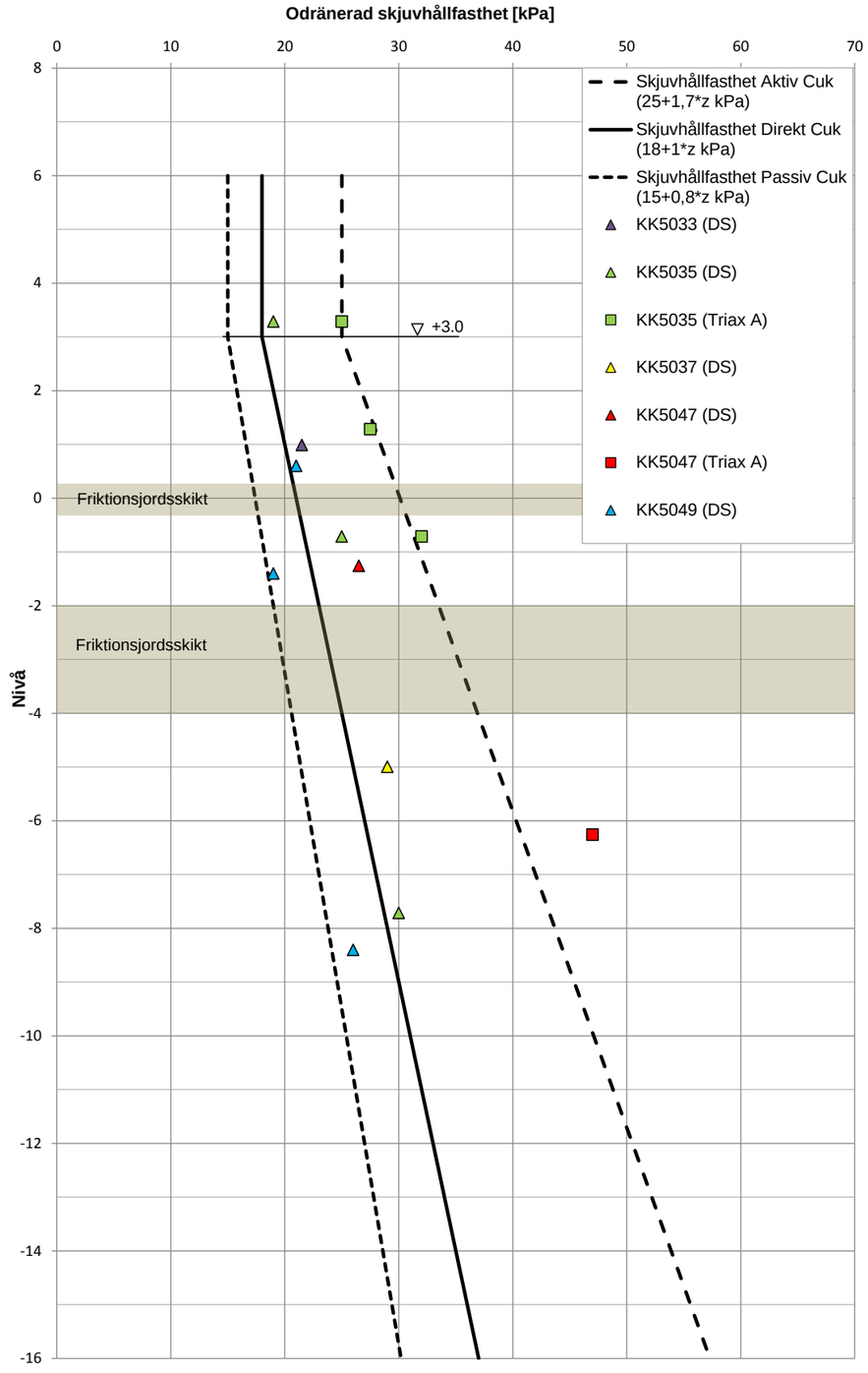


Friktionsjord som underlagrar leran
ρ_k = 1,9 t/m³
ρ'_k = 1,1 t/m³

VÄSTLÄNKEN
ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET
VALT KARAKTERISTISKT VÄRDE
2014-06-19

STATION KORSVÄGEN
km 460+900 - 461+050 (delområde Korsvägen)

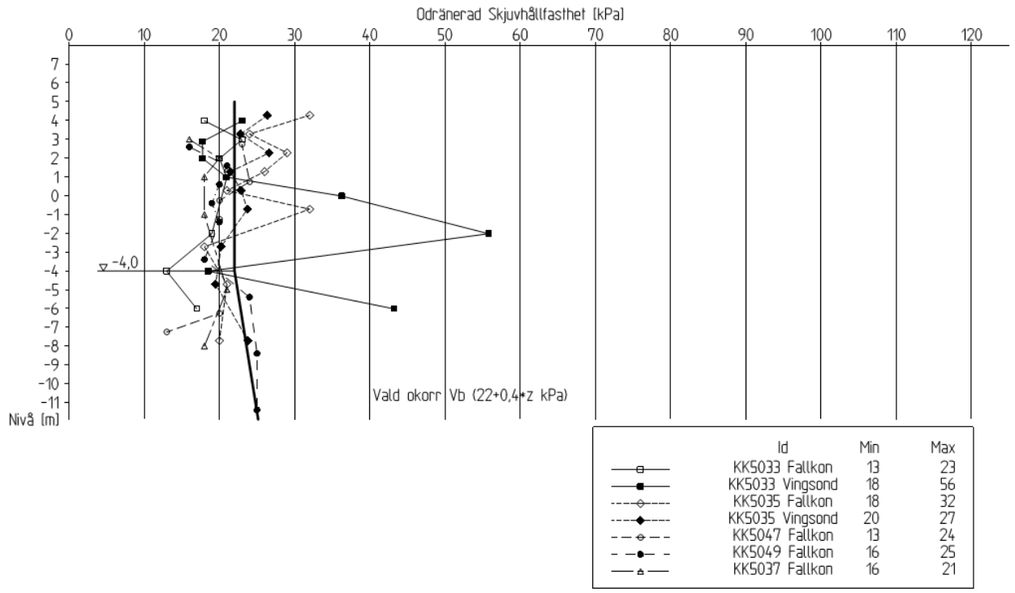
BILAGA 14.2.2.1



VÄSTLÄNKEN
ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET
VALT KARAKTERISTISKT VÄRDE, OKORRIGERAT
2014-06-19

STATION KORSVÄGEN
km 460+900 - 461+050 (delområde Korsvägen)

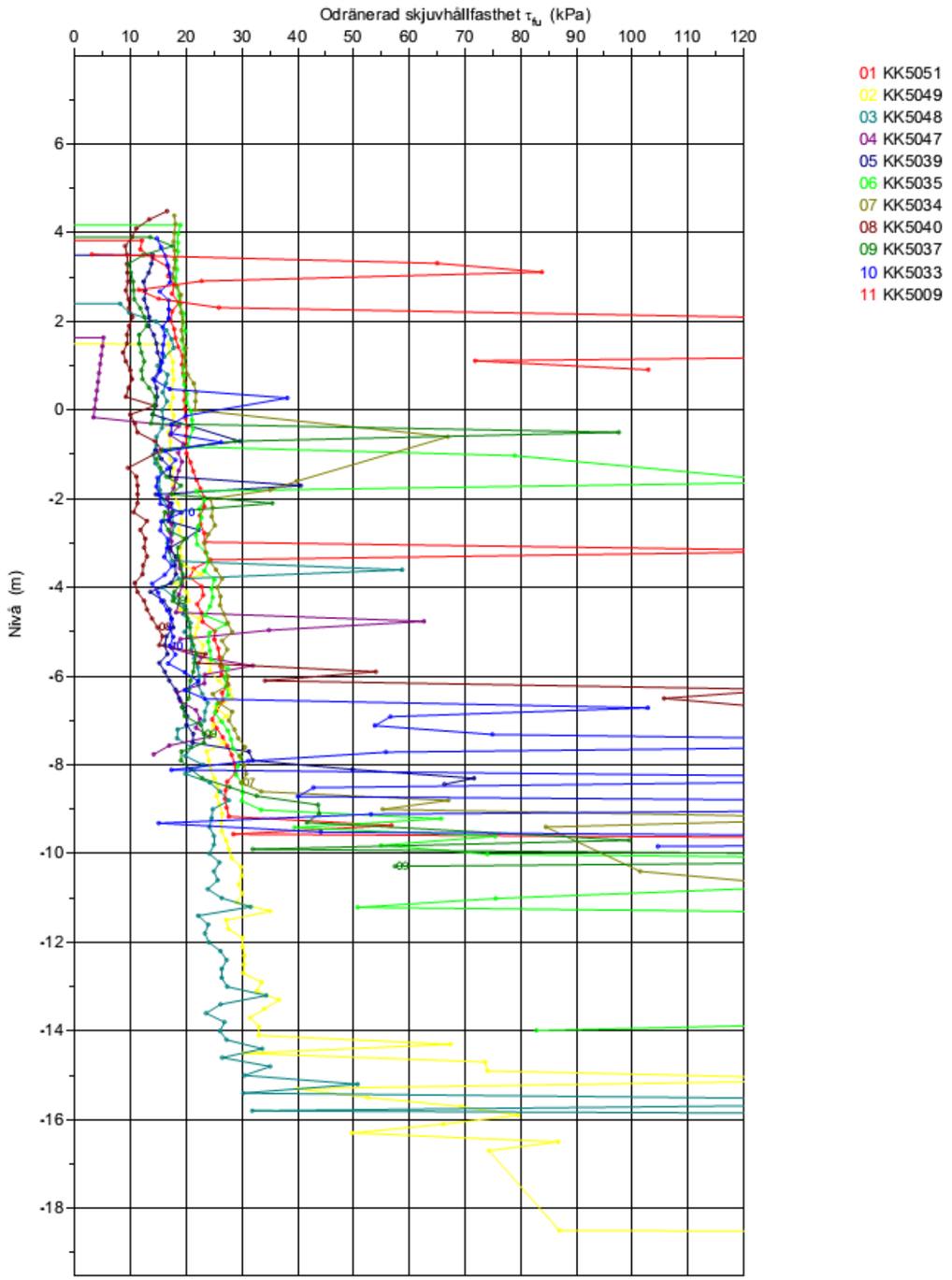
BILAGA 14.2.2.2



VÄSTLÄNKEN
ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET
SAMMANSTÄLLNING AV UTVÄRDERADE CPT-SONDERINGAR
2014-06-19

STATION KORSVÄGEN
km 460+900 - 461+050 (delområde Korsvägen)

BILAGA 14.2.2.3



Dränerade hållfasthetsegenskaper i kohesionjord

Generellt gäller att vid dränerad analys ska för kohesionsjord antas att:
$\varphi'_k = 30°$
$c'_k = 0{,}1 \cdot c_{uk}$
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°

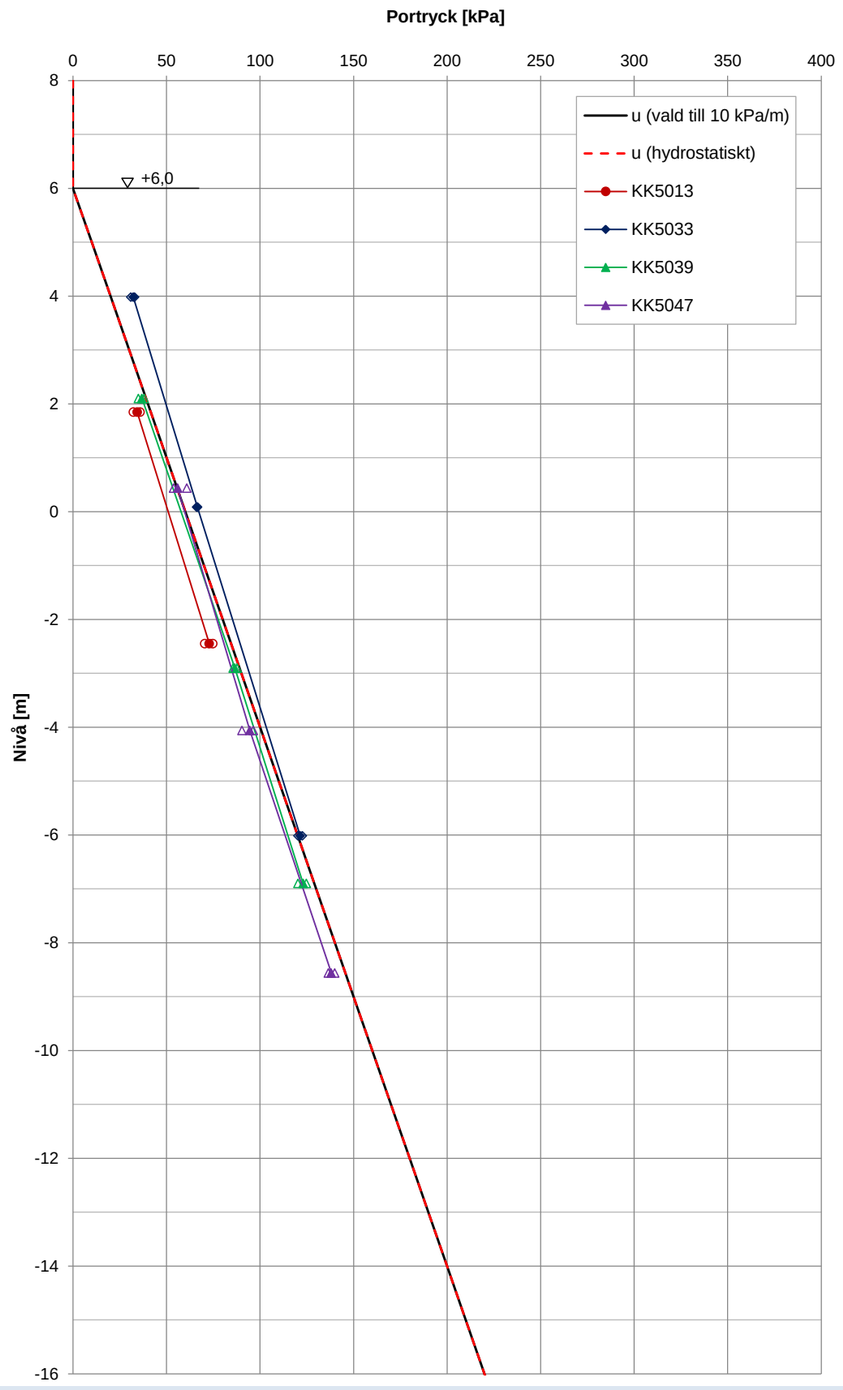
VÄSTLÄNKEN
PORTRYCKSPROFILER
2014-06-19

STATION KORSVÄGEN
km 460+900 - 461+050 (delområde Korsvägen)

