TELLSTEDT

BYGGKONSTRUKTION PROJEKT- & BYGGLEDNING GEOTEKNIK

PM/ GEOTEKNIK

Uppdrags nr: 115-194
Datum: 2015-09-28

DETALJPLAN FÖR NYA BOSTÄDER
SÄVENÄS 131:2, GÖTEBORGS STAD

Rev:
Datum:

TELLSTEDT I GÖTEBORG AB
Avd geoteknik och mätteknik

Handläggare: Thomas Borg
Tel 031- 723 73 28
thomas.borg@tellstedt.se

Granskare: Thomas Östergren
Tel 031- 723 73 21
thomas.ostergren@tellstedt.se

miljödiplom
SVENSK MILJÖBAS

Innehåll

1 OBJEKT 3
2 ÄNDAMÅL 3
3 UNDERLAG FÖR PM 3
4 BESKRIVNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN 3
4.1 Topografi och ytbeskaffenhet 3
4.2 Befintliga konstruktioner 4
4.3 Geotekniska förhållanden 4
4.4 Övriga egenskaper 5
4.5 Radon 5
4.6 Berg 5
4.7 Grundvatten 6
5 GEOTEKNISKA PROBLEM OCH REKOMMENDATIONER 6
5.1 Planerad byggnation 6
5.2 Stabilitet 6
5.3 Sättningar 6
5.4 Grundläggningsförslag 6
5.5 Schaktning och uppfyllnad 7
6 KOMPLETTERINGAR 7
7 SLUTSATS 7
10 BILAGOR 8

1 OBJEKT

På uppdrag av Fastighets AB Balder har Tellstedt i Göteborg AB utfört en geoteknisk utredning för rubricerat objekt. Detta PM/Geoteknik redovisar de geotekniska förhållandena på området och skall ge generella grundläggningsrekommendationer för området.
En radonmätning och bergsbesiktning har också utförts av underkonsulter. Resultaten redovisas i separata handlingar bilagda till detta PM.

2 ÄNDAMÅL

PM/Geoteknik syftar till att utgöra underlag för detaljplan och planeringsunderlag för den fortsatta planeringen av området.

3 UNDERLAG FÖR PM

- *”Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, detaljplan för nya bostäder Sävenäs 131:2, Göteborgs stad, Tellstedt i Göteborg AB,* uppdragsnummer 115-194, 2015-09-28.
- Samlingskarta erhållen från beställaren.
- Ritningar över internt ledningssystem
- Ritningar över de befintliga husens grundläggning
- Preliminära arkitektskisser för nya hus

4 BESKRIVNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet är beläget i östra Göteborg nära gränsen till Partille kommun och öster om Östra Sjukhuset. Smörslottsgatan löper i nordost-sydvästlig riktning väster om undersökningsområdet medan Östra Torpavägen löper i nord-väst sydostlig riktning öster om underökningsområdet. I den södra delen finns berg med skogs- och buskvegetation och söder om detaljplaneområdet löper Träkilsgatan. I den sydöstra delen finns de största nivåskillnadera inom detaljplaneområdet där nivån ligger på ca +80 och sluttar ned mot ca +50 vid Östra Torpavägen. Här finns även de brantaste bergsslänterna. I den sydvästra delen av detaljplaneområdet finns också slänter som sluttar åt väster ner mot Smörslottsgatan. Här varierar nivån mellan ca +55 och +65. Mellersta och norra delen av detaljplaneområdet utgörs av befintliga bostadshus, grönytor och parkeringsplatser. Marknivån ligger här runt ca +55.

4.2 Befintliga konstruktioner

Största delen av detaljplaneområdet utgörs av parkeringsytor, bostadshus, förskola och grönytor. Inom dessa delar finns ledningar för vatten-, spillvatten, dagvatten och fjärrvärme. Kablar finns för tele, el och elkablar för gatubelysningen. Befintliga hus är grundlagda på stödpålar, plintar och direkt på avschaktat berg.

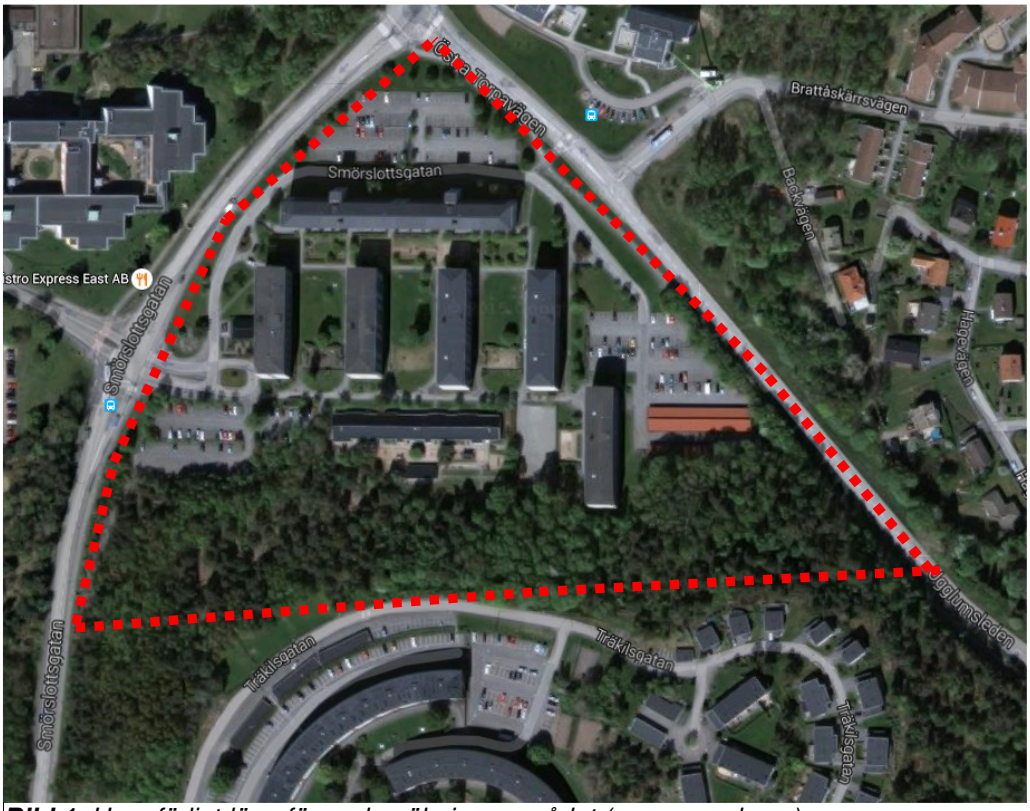


Bild 1. *Ungefärligt läge för undersökningsområdet.(www.google.se)*

4.3 Geotekniska förhållanden

Markområdet består generellt av ett ytlager av mulljord eller asfalt som underlagras av fyllnadsmaterial på lera, silt eller sand.

