

Rubingatan, Göteborg

Sprängtekniskt PM

Rapportnummer 2231 7942 R02
Datum 2022-06-17
Uppdragsgivare HSB Göteborg

Handläggare:

Erik Bjartell

Granskad av:

Mathias Jern

Innehållsförteckning

1. Uppdrag	1
2. Underlag	1
3. Förutsättningar	2
4. Riskanalys/vibrationsrestriktioner	3
5. Utförandeföreskrifter – Sprängning	4
5.1. Allmänt	4
5.2. Avtäckning av berg	5
5.3. Bergschaktning	5
5.3.1. Befintliga markledningar	6
5.3.2. Laddning	6
5.3.3. Initiering	6
5.3.4. Täckning	6
6. Skyddsåtgärder	7
6.1. Allmänt	7
6.2. Spårvägen	7
6.3. Rubingatan	7
7. Tillstånd och uppföljning	8
7.1. Allmänt	8
7.2. Sprängplan	8
7.3. Sprängjournal	8
7.4. Vibrationskontroll	8
7.5. Avvikelsesrapport	9
7.6. Information och bevakning	9
8. Sammanfattning	10

1. Uppdrag

Att med hänsyn till restriktioner fastställda i riskanalysen (NC 2231 7942 R01) ta fram alternativ samt restriktioner för losshållning av berg i samband med förberedande av markarbeten för bostadsbebyggelse vid Rubingatan, Västra Frölunda. Denna PM är framtaget med hänsyn till närliggande spårväg, Rubingatans fastigheter och övriga omkringliggande fastigheter och installationer inom investeringsområdet.

2. Underlag

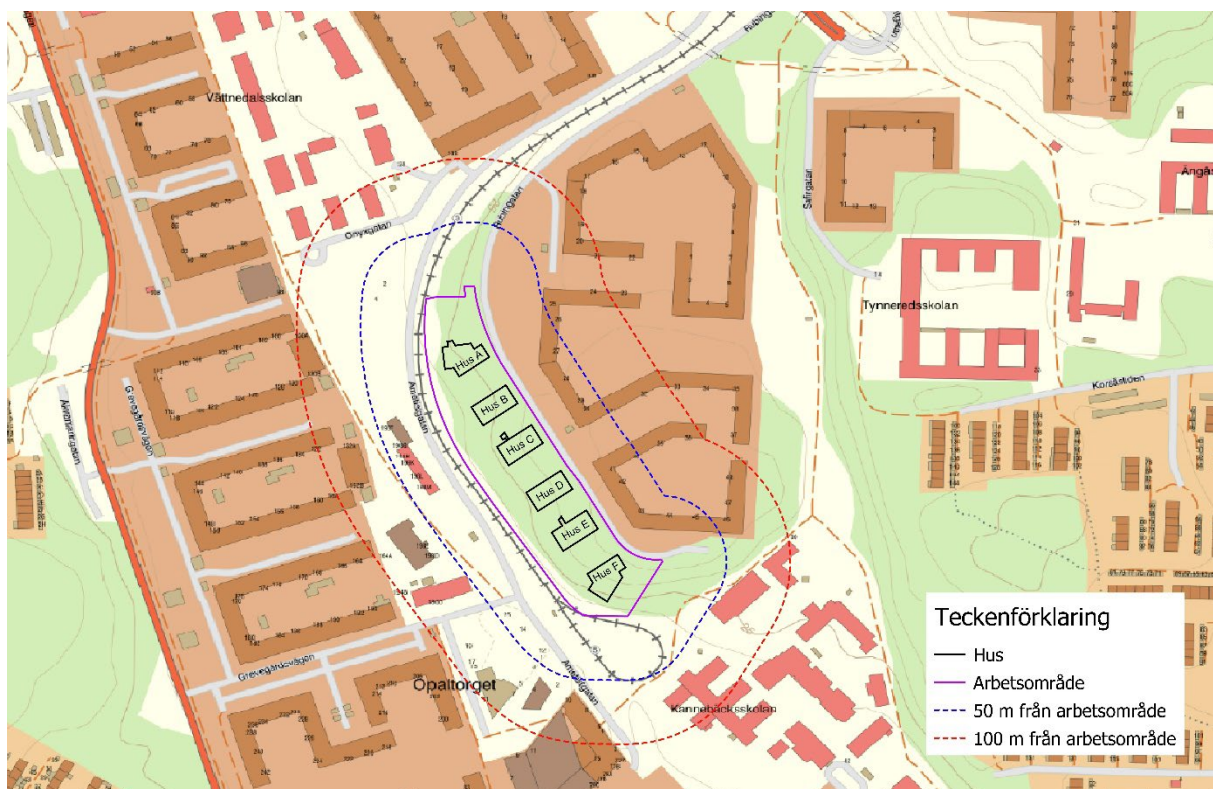
- Platsbesök under juni 2022
- PM Bergteknik 2020-08-31 - Bergab
- Svensk Standard SS 460 48 66:2011 *Vibration och stöt – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader*
- Handlingar erhållna från HSB under maj 2022
- Nitro Consult:s 2231 7942 R01 Riskanalys avseende vibrationsalstrande sprängningsarbeten, Rubingatan, Göteborg
- Arbetsmiljöverkets föreskrifter om sprängarbete AFS 2007:1
- Arbetsmiljöverkets föreskrifter om berg- och gruvarbete AFS 2010:1

