
PM GEOTEKNIK

FASTIGHETSKONTORET, GÖTEBORGS STAD

Detaljplan för utbyggnad av Kvillebangården Geoteknisk utredning

UPPDRAGSNUMMER 2305 515

PM GEOTEKNIK



GÖTEBORG

2013-03-08

Sweco Infrastructure AB
Geoteknik

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdrag	3
2	Geotekniska undersökningar	4
3	Historisk utveckling vid Kvillebangården	4
4	Befintliga anläggningar	6
5	Geoteknisk översikt	7
5.1	Topografi och områdesbeskrivning	7
5.2	Geotekniska förhållanden	7
5.2.1	Jordlagerföljd	7
5.2.2	Densitet, vattenkvot, konflytgräns och sensitivitet	9
5.2.3	Förkonsolideringstryck och OCR	10
5.2.4	Odränerad skjuvhållfasthet	10
5.3	Grundvatten och portryck	11
6	Pågående sättningar	11
7	Grundläggningsförhållanden	12
8	Stabilitet	12
9	Omgivningspåverkan i byggskedet	12
10	Sammanfattning och rekommendation	13
10.1	Stabilitet	13
10.2	Sättningar	13
10.3	Grundläggning	13
11	Planbestämmelser	13

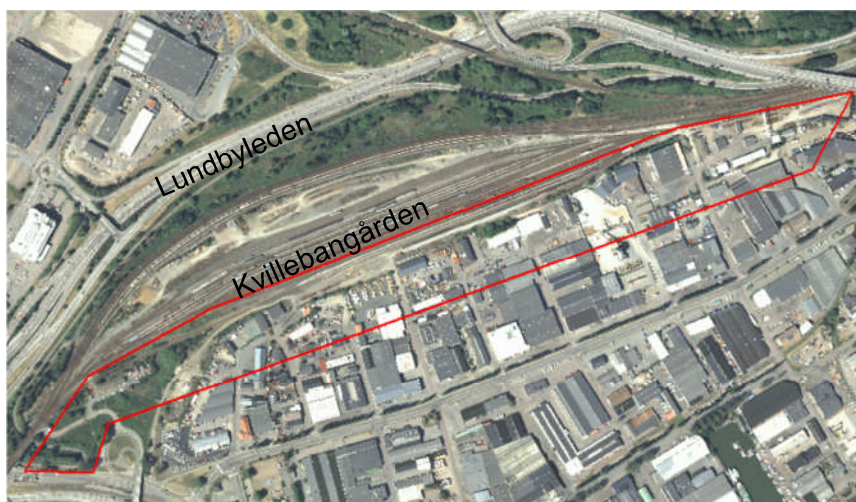
Bilagor

- 1 Sammanställning och utvärdering odränerad skjuvhållfasthet
- 2 Befintliga kablar/ledningar inom området (utdrag Samlingskartan 2012-09-07)

1 Uppdrag

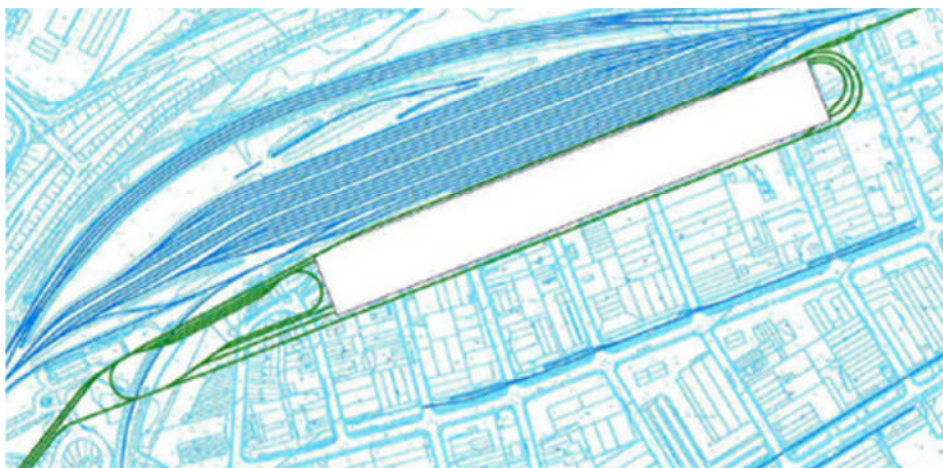
På uppdrag av Fastighetskontoret, Göteborgs Stad, har Sweco Infrastructure AB utfört en geoteknisk utredning för ny detaljplan vid Kvillebangården på Hisingen i Göteborg.

Detaljplanen omfattar eventuell tillbyggnad av den befintliga bangården i form av en ny spårvagnsdepå strax söder om den befintliga bangården. Planområdets utbredning visas i bilden nedan.



