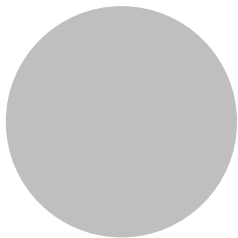
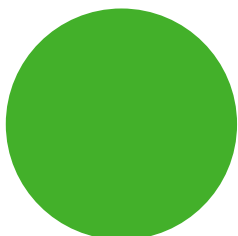
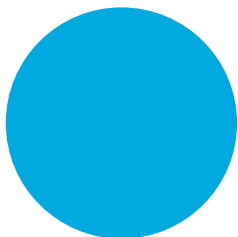
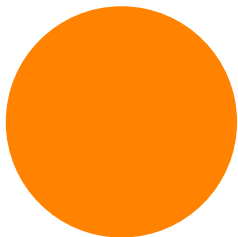


PM Geoteknik



Stockholm Stad, Kista
Kv.Hekla Kista



2018-12-20

Denna PM utgör underlag för projektering och ingår inte i ett eventuellt förfrågningsunderlag.

Innehåll

1	Objekt	2
2	Ändamål	2
3	Utförda undersökningar	3
3.1	Geotekniska undersökningar	3
3.2	Övriga underlag	3
4	Styrande Dokument	3
5	Geoteknisk Kategori	3
6	Planerade konstruktioner	3
7	Topografi, mark- och geotekniska förhållanden	5
7.1	Norra del	6
7.2	Södra del	6
8	Hydrogeologiska förhållande	6
9	Sammanställning av härledda egenskaper	7
10	Schakt och stabilitetsförhållanden	9
11	Sättningar	10
12	Grundläggning av byggnader	10
13	Grundvattenhantering	11
14	Dimensionering	11
15	Förslag till kompletterande undersökningar	14

Uppdragsnamn

Kv Hekla Kista

Uppdragsgivare

Vasakronan AB

Louis Sellgren

Vår handläggare

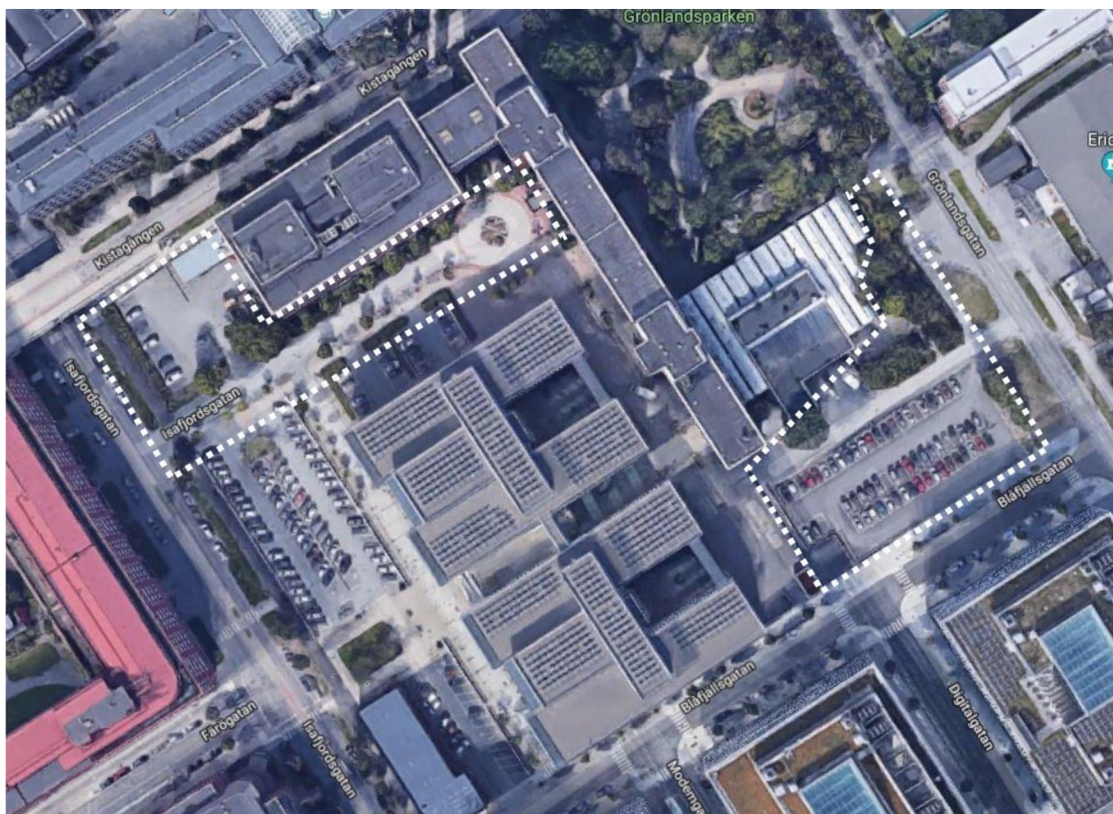
Cristina Ghirardini

Datum

2018-12-20

1 Objekt

Bjerking AB har på uppdrag av Vasakronan AB utfört en geoteknisk undersökning på del av fastigheten Hekla 1 som underlag för projektering av flera nya byggnader. Det undersökta området ligger i Kista, Stockholm Stad.



