

STOMLJUDSUTREDNING

RUBINGATAN



2022-07-01

KUND

Göteborgs Stad - N300 Stadsbyggnadskontoret

KONSULT

WSP

Box 13033

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Olle Goffe

Tel. 010-722 71 17

E-post: olle.goffe@wsp.com

Martin Lewis, WSP

Tel. 010-722 70 33

E-post: martin.lewis@wsp.com

Hugo Rosenlund, GÖTEBORGS STAD - Stadsbyggnadskontoret

Tel. 031-368 17 98

E-post: hugo.rosenlund@sbk.goteborg.se

UPPDRAGSNAMN

Rubingatan - Vibrations- och
stomljudsutredning

UPPDRAGSNUMMER

10340556

FÖRFATTARE

Martin Lewis

DATUM

2022-06-14

ÄNDRINGSDATUM

2022-07-01

Granskad av

Olle Goffe

Godkänd av

Olle Goffe

Sirpa Antti-Hilli, GÖTEBORGS STAD - Stadsbyggnadskontoret

sirpa.antti-hilli@sbk.goteborg.se

INNEHÅLL

1	UPPDRAG	4
2	SAMMANFATTNING	4
2.1	STOMLJUD	4
2.2	KOMFORTVIBRATION	5
3	UNDERLAG	5
4	OMRÅDESBESKRIVNING	5
5	UTFÖRANDE	6
5.1	MÄTPUNKT 1 – MS1 (BYGGNAD/BERG)	7
5.2	MÄTPUNKT 2 – MS2 (BERG VID HUS C)	7
5.3	PREDIKTERING	8
5.4	MÄTPUNKT KOMFORT (MORÅN - VID HUS A / B)	8
6	RIKTVÄRDEN	8
7	MÄTUTRUSTNING	8
8	MÄTRESULTAT	9
8.1	MÄTPUNKT 1 – MS1 (BYGGNAD/BERG)	9
8.2	MÄTPUNKT 2 (BERG VID HUS C)	10
8.3	MÄTPUNKT KOMFORT (MORÅN - VID HUS A / B)	10
9	KOMMENTAR	11

1 UPPDRAG

WSP har på uppdrag av Göteborgs Stad upprättat denna stomljudsutredning som underlag till detaljplan i samband med nybyggnation av bostäder vid Rubingatan, Göteborg. Beslut har tagits om att planförslaget ska kompletteras med en utredning för att kunna redovisa att vibrationsnivåerna klaras för de bostäder som kommer att byggas.

Syftet med denna utredning är att undersöka vibrationssituationen inför byggnation av bostäder samt bedöma risken för stomljudsstörningar avseende den spårvagnstrafik som leder parallellt med området. För planillustration se *Bild 1*.

Då riktlinjer för stomljud saknas i Sverige har predikterade stomljuds nivåer jämförts med Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus ¹FoHMFS 2014:13.



Bild 1. Planillustration som visar planerad bebyggelse längs med Rubingatan.

2 SAMMANFATTNING

2.1 STOMLJUD

Resultatet från de mätningar och predikteringar som utfördes 2022-06-09 visar att förväntade stomljuds nivåer i kommande bebyggelse som grundläggs på berg närmast spårvagnsspåren kommer att få stomljud som överskrider riktvärdet LAeq 30 dB med 7 till 10 enheter. Stomljudsisolerande åtgärder kommer med stor sannolikhet att krävas.

¹ Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, Folkhälsomyndighetens författningssamling FoHMS 2014:13

2.2 KOMFORTVIBRATION

Resultatet från de mätningar och predikteringar som utfördes 2022-06-03 visar att risken för komfortstörande vibrationer är liten. Beräkningar visar att det finns en risk för att överskrida riktvärdet 0,4 mm/s RMS om byggnaderna på moränen grundläggs med platta på mark och samtidigt konstrueras med vecka träbjälklag.

