

AUGUSTI 2013

ADRESS COWI AB
Solna Strandväg 78
171 54 Solna
Sverige

TEL 010 850 23 00

FAX 010 850 23 10

WWW cowi.se

EKESIÖÖ BYGGVARUHANDEL, BÄLLSTA, STOCKHOLM

PM GEOTEKNIK

PROJETERINGSUNDERLAG

PROJEKTNR.	A027350
DOKUMENTNR.	A027350_PM_Geo_EKESIÖÖ BYGGVARUHANDEL
VERSION	2.0
UTGIVNINGSDATUM	2013-08-16
UTARBETAD	Michael Lindberg och Christian Thylén
GRANSKAD	Göran Bard
GODKÄND	Michael Lindberg

INNEHÅLL

1	Uppdrag, Syfte	5
2	Utförda undersökningar	5
2.1	Tidigare utförda undersökningar	5
2.2	Nu utförda undersökningar	5
3	Planerade anläggningar	6
4	Befintliga förhållanden	6
5	Mark- och jordlagerförhållanden	7
5.1	Markförhållanden, topografiska förhållanden	7
5.2	Jordlagerförhållanden	7
5.3	Marksättningar och Stabilitet	8
6	Hydrogeologiska och miljötekniska förhållanden	8
6.1	Hydrogeologiska förhållanden	8
6.2	Miljötekniska förhållanden	9
7	Länshållning och LOD	9
7.1	Länshållning	9
7.2	LOD	9
8	Schakt och fyllning	10
9	Grundläggning	10
10	Förstärkningsbehov	11
11	Övrigt	11
12	Förslag till kompletterande undersökningar och utredningar	12

1 Uppdrag, Syfte

Cowi AB har utfört en geoteknisk undersökning och utredning för byggnation av en byggvaruhandel i Bällsta, Stockholm, på uppdrag av AB Karl Ekesiöö. Undersökningen utfördes under maj 2012 och har kompletterats under oktober-november 2012 samt under februari och april 2013. Kompletterande miljötekniska analyser har utförts under juli 2013.

Tänkt exploatering omfattar byggvaruhandeln, inkl. byggnader, parkeringsyta, tält eller lätt hallbyggnad för förvaring av virke etc. Exploateringen berör fastigheterna Riksby 1:3 och Bällsta 1:9.

Planläggning av området pågår och denna PM är upprättad som underlag för detaljplan. Förslag till detaljplan har överlämnats till Länsstyrelsen för samråd. Synpunkter från Länsstyrelsen har lett till komplettering med avseende på kontroll av markföroreningar etc.

2 Utförda undersökningar

2.1 Tidigare utförda undersökningar

Inga kända sonderingar har tidigare utförts inom det aktuella området. Ett omärkt grundvattenrör finns i sydvästra delen av området.

2.2 Nu utförda undersökningar

De geotekniska fältundersökningarna har utförts i maj 2012 respektive i månadsskiftet oktober-november 2012 samt under februari och april 2013. Undersökningarna är utförda av fältgeotekniker Anneli Karlsson med borrvagn Geotech 604D.

Undersökningspunkterna är utsatta och inmätta. I samband med inmätningen i maj 2012 utfördes även en mindre inmätning av berg i dagen i områdets nordvästra del.

I november 2012 utfördes inmätning av korsningen mellan Gamla Bromstensvägen och Bällstavägen. Inmätningen omfattar kantsten, brunnar, diken etc och terränginmätning.

Inmätningarna har utförts av John Bucher, WSP Samhällsbyggnad under 2012. Kompletterande utsättning/inmätning av undersökningspunkter har utförts av John Bucher, Cowi, under 2013.

Koordinatsystem är Sweref 991800 och höjdsystem är RH 00.

Undersökningarna i maj 2012 omfattar sondering i 10 punkter. Viktsondering, slagsondering, störd jordprovtagning, vingförsök samt installation och initialavläsning av ett grundvattenrör har utförts.

De kompletterande undersökningarna som utfördes under oktober-november 2012 omfattar 29 punkter med viktsondering, slagsondering, jord-bergsondering, störd och ostörd jordprovtagning, vingförsök samt installation och initialavläsning av ytterligare ett grundvattenrör.