Figur 1: Ungefärligt undersökt område markerat med streckad gränslinje. Bild från Google Maps 2018-10-26.

2 Ändamål

Syftet med uppdraget har varit att klarlägga geotekniska förhållanden och förutsättningar inför projektering av flera nya byggnader.

Denna PM utgör underlag för projektering och ingår inte i ett eventuellt förfrågningsunderlag.

3 Utförda undersökningar

3.1 Geotekniska undersökningar

Resultatet av utförda undersökningar framgår av MUR (markteknisk undersökningsrapport) med uppdragsnummer 18U2771, dat. 2018-12-14, upprättad av Bjerking AB.

3.2 Övriga underlag

Följande övriga handlingar har utgjort underlag för undersökningen:

- Samlingskarta från Stockholm Stad dat. 2018-10-19.
- Jordartskarta från SGU, hämtad 2018-09-27.
- Modellfiler
 - M--00_P00001.dwg daterad 2016-08-16
 - Översikt-parkering-KistaTerrass.dwg
- PDF
 - Bef Hekla M--00-1-0000001 daterad 2016-08-16
 - Bef hus ny detaljplan kv Hekla daterad 2018-10-08
 - Bilaga 5_2 Ritningar Geoteknik daterad 2017-09-13
 - 100G1101 daterad 2017-09-13
 - Detaljplankarta6496666_2_6 daterad 2017-04-25
 - E60-00-001 daterad 2007-03-01
 - Kv Hekla A Förstudie daterad 2016-03-31
 - L--01-1-001000 daterad 2015-05-25
 - V51-01-002 daterad 2007-12-01

4 Styrande Dokument

Denna PM ansluter till SS-EN 1997 med tillhörande nationell bilaga enligt Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (Eurokoder), BFS 2015:6, EKS 10.

5 Geoteknisk Kategori

Pålgrundläggning

Utredning för pålgrundläggning är utförd i enlighet med geoteknisk kategori 2 (GK2).

Plattgrundläggning

Utredning för plattgrundläggning är utförd i enlighet med geoteknisk kategori 2 (GK2).

6 Planerade konstruktioner

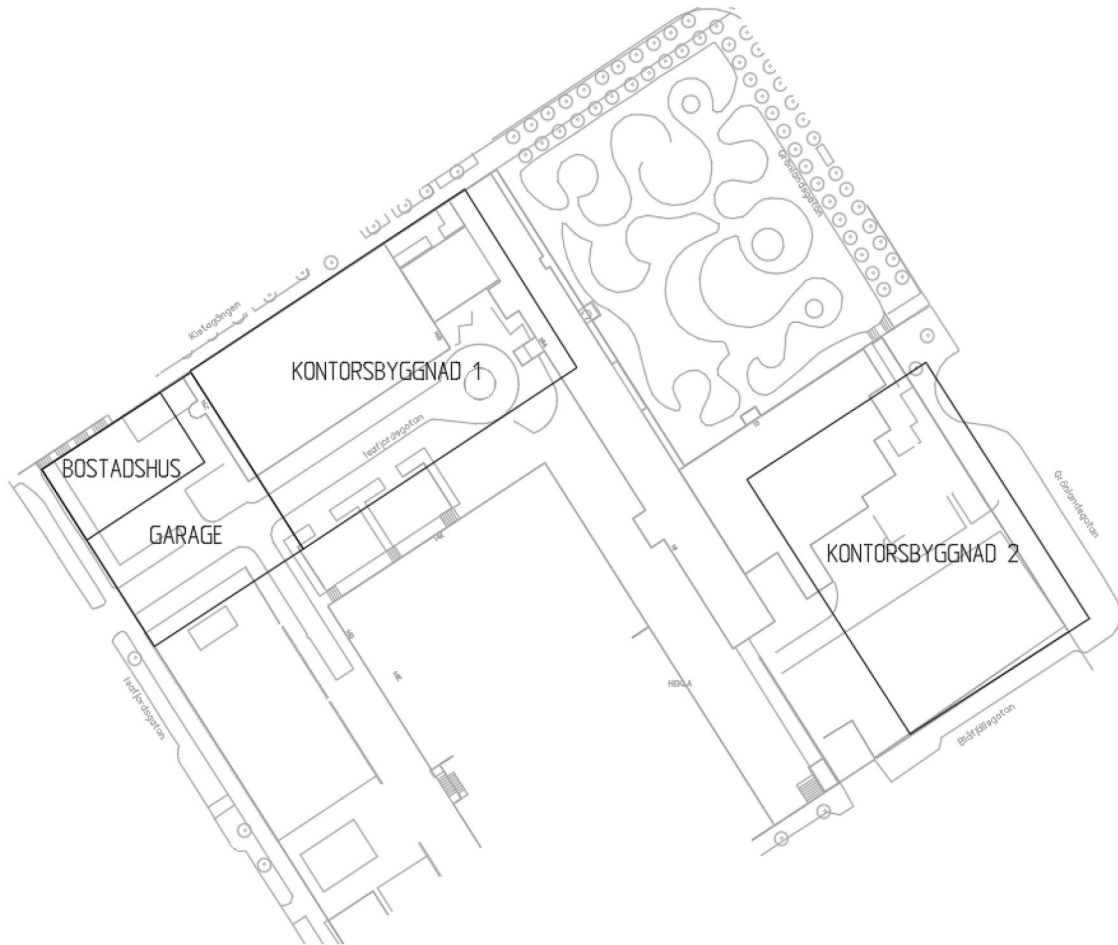
Enligt detaljplanen består planerade konstruktioner av:

- Ett bostadshus på 23 våningar varav 21 ovan mark och 2 under mark som garageplan eller källare. Illustration över bostadshuset visas i figur 3.
- Ett garage på 2 plan under marken.

- Två kontorsbyggnader på 8 våningar varav 6 ovan mark och 2 under mark som garageplan.

Nivån för lägsta färdigt golv är i dagsläget inte fastställd för någon byggnad.

Planerade byggnader visas i figur 2.



Figur 2: Planerade konstruktioner.



Figur 3: Illustration över bostadshuset. Bilden kommer från dokument "Konstruktionsförutsättningar" daterad 2017-11-20, upprättad av Sweco.

7 Topografi, mark- och geotekniska förhållanden

Markytan utgörs i huvudsak av asfalterade och stensatta ytor. Gräsytor med buskar och träd ställvis förekommer. Markytan är relativt plan i läge för kontorsbyggnad 2 i södra delområde medan det sluttar i västersträck riktning mellan Isafjordsgatans rondell och delen av Isafjordsgatan som går i vinkelrätt i norra delområde.

7.1 Norra del

Markytans nivå har uppmätts till ca +17,2 – +24,3. Jorden består av 0,4 – 3,9 m fyllning på 1,6 – 6,6 m lera på 0,1 – 1,7 m friktionsjord på berg.

Fyllning

Fyllningen består av sandigt siltigt grus delvis krossat material med asfaltrester som tillhör materialtyp 2 samt tjälfarlighetsklass 1 eller materialtyp 3B samt tjälfarlighetsklass 2.

Lera

Leran består av varvig lera med siltskikt och siltiga sandskikt med torrskorpekaraktär som tillhör materialtyp 4B samt tjälfarlighetsklass 3 på sandig siltig lera som tillhör materialtyp 5A samt tjälfarlighetsklass 4.

Lerans ligger på 44,0 % och konflytgränsen på 49,4 %. Lerans korrigerade odränerade skjuvhållfasthet har uppmätts med CPT-sondering i punkt 18B03 och 18B06 till 10 – 22 kPa och benämns som mycket låg till låg. En sammanställning av lerans skjuvhållfasthet redovisas i figur 9.1 samt tabell 9.1.

Lerans överkonsolideringsgrad (OCR) har utvärderats från CPT-sondering till 1,0 – 1,5 och leran benämns som normalt/svagt överkonsoliderad.

Friktionsjord

Friktionsjorden har inte provtagits men enligt CPT utvärdering borde det bestå av silt. Siltens lagringstäthet har utvärderats med CPT-sondering och benämns i huvudsak som medelfast.

Berg

Bergets överyta har registrerats med jordbergsonderingar utförda av Bjerking AB på nivå +8,1 – +18,8 vilket motsvarar 3,0 – 10,3 m under befintlig marknivå.

Gamla undersökningarna daterade 1975 visar att i punkterna 104G och 104H är berg ca 12,2 – 12,6 m under marknivå, vilket motsvarar nivå +6,4 – 6,7.

Berget utgörs enligt SGUs berggrundskarta av intrusivbergart t.ex. tonalit, granodiorit, m.m.