BILAGA 14.2.3

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

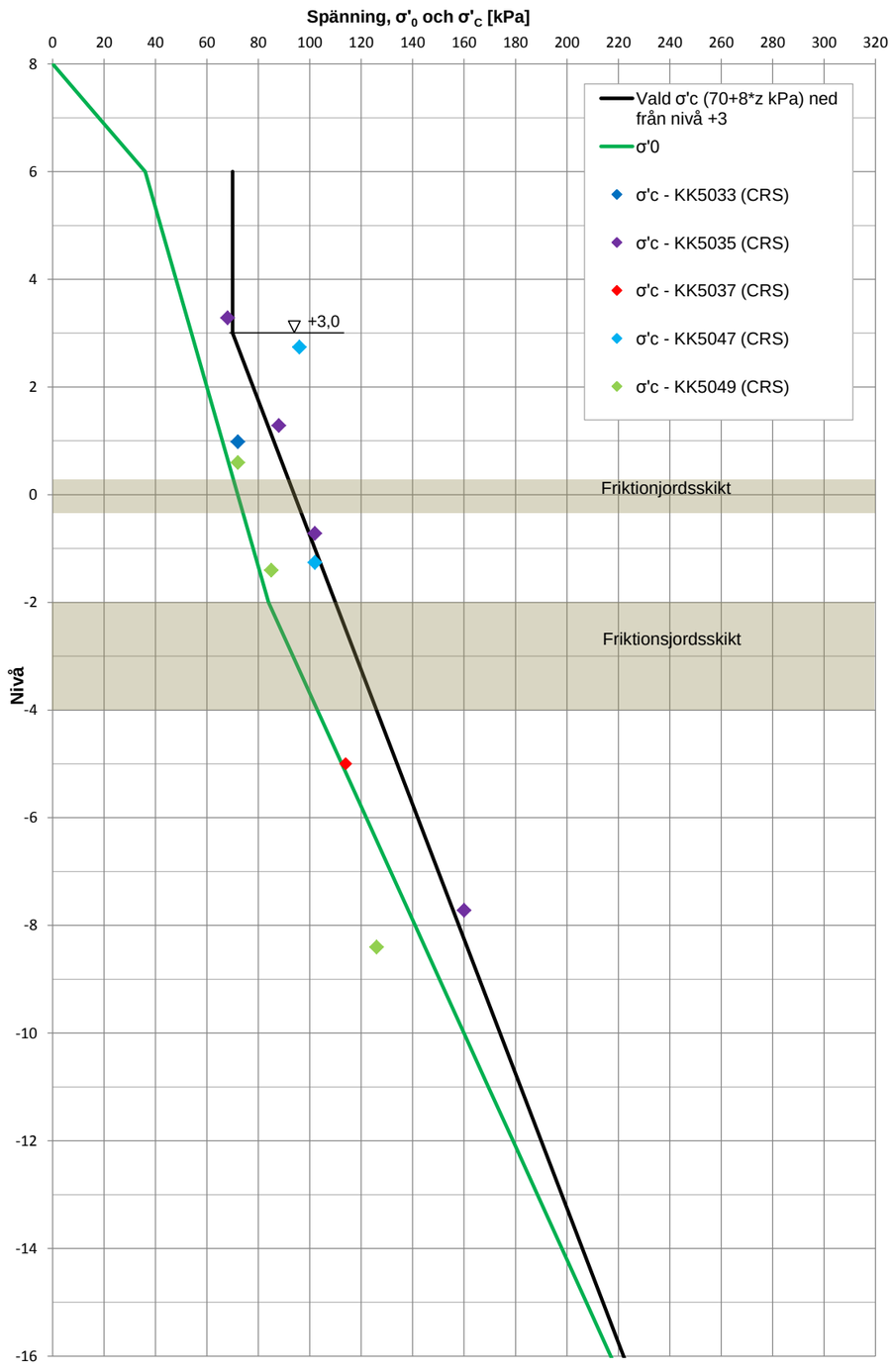
Mätperiod: 2012-08-30 - 2014-05-08

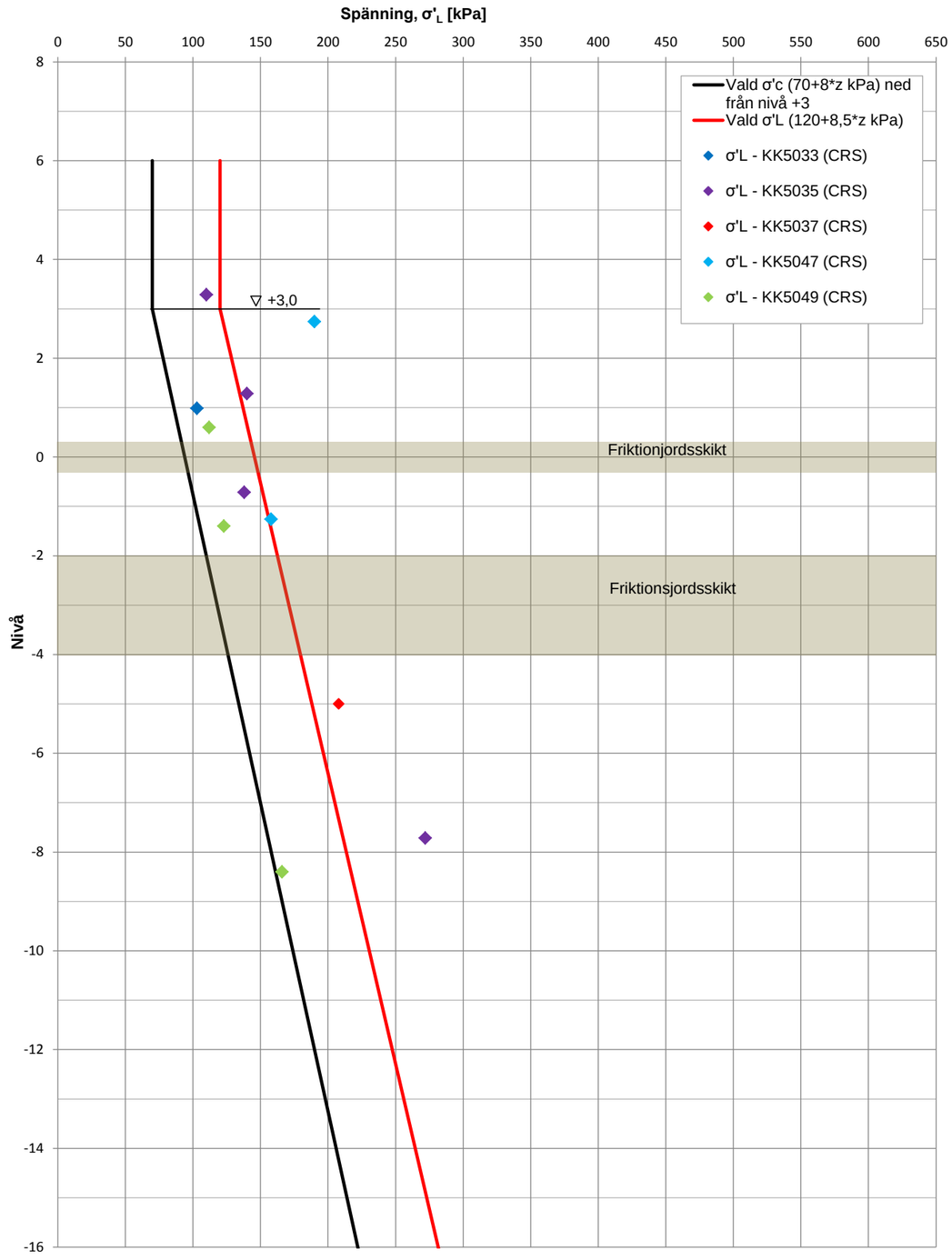


VÄSTLÄNKEN
SPÄNNINGAR
CRS-FÖRSÖK
2014-06-19

STATION KORSVÄGEN
km 460+900 - 461+050 (delområde Korsvägen)

BILAGA 14.2.4.1



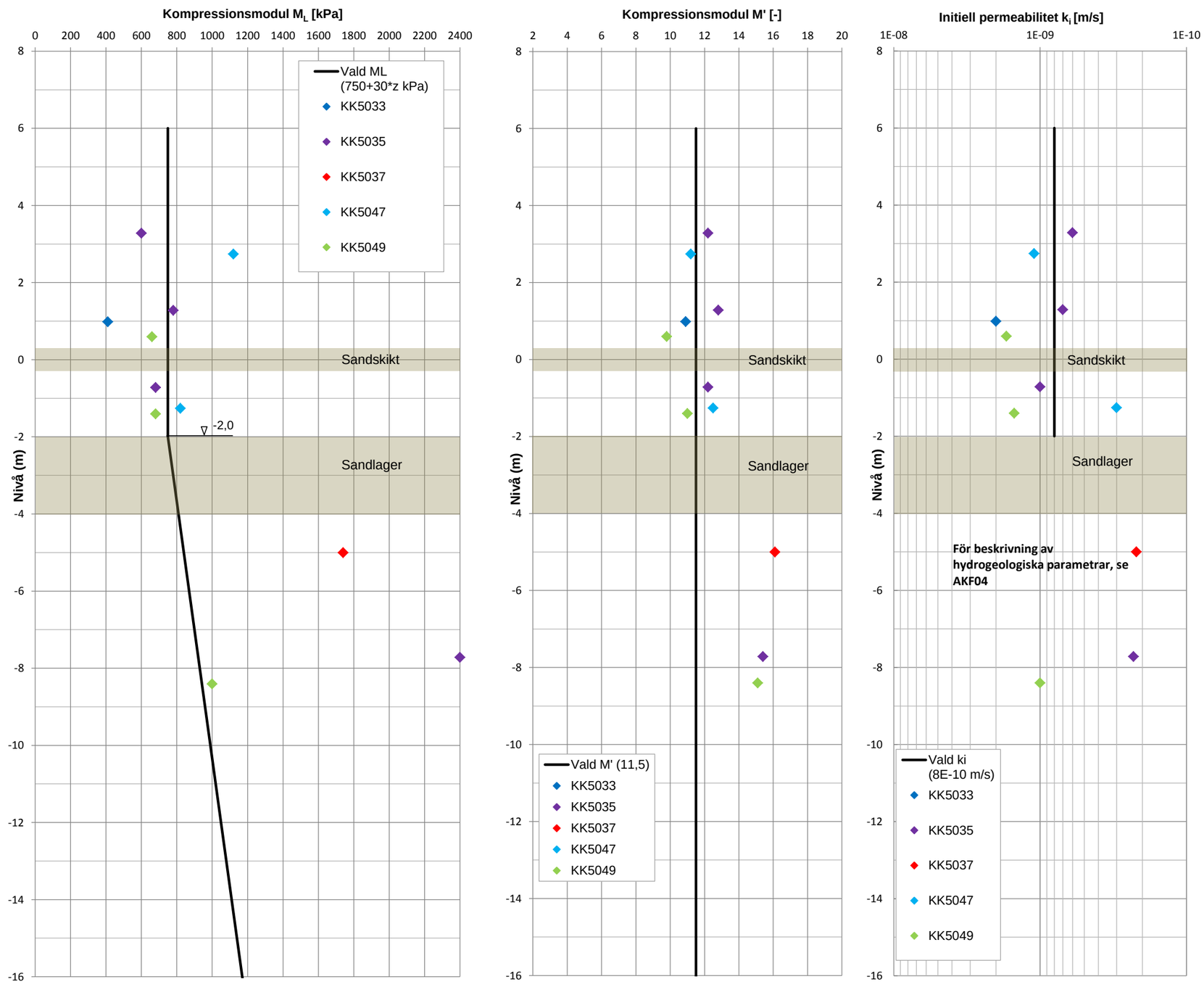


VÄSTLÄNKEN
MODULER, INITIELL PERMEABILITET
CRS-FÖRSÖK
2014-06-19

STATION KORSVÄGEN
km 460+900 - 461+050 (delområde Korsvägen)

BILAGA 14.2.4.2

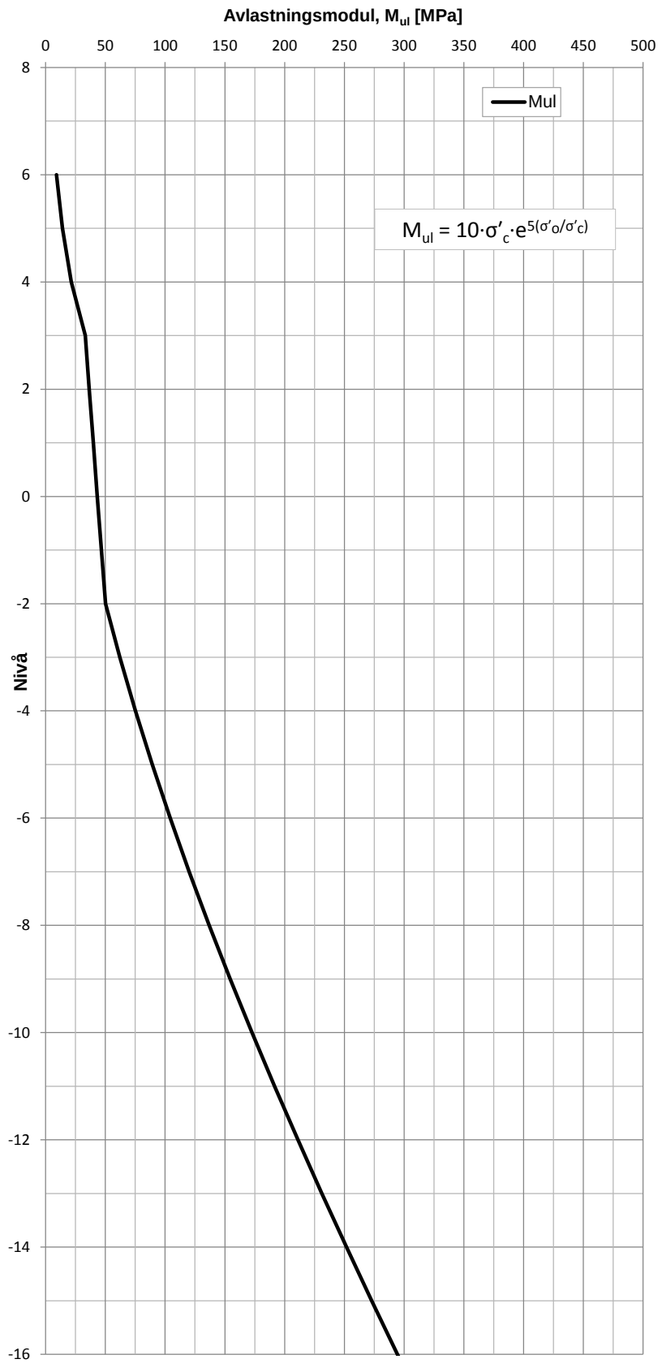
Kompressionsmodul, M_0 9000 kPa ner till nivån +3,0, därunder M_0 = 9000+500·z kPa



VÄSTLÄNKEN
MODULER
CRS-FÖRSÖK
2014-06-19

STATION KORSVÄGEN
km 460+900 - 461+050 (delområde Korsvägen)

BILAGA 14.2.4.3



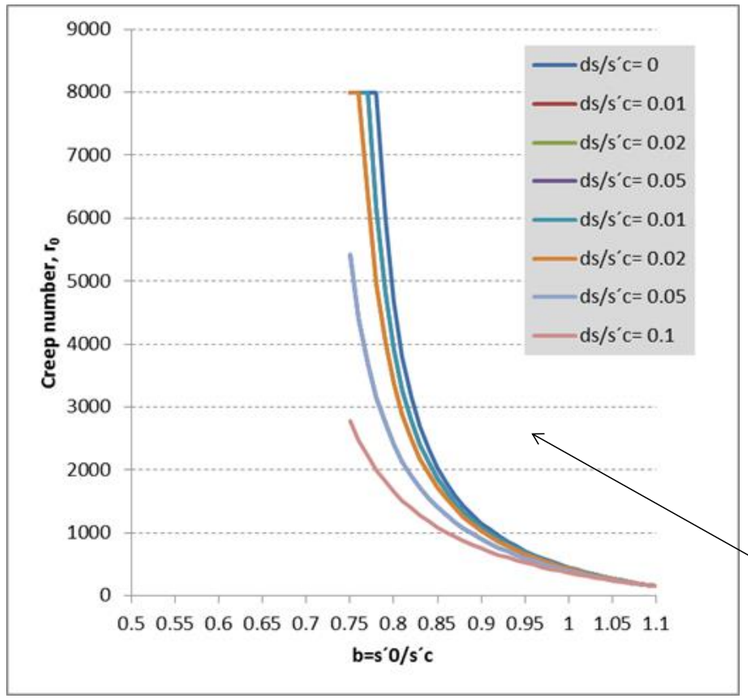
VÄSTLÄNKEN
KRYPPARAMETRAR
2014-06-19

STATION KORSVÄGEN
km 460+900 - 461+050 (delområde Korsvägen)

BILAGA 14.2.4.4

Parameter	Värden som ska användas vid beräkningar (GS Settlements)
α_{Smax}	väljs enligt TK Geo 11, tabell 5.2-2
$\beta_{\alpha S}$	väljs enligt TK Geo 11, tabell 5.2-2
a_0	0,9
a_1	1,1
b_0	σ'_0/σ'_c
b_1	1,1
r_0*	8000 vid b_0 = 0,75
r_0*	3000 vid b_0 = 0,8
r_0*	1750 vid b_0 = 0,85
r_0*	1000 vid b_0 = 0,9
r_0*	700 vid b_0 = 0,95
r_0*	500 vid b_0 = 1,0
r_1	ln 10 / α_s (kap. 5.2.2.3.6, TK Geo 11)
t_{ref}	-1 dag
β_K	4

*Kryptal, r_0 har valts utifrån empiri i diagrammet till höger.



