



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Geoteknisk- och bergteknisk utredning

Datum: 2018-02-02

Reviderad: 2020-04-23

FK Diarienummer: 2632/16

Exploateringsavdelningen

Handläggare: Andris Vilumson

Telefon: 031-368 12 25

E-post: fornamn.efternamn@fastighet.goteborg.se

Detaljplan för Bostäder, skola, verksamheter mm samt bussdepå nordväst om Järnbrottsmotet inom stadsdelen Järnbrott, Göteborgs Stad

Geoteknisk- och bergteknisk rapport



Aktuellt planområde

Innehållsförteckning

1. Planens syfte och huvuddrag	3
2. Områdesbeskrivning.....	3
3. Geotekniska utredningar	4
4. Geotekniska förhållanden allmänt för planområdet	4
5.1 Jordens egenskaper	5
5.2 Geohydrologi	5
5.3 Sättningar allmänt	5
5.4 Stabilitet.....	6
5. Bergteknik.....	6
6. Erosion	9
7. Översvämningsrisk.....	9
8. Radon.....	9
9. Befintliga markförlagda ledningar	9
10. Planerad exploatering och grundläggning.....	10
11. Riskanalys/Kontroll	11
12. Sammanfattning och rekommendationer	11

Bilaga 1
Bilaga 2
Bilaga 3
Bilaga 4
Bilaga 5

Mur Sweco 2016
R-Geo Scandiakonsult 1989
Gatubolaget Plan förstärkningsåtgärder 2007
Stabilitetsberäkningar Sweco 2011
Samlingskarta

1. Planens syfte och huvuddrag

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för en bussdepå med tillhörande servicebyggnad och ett parkeringsdäck. Syftet med planen innebär även att göra möjligt för bostäder med handel och verksamheter samt tillbyggnad till befintliga kontor och att utveckla den befintliga skolan med nya skollokaler.

2. Områdesbeskrivning

Planområdet ligger mellan Radiovägen i norr och Västerleden i söder. I sydost ligger Järnbrottsmotet och i väster avgränsas planområdet av bostadsbebyggelse och en kyrka.

Planområdet norra del är bebyggd med kontor, bostäder och skola, i sydost ligger ett område med kolonilotter en radiomast står inom den södra delen, enstaka småhus ligger utmed områdets västra del.

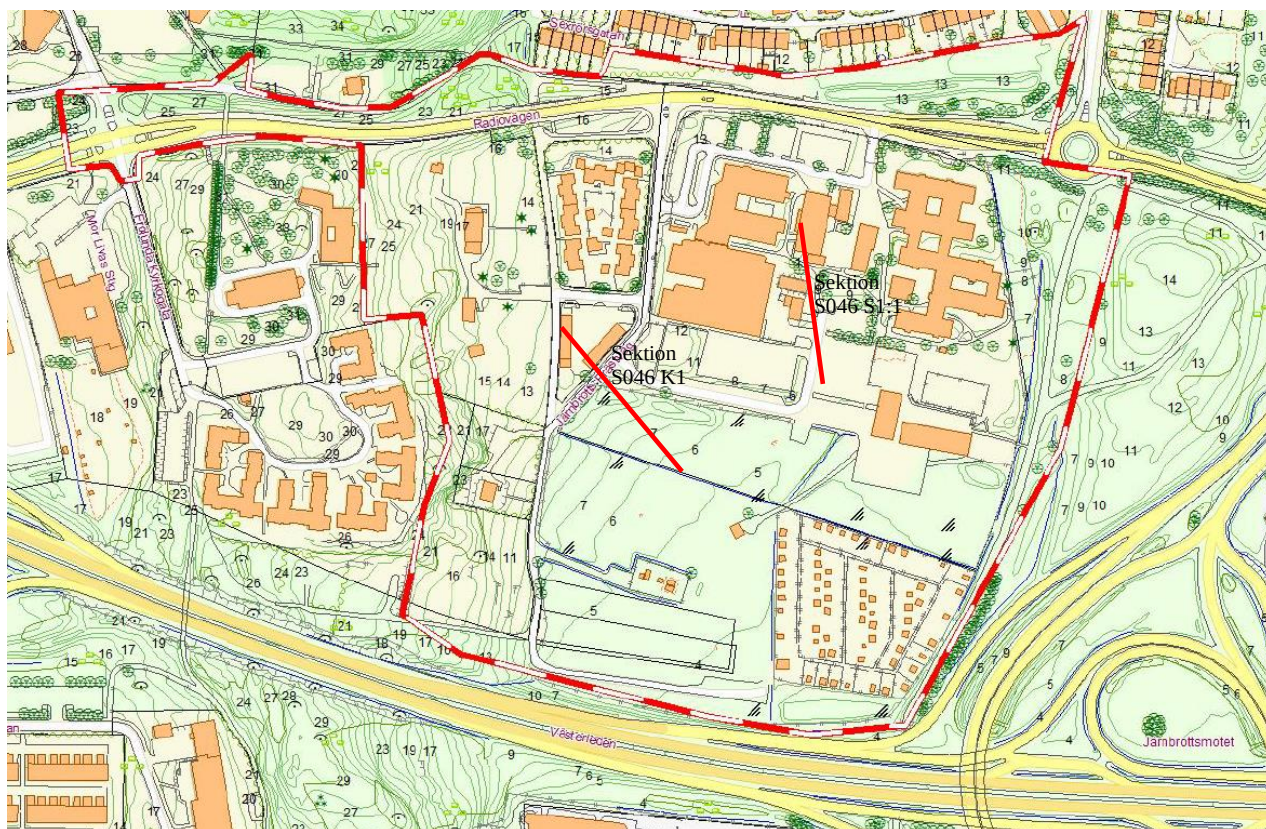
Största delen av området är i stort sett plan, inom den västra delen sluttar marken från väster åt öster från nivåer kring +25 till nivåer kring +5, *se figur 1*. Den västra delen av området utgörs av berg i dagen och fastmark som successivt övergår till lermark i öster. Berg i dagen finns även inom den nordöstra delen. I öster finns gång- och cykelbanor och i sydöst en gång- och cykeltunnel under Västerleden.