7.2 Södra del

Markytans nivå har uppmätts till ca +24,3 – +25,4. Jorden består av 0,8 – 4,0 m fyllning på berg.

Fyllning

Fyllningen består av humushaltig siltig sand med växtdelar som tillhör materialtyp 5B samt tjälfarlighetsklass 4 på grusig sand med växtdelar som tillhör materialtyp 2 samt tjälfarlighetsklass 1.

Berg

Bergets överyta har registrerats med jordbergsonderingar på nivå +20,2 – +24,4 vilket motsvarar 0,8 – 4,1 m under befintlig marknivå.

Berget utgörs enligt SGUs berggrundskarta av intrusivbergart t.ex. tonalit, granodiorit, m.m.

Berget har registrerats som sprickigt i 3 av 5 Jord-Bergsonderingar.

8 Hydrogeologiska förhållande

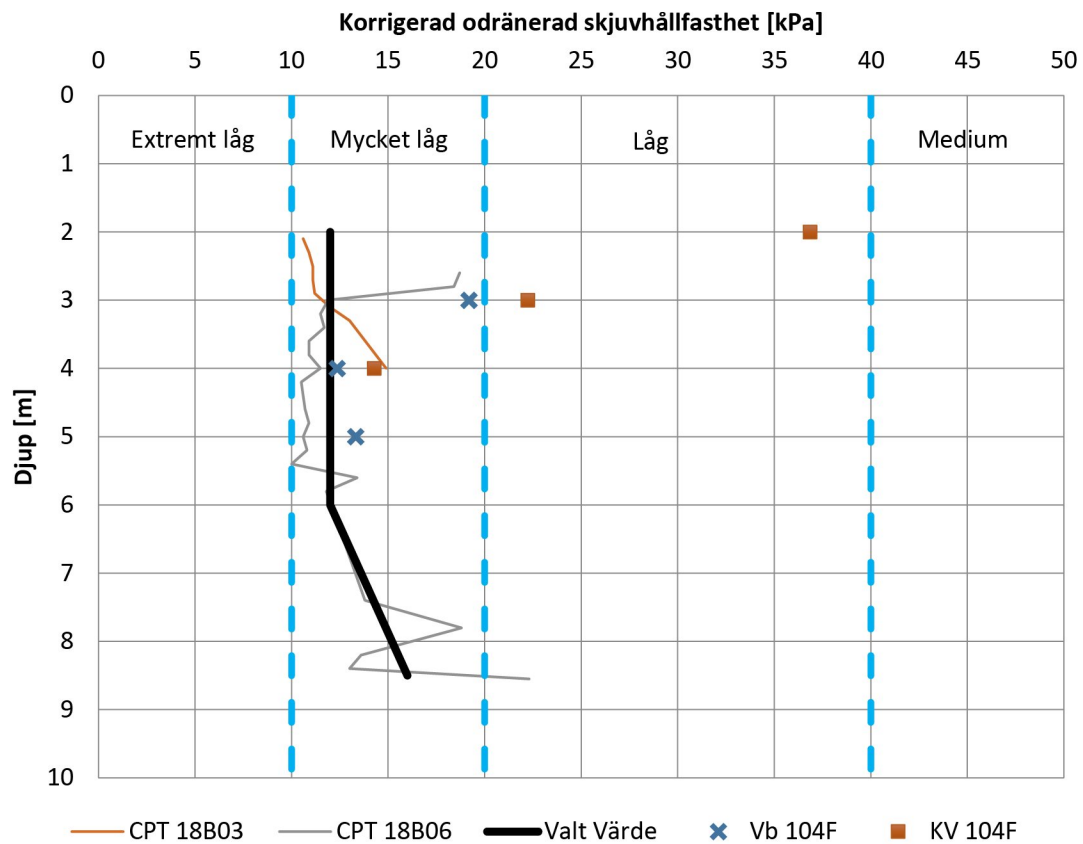
Två stycken grundvattenrör installerades 2018-10-25 respektive 2018-10-30 av fältgeotekniker Denny Widholm för att kontrollera hydrogeologiska förhållandena.

Grundvattnets trycknivå har uppmätts i grundvattenrör 18B02GV och har under perioden 2018-10-30 – 2018-12-07 uppmätts till +15,4 – 15,6 vilket motsvarar 1,8 – 2,0 m under befintlig marknivå i läge för grundvattenröret.

Inget grundvatten har observerat i grundvattenrör 18B14GV under perioden 2018-10-30 – 2018-12-07.