3. Förutsättningar

Längs Rubingatangens västra sida föreslås enligt detaljplan ny bebyggelse i form av sex nya flerbostadshus. Planområdet består av en sluttande bergslänt, med relativt stora höjdskillnader. I slänten är vegetationen ganska tät med inslag av tall och olika lövträd samt buskar, det förekommer även blottat berg och jordtäcke. Vidare sluttar området mot sydväst och övergår i brant skärning närmast spårvagnsområdet i väster. Området avgränsas i öster av Rubingatan. Söder om området förekommer skolverksamhet. Planområdet med utmarkerat inventeringsområde 50 respektive 100 meter visas i figur 3.1.

Utifrån PM bergteknik 2020-08-31 beräknas det att schaktvolymen uppgår till ca 11 000 m³. Pallhöjden beräknas som mest att uppgå till 6 meter. Dimensionerande för sprängningsarbetena bedöms enligt riskanalysen (NC 2231 7942 R01) vara spårvägen och befintliga bostäder på Rubingatan.

Dessa förutsättningar innebär att bergschakten kommer att styras, utformas och i viss mån begränsas av omgivningens känslighet.



Figur 3.1 – Skiss över arbetsområdet med inventeringsområde 50 respektive 100 meter.

4. Riskanalys/vibrationsrestriktioner

De restriktioner som ligger till grund för detta PM vad gäller markvibrationer, luftstöt vågor mm är framtagna i riskanalys NC 2231 7942 R01. De objekt som bedöms dimensionera arbetena är framför allt spårvägen (längs Smaragd gatan) och Rubingatan samt dess underliggande VA ledningar. Upprättade vibrationsrestriktioner för fastigheter redovisas i tabell 4.1 nedan och översiktskartan ses i figur 3.1.

Tabell 4.1 – Inventerade objekt

Adress	Objekt	Riktvärde sprängning V10	Kommentar
Rubingatan 26 m.fl.	Bostadshus	70 mm/s	
Rubingatan 41 m.fl.	Bostadshus	70 mm/s	
Bronsåldersgatan 82	Bostadshus	70/18 mm/s	Riktvärde för Berg/Lera
Ametistgatan 10 m.fl.	Bostadshus	18 mm/s	
Zirkongatan 9 m.fl.	Butiker mm	18 mm/s	
Zirkongatan 11	Kyrka	18 mm/s	
Grevegårdsvägen 164 m.fl.	Bostadshus	18 mm/s	
Grevegårdsvägen 132 m.fl.	Bostadshus	18 mm/s	
Grevegårdsvägen 100 m.fl.	Bostadshus	18 mm/s	
Onyxgatan 28	Skola	18 mm/s	
Grevegårdsvägen 198	Butiker	22 mm/s	
TYNNERED 761:68	Spårväg		Åtgärder för att undvika skada på spårväg och kontaktledning
TYNNERED 761:687	Transformator	$A_{max} = 20 \text{ m/s}^2$ $V_{max} = 35 \text{ mm/s}$	
Rubingatan	VA-ledningar	$V_{max} = 50 \text{ mm/s}$ $A_{max} = 150 \mu\text{m}$	1-10 meter
Rubingatan	VA-ledningar	$V_{max} = 35 \text{ mm/s}$ $A_{max} = 150 \mu\text{m}$	Över 10 meter

I övrigt har Göteborg Energi el- och rörledning under Rubingatan. Dessa bedöms inte som känsliga för vibrationer men här bör man vara uppmärksam på avståndet från sprängplats till ledningarna så att dessa inte ”sprängs/trycks” sönder.

