

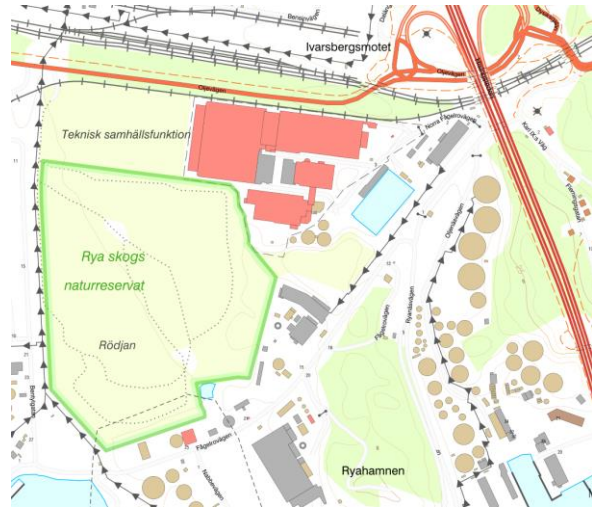
NORCONSULT AB

2022-06-03 [rev. 2023-10-11](#)

Nya Rya Göteborg, förstudie Rya 1

Risakanalys avseende vibrationsalstrande markarbeten inom del av fastigheter Göteborg Rödjan 727:38 och Sannegården 734:9

Riskbedömningar och kontrollåtgärder för spräng-, schakt- och packningsarbeten



Metron Miljökonsult AB

Göteborg

Mölndalsvägen 24, 412 63 Göteborg

Karlstad

Lantvärnsgatan 4, 652 21 Karlstad

Falun

Kompanivägen 13, 791 40 Falun

Sundsvall

Kolvägen 19, 852 29 Sundsvall

010-455 93 00 | info@metron.se | www.metron.se

PROJEKTINFORMATION

Beställare

Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Beställarens representant

Caroline Strand

Konsult

Metron Miljökonsult AB
Möndalsvägen 24
412 63 Göteborg

Handläggare

Christian Wessberg

Granskare

Ann-Sofie Wessberg

Revisioner

Version:	Datum:	Revideringen avser:	Handläggare:	Granskare:
2.0	2023-10-11	Tillägg av text avseende närliggande bostäder	CW	AnSo
1.0	2022-06-03	Första utgåva	CW	AnSo

Referensnr
437-22157.R1
Dokument
Antal sidor 14
Antal bilagor 7

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. BAKGRUND	4
1.1 Uppdrag	4
1.2 Syfte	4
1.3 Entreprenadens omfattning	4
1.4 Avgränsning	5
1.5 Underlag	5
2. RISKINVENTERING	6
2.1 Inventerade objekt	6
2.2 Dimensionerande objekt	6
2.3 Industriverksamhet Gryaab	6
2.4 Industriverksamhet Göteborg Energi	7
2.5 Industriverksamhet St1 Refinery	7
2.6 Geotekniska förhållanden	7
2.7 Komplettering av riskanalys	8
3. RESTRIKTIONER OCH KONTROLL	9
3.1 Allmänna restriktioner	9
3.2 Sprängning	9
3.3 Syneförrättning	10
3.4 Restriktioner avseende Gryaabs industriverksamhet	10
3.5 Restriktioner avseende Göteborg Energis industriverksamhet	11
3.6 Restriktioner avseende ST1 Refinaries industriverksamhet	12
3.7 Markvibration och luftstöt våg	12
3.8 Buller	13
4. INFORMATION	14
4.1 Kontaktperson tredje man verksamheter	14
4.2 Klagomål	14

BILAGOR

1. Plankarta (1 sida)
2. Inventeringsbilaga (8 sidor)
3. Ledningsanvisning (1 sida)
4. SGU:s jordarts- och jorddjupskarta (1sida)
5. Sammanställning vibrationskriterier (2 sidor)
6. Avståndsfaktor (1 sida)
7. Bullerkriterier (1 sida)

1. BAKGRUND

1.1 Uppdrag

På uppdrag av Norconsult AB, Caroline Strand, har Metron Miljökonsult AB upprättat denna riskanalys.

Riskanalysen är baserad på kapitel 2 i Svensk Standard SS 460 48 66:2011 och omfattar följande:

- inventering av bebyggelse och anläggningar inom ett med hänsyn till omgivningspåverkan berört område
- redovisning av närliggande byggnaders undergrund
- hänsyn till byggnaders grundläggning och konstruktion
- tillåtna vibrations- och bullernivåer
- anvisning om var vibrationsmätning ska utföras och vilka kontroller som ska vidtas
- anvisning som anger inom vilka områden som besiktning (syn) bör ske

Riktvärden för buller gäller Naturvårdsverkets riktlinjer NFS 2004:15.

1.2 Syfte

Riskanalysen syftar till att klarlägga förväntad omgivningspåverkan till följd av planerade markarbeten inom entreprenaden. För entreprenadens omfattning se punkt 1.3.

Riskanalysen utgör underlag för detaljprojektering och som föreskrifter och restriktioner i förfrågningsunderlaget avseende omgivningspåverkan.

1.3 Entreprenadens omfattning

Inom del av fastigheter Göteborg Rödjan 727:38 och Sannegården 734:9 kommer avloppsreningsverket, Ryaverket, byggas om för att uppgradera den befintliga avloppsreningsanläggningen. I samband med detta kommer sprängning, vajersågning, schaktning och packning att utföras inom entreprenadområdet, för översikt se bilaga 1.

1.3.1 Sprängning

Inom entreprenadområdet kommer bergschakt ställvis att utföras. Sprängning kommer ske i delad pall ner till önskad marknivå. Pallhöjder över 4 meter rekommenderas ej vid upprättandet av denna PM då risken för markvibrationer för dimensionerade objekt är överhängande. För översikt i plan se bilaga 1.

Sprängning kommer att utföras i delad pall, vilket medför speciella restriktioner se punkt 3.2.5.

Sprängning kan komma att utföras närmre än 10 meter från ett flertal objekt, vilket medför speciella restriktioner se punkt 3.2.4.

1.3.2 Vajersågning

Vajersågning kommer att utföras i de områden där sprängning kommer att ske i närheten till befintliga byggnader och anläggningar, för översikt se bilaga 1.

1.3.3 Schaktning och packning

Inom entreprenadområdet kommer schakt- och packningsarbete ställvis att utföras.

1.3.4 Byggtrafik

Masstransporter med bygg- och arbetsmaterial till och från entreprenadområdet samt byggtrafik kommer ske på det befintliga vägnätet.

1.4 Avgränsning

Riskanalysen behandlar ej remissförfarande avseende berganläggningar och ledningar inom område tillhörande Gryaab.