9 Sammanställning av härledda egenskaper

9.1 Lerans odränerade skjuvhållfasthet

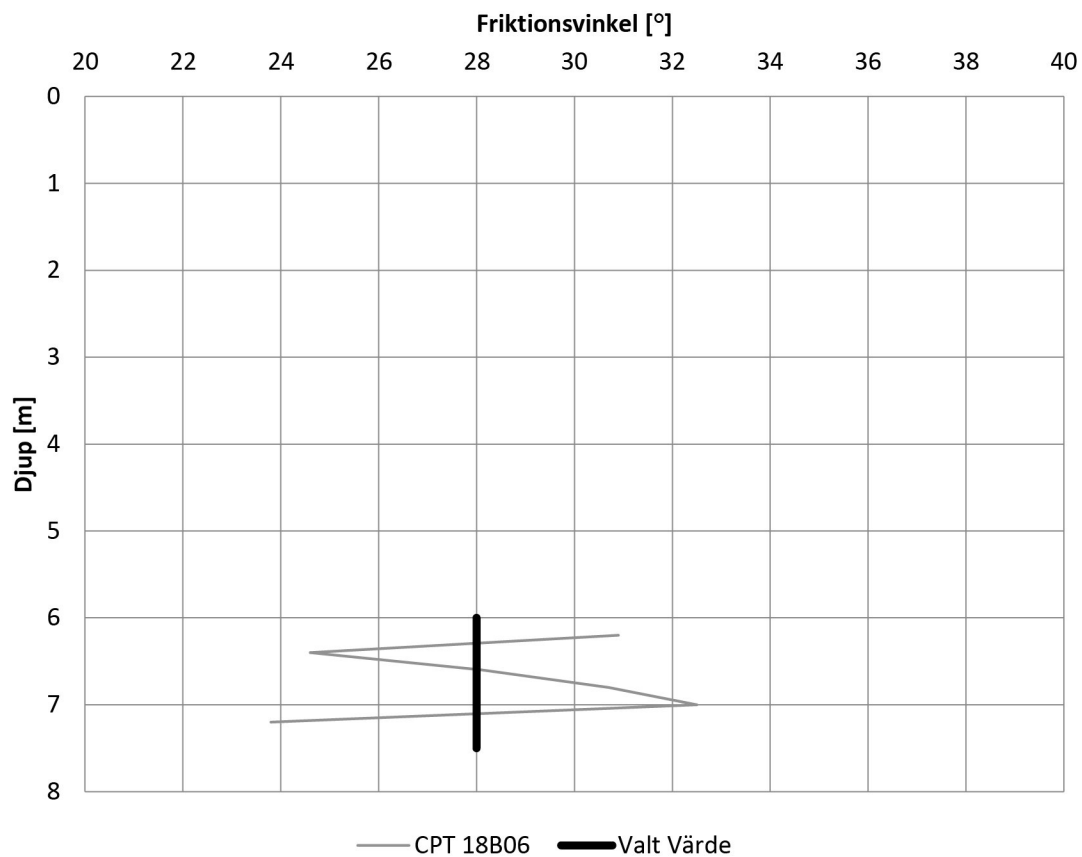


Figur 9.1: lerans odränerade skjuvhållfasthet, härledda värden och valt värde

Djup	Valt värde odränerad skjuvhållfasthet [kPa]
2	12
6	12
8,5	16

Tabell 9.1: valt värde för lerans odränerade skjuvhållfasthet.

