

Rogaland

Sveaviken Bostad AB

PM Geoteknik



Fältjobb i november

Datum: 2022-12-01	Rev A:	Uppdragsnummer: 2020049
Upprättad av: Johan Freudendahl		

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Rogaland
Geoteknisk undersökning

UPPDRAGSNUMMER: 2020049
UPPRÄTTAD DATUM: 2022-12-01
REVIDERAD DATUM:

BESTÄLLARE: Titania projektutveckling
BESTÄLLARENS OMBUD:
David Bonsib

KONSULT: Mitta AB
Organisationsnummer:
556676-6647
Uppdragsledare:
Johan Freudendahl
Handläggare:
Johan Freudendahl,
Granskare:
Håkan Rosén
Fältgeotekniker:
Oskar Lindgren
Epost:
Johan.freudendahl@mitta.se

INNEHÅLL

1	OBJEKT OCH UPPDRAG	4
1.1	OMRÅDESBESKRIVNING	4
2	SYFTE.....	4
3	STYRANDE DOKUMENT	5
4	MARKFÖRHÅLLANDEN	5
4.1	TOPOGRAFI	5
4.2	ÖVERSIKTLIGA JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN.....	6
5	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	7
5.1	JORDLAGERFÖLJD.....	7
5.2	LERANS EGENSKAPER.....	8
5.3	BERGNIVÅ.....	8
5.4	BERGETS EGENSKAPER	9
6	TJÄLFARLIGHET OCH MATERIALTYP.....	9
7	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
8	MARKRADON	11
8.1	RESULTAT	11
8.2	KLASSIFICERINGSGRUND.....	11
8.3	SLUTSATSER.....	11
9	STABILITET.....	11
10	SÄTTNINGAR	11
11	GRUNDLÄGGNING OCH REKOMMENDATIONER	12
11.1	BERGSCHAKT	12
11.2	PÅLNING	13
11.3	SCHAKTNING.....	13
11.4	FLYTT AV BYGGNAD	13
12	SAMMANFATTNING	14

1 OBJEKT OCH UPPDRAG

MITTA AB har via David Bonsib på Sveaviken Bostad AB genomfört en geoteknisk undersökning på objekt rubricerat Rogaland. Området ligger på fastigheten Stockholm Akalla 4:1, i Stockholms kommun.



Figur 1. Orienteringskarta, Aktuellt område markerat med blått.

1.1 Områdesbeskrivning

Det undersökta området är ungefär jämnt fördelat mellan en gräsplan och ett skogbevuxet naturområde. En GC-väg löper igenom området. Väster om området ligger ett bostadsområde. Öster om gräsplan går Hanstavägen.

2 SYFTE

Syftet med utförd undersökning har här varit att utreda de geotekniska förhållandena inom området som underlag inför byggnation av bostadshus.

I detta PM Geoteknik redovisas geotekniska förhållandena och valda hållfasthets parametrar utifrån utförda undersökningar samt rekommendationer för åtgärder och grundläggning. Se även tillhörande MUR Geoteknik för redovisning och ritningar av utförda geotekniska undersökningar, upprättad av Mitta AB dat. 2022-11-28.

3 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För standarder se *Tabeller 1.1-1.4* nedan.

Tabell 1.1: Planering och redovisning

<i>Genomförande</i>	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Fältutförande	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok och SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 och SGF beteckningsblad kompletterat 2013-04-24

Tabell 1.2: Fältundersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	Standard eller annat styrande dokument
Skruvprovtagning	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Jord-bergsondering	SGF Rapport 4:2012; Metodbeskrivning för jord-bergsondering, SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
CPT-sondering	SS-EN ISO 22476-1:2012

Tabell 1.3: Hydrogeologiska undersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	Standard eller annat styrande dokument
Installation för grundvattenmätning	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Funktionskontroll av grundvattenrör/portrycksmätare	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Avläsning av grundvattennivå/portryck	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