1.5 Underlag

Riskanalysen baseras på:

- Syn på plats under 2022-04-27 utförd av Metron Miljökonsult AB, Christian Wessberg och Ann-Sofie Wessberg
- Syn på plats under 2022-05-10 utförd av Metron Miljökonsult AB, Christian Wessberg
- Utvärdig okulär bedömning av objekt och markförhållanden inom riskområdet
- Information från Gryaab, Caroline Strand och Bo Enström
- Information från Göteborg energi, Jan Karlsson och Thomas Larsson
- Information från St1 Refinery, Per-Ola Carlsson
- Ledningsplan 00F0900-0001 rev C, upprättad av Ramböll Sverige AB, daterad 2020-01-17
- Riskanalys B-T142701, upprättad av Abesiktning Väst AB, daterad 2015-08-28
- SGUs jordartskarta, <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGUs jorddjupskarta, <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>

Följande standarder och råd har tillämpats vid bedömning av besiktningsområde och restriktioner:

- Svensk Standard SS 460 48 60:1994 – Vibration och stöt – Syneförrättning – Arbetsmetoder för besiktning av byggnader och anläggningar i samband med vibrationsalstrande verksamhet
- Svensk Standard SS 460 48 66:2011 – Vibration och stöt – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader
- Svensk Standard SS 02 52 10:1996 – Vibration och stöt – Sprängningsinducerade luftstöt vågor – Riktvärden för byggnader
- Svensk Standard SS 02 52 11:1999 – Vibration och stöt - Riktvärden och mätmetod för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning
- SS-ISO 8569:2006 – Vibration och stöt – Mätning och värdering av effekter från vibration och stöt på känslig elektronisk utrustning i byggnader.
- AFS 2010:1 – Berg- och gruvarbete med tillhörande ändringsföreskrift AFS 2014:10
- AFS 2007:1 – Sprängarbete med tillhörande ändringsföreskrifter AFS 2014:1 och AFS 2019:2
- Naturvårdsverkets författningssamling NFS 2004:15
- Skriften Schakta säkert av AB Svensk Byggtjänst och Statens geotekniska institut/SBUF, 2015
- Anvisningar för markarbeten, Kretslopp och Vatten, version 2, daterad 2020-12-01

2. RISKINVENTERING

2.1 Inventerade objekt

Inventeringen baseras på en okulär syn på plats, med hänsyn taget till markslag och byggnadskonstruktion. Inventeringen omfattar byggnader, anläggningar, ledningar och installationer, vilka är belägna på ett avstånd upp till 150 meter från bergschakt.

I de fall packning sker på berg alternativt byggnaderna är grundlagda på berg finns ingen risk avseende vibrationer alstrade från transport eller schakt- och packningsarbeten. För objekt grundlagda på berg se bilaga 2.

Inom inventeringsområdet befinner sig industriverksamhet för Gryaab, Göteborg Energi och ST1 Refinery. För inventerade objekt se bilaga 2.

Inom inventeringsområdet på 150 meter har inga bostäder eller övriga byggnationer noterats i inventeringsskedet.

2.2 Dimensionerande objekt

Inom Gryaabs område finns bland annat flertalet bergtunnlar, ej besiktningsbara utrymmen samt markförlagda ledningar som är dimensionerande för kontrollprogrammet inom projektet. För bergtunnlarnas läge i plan i förhållande till bergschakt se bilaga 1. För markförlagda ledningar läge i plan se bilaga 3.

2.3 Industriverksamhet Gryaab

Inom fastighet Göteborg Röddjan 727:38 och Sannegården 734:9 bedriver Gryaab industriverksamhet. Inom verksamheten finns byggnader, cisterner, vattenbassänger, ledningar, berganläggning/bergtunnel samt känslig utrustning.

2.3.1 Ledningar inom område för bergschakt

Närliggande markförlagda ledningar, kablar, konstruktioner och dylikt, av vad slag det vara må, och som kan påverkas av arbetena, kommer antingen ledas om eller tas bort.

Befintliga dimensionerande ledningar inom bergschaktsområdet är följande:

- Bräddledning
- Fjärrvärmeledning
- Primär slamledning

För översikt i plan se bilaga 3.

2.3.2 Ledningar utanför område för bergschakt

En markförlagd gasledning löper längs med område för bergschakt i höjd med biogasanläggningen, för ledningens läge se bilaga 3. Med avseende på dimensionerande objekt samt att varjsågningen kommer utföras innefattas gasledningen ej av kontrollprogrammet.

Övriga ledningar, för översikt se bilaga 3, anses ej vara vibrationskänsliga.

2.3.3 Berganläggning

En för projektet dimensionerande bergtunnel är belägen inom området för bergschakt vid den nordöstra delen av centralbyggnaden, för översikt se bilaga 1. För restriktioner gällande berganläggningar se punkt 3.4.1.

Berganläggningar belägna inom 200 meter från bergschakt kan förekomma. Dessa berganläggningar kan komma att bli dimensionerande för projektet. Gryaab kan av sekretesskäl inte redovisa dess exakta läge, detta utreds separat.

2.3.4 Känslig utrustning

Inom Gryaabs industriverksamhet har känslig utrustning noterats. Inom inventeringsområdet noterades hög- och lågspänningsverk, transformatorer, frekvensstyrda pumpar, serverrum och dylikt. Med avseende på dimensionerande objekt innefattas känslig utrustning ej av kontrollprogram.

2.3.5 Befintlig våg

Inom området för bergschakt, sydväst om finrensbyggnad, befinner sig i dagsläget en våg för in- och utkommande transporter. Denna våg kommer att flyttas men vid upprättandet av denna PM är det ej fastställt vart, detta utredas separat.

2.4 Industriverksamhet Göteborg Energi

Inom fastighet Göteborg Sannegården 734:9 bedriver Göteborg Energi industriverksamhet. Söder om område för bergschakt befinner sig GoBiGas som är en demonstrations- och forskningsanläggning där Göteborg energi har producerat biogas. Vid upprättandet av denna PM har GoBiGas-projektet avslutats och verksamheten håller på att avvecklas.

Enligt uppgifter från Göteborg Energi, Jan Karlsson, finns i dagsläget ingen vibrationskänslig utrustning samt att anläggningen kan komma att rivas i framtiden.

2.4.1 Göteborg Energi värmekraftverk

I inventeringsskedet observerades även känslig utrustning inom Göteborg Energis Värmekraftverk som befinner sig söder om GoBiGas, ca 300 meter från sprängområdet. Inom värmekraftverket noterades 3 gasturbiner och 1 ångturbinen, som enligt Göteborgs Energi, Thomas Larsson, är känsliga för vibrationer.

2.5 Industriverksamhet St1 Refinery

Inom fastighet Göteborg Färjestaden 20:1 belägen ca 120 meter öster om sprängområde bedriver St1 Refinery industriverksamhet. Inom inventeringsområdet har flertalet cisterner samt en luftburen ledning innehållande petroleumprodukt noterats. För översikt i plan se bilaga 1.

2.6 Geotekniska förhållanden

Enligt uppgifter från SGU:s jordarts- och jorrdjupskarta, se bilaga 4, och information från Gryaab, Bo Enström, bedöms berörda byggnader vibrationstekniskt vara grundlagda på urberg, fyllning och postglacial lera.

2.7 Komplettering av riskanalys

SS 460 48 60 anger i punkt 7 att efter utförd besiktning skall beställaren beakta sådana uppgifter som kan ha betydelse för arbetets genomförande. Denna riskanalys och kommande besiktning skall vara samordnade.

2.7.1 Fastighetsskador

Påträffas fastighetsskador vid besiktning som bidrar till att försvaga konstruktionen skall besiktningsmannen omedelbart kontakta beställaren. Om informationen kräver att kontrollåtgärder såsom plombering av sprickor, precisionsavvägning och/eller förändrar de restriktioner som anges i denna riskanalys skall detta justeras och redovisas i en kompletterande PM som på ett entydigt sätt redovisar förändringarna.