9.2 Siltens friktionsvinkel

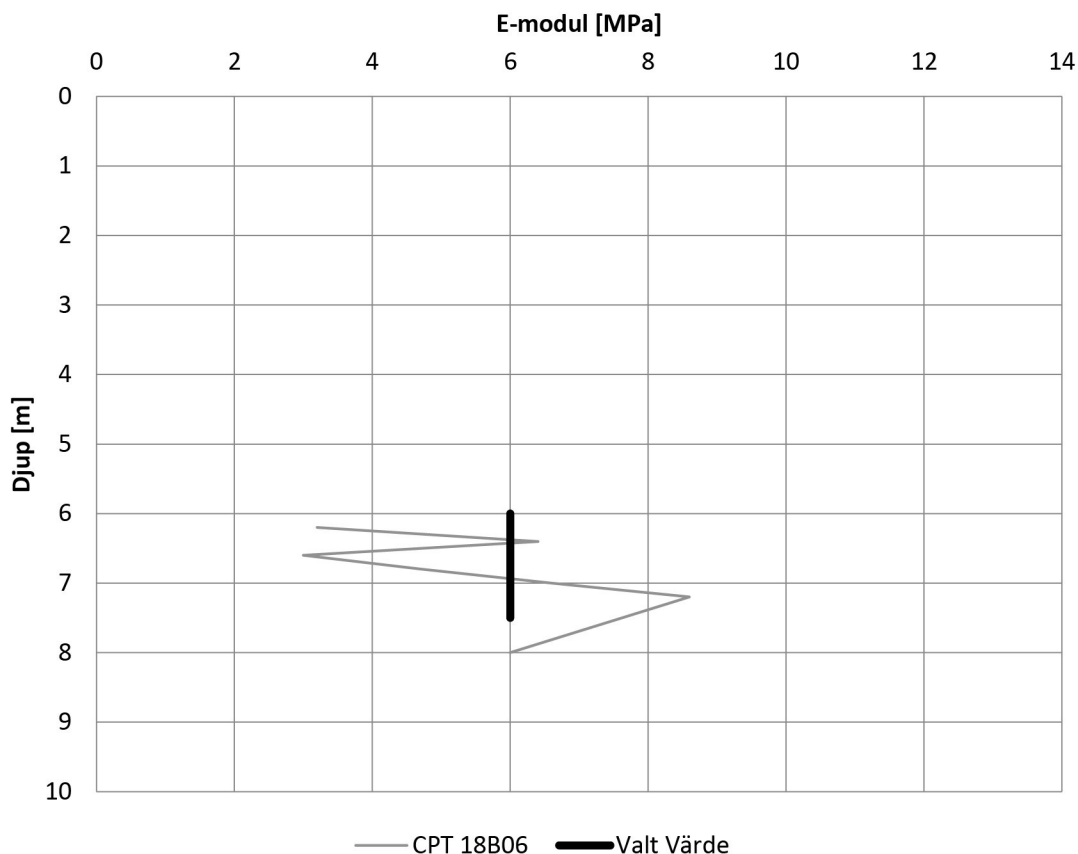


Figur 9.2: siltens friktionsvinkel härledd från CPT sondering och valt värde.

Djup	Valt värde inre friktionsvinkel [°]
6	28
7,5	28

Tabell 9.2: valt värde för siltens friktionsvinkel.

9.3 Siltens E-modul



Figur 9.3: siltens E-modul härledd från CPT sondering och valt värde.

Djup	Valt värde E-modul [MPa]
6	6
7,5	6

Tabell 9.3: valt värde för siltens E-modul.

10 Schakt och stabilitetsförhållanden

Två garageplan under marken är planerade för alla byggnader, vilket innebär att schakt kommer aktualiseras. Eftersom nivåerna för lägsta färdigt golv är i dagsläget inte fastställda, är schaktdjupen inte heller definierat.

Stabilitetsberäkningar har därför utförts för flera schaktdjup. Resultaten sammanfattas nedan.

10.1 Norra område, västra del

- Stabilitetsberäkningar med en temporär schakt 2 m djup med släntlutning 1:2 samt 10 kPa last 1,5 m från slänkrön visar en tillfredställande säkerhet mot jordskred.
- Stabilitetsberäkningar med en temporär schakt 3 m djup med släntlutning 1:2 samt ingen last visar en otillfredsställande säkerhet mot jordskred.

På grund av otillfredsställande stabilitet för schakt djupare än 2 m samt på grund av utrymmesbrist mellan planerade byggnader och intilliggande gator (Isafjordsgatan samt Kistagången) kommer schakt inom spont bli aktuellt. Särskilt hänsyn ska tas för stabiliteten av Kistagången, vilken passerar norr om området och stöds av en stödmur.

10.2 Norra område (östra del) och södra område

- Stabilitetsberäkningar med en temporär schakt 3 m djup med släntlutning 1:1,5 samt 20 kPa last 1 m från slänkrön visar en tillfredställande säkerhet mot jordskred.

I läget för kontorsbyggnad 2 (södra område) ligger berg mellan 0,8 – 4,1 m djup från befintlig marknivå med ett medeldjup på 1,5 m. På grund av det kan schakt i berg d.v.s. bergsprängning bli aktuellt.

11 Sättningar

Sättningsproblem kan bli aktuellt med tanke på att jorden består av lera, som är en sättningskänslig typ av jord. Ostörd provtagning i lera kunde inte utföras på grund av förekomst av siltskikt och siltiga sandskikt i leran, därför har lerans deformationsegenskaper inte kontrollerats. Lerans OCR värde utvärderas genom CPT programmet CONRAD och visar att lerans är normal/svagt överkonsoliderad.

