



Geoteknisk utredning inför nybyggnation av bostadshus, Gamlebo 6, Svedmyra, Stockholms Stad Projekterings-PM, Geoteknik



GRANSKNINGSHANDLING 2014-07-04

Upprättad av: Leyla Nik

Geosigma AB

Stockholm 2014-07-04

Uppdragsnr: 603549

<h1>GEOSIGMA</h1> <h2>SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING</h2>											
Uppdragsledare: Per Askling	Uppdragsnr: 603549	Grap nr: 14169	Version: 1	Antal Sidor: 16	Antal Bilagor: -	 SS-EN ISO 9001 					
Beställare: BESQAB	Beställares referens: Anna Lindström										
Titel och eventuell undertitel: Geoteknisk utredning inför nybyggnation av bostadshus, Gamlebo 6, Svedmyra, Stockholms Stad Projekterings-PM, Geoteknik											
Författad av: Leyla Nik, Milla Juutilainen, Sofia Winell				Datum: 2014-06-18							
Reviderad av: Per Askling, Hallgrimur Indridason, Jenny Korinth				Datum: 2014-07-02							
Granskad av: Per Askling				Datum: 2014-07-03							
<table> <tr> <td> GEOSIGMA AB www.geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735 </td> <td> Uppsala Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: Vattholmav. 8, Uppsala Tel: 010 - 482 88 00 </td> <td> Verkstad Uppsala Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010 - 482 88 00 </td> <td> Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010 - 482 88 00 </td> <td> Stockholm Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010 - 482 88 00 </td> </tr> </table>							GEOSIGMA AB www.geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: Vattholmav. 8, Uppsala Tel: 010 - 482 88 00	Verkstad Uppsala Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010 - 482 88 00	Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010 - 482 88 00	Stockholm Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010 - 482 88 00
GEOSIGMA AB www.geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: Vattholmav. 8, Uppsala Tel: 010 - 482 88 00	Verkstad Uppsala Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010 - 482 88 00	Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010 - 482 88 00	Stockholm Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010 - 482 88 00							

Innehållsförteckning

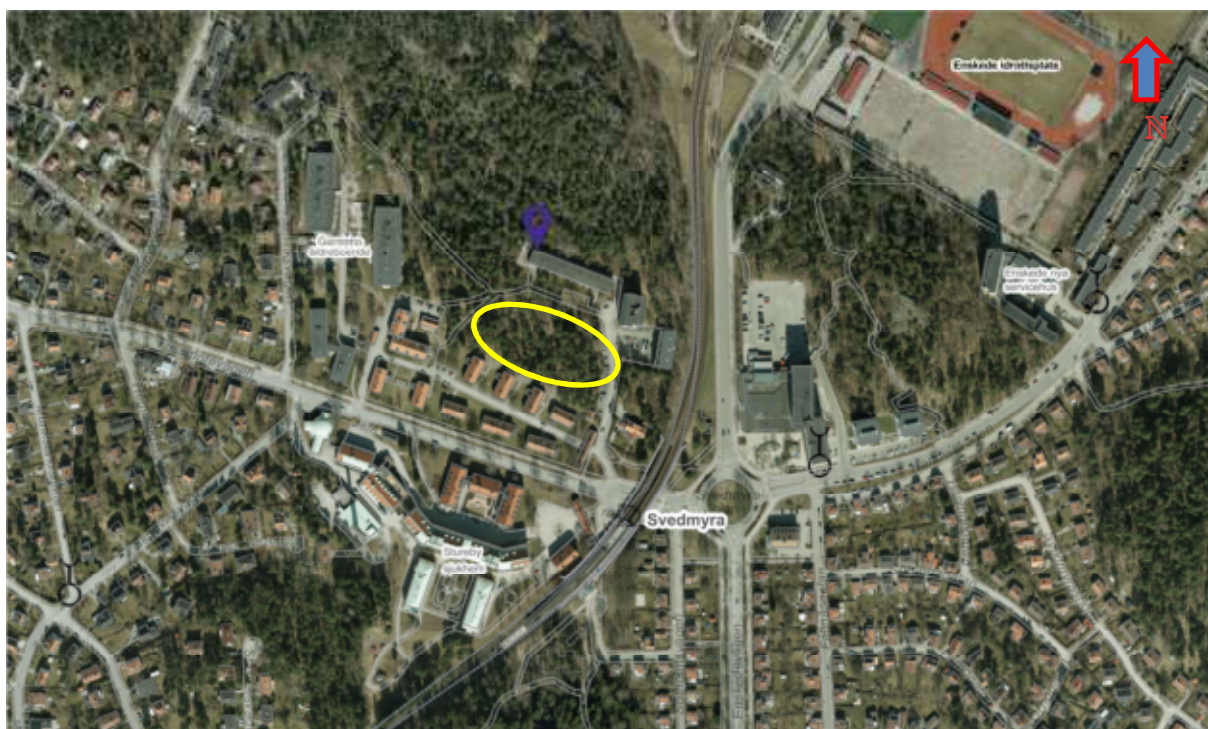
1	Objekt.....	4
2	Ändamål	5
3	Underlag för Projekterings PM	6
3.1	Tidigare utförda undersökningar	6
3.2	Nu utförda undersökningar	6
4	Styrande dokument	7
5	Markförhållanden.....	8
5.1	Topografi	8
5.2	Geologi	8
5.2.1	Strukturgeologi	8
5.2.2	Jordlager	10
5.2.3	Hydrologi	11
5.3	Miljöteknik	11
6	Dimensioneringsförutsättningar.....	12
6.1	Geoteknisk kategori och Säkerhetsklass.....	12
6.2	Jordens materialegenskaper	12
6.3	Hållfasthet.....	12
6.3.1	Berghållfasthet	12
7	Rekommendationer	13
7.1	Geoteknik.....	13
7.1.1	Grundläggning.....	13
7.1.2	Omgivningspåverkan	13
7.1.3	Deformationer	13
7.1.4	Schaktning.....	13
7.1.5	Berg	13
7.2	Miljö	14
8	Kontrollåtgärder	15
9	Kompletterande utredning	16