Mulljord påträffas i samtliga skruvprovtagningspunkter i ett ytligt skikt om ca 0,3 meter.

Under mulljorden finns ett fyllnadsmaterial som är mestadels siltig sand som ställvis är grusigt och med innehåll av stenar, lera och rötter. På en nivå i punkt 12 har fyllnadsmaterialet klassificerats som något siltigt sandigt grus. Fyllnadsmaterial finns ned till mellan 0,7 och 2,3 meter.

Sand påträffas under fyllnadsmaterialet i punkt 15 och 17 i den östra delen av undersökningsområdet. Sanden är under fyllnadsmaterialet

grusig och något siltig. Sanden blir sedan siltig och finsandig med innehåll av snäckskal. I sanden finns ett finsandigt siltlager i punkt 17. Sanden återfinns från mellan 1,4 och 1,7 meter undermarkytan ner till minst 3 meter.

I provtagningspunkt 7 och 12 finns lera som i punkt 7, i den södra delen av undersökningsområdet är sandigt och grusig med innehåll av stenar enligt fältgeoteknikern. Leran i punkt 7 finns i ett lager om 0,5 meter från 0,7 meter under markytan. I leran i punkt 12 finns siltkörtlar, leran finns på djupena 2,3 till minst 3 meter i denna punkt.

Enligt CPT-sondering utförd i punkt 17 finns det lera, sand och silt i olika lager ned till 8 meter där CPT-sonden har stannat.

Jorddjup ökar mot norr och öster. I det nordöstra delområdet, från borrpunkt 11 till 18 inklusive 8 är jorddjupen mellan ca 5 och 14 meter. Den nedre delen av jordprofilen är fastare, som mest i punkt 13 med ca 10 meters mäktighet. I den södra och västra delen är jordmäktigheterna mindre, mellan 0,7 och 2,4 meter.

4.4 Övriga egenskaper

Vattenkvoten har uppmätts på skruvprover i punkt 12 och 17. För fyllnadsmaterialet ligger vattenkvoten på mellan 11% och 19%. Medan det ligger på ca 20% för den naturliga sanden och silten. Provet med lera hade en vattenkvot på 51%. Lerans sättningsegenskaper har inte undersökts i denna utredning.

4.5 Radon

Radonundersökning har utförts med Markus 10 av Geogruppen AB i det övre fyllnadsmaterialet och på övriga området mestadels bestående av mulljord och finare material. Sammanfattningsvis kan sägas att marken utgörs av normalriskområde för området med mulljord och finare material medan området med fyllnadsmaterial är svårt att klassificera. För fyllnadsmaterialet rekommenderas utskiftning eller undersökning med scintillometer. Resultaten från denna undersökning redovisas i separat rapport bilagt till detta PM.

4.6 Berg

Bergteknisk besiktning och strålningsmätning på berg har utförts för detaljplaneområdet av Bergab. Resultaten och rekommendationerna redovisas i separat rapport bilagd till detta PM.

Radonmätningen på berget ger att berget klassas som normalriskområde.

4.7 Grundvatten

Tre grundvattenrör har installerats på undersökningsområdet., punkt 6,12 och 17. Grundvattenrören har spetsen på 1.45, 7.15 och 13.5 meter under markytan för respektive punkt. Grundvattenrören har mätts mellan 2015-09-21 och 2015-09-28.

Grundvattennivåerna varierar mellan ca + 57,5 och +53,5 över området. Högst grundvattennivå finns i grundvattenrör 6 i den södra delen och lägst i grundvattenrör 12 i den norra delen. Markytan för punkt 6 ligger på nivån +58,3 och för punkt 12 ligger marknivån på +56. Markytan för grundvattenrör 17 ligger på +55,2 och grundvattenytan ligger här på mellan ca +53,6 och +53,9 under mätperioden.

Grundvattnet strömmar sannolikt mot norr över området baserat på de uppmätta nivåerna i grundvattenrören. Nivåskillnaden är dock liten mellan sista mätningarna i GW 12 och GW 17.

5 GEOTEKNISKA PROBLEM OCH REKOMMENDATIONER

5.1 Planerad byggnation

Runt befintliga hus kommer en förtätning att ske på grönytor och parkeringsplatser. Husen som planeras byggas kommer i skrivande stund att ha mellan 6 och 11 våningar. Källare planeras på vissa hus och de högsta husen planeras i den södra delen av området.

5.2 Stabilitet

Nivåskillnaderna inom markområdet med betydande jordlager är ca 1 meter och marken består mestadels av fastmark. Det gör att stabilitetsförhållandena bedöms som tillfredställande i befintligt tillstånd. Innan eventuell schaktning utförs intill Smörslottsgatans norra del och Östra Torpavägen utförs skall en stabilitetskontroll utföras.

5.3 Sättningar

Lera och lös sand och silt har påträffats inom området och vid belastning av dessa lager kan sättningar uppkomma. Det skall dock påpekas att leran och den lösa sanden sannolikt har mindre mäktighet varför sättningarna kommer och utbildas snabbt. Lagrens mäktighet varierar varför differenssättningar kan uppkomma.

5.4 Grundläggningsförslag

Innan grundläggningsarbeten påbörjas skall otjänligt fyllnadsmaterial, mulljord och annat sämre material, vilket är otjänligt för grundläggningen, först schaktas bort

Byggnader i det nordöstra delområdet rekommenderas att grundläggas på stödpålar på grund av varierande mäktighet på lösa jordlager och att tunga byggnader planeras. För byggnader i det västra området och i

söder rekommenderas att grundläggning på avsprängt berg eller på plintar då jorddjupen är mindre.

För slutgiltiga grundläggningsrekommendationer och förutsättningar rekommenderas kompletterande geotekniska undersökningar i flera punkter i varje husläge, särskilt i det nordöstra delområdet.

Där silt förekommer skall det beaktas att silt är en tjälfarlig jordart. Vid grundläggning skall det beaktas.

Fyllnadsmaterialet skall vara radonkontrollerat och vara av god teknisk kvalité då bostäder kommer att byggas på området.

5.5 Schaktning och uppfyllnad

För schaktning skall siltinnehållet i jorden beaktas, se nedan. Då jordprofilen består av olika jordar rekommenderas att släntlutningar bedöms under schaktningsarbetena, som rekommenderas att utföras under torr väderlek med låga grundvattennivåer.