Västerleden utmed planområdets södra del ligger delvis på en bank som i väster övergår till en bergsskärning. Största höjkillande mellan vägbanken i väster och planområdet uppgår till ca 4 m.

Radiovägen inom den nordvästra delen ligger i en skärning, bankfyllning i norr och en berg/jordskärning i söder.



Foto 1. Vy över planområdets södra del, fotoriktning från väster.



Figur 1. Primärkarta

3. Geotekniska utredningar

Som underlag för information om befintliga jordlager och geotekniska egenskaper mm inom detaljplaneområdet för denna rapport har varit tidigare utförda geotekniska utredningar framtagna av olika konsulter. Merparten av de geotekniska rapporterna är framtagna inför grundläggning av befintliga byggnader, samt blivande bussdepå men även geotekniska utredningar för Västerleden och Järnbrottsmotet m. fl har använts som underlag.

Området okulärbesiktigades av Fastighetskontorets geotekniker 2018-01-09.

I denna rapport bilägges delar av utvalda utförda utredningar.

Sweco Bussdepå Radiomasten, uppdragsnr 2305 766, daterad 2016-10-14, MUR.

Scandiaconsult Televerket Radio, uppdragsnr 390897-01, daterad 1987-11-17, R-Geo

Gatubolaget Järnbrottsmotet odlingslotter, Diariennr 506/07, daterad 2007-11-28, Plan förstärkningsåtgärder

Då använt underlag är så omfattande redovisas inte alla utredningarna i denna rapport, önskas redogörelse av använt underlag lämnas detta ut på begäran.