1 Objekt

På uppdrag av BESQAB har Geosigma AB utfört en geoteknisk utredning för planerade bostäder på fastigheten Gamlebo 6 i Svedmyra, Stockholm. Det aktuella området är beläget enligt nedanstående översiktskarta (Figur 1-1) i Enskede, Stockholms Stad.

Uppdraget omfattar även en miljöteknisk undersökning samt en översiktlig bergteknisk undersökning.

Denna PM beskriver och sammanfattar de geotekniska och bergtekniska förhållandena inom området, samt resultaten från den miljötekniska markundersökningen.



Figur 1-1 Översiktspild över del av fastigheten Gamlebo 6

2 Ändamål

Syftet med denna geotekniska undersökning är att bestämma grundförhållandena och grundläggningsförutsättningarna inom området på fastigheteten Gamlebo 6. Bostädernas utformning och källarnivån har dock inte varit känt i samband med upprättandet av denna rapport. Syftet med denna PM är istället att utgöra underlag för fortsatt projektering och detaljplanearbete.

3 Underlag för Projekterings PM

3.1 Tidigare utförda undersökningar

Inga geotekniska eller miljötekniska undersökningar har tidigare utförts inom det aktuella området.

3.2 Nu utförda undersökningar

På uppdrag av Geosigma AB har S-Geo under juni 2014 utfört geotekniska undersökningar i fält. Ortogonal AB har utfört inmätning av punkterna. De geotekniska laboratorieundersökningarna har utförts av Sweco Geolab.

Koordinatsystem SWEREF99 18 00 samt höjdsystem RH2000 har använts.

Resultatet av undersökningarna redovisas i tillhörande Markteknisk undersökningsrapport, MUR, daterad 2014-07-04, Grap 14169.

Underlaget till den geotekniska fältundersökningen har utgjorts av en grundkarta som tillhandahölls 2014-05-14 av beställaren, tidigare utredningar samt ledningskartor.

Undersökningspunkterna är fördelade utmed blivande hus för att få en noggrannare bild av jorddjup, jordart och geotekniska egenskaper.

Översiktlig bergkartering utfördes för att få en enkel uppfattning av bergkvalitet med tanke på planerat schaktningsarbete inom området. Inga provtagningar eller tekniska undersökningar med avseende på bergkvalitet är utförda i dagsläget.