Figur 1 Detaljplaneområdets utbredning markeras med den röda linjen.

Nedan visas även en illustrationsbild över den planerade spårvagnsdepån.



Figur 2 Illustrationsbild över den planerade byggnaden.

Syftet med den geotekniska utredningen har varit att klargöra markens lämplighet för ändamålet samt att översiktligt beskriva geotekniska förhållanden/ förutsättningar vilka är viktiga att beakta inför vidare skeden såsom sättningsförhållanden schaktbarhet etc.

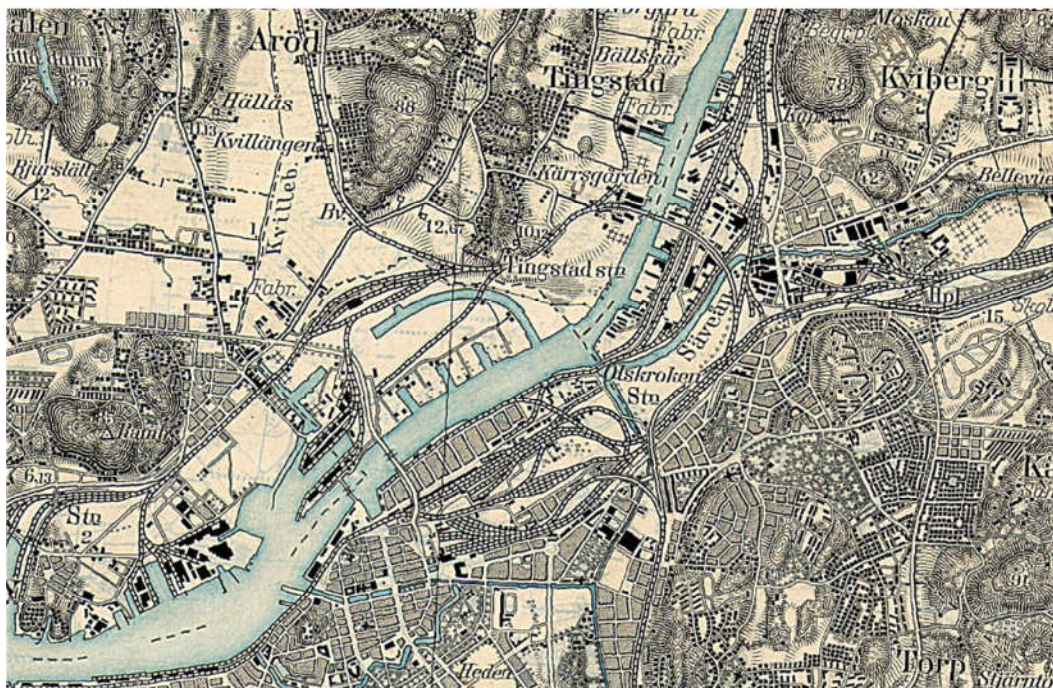
På 1870-talet uppstod behov av att skapa nya hamnområden i Göteborg. Området Tingstadsvass började då att torrläggas och fylldes istället med muddermassor från älven. Lerdjupet under fyllnadsmassorna är troligtvis mellan 70-90 m.



Figur 4 Historisk karta över Göteborg från år 1863.

I samband med utfyllnaden av området grävdes även en kanal inom området. Kanalen sträckte sig ungefär från mitten av den befintliga Kvillebäckskanalen och i en båge öster ut där den anslöts till Göta älv, se Figur 5. Kanalen skapade en slags ö, därav namnet Ringön. Kanalen kallades Ringkanalen, eller ibland även Omloppskanalen. Tanken var att medelstora fartyg samt pråmar skulle kunna gå där och transportera varor, men kanalen blev istället ett hinder för verksamheten på Ringön.

På 1930-talet började därför kanalen successivt att fyllas igen med muddermassor från älven. Den sista delen av igenfyllnaden gjordes så sent som 1958.



Figur 5 Historisk karta över Göteborg från år 1930.