Tabell 1.4: Metodbeskrivningar

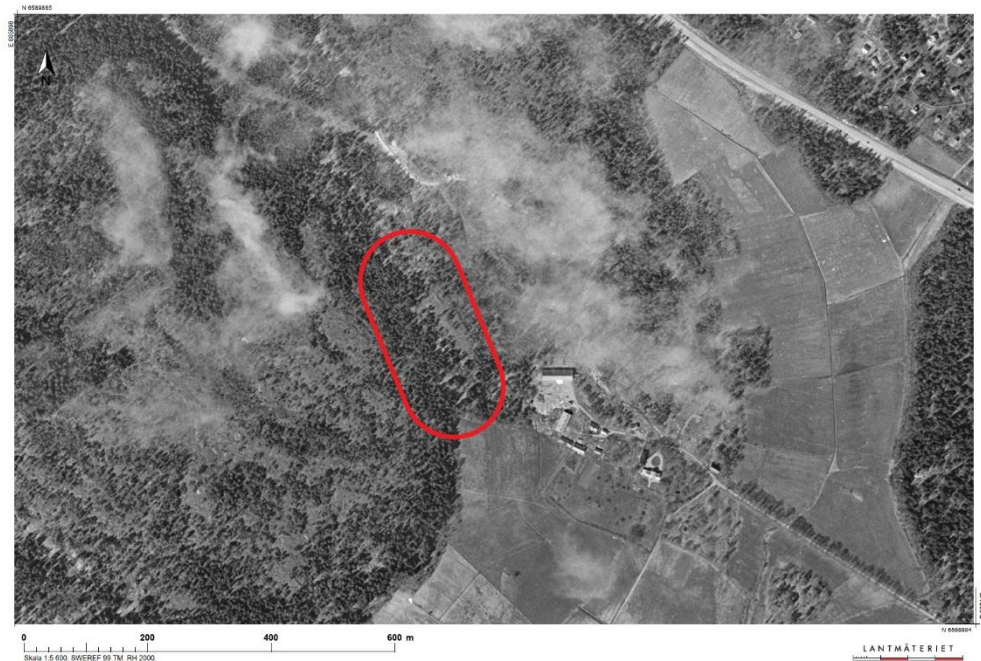
<i>Undersökningsmetod</i>	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbeskrivning	SS-EN/ISO 14688-1 och SS-EN/ISO 14688-2

4 MARKFÖRHÅLLANDEN

4.1 Topografi

Där det förekommer lera i de östliga delarna är området plant men där geografin övergår till berg blir den desto mer kuperad. Höjder varierar mellan +29,4 och +34, med de högre höjderna i väst där berget finns.

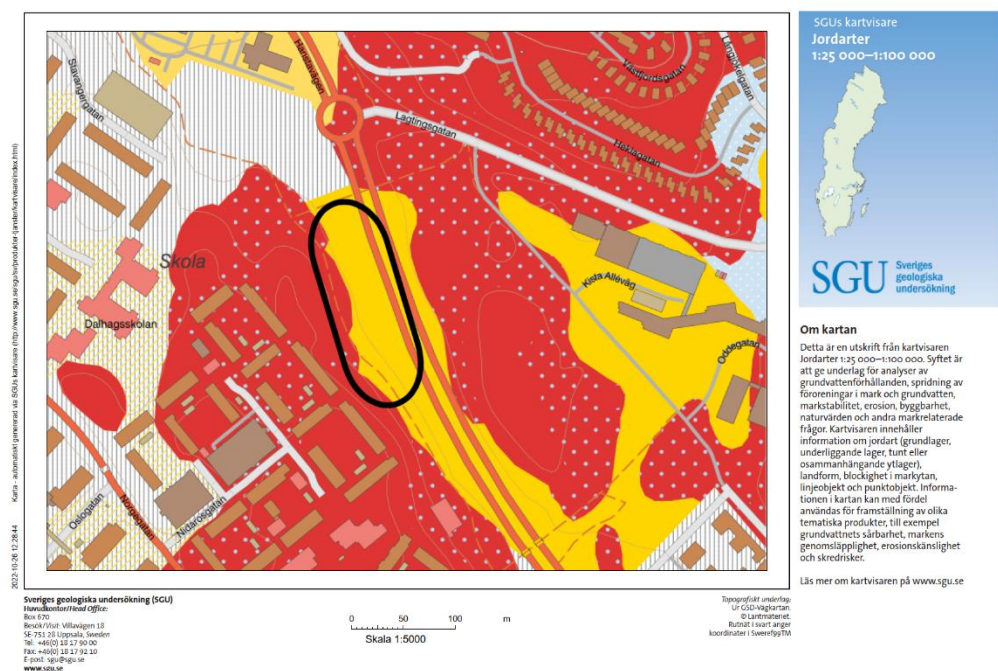
Historiskt har området bestått av natur-, eller eventuellt betesmark.



