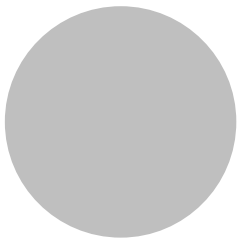
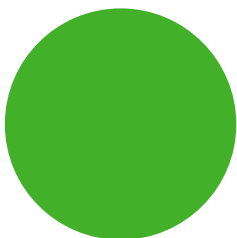
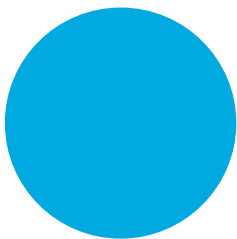
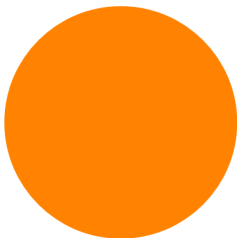


Markteknisk undersökningsrapport/ Miljö- och Geoteknik



HSB Stenhagen, Berthåga 50:1
Uppsala kommun



Uppdragsnamn
HSB Stenhagen
Berthåga 50:1
Uppsala kommun

HSB Produktion i Uppsala HB
FE 393
838 73 Frösön

Uppdragsgivare
HSB Produktion i Uppsala HB

Våra handläggare
Jessika Ahlund Harbom (Miljöteknik)
Jonas Fryksten (Geoteknik)

Datum 2017-08-15
2017-07-07

1 Uppdrag

Bjerking AB har på uppdrag av HSB Produktion i Uppsala utfört en miljö- och geoteknisk undersökning på fastigheten Berthåga 50:1 som underlag för projektering av nya flerbostadshus. Det undersökta området ligger i Stenhagen, ca 5 km väster om Uppsala centrum. Se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.



Figur 1 Ungefärligt undersökningsområde markerat med röd begränsningslinje. Bild från Bjerking's kartportal.

2 Objektbeskrivning - översiktlig

Inom fastigheten planeras för nya flerbostadshus med mellan 5,5 och 7,5 våningar. De flesta husen planeras utan källare men ett underjordiskt garage planeras i den östra delen. Av Figur 2 framgår den planerade bebyggelsen i plan.



Figur 2 Urklipp ur preliminär situationsplan, daterad 15.11.12.

3 Underlag för undersökningen

Följande handlingar har utgjort underlag för undersökningen:

- Jordartskarta från SGU.
- Digitalt kartunderlag.
- Ledningsunderlag från ledningskollen.se.
- Preliminär situationsplan av sandell sandberg, daterad 15.11.12.

4 Tidigare undersökningar

Inga tidigare undersökningar är av oss kända inom den berörda fastigheten.

Golder Associates gjorde en miljöteknisk markundersökning av intilliggande fastigheter, Berthåga 11:15 mfl, 2007 inför nybyggnationen av affärslokalerna. Utredningen påvisade förhöjda halter av koppar, PAH och aromater.

5 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997 med tillhörande nationell bilaga enligt Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (Eurokoder), BFS 2011:10 (EKS 8) samt ändringsförfattning BFS 2015:6 (EKS 10). Se Tabell 1, Tabell 2 och Tabell 3 för gällande standarder eller andra styrande dokument.

Tabell 1 Standard eller annat styrande dokument för fältundersökningar.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Geoteknisk undersökning och provning - Provtagning genom borrhings- och utgrävningsmetoder och grundvattenmätningar; Del 1: Tekniskt utförande	SS-EN-ISO 22475-1
Geoteknisk fälthandbok. Allmänna råd och metodbeskrivningar	SGF Rapport 1:2013
CPT - Spetstryckssondering	SS-EN-ISO 22746-1
<u>Övriga, ej Europastandarder</u>	
Trycksondering	SGF Rapport 1:2013
Jord-bergsondering	SGF Rapport 4:2012
Vingförsök	SGF Rapport 2:93 SS-EN ISO 22476-9

Tabell 2 Standard eller annat styrande dokument för planering och redovisning.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner; Del 2: Marktekniska undersökningar	SS-EN 1997-2
Geoteknisk fälthandbok. Allmänna råd och metodbeskrivningar	SGF Rapport 1:2013
Beteckningssystem	SGF och BGS "Beteckningssystem för geotekniska utredningar" 2001:2

Tabell 3 Standard eller annat styrande dokument för laboratorieundersökningar.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Skrymdensitet (Normalt medelfel c:a ± 2 % av bestämd skrymdensitet)	SS-EN ISO 17892-2:2014
Materialtyp och tjälfarlighetsklass	AMA 13
Vattenkvot	SS-EN ISO 17892-1:2014
Flytgräns enl fallkonmetoden	SS-EN ISO 17892-12:2007
Flytgräns enl Casagrandes stöflytapparat	F d SS27119
Plasticitetsgräns	SS-EN ISO 17892-12:2007
Skjuvhållfasthet, konförsök (Normalt medelfel c:a $\pm 2-3$ % av bestämd skjuvhållfasthet)	SS-EN ISO 17892-6:2004
Sensitivitet	SS-EN ISO 17892-6:2004

6 Geoteknisk kategori

Undersökningar är utförda i enlighet med Geoteknisk kategori 2.

