



Beställare: HSB, AF Gruppen & Veidekke

PM Bergteknik

Översiktlig bedömning av bergtekniska förutsättningar
inför nybyggnation av bostadshus vid Opalterrassen

Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB

Projektansvarig
Maria Göthfors

Granskad av
Filip Johansson

Reviderad av Filip Johansson 2020-08-31

Uppdragsnummer	UG19179
Datum	2020-08-31
Revisionsnummer	1.0

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Områdesbeskrivning	1
1.2	Tillhandahållet material	2
2	Bergtekniska förutsättningar	2
2.1	Geologi.....	2
2.2	Bergschakt	3
2.2.1	<i>Markvibrationer</i>	3
2.2.2	<i>Bergstabilitet</i>	3
2.2.3	<i>Sprängningsarbeten</i>	4
3	Tillgänglighet och logistik	4

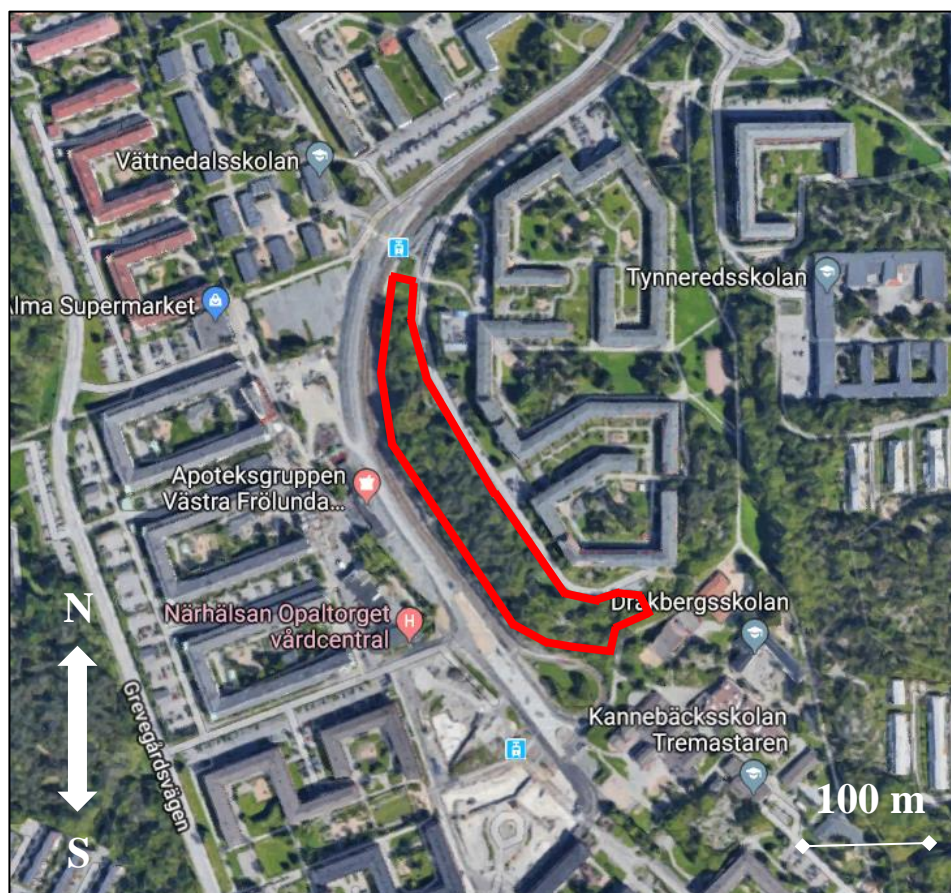
Bilaga 1 Schaktvolym

1 Inledning

På uppdrag av HSB, AF Gruppen och Veidekke, genom Projekt driv Sverige AB har Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB gjort en översiktlig bedömning av de bergtekniska förutsättningarna för bergschakt vid nybyggnation av flerbostadshus, nära Rubingatan i Västra Frölunda, Göteborg.