Kurvorna i diagrammet baseras på empiriskt framtagna kryptal med utgångspunkt från empiriska relationer som utvecklats i samband med pågående doktorandprojekt på Chalmers (Mats Olsson). Den empiriska funktionen bygger på metod som beskrivs i "Val av kryptal för lösa plastiska leror", daterad 2009-02-13. Parametern r_o kan genom denna empiriska relation bestämmas genom följande samband:

För $0.75<b<b_1$

$$r_0 = \frac{750\cdot(b_1 - b_0)}{b_0 - 0.75 - \frac{\Delta\sigma}{\sigma'_{c_{ref}}}} + r_1 \quad \max r_0 = 8000$$

För $b \geq b_1$ gäller r_1

Där b_1=1,1 och b_o= σ'_o/σ'_c

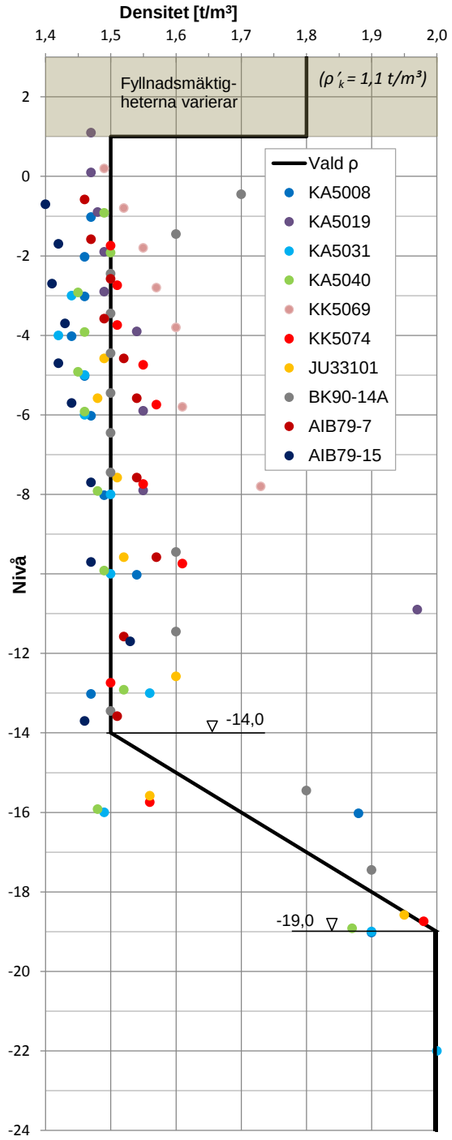
VÄSTLÄNKEN

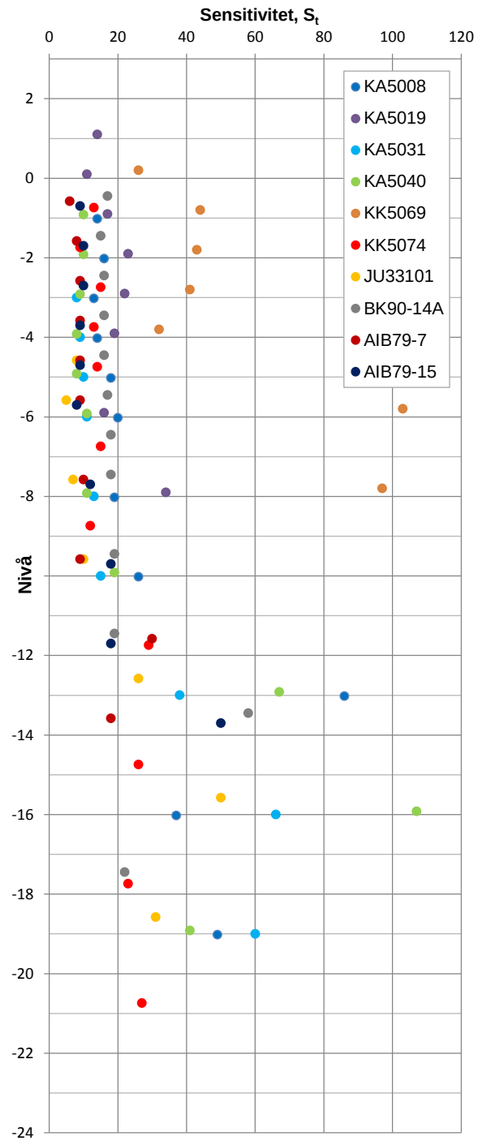
DENSITET, SENSITIVITET, VATTENKVOT, KONFLYTGRÄNS

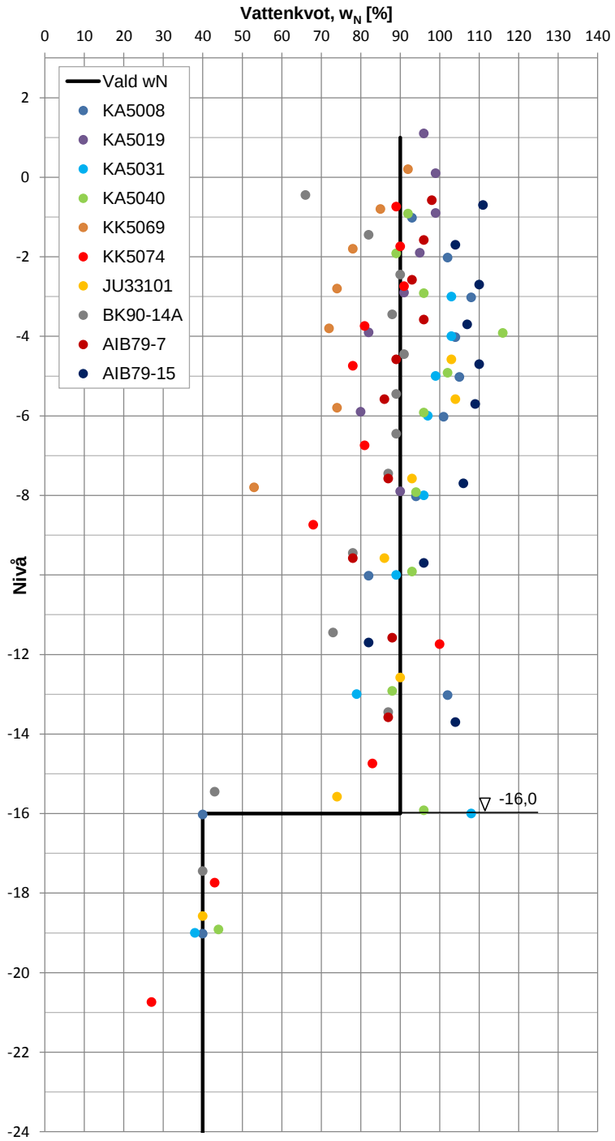
2014-06-19

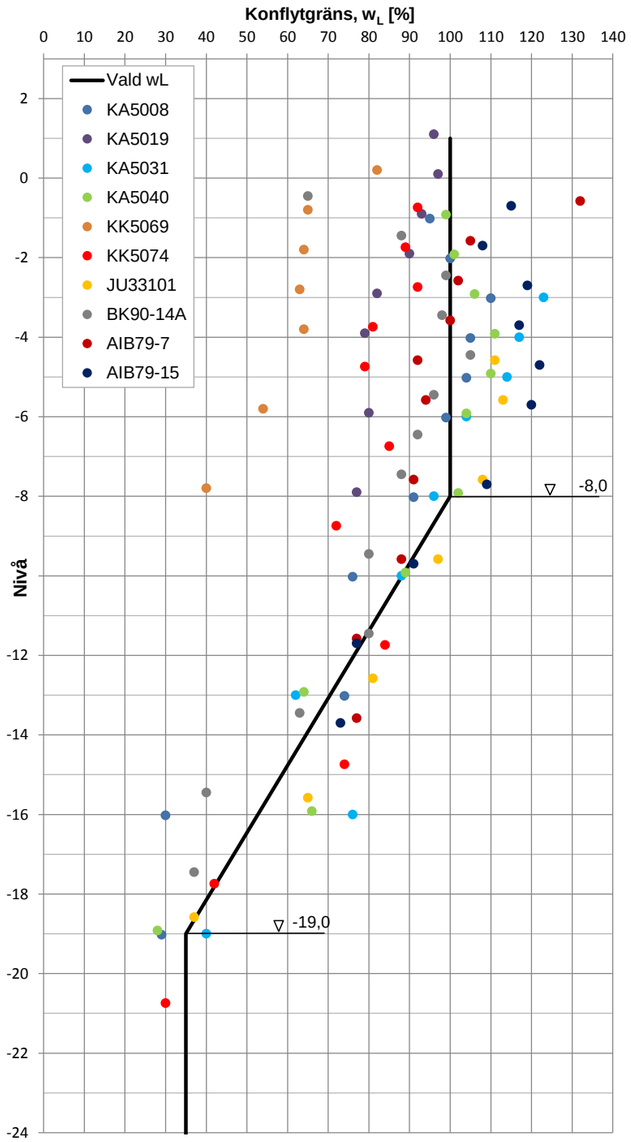
LINJE KORSVÄGEN - ALMEDAL
km 461+200 - 461+600