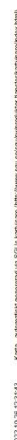
Figur 2. Historisk flygbild från 1958 över det aktuella området. Den röda markeringen anger det ungefärliga läget

4.2 Översiktliga jordlagerförhållanden

Platsens översiktliga jordlagerförhållanden tolkas från jordartskarta över området, se i figur 3. SGU karterar området som berg-i-dagen, berg med tunt moräntäcke och glacial lera. Jorddjupet sätts till mellan 0-5 meter inom området med lera.



Figur 3. Jordartskarta området markerat med cirkel. SGU karterar området berg-i-dagen, berg med tunt moräntäcke och glacial lera.



5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Höjdskillnaderna inom landskapet kan vara betydande och så även höjden på bergytan och som en följd av detta även jorddjupen. Den ytliga förekomsten av morän är begränsad och utgörs ofta av ett tunnare lager på berget, se SGUs jordartskarta i figur 3.

Berg-i-dagen eller berg med ett tunnare täcke av morän upptar ca 75-85 % av ytan inom det undersökta området.

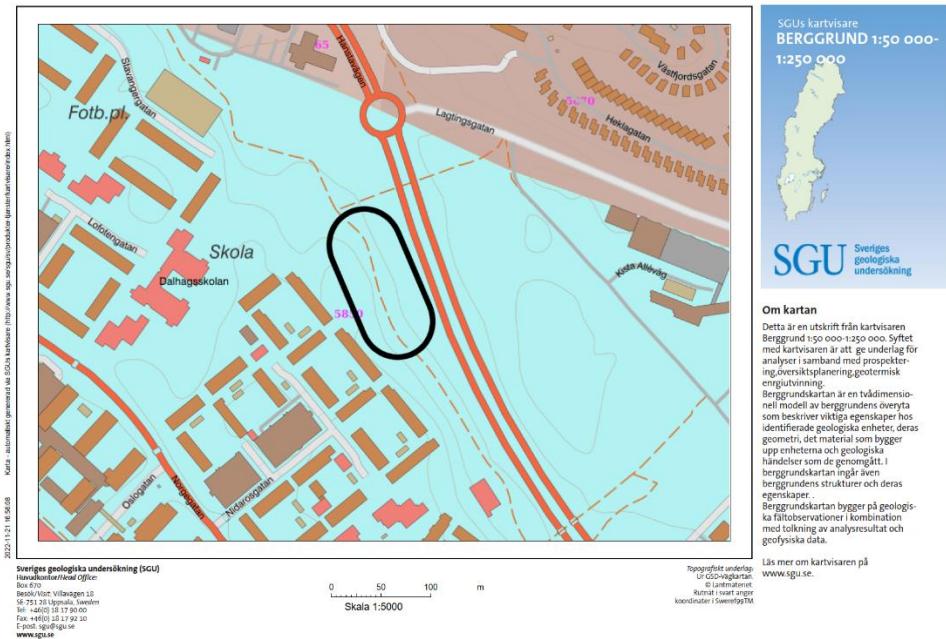
5.1 Jordlagerföljd

Jordlagerföljden undersöktes ytligt med skruvprovtagning i 6 punkter samt på större djup med CPT-sondering i tre punkter. Även de jordbergsonderingar som utförts ger en uppfattning om jordlagerföljden.

Det är sannolikt att området har fått sin ungefärliga nuvarande utformning i samband med anläggandet av Hanstavägen vilket troligen skedde på 1970-talet då miljonprogrammen byggdes ut. På flygbilder tagna på 1950-70-talen, se figur 2, förefaller marken bestå av skog- eller möjligen betesmark. Viss förändring har dock förekommit sedan området bebyggdes, bland annat har Hanstavägen breddats. Det är därför troligt att jordarten i området är omlagrat lokalt material snarare än fyllningen som har forslats ditt utifrån platsen.

Där SGU karterar marken som glacial lera (figur 4) återfanns leror med inslag av grövre kornstorlekar som silt, sand och grus. Torrskorpa eller leror med torrskorpekaraktär är vanliga i de översta tre metern, efter detta följer lager med lösare leror i tre till fem meter till något som förmodligen är fastare lagrad morän. Detta lager varierar mycket i mäktighet från att vara nästan obefintligt i punkt 22M002 och 22M008 till att vara uppemot fyra meter i punkt 22M006 och 22M010,

Tunnare (ca 0,5 till 2 meter) lager med ganska blockrik morän återfinns där berg går i dagen.