4 Befintliga anläggningar

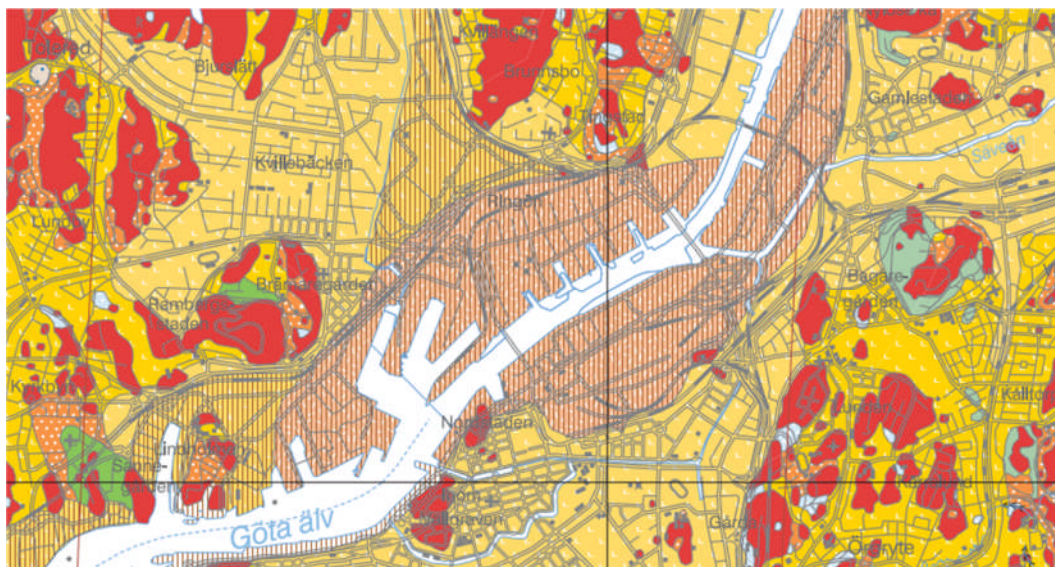
Det aktuella planområdet ligger inom Ringöns industriområde och angränsar i norr mot Kvillebångården. Befintlig verksamhet/bebyggelse inom industriområdet är av mycket skiftande ålder, kvalitet och utformning. Byggnaderna utgörs huvudsakligen enplans industri- och lager-/hallbyggnader (vanligen utförde med lätta konstruktioner) blandat med kontorsbyggnader i ett till två våningsplan.

Grundläggningssätt för de olika byggnaderna varierar. Vid arkivinventeringar i bygglovsarkivet avseende grundläggningssätt har endast ett begränsat underlag hittats. Lager-/hallbyggnader och enplans byggnader tycks normalt vara utförda med platta på mark eller i flertalet fall även med hårdgjord asfalterad golvyta.

Byggnader utförda i två våningsplan eller fler är normalt pågrundlagda med kohesionspålar av trä eller betong.

Inom området finns en stor omfattning av markförlagda kablar och ledningar. Läget på idag kända befintliga kablar och ledningar inom kommunal mark presenteras i utdrag från Samlingskartan (2012-09-07) i Bilaga 2. Observera att det inom privata fastigheter i många fall kan finnas ytterligare markförlagda installationer som inte framgår i utdraget från Samlingskartan.

seolac p:\2321\2305515 dp kvillebangården\000\16 text\dp kvillebangården-pm geoteknik.docx



Figur 7 SGU:s jordartskarta.

I områdets västra del (ungefär mellan Brantingsmotet och Galvaniseringsgatan) är fyllningstjocklek endast 1-1,5 m och bedöms utgöras av grusig sand och tegelrester. Under fyllningen kan en relativt svag torrskorpelera urskiljas med en mäktighet på ca 1 m. Torrskorpeleran kan även vara något gytig samt innehålla skalrester.

Området öster om Galvaniseringsgatan bedöms utgöras av något mäktigare fyllning, mellan 2-4 m. Fyllningens sammansättning bedöms däremot vara densamma som i områdets västra del, grusig sand med tegelrester.

Inom de delar där Ringkanalen en gång låg är fyllningen ytterligare något mäktigare än i övriga delar av området, mellan ca 3-6 m. Även här bedöms fyllningen till stor del utgöras av sand och grus med förekomst av tegelrester och annat byggavfall. Enligt tidigare uppgifter har bland annat grävmaskinsmattor påträffats.

Under fyllningsmassorna utgörs den naturliga jordlagerföljden av en homogen siltig lera av varierad mäktighet. Leran innehåller inga genomgående vattenförande skikt. Inom huvuddelen av planområdet är lermäktigheten större än 25 m (utförda sonderingar har normalt avbrutits på djupet 25 m om stopp ej erhållits). Borrpunkt 1309 har dock utförts till djupet 55 m utan att stopp erhållits.

Undantaget är områdets östra del där sonderingar visar på en mindre lermäktighet. Det verkar även som att det grundar upp ytterligare mot norr inom denna del. I sydöst visar sonderingar på ett lerdjup på mellan 20-30 m och i nordöst visar sonderingar på en lermäktighet mellan 5-10 m innan ett lager med friktionsjord av ej bestämd mäktighet tar vid. I anslutning till Ringömotet förekommer berg i dagen.