4. Geotekniska förhållanden allmänt för planområdet

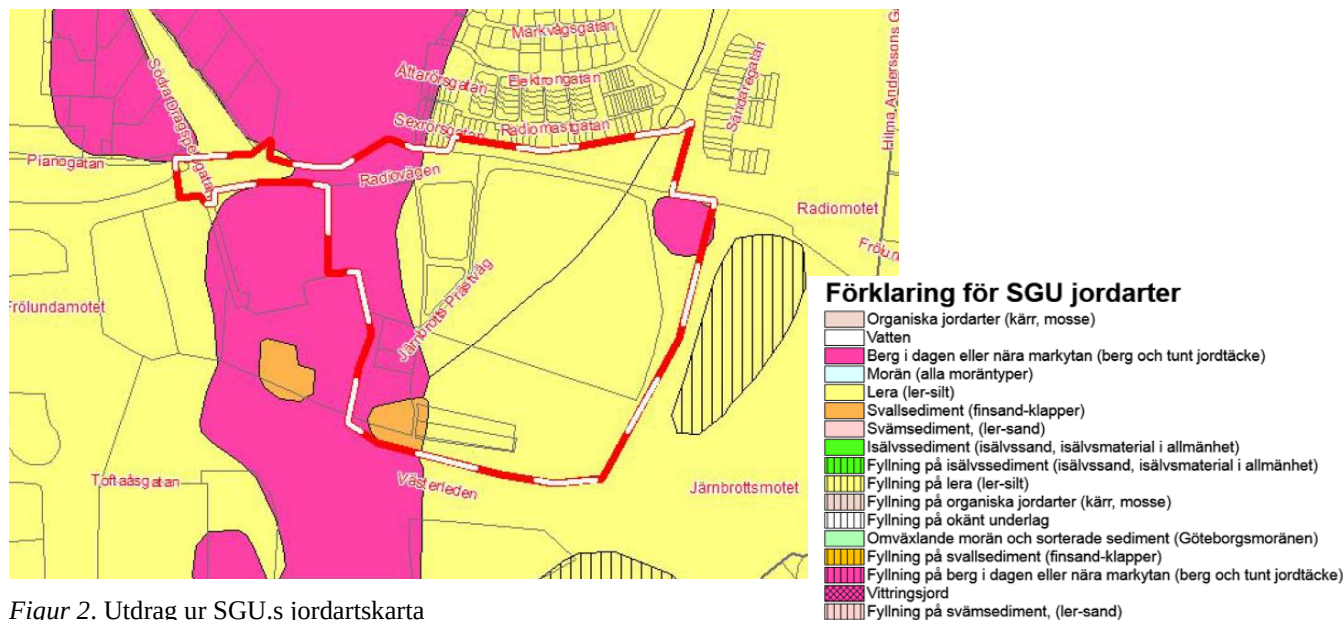
Följande redovisning av jordlagerföljd och jordens egenskaper är översiktlig och generell. I samband med en detaljprojektering för exploateringen av området måste de geotekniska förutsättningarna utredas mer noggrant för varje delprojekt.

Till största delen är planområdet relativt plant förutom i väster och nordväst där berget går i dagen både som flackare hållar och lokalt lodräta branter med flera meters höjd. Från de västra delarna med berg i dagen och fastmark övergår jordlagren successivt till lera. De lösa jordlagrens mäktighet ökar successivt från väster åt öster. Generellt utgörs jordlagerföljden de översta 1-2 m av torrskorpelera som underlagras av

siltig lera, lerans mäktighet varierar stort inom området allt från någon meter till ca 30 m inom de södra delarna. Leran vilar på ett lager friktionsjord på berg, friktionsjordens mäktighet varierar mellan någon meter till över 5 m.

Inom området finns både hårdgjorda ytor och gräsytor, inom de hårdgjorda ytorna kan det förväntas fyllningsjord av bergkrossmaterial med upp till någon meters mäktighet inom grönsytorna utgörs de översta 0,2-0,3 m av mulljord.

Vid okulärbesiktningen konstaterades att jordartskartan stämmer väl överens med verkligheten, se figur 2.



Figur 2. Utdrag ur SGU:s jordartskarta

5.1 Jordens egenskaper

Leran är generellt siltig med en densitet mellan 1,6-1,7 ton/m³, lerans naturliga vattenkvot W_N varierar mellan 40 och 70%. Konflytgränsen W_L varierar mellan 40-70%, lerans sensitivitet S_t varierar inom området värden mellan 10-50 har uppmätts vilket innebär att leran klassas som mellan-högsensitiv.

Lerans uppmätta skjuvhållfasthet varierar mellan ca 15-30 kPa med en tillväxt mot djupet.

5.2 Geohydrologi

Sprickvatten/markvatten förekommer i jordens ytliga lager av fyllningsjord, nivån påverkas av nederbörds mängden, ytavrinning och dräneringar. Vattennivåer i de övre jordlagren i skruvprovtagningshålen har observerats på nivåer mellan 0,5-2 m under markytan.

Porttrycksmätningar i leran inom de norra delarna visar på en trycknivå från ca 2 m under markytan och i de södra delarna visar mätningar på en trycknivå från strax över markytan.