Beställaren ombesörjer att entreprenörer och berörda omedelbart får del av revideringarna.

2.7.2 Förändrade förutsättningar i riskanalysen

Om ny information framkommer vilket förändrar förutsättningarna och/eller något vibrationsalstrande moment tillkommer/utgår som förändrar de restriktioner som anges i denna riskanalys skall detta justeras och redovisas i en kompletterande PM som på ett entydigt sätt redovisar förändringarna.

Beställaren ombesörjer att entreprenörer och berörda omedelbart får del av revideringarna.

3. RESTRIKTIONER OCH KONTROLL

3.1 Allmänna restriktioner

Projektets ingående markarbeten ska planeras och genomföras med så stor varsamhet och på sådant sätt att närliggande byggnader, anläggningar och installationer inte skadas eller att driftstörningar för tredje mans verksamhet uppstår genom markvibrationer eller markrörelser.

3.2 Sprängning

Ingående sprängningsarbeten ska bedrivas enligt de lagar, föreskrifter såsom Arbetsmiljöverkets publikationer Sprängarbete AFS 2007:1 samt Berg- och gruvarbete AFS 2010:1 föreskriver. Allt sprängningsarbete ska utföras som försiktig sprängning, vilket innebär att sprängningarna planeras så att fastställda vibrations- och luftstöt vågsvärden underskrids.

3.2.1 Tillstånd

Det åligger sprängentreprenören att införskaffa alla erforderliga tillstånd för genomförandet av sprängentreprenaden. Entreprenören ska följa i tillstånden angivna föreskrifter. Om entreprenören på någon punkt gör avsteg från föreskrifterna påtar sig denne det fulla ansvaret för eventuellt uppkomna konsekvenser.

3.2.2 Sprängplan och sprängjournal

Entreprenören ska upprätta sprängplan för samtliga sprängarbeten. Sprängplanen ska innehålla uppgifter om försättning, avstånd mellan borrhål, typ av laddning, tändplan, samverkande laddning, salvans läge i plan, avstånd till byggnader/rörledningar, kontrollpunkter för mätning av markvibration, uppgifter om täckning, utrymningsområdet, posters placering, avspärning etc.

Sprängplanen ska redovisas för beställaren i god tid innan sprängningsarbetet påbörjas. Beställarens kännedom om sprängplanen och dess innehåll fritar inte entreprenören från det fulla ansvaret för sprängningsarbetet.

Sprängjournal ska föras och finnas tillgänglig på arbetsplats.

3.2.3 Stenkast

Då risken för kast är överhängande och förenad med stor fara ska stor vikt läggas vid täckning, noggrann borrhning, laddning samt optimal tändplan med liten inspänning.

3.2.4 Sprängning ≤ 10 meter

Vid sprängning i närområdet, ≤ 10 meter, kan speciella problem uppstå. Dels kan ogynnsamma markförhållanden, t.ex. förekomst av horisontella slag, medföra stora förskjutningar, dels kan förekomst av höga frekvenser göra att större uppmärksamhet måste riktas på vibrationens amplitud- och frekvensinnehåll och en mer detaljerad dokumentation av sprängsalvan redovisas. Förebyggande åtgärder avseende förskjutning av överberg måste övervägas.

3.2.5 Bergschakt med delad pall

Då bergschakten kommer ske etappvis till önskad marknivå kommer sprängningen ske med delad pall. Av säkerhetsskäl ska stor vikt läggas på rensning samt blåsning av andrapall. Flertal olyckor har inträffats pga försumlighet i avtäckningen, varpå borrhvagnsoperatören borrar på en dola (odetonerat sprängämne med sprängkapsel).

Den grävmaskin som utför avtäckningen av andrapall ska vara försedd med pansarglas.

3.2.6 Bergschakt avseende pallhöjd

Sprängning med pallar överstigande 4 meter rekommenderas ej. Risken för omgivningspåverkan avseende markvibration är överhängande för dimensionerande berganläggningar och ledningar.

Vid upprättandet av denna PM är flertalet faktorer som påverkar bergschaktens utformning okända. Sprängtekniskt förfarande utreds separat av sprängteknisk sakkunnig.

3.3 Syneförrättning

Syn/besiktning utföres enligt besiktningsomfattning för redovisade fastigheter i bilaga 1 och 2. Syn ska utföras i enlighet med Svensk Standard SS 460 48 60.

3.3.1 Dokumentation besiktning

Fastighetsägaren erhåller en kopia på förbesiktningshandlingen innan den vibrationsalstrande verksamhetens början samt efterbesiktningshandling då entreprenaden är slutförd. Kompletta besiktningshandlingar sammanställs i en dokumenthandling och ska skickas till beställaren.

Digital fotodokumentation sker löpande under besiktningen. Samtliga foton ska arkiveras av syneförrättaren.

3.4 Restriktioner avseende Gryaabs industriverksamhet

3.4.1 Gryaabs byggnader och anläggningar

Inom Gryaabs område finns flertalet byggnader där ej besiktningsbara utrymmen förekommer, för aktuella objekt se bilaga 2. För att på ett särskilt sätt trygga dessa utrymmen och övriga anläggningar ansätts $V_{10} = 50 \text{ mm/s}$.

3.4.2 Restriktioner avseende Gryaabs berganläggning

För bergtunnlar tillhörande Gryaab och Kretslopp och Vatten ska Göteborg Stads (Kretslopp och Vatten) dokument "Anvisningar för markarbete" med restriktioner avseende sprängning invid berganläggningar följas. Vibrationskriterier för arbeten vid berganläggning, se tabell 1 punkt 3.4.2.

Tabell 1. Arbeten vid berganläggning

Arbetstyp	Riktvärde gällande svängningshastighet
Sprängning	$V_{\max}: 35 \text{ mm/s}$
Schaktning, packning, spontning och pålning ner till fast botten	$V_{\max}: 15 \text{ mm/s}$

Riktvärde kan komma att revideras. Riktvärdet ska ansättas utifrån rådande omständigheter för respektive tunnel. Bedömningsgrunder är tunnelns skick och betydelse för verksamheten.

På grund av att bergtunnlarna är vattenfyllda försvåras placering av vibrationsmätare för berg-tunnlar, detta utreds separat.

3.4.3 Restriktioner avseende dimensionerande ledningar under mark

Med hänseende till osäkerhet avseende dimensionerande ledningarnas grundläggning samt känslighet för rörelser i höjdlid rekommenderas frekvensvägda riktvärden enligt formel nedan.

$$v(f) = 2 \times A \times f$$

Där: v = Tillåten svängningshastighet
 A = Högsta tillåtna amplitud
 f = frekvens

Vid upprättandet av denna PM är högsta tillåtna amplitud ej fastställt, detta utredas separat.

Tillåten svängningshastighet och amplitud vid markarbete enligt "Anvisningar för markarbete, version 2" redovisas nedan i tabell 2 och 3.