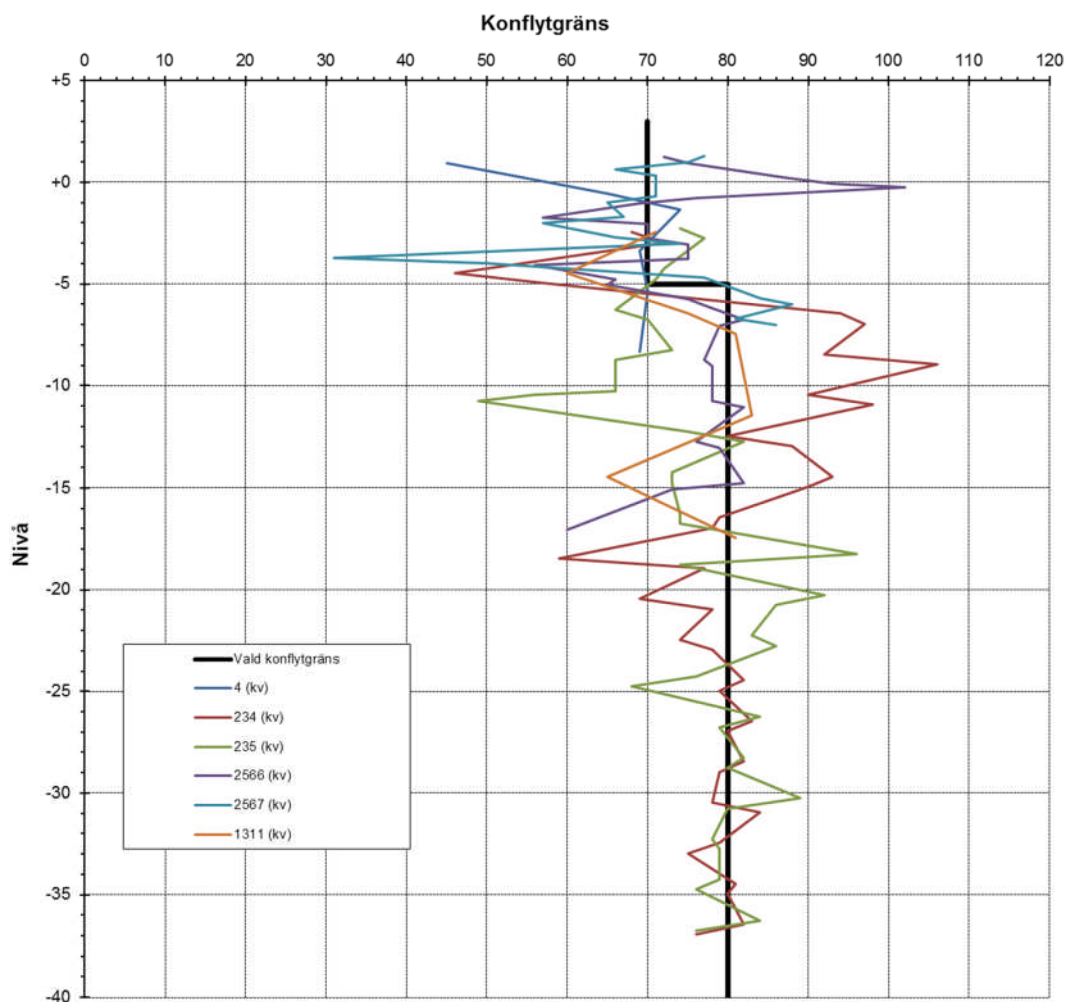
5.2.2 Densitet, vattenkvot, konflytgräns och sensitivitet

I detta skede har kolvprovtagning utförts i en borrhunkt. Inom och i direkt anslutning till det aktuella planområdet har dock flertalet kolvprovtagningar tidigare utförts. Nedanstående bedömningar av jordens egenskaper baseras på en sammanvägning av resultatet av samtliga utförda undersökningar.

Lerans densitet är ca 1,55-1,6 ton/m³ genom hela lerprofilen.

Vattenkvoten i leran varierar generellt mellan ca 65-90%. Konflytgränsen är ca 70-80% inom hela området, se Figur 8.

Sensitiviteten i leran varierar mellan 10-25 vilket gör att leran klassas som mellansensitiv. Det förekommer ingen kvicklera inom området.

