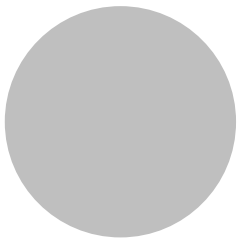
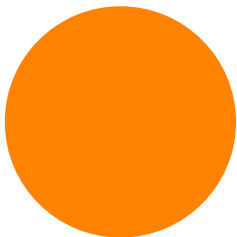


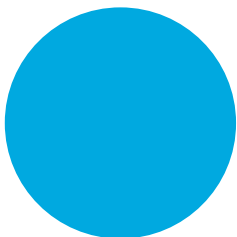
PM Geoteknik



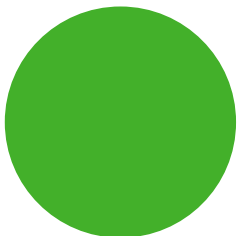
Håbo kommun, Bålsta
Bålsta C



2018-05-31



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



PM Geoteknik

Innehåll

1	Objekt.....	2
2	Ändamål.....	2
3	Underlag	3
3.1	Geotekniska undersökningar	3
3.2	Miljöteknisk undersökning	3
3.3	Övriga underlag.....	3
4	Styrande Dokument	3
5	Geoteknisk Kategori.....	3
6	Planerade konstruktioner	3
7	Topografi, mark- och geotekniska förhållanden	5
7.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	5
7.2	Jordlagerförhållanden	5
7.3	Hydrogeologiska förhållanden.....	6
8	Geotekniska problem, förutsättningar och rekommendationer.....	6
8.1	Schakt med slänter	6
8.2	Sättningar	6
8.3	Bergschakt	7
8.4	Rekommendationer – grundläggning av byggnader	7
9	Sammanställning av härledda egenskaper.....	8
10	Förslag till kompletterande undersökningar	10

Uppdragsnamn
Bålsta C

Uppdragsgivare
Håbo kommun

Vår handläggare
Erik Persson

Datum
2018-05-31

1 Objekt

Bjerking AB har på uppdrag av Håbo kommun utfört en geoteknisk undersökning på delar av fastigheterna Bålsta 1:287, Bålsta 1:537 och Eneby 1:416 som underlag för detaljplan. Det undersökta området ligger i Bålsta, Håbo kommun.



Figur 1. Undersökt område ungefärligt markerat med streckad gränslinje. Bild från Eniro 2018-03-16.

2 Ändamål

Syftet med uppdraget har varit att klargöra geotekniska förhållanden och förutsättningar inför detaljplanläggning av centrumområdet i Bålsta.

Syftet med denna PM är att inom projektet kommunicera geotekniska förutsättningar samt att ge rekommendationer för schakter och grundläggning.

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

3 Underlag

3.1 Geotekniska undersökningar

Resultatet av utförda undersökningar framgår av MUR (markteknisk undersökningsrapport) med uppdragsnummer 18U0522, dat. 2018-05-31, upprättad av Bjerking AB.

3.2 Miljöteknisk undersökning

I samband med den geotekniska fältundersökningen har DGE utfört en miljöteknisk undersökning. Resultatet redovisas i PM Miljöteknisk markundersökning med uppdragsnummer 413497 och dokumentnummer 9125-18, daterad 2018-04-26.

3.3 Övriga underlag

Följande handlingar har utgjort underlag för undersökningen:

- Jordartskarta från SGU, hämtad 2017-12-27
- Ledningsunderlag från ledningskollen.se
- Visionsprogram Bålsta Centrum, skissmaterial daterad 2017-10-10
- Modellfiler
 - Illustrationsplan daterad 2018-03-06
- Platsbesök av handläggande geotekniker 2018-03-02

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

Undersökningar är utförda i enlighet med Geoteknisk kategori 2.

6 Planerade konstruktioner

Inom detaljplanen för Bålsta C planeras nybyggnation av bostäder och handel, samt till- och ombyggnad av befintliga byggnader. I centrumområdet planeras även för torg, parker och gångstråk.

Planerade konstruktioner utgör av 5 stycken byggnader och nya torg, gångstråk och parker, se Figur 2 och Figur 2. Husen benämns som *Ny byggnad del 1A*, *Ny byggnad del 1 B*, *Ny byggnad del 2A*, *Ny byggnad del 2B* och *Ny byggnad del 3*.