Resultatet från den översiktliga sättningsanalysen redovisas i tabell 11.1. Sättningar har beräknats enligt nedan:

$$h_{lera} = 6,6 \text{ m}, M_0 = 250 * c_u = 3000 \text{ kPa}$$

$$\Delta s = \frac{\Delta \sigma * h_{lera}}{M_0}$$

där $\Delta \sigma$ är lasten och 6,6 m lera är läst av sonderingen 18B06 som är sonderingen med mäktigast lerlager. I beräkningen har en utbredd last på 20 kPa, 30 kPa och 40 kPa utan lastspridning mot djupet valts. Detta motsvarar ungefär lasten från markhöjning med ca 1 m respektive 1,5 m respektive 2 m eller lasten från ett hus med 2 våningar respektive 3 våningar respektive 4 våningar.

Last [kPa]	Uppfyllning [m]	Våningar [-]	Sättning [cm]
20	1,0	2	4,4
30	1,5	3	6,6
40	2,0	4	8,8

Tabell 11.1: överslag på primära sättningar.

Inga krypsättningar och sättningar i befintlig fyllning har tagits med i beräkningarna.

12 Grundläggning av byggnader

12.1 Bostadshus och garage

Bostadshuset och garaget föreslås att grundläggas med pålgrundläggning. Pålängden varierar mellan cirka 3,7 – 10,3 m.

Om schakt för källare och garaget utföras till ett djup så att all kohesionsjord tas bort i västra delen av konstruktioner, d.v.s. i läge för undersökningspunkter 18B01, 18B02 och 18B03, kan huset och garaget grundläggas delvis med pålgrundläggning och delvis med plattgrundläggning. I detta fall ligger pålängden på cirka 10,3 m.

12.2 Kontorsbyggnad 1

Kontorsbyggnad 1 föreslås att grundläggas delvis med plattgrundläggning (östra delen) och delvis med pålgrundläggning (västra delen).

Mer geotekniska undersökningar i västra och norra del av byggnaden bör utföras för att säkerställa grundläggningsmetoden.

12.3 Kontorsbyggnad 2

Kontorsbyggnad 2 föreslås att grundläggas med plattgrundläggning.

Mer geotekniska undersökningar i västra del av byggnaden bör utföras för att säkerställa grundläggningsmetoden.

Pålgrundläggning

Grundläggning föreslås ske med spetsbärande pålar av stål eller betong. Pålängder genom jord antas variera mellan 3,7– 10 m. Lägsta golv utförs som fribärande.

Vid övergången mellan plattgrundläggning och pålgrundläggning utförs pålning med borrade pålar för att pålarna ska erhålla erforderligt sidostöd.

Plattgrundläggning

Plattgrundläggning ska utföras tjälsäkert. Vid grundläggning med plattor ska grundläggning ske på minst 0,2 m packad sprängstensfyllning eller packad sprängbotten ovan naturlig lagrad friktionsjord eller på berg. All befintlig fyllning och jord schaktas bort. Packad fyllning utförs enligt AMA Anläggning 17 CEB.2. Bergschakt för grundläggning på fast berg utförs enligt AMA 17 CBC.562 Packad sprängbotten utförs enligt AMA 17 CBC.561

13 Grundvattenhantering

13.1 Norra område, västra del

Om schakten aktualiseras till ett större djup än ca 2 m d.v.s. under grundvattenytan, kommer en temporär grundvattensänkning behövas för att kunna arbeta i torrhet. Temporär grundvattensänkning sker genom pumpning i filterförsedda rörbrunnar. Brunnarna skall installeras i friktionsjorden. Sänkningen skall ske till en nivå 0,5 m under planerad schaktbotten. Största avstånd mellan pumpbrunnar ska vara 10 m. Brunnarna ska vara jämt fördelade utmed schakten. Avsänkningen ska utföras under så kort tid som möjligt, dock ska pumpningen pågå så länge schakten är öppen.

Angående bottenuppträckning finns ingen risk om schaktdjupet begränsas på 2 m. Med djupare schakt kan risk för bottenuppträckning föreligga, speciellt i de västliga punkter (18B01, 18B02 och 18B03).

13.2 Norra område (östra del) och södra område

Ingen risk för bottenuppträckning föreligger i dessa områden.

14 Dimensionering

Säkerhetsklass vid dimensionering av grundläggning rekommenderas att hänföras till Säkerhetsklass 2 (SK2).