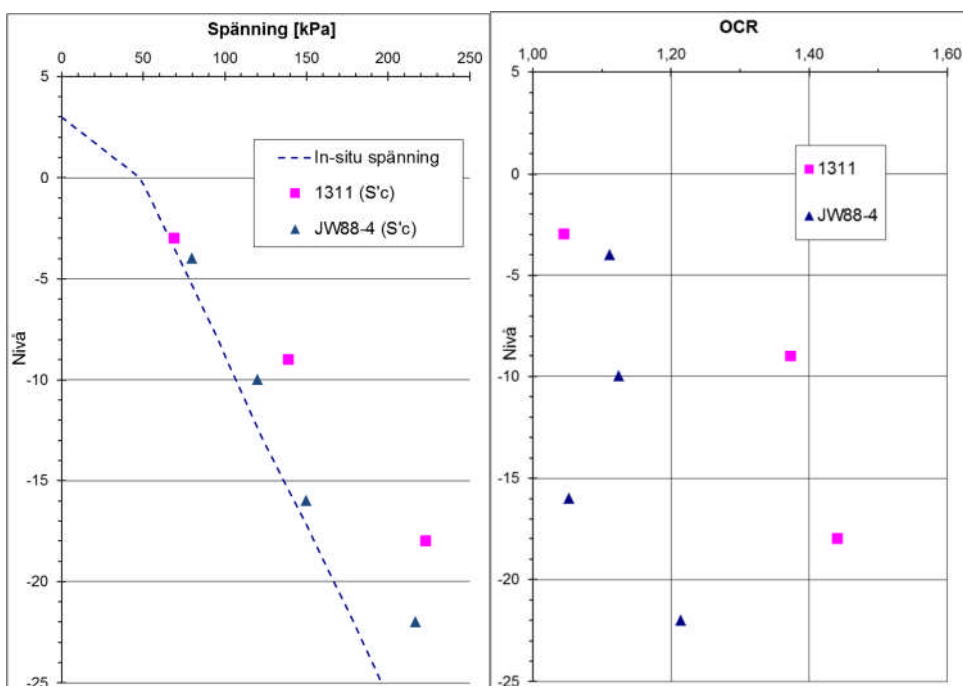


Figur 8 Sammanställning och utvärdering av konflytgränsen.

5.2.3 Förkonsolideringstryck och OCR

Lerans sättningsegenskaper har studerats vid CRS-försök. I detta skede har CRS-försök utförts på utvalda kolvprovtagningsnivåer för att tillsammans med tidigare utförda försök (J&W år 1988) ge en bild av förkonsolideringstrycket leran och dess kompressions-egenskaper.

Bestämningar av förkonsolideringstrycket vid CRS-försök inom och i angränsning till planområdet redovisas i nedanstående diagram.



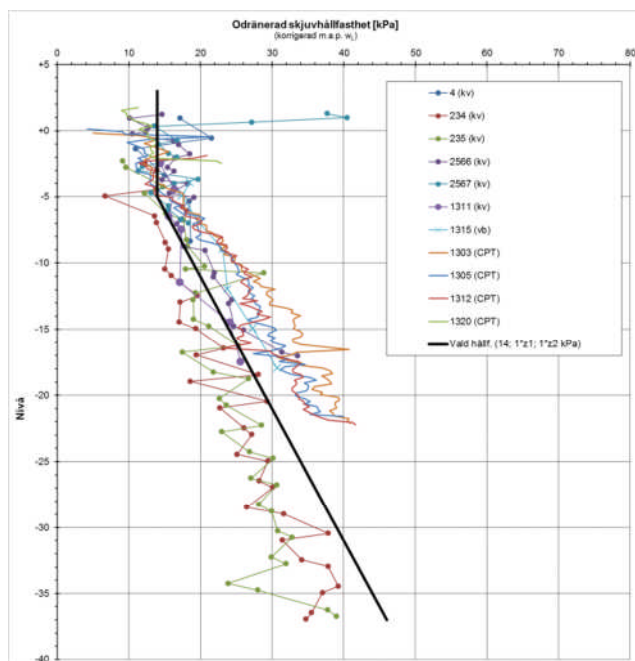
Figur 9 Förkonsolideringstryck och överkonsolideringsgrad

Resultaten av försöken visar på att leran ner till minst 20 m djup är normalkonsoliderad eller svagt överkonsoliderad för ett tryckprofil motsvarande en trycknivå motsvarande älvens medelvattenstånd (ca +0,15). Överkonsolideringsgraden i utförda försök varierar mellan ca 1,0-1,4. Orsaken till spridningen mellan utförda försök bedöms kunna bero av att området är ett utfyllt område med varierande fyllnadsmäktighet.

5.2.4 Odränerad skjuvhållfasthet

Den odränerade skjuvhållfastheten har sammanställts och utvärderats utifrån nu utförda- samt tidigare utförda undersökningar.

Skjuvhållfastheten har utvärderats till ca 14 kPa ner till nivå +5 och därunder ökar den med ca 1 kPa/m, se Figur 10 nedan (samt Bilaga 1).



Figur 10 Sammanställning och utvärdering av den odränerade skjuvhållfastheten.