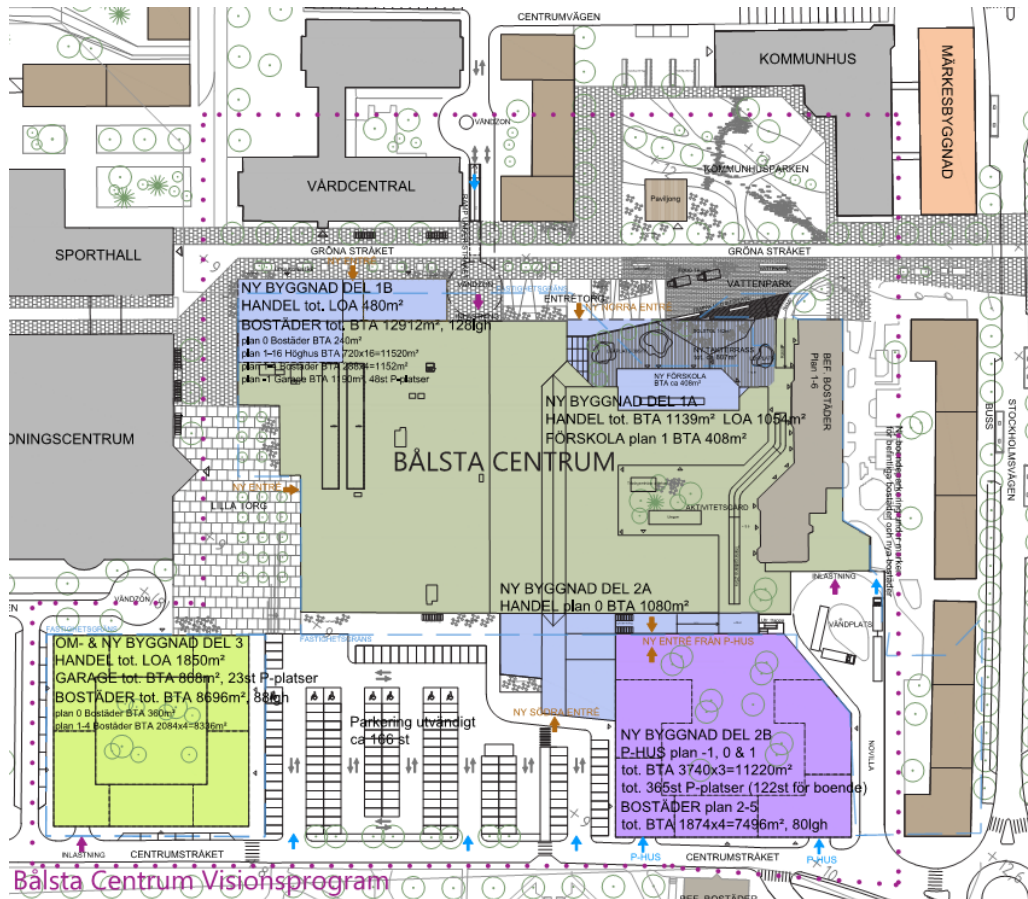
Ny byggnad del 1B planeras att uppföras för handel och bostäder i 17 våningar ovan jord och med 1 källarvåning.

Den norra entrén till centrumbyggnaden planeras att byggas om, och *Ny byggnad del 1A* som planeras för handel och förskola i 2 våningar, är en tillbyggnad på befintlig centrumbyggnad. Den norra entrén ansluter till planerad park kallad *Kommunhusparken* med park- och naturmiljö. Parken korsas av gångstråket kallat *Gröna Stråket* som sträcker sig från *Ny byggnad del 1B* förbi *Nya entrén* mot pendeltågstationen.

Den södra entrén till centrumbyggnad planeras även att byggas om, med *Ny byggnad del 2A* som tillbyggnad av befintlig centrumentré. I anslutning till planerad *Ny byggnad del 2A* planeras *Ny byggnad del 2B* att uppföras i 6 våningar ovan jord och 1 källarvåning, varav 3 våningar för parkeringsgarage och 4 våningar för bostäder.

Ny byggnad del 3 planeras vid befintligt hus i södra delen av undersökt område, och planeras för bostäder i 5 våningar.