Tabell 2. Sprängning, trycksatta ledningar av gjutjärn eller betong

Grundläggning	Avstånd			
	1-10 meter		Över 10 meter	
Berg	$V_{\max}$: 50 mm/s	$A_{\max}$: 150 μm	$V_{\max}$: 35 mm/s	$A_{\max}$: 150 μm
Friktionsmaterial	$V_{\max}$: 25 mm/s	$A_{\max}$: 150 μm	$V_{\max}$: 17 mm/s	$A_{\max}$: 150 μm
Lera	$V_{\max}$: 13 mm/s	$A_{\max}$: 150 μm	$V_{\max}$: 8 mm/s	$A_{\max}$: 150 μm

Tabell 3. Sprängning, övriga ledningar

Grundläggning	Avstånd			
	1-10 meter		Över 10 meter	
Berg	$V_{\max}$: 70 mm/s	$A_{\max}$: 200 μm	$V_{\max}$: 50 mm/s	$A_{\max}$: 200 μm
Friktionsmaterial	$V_{\max}$: 35 mm/s	$A_{\max}$: 200 μm	$V_{\max}$: 25 mm/s	$A_{\max}$: 200 μm
Lera	$V_{\max}$: 18 mm/s	$A_{\max}$: 200 μm	$V_{\max}$: 13 mm/s	$A_{\max}$: 200 μm

3.5 Restriktioner avseende Göteborg Energis industriverksamhet

För fjärrvärmeledning öster om område för bergschakt tillhörande Göteborgs energi skall dokument "Bestämmelser vid markarbeten" följas. Denna riskanalys skall tillsammans med sprängplaner skickas in på remiss till Göteborg energi.

Remiss skall skickas till: diariet@goteborgenergi.se

3.6 Restriktioner avseende ST1 Refinerys industriverksamhet

För St1:s verksamhet nyttjas deras interna restriktioner och bör tillämpas som rekommendationer för aktuellt projekt. Nedan följer restriktioner från St1:

- Innan sprängningsarbeten får påbörjas skall riskanalys vara godkänd av St1 för att säkerställa att sprängningsarbetena utförs på ett sådant sätt att St1:s byggnader, anläggningar, installationer och utrustning ej störs eller skadas genom markvibrationer, luftstöt vågor eller kast.
- Tillåten svängningshastighet för St1:s byggnader, fundament, styr- och reglerutrustning skall ansättas till 30 mm/s.
- Vibrationskontroll utförs på betongfundament närmast salva. Montage av vibrationsmätare kräver arbetstillstånd från raffinaderiet.
- Kontroll av sprängplaner, sprängtekniskt utförande mm skall utföras av en sprängkonsult och godkännas innan sprängning får ske.
- Resultat från vibrationsmätningarna skall kontinuerligt meddelas St1
- Samtliga salvor skall täckas med minimum dubbel tyngdtäckning, bestående av stora och hela gummimattor. Tyngdtäckningen skall kompletteras med ett splitterskydd, bestående av industrifilt eller liknande. Täckningen skall överlappa salvorna väl och utföras så noggrant att kast utesluts.
- Entreprenörens platsansvarige skall ca ½ timma innan sprängning meddela berörd driftmästare i St1 kontrollrum, tel. 031-7446253, om förestående sprängning samt avrapportera till kontrollrummet, efter att sprängningen utförts och avslutats.
- Ev. besiktning av på förhand bestämda installationer skall utföras, på berört område, innan sprängningsarbetena påbörjas och efter att sprängningsarbetena, i sin helhet, är färdigställda.

3.7 Markvibration och luftstöt våg

3.7.1 Markvibration

Kontroll av markvibrationer i de närliggande byggnaderna bör under entreprenadtiden ske med vibrationsmätning på byggnadernas grundläggningsnivå. Vibrations- och accelerationsmätning ska utföras av oberoende vibrationskonsult och utförs inom de fastigheter som markerats i förslag till mätprogram enligt bilaga 1 och 5. Förslag till mätprogram kan komma att revideras med antal mätpunkter.

Riktvärden för samtliga inventerade fastigheter är angivna i bilaga 4. Vibrationsnivåerna som anges i bilaga 4 har beräknats med hänsyn till grundförhållanden, konstruktions och materialfaktorer. Vid sprängning används följande formel för beräkning av tillåten vibrationsnivå:
 $V_{\text{till}} = V_{10} \times F_d$ där V_{10} fås från bilaga 5 och F_d utläses ur bilaga 6.

I området är jordmånen ett sand-/ fyllningslager överlagrat på berg. Lagrets mäktighet under respektive byggnad är inte känd. Undergrunden är en av ingående parametrar i riktvärdet vilket medför att tillåten vibrationsnivå kan komma att behövs justeras då den ej överensstämmer med faktiska förhållanden. En frekvensanalys bör utföras vid de inledande salvorna eller vid ett överskridande för att säkerställa korrekt tillåten vibrationsnivå.

Det är entreprenörens skyldighet att anpassa vibrationsalstrande arbeten så att angivna vibrationsnivåer kan innehållas. Entreprenören ska löpande informera sig om erhållet mätresultat.

3.7.2 Luftstötståg

Bergschakt, med pallhöjder på ≤ 4 meter, bedöms risken för uppkomst av luftstötståg som liten. Uppkommer klagomål bör dock mätning av luftstötståg övervägas.

3.7.3 Avvikelser/Överskridna riktvärden

Avvikelse från angivna riktvärden, av vad slag det vara må, ska utan dröjsmål meddelas beställaren. Entreprenören ska innan arbetet fortsätter inlämna avvikelserapport till beställaren där entreprenören redogör för överskridandet samt beskriver vilka åtgärder som vidtas för att undvika ytterligare överskridanden.

3.7.4 Mätinstrument

Använd mätutrustning ska uppfylla de instrumentspecifikationer som anges i Svensk Standard SS 460 48 66 och i förekommande fall SS 02 52 10. Mätningarna ska utföras med frekvensberäknande instrument.

3.8 Buller

Redovisade riktvärden har bedömts enligt Naturvårdsverkets riktlinjer avseende buller NFS 2004:15. För bullerkriterier se bilaga 7.

4. INFORMATION

4.1 Kontaktperson tredje man verksamheter

4.1.1 Göteborg Energi

Kontaktperson GoBiGas: Jan Karlsson, 031-625954

Kontaktperson värmekraftverk: Thomas Larsson, 070-7626054

4.1.2 ST1 Refinery

Kontakt driftcentral: 031-7446253

Kontaktperson: Per-Ola Carlsson, 031-7446005

4.2 Klagomål

Vid eventuella klagomål angående vibrationer och buller skall beställaren omgående kontaktas. Klagomål får ej lämnas utan avseende eller åtgärd. Detta gäller även klagomål utanför bedömt riskområde.