5.3 Grundvatten och portryck

Inom området har en grundvattenyta uppmäts/påträffats i de ytliga permeabla fyllnads-massorna (grusig sand mm) på djupet ca 2-3 m (nivån ca +0 till +1) vilket motsvarar medelvattenstånd i älven. Lokala variationer kan förekomma till följd av fyllnads-materialets varierande mäktighet. Grundvattennivån i fyllningsjorden bedöms dessutom ha vissa årstids- och nederbördsberoende variationer.

Portrycket i de mäktiga lerlagren inte mätts i samband med denna utredning. Baserat på områdets geotekniska karaktär och dess närhet till Göta älv bedöms portrycksprofilen ha en i det närmaste hydrostatisk portrycksökning mot djupet mot en trycknivå om motsvarar medelvattenstånd i älven vilket har uppmäts i närliggande lokaler med motsvarande geotekniska och geografiska förhållanden.

6 Pågående sättningar

Till följd av utfyllnaderna som utförts under årens lopp har stora konsolideringssättningar utbildats inom områdena. Sättningarnas storlek har varierat till följd av varierande fyllnads-mäktigheter. Merparten av konsolideringssättningarna bedöms vara utbildade med eventuellt undantag i läget för Ringkanalen där vissa begränsade konsoliderings-sättningar bedöms kunna kvarstå.

Inom hela området pågår det idag krypsättningar. Underlag för bedömning av krypsätt-ningshastigheten (dvs. årsvisa kontrollavvägningar) har inte funnits att tillgå. Storleken på krypsättningar bedöms dock till ca 5-10 mm/år.

7 Grundläggningsförhållanden

Marken är mycket sättning-skänslig. All påförande av belastning på marken kommer att generera sättningar i leran vilket är mycket viktigt att beakta speciellt vid markuppfyllnader eller grundvattensänkningar i anslutning till befintliga anläggningar vilket kan skapa sättningsdifferenser.

Pålnings- och schaktningsarbeten inom området (och framförallt i anslutning till Ringkanalens ursprungliga läge) kan komma att försvåras till följd av förekommande hinder i form av gamla grundläggningar (pålar etc.), block, byggavfall mm.

Vid utformning av framtida grundläggning inom området är det av största vikt att ta hänsyn till pågående sättningar framförallt i övergångar mellan byggnader och omgivande mark. Vid dimensionering av pålgrundläggning måste påhängslaster (negativ materfriktion) beaktas.

Lermäktigheten varierar stort inom läget för den planerade spårvagnsdepån (>55 m i västra delen och ca 5 m i östra delen). Detta faktum är av betydande vikt vid val/utformning/dimensionering av framtida grundläggning inom området. Pålgrundläggning kan därmed komma att bli en kombination av kohesions- och spetsburna pålar.

8 Stabilitet

Marken inom detaljplaneområdet är i det närmaste helt plan. Det förekommer därmed inga permanenta färdiga slänter i vilka stabilitetsförhållandena funnits anledning att studera/kontrollera. Temporära schaktslänter säkras och utformas i kommande bygg- och projekteringsskeden.

9 Omgivningspåverkan i byggskedet

Vid eventuella schakter måste åtgärder vidtas för att inte orsaka utdränering och grundvattensänkning mot omkringliggande byggnader och anläggningar. Detta för att inte äventyra befintliga grundläggningar med skadliga sättningar som konsekvens.

Risker och faktorer som i ett byggskede är särskilt viktiga att beakta är bl.a. följande:

Sättningar/hävning

Sättningar och hävning i omkringliggande fastigheter kan under byggnadstiden uppstå bland annat till följd av följande anledningar:

- Vid pålningsarbete sker massundantäckning som kan medföra hävning i intilliggande byggnader. Detta kan förebyggas genom upptagning av lerproppar före pålningsarbeten.
- Spontdragning kan ge hålrum som leder till deformationer i marken.
- Storleken på uppfyllnader i närheten av byggnader ska beaktas då det kan leda till lokala sättningsdifferenser.

Vibrationer

Spontning och eventuella pålsagningsarbeten ger upphov till vibrationer vars storlek

måste beaktas och begränsas vid utförande så att de inte medför skador på omkringliggande byggnader och anläggningar

10 Sammanfattning och rekommendation

10.1 Stabilitet

Stabilitetsförhållandena inom detaljplaneområdet uppfyller IEG:s krav gällande erforderlig säkerhetsfaktor för såväl befintliga förhållanden som för planerad nybyggnation.

10.2 Sättningar

Marken är mycket sättningskänslig. All form av spänningsökning i marken till följd av påförande av last i form av yttlig markbelastning eller grundvattensänkning kommer att generera sättningar. Inom området pågår det idag krypsättningar med en bedömd storlek/hastighet av ca 5-10 mm/år.

10.3 Grundläggning

Nya byggnader inom området rekommenderas att pågrundläggas för att minska risken för skadliga sättningar.