Kompletterande undersökningar i februari och april 2013 är utförda i samband med dagvattenutredning i syfte att hitta lämpliga ytor för infiltration i mark.

Totalt har 47 undersökningspunkter utförts och fyra grundvattenrör har installerats varav ett rör är i dimension 2".

Upptagna störda jordprover har analyserats vid geotekniskt laboratorium med avseende på jordart, materialtyp och tjälfarlighetsklass. Prover har undersökts från totalt nio undersökningspunkter.

Ostörda jordprov har analyserats med avseende på densitet, vattenkvot, konflytgräns, sensitivitet, skjuvhållfasthet samt materialtyp och tjälfarlighetsklass.

Kompressionsförsök (CRS) är utfört på fyra ostörda lerprov.

Undersökning med universalpermeameter är utfört på laboratorium på ett jordprov (morän) för att kontrollera friktionsjordens hydrauliska konduktivitet (permeabilitet).

Miljötekniska laboratorieundersökningar är utförda under juli 2013 på tre jordprov (fyllningsjord) som sparats från undersökningen som utfördes i oktober 2012.

3 Planerade anläggningar

Den planerade byggvaruhandeln, med tillhörande bruksmark har den totala storleken av ca 195 x 90 m. Området sträcker sig längs med Bällstavägen i söder och Gamla Bromstensvägen i öster.

Byggvaruhandeln skall inrymma en stor byggnad med 6,8 m inre takhöjd samt flera lätta hallbyggnader eller tältlager. Utöver detta planeras körytor, parkering och upplagsytor. Huvudbyggnadens storlek blir ca 80 m x 60 m. I direkt anslutning till och på baksidan av huvudbyggnaden planeras en hallbyggnad för snickeri och brädgård.

Förslag till placering av byggnader och höjdsättning av området har utarbetats av Bergkrantz Arkitekter AB. Aktuell situationsplan är daterad 2013-01-22. I detta förslag är byggvaruhandeln och hallbyggnaderna höjdsatta med färdigt golv +6,7. Marknivåerna är satta till +6,6 kring byggnaderna och något lutande till +6,3 i söder. Mot vägkorsningen i sydöst lutar marken till nivån +5,5.

4 Befintliga förhållanden

I närheten av exploateringsområdet finns i norr ett villaområde och i väster utgörs omgivningarna av ängsmarkslandskap. De närmaste villorna i norr ligger inom ett område med berg i dagen eller ytnära berg.

Den aktuella ytan utgörs av ängsmark. Inga kända byggnader finns eller har funnits på platsen. I de södra och nordvästra delarna finns elledningar och avloppsledningar, samt ett antal brunnar. I söder har även en gasledning delvis sin sträckning in på det aktuella området.

Området avgränsas i söder av Bällstavägen, i öster av Gamla Bromstensvägen och i norr (delvis) av Mjölvägen. I väster finns Bällsta Allé.

Enligt uppgifter från Länsstyrelsen har någon form av skrothantering och bilvård förekommit inom fastigheten Bällsta 1:13 som ligger ca 130 m i nordvästlig riktning från den nu aktuella ytan.

5 Mark- och jordlagerförhållanden

Samtliga nivåuppgifter nedan avser höjdsystem RH 00.

5.1 Markförhållanden, topografiska förhållanden

Området består av ängsmark. Marknivån i området varierar mellan ca + 4,4 m i öster till ca + 8 m i norr. I nordöst finns lokalt berg i dagen inmätt. Lägsta marknivån +4,4 finns i östra delen på gräsytan i anslutning till vägkorsningen.

Gamla Bromstensvägen, Bällstavägen och Mjölvägen är hårdgjorda med asfalt. Marknivån vid korsningen är ca +5.

Ca 50 m väster om korsningen ligger Bällstavägen på nivån +6.

20-30 m norr om korsningen ligger gamla Bromstensvägen på nivån +4,8 varefter marknivån stiger och ca 120 m norr om korsningen är marknivån +5,7.

En nedstigningsbrunn (brunnslock) har nivån +6,4 och en annan brunn har nivån +6,8.