Underlag för bergundersökning:

- Berggrundskartan 10I Stockholm, SGU serie Ba nr 60, 2001.
- Bergkvalitetskartan 10I Stockholm, SGU serie Ba nr 60, 2002.
- Fältbesök, 2014-06-09

4 Styrande dokument

De styrande dokumenten för arbetet med de geotekniska undersökningarna är:

- SS-EN 1997-1:2005, Eurokod 7, *Dimensionering av geokonstruktioner, del 1: Allmänna regler*
- IEG Rapport 2:2008, Rev 2, *Tillämpningsdokument – Grunder*
- TK Geo 11, *Trafikverkets tekniska krav för geokonstruktioner*

5 Markförhållanden

5.1 Topografi

Området består till största delen av skogsmark. I områdets södra och sydvästra delar utgörs denna av gallrad blandskog. I den norra delen av det aktuella området finns idag en lekplats och marken är här relativt plan.

Från ett fastmarksparti i söder med berg i dagen sluttar marken ned mot Tussmötevägen där marken övergår i en långgrund promenadstig.

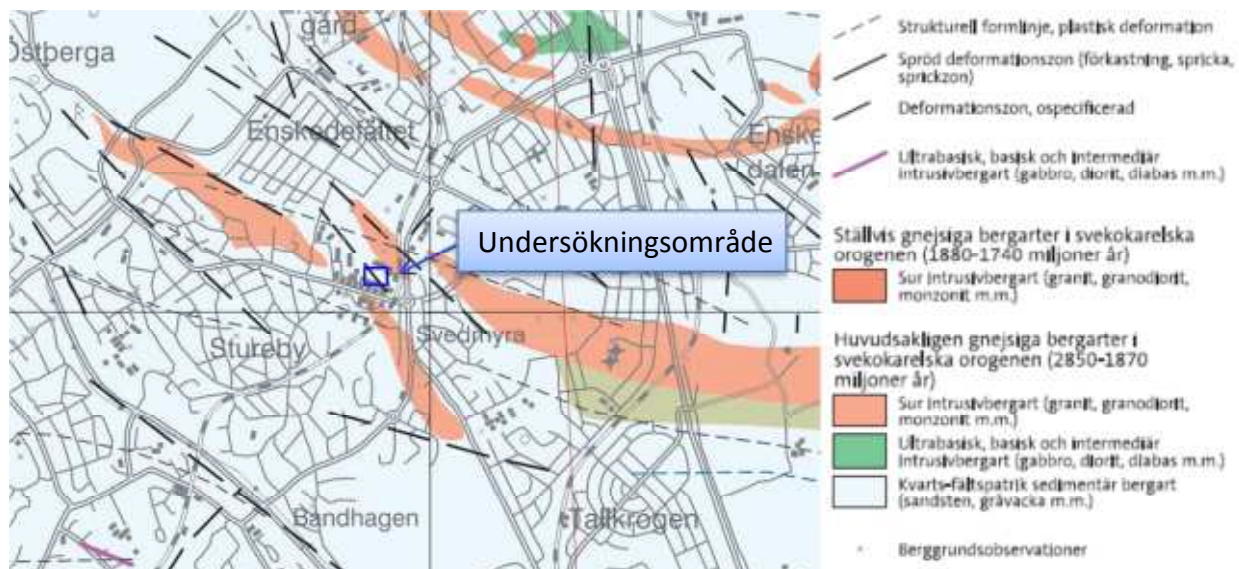
Området för planerad nybyggnation utförs på en ojämn yta och nivån på den befintliga markytan varierar i allmänhet mellan cirka +27,4 och cirka +30,9. I nord-, öst- och sydlig riktning omges området av bostadshus samt mindre vägar. Sydväst om området återfinns ett höjdparti med nivåer på upp till cirka +31, där berget går i dagen. Berg i dagen återfinns även i en punkt i den västra delen av det undersökta området.

Samtliga plan och höjdkoordinater i aktuellt PM är angivna enligt följande:

- Plansystem: SWEREF99 18 00
- Höjdsystem RH2000

5.2 Geologi

Enligt berggrundskartan består undersökningsområdet av metagråvacka, i texten benämnd som sedimentådergnejs, och i närområdet finns även yngre graniter. Området påverkas av deformationszoner som stryker i en NV-SO riktning. Sedimentådergnejsen varierar i området från mörkt grå finkornig folierad och biotitrik till en grå-vit grovkornig kvarts- och fältspatrik gnejs med svag eller ingen struktur.