5.3 Sättningar allmänt

Leran inom planområdet är enligt utförda laboratorieförsök inom den södra delen något överkonsoliderad vilket betyder att leran klarar viss belastning utan att större sättningar utbildas. Inom den norra delen har inga uppgifter om lerans deformationsegenskaper påträffats.

Generellt får leran antas vara normal-svagt överkonsoliderad tills nya undersökningar påvisar något annat.

5.4 Stabilitet

Planområdet är i stort sett plant, nivåskillnader som skulle kunna medföra stabilitetsproblem finns i väster men där utgörs marken av berg/fastmark.

I sydväst är nivåskillnaden mellan Västerledens vägbank och planområdet upp mot ca 5 m, inom denna sträcka är vägbanken förstärkt med bankpålar och lättfyllning, *se bilaga 3*. Stabiliteten får därmed anses tillfredställande även här.

I öster strax utanför planområdet lutar marken från öster och nivåer kring +10 åt väster och nivåer kring +4 inom planområdet. Nivåskillnaden uppgår till ca 6 m på en sträcka av ca 65 m vilket medför en marklutning <1:10, därmed saknas förutsättningar för att initialskred kan utbildas.

I nordväst utmed Radiovägens norra sida finns en vägslänt/bank med en gång- och cykelbana på krönet. Slänten är relativt brant, lokalt utmed släntfot finns lägre stödmurar i betong, *se foto 2*. Inga uppgifter har påträffats om hur banken/slänten är uppbyggd. Det måste förutsättas att slänten är dimensionerad och utförd på korrekt och säkert sätt och bedöms därmed vara stabil.



Foto 2. Vägslänt utmed Radiovägens norra sida

Stabiliteten inom planområdet kontrollberäknades i två sektioner i samband med Göteborgs Stads skredriskkartering 2011. Stabilitetsförhållandena bedöms vara tillfredsställande goda inom området. Utförda stabilitetsberäkningar visade på säkerhetsfaktorer mot brott som är ca $F_c=2,1-2,6$ resp $F_{komb}=2,0-2,5$, *se bilaga 4 och figur 1*.

För befintliga förhållanden är stabiliteten tillfredställande både inom och närmast utanför planområdet.

I samband med exploatörens detaljprojektering och höjdsättningen inför en exploatering kommer stabilitetsförhållandena att utredas för blivande förhållanden gällande geometri och belastning.

Geotekniska utredningar och stabilitetsberäkningar kommer att krävas för byggnadslov och startbesked.

5. Bergteknik

Berg i dagen förekommer utmed hela den västra delen, inom den nordöstra delen av planområdet samt utmed den nordvästra delen norr om Radiovägen. En bergskärningen som delvis är jordtäckt med begränsad höjd finns utmed del av Radiovägens södra del i nordväst.

Inom den västra delen av planområdet utgörs marken av berg i dagen, fastmark/tunt jordtäckte på berg och jordfyllda svackor med träd och buskar. Generellt går berget i dagen som flackare hållar, *se foto 3*, lokalt finns flera meter höga lodräta branter. Branterna är relativt sprickfria och berget är rundslipat av

inlandsisen, se foto 4. Lokalt finns en stenmur i gott skick som ansluter till en sprickfri bergsbrant och tar upp en ca 2 m hög nivåskillnad, se foto5. Det föreligger därmed ingen risk för blockutfall eller bergras för befintliga förhållanden inom eller närmast utanför den västra delen av detaljplaneområdet.



Foto 3. Flackare rundade hållar i söder av den västra delen av planområdet, Västerleden i bakgrunden



Foto 3. Rundslipade bergsbranter i väster



Foto 3. Stenmur som ansluter till sprickfri bergsbrant i väster

Inom den nordöstra delen går berget i dagen som en flack häll, se *figur 2*, det föreligger därmed ingen risk för varken blockutfall eller bergras här.

Inom den nordvästra delen norr om Radiovägen går berget i dagen som flacka rundade hällar samt flera meter höga i stort sett lodräta branter, se *foto 4 och 5*. Berget är rundslipat med få sprickor, det föreligger därmed ingen risk för blockutfall eller bergras för befintliga förhållanden inom eller närmast utanför detaljplaneområdet.