BILAGA 15.1







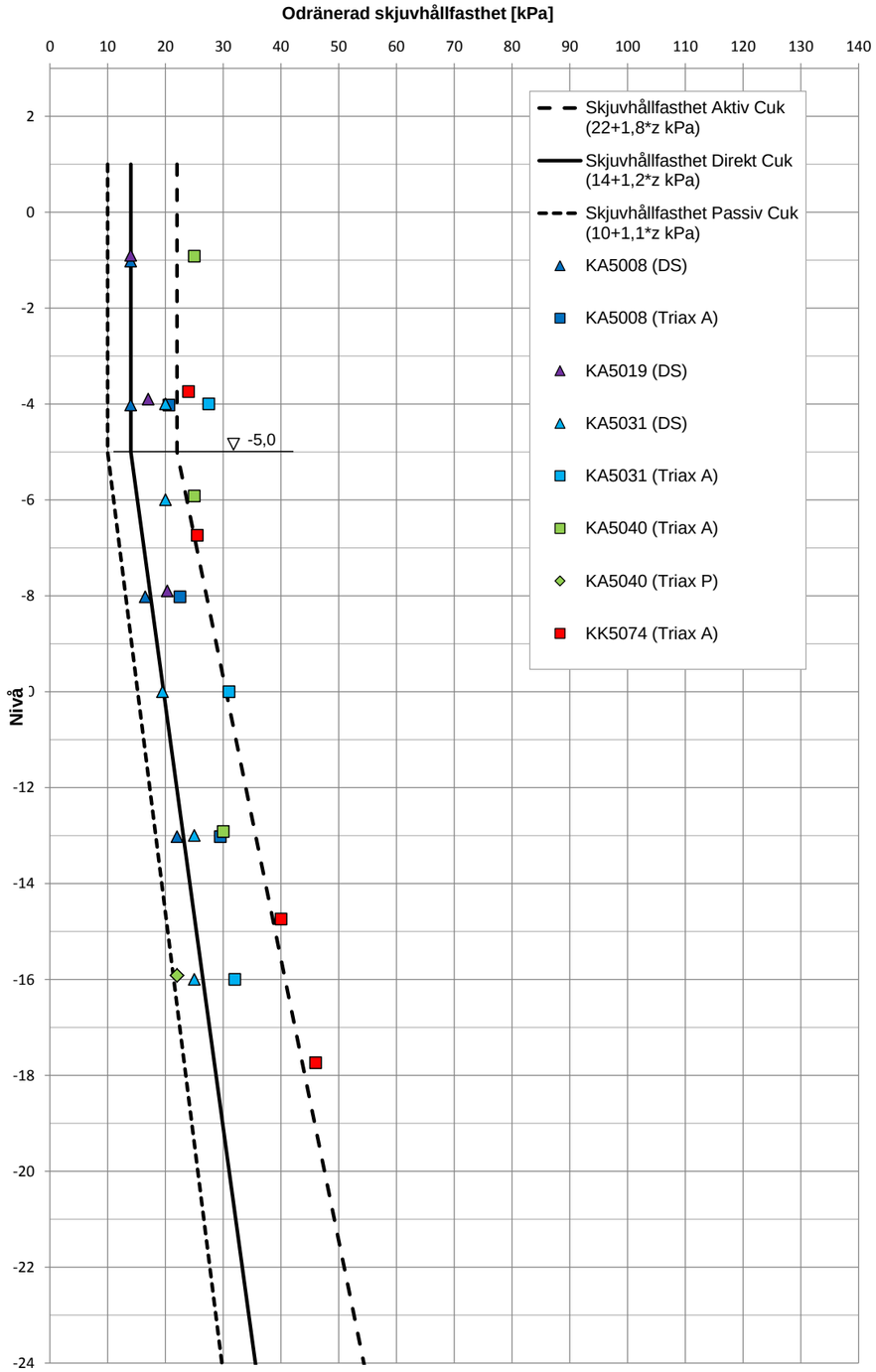


Friktionsjord som underlagrar leran
ρ_k = 1,9 t/m³
ρ'_k = 1,1 t/m³

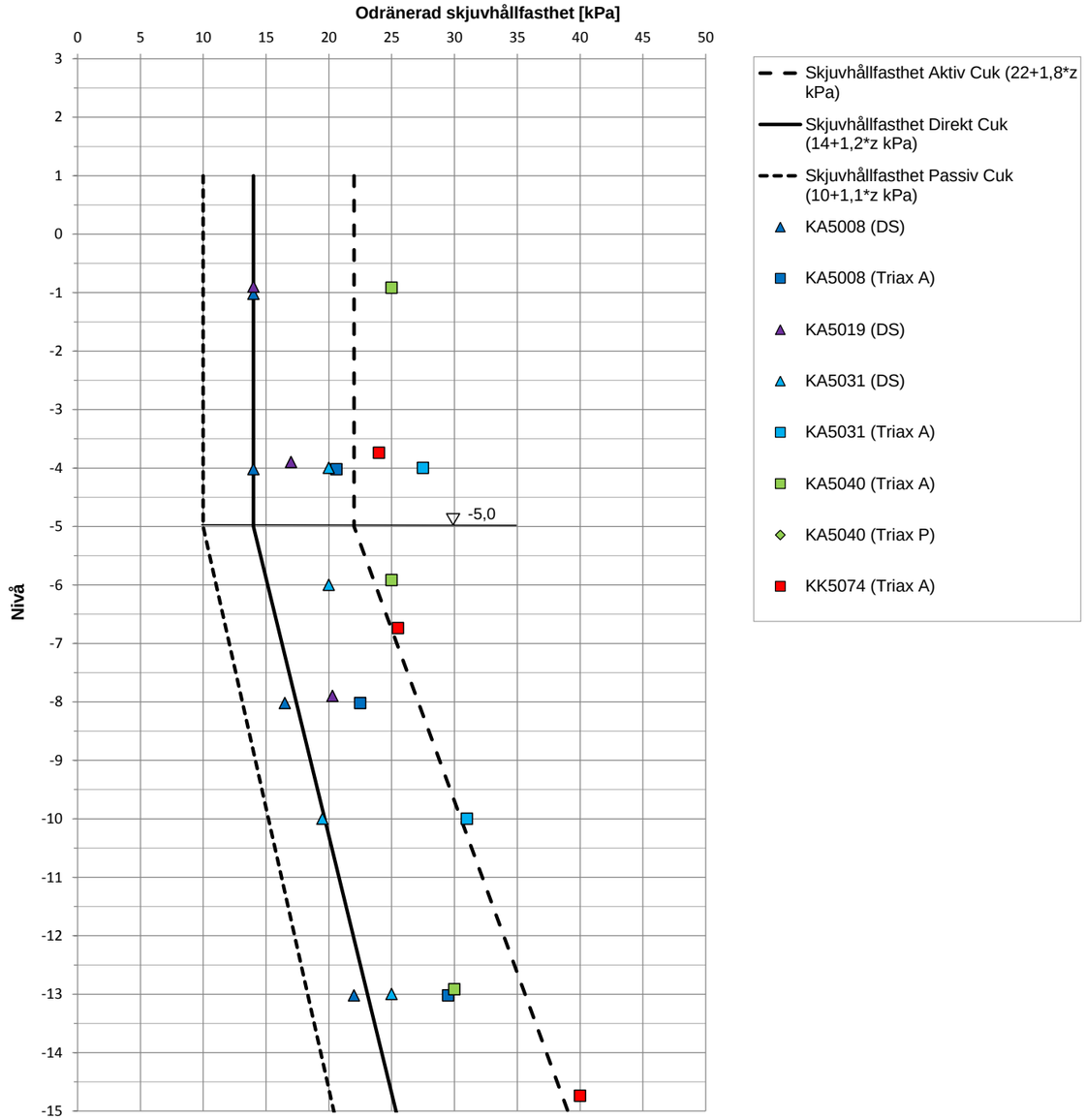
VÄSTLÄNKEN
ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET
VALT KARAKTERISTISKT VÄRDE
2014-06-19

LINJE KORSVÄGEN - ALMEDAL
km 461+200 - 461+600

BILAGA 15.2.1



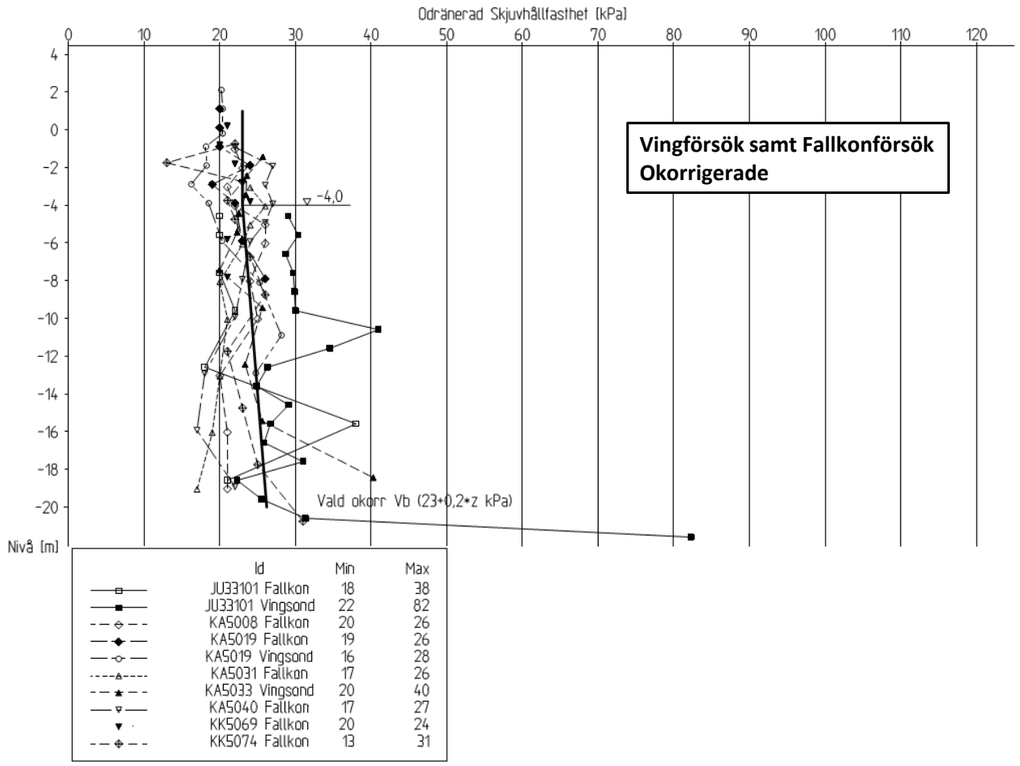
Detalj - Övre delen av jordprofilen



VÄSTLÄNKEN
ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET
VALT KARAKTERISTISKT VÄRDE, OKORRIGERAT
2014-06-19

LINJE KORSVÄGEN - ALMEDAL
km 461+200 - 461+600

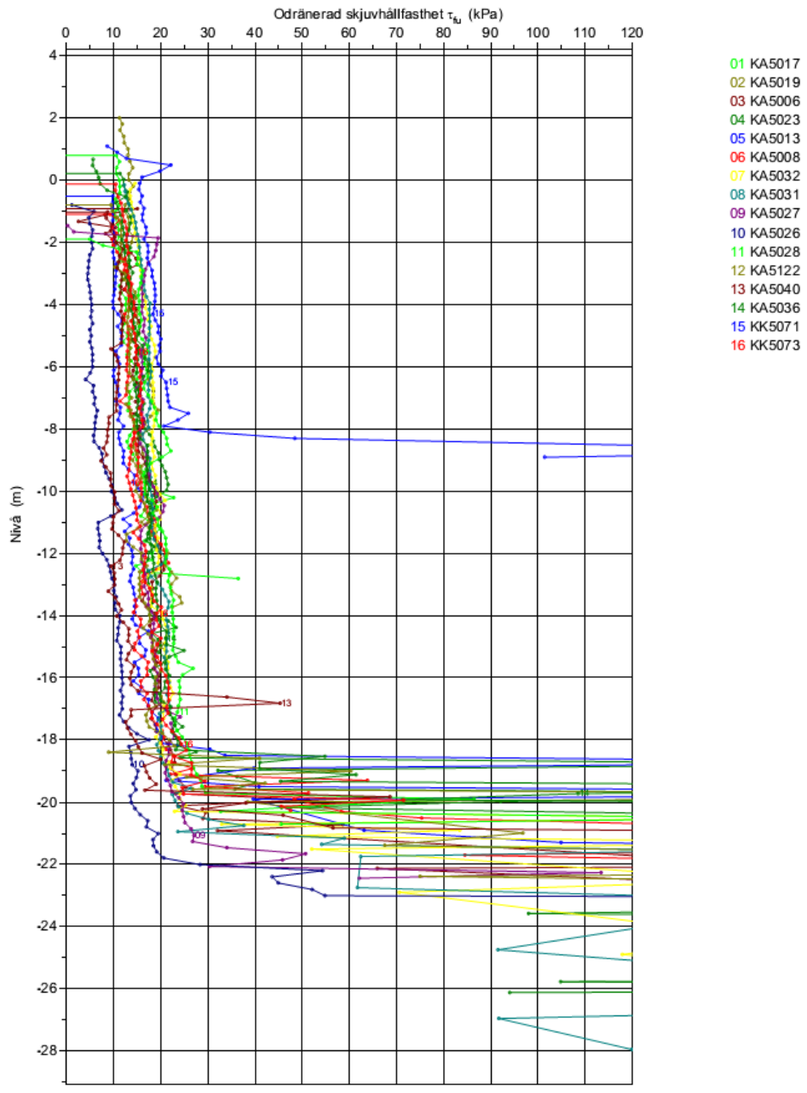
BILAGA 15.2.2



VÄSTLÄNKEN
ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET
SAMMANSTÄLLNING AV UTVÄRDERADE CPT-SONDERINGAR
2014-06-19

LINJE KORSVÄGEN - ALMEDAL
km 461+200 - 461+600

BILAGA 15.2.3



Dränerade hållfasthetsegenskaper i kohesionjord

Generellt gäller att vid dränerad analys ska för kohesionsjord antas att:
$\varphi'_k = 30°$
$c'_k = 0{,}1 \cdot c_{uk}$
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°