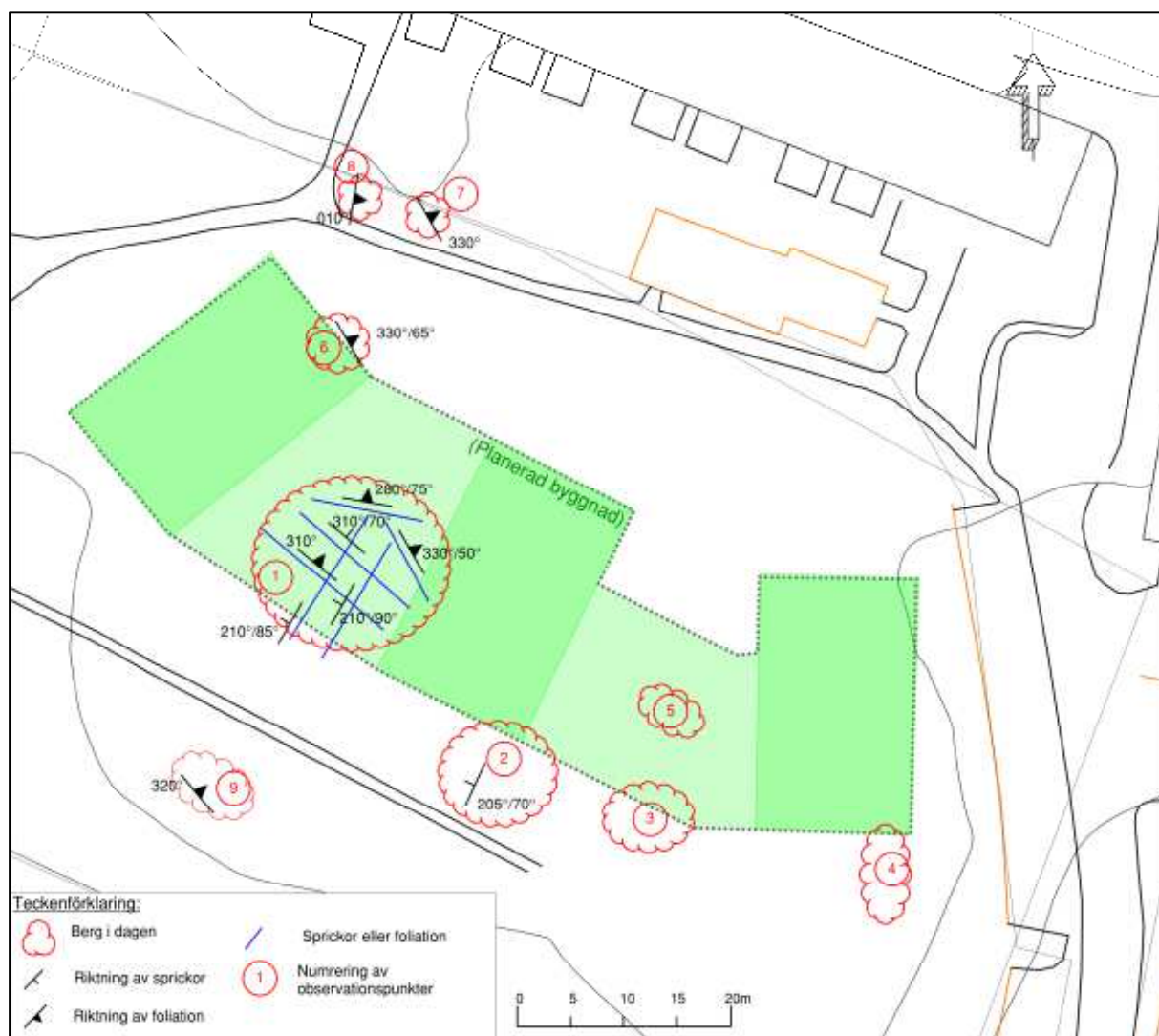


Figur 5-1 Utklipp från Berggrundskartan (Göran Ståhlös, SGU Ba nr 2). Planerat område är markerat med blå rektangel.

5.2.1 Strukturgeologi

Berg i dagen har karterats inom planerat schaktningsområde med avseende på generella sprickförhållanden för översiktlig bedömning av stabilitetsfrågor vid schaktning i berg.

Berget i undersökningsområdet bedöms generellt som friskt med 1 – 3 sprickor/meter. Två huvudsakliga sprickgrupper har identifierats. Den ena har en NV-SO riktning med brant stupning mot NO som sammanfaller med foliationen i bergarten.



Figur 5-2 Planritning som visar observationer utförda i översiktlig kartering och läge för planerad byggnad.