7 Befintliga förhållanden

7.1 Topografi

Marken är relativt flack i området och marknivån i de sonderade punkterna varierar mellan +29,9 och +30,9. I allmänhet lutar det svagt mot syd. Direkt nordost om fastigheten, där önskemål om markanvisning finns, återfinns ett höjdparti.

7.2 Ytbeskaffenhet

Marken i området utgörs i huvudsak av hårdgjorda ytor i form av asfalterade ytor och hus.

7.3 Befintliga konstruktioner

Inom fastigheten ligger idag en handelslokal som upptar en stor del av fastighetens yta.

8 Positionering

Utsättning av sonderingspunkter och inmätning av området har utförts av mätansvarig Richard Paakkonen med GNSS-instrument. Mätningarna har utförts i mätklass B enligt Geoteknisk Fälthandbok - SGF Rapport 1:2013. Höjdbestämmning har utförts utifrån fix 91001, +32,491.

Höjdsystem: RH 2000
Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00

9 Fältundersökningar

Sondering och provtagning har utförts med borrsvagn utrustad med fältdator för insamling av undersökningsdata i digitalt format.

9.1 Utförda sonderingar

- 1 stycken CPT-sonderingar för utvärdering av jordlagerföljd i lösa jordar.
- 1 stycken vingförsök för bestämning av lerans odränerade skjuvhållfasthet.
- 6 stycken jord-bergsonderingar för kontroll av jordlager samt bergets överyta.
- 5 stycken trycksonderingar för kontroll av lösa jordars mäktighet och karaktär.

9.2 Utförda provtagningar

Ostörd provtagning med kolvprovtagare (St II) utfördes i följande punkter:

- BG17012 på 1 nivå.

Störd provtagning utfördes enligt följande:

- 9 stycken punkter med skruvborr för miljöprovtagning och okulär jordartsbedömning.

9.3 Hydrogeologiska undersökningar

- 2 stycken installerade öppna grundvattenrör för kontroll av grundvattnets trycknivå. Grundvattenrören har installerats i vattenförande jordlager (under eventuellt förekommande lera). Vattennivån i rören antas motsvara vattentrycket omkring filterspetsen.

9.4 Undersökningsperiod

Geoteknisk sondering och provtagning utfördes under maj 2017.

9.5 Fälttekniker

Fältarbetet utfördes av fältgeotekniker Mats Jansson och Magnus Björkbäck.

Miljöprovtagning utfördes av Jessika Ahlund Harbom.

9.6 Provhantering geoteknik

Jordprover har hanterats i enlighet med SGF Rapport 1:2013.

9.7 Provhantering miljöteknik

Jordproverna som togs vid skruvprovtagningen togs som samlingsprov per avvikande skikt eller jordart. Mellan varje provtagningspunkt har borrustrustningen rengjorts alternativt skruvborren byts ut mot en ny för att undvika korskontaminering. Generellt för provtagningen har SGF Rapport 2:2013 samt NVs rapport 4310 och 4311 följts.

Jordproverna förvarades i diffusionstäta påsar och förslöts direkt efter provtagning. Samtliga prover har förvarats mörkt och svalt genom hela kedjan i väntan på urvalsprocessen och därefter analys.

10 Radon

För bestämning av radonhalten i porluften utfördes mätning med direktregistrerande radongasmätare typ Marcus 10. Måtdjup valdes enligt metod-standard till ca 0,7 m. Detta för att minska de variationer i jordluftens radonhalt som orsakas av nederbörd, temperatur etc. Radonhalten i en och samma jordart kan variera kraftigt bland annat på grund av skillnader i uranhalt (radiumhalt), fuktighet och radontransport från andra jord- och bergarter i närheten.

För undersökningen har radonhalten i porluften mätts i 6 punkter vars lägen framgår av planritning G-10.1-01 och resultatet av Tabell 4.