1.1 Områdesbeskrivning

Planområdet utgörs av ett grönområde där både jordtäcke och blottat berg förekommer. Området sluttar mot sydväst och övergår i en brant bergskärning närmst spårvagnsområdet i väster. I öster avgränsas området av Rubingatan. Söder om området ligger två skolor; Drakbergsskolan och Kannebäcksskolan. Planområdet är ca 70 meter brett och 250 meter långt, se figur 1. Befintliga flerbostadshus ligger som närmast direkt öster om Rubingatan.



Figur 1: Ungefärligt planområde markerat i rött.

1.2 Tillhandahållet material

Följande material har tillhandahållits av beställaren och utgör det underlag varpå föreliggande bedömning baseras:

- Situationsplan och sektioner Opalterrassen/Rubingatan, Utkast inför samråd, what! daterad 2019-04-25
- Detaljplan för Centrum och Bostäder vid Opalorget inom stadsdelarna Tynnered och Önnered i Göteborg – Samrådshandling oktober 2009
- Preliminär illustrationsplan, gestaltungsritningar Opalterrassen/Rubingatan, Utkast inför samråd, daterad 2019-05-22
- Kartutdrag 2019-10-01

2 Bergtekniska förutsättningar

2.1 Geologi

Berggrunden utgörs av en rödgrå medelkornig granit, som ställvis uppvisar en gnejsig struktur. Berggrunden är storblockigt uppsprucken, med ett sprickavstånd på ca 0,5 till 2 meter.

Dominerande sprickgrupper redovisas i tabell 2.1. Ytterligare sprickgrupper samt slumpmässiga sprickor kan förekomma.

Tabell 2.1 Uppmätta sprickgrupper

Sprickgrupp	Lutning	Strykning/stupning
1	Måttlig mot väst	180–200°/40–60°
2	Måttlig till brant mot nordnordväst	240–250°/30–70°
3	Brant mot sydväst	135–150°/70–80°
4	Brant till vertikal med ca östvästlig strykning	290°/90°

Enligt tillhandahållna sektionsritningar är bergschakten planerade ca 2-3 meter från befintlig lokalgata (Rubingatan), och planerade schaktväggar varierar mellan ca 3 meter och ca 6 meter i höjd.

2.2 Bergschakt

De berggeologiska förutsättningarna inom planområdet bedöms inte utgöra några hinder vid bergschakt för hus A - F. De topografiska förutsättningarna vid hus G och H bedöms dock ogynnsamma med hänsyn till logistik och utförande av bergschakt.

Schaktvolym har tagits fram för hus A-F samt tillhörande garage, se Bilaga 1. Total schaktvolym uppgår till ca 11,000 m³.

2.2.1 Markvibrationer

Vibrationskänsliga anläggningar i närområdet kommer att medföra krav på vibrationsalstrande arbeten i projektet. Förutsättningar för att bedriva vibrationsalstrande arbeten (i synnerhet sprängning) bör därför i ett tidigt skede klarläggas, med avseende på gällande begränsningar och restriktioner. För sprängningsarbeten i urban miljö behöver en riskanalys upprättas, där vibrationskänslighet i omgivande byggnation och installationer inventeras och fastställs. Utifrån fastställda värden kan sprängningsarbetet därefter dimensioneras efter gällande restriktioner och kontrollprogram.

Planerad byggnation ligger i direkt anslutning till befintlig lokalgata (Rubingatan) och spårvagnsområde. I Rubingatan ligger en VA-ledning som medför restriktioner på tillåtna vibrationer. Tidig diskussion med ledningsförvaltare rekommenderas för att fastställa ledningstyp och förutsättningar. Om sprängning inte skulle vara möjligt att utföra närmst Rubingatan med hänsyn till vibrationskänsliga installationer i gatan kan det lösas med en slits, alternativt att berget närmst slutlig kontur tas ut med sprängningsfri metod. Spårvagnsområdet ansluter till planerad byggnation nedanför bergskärningen i sydväst. Eftersom avståndet mellan planerat bergschakt och spårvagnsområdet är relativt stort (cirka 20-25 och 30-40 meter för hus A-B respektive C-F där bergschakt av betydande djup planeras), bedöms inte markvibrationer utgöra ett oöverkomligt hinder för sprängningsarbeten i aktuell omfattning.