5.2 Jordlagerförhållanden

Torrskorpelera och lera tillhör huvudsakligen materialtyp 4B och 5B samt tjälfarlighetsklass 3-4 enligt Anläggnings AMA 07.

I punkterna 12CW13 och 13CW05 anges materialtyp 4A för något grusig siltig sandmorän eller sandig siltig morän. I punkt 13CW03 finns grusig sandig siltig morän tillhörande materialtyp 3B.

Generellt utgörs jordlagerföljden överst av torrskorpelera följt av varvig lera ovanpå sand och morän. Lera saknas kring området med berg i dagen och lerans mäktighet är i övrigt som minst i nordöst, ca 1 m och ökar åt söder och väster där mäktigheten uppgår till som mest ca 8 m.

Fyllningsjord förekommer ytligt inom större delen av området. Fyllningsjordens mäktighet är dock bara 0,2-0,4 m enligt utförda laboratoriebestämningar. Fyllningsjorden

består huvudsakligen av mullhaltig torrskorpelera med innehåll av växtdelar. Tegelrester förekommer.

Torrskorpeleran är delvis varvig med innehåll av tunna siltskikt.

Under torrskorpeleran är leran varvig och lös med lägsta uppmätta odränerade skjuvhållfasthet ca 8 kPa (punkt 12CW36). Den odränerade skjuvhållfastheten klassificeras som mycket låg till låg enligt Eurocode. Leran innehåller ställvis tunna sandskikt och är delvis sulfidhaltig.

Kontroll av bergnivån har utförts med jord-bergsondering i nio punkter. Inom området med berg i dagen ligger nivån kring +8. I sonderingspunkterna varierar bergets nivå mellan +0,9 längst i nordöst mot gamla Bromstensvägen (punkt 12CW18) till +6,7 i områdets norra del (punkt 12CW15).

Totala jorddjupet är som störst ca 11 m i sonderingspunkt 12CW30 i västra delen. Här har dock sonderingen avslutats mot block och bergnivån kan ligga något djupare.

5.3 Marksättningar och Stabilitet

Marken är idag obelastad och idag föreligger inga stabilitetsproblem inom området.

Utförda kompressionsförsök visar att leran är svagt underkonsoliderad i den undre delen och att marksättningar troligen pågår inom de delar där det finns mer än ca 3 m lös lera.

En höjning av markytan kommer att ge marksättningar.

En höjning med 0,5-1 m kommer att leda till sättningar i storleksordningen 10 à 15 cm inom områden med lös lera. Marksättningarna kommer att bli ojämna eftersom lerdjupet varierar.

6 Hydrogeologiska och miljötekniska förhållanden

6.1 Hydrogeologiska förhållanden

Ett grundvattenrör har installerats vid undersökningspunkt 12CW01 i västra delen av området. Grundvattennivån har kontrollerats vid fyra tillfällen. Den uppmätta nivån i början av juni (2012) var +6,7 och motsvarar djupet ca 1 m under markytan. I början av november 2012 mättes grundvattennivån till +6,9 och i slutet av november till +6,5. I april 2013 uppmättes nivån +6,8.

I samband med den kompletterande undersökningen installerades ytterligare ett rör i punkt 12CW27. Detta rör reagerar dock mycket långsamt, troligen på grund av att friktionsjorden är finkornig (siltig). Nivån +7,0 har uppmätts i slutet av november 2012. I april 2013 uppmättes nivån +5,3.

Ett äldre observationsrör påträffades i sydvästra delen och detta är nu betecknat 12CW40. Röret är omärkt och uppgifter om detta rör som längd, filtertyp etc saknas. Kontroll av rörlängd har gjorts med lod. Uppmätta grundvattennivåer är +6,2 i början av november 2012 och +6,1 i slutet av november. I april 2013 uppmättes nivån +6,0.

Ett 2" rör installerades i punkt 12CW24 i februari 2013 för att utföra constant head-försök. Vid ett första försök konstaterades en relativt snabb funktion med ett flöde omkring 30-40 l/min. Röret är installerat med spets på nivån +3,3. Vid senare kontroll i april fanns jordmaterial i röret vid ca 3 m djup och ingen grundvattennivå kunde mätas.