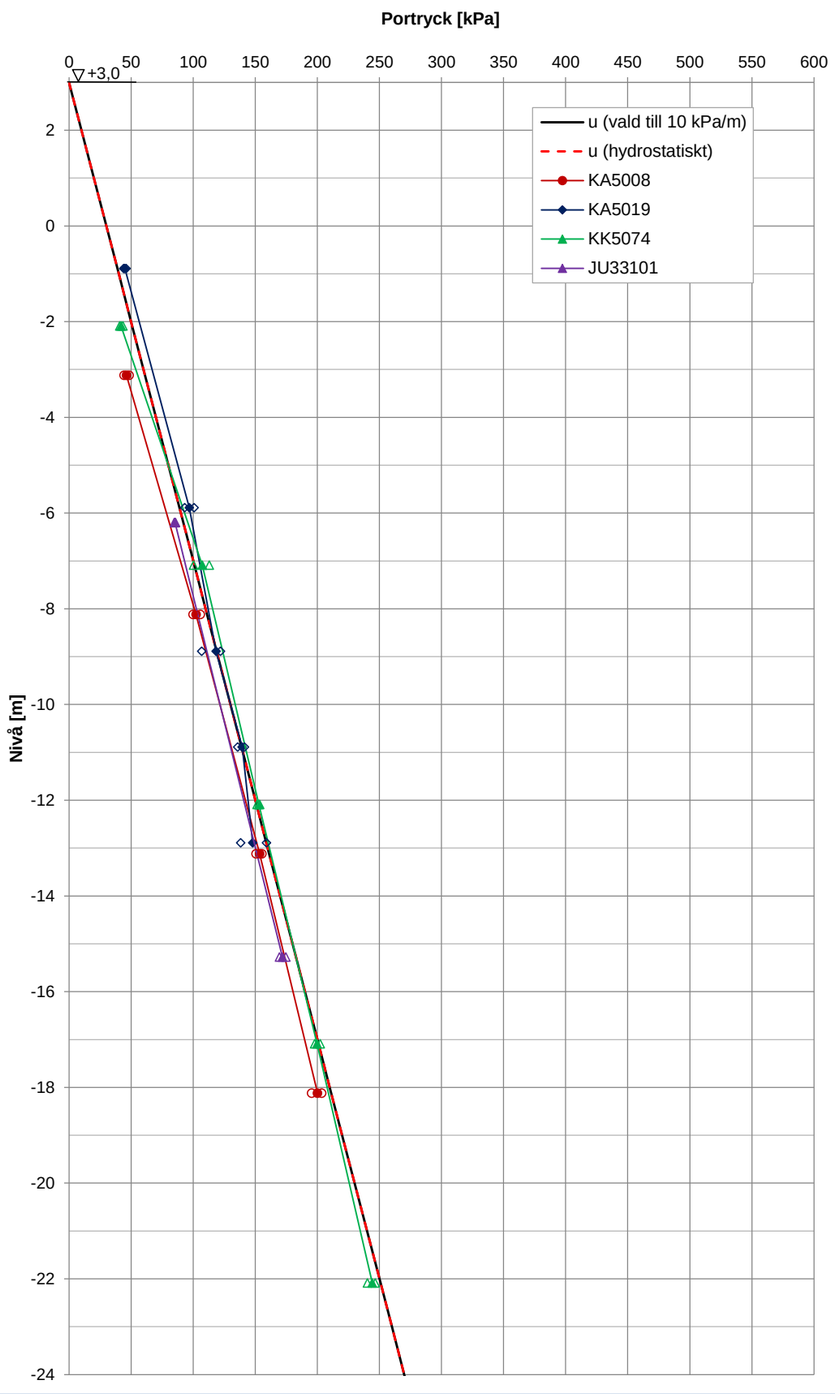
VÄSTLÄNKEN
PORTRYCKSPROFILER
2014-06-19

LINJE KORSVÄGEN - ALMEDAL
km 461+200 - 461+600

BILAGA 15.3

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

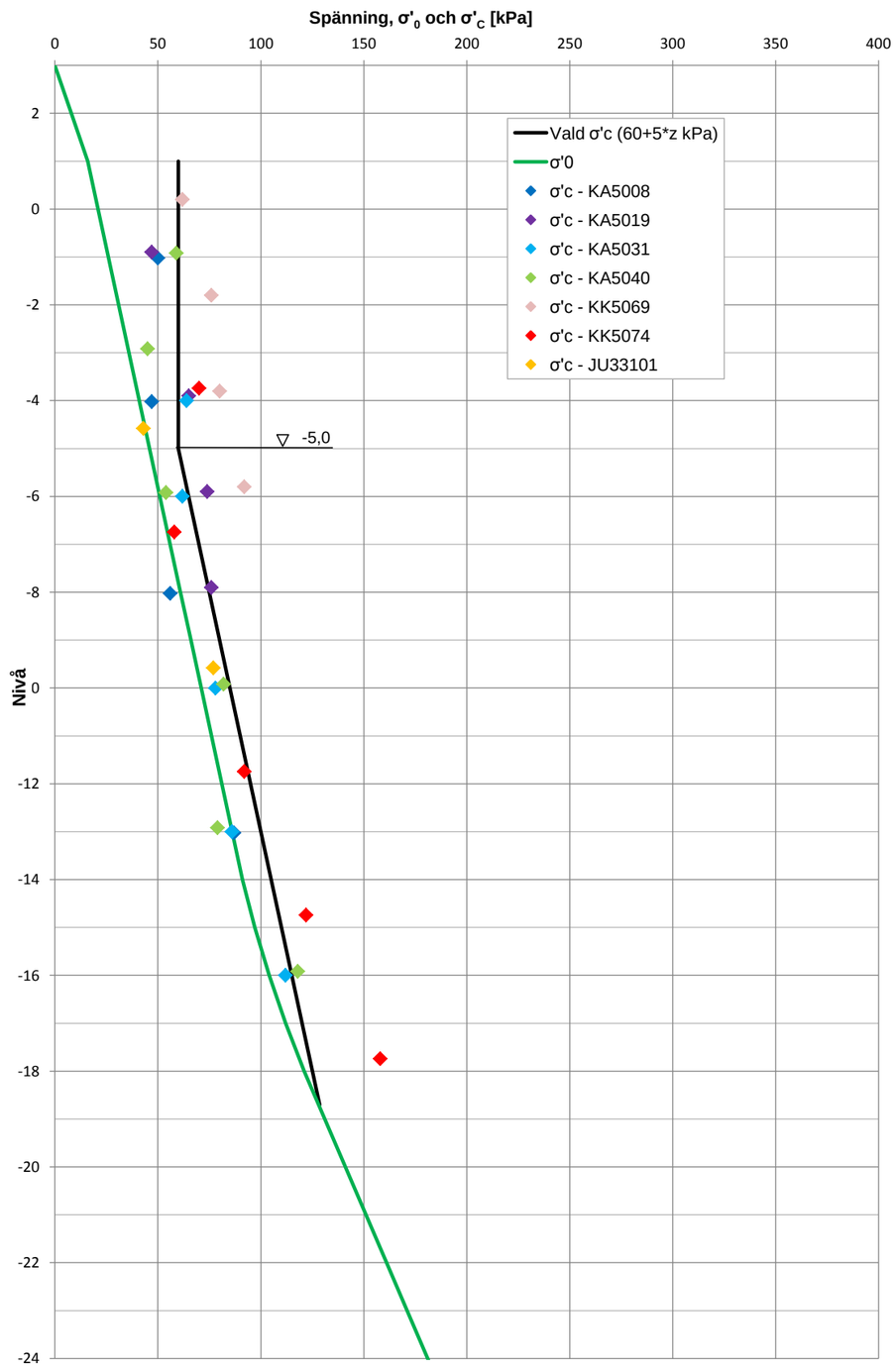
Mätperiod: 2012-10-10 - 2014-05-09

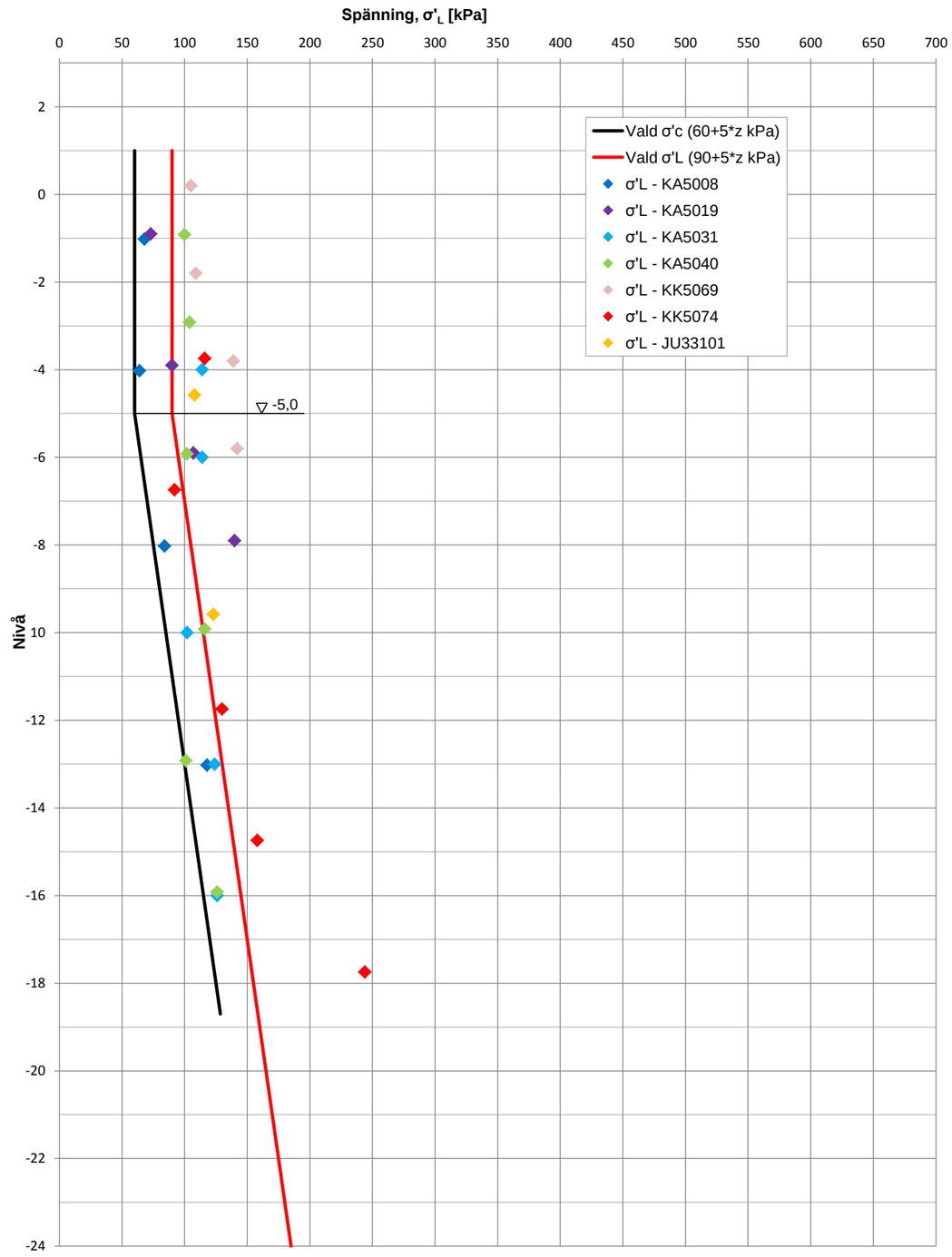


VÄSTLÄNKEN
SPÄNNINGAR
CRS-FÖRSÖK
2014-06-19

LINJE KORSVÄGEN - ALMEDAL
km 461+200 - 461+600

BILAGA 15.4.1



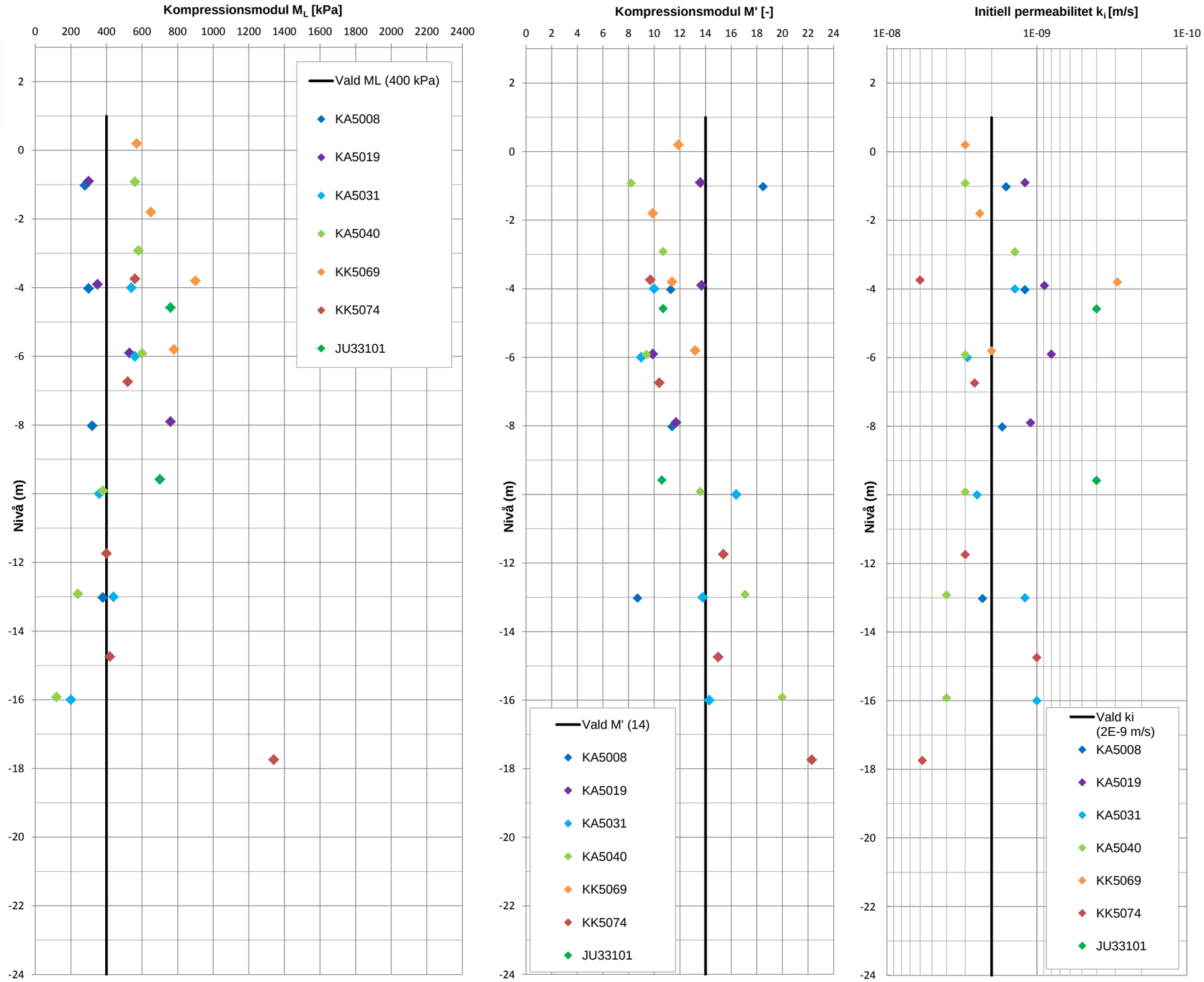


VÄSTLÄNKEN
MODULER, INITIELL PERMEABILITET
CRS-FÖRSÖK
2014-06-19

LINJE KORSVÄGEN - ALMEDAL
km 461+200 - 461+600

BILAGA 15.4.2

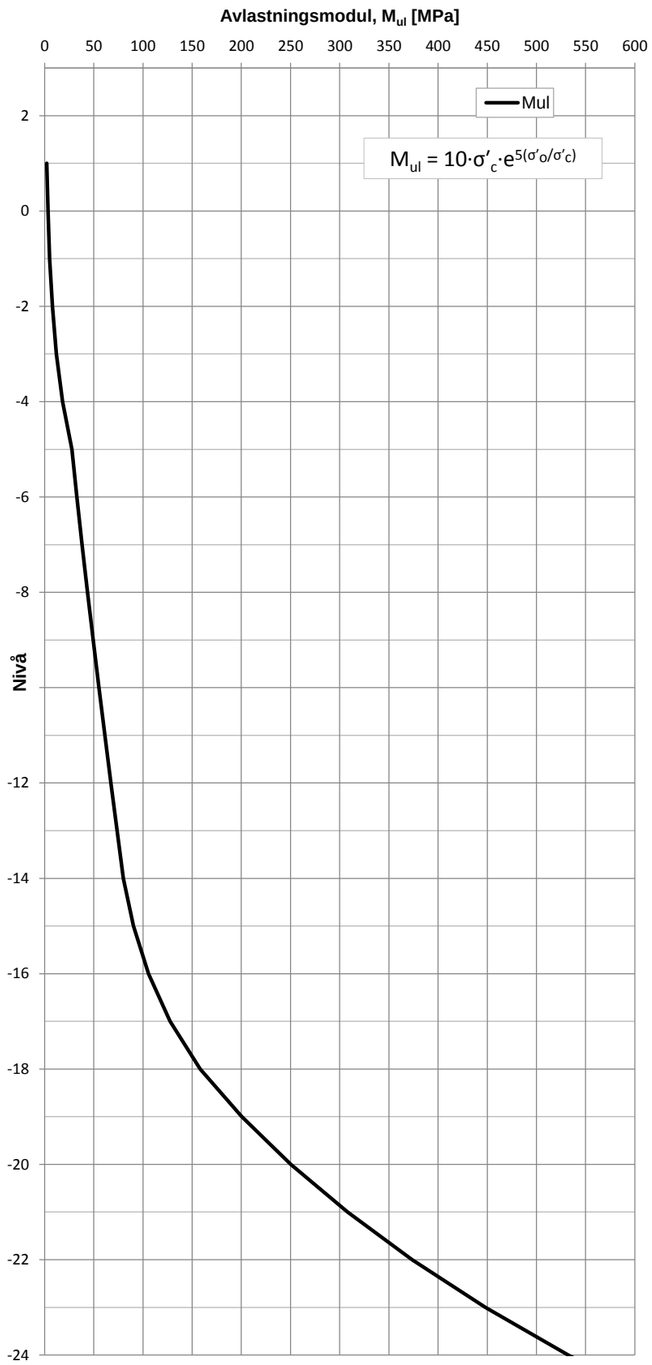
Kompressionsmodul, M_0 7000 kPa ner till nivå -5, därunder M_0 = 7000+600·z kPa



VÄSTLÄNKEN
MODULER
CRS-FÖRSÖK
2014-06-19

LINJE KORSVÄGEN - ALMEDAL
km 461+200 - 461+600

BILAGA 15.4.3



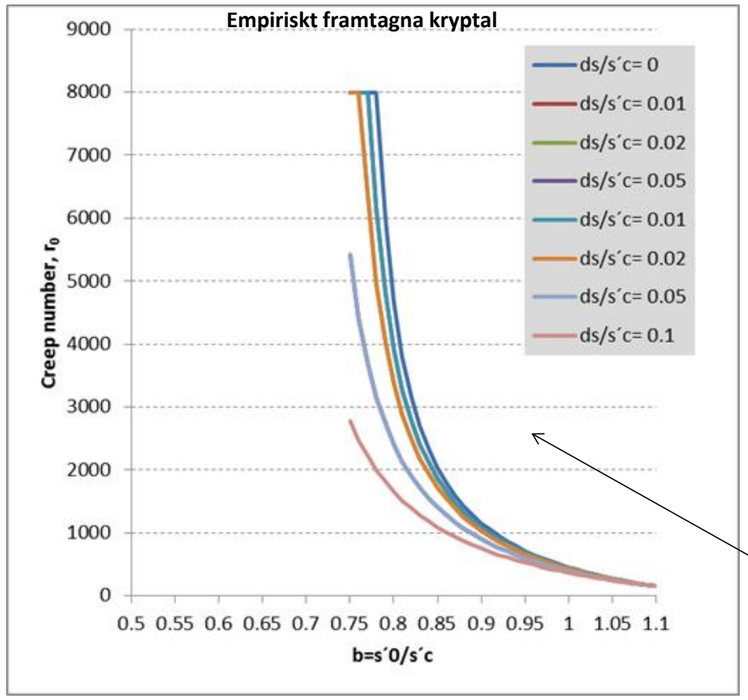
VÄSTLÄNKEN
KRYPPARAMETRAR
2014-06-19

LINJE KORSVÄGEN - ALMEDAL
km 461+200 - 461+600

BILAGA 15.4.4

Parameter	**Värden som ska användas vid beräkningar (GS Settlements)**
α_{Smax}	väljs enligt TK Geo 11, tabell 5.2-2
$\beta_{\alpha S}$	väljs enligt TK Geo 11, tabell 5.2-2
a_0	0,9
a_1	1,1
b_0	σ'_0/σ'_c
b_1	1,1
r_0*	8000 vid b_0 = 0,75
r_0*	3000 vid b_0 = 0,8
r_0*	1750 vid b_0 = 0,85
r_0*	1000 vid b_0 = 0,9
r_0*	700 vid b_0 = 0,95
r_0*	500 vid b_0 = 1,0
r_1	ln 10 / α_s (kap. 5.2.2.3.6, TK Geo 11)
t_{ref}	-1 dag
β_K	4

*Kryptal, r_0 har valts utifrån empiri i diagrammet till höger.