5. Utförandeföreskrifter – Sprängning

5.1. Allmänt

Denna beskrivning ansluter till AMA Anläggning 17.

Följande delmoment av bergschaktning bedöms bli aktuella vid bergschakten:

- Pallsprängning med schaktdjup upp till ca 6 meter
- Detaljschakt
- Försiktig sprängning
- Skonsam sprängning (eventuellt, se kap 5.3. Bergschaktning)

Arbetena ska utföras i enlighet med arbetsmiljöverkets föreskrifter om sprängarbete AFS 2007:1 samt föreskrifterna om berg och gruvarbete AFS 2010:1.

Observera att de utförandeföreskrifter som beskrivs i rapporten ofta är definierade i form av begränsningar, exempelvis ”minsta täckning” etc. Därtill ska entreprenören alltid göra en bedömning för varje salva om ytterligare säkerhetsåtgärder krävs och i så fall anpassa arbetena därefter.

5.2. Avtäckning av berg

Bergöverytan där bergschaktning ska ske rensas helt fri från jord och lösa stenar enligt avtäckningsklass I, tabell CBB.71/1, AMA Anläggning 17. Bergytan ska avtäckas minst 1,5 meter utanför salvkonturerna.

Om palldelning utförs kan det finnas kvarvarande så kallade dolor bestående av odetonerat sprängämne. Bergytan i dessa fall tryckvattenspolas eller renblåses med tryckluft och där efter okulärbesiktigas av sakkunnig för att identifiera eventuella dolor. Det är viktigt att detta utförs innan någon form av bergborrning påbörjas i dessa områden.

5.3. Bergschaktning

Vid all sprängning ska risken för stenkast särskilt beaktas med hänsyn till omgivande bebyggelse, vägar och verksamhet. Utslagsriktning vid sprängning ska när så är möjligt riktas från känsliga objekt. Samtliga salvor ska täckas med tyngdtäckning så att opåkallat kast kan uteslutas.

Samverkande laddningsmängder i salvorna ska anpassas så att tillåtna vibrationsrestriktioner inte överskrids.

Då schaktplaner etc. inte finns framtaget för projektet går det i nuläget inte att sätta krav på kvarstående berg dvs. hur husen ska grundläggas och om konturer ska motfyllas, motgutas eller stå kvar är inte känt. Denna PM behöver där för kompletteras med krav på kvarstående berg när denna information är tillgänglig.

5.3.1. Befintliga markledningar

I samband med schaktningsarbetena åligger det entreprenören att i samråd med beställaren informera sig om vilka ledningar som finns inom arbetsområdet. Vid arbeten inom 5 meters avstånd till befintliga ledningar ska åtgärder vidtas så att dessa inte skadas.

Se även kap 6.3. Rubingatan.

5.3.2. Laddning

All sprängning ska utföras som försiktig sprängning. Samverkande laddningsmängder ska anpassas så att tillåtna vibrationsnivåer inte överskrids.

Förladdningens längd ska vara i storleksordning med bormönstrets försättning.

Både borrhning och framför allt laddning behöver utföras med stor noggrannhet. Salvornas utformning ska anpassas efter omgivningens förutsättningar. För att ha bra kontroll över laddning i salvorna bör endast patronerat sprängämne användas.

5.3.3. Initiering

Tändplanen bör utformas så att största samverkande laddningsmängd blir lika med laddningen i ett borrhål eller ett däck. Elektroniska eller elektriska sprängkapslar ska användas, det för att kretsen med tändkapslar ska gå att kontrollera vid varje salva. Elektroniska kapslar minimerar dessutom risken för uppkomst av dolor då det går att skapa unika tändplaner för varje enskild salva. Tändkapslar av typen stötvåg (ofta kallad NONEL) ska ej användas då tyngdtäckning kommer att utföras.

5.3.4. Täckning

På grund av den omedelbara närheten till vitala och känsliga anläggningar ska täckning utföras med minst 2 lager tyngdtäckning bestående av stora gummimattor. Tyngdtäckningen kompletteras med splitterskyddade filt.

Mattor och splitterskyddade filter ska vara av god kvalitet och fria från skador. Skadat täckningsmaterial ska kasseras och bortfraktas.

Både tyngdtäckning och splitterskydd ska överlappa salvkonturen väl, minst 1,5 meter.

