



Handläggare
Anna Gabrielsson
Tel
+46 10 505 93 99
Mobil
+46 70 271 19 24
E-post
anna.s.gabrielsson@afconsult.com

Datum
2019-10-15
Uppdrag nr
773641

Kund
Botrygg Bygg AB

Arkivfotot 2, Harpsundsvägen 96, Bandhagen

Teknisk PM Geoteknik

ÅF-Infrastructure

Anna Gabrielsson

Lars-Göran Iwers
Granskning



Innehållsförteckning

1	Uppdrag	3
2	Befintlig och planerad byggnation	3
3	Underlag för PM	4
4	Mark- och jordlagerförhållanden	4
4.1	Vegetation och topografi	4
4.2	Geotekniska förhållanden	4
4.3	Jordens materialegenskaper	5
4.3.1	Materialtyp och tjälfarlighet	5
4.3.2	Hållfasthetsparametrar	5
4.3.3	Tjäldjup	6
4.4	Hydrogeologiska förhållanden	6
4.5	Radon	6
5	Sättningar	7
6	Stabilitet	7
7	Rekommendationer	7
7.1	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	7
7.2	Grundläggning	7
7.3	Schakt och fyllning	8
7.4	Markvibrationer	8
7.5	Undersökningar	8



1 Uppdrag

På uppdrag av Botrygg Bygg AB har ÅF-Infrastructure AB utfört översiktlig geoteknisk undersökning för nybyggnation av flerbostadshus och undermarksgarage på fastigheten Arkivfotot 2 i Bandhagen, Stockholm.

Syftet med den geotekniska utredningen är att undersöka befintliga markförhållanden samt att ange rekommendationer för grundläggning och schakt.

Denna PM skall ej ingå i förfrågningsunderlag.

2 Befintlig och planerad byggnation

På fastigheten finns en byggnad för lätt industri i tre våningar och ett kallförråd med tak och väggar längs tre sidor, längs den nuvarande östra fastighetsgränsen ca 10 m från Harpsundsvägen. Utanför fastighetens västra begränsningslinje finns spårområde för tunnelbanetrafik och nära den norra fastighetsgränsen finns en flera meter hög mur mot fastigheten Arkivfotot 1.

Botrygg planerar nybyggnation av 80-100 lägenheter på fastigheten Arkivfotot 2. Nybyggnation omfattar flerbostadshus och parkeringsgarage under den planerade innergården, se preliminär situationsplan i figur 2.1.



Figur 2.1 Situationsplan skissförslag 2019-09-09.

Flerbostadshusen planeras få 4-6 våningar och ett fristående hus planeras få 10 våningar. Innergården planeras ligga på nivå +34,5 över undermarksgaraget som planeras få lägsta golvnivå ca +30,5.

3 Underlag för PM

Underlag för denna PM utgörs av "Markteknisk undersökningsrapport, MUR" daterad 2019-10-11 samt situationsplan skissförslag 2019-09-09.