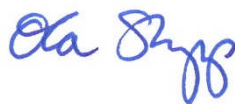
Vid dimensionering och utförande av pågrundläggning är följande faktorer mycket viktiga att beakta då de kommer att påverka/styra grundläggningen:

- Pågående sättningar kommer att generera påhängslaster (negativ mantelfriktion) på pålarna
- Mycket stor variationen i lermäktighet (>55 m i väster till ca 5 m i öster) inom läget för den planerade spårvagnsdepån
- Påslagning kommer att försvåras till följd av hinder i befintliga fyllnadsmassorna (bef grundläggningar, block, byggavfall etc.).

11 Planbestämmelser

Det anses inte finnas behov av införande av några planbestämmelser med avseende på de geotekniska förhållandena inom området.

Göteborg 2013-03-08
Sweco Infrastructure AB



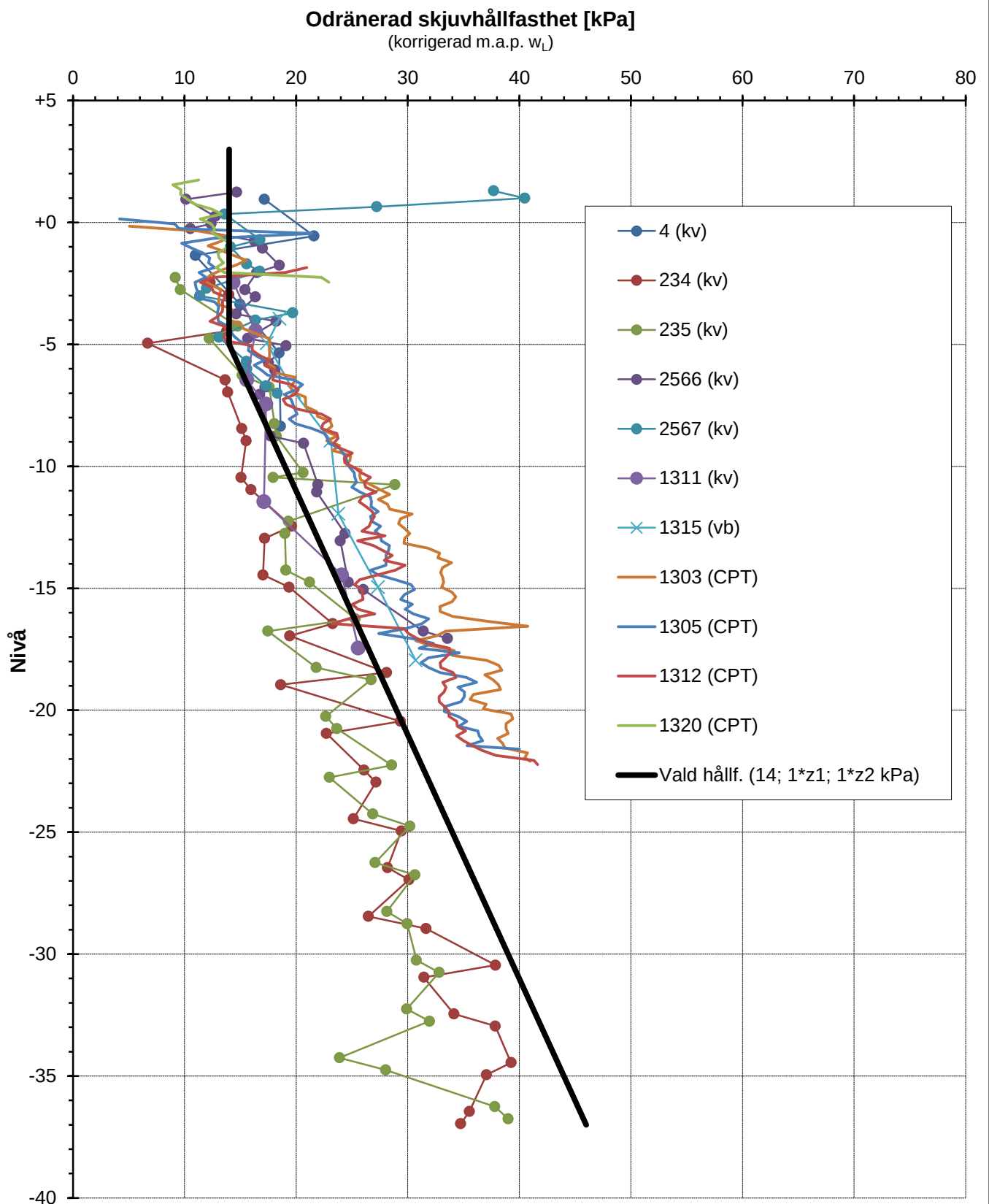
Ola Skepp

Britta Karlström

Bilaga 1

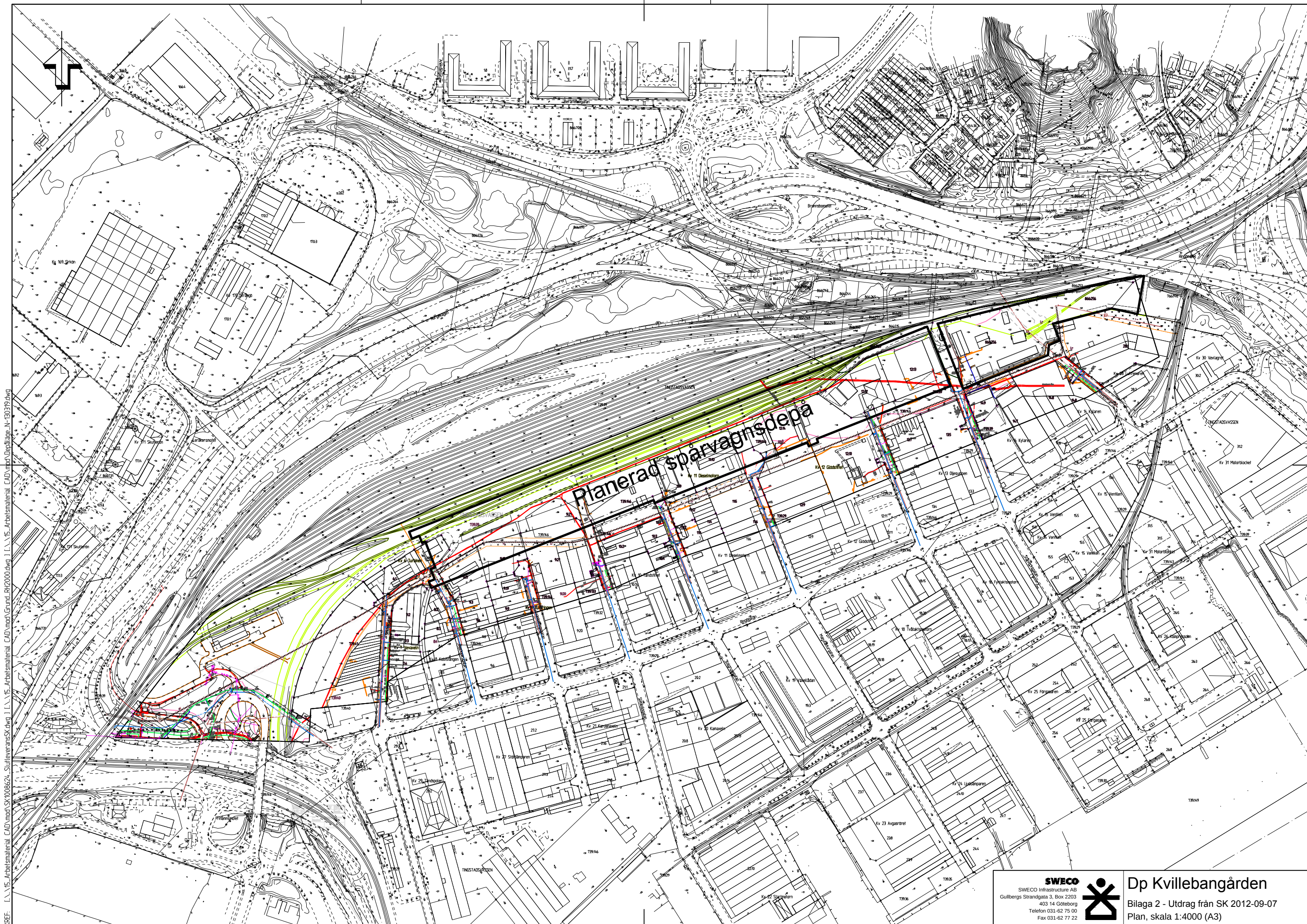
Kvillebangården

Sammanställning och utvärdering av
odränerad skjuvhållfasthet



Bilaga 2

XREF: I:\15_Arbetsmaterial CAD\mod\Grund_RH2000.dwg I:\15_Arbetsmaterial CAD\mod\Grund_RH2000.dwg I:\15_Arbetsmaterial CAD\mod\Grund_RH2000.dwg I:\15_Arbetsmaterial CAD\mod\Grund_RH2000.dwg





SWECO
SWECO Infrastructure AB
Gulbergs Strandgata 3, Box 2203
403 14 Göteborg
Telefon 031-62 75 00
Fax 031-62 77 22



Dp Kvillebangården
Bilaga 2 - Utdrag från SK 2012-09-07
Plan, skala 1:4000 (A3)