Vidare planeras för ett nytt torg, kallat *Lilla torg*, med ny entré till västra delen av befintlig centrumbyggnad.



Figur 2. Områdesplan från Visionsprogram Bålsta Centrum, daterad 2017-10-10.



Figur 3. Illustrationsbild av Bålsta C sedd från söder från Visionsprogram Bålsta Centrum, daterad 2017-10-10.

7 Topografi, mark- och geotekniska förhållanden

7.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Markytans nivå har uppmätts till mellan ca +7,6 och +13,4 och utgörs i huvudsak av asfalterade ytor i form av parkeringsytor och vägar, samt gångstråk med plattgrundläggning. Markytan är relativt plan.

7.2 Jordlagerförhållanden

Förekommande jordlager är fyllning, lera med omfattande silt- och sandskikt, moränjordar och hög förekomst av block. Jordlagerförhållandena speglar att området varit sjöbotten och strand med sediment som svallat mot de topografiskt högre belägna områdena i nordost. Leran är, som beskrivs närmare nedan, skiktad med sand och silt vilket gör att gränsen mellan lera och friktionsjord inte är skarp. Friktionsjord förekommer inom jordlager där lera dominerar och tvärtom.

I den norra delen av undersökt område består jorden av ca 1 – 2 m fyllning på upp till ca 1,4 m lera på friktionsjord på berg. I läge för borrhål 18B04 består jorden av ca 4,3 m lera på friktionsjord.

Söderut mot befintlig centrumbyggnad och inom centrumområdet ökar lermäktigheten och jorddjupen, och jorden består av ca 1,0 – 1,8 m fyllning på 4,7 – 7,2 m lera på upp till 10,8 m friktionsjord på berg.

I de östra delarna av undersökt område består jorden av ca 1,7 m fyllning på 5,7 – 9,0 m lera på upp till 11,8 m friktionsjord på berg.

Jorden i de södra delarna av undersökt område utgörs av 1 – 1,4 m fyllning på 6,6 – 12 m lera på 4,5 - 10,9 m friktionsjord på berg.

Fyllning

Fyllningen är blandad och skiftar delvis inom området. Fyllningen utgörs i huvudsak av grusig siltig sand och sandig siltig grus. I norra delen av undersökt område förekommer fyllning som grusig sandig siltig lera.

Fyllning med huvudfraktion grus och sand tillhör i huvudsak materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2, medan fyllningen med lera som huvudfraktion tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

Lera/kohesionsjord

Leran utgörs överst av torrskorpelera och lera med torrskorpekaraktär som med djupet övergår till varvig lera. Leran är i huvudsak varvig lera med sandskikt, samt till viss del med sand- eller gruskorn. Leran benämns ställvis som sandig och siltig lera.

Lerans skjuvhållfasthet har härletts från fallkon- och vingförsök till 7 – 26 kPa, och benämns som mycket låg till låg. Vid CPT-sonderingar har förekomsten av sandskikt och silt inneburit att höga skjuvhållfasthetsvärden, uppemot 90 kPa, erhållits, men det dominerande intervallet är ca 10 – 40 kPa och skjuvhållfastheten benämns som mycket låg till låg.

Lerans överkonsolideringsgrad (OCR) har utvärderats från CRS-försök till 1,3 – 1,6 och benämns som normalt/svagt överkonsoliderad till överkonsoliderad.

Lerans sensitivitet har utvärderats med fallkonförsök till ca 5 – 42 och benämns låg till mellan.

Lerans vattenkvot är 23% – 57% och lerans konflytgräns är 27% – 67%.

Lerans densitet är ca 1,8 ton/m³.

Friktionsjord

Den naturligt förekommande friktionsjorden har provtagits i en borrhypunkt i nordvästra delen av området och utgörs av sandig siltig morän.

Block har genomborrats i 4 av 25 utförda Jord-Bergsonderingar och friktionsjorden bedöms därför som något blockig.

Friktionsjordens lagringstäthet har utvärderats med CPT-sondering och benämns i huvudsak som mycket lös till lös.

Friktionsjorden har provtagits i 18B01 och bedöms där tillhöra materialtyp 4A och tjälfarlighetsklass 3.

Berg

Bergets överyta har registrerats på nivå -14,1 – +6,5 vilket motsvarar 6,1 – 21,7 m under befintlig marknivå. Generellt återfinns de högsta nivåerna för bergets överyta i områdets nordvästra del och de lägre nivåerna finns i områdets sydöstra del.