Utöver tyngdtäckningen och splitterskydd ska salvans samtliga kanter motlastas med lämpligt material, exempelvis sprängt berg. Kanterna ska motlastas i sin helhet, dvs. att motlastning ska utföras upp till i nivå med salvans pallkant.

6. Skyddsåtgärder

6.1. Allmänt

Bergschakten för Rubingatan kommer att dimensioneras av omkringliggande installationer samt angränsande verksamhet.

6.2. Spårvägen

Med anledning av den direkta närheten till spårvägen kommer åtgärder att krävas för att säkerställa att ingen sten kan falla ut och stoppa upp/skada spårvägen. Man bör också minimera risken för stenkast med hänsyn till spårvägens kontaktledningar (se även kap 5).

Spårvägen befinner sig topografiskt nedanför schaktområdet i brant sluttning, risker innefattar därför inte bara kast utan även att stenar kan rulla nedför berget mot spårvägen. För att undvika att stenar hamnar på spåret ska därför någon form av skydd byggas för att förhindra att sten faller ned på spåret, exempelvis kan detta göras genom att man bygger en ”kant” med stockmattor som man lutar mot kamjärn nedborrade i berget.

Även om alla salvor är täckta krävs ändå en skyddszon på ca 50 meter, detta innebär att spårvagnstrafiken kommer att påverkas av arbetet. I samband med sprängning bör all spårvagnstrafik längs Smaragdsgatan stängas av, detta kan göras antingen via bestämda sprängtider då trafiken stoppas eller genom att man tillfälligt stoppar trafiken några minuter när det ska sprängas (tiden det tar att signalera, spränga samt kontrollera att spåret är fritt). Vidare bör även hållplatsen Opaltorget läge A flyttas till exempelvis Smaragdsgatan läge A. Detta för att undvika att människor hamnar i skydds-zonen för sprängningsarbetena.

Ovan nämnt innebär att noggranna och tydliga åtgärder och rutiner gällande information och eventuella skjuttider i samband med sprängning behöver tas fram i samråd med Göteborgs spårvägar. Det bör även tas fram en utarbetad åtgärdsplan vid eventuella tillbud mot spårvägen.

6.3. Rubingatan

Vid sprängning inom ca 50 meter från Rubingatan stängs vägen av, rutiner för detta bestäms i samråd med Trafikkontoret/ Polisen. Pga. ledningar i vägen (VA, el) ska sprängningar inom närområdet anpassas för att inte vibrationsrestriktioner ska överskridas, vid sprängning inom 5 meter från ledningar ska särskild hänsyn tagas för att inte riskera påverkan genom gaslyftning av berget. Omfattning och placering av instrument för mätning av vibrationer på VA- ledningar bestäms i samråd med Kretslopp och vatten.

7. Tillstånd och uppföljning

7.1. Allmänt

Bergschaktning får inte påbörjas innan entreprenören sökt och erhållit för sprängningarna erforderliga tillstånd. Kopia av dessa tillstånd ska snarast överlämnas till beställaren.

Entreprenören är skyldig att följa i tillstånden lämnade föreskrifter och anvisningar.

7.2. Sprängplan

Sprängplan ska upprättas och omfatta en beskrivning av hur man ämnar bedriva arbetena. I planen ska ingå hur man avser att uppfylla ställda krav på försiktig sprängning och skonsam kontursprängning. Uppgifter om försättning, hålavstånd, typ av laddning, princip för tändplan och samverkande laddning ska ingå. Täckningens omfattning ska anges samt vilka åtgärder som man avser vidta vid sprängning såsom riskområde, avstängningar, förvarningar, utrymning, posters placering mm.

Sprängplanen ska delges beställaren för kännedom och granskning av sprängsakkunnig senast 5 arbetsdagar innan sprängningsarbeten får påbörjas.

Beställarens kännedom om sprängplanens innehåll fritar inte entreprenören från det kontraktsevenliga ansvaret för sprängningsarbetet.

7.3. Sprängjournal

Sprängjournal ska föras för varje salva. Journalen ska innehålla uppgifter om pallhöjd, håldjup, hålsättning, håldimension, laddning/hål, typ av laddning för botten och pipa, samverkande laddning, tändplan samt täckning. Salvorna ska numreras löpande och salvans position ska anges, lämpligtvis via ett webbaserat mätsystem. I journalen ska också uppmätta vibrationsnivåer och avstånd mellan mätare och salva redovisas.