4 Mark- och jordlagerförhållanden

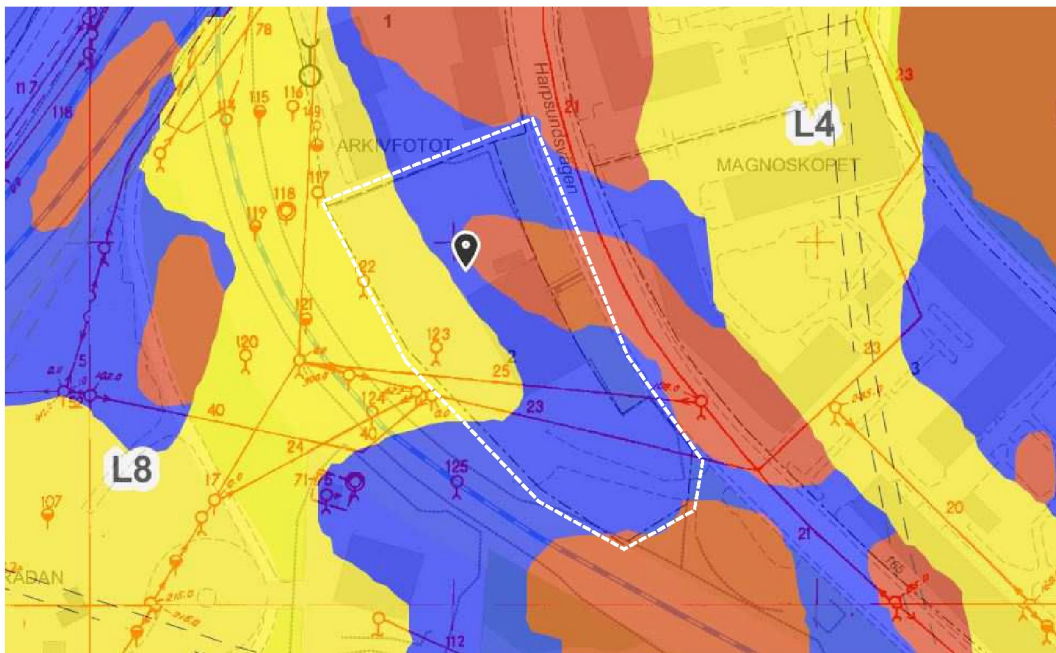
4.1 Vegetation och topografi

Markytan inom fastigheten är till största delen hårdgjord och asfalterad. Vid tidpunkten för fältundersökning användes en stor del av ytan för upplag av diverse material och parkering av de olika verksamheterna på fastigheten. Vid infartsvägen i södra delen och intill Harpsundsvägen finns enstaka träd och buskage. På södra sidan om infartsvägen finns synligt berg i dagen.

Harpunds vägens nivå stiger svagt från ca +33,8 till ca +34,4 i höjd med fastigheten. Från vägen faller markytan brant ned mot östra sidan av den befintliga byggnaden och kallförrådet. Framför och vid sidan av byggnaden och förrådet ligger marknivån i undersökta punkter mellan +29,7 och +30,1. Marknivån längs infartsvägen i södra delen sluttar nedåt från Harpunds vägen.

4.2 Geotekniska förhållanden

Enligt geoarkivets byggnadsgeologiska karta består den översta naturliga jorden i området delvis av berg inom ett område i östra delen som mot väster, norr och söder överlagras av morän och vidare mot väster överlagras av lera, se figur 4.1.



Figur 4.1. Byggnadsgeologisk karta från Geoarkivet (röd=berg i dagen, blå=morän, gul=lera). Undersökningsområdet (Arkivfotot 2) är markerat med vit streckad linje.

Undersökningar i lägen för planerade flerbostadshus visar att jordlagren består av fyllning på torrskorpelera, lera och friktionsjord på berg eller av fyllning direkt på berg.

Nedan beskrivs jordlagerförhållandena med hänvisning till planritning 100G1101 tillhörande Marktek-
nisk undersökningsrapport, MUR.

Sektion A-A, B-B, C-C västra hälften, D-D och E-E

Dessa sektioner ligger i området för planerade byggnader längst i väster. Jorden består överst av 0,7-1,4 meter fyllningen, under asfalterade väg-/parkeringsytor. Fyllningen består av olika



sammansättningar grus, sand och lera, som delvis är krossat material. Prover på fyllningen har bestämts till sandigt lerigt grus, något sandigt grus med enstaka lerklumpar samt slaggrester och sandigt grus.

Under fyllning följer 0,6-1,8 m torrskorpelera och/eller något finsandig siltig varvig lera med tunna siltiga finsandsskikt.

Under lera följer ett förhållandevis tunt lager friktionsjord med mäktighet 0,1-0,6 m. Friktionsjorden under lerlagret är inte provtagen men den bedöms bestå av morän.

Jorddjupet i utförda sonderingar varierar mellan 1,8 och 3,1 m djup under markytan. Störst jorddjup erhöles i sonderingspunkterna längst till väster och i punkt 19A007. Det innebär att bergyta påträffades i sonderingspunkterna på nivåer mellan +26,7 till +28,1.