Kurvorna i diagrammet baseras på empiriskt framtagna kryptal med utgångspunkt från empiriska relationer som utvecklats i samband med pågående doktorandprojekt på Chalmers (Mats Olsson). Den empiriska funktionen bygger på metod som beskrivs i "Val av kryptal för lösa plastiska leror", daterad 2009-02-13. Parametern r_o kan genom denna empiriska relation bestämmas genom följande samband:

För $0.75<b<b_1$

$$r_0 = \frac{750\cdot(b_1 - b_0)}{b_0 - 0.75 - \frac{\Delta\sigma}{\sigma'_{c_{ref}}}} + r_1 \quad \max r_0 = 8000$$

För $b \geq b_1$ gäller r_1

Där b_1=1,1 och b_o= σ'_o/σ'_c

Bilaga 2

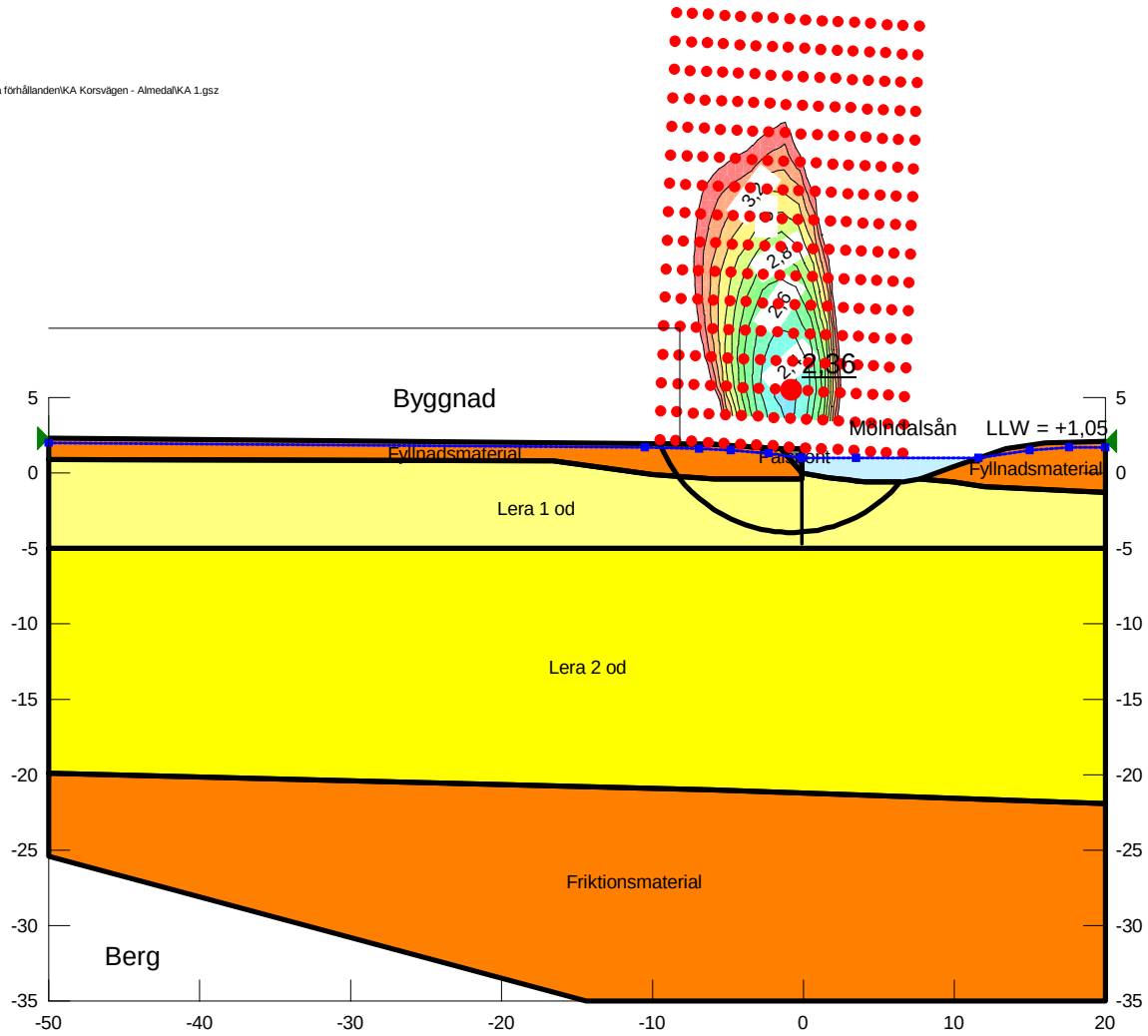
SWECO

Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Korsvägen station - Almedal
KA 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: KA 1.gsz
Senast sparad: 2013-08-27; 16:38:08

P:\2321\2305478_AKF5 Västlänken\000_AKF5 Västlänken\13BERÄKNINGAR\AKF 05 - 005 Stabilitet_befintliga förhållanden\KA Korsvägen - Almedal\KA 1.gsz



Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion': 14 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Datum: 14 kPa
C-Rate of Change: 1,2 kPa/m
Datum (Elevation): -5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Pålspont
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10 kN/m³
Cohesion': 2 000 kPa
Phi': 40 °
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 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

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

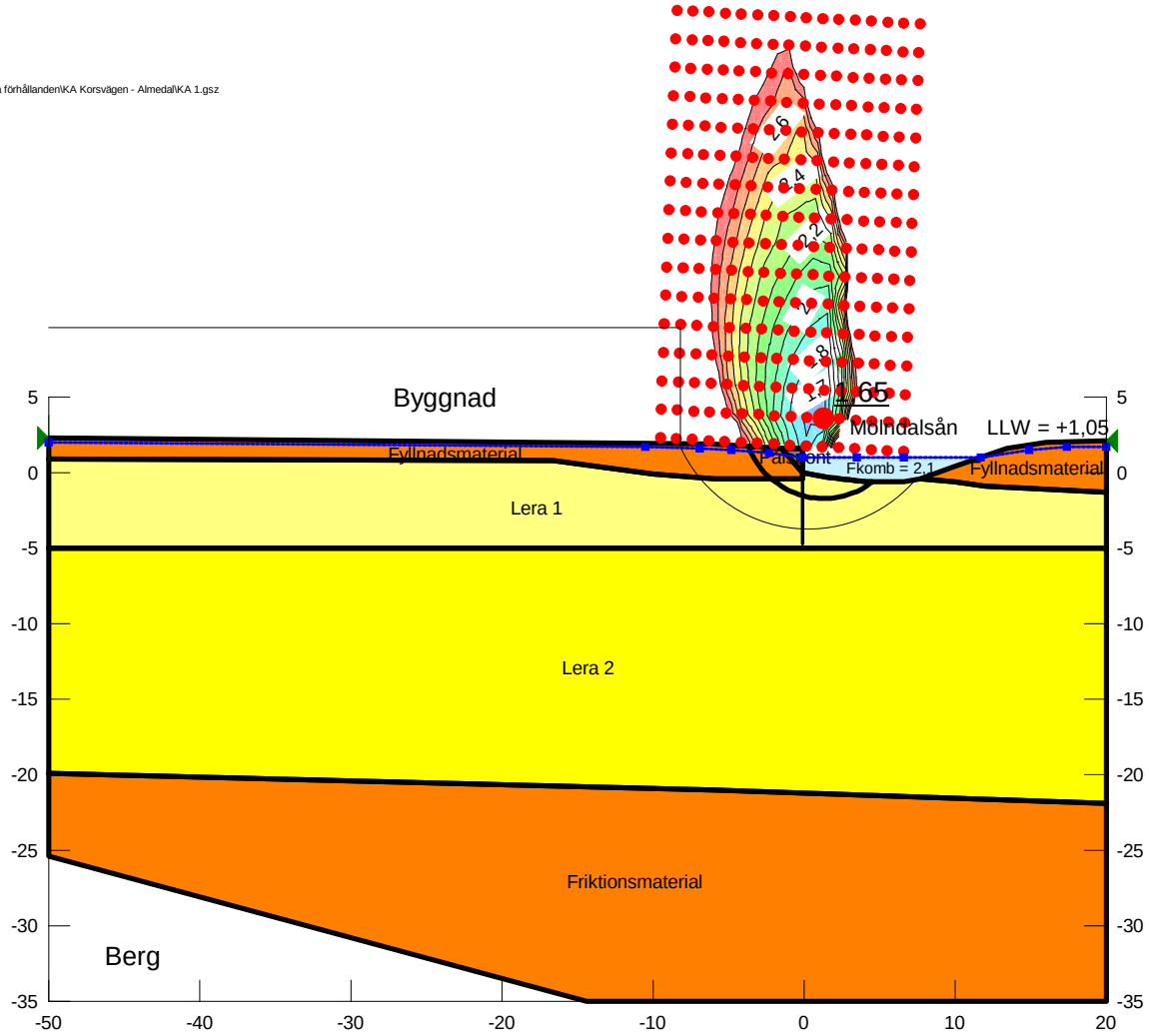
SWECO

Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Korsvägen station - Almedal
KA 1
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: KA 1.gsz
Senast sparad: 2013-08-27; 16:38:08

P:\2321\2305478_AKF5 Västlänken\000_AKF5 Västlänken\13BERÄKNINGAR\AKF 05 - 005 Stabilitet_bef intliga förhållanden\KA Korsvägen - Almedal\KA 1.gsz



Name: Lera 1
Model: Combined, S=f(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
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Datum: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 1,2 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Pålspont
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10 kN/m³
Cohesion': 2 000 kPa
Phi': 40 °
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 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

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

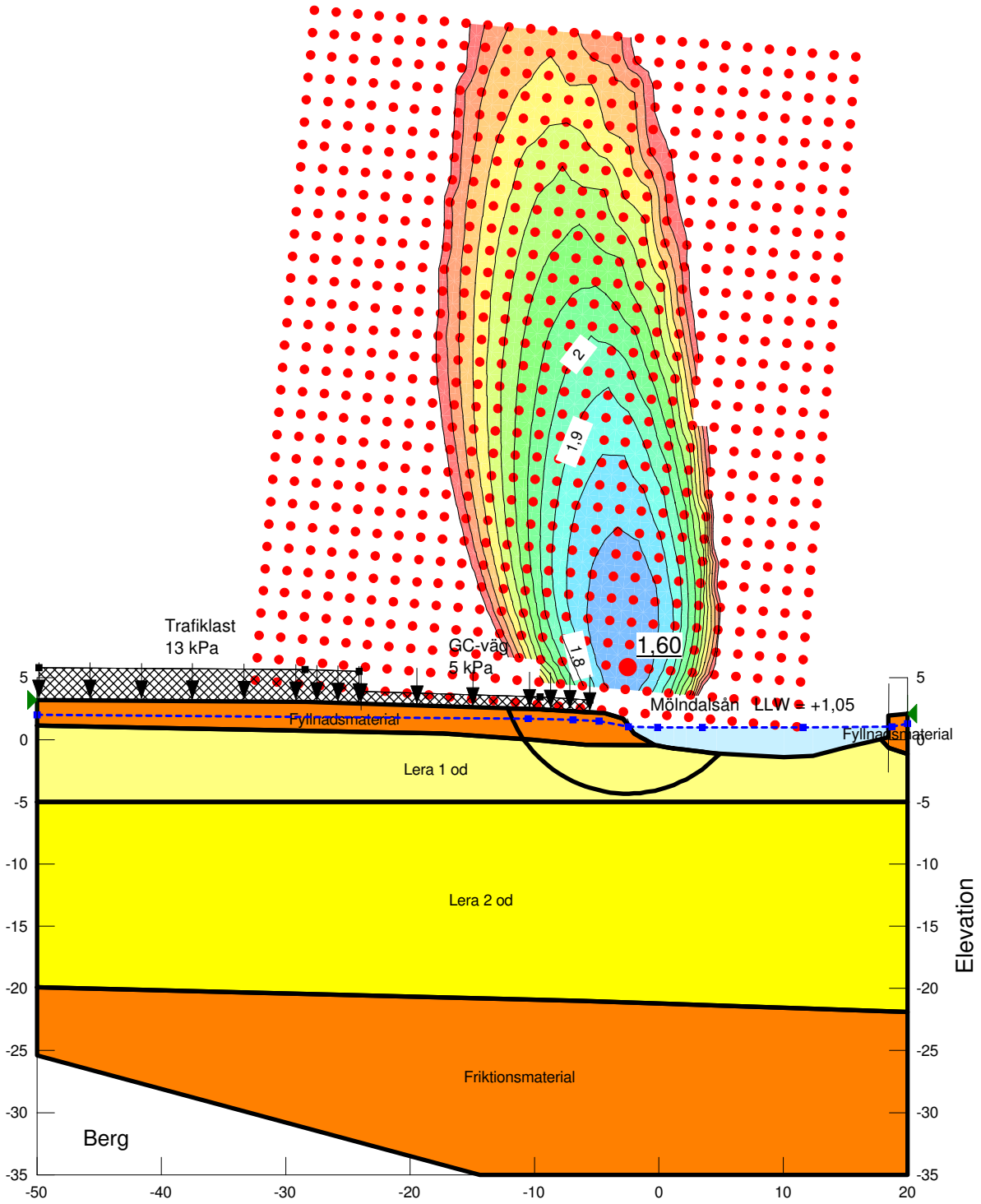
Golder Associates

Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Korsvägen station - Almedal
K2
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: K2_lod.gsz
Senast sparad: 2014-05-05; 11:31:17

G:\Projekt\2013\1370588 DP Västlänken Stationer\12_Beräkn\Korsvägen\K2_lod.gsz



Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion': 14 kPa
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Datum: 14 kPa
C-Rate of Change: 1,2 kPa/m
Datum (Elevation): -5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
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/m
Piezometric Line: 1