Silt har påträffats i jordprofilen. Vid schaktning skall det beaktas att silt är en erosions- och flytbenägen jordart. Vid schaktning kan även bottenuppluckring ske i siltjordar. Slänters stabilitet kan påverkas negativt i siltjordar vid uttorkning eller om jorden blir mättad med vatten. Vid schaktning kan grundvattensänkning komma ifråga.

Bergsschakt kommer att erfordras för husen i den södra delen. För bergsschaktningen skall rekommendationerna i bilagt PM från Bergab följas.

Uppfyllnader bedöms kunna utföras utan att större sättningar uppkommer över området då den södra och västra delen mestadels utgörs av fastmark. För den nordöstra delen kan viss sättning uppkomma som mestadels kommer vara elastisk sättning som utbildas snabbt.

6 KOMPLETTERINGAR

Grundvattenrören rekommenderas att avläsas ytterligare för att få en längre avläsningsserie. Detta för att erhålla dimensionerande grundvattennivåer för senare projektering.

Kompletterande geotekniska rekommenderas i det nordöstra området för att utreda det lösa ler, silt och sandlagrets utbredning och egenskaper.

7 SLUTSATS

Planområdet bedöms som säkert att bebygga med hänsyn till stabiliteten för området med jord.

Enligt den bergtekniska besiktningen behövs viss rensning av block i plan områdets östra del.

Radonmätningarna ger att området klassas som normalriskområde för berget och området med mulljord och finare material. Fyllnadsmaterialet är svårt att klassificera och skall undersökas med scintillometer eller skiftas ut.

10 BILAGOR

- Bilaga 1 Bergteknisk besiktning och strålningsmätning på berg
- Bilaga 2 Radonmätning i jord

Beställare: Tellstedt i Göteborg AB

Detaljplan Smörslottsgatan

Bergteknisk utredning och markradonundersökning

Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB

Uppdragsansvarig
Joakim Karlsson

Handläggare
Helena Kiel

Uppdragsnummer UG15110
Datum 2015-09-23
Revisionsnummer

L:\UPPDRAG\UG15110 Detaljplan Smörslottsgatan\Text\Arbetsmaterial\Rapport Smörslottsgatan.docx

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning 1

2 Syfte och orientering 1

3 Geologi 3

4 Bergtekniska observationer och åtgärdsförslag 4

5 Radonundersökning 6

Bilaga 1 Fotodokumentation

Bilaga 2 Planritning

Referenser

Gammaspektrometri – en metod att bestämma radium- och gammaindex i fält, Mellander H m fl, 1982-09-22

”Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar”, BRF T20:1989

Radonboken, förebyggande åtgärder i nya byggnader, Clavensjö B & Åkerblom G, 2004

Boverket, Regelsamling för byggande BBR19, 2012

Hygieniska gränsvärden - Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om hygieniska gränsvärden AFS 2011:18

Naturally occurring radioactivity in the Nordic countries – recommendations, The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden, 2000, med komplement 15.9.2009

Socialstyrelsens allmänna råd, tillsyn enligt miljöbalken – radon i inomhusluft SOSFS 1999:22

1 Sammanfattning

1. Ingen sprängning får utföras intill eventuella undermarksanläggningar utan anläggningsägarens tillstånd.

2. Grundläggning och utformning av bergschaktväggar kan utföras utan restriktioner, förutom i områden där punkt 1 gäller.

3. Befintliga bergslänter bedöms vara stabila, med undantag för en bergskiva markerad med X på planritning. Bergskivan ska tas ned.

4. Vid schaktarbeten i blockslänter rensas omkringliggande mark på kvarliggande block som eventuellt kan komma i rullning. Detta utförs i samband med övriga markarbeten.

5. Området klassas som normalriskmark med avseende på markradon.

2 Syfte och orientering

På uppdrag av Tellstedt i Göteborg AB har Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB utfört en bergteknisk utredning och markradonundersökning inom detaljplan för nybyggnation av bostäder vid Smörslottsgatan i Göteborgs kommun.

Uppdraget omfattar:

- Lämplighetsprövning av marken, det vill säga att bergtekniskt visa om det går att bygga det som planen kommer att tillåta.

- Beskrivning och bedömning av bergstabilitet och risk för blocknedfall/bergras samt eventuellt förslag till stabiliserande åtgärder.

- Utredning av förutsättningar för bergschakt och byggnation på eller i anslutning till bergslänter.

- Utredning av omgivningspåverkan och förutsättningar för att bygga i anslutning till eventuella undermarksanläggningar.

- Bedömning av konsekvenser och förslag till åtgärder.

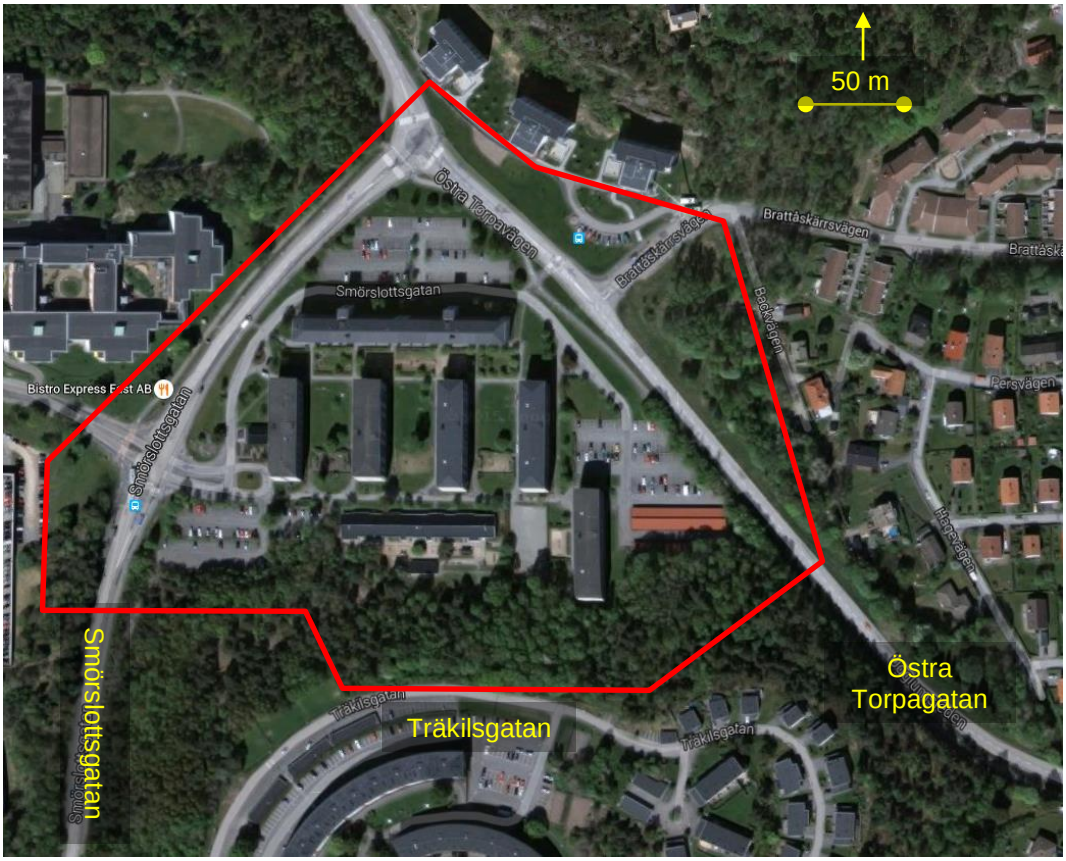
- Eventuella åtgärder eller restriktioner i byggandet och markanvändningen redovisas på ritningar.