Foto 4. Bergsbranter norr om Radiovägen, hällar vänster i fotot



Foto 4och 5. Bergsbranter och hällar norr om Radiovägen

Bergskärningar och bergsbranter som delvis är jordtäckt med begränsad höjd finns utmed del av Radiovägens södra del i nordväst, se *foto 6*. Berget är relativt sprickfritt och delvis rundslipat, det föreligger ingen risk för blockutfall eller bergras för befintliga förhållanden inom eller närmast utanför detaljplaneområdet.



Foto 6. Bergsbranter/skärningar delvis jordtäckta utmed Radiovägens södra del

För befintliga förhållanden föreligger ingen risk blockutfall eller bergras inom eller närmast utanför detaljplaneområdet.

Enligt liggande exploateringsförslag kan det komma att krävas sprängningsarbeten vilket kan medföra att befintliga bergsslänter till viss del kan försvinna.

I samband med eventuella sprängningsarbeten skall fortlöpande bergbesiktningar med avseende på risk för bergras, blockutfall och behov av eventuella förstärkningsåtgärder utföras.

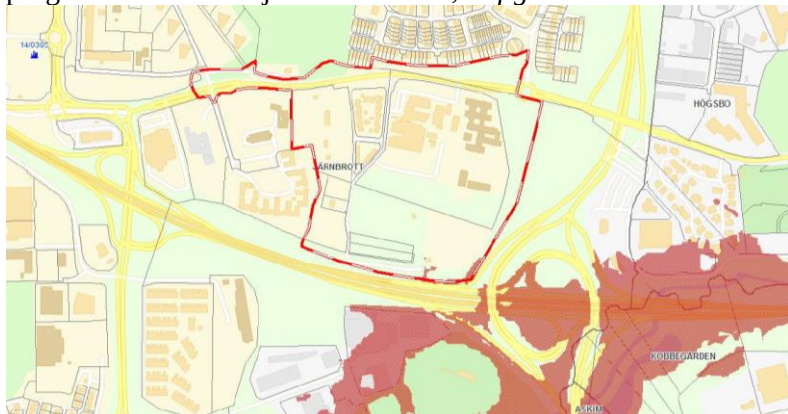
Efter att alla sprängnings- och fyllningsarbeten är avslutade måste en slutbesiktning av kvarvarande bergsslänter- och skärningar som ligger inom och närmast utanför planområdet göras för att utreda eventuella behov av permanenta förstärkningsåtgärder.

6. Erosion

Det föreligger ingen risk för erosion inom eller i anslutning till planområdet.

7. Översvämning

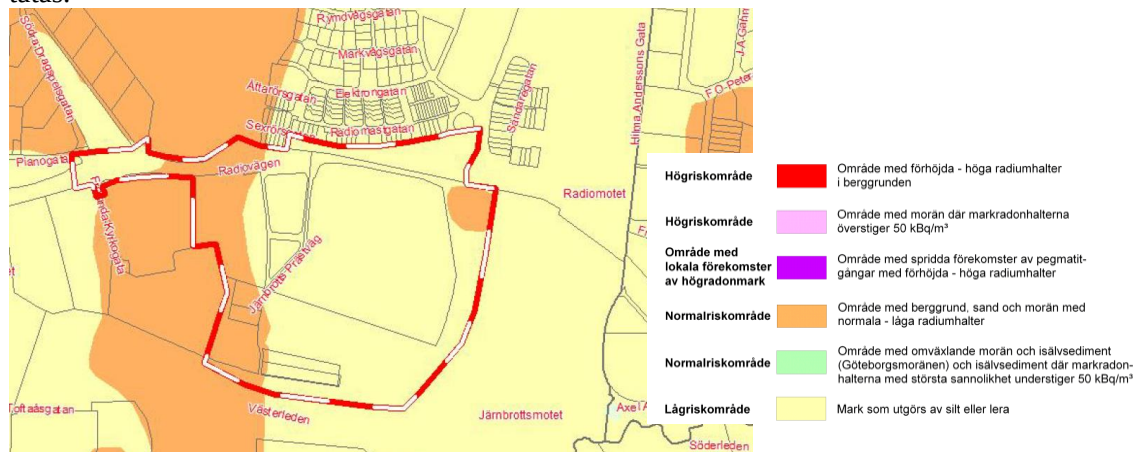
Hela planområdet ligger strax utanför utpekade riskområdet som kan komma att påverkas av framtida prognostiserade förhöjda vattennivåer, se figur 3.