Sektion F-F

Denna sektion ligger i området för byggnaden längst i sydost. Jorden består av 0,6-1,3 m fyllning på berg inom den asfalterade parkeringsytan. Markytan stiger kraftigt mot Harpsundsvägen så där bedöms fyllningen vara mäktigare. Fyllningen bedöms bestå av olika sammansättningar liknande övriga hårdgjorda delen av fastigheten, med kornstorlekar motsvarande grus, sand och lera.

I de två utförda sonderingspunkterna påträffades bergytan på nivåer mellan +28,5 till +29,5.

Nordostligaste delen

Denna ligger i området för det nordöstra hörnet för de östligaste byggnaderna närmast Harpsundsvägen. I området kunde endast en sonderingspunkt utföras. Jorden består av 3,6 m fyllning, möjligen på morän, på berg. Fyllningen består av grusig lerig sand med lerklumpar samt enstaka murbruksrester. Sonderingsmotståndet tyder på att jorden inte är särskilt fast lagrad.

I utförda sonderingspunkt påträffades bergytan på nivå +30,8.

Ytligt berg

Söder om infartsvägen ligger berget synligt i markytan på nivåer kring +31 à +33.

4.3 Jordens materialegenskaper

4.3.1 Materialtyp och tjälfarlighet

Materialtyp och tjälfarlighet har bestämts på upptagna prov från fyra punkter enligt klassning AMA Anläggning 17.

Materialtyp för prov på fyllning med olika sammansättningar grus, sand och lera har bestämts till 3B. Fyllning som inte innehåller betydande andel lera har bestämts till materialtyp 2. Materialtyp för prov på torrskorpelera och lera utan silt har bestämts till 4B och för de lerprov som är siltiga till 5A.

Prov på fyllning av sand, grus och lera har bestämts tillhöra tjälfarlighetsklass 2, något tjällyftande jordarter. Fyllning som inte innehåller betydande andel lera har bestämts tillhöra tjälfarlighetsklass 1, icke tjällyftande jordarter. Lera som inte är siltig har bestämts tillhöra tjälfarlighetsklass 3, måttligt tjällyftande jordlager och i fallet att leran är siltig tillhöra tjälfarlighetsklass 4, mycket tjällyftande jordlager.

4.3.2 Hållfasthetsparametrar

En översiktlig geoteknisk undersökning har utförts. Försiktigt valda värden på jordens materialegenskaper i området anges i tabell 4.1 nedan. Värdena har erhållits genom värdering av resultat från utförda sonderingar, provtagningar samt empiri.



Tabell 4.1 Valda värden på jordens materialegenskaper baserat på utförd undersökning samt empiri.

Jordmaterial	Jordparameter	Valt värde
Befintlig fyllning under asfalt	Tunghet	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\phi' = 32-35^\circ$
	Elasticitetsmodul	okänd
Torrsorpelera	Tunghet	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$
	Effektiv tunghet	$\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$
	Odränerad skjuvhållfasthet	$c_u = 25-35 \text{ kPa}$
	Elasticitetsmodul	okänd
Friktionsjord av morän	Tunghet	$\gamma = 20^{1)} \text{ kN/m}^3$
	Effektiv tunghet	$\gamma' = 11^{1)} \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\phi' = 35^\circ$
	Elasticitetsmodul	okänd
Packad fyllning av bergkross-material (enl. AMA Anläggning för grundläggning av byggnad samt TK Geo 13 tabell 5.2-1, 5.2-2 och 5.2-3.)	Tunghet	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
	Effektiv tunghet	$\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\phi' = 45^\circ$
	Elasticitetsmodul	$E = 50 \text{ MPa}$

1) TKGeo 13, tabell 5.2-1.

Fyllningen/överbyggnadsmaterialet består av olika sammansättningar av mestadels sand och grus. Friktionsvinkeln antas i huvudsak ligga i intervallet 32-35°. Detta intervall kan jämföras mot TK Geo 13 kapitel 5.2.2.8, vilka är för sand 28-35° och för grus 30-37°.