Berget har registrerats som sprickigt i borrhypunkter 18B15, 18B23 och 18B24 och övergången mellan friktionsjord och berg har bitvis varit svårbedömd i undersökt område.

Berget utgörs enligt SGUs berggrundskarta av sur intrusivbergart (t.ex. granit, grandiorit m.m.) och kvarts-fältspatik sedimentär bergart (t.ex. sandsten, gråvacka m.m.). En plastisk deformation skär genom undersökt område i syd-nordlig riktning enligt berggrundskartan.

7.3 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattnets trycknivå har uppmätts i grundvattenrör 18B11GVR, 18B15GVR och 18B24GVR, och under perioden 2018-04-10 – 2018-05-22 uppmätts till +7,2 – +8,5 vilket motsvarar 1,7 m under befintlig markyta i läge för 18B15GVR och 2,3 – 2,4 m under befintlig markyta i läge för 18B11GVR och 18B24GVR.

8 Geotekniska problem, förutsättningar och rekommendationer

8.1 Schakt med slänter

Schakt i jord bedöms bli aktuellt i läge för *Ny byggnad del 1B* och *Ny byggnad del 2A*, som planeras att uppföras med källarvåningar.

I läge för planerat höghus och kombinerat parkerings- och bostadshus kan tillfällig schakt utföras med max släntlutning 1:1 med trafiklast minst 1 m från släntröner ner till 2,5 m djup uppfyller krav på erforderlig säkerhet mot brott utan särskilt åtgärd.

8.2 Sättningar

Inom området förekommer lager med svagt överkonsoliderad till överkonsoliderad lera vilket innebär att tilläggslaster ger upphov till sättningar. Sättningsbenägna lerlager förekommer inom hela det undersökta området förutom i de norra delarna, i läge för borrhypunkter 18B01 och 18B02.

Sättningarnas storlek påverkas av tilläggslaster storlek och utbredning samt det sättningskänsliga lagrets tjocklek. Sättningarna kommer alltså att variera inom området beroende på utformning av planerade konstruktioner och jordlagerförhållanden i läge för dessa.

Förekommande lera är sandig, siltig och innehåller sand- och siltskikt, vilket påverkar lerans sättningsbeteende. Skikten kan fungera dränerande vilket gör att sättningar tas ut snabbare än i en homogen lera.

Överslagsberäkningar för sättningar har utförts i läge för *Ny byggnad del 1B* och *Ny byggnad del 2A*. Beräkningarna är utförda med konservativt valda värden och förekomsten av icke-sättningsbenägna sand- och siltskikt har ej beaktats. Beräkningarna ger ungefärliga sättningar på 4 cm vid tillägglaster på 20 kPa och 10 – 12 cm vid tillägglaster på 40 kPa.

8.3 Bergschakt

Bergschakt bedöms ej bli aktuellt inom undersökt område enligt tillgängligt underlag.

8.4 Rekommendationer – grundläggning av byggnader

Enligt tillgängligt underlag planeras *Ny byggnad del 1B* att uppföras i 17 våningar ovan jord med 1 källarvåning, *Ny byggnad del 2B* i 6 våningar ovan jord och 1 källarvåning och *Ny byggnad del 3* i 5 våningar ovan jord. Utöver det planeras för nya entréer med tillkommande byggnader.

Sättningsbenägna lerlager förekommer i läge för samtliga planerade konstruktioner.

Djupet till överyta berg från befintlig markyta varierar i läge för planerade byggnader mellan 7,0 – 21,7 m.