TECKENFÖRKLARING

- 1  Besiktningsobjekt, hel
- 3  Besiktningsobjekt, fotodok.
- 3  Mät punkt markvibration
- 3  Mät punkt acceleration
-  Bergschakt
-  Vajersågning
-  Ledningsstråk
-  Tunnelstråk
-  Byggnad riven



Metron Miljökonsult AB
Möndalsvägen 24, 412 63 Göteborg

RISKANALYS

Nya Rya Göteborg, förstudie Rya 1

RITAD AV	GRANSKAD AV	SKALA
CW	AnSo	Ej skalenlig
DATUM	RITNINGSNR	
2022-06-03 rev. 2023-10-11	437-22157.R1, bilaga 1	

INVENTERADE FASTIGHETER

INNEHÅLL

1.	RÖDJAN 727:38/ SLAMBYGGNAD	2
2.	RÖDJAN 727:38/ CENTRALBYGGNAD	2
3.	RÖDJAN 727:38/ BIOBÄDD	3
4.	SANNEGÅRDEN 734:9/ FINRENSBYGGNAD	3
5.	SANNEGÅRDEN 734:9/ FÖRSEDIMENTERING	4
6.	SANNEGÅRDEN 734:9/ FORDONSHALL	4
7.	SANNEGÅRDEN 734:9/ BIOGASANLÄGGNING	5
8.	SANNEGÅRDEN 734:9/ GASKLOCKA	5
9.	SANNEGÅRDEN 734:9/ GOBIGAS	6
10.	SANNEGÅRDEN 734:9/ GÖTEBORG ENERGI	6
11.	FÄRJESTADEN 20:1/ ST1 REFINARY AB	7
12.	SANNEGÅRDEN 734:9/ FJÄRRVÄRMELEDNING	7
13.	TRANSFORMATOR	8
14.	TÅGRÄLS ENERGIHAMNEN	8

1. RÖDJAN 727:38/ UNDERHÅLLSBYGGNAD

Ägare: Göteborgs Stad
Box 2258
403 14 Göteborg

Innehavare: Gryaab AB
Box 8984
402 74 Göteborg

Objekt: Underhållsbyggnad

Fasad /Stomme Plåt / Betong

Grundläggning: Källare och platta på mark

Markslag: Berg

Besiktningsomfattning: Del, se bilaga 1

Övrigt: Ej besiktningsbara utrymmen förekommer
Underhållsbyggnad innefattar även slambyggnad och verkstad



2. RÖDJAN 727:38/ CENTRALBYGGNAD

Ägare: Göteborgs Stad
Box 2258
403 14 Göteborg

Innehavare: Gryaab AB
Box 8984
402 74 Göteborg

Objekt: Centralbyggnad

Fasad / Stomme Fasadskivor / Betong och
lätbetong

Grundläggning: Platta på mark

Markslag: Berg

Besiktningsomfattning: Del, se bilaga 1

Övrigt: Ej besiktningsbara utrymmen förekommer



3. RÖDJAN 727:38/ BIOBÄDD

Ägare: Göteborgs Stad
Box 2258
403 14 Göteborg

Innehavare: Gryaab AB
Box 8984
402 74 Göteborg

Objekt: Biobädd

Fasad / Stomme: Betong / Betong

Grundläggning: Platta på mark

Markslag: Berg

Besiktningssomfattning: Del, se bilaga 1

Övrigt: Ej besiktningssbara utrymmen förekommer



4. SANNEGÅRDEN 734:9/ FINRENSBYGGNAD

Ägare: Göteborgs Stad
Box 2258
403 14 Göteborg

Innehavare: Gryaab AB
Box 8984
402 74 Göteborg

Objekt: Finrensbyggnad

Fasad / Stomme: Plåt / Betong

Grundläggning: Platta på mark

Markslag: Berg

Besiktningssomfattning: Hel

Övrigt: Ej besiktningssbara utrymmen förekommer



5. SANNEGÅRDEN 734:9/ FÖRSEDIMENTERING

Ägare: Göteborgs Stad
Box 2258
403 14 Göteborg

Innehavare: Gryaab AB
Box 8984
402 74 Göteborg

Objekt: Försedimentering

Fasad / Stomme: - / Betong

Grundläggning: Platta på mark

Markslag: Berg

Besiktningssomfattning: Hel

Övrigt: Ej besiktningssbara utrymmen förekommer



6. SANNEGÅRDEN 734:9/ FORDONSHALL

Ägare: Göteborgs Stad
Box 2258
403 14 Göteborg

Innehavare: Gryaab AB
Box 8984
402 74 Göteborg

Objekt: Fordonshall

Fasad / Stomme: Plåt / Betong

Grundläggning: Suterräng

Markslag: Berg

Besiktningssomfattning: Hel

Övrigt: Ej besiktningssbara utrymmen förekommer



7. SANNEGÅRDEN 734:9/ BIOGASANLÄGGNING

Ägare: Göteborgs Stad
Box 2258
403 14 Göteborg

Innehavare: Gryaab AB
Box 8984
402 74 Göteborg

Objekt: Biogasanläggning

Fasad / Stomme: -

Grundläggning: Platta på mark

Markslag: Berg

Besiktningsomfattning: Fotodokumentation

Övrigt: -



8. SANNEGÅRDEN 734:9/ GASKLOCKA

Ägare: Göteborgs Stad
Box 2258
403 14 Göteborg

Innehavare: Gryaab AB
Box 8984
402 74 Göteborg

Objekt: Gasklocka

Fasad / Stomme: -

Grundläggning: Platta på mark

Markslag: Berg

Besiktningsomfattning: Fotodokumentation

Övrigt: -



9. SANNEGÅRDEN 734:9/ GOBIGAS

Ägare: Göteborgs Stad
Box 2258
403 14 Göteborg

Innehavare: Göteborg Energi
Johan Willins gata 3
416 64 Göteborg

Objekt: GoBiGas-anläggning

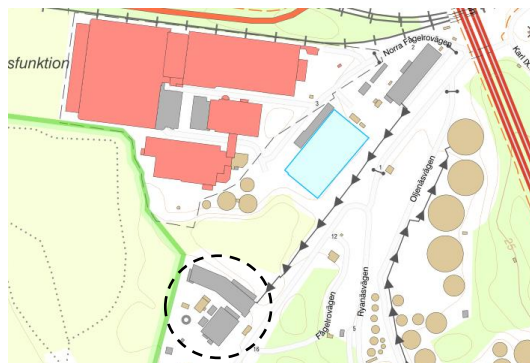
Fasad / Stomme: -

Grundläggning: -

Markslag: Fyllning

Besiktningssamfattning: Del, se bilaga 1

Övrigt: Aktuellt objekt har ej varit tillgänglig vid inventering utförd 2020-05-10
Fototillstånd krävs



10. SANNEGÅRDEN 734:9/ GÖTEBORG ENERGI

Ägare: Göteborgs Stad
Box 2258
403 14 Göteborg

Innehavare: Göteborg Energi
Johan Willins gata 3
416 64 Göteborg

Objekt: -

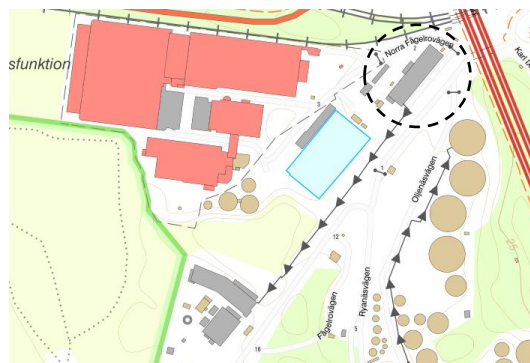
Fasad / Stomme: -

Grundläggning: -

Markslag: Fyllning

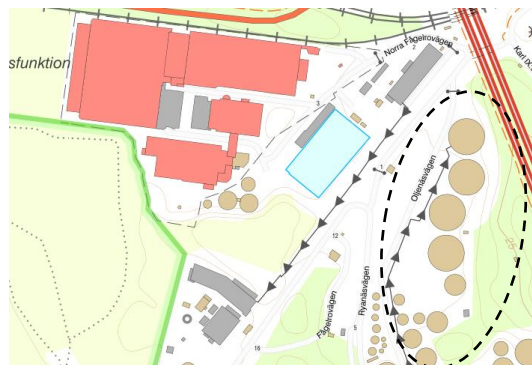
Besiktningssamfattning: Ingen

Övrigt: Aktuellt objekt har ej varit tillgänglig vid inventering utförd 2020-05-10
Vibrationskänsligt ställverk noterat
Fototillstånd krävs