Ett grundvattenrör installerades i punkt 13CW05 i april 2013. Röret sitter med spetsen på nivån +0,4 i morän. Vid avläsning 17/4 konstaterades grundvattennivån +3,8.

De uppmätta nivåerna visar att grundvattennivån ligger relativt högt inom västra delen av området, men sjunker mot öster. Nivåerna bör kontrolleras under en längre observationsperiod.

6.2 Miljötekniska förhållanden

Inga indikationer om markföroreningar har påträffats i samband med utförande av den geotekniska undersökningen.

Markföroreningar har kontrollerats genom analys av tre ytliga jordprov med fyllningsjord. De utförda analyserna påvisar inga alifatiska kolväten och metaller i halter under eller i nivå med Naturvårdsverkets riktvärden för Känslig Markanvändning. Detta innebär att fyllningsjorden inom området är "ren" och att massorna kan hanteras fritt ur föroreningssynpunkt.

7 Länshållning och LOD

7.1 Länshållning

I samband med schaktarbetena kan länshållning komma att behöva utföras på grund av tillrinnande ytvatten och nederbörd. Länshållningsvattnet kommer i så fall att behöva renas före utsläpp till dagvattenledningar. Alternativt kan länshållningsvattnet infiltreras i marken i stenkista eller motsvarande.

7.2 LOD

Lämpliga områden för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) kan vara svåra att finna inom den aktuella tomten, framförallt beroende på att grundvattennivån ligger relativt högt och att naturligt lagrad friktionsjord i stort sett saknas över grundvattennivån. Utförd analys av friktionsjorden (moränen) visar att denna är siltig och utförd permeameteranalys visar att moränen är relativt tät med låg hydraulisk konduktivitet.

En dagvattenutredning har utförts och resultatet av denna redovisas i separat handling daterad 2013-04-24.

Eventuella infiltrationsbrunnar bör anläggas med bräddavlopp.

8 Schakt och fyllning

Höjdsättning enligt senaste förslag medför uppfyllning i sydvästra och sydöstra hörnen och avschaktning inom resterande del av tomten.

Den föreslagna höjdsättningen är anpassad till gamla Bromstensvägens nuvarande nivå vid den tänkta infarten till området.

Färdigt golv är föreslaget till +6,7 för såväl huvudbyggnaden som övriga hallbyggnader. Detta innebär att marknivån kring byggnaderna och inne på gårdarna blir omkring +6,6. I söder mot Ballstavägen innebär förslaget marknivån +6,3.

Med en överbyggnadstjocklek om 0,7 m medför detta avschaktning alternativt uppfyllning till terrassnivån +5,9 för markytorna och till +6 för byggnaderna.

I sydöstra hörnet är marknivån idag +4,4 som lägst och där innebär förslaget en total uppfyllning med som mest ca 1,1 m (dvs 0,4 m utöver själva marköverbyggnaden).

Högsta marknivåerna finns inom den centrala norra delen och där blir det aktuellt med mer än 3 m avschaktning.

Schakt till +5,9 medför som mest ca 2,3 m avschaktning i nordvästra hörnet. Med denna avschaktning hamnar terrassnivån i nivå med underkant torrskorpelera. Detta gäller även i sydvästra hörnet där marknivån idag är +6,3.

Jordschakt kommer i detta fall huvudsakligen att utföras i torrskorpelera. I nordöstra delen blir det även aktuellt med jordschakt i friktionsjord samt bergschakt. Vid största jordschaktdjupet hamnar terrassnivån i underkant torrskorpelera, vilket kan innebära att man får bärighetsproblem. Bärighetsproblem innebär i sin tur behov av markförstärkning.

I områdets nordöstra del ligger bergnivån relativt ytligt och där finns även berg i dagen, vilket innebär att bergschakt erfordras med föreslagen grundläggningsnivå.

Maximalt schaktdjup i berg bedöms bli ca 2 m enligt detta förslag.

Schakt i torrskorpelera och friktionsjord över grundvattennivån kan utföras med släntlutning 1:1 eller flackare. Bergschakt kan förutsättas med släntlutning 2:1 eller flackare.