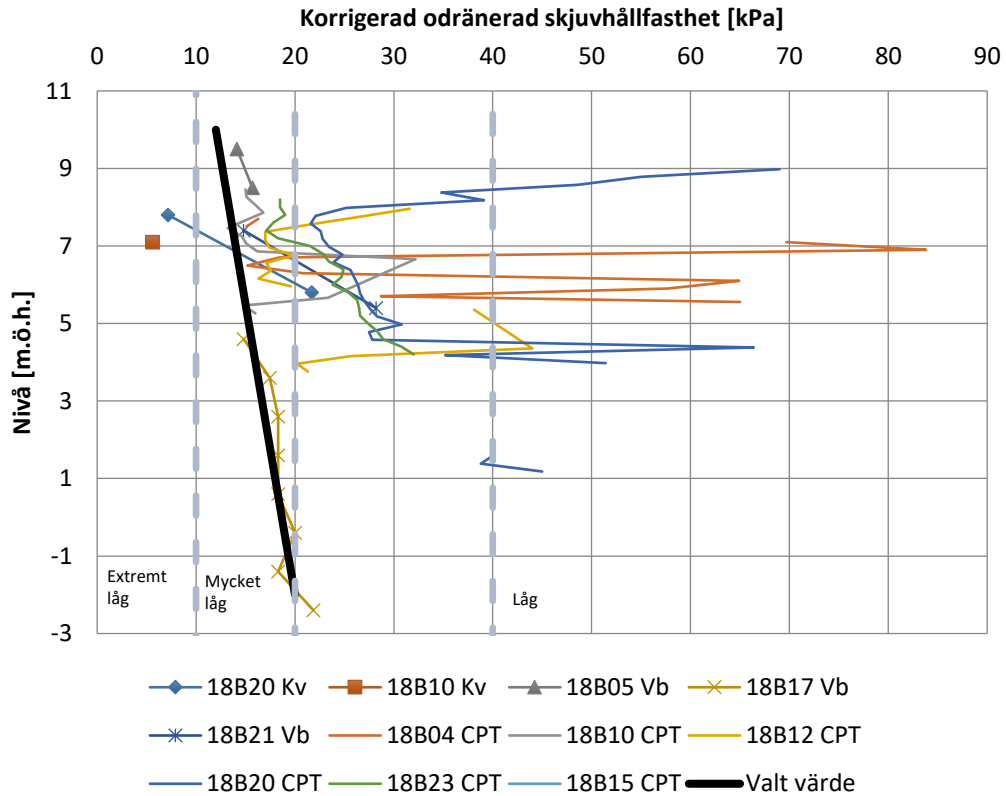
Grundläggning föreslås att utföras med pålgrundläggning.

Pålgrundläggning

Grundläggning föreslås ske med spetsbärande pålar av stål eller betong.

Då jorden innehåller block föreligger risk för bortslagning av slagna pålar, block har genomborrats i 4 av 25 utförda Jord-bergsonderingar. Slagna pålar ska förses med bergsko.

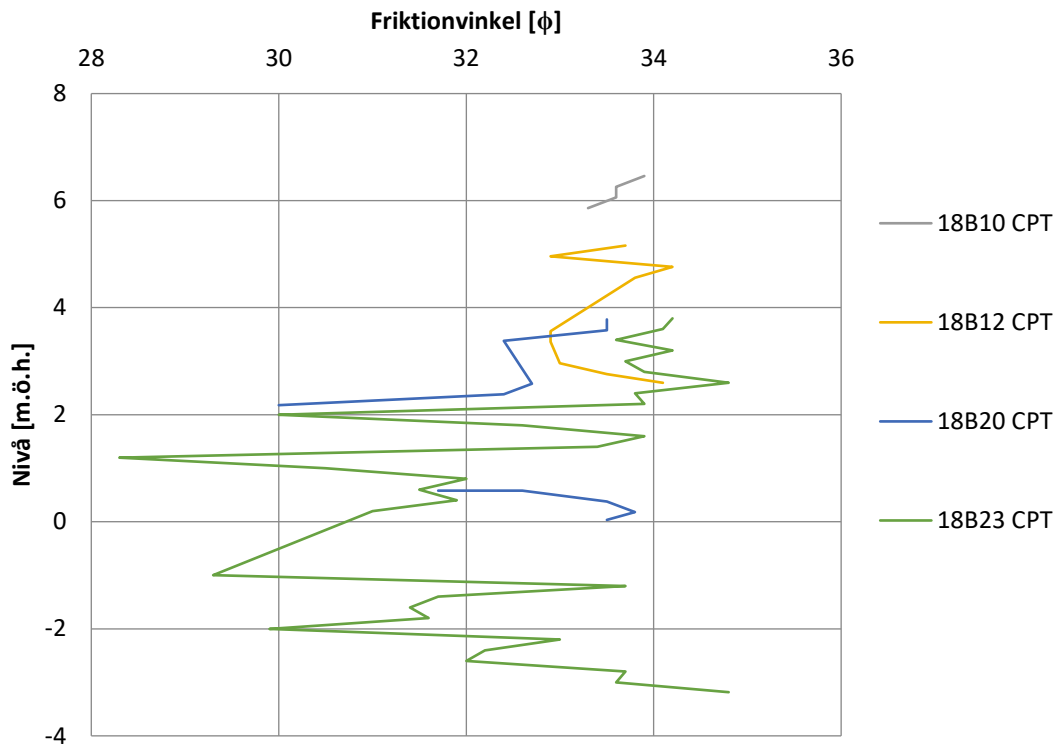
9 Sammanställning av härledda egenskaper