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

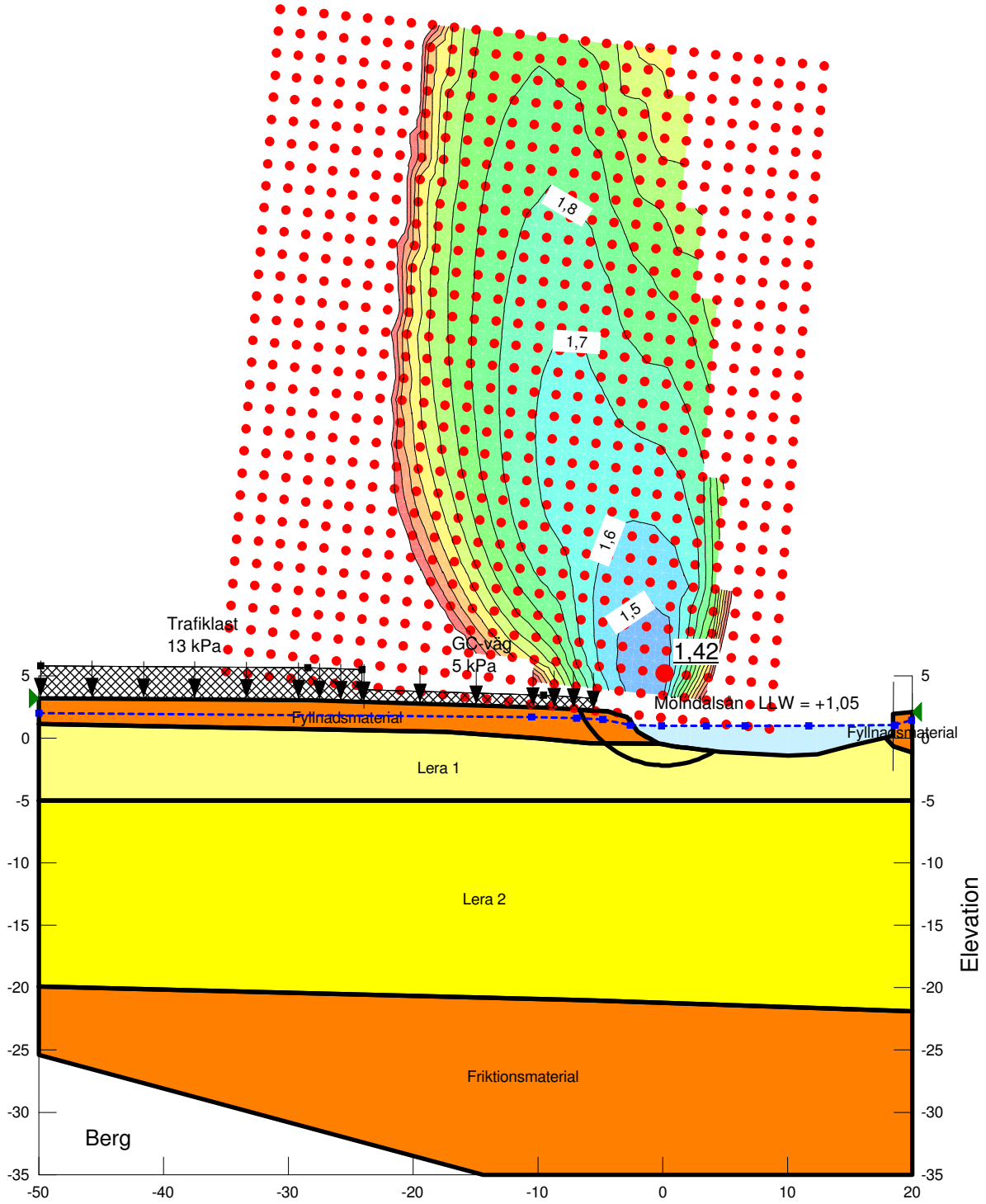
Golder Associates

Västlänken
AKF 05 Geoteknik
Korsvägen station - Almedal
K2
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: K2_lod.gsz
Senast sparad: 2014-05-05; 11:31:17

G:\Projekt\2013\1370588 DP Västlänken Stationer\12_Beräkn\Korsvägen\K2_lod.gsz



Name: Lera 1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi': 30 °
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 14 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: 15 kN/m³
Phi': 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Datum: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 1,2 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -5 m
Anisotropic Strength Fn: K0=0,7 (Left to right)
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/m
Piezometric Line: 1

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

Bilaga 3

Beställare:
SBK Göteborg via Sweco Infrastructure AB

Ny Detaljplan i projekt Västlänken

Korsvägen

Risk för bergras och blocknedfall

Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB

Göteborg 2014-07-04

Uppdragsledare:
Joakim Karlsson

Handläggare:
Emma Wingård
Maria Göthfors

Inledning

På uppdrag av Göteborgs stad genom Sweco Infrastructure AB har Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB utfört en bergteknisk utredning med avseende på ras och blocknedfall inom ny detaljplan vid Korsvägen för projekt Västlänken. Den bergtekniska utredningen omfattar bedömning av stabilitet i befintliga bergslänter samt förslag till stabilitetshöjande åtgärder. Resultaten redovisas i föreliggande rapport.

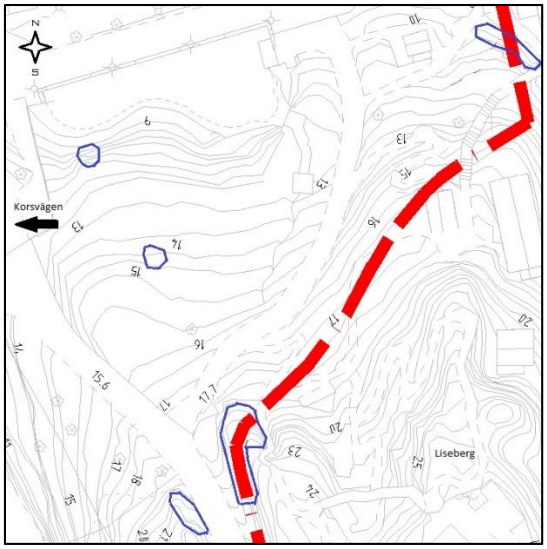
Fältkarteringen utfördes 2014-05-26. Observerade befintliga bergslänter har fotograferats och redovisas i föreliggande rapport. Redovisning av berg i dagen kommer ej från inmätt data.

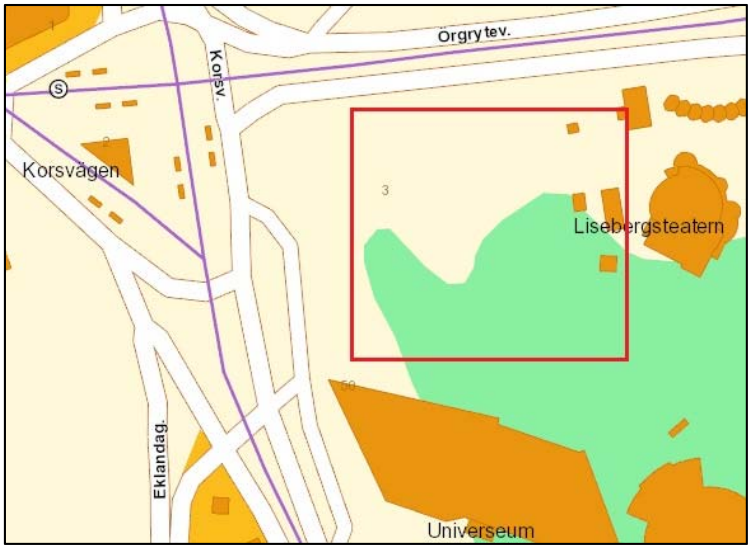
1. Liseberg

En del av detaljplanen ligger inom Lisebergs område. Där finns ett antal hällar med berg i dagen. Inga av dessa hällar bedöms i dagsläget utgöra någon rasrisk (foto 1 – 4). De har alla gynnsamma lutningar, d.v.s. det förekommer inga glidplan som lutar ”utåt”. I foto 4 förekommer berg bakom buskaget i högra delen (se röd pil).

Foto 1-4 Exempel på hällar inom Lisebergs område som ingår i detaljplaneområdet.

Figur 1 Översikt över den del av detaljplanområdet som ligger inom Lisebergs område. Berg i dagen markerat med blå linjer. Figur 2 Röd ruta visar översiktsområdet (urklipp från hitta.se 2014-07-03).





2. Norr om universeum

Norr om Universeum finns en sprängd bergvägg som totalt är cirka 50 meter lång, och mellan cirka tre och sex meter hög, foto (5 – 6). Skärningen är sedan tidigare skrotad och förstärkt och i dagsläget förekommer ingen rasrisk. Längst söderut närmast Universeum (foto 6), ska dock skärningen rensas på växtlighet då rötter som växer in i sprickor kan bidra till uppsprickning av berget, och i förlängningen utfall av block. Detta bör utföras före 2015-12-30.

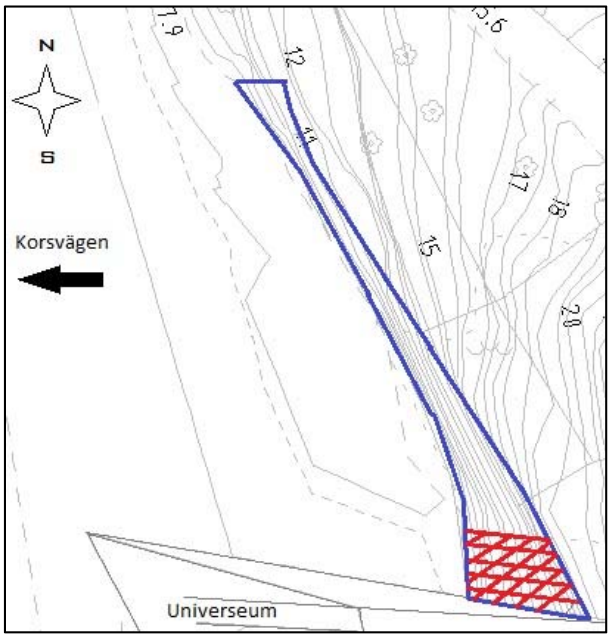
Foto 5 Del av skärning som ej kräver åtgärder.

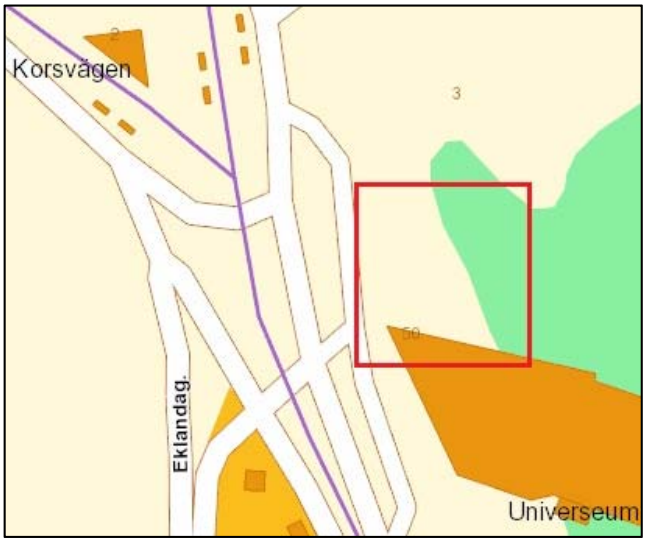
Foto 6 Del av skärning där växtlighet ska tas bort för att förhindra framtida blockutfall.

Ovanpå bergskärningen finns en mur uppbyggd av stenblock (foto 7 – 8). Muren är i dagsläget stabil, men vid framtida eventuella sprängnings- och/eller schaktningsarbeten behöver muren åtgärdas för att inte block ska falla ut.

Foto 7 – 8 Mur ovanpå skärningen norr om Universeum.

Figur 3 Översikt över området norr om Universeum. Berg i dagen är markerat med blå linje. Område som bör rensas på växtlighet är markerat med rött raster. Figur 4 Röd ruta visar översiktsområdet (urklipp från hitta.se 2014-07-03).





3. Söder om universeum

Söder om Universeum finns en sprängd bergskärning, varav cirka 10 meter ingår inom detaljplanens område (foto 9). Skärningen är cirka sex meter hög. Den är sedan tidigare skrotad och förstärkt med bult.

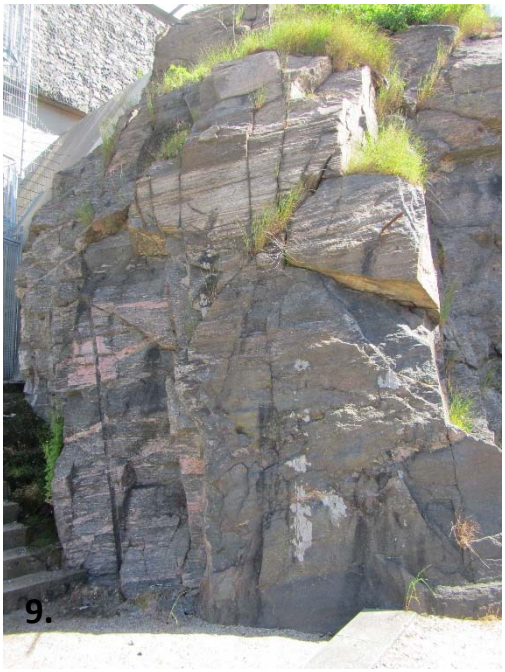


Foto 9 Sedan tidigare förstärkt skärning.

I skärningens södra hörn sitter ett oförstärkt bergparti varav den nedre delen ser ut att sitta helt löst (foto 10 och 11). Den nedre delen ska kontrolleras av bergarbetare med skrotspett. Om den är lös ska den rensas ned. Eventuellt bultas därefter ovanliggande block. Detta bör utföras före 2015-06-30.

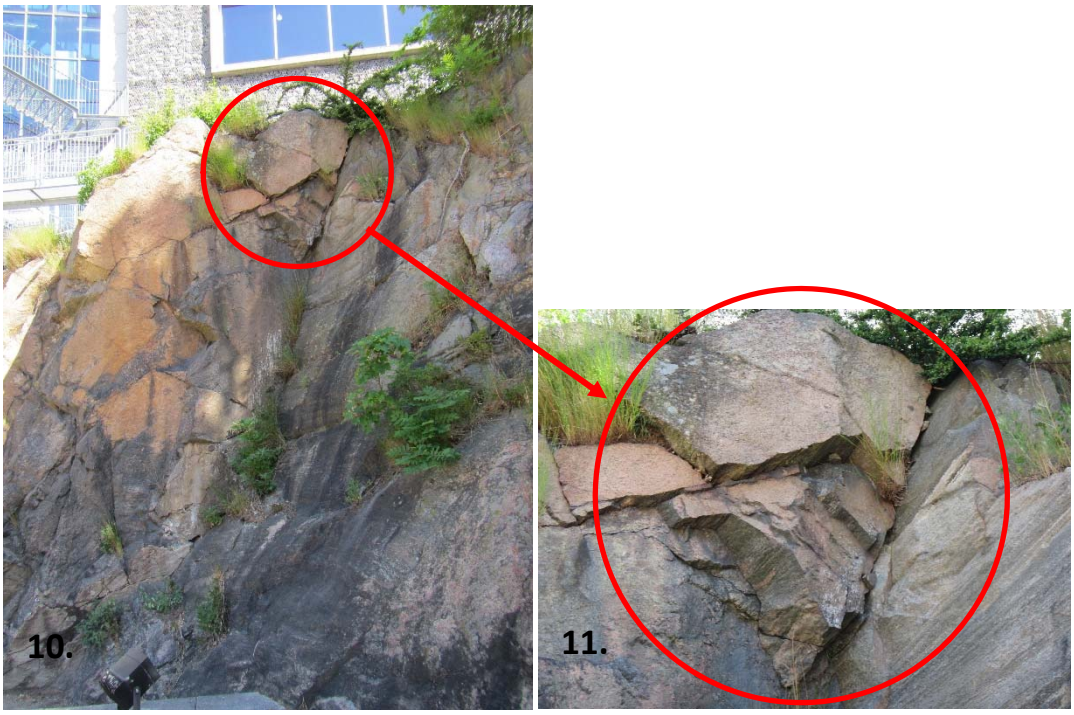
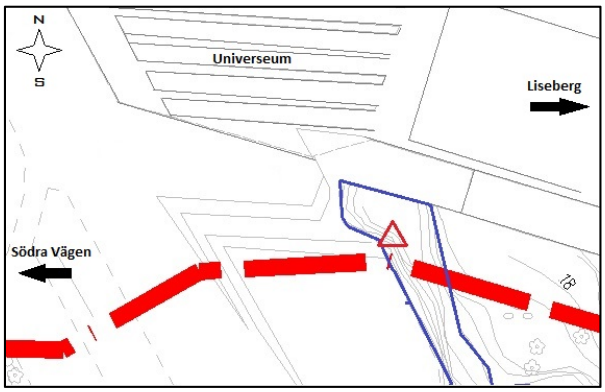


Foto 10 och 11 Parti med eventuellt lösa block som ska kontrolleras.