2.2.2 Bergstabilitet

För bergschakt inom området bör hänsyn tas till sprickor med måttlig-brant lutning mot väst och sydväst (sprickgrupp 1 & 3 i tabell 2.1), med avseende på potentiella glidplan som går i dagen inom underliggande nivåskillnad. Stora laster i anslutning till släntkrön vid dessa geologiska förutsättningar kan medföra att betydande förstärkningsinsatser krävs. För planerad bergkontur mot Rubingatan kan detta sannolikt lösas genom att anpassa slutlig bergkontur till lokala geologiska strukturer. Denna anpassning kan i praktiken exempelvis innebära en flackare släntlutning än normalt eller en viss buffertzonen mellan släntkrön och påförda laster.

Stabilitet i befintlig bergskärning som löper parallellt med spårvagnsområdet bedöms som generellt god. Inför sprängningsarbeten bör emellertid en handnära besiktning göras av bergskärningen i syfte att säkerställa att blockstabiliteten inte kan påverkas av sprängningar. Eventuella åtgärder bedöms vara begränsade till bultning och bergrensning i ringa omfattning.

2.2.3 Sprängningsarbeten

Bergsprängning i urban miljö behöver normalt utföras som försiktig sprängning, vilket innebär att utförandet anpassas för att ta hänsyn till markvibrationer (se avsnitt 2.2.1), luftstöt vågor och kast. Med dagens sprängteknik är det fullt möjligt att spränga i tätbebyggda områden, under förutsättning att sprängarbetet utförs under noggrann planering med rätt utrustning och kompetens.

Det trafikerade spårvagnsområdet (Västtrafik) som ansluter till planerade bergschakt i underliggande nivå medför styrande förutsättningar för hur sprängningsarbetet kan utföras. I syfte att minimera risker för luftstöt vågor och kast kan extra täckning och barriärer blir aktuellt. Skjutriktningen för salvorna kan anpassas så att de inte är i direkt riktning mot spårvagnsområdet, men ändå möjliggör en hanterlig arbetsprocess under sprängningsarbetet.

Eftersom den lämpligaste skjutriktningen på salvorna är mot nordväst kan det vara en fördel att även spränga bort berget längs sträckor mellan planerade huskroppar. Detta för att skapa bättre logistiska och sprängtekniska förutsättningar för sprängningsarbetet.

3 Tillgänglighet och logistik

Eftersom planområdet är en sluttande terräng som ligger inneslutet mellan befintliga gator, spårvägar och höjdskillnader behöver logistiken kring bergschakten planeras noga med avseende på hur arbetsfordon kommer in i området, hur borring, sprängning och lastning kan utföras samt var en byggväg kan anläggas för transport av bergmassor och byggmaterial. De topografiska förutsättningarna inom planområdet möjliggör egentligen bara ett läge för en byggväg, vilket är på den naturliga terrass som löper längs med större delen av området. Byggvägen behöver ansluta till och från Rubingatan, vilket lämpligast sker i norra delen av planområdet där terrängen är som flackast.

Från Rubingatan finns infart till garage och parkeringar för boende på östra sidan, det kan därför vara svårt att stänga av gatan helt för persontrafik. Om möjligheterna finns att delvis ta Rubingatan i besittning för byggtrafik genom att anlägga ramper som går ned i schakten, kan byggprocessen sannolikt skyndas upp eftersom det möjliggör fler arbetsfronter och bättre cirkulation i byggtrafiken.

Ett teoretiskt tänkbart läge för en byggväg illustreras i skiss i figur 2. I detta förslag återanvänds delvis massor från bergschakten inom entreprenaden för att etablera en

byggvägg och successivt arbeta sig in i området från norr till söder. Bergmassor transporteras ut från området i norr och ut på Rubingatan. Rubingatan håller idag bärighetsklass 2.