Figur 3. Riskkarta översvämning

8. Radon

Enligt SGU:s översiktliga radonriskkarta är området klassificerat som låg/normalradonområde, se figur 4. På normalradonmark ska nya byggnader uppföras radonskyddande, dvs. en grundkonstruktion som inte har uppenbara otätheter mot markluft. Rör genomföringar i bottenplattan och eventuella källarytterväggar tätas.



Figur 4. Utdrag ur SGU:s översiktliga radonriskkarta.

9. Befintliga markförlagda ledningar

Det finns en del markförlagda ledningar inom planområdet, se bilaga 5. Det åligger exploatören att ha kontroll på befintliga markförlagda ledningar och vidta skyddsåtgärder eller de omläggningar som krävs i samband med blivande byggnation.

10. Planerad exploatering och grundläggning

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för en bussdepå med tillhörande servicebyggnad och ett parkeringsdäck. Syftet med planen innebär även att göra möjligt för bostäder med handel och verksamheter samt tillbyggnad till befintliga kontor och att utveckla den befintliga skolan med nya skollokaler. Ett exploateringsförslag framgår av *figur 5*.

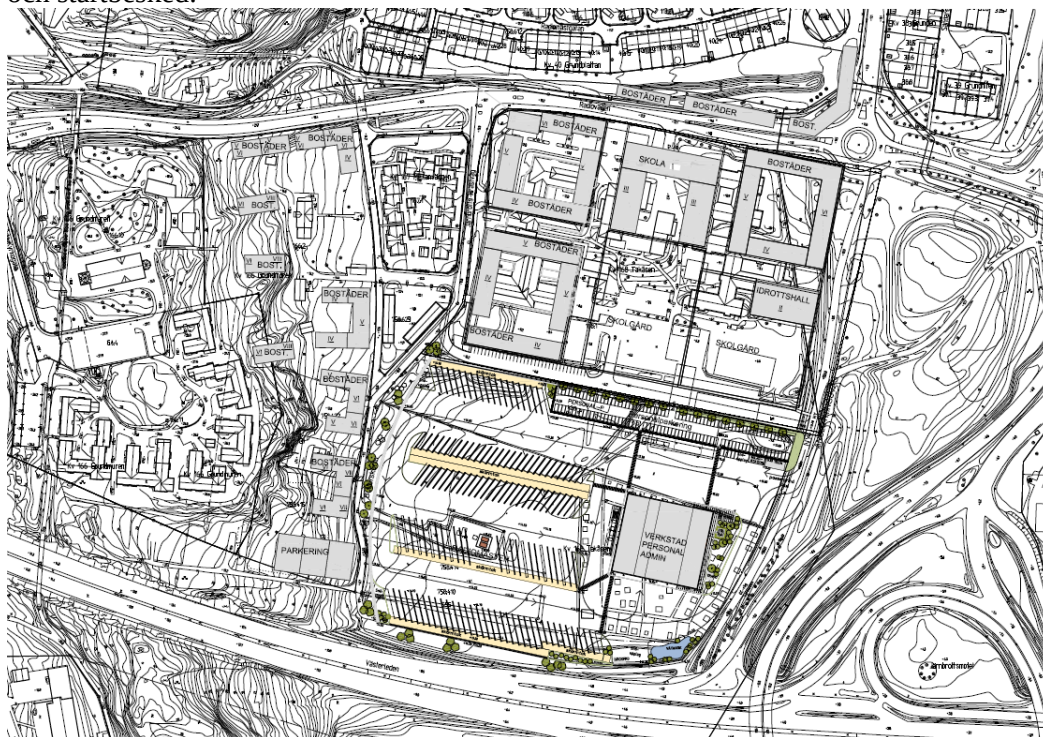
I detta tidiga skede inför planarbetet har ingen detaljprojektering och höjdsättning av byggnader, anläggningar och mark utförts, detta arbete pågår. I detta tidiga planskede skall den geotekniska och bergtekniska utredningen ge svar på om blivande markområde kan anses lämplig att bebygga med det som planen medger med avseende på de geotekniska och bergtekniska riskerna.