Figur 6. SGUs bergartskarta. Området markerat med svart. SGU karterar bergarten som en granitoid bildad för ca 1,6-1,7 miljarder år sedan.

5.2 Lerans egenskaper

Leran är relativt fast, något som kan förväntas med tanke på inslaget av grövre kornstorlekar och det lågt liggande grundvattnet. Skjuvhållfastheten utvärderad utifrån CPT-sonderingen varierar mycket från ca 16 kPa till upp emot 180 kPa även om det finns viss osäkerhet i mätningarna. Både jordbergsonderingarna och CPT-sonderingen förefaller visa att leran mellan lagret med torrskorpa och friktionsjord/morän är lösare än lagren över och under det.

5.3 Bergnivå

Det finns anledning att misstänka att djup till berg kan variera mycket inom en ganska liten yta och det är inte säkert att sonderingarna fångar upp alla skiftningar i bergnivå som finns inom området.

5.4 Bergets egenskaper

SGU karterar berget som en granitoid, se figur 6. Berget förefaller vara homogent. Inga tydliga sprickbildningar kunde påvisas vid jordbergsonderingarna.

6 TJÄLFARLIGHET OCH MATERIALTYP

Tjälfarlighetsklass och materialtyp redovisas i Bilaga 1, resultat laboratorieanalyser.

Tjälfarlighetsskalan har 4 steg. **1**, Icke tjällyftande jordart. **2**, något tjällyftande jordart. **3**, måttligt tjällyftande jordart. **4**, mycket tjällyftande jordart.

Tjälfarlighetsklass och materialtyp för utvärderade djup redovisas i Bilaga 1, resultat laboratorieanalyser.

Tjälfarlighetsskalan har 4 steg;

- 1**, Icke tjällyftande jordart.
- 2**, något tjällyftande jordart.
- 3**, måttligt tjällyftande jordart.
- 4**, mycket tjällyftande jordart.

Eftersom lera, men även silt är vanligt förekommande i materialet är den vanligaste klassningen 4 på skalan.

Vad tjälfarlighetsklassningen innebär hänger ihop med vad som skall konstrueras samt vilken klimatzon bygget sker i. Varje region har alltså egna bestämmelser kring det. Klassningen är till som vägledning för projektören.

Materialtyp är också till som vägledning vid konstruktion och dimensionering av marken och följer AMA.

7

HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Ett grundvattenrör (50 mm plast) monterades i punkt 22M012. Tre befintliga grundvattenrör fanns på plats vid lämpliga platser vilket gjorde att rör ej monterades där. De befintliga rören var 250 mm metallrör.

Förekomsten av berg-i-dagen eller mycket grunda jorddjup innebar att planerade rör i de västra punkterna inte sattes.

Tabell 2. Grundvattennivåer mätta 2022-11-10.

Grundvattenytor			
Borrhål	Markhöjd	GV-nivå	Djup under my
22M012	+ 30,04 m	torrt	-
Befintligt GV-rör 1 (22M008)	+ 28,2 m	+25,6 m	2,6 m
Befintligt GV-rör 2 (22M006)	+ 27,7 m	23,9 m	3,88 m
Befintligt GV-rör 3 (22M002)	+ 27,5 m	25,1 m	2,4 m

Grundvattnet förefaller ligga relativt djupt vid mättillfället. Väl under grundläggningsnivån (ca +28-29) för de nya husen.

Strax söder om punkt 22M012 har det enligt Stockholm Stads geoarkiv funnits ett grundvattenrör som lodats av och till under en period mellan 1974 och 2006, då det enligt uppgift förstördes. Detta grundvattenrör visar dock betydligt högre nivåer än de som uppmäts vid undersökningstillfället. I detta rör ligger nivåerna i stället på runt 1–2 meter under markytan.