Den andra sprickgruppen stryker i en NNO-SSV riktning med brant- till subvertikal stupning mot NV. Eventuella mineral på sprickytorna är bortvittrade.

Detaljerad beskrivning från numrerade fältplatser enligt Figur 5-2:

1. Berghällen är avrundad mot NV, och brant mot SO. Bergarten är sedimentådergnejs. Kraftigt folierade biotitrika delar varvas med mer grovkorniga kvarts- och fältspatsrika delar. Foliationsriktning $320^{\circ}/60^{\circ}$. Två sprickriktningar – en som följer foliationen och en andra med riktningen $210^{\circ}/85^{\circ}$. Friskt berg med 1 – 3 sprickor/meter (Figur 5-3).
2. Rundhäll, grovkornig kvarts- och fältspatsrik sedimentådergnejs med svag struktur. Spricka $205^{\circ}/70^{\circ}$.
3. Rundhäll. Grovkornig kvarts- och fältspatsrik sedimentådergnejs med svag struktur. Friskt berg med uppskattningsvis 1 – 3 sprickor/meter.

4. Grovkornig kvarts- och fältspatsrik sedimentådergnejs, inslag av finkorning biotitgnejs.
5. En liten blottning av berget. Grovkornig kvarts- och fältspatsrik sedimentådergnejs.
6. En liten blottning av berget. Grovkornig kvarts- och fältspatsrik sedimentådergnejs med inslag av finkorning biotitgnejs, foliationsriktning $330^{\circ}/65^{\circ}$.
7. Kraftigt folierade biotitrika delar varvas med mer grovkorniga kvarts- och fältspatrika delar. Foliationsriktning $330^{\circ}/65^{\circ}$.
8. Skivigt biotitgnejs med släta foliationssprickor, riktning $010^{\circ}/90^{\circ}$.
9. Grovkornig kvarts- och fältspatsrik sedimentådergnejs med inslag av finkorning biotitgnejs, foliationsriktning 320° .



Figur 5-3 Berghäll benämnd som observationspunkt nummer 1 (läge redovisas i Figur 5-2).

5.2.2 Jordlager

Aktuellt område karakteriseras av ett kuperat moränlandskap och jordlagren utgörs i huvudsak av sandig siltig morän, ”finkorning morän”, direkt på berg. Ytligt berg eller berg i dagen förekommer i stor omfattning, enligt jordartskartan från SGU, främst i de södra partierna, se Figur 5-4. I svackorna kan organiska avlagringar och varvig torrskorpelera förekomma.

De största jorrdjupen finns i den nordvästra delen av Tussmötevägen där grundvattenrör 14GSGV1 står. Jorden har en mäktighet som varierar mellan cirka 0,3 och 1,4 meter. Jorden består huvudsakligen av grå sandig silt morän och gråbrun rostfläckig varvig torrskorpelera med tunna siltiga finsandskikt. Jorden är huvudsakligen måttlig till mycket tjälfarlig.

Bergets nivå har bestämts i 13 punkter. Djupen från befintlig markyta ner till berget varierar mellan 0 till cirka 2 m. Bergnivån inom undersökningsområdet varierar enligt utförda undersökningar mellan cirka +26 och +31.

Resultaten redovisas i markteknisk undersökningsrapport ”MUR” daterad förhandskopia 2014-07-04, Grap 14168. Punkternas läge i plan redovisas på ritning 160G1101. Resultaten redovisas som enstaka borrhål på ritning 300G1101.



Figur 5-4 *Aktuellt området är inringat med en grön rektangel. Röd färg avser berg i dagen, blå färg morän, samt gul färg områden med lera.*

5.2.3 Hydrologi

Två stycken grundvattenrör har installerats, G14GSGV3 och 14GSGV1. För läge i plan se ritning nr 160G1101 samt resultat på ritning nr 300G1101.

Grundvattennivån har lästs av vid två tillfällen. Det första tillfället var 2014-06-12, då grundvattennivån uppmättes till cirka 4,1 m under markytan (+23,60) i G14GSGV3. Ytterligare en avläsning utfördes 2014-06-23 och grundvattennivån uppmättes då till cirka 3,8 m under markytan (+23,95).

14GSGV1 var torrt vid båda tillfällena.