Till största delen är planområdet relativt plant förutom i väster och nordväst där berget går i dagen både som flackare hållar och lokalt lodräta branter med flera meters höjd. Från de västra delarna med berg i dagen och fastmark övergår jordlagren successivt till lösa jordlager med lera. De lösa jordlagrens mäktighet ökar successivt från väster åt öster till över 30 m.

Då jorrdjupen varierar inom planområdet kommer grundläggningsförfarande att variera beroende på var byggnaderna kommer att placeras. Längst i väster kommer byggnader behöva grundläggas på berg, sannolikt kommer vissa sprängningsarbeten att behöva utföras. Vid sprängningsarbeten för grundläggningen av byggnaderna skall både före och efter blivande sprängningsarbeten en erfaren bergtekniker besiktiga berget för kontroll om det kommer att krävas bergförstärkningar. Även när- och intilliggande befintliga bergslänter måste besiktigas med avseende på risken för att eventuella blockutfall/bergras och behov av eventuella förstärkningsåtgärder innan sprängningsarbetena påbörjas måste utföras.

Inom områdena med lera kommer större tyngre byggnader behöva grundläggas till fast botten/berg med pålar.

Utifrån tillgängliga uppgifter om markförhållandena inom planområdet bedöms det inte finnas några geotekniska hinder för en ytterligare exploatering och förtätning av området. För att verifiera befintliga markförhållandena och därmed kunna fastställa, dimensionera och detaljprojektera de lämpligaste grundläggningsmetoderna kommer det att krävas platsspecifika geotekniska utredningar för varje enskilt delprojekt. Geotekniska utredningar kommer även att krävas för byggnadslov och startbesked.



Figur 5. Förslag för ny exploatering av bl. a. bostäder, bussdepå och skola

11. Riskanalys/Kontroll

Riskhanteringen skall som en naturlig del ingå både i projekteringsarbetet som i utförandeskedet.

Vid en exploatering av markområdet har följande risker identifierats och som måste beaktas både under byggskedet och för de slutligen färdigställda anläggningarna.

- Föreslagna byggnation kan komma att kräva sprängningsarbete och pålningsarbeten i närheten av befintlig bebyggelse. Vid denna typ av arbeten skall en riskanalys utföras, analysen skall beakta hur omgivningen kommer att påverkas av planerade arbeten avseende, vibrationer, damm, buller, tunga transporter, jordrörelser mm.
- Både före och efter blivande sprängningsarbeten skall en erfaren bergtekniker besiktiga berget för kontroll om det kommer att krävas bergförstärkningar.
- Även när- och intilliggande befintliga bergslänter måste besiktigas med avseende på risken för att eventuella blockutfall/bergras och behov av eventuella förstärkningsåtgärder innan sprängningsarbetena påbörjas måste utföras.
- Grundläggningsarbetet kan komma att innebära många och tunga transporter inom ett befintligt bostads- och verksamhetsområde med begränsade utrymmen.
- Efter utförda sprängningsarbeten skall radonmätningar utföras både på berget och sprängstenen (om den skall användas på plats).
- Alla schaktarbeten för byggnader och ledningsgravar ska dimensioneras med hänsyn till aktuell jordarts geotekniska egenskaper och rådande grundvattenyta.
- Runt planområdet och planerad byggnation är det viktigt med ett väl fungerande dagvattensystem.
- Både lokal- och totalstabiliteten måste kontrolleras inför djupare schaktarbeten

12. Sammanfattning och rekommendationer

Utifrån tillgängliga uppgifter om markförhållandena inom planområdet bedöms det inte finnas några geotekniska hinder för en ytterligare exploatering och förtätning av området.

De geotekniska förhållandena varierar stort inom området allt från berg i dagen/fastmark till jorddjup med upp till ca 30 m mäktighet. För befintliga förhållanden finns inga stabilitetsproblem verken för jord- eller bergslänter.

För att verifiera befintliga markförhållandena och därmed kunna fastställa, dimensionera och detaljprojektera de lämpligaste grundläggningsmetoderna kommer det att krävas platsspecifika geotekniska utredningar för varje enskilt delprojekt. Geotekniska utredningar kommer även att krävas för byggnadslov och startbesked.

Göteborg 2018-02-02

Fastighetskontoret



Andris Vilumson

Geotekniker/Geolog