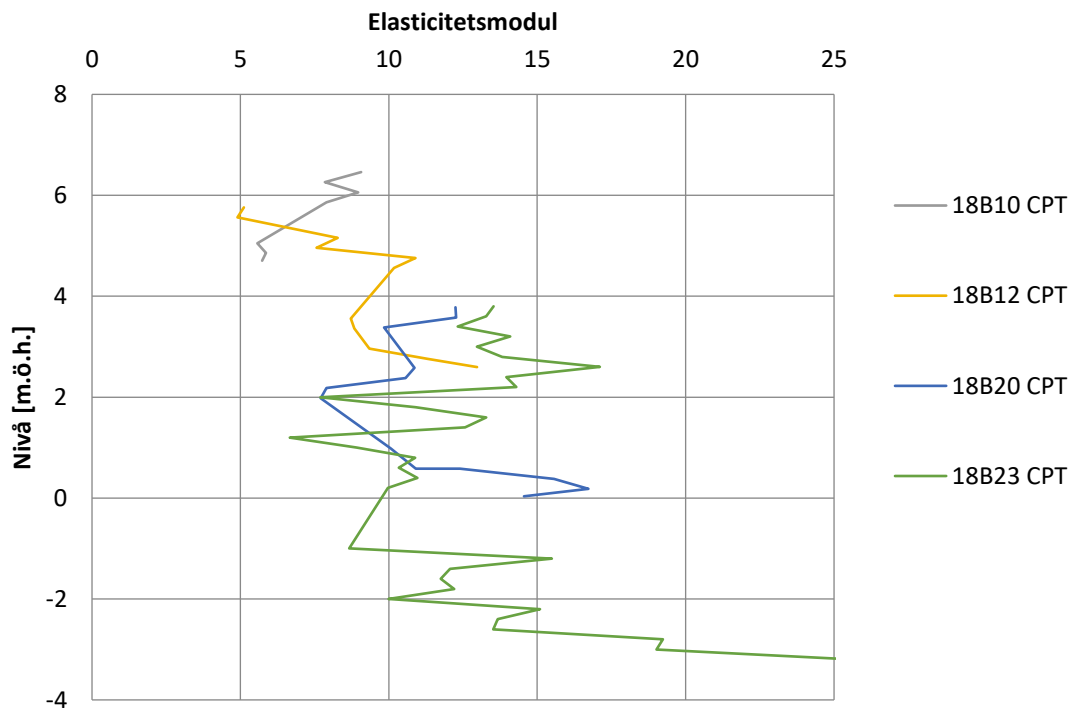
Figur 4. Lerans odränerade skjuvhållfasthet, härledda värden och valt värde avseende lerans odränerade skjuvhållfasthet.

Tabell 1. Valt värde för lerans odränerade skjuvhållfasthet.

Nivå	Valt värde odränerad skjuvhållfasthet [kPa]
+10	12
-2	20



Figur 5. Friktionsjordens inre friktionsvinkel, härledd från CPT-sonderingar.



Figur 6. Elasticitetsmodul härledd från CPT-sonderingar.



10 Förslag till kompletterande undersökningar

Grundvattenrören föreslås avläsas regelbundet, exempelvis månadsvis, för att ge bättre bedömning av grundvattensituationen över tid. Innan byggnation bör en analys av eventuella schakters influensområde göras för att specificera var risker finns för grundvattensänkning och påverkan på befintliga konstruktioner i området.

Innan arbeten påbörjas bör en riskanalys för vibrationsalstrande arbeten upprättas.

Bjerking AB

Erik Persson
010 211 83 63
Erik.o.persson@bjerking.se

Granskad av
Sofia Wister