Materialparametrar				
Befintlig jord				
Egenskap	Jordlager	Värde	Partialkoefficient	
			γ_M	
			DA-2	DA-3
Friktionsvinkel ϕ'_k	Befintlig fyllning	$\tan 32^\circ$	1	1,3
Effektiv kohesion c'_k		0 kPa	1	1,3
Tunghet γ_k ovan gvy		18 kN/m ³	1	1
Tunghet γ_k under gvy		8 kN/m ³	1	1
E-modul E_k		---	---	---
Odränerad skjuvhållfasthet \bar{c}_u	Lera	Se Figur 9.1	1	1,5
Friktionsvinkel $\bar{\phi}'$		$\tan 30^\circ$	1	1,3
Effektiv kohesion c'_k		$0,1 \cdot \bar{c}_u$	1	1,3
Tunghet γ_k ovan gvy		17 kN/m ³	1	1
Tunghet γ_k under gvy		7 kN/m ³	1	1
E-modul E_k		---	---	---
Friktionsvinkel $\bar{\phi}'$	Friktionsjord	Se Figur 9.2	1	1,3
Effektiv kohesion c'_k		0 kPa	1	1,3
Tunghet γ_k ovan gvy		18 kN/m ³	1	1
Tunghet γ_k under gvy		10 kN/m ³	1	1
E-modul E_k		Se Figur 9.3	---	---
Ny jord				
Friktionsvinkel $\bar{\phi}'$	Packad sprängstensfyllning/ packad sprängbotten, packad enligt AMA 17	$\tan 45^\circ$	1	1,3
Effektiv kohesion c'_k		0 kPa	1	1,3
Tunghet γ_k ovan gvy		20 kN/m ³	1	1
Tunghet γ_k under gvy		10 kN/m ³	1	1
E-modul E_k		50 MPa	---	---

Tabell 14.1: Valda värden och partialkoefficienter enligt BFS 2015:6.

Omräkningsfaktor η vid plattgrundläggning.

Högt värde = gynnsamma förhållande

	Förklaring	Intervall	Utvärdering
η_1	Egenskapens naturliga variation.	0,8 – 1,1	1,0
η_2	Antal oberoende undersökningspunkter.	0,8 – 1,1	0,95
η_3	Osäkerhet relaterad till bestämning av jordens egenskaper.	0,8 – 1,1	0,95
η_4	Geokonstruktionens närhet till undersökningspunkt.	0,8 – 1,1	1,0
η_5	Omfattning av den del av marken som bestämmer beteendet hos geokonstruktion i det betraktade gränstillståndet.	0,7 – 1,1	1,0
η_6	Geokonstruktionens förmåga att överföra laster från veka till fasta delar i marken.	0,7 – 1,1	Bestäms av konstruktör
η_7	Typ av brottmekanism (sprött eller segt).	0,9 – 1,1	Bestäms av konstruktör
η_8	Parameterns betydelse i förhållande till övriga dimensionerade egenskaper.	0,9 – 1,1	1,0

Sammanvägd omräkningsfaktor ($\eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_5 \eta_8$): 0,9

Figur 14.2 beräkning av η -faktor.

Omräkningsfaktor η vid påldimensionering.

Högt värde = gynnsamma förhållande

	Förklaring	Intervall	Utvärdering
$\eta_1 \eta_2$	Naturlig variation samt antal oberoende undersökningspunkter	0,8 – 1,1	1,0
η_3	Osäkerhet relaterad till bestämning av jordens egenskaper.	0,8 – 1,1	0,95
η_4	Geokonstruktionens närhet till undersökningspunkt	0,8 – 1,1	1,0
η_5	Omfattning av den del av jorden som bestämmer beteendet hos geokonstruktion i det betraktade gränstillståndet	0,7 – 1,1	1,0
η_6	Geokonstruktionens förmåga att överföra laster mellan pålar.	0,7 – 1,1	Bestäms av konstruktör
η_7	Typ av brottmekanism (sprött eller segt brott)	0,9 – 1,1	Bestäms av konstruktör
η_8	Jordparameterns betydelse i förhållande till osäkerheter relaterade till andra lastgivande eller mothållande parametrar	0,9 – 1,1	1,0

Sammanvägd omräkningsfaktor ($\eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_8$): 0,95

Figur 14.3 beräkning av η -faktor.

15 Förslag till kompletterande undersökningar

Det finns stora delar av planerade byggnader där ingen undersökning kunde utföras på grund av befintliga byggnader samt brist av ledningsunderlag. På grund av det och med antagande att befintliga byggnader kommer att rivas, föreslås placering av borrhölar i dessa område under kommande skede. Detta gäller särskilt för kontorsbyggnad 1 och 2, samt för den östra delen av den 23 vånings bostadshus.

Grundvattenrören avläses månadsvis för att ge bättre bedömning av grundvattensituationen.

Vid framschaktning av bergöverytan ska denna synas av bergsakkunnig för att bekräfta gjorda antaganden kring dimensionering av grundtryck.

Innan arbeten påbörjas ska en riskanalys för vibrationsalstrande arbeten upprättas.

Bjerking AB

Cristina Ghirardini
010 211 86 31
cristina.ghirardini@bjerking.se

Granskad av

Sofia Wister
010 211 85 38
sofia.wister@bjerking.se