- Riskklassificering med avseende på markradon.

Resultaten som redovisas i föreliggande rapport baseras på en fältkartering som utfördes 2015-09-09. Fältkarteringen omfattar observerade bergarter, foliation, sprickor, sprickors egenskaper och lösliggande block i terrängen. Observerade befintliga bergslänter har fotograferats och redovisas i Bilaga 1 Fotodokumentation. Identifierade instabila partier redovisas på planritning i Bilaga 2.

Markradonundersökningen utfördes i två steg. I steg 1 (2015-09-09) genomfördes undersökning av total gammastrålning från blottat berg med hjälp av gamma-scintillometer. I mätpunkter med total gammastrålning > 0,15 mikrosievert per timma (µSv/h) utfördes 2015-09-23 en utökad undersökning med gamma-spektrometer (steg 2). Resultaten redovisas i föreliggande rapport, avsnitt 4, samt på planritning i Bilaga 2.

Det aktuella området är ca 400x300 m stort och utgörs idag av kvartersmark samt mindre partier med naturmark (berg i dagen och jordtäckta slänter med skog) i söder och i nordöst. Det bebyggda området runt Smörslottsgatan och Östra Torpavägen ligger på ca +55 m. I söder höjer sig terrängen upp mot Träkilsgatan som ligger på ca +70 m. Eventuellt finns undermarksanläggningar inom området. Se översiktsbild i Figur 1.



Figur 1. Flygbild över undersökt område (rött).
© Lantmäteriet Medgivande I2011/1549

3 Geologi

Berggrunden utgörs av en rödgrå medel- till grovkornig slirig granit som ställvis är tydligt folierad (gnejs). Glimmerhalten uppskattas okulärt till 10-15 %. Foliationen har en flack till horisontell lutning mot öst till nordöst.

Det förekommer även partier med en finkornigare röd granit samt ställvis 0,2-0,6 m breda gångar av pegmatit.

Figur 2. Förekommande bergarter: gnejsig granit med sliror/gångar av grövre granit och pegmatit.

Berggrunden är uppsprucken längs tre dominerande sprickriktningar: branta-vertikala sprickor som stryker i ca öst-väst, branta-vertikala i ca nord-syd, samt flacka sprickor parallella med foliationen.

Uppmätta sprickor redovisas i Tabell 2.1.

Tabell 2.1 Uppmätta sprickor

Sprickgrupp	Lutning	Strykning/stupning	Anmärkningar
1	Brant-vertikal i ca öst-väst	80-110°/90°	Sprickavstånd 1-2 m
2	Brant-vertikal i ca nord-syd	170-190°/90°	Sprickavstånd 1-2 m
3	Flack mot öst till nordöst	310-360°/0-20°	Sprickavstånd 0,5-2 m

Uppsprickningsmönstret med två vertikala sprickgrupper och en flack är typiskt för graniter och dominerar hela undersökningsområdet. Observerade sprickplan är vågformiga och råa och sprickvidden varierar från tät (< 0,5 mm) till vid (> 5 mm). Sprickfyllnader har ej kunnat observeras.

Blottade hällar förekommer i den södra slänten upp mot Träkilsgatan, i en låg klack strax norr om busshållplatsen Smörslottsgatan samt i en flack slänt mellan Smörslottsgatan och Östra sjukhuset. Berggrunden i den södra slänten upp mot Träkilsgatan är i den östra delen allmänt blockuppsprucken och bildar block med kantlängd 0,5 till 2 m. I denna slänt förekommer flera lösliggande block i sluttfot.

4 Bergtekniska observationer och åtgärdsförslag

I beskrivningen nedan delas undersökningsområdet in enligt följande:

A. Den västra delen av den södra slänten upp mot Träkilsgatan samt området väster om Smörslottsgatan

B. Mittdelen av den södra slänten upp mot Träkilsgatan

C. Den östra delen av den södra slänten upp mot Träkilsgatan

Observationer

- Område A utgörs av en relativt flack slänt med berg i dagen och vegetation (Foto 1 i Bilaga 1). Terrängen är trappstegsformad med stabila 0,5-1 m höga bergskanter och däremellan flacka plana hällområden. Mot stora Smörslottsgatan, där bussarna går, finns en befintlig bergskärning. Bergskärningen löper i ca N-S och är 2-3 m hög. Den är något uppsprucken men bedöms idag vara stabil. Den flacka slänten väster om Smörslottsgatan bedöms vara stabil.

- Område B utgörs av jord och lösliggande block. Blocken bedöms vara stabila idag men om schakt ska utföras i denna slänt kan blocken komma att destabiliseras. Se Foto 2 i Bilaga 1.

- Befintliga bergslänter i område C bedöms idag vara stabila, förutom en bergskiva i det sydöstra hörnet av undersökningsområdet. Här löper en 3-5 m hög bergvägg subparallellt med Östra Torpavägen, riktning ca 110°/90°. Den lösa skivan sitter ca 3 m upp på bergväggen och är markerad med X på planritningen i Bilaga 2. Se Foto 6 i Bilaga 1.

- Den befintliga bergskärningen längs Östra Torpavägen är blockuppsprucken men bedöms idag vara stabil. Se Foto 7 i Bilaga 1.

Konsekvenser

Förekommande sprickriktningar ger ingen anledning till restriktioner avseende grundläggning eller utformning av eventuella nya bergschaktväggar.

Eventuell bergschakt bedöms ej ge negativa konsekvenser på befintliga byggnader. Dock kan eventuella undermarksanläggningar skadas om sprängning utförs i anslutning till dessa.