11. FÄRJESTADEN 20:1/ ST1 REFINERY AB

Ägare:	St1 Refinery AB Box 8889 402 72 Göteborg
Objekt:	Cisterner och luftburen ledning
Fasad / Stomme:	Stål
Grundläggning:	Platta på mark
Markslag:	Urberg/och fyllning
Besiktningssamfattning:	Ingen
Övrigt:	-



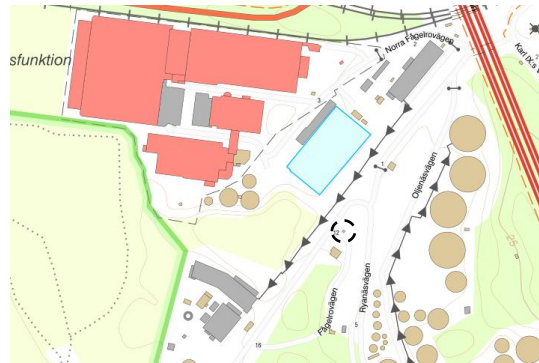
12. SANNEGÅRDEN 734:9/ FJÄRRVÄRMELEDNING

Ägare:	Göteborgs Stad Box 2258 403 14 Göteborg
Objekt:	Fjärrvärmeledning
Fasad / Stomme:	-
Grundläggning:	-
Markslag:	-
Besiktningssamfattning:	Se remiss
Övrigt:	-



13. TRANSFORMATOR

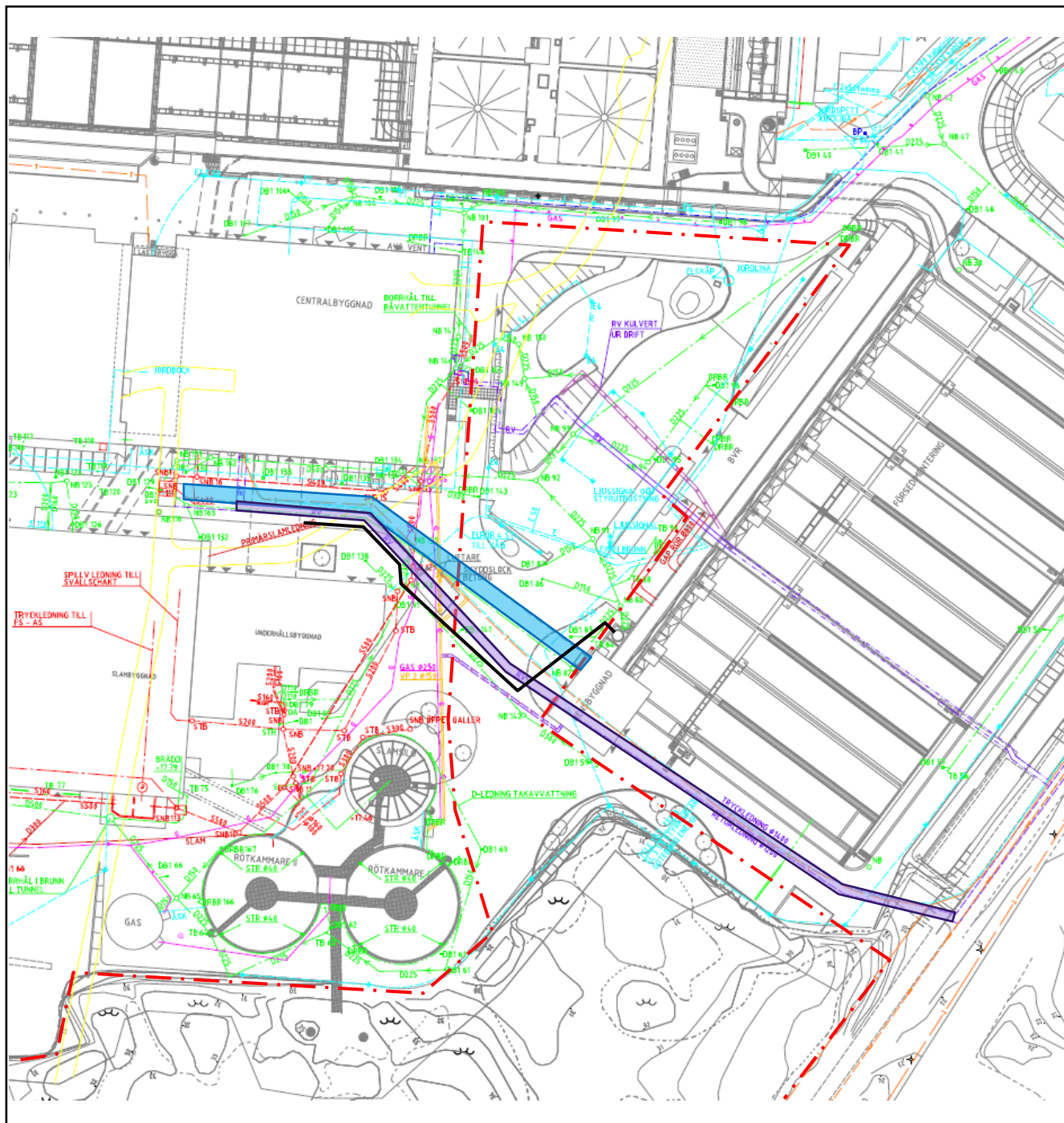
Ägare:	- - -
Objekt:	Transformator
Fasad / Stomme:	Plåt / Stål
Grundläggning:	Platta på mark
Markslag:	Urberg
Besiktningssomfattning:	Fotodokumentation
Övrigt:	Fototillstånd krävs



14. TÅGRÄLS ENERGIHAMNEN

Ägare:	- - -
Objekt:	Tågräls
Fasad / Stomme:	-
Grundläggning:	-
Markslag:	-
Besiktningssomfattning:	Ingen
Övrigt:	-





TECKENFÖRKLARING

- BEFINTLIG DAGVATTENLEDNING
- BEFINTLIG SPILLVATTENLEDNING
- BEFINTLIG TRYCKSPILLVATTENLEDNING
- BEFINTLIG VATTENLEDNING
- BEFINTLIG SLAMLEDNING
- BEFINTLIG GASLEDNING
- BEFINTLIG OPTOLEDNING
- BEFINTLIG TELELEDNING, TELIA SONERA
- VÄRMEVATTEN PRIMÄR TILL RÖTKAMMARE
- BEFINTLIG ELLEDNING
- RV RENAT UTGÅENDE VATTEN TILL VÄRMEPUMPAR HOS GÖTEBORG ENERGI
- RV KULVERT UR DRIFT
- VÄRMEVATTENLEDNING PRIMÄR UR DRIFT
- NB BEFINTLIG NEDSTIGNINGSBRUNN DAGVATTEN
- DB1 BEFINTLIG DAGVATTENBRUNN
- TB BEFINTLIG TILLSYNSBRUNN DAGVATTEN
- DBR BEFINTLIG DAGVATTEN BRUNN
- SNB BEFINTLIG NEDSTIGNINGSBRUNN SPILLVATTEN
- BEFINTLIG BELYSNINGSSTOLPE
- BP BEFINTLIG BRANDPOST
- BEFINTLIG PUMP
- Ungefärligt område bergschakt
- Kvarvarande breddladdning
- Kvarvarande fjärrvärmeledning
- Kvarvarande primär slamledning