5.3 Miljöteknik

Geosigma gjorde en miljöteknisk markundersökning den 11 juni 2014. Sammanlagt provtogs jord från 3 punkter (14GS02, 14GV03, 14GS12) på den norra delen av fastigheten, där det observerats jordtäckte. Jorden undersöktes okulärt och ett samlingsprov från vardera punkten analyserades med avseende på metaller, PAH samt alifatiska och aromatiska kolväten inklusive BTEX på ackrediterat laboratorium. Resultatet av undersökningen visar att samtliga analyserade parametrar understiger Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM i jorden.

Den 23 juni 2014 uttogs ett grundvattenprov ur ett grundvattenrör som installerats i punkten 14GV1. Endast en mindre mängd grundvatten kunde uttas för analys, då tillflödet i grundvattenbrunnen var lågt. Det uttagna grundvattenprovet analyserades på ackrediterat laboratorium med avseende på PAH, alifatiska samt aromatiska kolväten, då mängden vatten inte räckte för analys av metaller eller BTEX.

Resultatet av grundvattenprovtagningen visar att halterna PAH och tunga alifatiska samt aromatiska kolväten överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden för skydd av grundvatten.

6 Dimensioneringsförutsättningar

6.1 Geoteknisk kategori och Säkerhetsklass

Geoteknisk kategori 2 (GK 2) med säkerhetsklass 2 (SK 2), bedöms vara lämpligast för blivande schaktarbeten inför nybyggnation, enligt definition i IEG Rapport 2:2008 kapitel 5.

6.2 Jordens materialegenskaper

Utförda undersökningar visar på stor variation av jorden både vad gäller djup och utbredning i plan. Angivna parametrar är därför avsedda att ge en indikation om förhållandena och avvikelser kan förväntas. Den karakteristiska friktionsvinkeln är baserad på empiriska riktvärden i TK Geo 11 tabell 5.2-4. Tungheten är baserad på empiriska riktvärden i TK Geo 11 tabell 5.2-1.

Karakteristisk tunghet nedan anges som tunghet över grundvattenyta (γ) och effektiv tunghet under grundvattenyta (γ').

Tabell 6-1. Sammanställning av materialegenskaper

Djup	Jordlager	Parameter	Karakteristiskt värde
0,3-1,4	Siltig sandig morän	Tunghet	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
		Friktionsvinkel	$\Phi = 33^\circ$
1,4-	Morän	Tunghet	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 13 \text{ kN/m}^3$
		Friktionsvinkel	$\Phi = 37^\circ$

6.3 Hållfasthet

6.3.1 Berghållfasthet

Bergmassans hållfasthet kan utvärderas på enkelt sätt enligt ISRM-standardindex. I huvudsak bedöms bergmassan klassificeras som R5, mycket starkt berg, eftersom bergprov i fält kräver många slag med geologhammare för att spräckas. Ungefärligt intervall på enaxiell tryckhållfasthet är enligt standarden ISRM-index 100-250 MPa där vittrat ytligt berg representerar det lägre värdet.

Ställvis, och i begränsade zoner, kan sämre hållfasthet förväntas, ner till R4, medelstarkt berg med beskrivningen, att bergprov kräver mer än ett slag med geologhammare för att spräckas. Ungefärligt intervall på enaxiell tryckhållfasthet anges som 50-100 MPa enligt ISRM-index.

Generellt klassas berget som Bergtyp 1 med hänsyn till beständighet och hållfasthet. Bergtyperna klassificeras enligt Trafikverkets TK Geo 11 klassificeringssystem.

7 Rekommendationer

7.1 Geoteknik

7.1.1 Grundläggning

Samtliga nya byggnader inom området skall förutsättas bli grundlagda på berg, antingen direkt på berg eller på packad fyllning och plintar.

För stora delar av grundläggningen kan bergschakt komma att krävas.

Vidare måste risken för ojämna sättningar beaktas t.ex. vid anslutning/övergångar mellan byggnader och omgivande mark.

Grundläggning skall ske på otjälad mark och jord, vilket gäller såväl den naturliga jorden som fyllnadsjord. Det rekommenderas att ett materialskiljande lager läggs ut om man vid schaktbottenbesiktning konstaterar finkornigt material på grundläggningsnivån.

7.1.2 Omgivningspåverkan

Vid vibrationsalstrande verksamhet så som sprängnings- och schaktningsarbeten bör en riskanalys upprättas där närliggande bebyggelses känslighet för markvibrationer utreds.

7.1.3 Deformationer

Där jorden består av lera eller är lerskiktad, kan det förväntas uppstå deformationer om marken belastas. För att undvika skadliga deformationer bör därför lera utskiftas innan grundläggning eller ett alternativ där laster förs ned till fastare lager med betongplintar väljas.