Bergschakt i anslutning till befintliga vägar och bergskärningar bedöms ej ge negativa konsekvenser, under förutsättning att nya bergslänter rensas och eventuellt förstärks enligt åtgärdsförslagen nedan.

Åtgärder

- Ingen sprängning får utföras intill eventuella undermarksanläggningar utan anläggningsägarens tillstånd. Ytterligare utredningar om undermarks-anläggningarnas tillstånd och förhållanden till eventuella bergschakter måste utföras.

- En skiva i den höga bergväggen nära Östra Torpagatan ska tas ned. Skivan är markerad med X i Bilaga 2.

- Inför markarbeten bedöms inga övriga stabilitetshöjande åtgärder vara nödvändiga i befintliga bergslänter eller i befintliga bergskärningar längs vägar.

- Vid eventuella schaktarbeten i jord-/blockslänter rensas omkringliggande mark på kvarliggande block som eventuellt kan komma i rullning. Detta utförs i samband med övriga markarbeten.

- Efter eventuell bergschakt utförs bergrensning, därefter tillkallas bergsakkunnig för bedömning av eventuellt behov av förstärkning såsom bultning.

5 Radonundersökning

Allmänt

Radon är en radioaktiv gas vars sönderfallsprodukter, radondöttrarna, följer med inandningsluften och kan orsaka skada i luftvägarna. Radongas nybildas ständigt i jord och berg genom sönderfall av uran och radium. Radonavgång från hällytor och krossmaterial ökar med kornstorlek, skiffrighet, sprickighet och vittring.

En byggnad har normalt ett svagt undertryck gentemot jordluften och kan därför suga in markradon. Med anpassad byggnadsteknik kan bostäder skyddas mot inläckande markradon.

I Tabell 4.1 nedan redovisas gällande gräns- och riktvärden för gammastrålning ochp radioaktivitet i inomhusluft. Refererade föreskrifter och råd listas under Referenser i Innehållsförteckningen.

Tabell 4.1 Gräns- och riktvärden för gammastrålning och radioaktivitet i inomhusluft

Avser	Gränsvärde (G) Riktvärde (R)	Föreskrift/råd
Gammastrålning		
i nya bostäder	0,30 µSv/h (G)	BBR19, avsnitt 6.12
på lekplatser och andra ofta använda uteplatser	1,0 µSv/h (G)	Rad. Prot. Aut. 2000, avsnitt 7.1.3
från befintlig bostadsfasad	0,30 µSv/h (R)	SOSFS 1999:22, sid 3
Radonhalt i inomhusluft		
i befintliga hus	200 Bq/m^3 (R)	SOSFS 2004:6, sid 1
i nybyggda hus	200 Bq/m^3 (G)	BBR19, avsnitt 6.23
arbetsplatser ovan jord	200 Bq/m^3 (G)	AFS 2011:18, sid 53 not 42
arbetsplatser under jord (i inredda bergrum etc)	400 Bq/m^3 (G)	AFS 2011:18, sid 53 not 41
arbetsplatser under jord (berg-gruvarbete etc)	1 300 Bq/m^3 (G)	AFS 2011:18, sid 53 not 41

I (Rad. Prot. Aut., 2000 sid 12 och 62-64) ges rekommendationer för godtagbara nivåer på aktivitetskoncentrationer i bergmaterial som avses användas som byggnadsmaterial. Om aktivitetsindex är < 1 kan materialet användas utan begränsning. Om aktivitetsindex närmar sig eller överstiger 2 bör ytterligare utredning utföras om vilka stråldoser som kan komma att avges från färdig byggmaterialsprodukt. På motsvarande vis rekommenderas en undantagsnivå på 100 Bq Ra-226/kg och en övre nivå på 200 Bq Ra-226/kg.

För klassificering av berg och stenmaterial används gränsvärden för gamma-strålning och radiumhalt i Tabell 4.2, enligt BRF T20:1989:

Tabell 4.2 Gränsvärden för gammastrålning och radiumhalt i bergmaterial

Gammastrålning (µS/h)	Halt radium-226 (Bq/kg)	Risk-klassificering	Byggnads-konstruktion
≤ 0,20 (hällyta) ≤ 0,15 (sprängsten)	≤ 200 (hällyta) ≤ 125 (sprängsten)	normalriskmark m.a.p. radon	radonskyddande
> 0,20 (hällyta) > 0,15 (sprängsten)	> 200 (hällyta) > 125 (sprängsten)	högriskmark m.a.p. radon	radonsäker

Metod

Flygmätningar av uran-, kalium- och toriumhalter utförda av SGU ger en första indikation på om undersökningsområdet generellt består av normal- eller högradonmark. Över det aktuella undersökningsområdet har dock inga flygmätningar utförts.

Markradonundersökningen har utförts i två steg. I steg 1 har berggrundens totala gammastrålning uppmätts med hjälp av gammascintillometer hyrd av SGU Göteborg. Denna metod ger en indikation på uran- och radiuminnehållet i berggrunden och därmed även radonhalt i markluft. Mätningen utfördes kontinuerligt på blottat berg inom undersökningsområdet. Metod för markradon-undersökning beskrivs i BRF T20:1989.

I steg 2 utfördes en utökad mätning med gammaspektrometer av typen Gamma Surveyor II i punkter med uppmätt total gammastrålning > 0,15 µSv/h. Med denna metod erhålls aktivitetskoncentrationer för uran (radium), torium och kalium i berggrunden. Mätningen utfördes på så plana hällar som möjligt med en yta av minst 2x2 m. Varje punkt mättes 3 gånger med en undersökningstid på 3 minuter för varje mätning. Uppmätta aktivitetskoncentrationer för uran har omräknats till halt radium-226 (Bq/kg) samt till aktivitetsindex, enligt metoder i (Mellander H m fl 1982-09-22) och (Rad. Prot. Aut., 2000).

Aktivitetskoncentrationer har omräknats till halter enligt följande:

- 1 % K motsvarar 313 Bq/kg K-40
- 1 ppm eU motsvarar 12,35 Bq/kg Ra-226
- 1 ppm eTh motsvarar 4,06 Bq/kg Th-232

Aktivitetsindex I har framräknats enligt följande formel:

$$I = (C_{Th}/200) + (C_{Ra}/300) + (C_K/3000)$$

där C_{xx} är aktivitetskoncentrationen för motsvarande isotop uttryckt i Bq/kg.