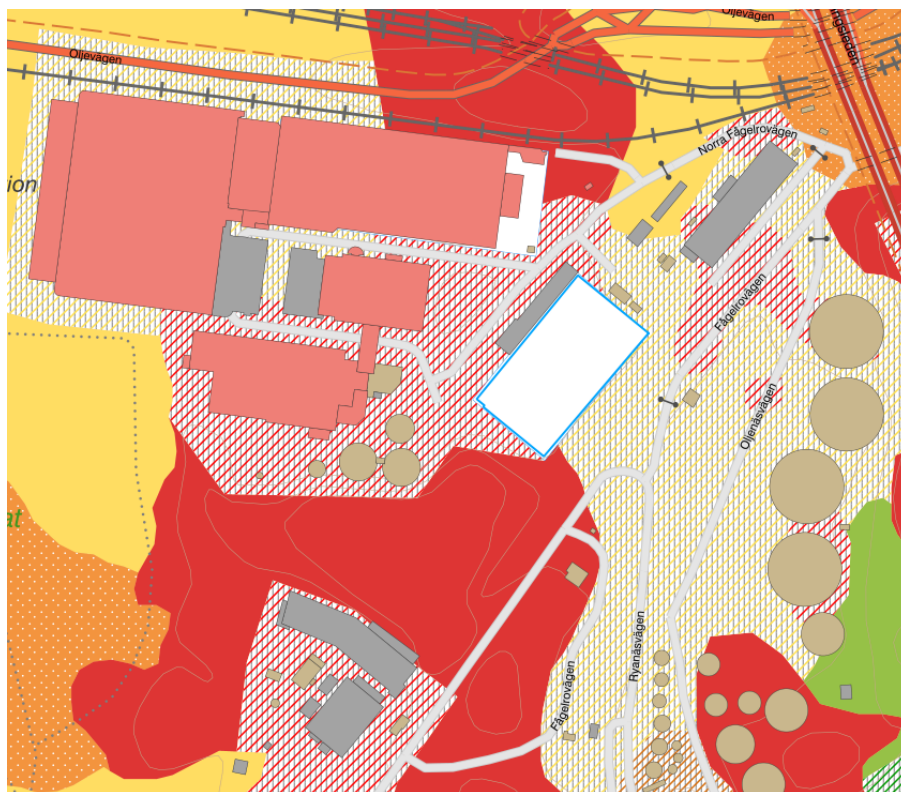
RISKANALYS

Nya Rya Göteborg, förstudie Rya 1

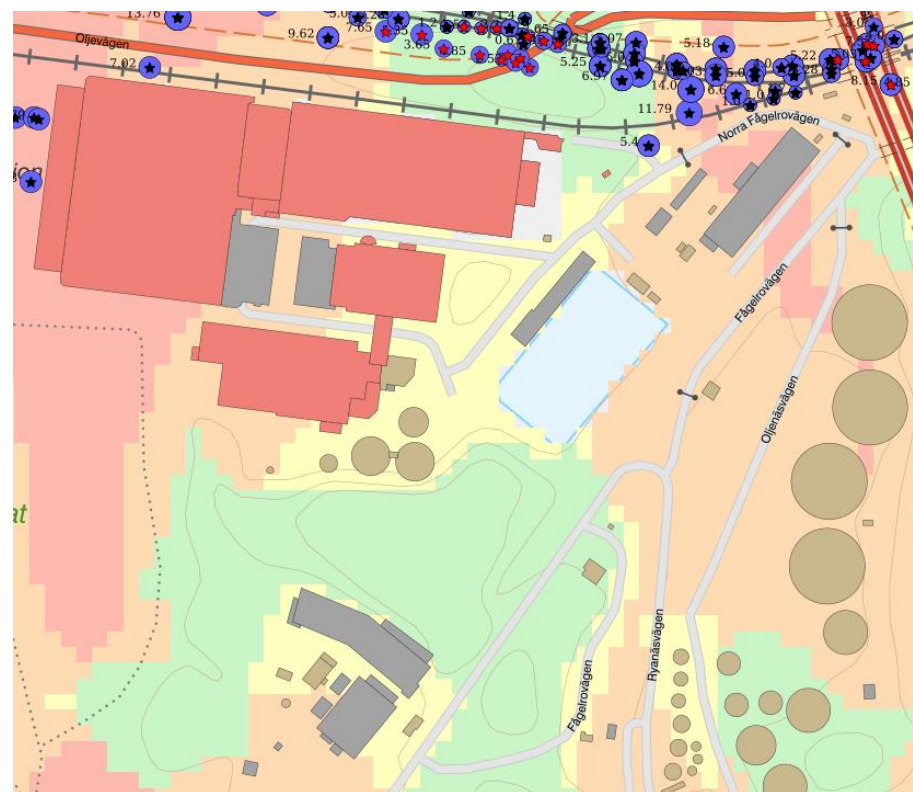
Metron Miljökonsult AB
Möndalsvägen 24, 412 63 Göteborg

RITAD AV	GRANSKAD AV	SKALA
CW	AnSo	Ej skalenlig
DATUM		RITNINGSNR
2022-06-03 rev. 2023-10-11		437-22157.R1, bilaga 3

SGU:S JORDARTS- & JORDDJUPSKARTA



Röd = Urberg
Gult = Postglacial lera
Streckad röd = Fyllning (underliggande lager urberg)
Streckad gul = Fyllning (underliggande lager postglacial lera)