7.1.4 Schaktning

Vid schakt i området skall man beakta att det finns silt i den naturligt lagrade friktionsjorden, vilket innebär att jorden får flytegenskaper vid schakt under grundvattenytan och i samband med nederbörd samt att den är mycket tjälfarlig.

Vid djupa schakter (> 2 m) krävs flacka slänter och bra utrymme för att uppfylla kraven på säkerhet med hänsyn till stabilitetsbrott.

Tillfällig grundvattensänkning erfordras till 0,5 m under schaktbotten om grundvattenytan ligger över blivande schaktbotten.

7.1.5 Berg

Eventuella brott i bergmassan

Geotekniska undersökningar visar uppemot 0,3-2 m tjocka jordskikt på bergytan. Enligt förutsättningar förväntas schaktningsdjup i berg vara högst ca 3 m avseende grundläggning av planerad byggnad och garage.

Plant brott och kilbildning kan uppkomma i bergmassan enligt observerat sprickförhållande men sannolikheten bedöms som liten. Plant brott kan förekomma där branta sprickplan stryker parallellt eller subparallellt slänten och kilar där två sprickplan skär varandra.

Ovanstående brottmekanismer bedöms inte framkalla risk eller problemställningar under schaktningsarbete när det gäller låga eller svagt lutande bergslänter. Med observerade bergförhållanden bedöms slänter inom schaktningsområdet generellt kunna utföras med lutning 10:1.

Eventuellt sprängningsarbete

Bergschaktning ska utföras enligt CBC.2 – Bergschakt för byggnad i AMA Anläggning 10. Schaktningsarbete ska utföras i enlighet med bergschaktningsklass 1 enligt tabell CBC/2. Bergrensning ska utföras med bergrensningssklass 2A i slänter och bergrensningssklass 3B i schaktbotten eftersom byggnaden ska grundläggas på packad sprängbotten (CBC.21).

7.2 Miljö

Förorening i form av PAH och tunga alifatiska och aromatiska kolväten har påvisats i grundvatten, men inte i uttagna jordprover. Det skulle kunna bero på att föroreningskällan inte påträffats vid utförd borrhning på fastigheten eller att en föroreningskälla som återfinns på en granntomt har spridits via grundvatten till Gamlebo 6.

Föroreningen har inte avgränsats och den gjorda riskbedömningen innehåller därför stora osäkerheter. Detta beror på att tillgången till grundvatten i de temporära kontrollbrunnarna var låg, och endast mycket lite grundvatten utgjorde underlag för analys. För att bättre bedöma risker och åtgärdsbehov behöver ytterligare undersökningar och en bättre kartläggning genomföras, både av spridning och faktiskt exponeringsrisk av förorening.

När tillgången på grundvatten är så liten som vid föreliggande provtagning, är risken stor för att proverna inte representerar de faktiska förhållanden på platsen. Till en början rekommenderar Geosigma därför en kompletterande provtagning av grundvatten, där metaller, alifatiska- och aromatiska kolväten samt PAH:er analyseras. Den kompletterande provtagningen utförs vid högre grundvattennivåer, för att ge en representativ bild av föroreningsnivåerna i grundvattnet.

Enligt 10 kap miljöbalken är den som äger eller brukar en fastighet skyldig att underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller för miljön. Besqab förutsätts underrätta berörd tillsynsmyndighet om resultaten från denna undersökning.

8 Kontrollåtgärder

Vi rekommenderar att fackmannamässiga kontroller/besiktningar av verkliga förhållanden i samband med mark- och grundläggningsarbeten samt att verkliga förhållanden i marken dokumenteras.

Ett kontrollprogram bör tas fram där erforderliga kontroller och gränsvärden i samband med schaktningsarbeten och sprängningsarbeten anges.

Grundvattennivån bör undersökas närmare för att klargöra rådande hydrologiska förhållanden inom arbetsområdet. Om grundvatten finns i schaktbotten för urgrävningen kan denna bortpumpas med en läns pump.

9 Kompletterande utredning

Planerat arbetsområde hör till medelriskområde avseende radon (ca 50-60 Bq/kg) enligt geofysikkartor (U, Th, K). Radonutredning bör utföras med tanke på att grundläggningen kommer att utföras på berg. Efter sprängning rekommenderas att radonmätningar utförs.