Resultat

Vid undersökningstillfället har två nivåer för total gammastrålning uppmätts. För huvudbergarten, den medel- till grovkorniga graniten/gnejsen, ligger uppmätta nivåer huvudsakligen på c:a **0,10 till 0,15** µSv/h. I partier med röd finkornig granit stiger nivåerna till **0,16–0,22** µSv/h. Övergången mellan bergarterna är dock diffus (se Foto 5 i Bilaga 1). Inslag av pegmatit påverkar inte strålningsnivån.

Utökad undersökning med gammaspektrometer utfördes i 4 punkter där total gammastrålning ≥ 0,15 µSv/h uppmätts, samt i 1 punkt i normalbergarten (0,10–0,15 µSv/h). Uppmätta koncentrationer, radiumhalt, aktivitetsindex och total gammastrålning redovisas i tabell 4.3 nedan. Se Bilaga 2 för mätpunkternas lägen.

Diskussion

Samtliga mätpunkter utom punkt 3 utgjordes av plana hällar med storlek 2x3 m eller större. Mätpunkt 3 är den enda någorlunda platta punkten med den röda finkorniga graniten. Mätpunkten är dock inte idealisk då den befinner sig på en 1-1,5 m bred berghylla i en slänt med en 2 m hög bergvägg intill. Osäkerheten i mätresultaten kan alltså ha ökat något i mätpunkt 3 på grund av ej idealiska mätgeometrier.

Slutsatser

- Total gammastrålning är ca 0,10-0,15 µSv/h i huvudbergarten och ca 0,18-0,22 µSv/h i partier med finkornigare röd granit.
- I normalbergarten är radiumhalten väl under 100 Bq/kg och aktivitetsindex är under 1.
- I partier med förhöjd total gammastrålning är radiumhalten ca 100 ±20 Bq/kg med ett maxvärde på nästan 150 Bq/kg i den röda graniten. Värdena är dock samtliga < 200 Bq/kg. Aktivitetsindex är ca 1,3 med maxvärden på ca 1,5. Värdena är dock samtliga under 2.

Mätresultaten visar på att berggrunden inom aktuellt undersökningsområde utgörs av **normalradonmark**.

Bergmaterialet bedöms ur strålsäkerhetssunpunkt kunna användas som byggnadsmaterial.

Tabell 4.3 Uppmätta koncentrationer, radiumhalt, aktivitetsindex och total gammastrålning

Allmänna uppgifter			**Uppmätta koncentrationer (medelvärde)**			**Radiumhalt Ra-226 (Bq/kg)**		**Aktivitetsindex**		**Gammastrålning total**
Mätpunkt	Geometri	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	medelvärde	maxvärde	medelvärde	maxvärde	(µSv/h)
Mätpunkt 1	Platt häll	Gnejsig granit	4,45	7,51	23,25	92,79	113,25	1,25	1,42	0,11
Mätpunkt 2	Platt häll	Gnejsig granit	4,79	7,61	20,78	94,02	118,56	1,24	1,51	0,11
Mätpunkt 3	Hylla	Granit	3,96	9,55	24,10	117,90	148,94	1,30	1,49	0,12
Mätpunkt 4	Platt häll	Gnejsig granit	4,71	6,85	22,61	84,64	93,74	1,23	1,36	0,11
Mätpunkt 5	Platt häll	Gnejs	3,48	4,06	11,90	50,18	62,12	0,77	0,90	0,07

Rekommendationer

På **normalradonmark** ska nykonstruerade byggnader vara **radonskyddande**, d.v.s. med en grundkonstruktion som inte ger uppenbara otätheter mot markluft. Till exempel bör rörgenomföringar och kulvertintag i byggnadens bottenplatta och eventuella källarytterväggar tätas, eller åtgärder vidtagas som förhindrar att sprickor uppstår i golv och källarytterväggar på grund av sättningar eller andra rörelser. (Clavensjö B & Åkerblom G, 2004)

för
Bergab - Berggeologiska Undersökningar AB

Helena Kiel

Bilaga 1 Fotodokumentation

Foto 1. Område A, den västra delen av den södra slänten, vy mot norr. Bergytan är flack med en bergskärning ut mot Smörslottsgatan till vänster i bild.

Foto 2. Område B, mittdelen av den södra slänten, utgörs av jord och block. Bild tagen mot öst.

Foto 3. Område C, den östra delen av den södra slänten, utgörs av 2-4 m höga bergväggar och däremellan flacka partier. I nederdelen är bergväggarna ställvis sprickfattiga, ställvis blockuppspruckna. Bild tagen mot sydöst nära änden av byggnaden Smörslottsgatan 20.

Foto 4. Från den nedre delen av slänten intill byggnaden Smörslottsgatan 20 går en ravin i ca 110° upp mot de högre liggande partierna. Här är berggrunden blockuppsprucken. Bild tagen mot öst.