Under perioden 2006-2009 konverteras Hanstavägen från en tvåfilig väg till en fyrfilig med en refug mellan filerna (se bland annat Stockholm Stads Geoarkiv). Detta sker i samband med att ett antal bostadskvarter byggs söder om området. Innan detta är också skogen inom undersökningsområdet mer utbredd, det som idag är en gräsplan är skogbevuxet. I samband med denna förändring försvinner det ovan nämnda grundvattenröret. Om ombyggnationen också lett till en generell sänkning av grundvattnet eller om detta hänger samman med andra faktorer är svårt att avgöra.

Rören kommer att lodas en gång i månaden under ett år framöver och detta kan möjligen bidra till att besvara den frågan om grundvattnets generella nivå.

8 MARKRADON

8.1 Resultat

Markradon mätes i två punkter (22M004 och 22M010) med ett instrument av typen Marcus 10. Resultat redovisas i MUR 2022-11-28. Båda mätningarna tyder på högradonmark.

8.2 Klassificeringsgrund

Byggforskningsrådet har utarbetat riktvärden för riskbedömning av markradon (Byggforskningsrådet, 1988 och Byggforskningsrådet, 1989). Radonrisken klassas allmänt som låg, normal och hög och bedömningsgrunder finns både för radonhalt i mark samt för gammastrålning från berg och sprängsten. I detta fall utgår vi från porluft, se tabell 3.

Tabell 3. Intervall för riskbedömning av radongas i porluft in enhet kBq m^{-3}

Riskklass	Sand/Grus kBq m^{-3}	Lera/finsilt/lerig morän kBq m^{-3}	Åtgärdskrav
Högradonmark	>50	>100	Radonsäkert utförande
Normalradonmark	25–50	60–100	Radon skyddat utförande
Lågradonmark	<25	<60	Radon skyddat utförande

8.3 Slutsatser

Marken bör enligt mätningarna klassas som högradonmark. Detta betyder att byggnaderna skall utföras radonsäkert.

9 STABILITET

Någon stabilitetsberäkning har inte utförts. Totalstabiliteten inom området bedöms som god med hänsyn till topografi och material.

Där det förekommer berg-i-dagen förekommer bitvis partier med relativt blockig morän. Där kan eventuelle risk för blockutfall förekomma.

10 SÄTTNINGAR

Någon sättningsberäkning har ej genomförts. Där marken består av berg är den inte sättningskänslig.

Där marken idag består av fyllning/lera/kohesionsjord kan den antas vara åtminstone delvis sättningsbenägen. Emellertid medför de planerade konstruktionerna av en sådan belastning att de förutsätts att marken måste förstärkas där byggnationen sker på lera.

Om grundvattnet nyligen har sänkts inom området, se ovan, kan det vara så att sättningar fortfarande håller på att utbildas inom partierna med fyllning/lera/kohesionsjord.

11 GRUNDLÄGGNING OCH REKOMMENDATIONER

Sveaviken Bostad AB har planer på att bebygga området med flervåningshus. Då de färdiga huskropparna kan antas utöva ett grundtryck på mellan 150 och 200 kPa är det nödvändigt att grundläggningen sker på berg.

Husens bas kommer att ligga på vad idag som antingen är lera eller berg. Ungefärlig omfattningen av respektive jordart samt föreslagen grundläggningsmetod framgår i tabell 4.

Tabell 4. *Omfattning av de olika grundläggningssätten.*

Zon	Ungefärlig utbredning i %	Jorddjup	Grundläggningsmetod
Berg	Ca 70 - 80	0-2	Bergschakt
Lera/Fyllning	Ca 20 - 30	>3	Pålning

Enligt underlag skall de östra delarna av husens bottenplan ligga ungefär på samma nivå (ca +28-29) som gräsplanen ligger på idag. De västra delarna har en grundläggningsnivå som ligger över denna höjd men som åtminstone delvis förutsätter bergschakt för att nå den önskade nivån.

Där marken övergår till fyllning/lera/kohesionsjord behöver den förstärkas inför bygget av husen. Förstärkningen görs troligen bäst med pålar. Viss schaktning kan också behöva utföras i detta material för att anlägga dränerande lager, ledningar etc. Inom denna zon kan det dock förekomma partier där djup till berg är så pass grunt (2-3 m) att pålar inte är nödvändiga utan det räcker med schakt och därefter en kontrollerad packad utfyllnad.

Där det idag förekommer berg-i-dagen kommer det bli nödvändigt att, till viss del, avlägsna berget för att nå den önskade grundläggningsnivån.