Sprängjournalen ska hållas tillgänglig för beställarens kontrollant före sprängning.

7.4. Vibrationskontroll

Kontinuerlig vibrationskontroll ska utföras på de objekt som är dimensionerande vid sprängning. Se för uppdraget framtagen riskanalys.

Eventuellt behov av vibrationskontroll vid andra vibrationsalstrande markarbeten avgörs i senare skede, beroende på dess lägen och vilka typer av arbeten som blir aktuella.

Vid vibrationskontroll gällande byggnader ska toppvärdet av svängningshastighet i vertikal riktning, mätt i grundläggningsnivå registreras. Det är endast de inkommande vibrationernas vertikala komponent som kan relateras till tillåten vibrationsnivå.

Gällande eventuell vibrationskontroll av elektrisk utrustning och installationer ska toppvärdet för acceleration registreras oberoende av riktning.

Systemet för mätning och registrering ska uppfylla krav i Svensk Standard SS 4604866:2011 vid sprängning.

Det åligger entreprenören att hålla sig underrättad om uppmätta vibrationsnivåer samt anpassa arbetena på sådant sätt att tillåtna värden inte överskrids. Om vibrationsnivåerna tenderar att överskridas ska sprängplaner revideras med avseende på samverkande laddningsmängder.

7.5. Avvikelse rapport

Om ställda krav för sprängningsarbetena inte uppfylls, exempelvis bergutfall, överskriden vibrationsnivå, kast etc. inträffar ska sprängningsarbetena stoppas och en avvikelse rapport lämnas till beställaren. Rapporten ska omfatta en beskrivning av händelsen samt vilka åtgärder som entreprenören ämnar vidta för att händelsen inte ska återupprepas.

Avvikelse rapporten ska lämnas snarast, dock senast 1 dygn efter att avvikelse konstaterats. Sprängningsarbetena får återupptas efter en avvikelse först efter klartecken från beställaren.

7.6. Information och bevakning

I god tid innan sprängningsarbetena påbörjas ska ett kontrollprogram upprättas i samråd med representanter för kringliggande verksamhet gällande hur sprängning kan bedrivas utan att störa kringliggande verksamheter.

Programmet ska innehålla rutiner för vilka tider som sprängning får ske, hur sprängtider ska meddelas, hur avspärningar av vägar inom området får göras etc. se även kap 6. Skyddsåtgärder.

Inför varje sprängning ska entreprenören förvissa sig om att berörd verksamhets kontaktpersoner har gett klartecken för sprängning och att berörd personal informerats.

Sprängning ska alltid ske på meddelad och överenskommen tid.

Vid varje sprängningstillfälle ska riskområdet avspärras med hjälp av poster. Signalering ska ske med korta signaler inför varje sprängsalva samt efter sprängsalva med lång signal.

8. Sammanfattning

Sprängningsarbetena för projektet kommer att dimensioneras av närliggande spårväg i väster samt Rubingatan och dess underliggande VA ledningar i öster.

Det är viktigt att man i god tid innan sprängningsarbetena påbörjas tar kontakt och upprättar rutiner i samarbete med:

Göteborgs spårvägar: Gällande avstängning av spårväg samt skyddsåtgärder

Trafikkontoret/ Polisen: Gällande avstängning av Rubingatan

Kretslopp och vatten: Gällande mätning och rutiner för VA-ledningar

Denna rapport måste också kompletteras med krav på kvarstående berg, se kap 5.3. Bergschaktning.

Det är av största vikt att den för uppdraget anlitate entreprenören har dokumenterad erfarenhet av försiktig sprängning vid liknande projekt.

Sprängningarna ska utföras på ett sätt som gör att opåkallat kast kan uteslutas.

Noggrann uppföljning och kontroll under arbetets gång rekommenderas för att utvärdera insamlade vibrationsdata och anpassa laddningen så att uppsatta vibrationsrestriktioner innehålls.

Om nya uppgifter om omkringliggande verksamheter framkommer ska detta PM uppdateras i de fall dessa uppgifter påverkar uppsatta riktvärden och rutiner som anges.

Denna PM ska ses som en vägledning och fritar inte entreprenören från ansvar. Anlitad sprängentreprenör ska utvärdera risker och anpassa salvornas utformning allt eftersom bergschaktens framdrift.

Sprängentreprenören har det fulla ansvaret för säkerheten vid sprängningarna.