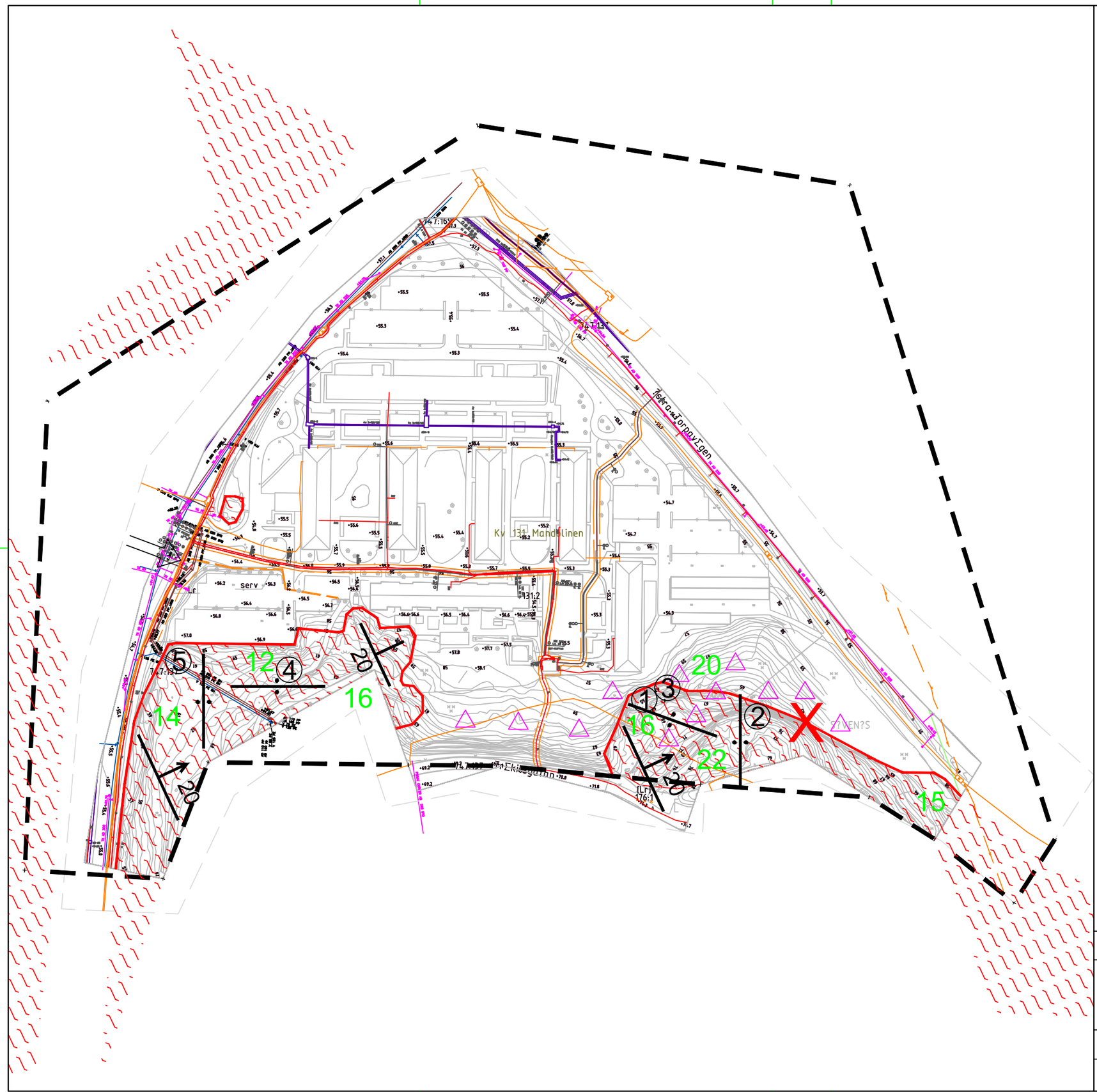
Foto 5. Rödare, mer finkornig granit ger högre strålningsvärden. Bild tagen mot syd från änden av byggnaden Smörslottsgatan 20.

Foto 6. Den 4-5 m höga bergväggen nära Östra Torpavägen, med utfallna block i släntfot. Bergväggen bedöms idag huvudsakligen vara stabil. I bergväggen noterades dock denna skiva (röd pil). Skivan bör tas ned.

Foto 7. Den befintliga bergskärningen längs Östra Torpavägen, sedd mot nordväst. Bergskärningen är blockuppsprucken men bedöms vara stabil.

Foto 8. Den låga bergklacken norr om busshållplats Smörslottsgatan. Bild tagen mot norr.

Bilaga 2 Planritning



FÖRKLARINGAR

GRÄNS FÖR UNDERSÖKNINGSOMRÅDE

UNGEFÄRLIGT LÄGE FÖR EVENTUELL UNDERMARKSANLÄGGNING

OMRÅDE MED BLOTTAT BERG (GRANIT/GNEJS) ELLER TUNT JORDTÄCKE (< 50 cm)

20 FOLIATION MED FOLIATIONSRIKTNING OCH LUTNING FRÅN HORISONTALPLANET

20 SPRICKA MED SPRICKRIKTNING OCH LUTNING FRÅN HORISONTALPLANET

SPRICKA MED VERTIKAL LUTNING

LÖSLIGGANDE BLOCK

X BEDÖMT INSTABILT PARTI

15 UPPMÄTT TOTAL GAMMASTRÅLNING (µSv/h)

① MÄTPUNKT FÖR GAMMASPEKTROMETER

ANMÄRKNINGAR

GRÄNS FÖR BERG I DAGEN ÄR ENDAST OKULÄRT UPPSKATTAD. SPRICKSYMBOLER ÄR ENDAST ILLUSTRATIVA OCH ANGER EJ ABSOLUT LÄGE ELLER FREKVENS.

N

0 10 20 30 40 50 100m

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

bergab
Stampgatan 15
416 64 GÖTEBORG
Tel. 031-774 75 00
www.bergab.se
Bergab-Berggeologiska Undersökningar AB

DETALJPLAN SMÖRSLOTTSGATAN

BILAGA 2

PLANRITNING, BERGTEKNISK UTREDNING

PLAN

KONSTR	GRANSK	FORMAT	SKALA
HK	JK	A3	1:1500
GÖTEBORG 2015-09-23		LITT	RITNINGSNUMMER / REV
J. KARLSSON		UG15110	BLAD 1

GEO-gruppen AB

GÖTEBORGS STAD
SÄVENÄS 131:2

PM angående radonhalt i markluft

Göteborg	2015-09-25
Ärendenr.	15-188
Handläggare	David Scherman

GEO-gruppen AB
Marieholmsgatan 122
415 02 Göteborg

Tfn: 031-43 84 50
Fax: 031-48 94 50

E-mail: info@geogruppen.se
Hemsida: www.geogruppen.se

GÖTEBORGS STAD
SÄVENÄS 131:2

PM angående radonhalt i markluft.

UPPDRAG

På uppdrag av Tellstedt i Göteborg AB, har GEO-gruppen AB utfört en radonundersökning för det rubricerade objektet.

BIFOGADE HANDLINGAR

- Provtabell Bilaga 1
- Plan Bilaga 2

FÄLTARBETE

Fältarbetet utfördes under september 2015 av David Scherman och har omfattat följande:

- Mätning av radonhalt i markluften i 10 undersökningspunkter med MARKUS 10.

INSTRUMENT

Mätningarna har dels utförts med instrumentet MARKUS 10, serienummer 9043. Kalibrering utfördes 2014-06-17 av Gammadata och visade en avvikelse på 3,6%.

GRÄNSVÄRDEN

Med avseende på radon i markluften kan ett område betecknas som ett låg, normal- eller högriskområde. Tabell 1 nedan visar gränsvärdena.

Tabell 1. Radon i markluft

Lågriskområde	0-10 kBq/m^3
Normalriskområde	10-50 kBq/ m^3
Högriskområde	>50 kBq/ m^3

SLUTSATS

Vid undersökningstillfället mättes radonhalten i markluften i 10 stycken punkter utspridda över aktuellt undersökningsområde. I 5 av punkterna utgjordes den provtagna marken av grov fyllning under asfalt. De uppmätta värdena varierade i dessa mellan 0 till 9 kBq/m^3 och ligger inom intervallerna för lågriskområde. I de 5 återstående punkterna utgjordes marken av mulljord samt finkornigare material. De uppmätta värdena varierade i dessa mellan 7 till 47 kBq/m^3 och ligger i huvudsak inom intervallerna för normalriskområde. Den relativt stora skillnaden i resultat mellan den grova fyllningen och övrig jord kan tyda på att materialet i fyllningen är för grovt för att mäta med Markus 10, då den provtagna jorden inte låg tätt mot provtagningsröret och mätning delvis utfördes i ett öppet hål. Därför är det troligt att för låga mätvärden erhållits.