Tabell 4 Radonhalt i provpunkter ($\text{kBq/m}^3 = \text{kiloBecquerel per kubikmeter}$).

Provtagningspunkt	Radonhalt [kBq/m ³]	Djup [m]	Jordart
BG17003	34	0,7	Fyllning/grusig sandig Lera
BG17005	40	0,7	Torrskorpelera med siltskikt
BG17006	25	0,7	Torrskorpelera med siltskikt
BG17008	13	0,7	
BG17009	211	0,7	Torrskorpelera med siltskikt
BG17011	6	0,7	Fyllning/lerig Mulljord

11 Laborariearbeten

11.1 Geoteknik

Laborarieundersökningar har utförts på Bjerking's geotekniska laboratorium i Uppsala under ledning av Teddy Johansson.

11.1.1 Utförda undersökningar

Omfattningen av laborarieundersökningar framgår nedan:

- 1 stycken rutinanalyser av ostörda prover för bestämning av jordart, densitet, vattenkvot, konflytgräns, sensitivitet samt skjuvhållfasthet.
- 1 stycken ödometerförsök (typ CRS) för kontroll av lerans deformationsegenskaper.

11.1.2 Provförvaring

Kolvprover har förvarats i provtagningstuberna i +7°C.

11.2 Miljöteknik

Laborarieundersökningar har utförts på Eurofins Environment AB. Laboratoriet är ackrediterat för dessa typer av analyser.

11.2.1 Utförda undersökningar

Med hjälp av fältanteckningar har jordprover valts ut för vidare analys vid det ackrediterade laboratoriet Eurofins Environment AB.

7 stycken jordprover från borrhöjningarna BG17001, BG17003, BG17004, BG17005, BG17007, BG17009 och BG17011 har analyserats. Samlingsprov gjordes av BG17001 och BG17003, BG17004 och BG17005 respektive BG17009 och BG17011.

För analys med avseende på metaller av underliggande lera gjordes ett samlingsprov från BG17001, 03, 04, 05, 07 och 11.

För lakbarhet av fyllningen gjordes ett samlingsprov av proverna från borrhöjningarna BG17004/05 (0,05-0,7/0,5 m u my), 07/11 (0,05-0,5/0,7 m u my) och 09 (0-0,2 m u my). För lakbarhet av underliggande lera gjordes ett samlingsprov av proverna från borrhöjningarna BG17001/03 (0,8/1,0-1,2 m u my), 04/05 (0,7/0,5-1,0 m u my) och 07/11 (0,5/0,7-1,0 m u my).

Omfattning framgår nedan.

- 4 stycken analyser med avseende på BTEX och alifater/aromater.
- 7 stycken analyser med avseende på polycykliska aromatiska föreningar (PAH).
- 5 stycken analyser med avseende på metaller inkl kvicksilver.
- 4 stycken analyser med avseende på PCB.
- 6 stycken analyser med avseende på TOC (totalt organiskt kol).
- 2 stycken analyser med avseende på lakbarhet.

Två stycken asfaltsprover från borrhöjningarna BG17004 och BG17007 har valts ut för vidare analys vid det ackrediterade laboratoriet Eurofins Environment AB.

Omfattning framgår nedan:

- 2 stycken analyser med avseende på PAH-16.

12 Hydrogeologiska undersökningar

Grundvattenobservationer har utförts i installerade öppna grundvattenrör GW17003 och GW17011. Funktionskontroll är utförd på samtliga grundvattenrör. Information om grundvattenrören och mätresultat redovisas i Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 5 Installerade och avlästa grundvattenrör.

Grundvattenrör	Rörtopp	Rörlängd inkl filter	Spetsnivå	Marknivå
GW17003	+31,9	8,05 m	+23,9	+30,6
GW17011	+30,8	3,0 m	+27,8	+30,1

Tabell 6 Registrerade grundvattenobservationer.