Figur 5 Översikt över området söder om Universeum. Berg i dagen är markerat med blå linje, och eventuellt lösa block markerade med röd triangel. Figur 6 Röd ruta visar översiktsområdet (urklipp från hitta.se 2014-07-03).



4. Söder och väster om Johannebergs Landeri

Längst söderut inom detaljplaneområdet, sett från Johannebergs Landeri, finns en till stor del gräsbevuxen kulle, som består av berg. På vissa ställen sticker berghällar fram (foto 12 – 13). Berghällarna är låga och ofta naturligt rundade. Ingen rasrisk föreligger i dagsläget här.

Foto 12 och 13 Söder om Johannebergs Landeri. Mindre framstickande berghällar.

Något längre norrut mot Johannebergs Landeri till, förekommer berg som längst i söder består av en sprängd skärning, cirka 3-4 meter hög, men som sedan övergår till naturliga berghällar (foto 14 – 15). Ingen rasrisk föreligger i dagsläget här.

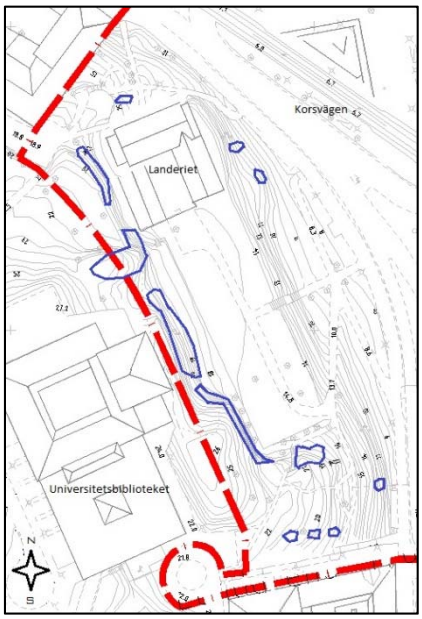
Foto 14 Sprängd skärning.

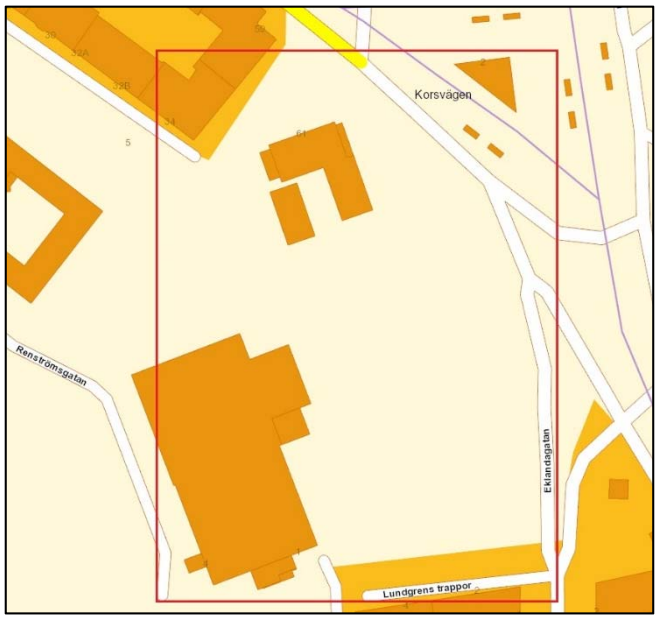
Foto 15 Naturlig berghäll.

Direkt väster om Johannebergs Landeri förekommer naturliga berghällar (foto 16 – 17). Ingen rasrisk föreligger i dagsläget här.

Foto 16 – 17 Berg direkt väster om Johannebergs Landeri.

Figur 7 Översikt söder och väster om Johannebergs Landeri. Berg i dagen är markerat med blå linjer. Figur 8 Röd ruta visar översiktsområdet (urklipp från hitta.se 2014-07-03).



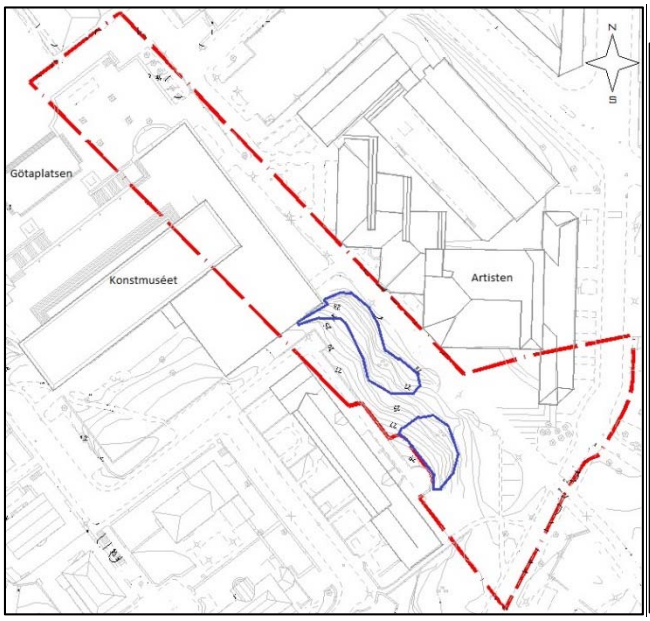


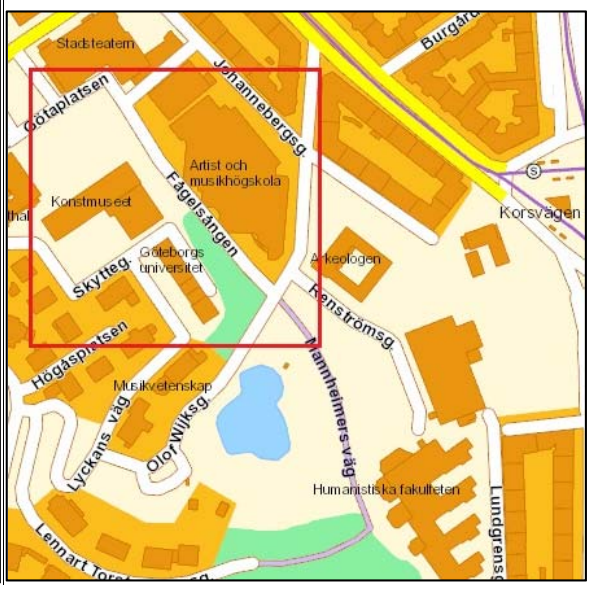
5. Näckrosdammen – Artisten

Strax norr om Näckrosdammen finns ett avgränsat område som också tillhör detaljplanen. Väster om Artist- och Musikhögskolan ”Artisten” förekommer en bergslänt som lutar mot nordost (foto 18 – 19). I den föreligger i dagsläget ingen rasrisk.

Foto 18 – 19 Berg väster om Artisten.

Figur 9 Översikt över området norr om Näckrosdammen, väster om Artisten. Berg i dagen är markerat med blå linjer. Figur 10 Röd ruta visar översiktsområdet (urklipp från hitta.se 2014-07-03).





Sammanfattning

Det berg som förekommer inom detaljplaneområdet är på de flesta ställen i dagsläget stabilt. På ett par ställen, norr och söder om Universeum ska dock åtgärder utföras.

Norr om Universeum ska berget närmast entrén rensas från växtlighet som växer i skärningen, detta bör utföras före 2015-12-30, se punkt 2 i ovanstående text.

Söder om Universeum ska ett mindre bergsparti kontrolleras för att eventuellt skrotas och bultas, detta bör utföras före 2015-06-30, se punkt 3 i ovanstående text.

Ritningar

KOORDINATSYSTEM PLAN: SWEREF 99 1200
KOORDINATSYSTEM I HÖJD: RH 2000

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
SKALA 1:1000

RITNINGSBETECKNINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM

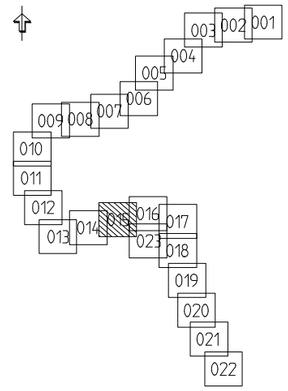
FÖRKLARINGAR

UNDERSÖKNINGAR MED BETECKNING: OCXXXX, CCXXXX, CHXXXX, HHXXXX, KAXXXX OCH KKXXXX ÄR UTFÖRDA 2012-2013 AV AKF05.

ÖVRIGA UNDERSÖKNINGAR ÄR HÄMTADE UR ARKIV, SE PM F 05 - 001, TIDIGARE UTFÖRDA GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR.

ANM.

LINJESTRÄCKNING VERSION 7.00



REV	ÄNDRINGEN AV	DATUM	KONSTRUERAD AV	GRANSKAD AV
A	ALLMÄN	2014-06-19		PEDG

KONSTR/RITAD AV	GRANSKAD	UPPDRAGSNUMMER
SWECO/AA	O SKEPP	2305478
GODKÄND	DATUM	KONSULTUPPDRAG
K SANELL	2013-09-30	AKF05

TRAFIKVERKET

VÄSTLÄNKEN
KM 460+500 - 461+000
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
PLAN

PRODUKT	FÖRUTSÄTTNINGAR
TEKNIKOMRÅDE	GEOTEKNIK
KM	SKALA 1:1000
RITNINGSNR PROJEKT	AKF05-08-110-00_015
RITNINGSNR FÖRVALTNING	BLAD 15 / NÄSTA BL 16 / REV A

KONSTRUERAD AV	GRANSKAD AV	FASTSTÄLLD AV	DATUM	FORMAT
SWECO	A HANSSON			A1

ida_filename | plottime | ida_username

Denna ritning är Trafikverkets egendom. All obehörig begagnande av ritningen beivras enligt lag.
TRAFIKVERKET

XREF: M2EL1_MF0_00_P_AKF05_BLANDNING, M2EL1_MF0_00_P_AKF05_KONSTRUKTION, M2EL1_MF0_00_P_AKF05_KONSTRUKTIONSKLASS, M2EL1_MF0_00_P_AKF05_PLANKOPPLING, M2EL1_UE0_00_P_AKF05_GW, M2EL1_UE0_00_P_AKF05_KRYV, M2EL1_UE0_00_P_AKF05_PRINCIPSKISS1A, GRUNDKARTA_SWEREF_99_TM_PRINCIPSKISS1A, SPÅRGEOMETRIVTZ_453-506_P_0022

15:07	2015-09-17	
15:21	2015-10-29	
15:49	2015-11-04	
13:36	2015-11-11	
15:49	2015-11-23	
09:45	2015-12-01	
	2014-06-11	

View: PLOT1, Drawing: P:\2321\2305478_AKF5 Västlänken\000_AKF5 Västlänken\SARBETSMATRL_BITN\Ritder\AKF05-08-110-00_015, Drawn by: SEAAND, 2014-06-11 13:13

KOORDINATSYSTEM PLAN: SWEREF 99 1200
KOORDINATSYSTEM I HÖJD: RH 2000

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
SKALA 1:1000

RITNINGSBETECKNINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM

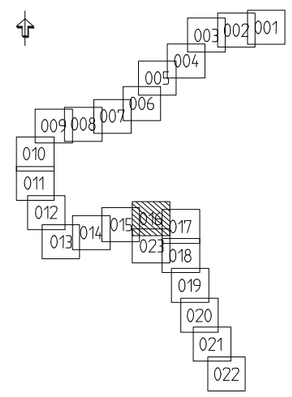
FÖRKLARINGAR

UNDERSÖKNINGAR MED BETECKNING: OCXXXX, CCXXXX, CHXXXX, HHXXXX, KAXXXX OCH KKXXXX ÄR UTFÖRDA 2012-2013 AV AKF05.

ÖVRIGA UNDERSÖKNINGAR ÄR HÄMTADE UR ARKIV, SE PM F 05 - 001, TIDIGARE UTFÖRDA GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR.

ANM.

LINJESTRÄCKNING VERSION 7.00



REV	ÄNDRINGEN AV	DATUM	KONSTRUERAD AV	GRANSKAD AV
A	ALLMÄN	2014-06-19		PEDG

KONSTR./RITAD AV	GRANSKAD	UPPDRAGSNUMMER
SWECO/AA	O SKEPP	2305478
GODKÄND	DATUM	KONSTRUKTIONSTYPGRAD
K SANELL	2013-09-30	AKF05

TRAFIKVERKET

VÄSTLÄNKEN
KM 461+000 - 461+500
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
PLAN

PRODUKT	FÖRUTSÄTTNINGAR
TEKNIKOMRÅDE	GEOTEKNIK
KM	SKALA 1:1000
RITNINGENS PROJEKT	AKF05-08-110-00_016
RITNINGENS FÖRVALTNING	BANDEL

KONSTRUERAD AV	GRANSKAD AV	FASTSTÄLLD AV	DATUM	FORMAT	BLAD	NÄSTA BL	REV
SWECO	A HANSSON			A1	16	17	A

ida_filenname | plottime | ida_username

Denna ritning är Trafikverkets egendom. Allt obehörigt begagnande av ritningen bevaras enligt lag.
TRAFIKVERKET

XREF MODELLVÄG1_00_A_AKF05_BLANDNING
MODELLVÄG1_00_A_AKF05_KONSTRUKTIONSYTA
MODELLVÄG1_00_A_AKF05_KONSTRUKTIONSYTA_P_0022
MODELLVÄG1_00_A_AKF05_GW
MODELLVÄG1_00_A_AKF05_ARMY
MODELLVÄG1_00_A_AKF05_V_TRV_FRAMKOMLIGHET
GRUNDKARTA(GRUND_V_TRV_FRAMKOMLIGHET)A
SPÅRLEDARE(TN_V_KS1306_P_0022

2010-09-17 15:07
2010-10-21 15:21
2010-10-29 11:51
2010-05-31 15:39
2010-06-11 11:34
2010-10-23 15:49
2010-10-23 09:45
2014-06-11

View: PLOT1, Drawing: P:\2221\2305478_AKF5 Västlänken\000_AKF5 Västlänken\5ARBETSMATRL_RITN\Rilder\AKF05-08-110-00_016, Drawn by: SEAAND, 2014-06-11 13:18