En byggväg enligt principerna i figur 2 möjliggör teoretiskt parallell byggnation av hus B-F. Vid hus A är utrymmet mellan spårvagnsområde och fasadliv smalt, vilket gör det svårt att få till en tillräckligt bred byggväg som kan användas genom hela byggprocessen. Byggvägen kan alternativt smalnas av och flyttas närmre spåret, men kan då erfordra en mer avancerad stöduppbyggnad. Enklare stöduppbyggnader med e.g. geonät kan bli aktuellt längs enstaka sträckor om lokala avvikelser i terrängen medför en brantare lutning på bergytan än väntat.



Figur 2: Skiss (redigerad från Situationsplan) över planerad byggnation med ungefärligt läge för en möjlig byggväg (rött) som behövs för bergschaktningsarbeten och husbyggnation, och sedan kan användas som det promenadstråk (blått) som också planerats. Läget för byggvägen följer generellt den naturliga terrass som finns i slutningen. Ungefärligt läge för bergschakt är skuggat med grönt i bilden. Bergschakt utförs från norr till söder och bergmassor körs ut i norr.

Bilaga 1: Schaktvolym

Genererad: 2019-10-07
Användare: Alexander Jakobsson



Beräkning av fyllnadsmassor för Rubingatan hus A-F samt tillhörande parkering

Volume Summary							
Name	Type	2D Area	Cut	Fill	Net	Cut Factor	Fill Factor
		Kvadratmeter	Kubikmeter	Kubikmeter	Kubikmeter		
Hus A	full	539,28	766,16	74,40	766,16<Cut>	1,00	0,00
Parkering A	full	389,17	1132,78	0,00	1132,78<Cut>	1,00	0,00
Hus B	full	539,28	1461,78	68,92	1461,78<Cut>	1,00	0,00
Parkering B	full	397,01	1453,63	5,70	1453,63<Cut>	1,00	0,00
Hus C	full	539,28	590,61	197,57	590,61<Cut>	1,00	0,00
Parkering C	full	327,13	299,22	28,35	299,22<Cut>	1,00	0,00
Hus D	full	539,28	296,25	342,74	296,25<Cut>	1,00	0,00
Parkering D	full	327,13	1382,83	0,00	1382,83<Cut>	1,00	0,00
Hus E	full	539,28	1013,68	136,53	1013,68<Cut>	1,00	0,00
Parkering E	full	327,13	1046,65	0,58	1046,65<Cut>	1,00	0,00
Hus F	full	539,28	543,47	406,89	543,47<Cut>	1,00	0,00
Parkering F	full	327,13	871,68	4,86	871,68<Cut>	1,00	0,00
Total	-	5330,38	10858,74	1266,54	10858,74<Cut>	-	-

Beräkningar är gjorda utifrån en markmodell i 3D baserat på kartutdrag från Göteborg stad i enighet med bifogat avtal tillsammans med underlag från What! arkitektur 2019-10-02 RUBINGATAN_grovskiss_markutredning_what!.dwg .

Geografisk placering i X-, Y- och Z-led har gjorts efter situationsplan och sektionsritningar.

Ytor för Hus A-F är schaktade rakt ned 1.5 m utanför huslivet till under plattan.

Ytor för Parkeringar A-F är schaktade rakt ned till under plattan.

Då ingen bergteknisk undersökning gällande jorddjup utförts baseras antagande av jorddjup på inspektion av geolog. Jorddjupet antas vara mycket ytligt och därför beräknas samtliga schaktmassor till att vara berg.

Vid netto är endast beräkning av bortschaktning utförd. Det är dock av intresse av byggnaderna D och F ligger högt. En del av schaktmassorna skulle kunna nyttjas som fyllnadsmaterial för dessa byggnader.

Total volym att schaktas bort: 10 858 kubikmeter berg.