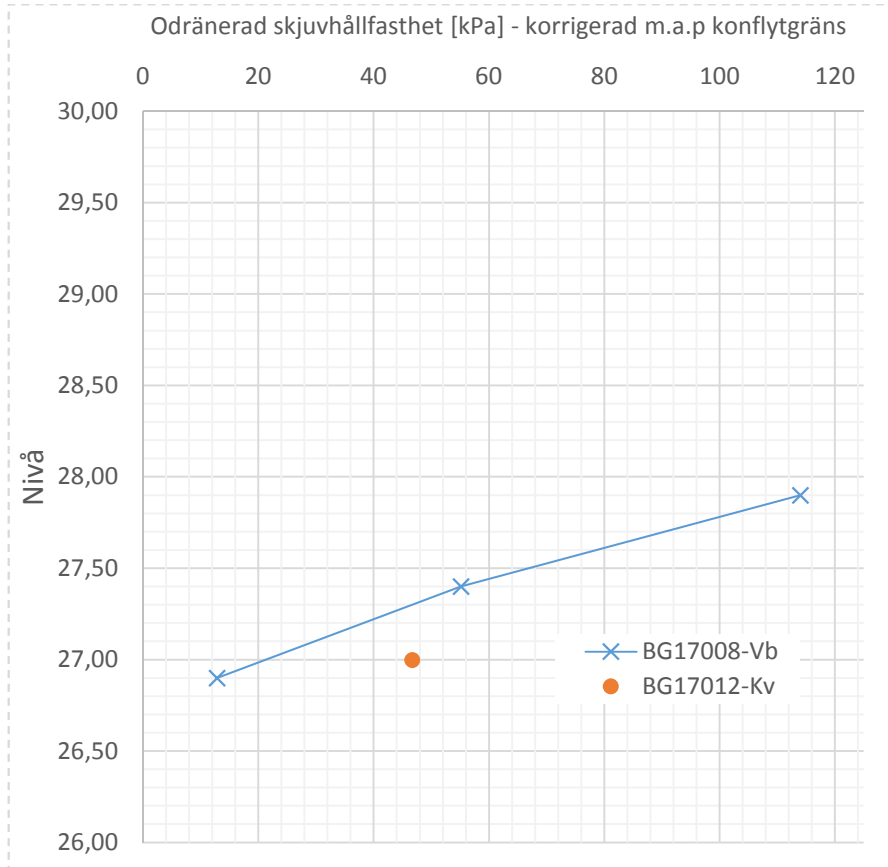
Grundvattenrör	Markytan	Datum	Nivå GVV	Anmärkning
GW17003	+30,6	2017-05-23	+27,7	
GW17011	+30,1	2017-05-23		TORRT

13 Sammanställning av härledda värden

Odränerad skjuvhållfasthet har korrigerats med hänsyn tagen till konflytgräns.

Materialegenskaper från kolvprovtagning redovisas i Bilaga 3 och Bilaga 4 (rutinundersökning och CRS-försök av ostörda prover).

Den odränerade skjuvhållfastheten från vingförsök och kolvprovtagning redovisas i Figur 3.



Figur 3 Sammanställning av den odränerade skjuvhållfastheten i lera.

14 Värdering av undersökning

Borrpunkterna är jämnt utspridda över undersökningsområdet och inte speciellt placerade med avseende på framtida bebyggelse. Befintlig byggnad gjorde att en stor del av området inte kunde undersökas.

CRS-försöket är stört.

CPT-sonderingen blev mycket kort (0,3 m) p.g.a. begränsat lerdjup i punkten. Utvärdering i Conrad har därför inte utförts för denna sondering.

15 Redovisning

Utförda undersökningar redovisas på bilagor och ritningar enligt nedan i enligt med SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 (se www.sgf.net) och SGF Beteckningsblad (2013-04-24) enligt SS-EN ISO 14688-1.

15.1 Bilagor

Benämning	Beskrivning	Antal sidor	Daterad
Bilaga 1	Jordprovstabell störd provtagning	2	2017-05-22
Bilaga 2	Vingborrprotokoll	1	2017-05-23
Bilaga 3	Rutinalys ostörda prover	3	2017-06-03
Bilaga 4	CRS-försök	4	2017-06-07
Bilaga 5	Analysrapporter jord	19	2017-05-26
Bilaga 6	Analysrapporter lakbarhet	6	2017-07-11
Bilaga 7	Analysrapporter asfalt	4	2017-06-05

15.2 Ritningar

Ritning	Innehåll	Skala	Daterad
G-10.1-01	Plan	A3: 1:500	2017-07-07
G-10.2-01	Sektion A-A & B-B	A3: 1:100/400	2017-07-07
G-10.2-02	Sektion C-C & D-D	A3: 1:100/400	2017-07-07
G-10.2-03	Sektion E-E	A3: 1:100/400	2017-07-07
N-10.1-01	Plan	A3: 1:500	2017-07-07

Bjerking AB

Geoteknik

Jonas Fryksten
010-211 83 04
jonas.fryksten@bjerking.se

Miljöteknik

Jessika Ahlund Harbom
010-211 80 54
jessika.harbom@bjerking.se

Granskad av

Thomas Eldh
010-211 80 86
thomas.eldh@bjerking.se