Friktionsvinkel för friktionsjorden av morän under lerlagret, karakteristiskt värde, bedöms kunna antas till 35°. Detta värde kan jämföras mot karakteristiska värden enligt Trafikverkets tekniska krav, TK Geo 13 kapitel 5.2.2.8. Dessa är för sandig morän 35-42°, siltig morän 33-40° och för sand 28-35°.

4.3.3 Tjälldjup

Medelvärde för maximalt tjälnedträngningsdjup i tjälfarlig jord, inom områden utan snötäcke, bedöms i södra Stockholm till 1,5-1,6 m.

4.4 Hydrogeologiska förhållanden

På fastigheten har ett nytt grundvattenrör installerats med dexel i markytan i den låglänta nordvästra delen med förhållandevis stort jorddjup. Röret visade sig vara torrt vid mätillfället den 2 oktober. Det innebär att grundvattennivån troligen låg djupare än 2,5 m djup under markytan dvs lägre än ca +27,2 som motsvarar filtrets underkant.

Grundvattennivån varierar över året beroende på årstid och nederbördsförhållanden. Preliminärt kan grundvattenytan antas ligga i nivå med torrsorpelerans underkant vilket motsvarar nivåer omkring +27.

Som jämförelse finns äldre mätresultat för ett grundvattenrör på grannfastigheten, ca 35 m norr om fastigheten. De senast utförda mätningarna mellan 2003-2004 visar grundvattennivåer omkring +26,5 vilket motsvarade 2,2 m djup under markytan i den punkten.

4.5 Radon

Klassning av mark med hänsyn till radongas i jordluft görs enligt Byggforskningsrådets rapport, BFR rapport R85:1988, se tabell 4.2 nedan.



Tabell 4.2 Klassning av mark mht halten radongas i jordluft enligt BFR rapport R85:1988.

Lågradonmark	Normalradonmark	Högradonmark
<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³

Radon mättes med Markus 10 i befintlig fyllning men med tveksamt resultat på grund av dålig kontakt mellan stålroret och omgivande jordmaterial. Erhållna mätvärden låg i intervallet <5 kBq/m³. Mätresultatet tyder på att jorden i det mätta området ligger inom intervallet för lågradonmark.

Klassning av mark kan även göras med avseende på radonrisk utifrån gammastrålning enligt Radonboken av Clavensjö och Åkerblom (2006), se tabell 4.3.

Tabell 4.3 Klassning av radonrisk med hänsyn till uppmätt gammastrålning enligt Radonboken (2006).

Lågriskradon	Normalriskradon	Högriskradon
Ca <0,10 µSv/h	Ca 0,10-0,15 µSv/h	Ca >0,15 µSv/h

Gammastrålning mättes i två punkter på det synliga berget söder om infartsvägen. Den totala gammastrålningen som mättes i den delen låg mellan 0,035-0,056 µSv/h vilket innebär att radonrisk här kan klassas som låg.

5 Sättningar

Uppfyllnad jämfört med dagens marknivåer antas inte vara aktuellt för det nya kvarteret. Sättningsberäkning har därför inte utförts för detta projekt.

6 Stabilitet

Stabiliteten i området är tillfredsställande under rådande förhållanden. Inga kända totalstabilitetsproblem råder med dagens marknivåer och lastförhållanden.

Schakter bedöms i huvudsak kunna utföras med fria slänter förutom mot befintlig gata som ligger 3-4 meter högre än planerad golvnivå för färdig golvnivå för undermarksgaraget. Mot gatan förutsätts att schakt utföras innanför temporär spont.

Undersökningar närmast gatan har inte kunnat göras på grund av brant slänt och befintliga byggnader. Bergnivåer i lägen för planerade byggnader är därmed inte kända och det kan inte uteslutas att bergschakt blir aktuellt.

7 Rekommendationer

7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Grundläggnings- och markarbeten skall dimensioneras, planeras, utföras och kontrolleras i geoteknisk kategori 2 (GK 2) och säkerhetsklass 2 (SK 2).