9 Grundläggning

Byggnaderna inom området kommer att utgöras av hallbyggnader med golv på mark.

Huvudbyggnaden (stommen) kan troligen delvis grundläggas med plattor eller plintar på packad fyllning på berg eller på packad fyllning på friktionsjord. Pågrundläggning kommer att bli aktuell där det finns lös lera under grundläggningsnivån.

Med färdigt golv på nivån +6,7 blir maximal pållängd ca 8 m.

Golv som inte är sättningssärliga kan utföras som golv på mark. Sättningssärlarnas storlek kan inte bedömas, men det är viktigt att förstå att sättningssärlarna utbildas ojämnt om inte markförstärkningsåtgärder vidtas. Sättningssärlarna blir störst där lerdjupet är som störst.

Tält och andra lätta byggander som är relativt okänsliga för differentialsättningar föreslås grundläggas med plattor på packad fyllning (i marköverbyggnaden).

10 Förstärkningsbehov

Med antagen höjdsättning är det troligt att markförstärkning behövs inom mindre än 5 % av den totala ytan. Uppfyllning blir i princip endast aktuellt i den sydöstra delen, medan det blir avschaktning för resterande del.

Förbelastning av marken är en möjlig metod om det finns tillräckligt med tid. Förbelastning med viss överhöjning under 10-12 månader kan innebära att huvuddelen av prognosticerad sättning kan tas ut. Förbelastning skall i så fall utgöras av normalfyllning av friktionsjord. Stabilitetsutredning krävs dock för uppfyllnad över 1 m. Förbelastning är en relativt billig metod.

Förbelastning kan även kombineras med vertikaldränering för att snabba på sättningförlöppet och ta ut större del av totalsättningen.

Om inte tid finns för förbelastning kan markförstärkning med kalk-cementpelare vara ett alternativ.

Uppfyllning med lättfyllning är ett mindre lämpligt alternativ här. Över lättfyllningen behövs förstärkningslager och bärlager, vilket i sin tur kommer att medföra behov av urschaktning för att den totala tillskottslasten skall bli så liten som möjligt. Lättfyllning med skumglas kan utnyttjas även i förstärkningslagret, med det medför ändå inte full kompensation för uppfyllningen.

11 Övrigt

Längs Gamla Bromstenvägen finns problem med lösa leror och vibrationer från trafik. Begränsningar i trafiken gäller därför idag längs Gamla Bromstenvägen.

Berg finns i dagen vid Mjölvägens södra del och de närmaste villorna vid Mjölvägen i norr är sannolikt grundlagda på berg eller på friktionsjord på berg. Risken för vibrationsskador från trafik inom byggvaruhandeln är därför liten.

Risk finns dock för vibrationer från sprängningsarbeten i samband med bergschakt och en riskanalys bör tas fram med avseende på vibrationer från sprängning, närmare byggstart.

12 Förslag till kompletterande undersökningar och utredningar

Innan byggstart måste erforderlig omläggning av ledningar utföras inom den aktuella ytan.

Höjdsättning av området kan vara beroende av hur spillvattenledningen leds.

Efter att höjdsättningen är klar vidtar mark och VA-projektering där tvärfall, dimensionering av dagvattensystem, placering av dagvattenbrunnar etc ingår. Trafikföring och utformningen av infart från Gamla Bromstensvägen behöver utredas så att tänkt layout är genomförbar.

Om den höjdsättningen pekar mot uppfyllnader mer än ca 0,5 m inom områden med lös lera, behövs ytterligare ostörda lerprov (Kv) med efterföljande kompressionsprov (CRS-försök) på laboratorium för att säkerställa marksättningarnas storlek. Kan inte prognosticerade marksättningar accepteras erfordras markförstärkning. Markförstärkning med kalk-cementpelare kan bli aktuellt och denna måste i så fall dimensioneras.

Grundvattennivåerna bör kontrolleras med flera mätningar så att uppmätta nivåer kan säkerställas och att årstidsvariationer kan följas. Mätning bör utföras månadsvis under ett-två år.

Solna 2013-08-16

COWI AB

Geoteknik

Michael Lindberg

Michael Lindberg