Grön = 0 m
Gul = 3-5 m
Orange = 5-10 m
Rosa = 10-20 m

SAMMANSTÄLLNING VIBRATIONSKRITERIER

Grönmarkerade fastigheter är förslag till mätprogram

Löpnr	Fastighet/ Adress	Tillåten vibrationsnivå, V_{10}	Tillåten vibrationsnivå, V_{max}	Riktvärde, a_{till}	Anm.
1	Rödjan 727:38/ Slambyggnad	50 mm/s	-	-	(*)
2.1	Rödjan 727:38/ Centralbyggnad, syd	50 mm/s	-	-	(*)
2.2	Rödjan 727:38/ Centralbyggnad, nord	50 mm/s	-	-	(*)
3	Sannegården 734:9/ Biobädd	50 mm/s	-	-	(*)
4.1	Sannegården 734:9/ Finrensbyggnad, nord	50 mm/s	-	-	(*)
4.2	Sannegården 734:9/ Finrensbyggnad, syd	50 mm/s	-	-	(*)
5.1	Sannegården 734:9/ Försedimentering, nordväst	50 mm/s	-	-	(*)
5.2	Sannegården 734:9/ Försedimentering, sydväst	50 mm/s	-	-	(*)
6	Sannegården 734:9/ Fordonshall	50 mm/s	-	-	(*)
7	Sannegården 734:9/ Biogasanläggning	50 mm/s	-	-	(*)
8	Sannegården 734:9/ Gasklocka	50 mm/s	-	-	(*)
9.1	Sannegården 734:9/ GoBiGas, väst	18 mm/s	-	-	(**)
9.2	Sannegården 734:9/ GoBiGas, öst	18 mm/s	-	-	(**)
10	Sannegården 734:9/ Göteborg energi, ställverk	-	-	2,5 m/s ²	
11	Färjestaden 20:1/ St1 Refinery AB	-	30 mm/s	-	Se punkt 3.6
12.1	Sannegården 734:9/ Fjärrvärmeledning, syd	Se remiss	-	-	
12.2	Sannegården 734:9/ Fjärrvärmeledning, nord	Se remiss	-	-	
13	Transformator	-	-	20 m/s ²	
14	Tågräls Energihamnen	-	-	-	
15.1	Dimensionerande ingående bergtunnel	-	35 mm/s	-	Se punkt 3.4.1
15.2	Dimensionerande utgående bergtunnel	-	35 mm/s	-	Se punkt 3.4.1
16	Dimensionerande ledningar	-	v(f)	-	Se punkt 3.4.2

Anm (*). För att på ett särskilt sätt trygga ej besiktningsbara utrymmen samt för Gryaabs konsekvensriskfyllda verksamhet ansätts $V_{10} = 50 \text{ mm/s}$

Anm (**). I området utgörs jordmånen av fyllning överlagrat på berg. Lagrets mäktighet under byggnaden är inte känd. Undergrunden är en av ingående parametrar i riktvärdet vilket medför att tillåten vibrationsnivå kan komma att justeras då den ej överensstämmer med faktiska förhållanden.

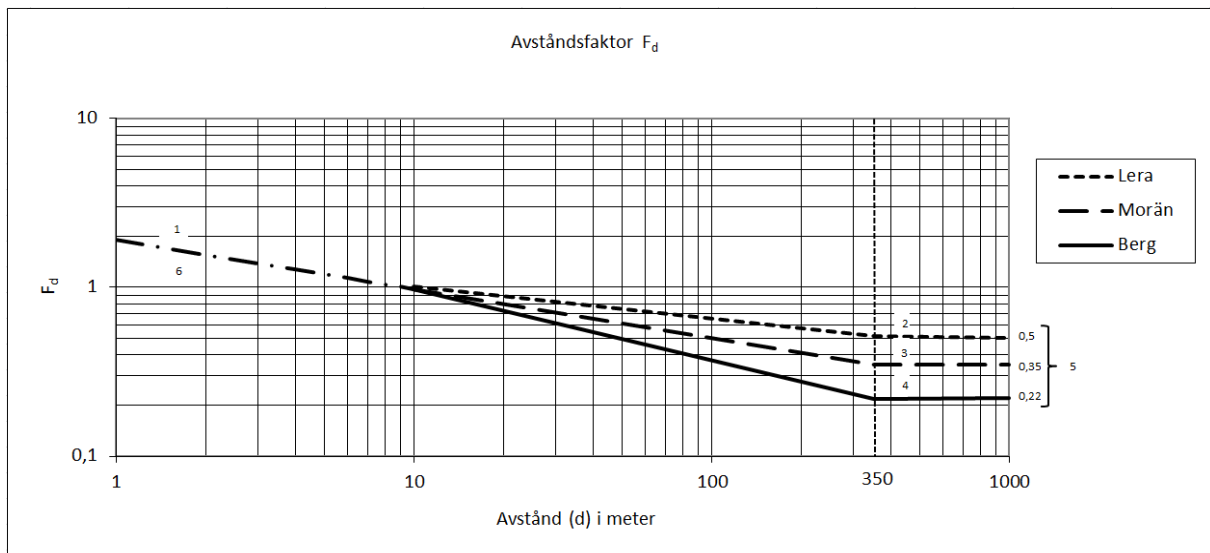
V_{10} = Tillåten vibrationsnivå i vertikalled på grundläggningsnivå vid ett avstånd av 10 m mellan sprängplats och mätpunkt

$V_{\max}$ = Maximal tillåten vibrationsnivå i vertikalled

a_{till} = Tillåten accelerationsnivå i vertikalled

AVSTÅNDSFAKTOR VID SPRÄNGNING

Avståndsfaktorn F_d som funktion av kortaste avstånd mellan sprängsalvan och varje berörd byggnad.



För sambanden gäller följande ekvationer:

1. $F_d = 1,91 \cdot d^{-0,28}$
2. $F_d = 1,56 \cdot d^{-0,19}$
3. $F_d = 1,91 \cdot d^{-0,29}$
4. $F_d = 2,57 \cdot d^{-0,42}$
5. Avståndsfaktorerna $F_d = 0,22$, $F_d = 0,35$ och $F_d = 0,50$ för större avstånd än 350 m är beräknade på sådant sätt att den kombinerade faktorn $v_0 \cdot F_d$ för $v_0 = 70$, 35 respektive 18 mm/s blir 15 mm/s för berg, 12 mm/s för morän och 9 mm/s för lera.
6. Vid sprängning i närområdet ($10 \text{ m} \leq d$) kan speciella problem uppstå. Dels kan ogynnsamma markförhållanden, t.ex. förekomst av horisontella slag, medföra stora förskjutningar, dels kan förekomst av höga frekvenser göra att större uppmärksamhet måste riktas på vibrationens amplitud- och frekvensinnehåll och en mer detaljerad dokumentation av sprängsalvan redovisas.

RIKTVÄRDEN FÖR BULLERBEGRÄNSNING VID BYGGARBETSPLATSER

Buller från byggarbetsplatser behandlas i Naturvårdsverkets författningssamling ISSN 1403-8234 2004:15. Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser [till 2 kap. och 26 kap. 19 § miljöbalken] ger följande anvisning i tabell 1 nedan. Värdena för ekvivalent ljudnivå (L_{Aeq}) är angivna som frifältsvärden för dag, kväll respektive natt.

Tabell 1. Riktvärden bullernivåer

Område	Helgfri måndag-fredag		Lördag, söndag och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag	Kväll	Dag	Kväll	Natt	
	07-19	19-22	07-19	19-22	22-07	
	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{AFmax}
Bostäder för permanent boende och fritidshus						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	70 dBA
Inomhus (bostadsrum)	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Vårdlokaler						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	-
Inomhus	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Undervisningslokaler						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	-	-	-	-	-
Inomhus	40 dBA	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet ¹⁾						
Utomhus (vid fasad)	70 dBA	-	-	-	-	-
Inomhus	45 dBA	-	-	-	-	-

¹⁾ Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.

För verksamhet med begränsad varaktighet, högst två månader, t ex spontning och pålning, bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas.

Vid enstaka kortvariga händelser, högst 5 minuter per timme, bör upp till 10 dBA högre nivåer kunna accepteras. Detta bör dock inte gälla kvälls- och nattetid.

I de fall verksamheten är av begränsad art och även innehåller kortvariga händelser bör höjningen av riktvärdet få uppgå till sammanlagt högst 10 dBA.