Det finns även partier inom båda områden där man kan behöva fylla ut för att nå den önskade grundläggningsnivån.

All utfyllnad skall ske med lämpligt friktionsmaterial och packas i lager i enlighet med AMA.

11.1 Bergschakt

Där det idag förekommer berg-i-dagen kommer det till vis del bli nödvändigt att avlägsna berget, förslagsvis genom sprängning.

Då det förekommer bostadshus i närområdet öster om undersökningsområdet kan det vara lämpligt att genomföra vibrationskoll på dessa under tiden som arbetet med sprängningarna sker.

Det är nödvändigt att hantera de bergmassor som uppstår vid sprängning och om dessa visar sig innehålla berg av sulfidtyp är det nödvändigt att hantera den frågeställningen. Se separat kommande miljö PM från Mitta AB.

11.2 Pålning

Där pålning är nödvändigt kan detta ske med borrarade stålpålar eller betongpålar. Då bergytan förutsätts luta en del även under jorden bör pålarna (om de inte borrar) utrustas med skåpål för att få bättre grep mot bergytan.

Dimensionering av pålar ska ske enligt SSEN 1997-1, kapitel 7 (IEG Rapport 8:2008, Rev 2) *1.

11.3 Schaktning

Schaktning kan bli aktuell vid ledningsdragningar eller för att fylla ut med dränerande material. Det kan också bli aktuellt vid grundläggning kan ske i den skåpallzonen som beskrivs ovan. Schaktning i fyllningen/leran kan över grundvattenytan ske med slänt i lutning 1:1,5.

Andra släntlutningar än vad som anges ovan kan vara aktuella, dessa kan baseras på särskilda bedömningar, erfarenhet, öppettider, schaktdjup, väderlek, särskild kontroll mm. Härvid är också utförande av provgropar fördelaktigt.

Vid schaktning i siltig jord finns risk för ytuppmjukning och utflytning av slänter vid vattenövertäckning på grund av t ex regn. För att begränsa utflytning av slänter kan dessa övertäckas, som skyddsåtgärd vid regnväder. På grund av dessa risker rekommenderas det också att schakter förblir öppna så kort tid som möjligt.

Vid schaktning under grundvattenytan och samtidig länshållning av schakten finns risk för erosion, bottenuppluckring samt bottenuppträckning. Om det blir aktuellt med schaktning och återfyllning under grundvattennivån krävs att detta studeras och planeras särskilt innan arbetet påbörjas.

All schaktning skall utföras enligt handboken Schakta Säkert (Svensk Byggtjänst, SGI/SBUF 2015).


11.4 Flytt av byggnad

Ur ett strikt geotekniskt perspektiv kommer vi geotekniker komma med en synpunkt på föreslaget byggnadsläge.

Berg-i-dagen breder ut sig väster om området som skall bebyggas som i sin tur består till ca 75% av berg-i-dagen, se figur 3 samt MUR. Finns det möjlighet att flytta byggnadernas läge längre i det väderstrecket kan man möjligen komma ifrån problematiken runt pålgrundläggning. Detta kommer dock i gengäld medföra att området för bergschakt kommer att utökas och därmed även kostnaden för detta och hantering av krossat berg.

12 SAMMANFATTNING

Undersökningen bedöms ge en god uppfattning om berget och jordens egenskaper samt ge information till grundläggningsförfarande. Det är emellertid möjligt att förfinas uppfattningen om t ex djup till berg med relativt enkla medel och liten tidsåtgång. Det finns även möjlighet för Mitta AB att vara behjälpliga vid projektering s k *aktiv geodesign* av grundläggningen. Vi har goda erfarenheter av det interaktiva arbetet för att optimera val av grundläggningssätt mellan geotekniker och konstruktör.

Mitta Geoteknik Vatten & Miljö	
 Johan Freudendahl	Håkan Rosén

MEASURING THE WORLD

MITTA grundades i Finland redan 1989 och är nu ett av de största och ledande företag inom geodetisk mätningsteknik, geoteknik, geolaboratorium och dammsäkerhet. Vi är ett flexibelt, kundorienterat och entreprenörsdrivet företag med huvudkontor i Motala. Bland våra uppdragsgivare finns stora aktörer inom infrastruktur, byggnation och kraftbolag, men vi har även många små uppdragsgivare som söker professionellt stöd.