7.2 Grundläggning

Lägsta nivå för färdigt golv för byggnader och parkeringsgarage är ca +30,5 vilket är omkring en halv meter över befintlig marknivå inne på fastigheten.

Grundläggning av byggnader bedöms kunna utföras med platta/plattor på packad fyllning på friktionsjord av morän eller på packad sprängbotten på berg. För att åstadkomma detta behöver befintlig fyllning, torrskorpelera och eventuell lera grävas bort ned till överkant morän.

Baserat på utförda undersökningspunkter för planerad byggnad i väster varierar överkant för morän mellan +27,0 och +28,0 vilket innebär ca 2,7-2,9 m djup schakt.



Kontroll i byggskedet utförs enligt avsnitt 6 i IEG Rapport 7:2008 TD EN 1997-1 Kapitel 6, Plattgrundläggning.

Byggnader rekommenderas att utföras väl dränerade med dräneringsledningar runt byggnader och med kapillärbrytande skikt under bottenplattan.

7.3 Schakt och fyllning

I området kommer schakt att utföras för i första hand byggnader och undermarksgarage.

Schaktning i jord bedöms kunna utföras med fria slänter förutom mot befintlig gata och befintliga konstruktioner.

Någon typ av temporär spont kommer att krävas närmast Harpsundsvägen för att förhindra ras. Temporär spont kan också komma att erfordras med hänsyn till befintlig mur på grannfastigheten i norra delen.

Befintligt fyllnadsmaterial, organiskt material och torrskorpelera/lera ska skiftas ur innan återfyllning och packning utförs för byggnader och garage.

Samtliga schaktarbeten ska utföras i torrhet och enligt skriften "Schakta säkert, Säkerhet vid schaktning i jord" utgiven av Svensk byggtjänst och SGI/SBUF, 2015.

Då det förekommer siltig jord inom det aktuella området bör schakt utföras med försiktighet. Siltig jord kan övergå i flytjordstillstånd vid vata och mekanisk bearbetning, något som exempelvis kan leda till instabila schaktslänter.

Vid schakt kan överbliven befintlig fyllning och morän återanvändas som fyllning om finare massor separeras från de grövre. Dessa grövre massor kan återanvändas för grundläggningen i de fall de motsvarar ställda krav enligt AMA Anläggning.

Bergschakt kan komma att erfordras i den södra delen och inom ej undersökta delar.

Bergsterrasser skall packas, tätas och avjämnas. Vidare rekommenderas att lagervis fyllning och packning utförs i enlighet med AMA Anläggning tabell CE/4.

7.4 Markvibrationer

Risikanalys bör utföras för bedömning av omgivningspåverkan vid vibrationsalstrande arbeten såsom schaktning, spontning och eventuell sprängning på intilliggande byggnader, verksamheter samt spår-område. En risikanalys omfattar även lämpliga kontrollåtgärder före, under och efter utförandet av de vibrationsalstrande arbetena. Lämpliga kontrollåtgärder kan exempelvis bestå av inventering av skador på befintliga byggnader i närområdet, vibrationsmätning i närområdet samt planering av vägar för tunga transporter till/från entreprenadområdet.

7.5 Undersökningar

Kompletterande geotekniska undersökningar rekommenderas när befintlig byggnad och kallförråd rivits för att bestämma jordlagerföljd, jordparametrar och bergnivåer inom ej undersökta delar för planerade byggnader, undermarksgarage, gator, spont m m i samband med detaljprojektering. I samband med kompletterande undersökningar ska värdena i tabell 4.1 uppdateras.

För att erhålla korrekta grundvattennivåer bör ett nytt grundvattenrör i den västligaste delen övervägas.

Kompletterande radonundersökning bör utföras när området är frilagt inom ej undersökta delar.

Bergkvalitet och andra egenskaper är i detta skede inte kända. I kommande skeden kan det bli aktuellt att undersöka förekommande bergarter samt strukturgeologi.