På grund av ovan angivna mätvärden klassas det ej uppfyllda området som normalriskområde. Befintlig fyllning är ej bedömd och ska skiftas ut eller kontrolleras närmare med exempelvis scintillometer. Vid eventuell grundläggning ska endast fyllning med låga radonhalter användas.

GEO-gruppen AB

David Scherman

GEO-gruppen AB

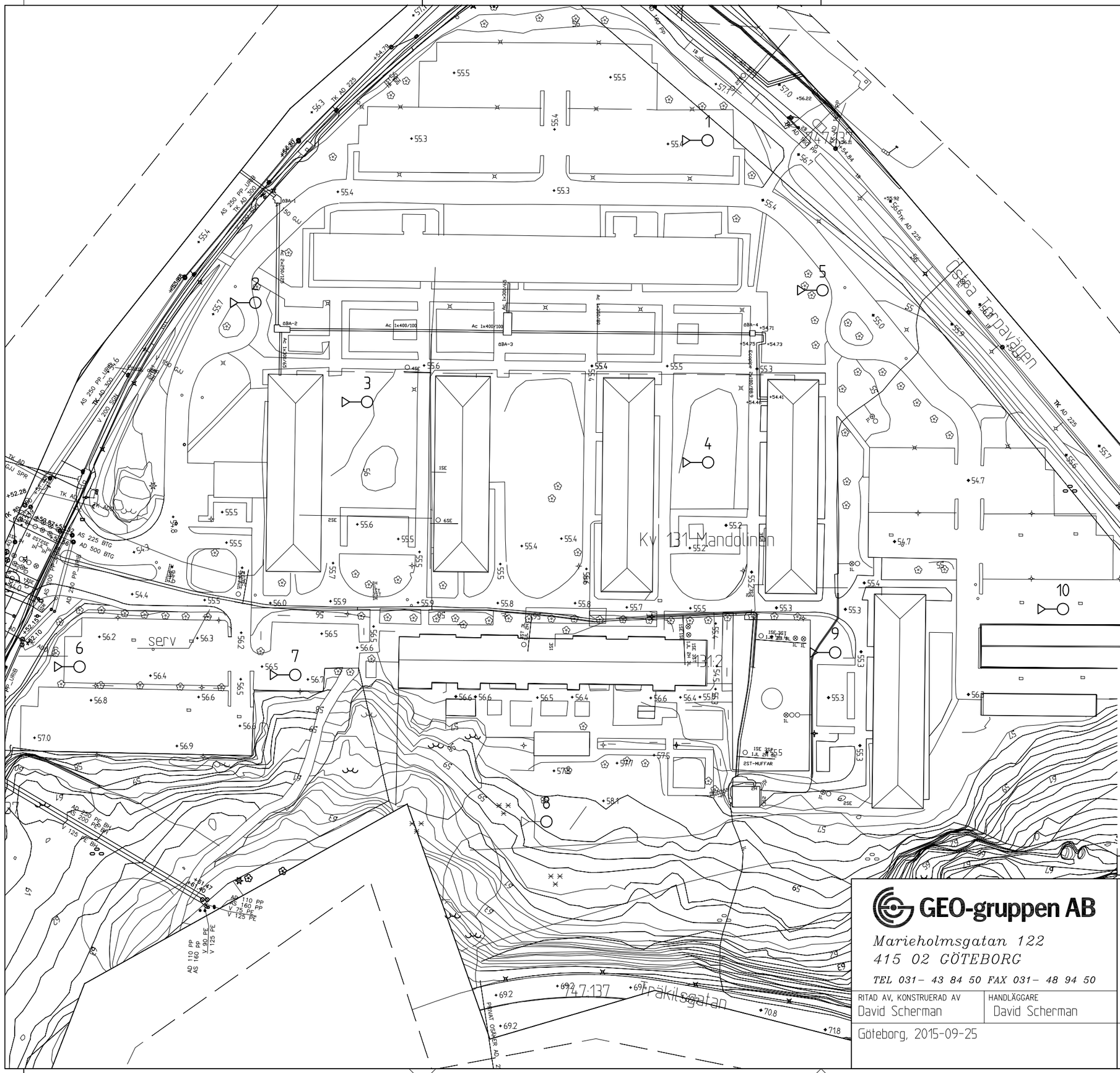
PROVTABELL

Uppdrag: Göteborg, Sävenäs 131:2
Ärende nr: 15-188
Utförd av: David Scherman
Datum: 2015-09-25

Borrhål	Provtagn.-nivå	Provtagn.-sätt	Jordart	V.yta/m u.m.yta	Vatten-kvot %	kBq/m^3	µSv/h
1	0,5	M10	Grov fyllning			2	
2	0,5	M10	Grov fyllning			0	
3	0,5	M10	Mulljord / Finkornigt material			47	
4	0,5	M10	Mulljord / Finkornigt material			21	
5	0,5	M10	Mulljord / Finkornigt material			7	
6	0,5	M10	Grov fyllning			9	
7	0,5	M10	Grov fyllning			2	
8	0,5	M10	Mulljord / Finkornigt material			15	
9	0,5	M10	Mulljord / Finkornigt material			25	
10	0,5	M10	Grov fyllning			2	

GEO-gruppen AB
Marieholmsgatan 122
415 02 Göteborg
Tfn: 031-43 84 50
Fax: 031-48 94 50
E-mail: info@geogruppen.se
Hemsida: www.geogruppen.se

AutoGRAF



Kartunderlag

Orubricerad och odaterad digital karta erhållen av beställaren.

Förklaringar

Miljöprovtagning, radon

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

GEO-gruppen AB
Marieholmsgatan 122
415 02 GÖTEBORG
TEL 031– 43 84 50 FAX 031– 48 94 50

RITAD AV, KONSTRUERAD AV: David Scherman
HANDLÄGGARE: David Scherman

Göteborg, 2015-09-25

Göteborgs stad
Sävenäs 131:2

Radonhalt i markluft

Plan

SKALA A3 1:1000

ÄRENDENUMMER: 15-188

RITNINGSNUMMER: Bilaga 2

ÄNDR BET