3 UNDERLAG

- Avropsförfrågan för Vibrations- och stömljudsutredning
- Bullerutredning TR 10312883.01 TRAFIKBULLER
- Sektionsritningar över kommande bebyggelse
- SGU berg och jordartskarta över aktuellt område
- Folkhälsomyndighetens allmänna råd (FoHMFS2014:13)
- Svensk Standard SS 4604861 utgåva 2

4 OMRÅDESBESKRIVNING

Detaljplanen prövar möjligheten att bebygga platsen med 6 flerbostadshus. Bebyggelsen avses utföras som punkthus i sex till tio våningar. Cirka 220 lägenheter ryms i bebyggelsen. Mellan punkthusen kommer källargarage att utföras. Takbjälklagen för källargaragen kommer utgöra gårdar mellan husen, som är grupperade parvis. Bostäderna kommer angöras från Rubingatan. Bebyggelsen är placerad i en bergsslänt mellan Rubingatan och spårvägen. Planområdet ligger mellan hållplatserna Smaragdsgatan och Opalorget. Spårvägssträckan vid planområdet utgör slutsträcka innan Opalorget som är ändhållplats. Rubingatan ligger mellan 4 och 23 meter ovan spårvägen. På västra sidan om spårvägen går den nyligen utbyggda Brilljantgatan som bl.a. leder till Opalorget. I nedanstående *bild 2*, redovisas Planområdets avgränsning.



Bild 2. Planområdets avgränsning i stadsdelen intill Opalorget.

5 UTFÖRANDE

Stomljudsmätningen har utförts på klingfast berg i position för kommande bebyggelse, samt direkt på berg i markplansutrymme på Rubingatan 21, vilket är den fastighet som bedömts som mest lämplig för mätningen avseende byggnadstyp, läge och undergrund. Mätningen har i tillämpliga delar utförts enligt SS-EN ISO 10052/16032. En korrektion har utförts för efterklangstid på uppmätta ljudtrycksnivåer med stöd av SS-EN 10052/16032. Uppmätt A-vägd ljudnivå har minskats med 3 dB i helt omöblerade rum utan ljudabsorberande material.

Mätpunkten för komfortmätning har valts i position för kommande bebyggelse för den del av undergrunden som består av morän, vilket har störst förutsättningar för uppkomst av komfortstörande vibrationer.

I nedanstående *bild 3*, redovisas geografiska placeringar för mätpunkterna samt montering. I *bild 4* redovisas jordartskarta från SGU.

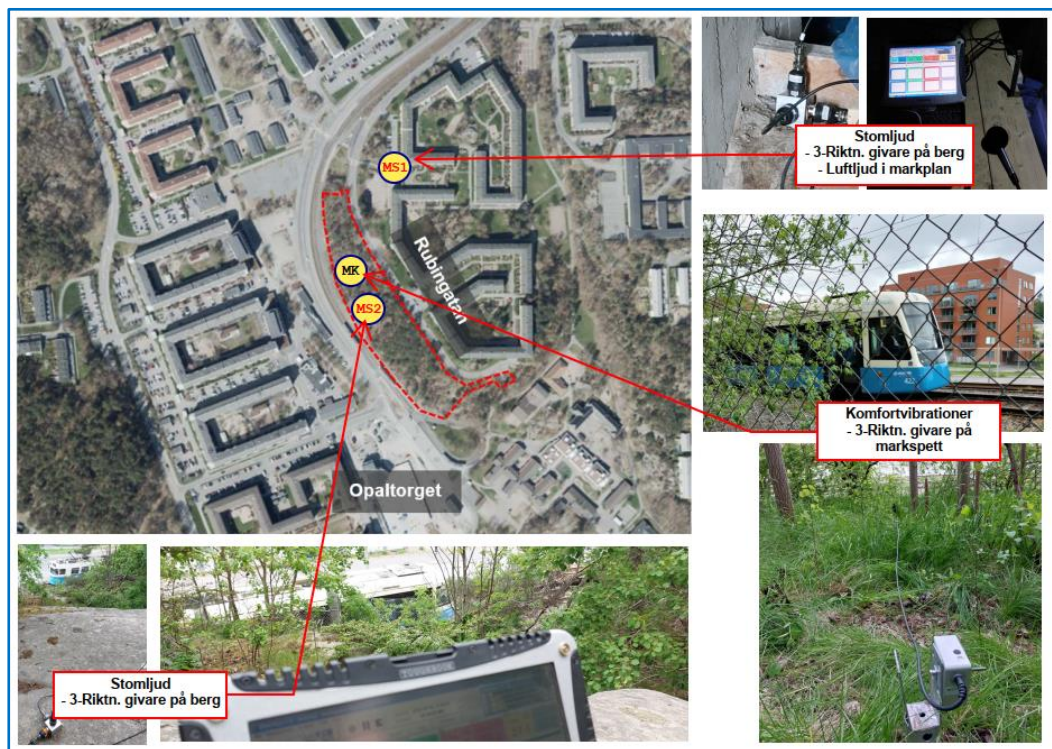


Bild 3. Geografisk placering för mätpositioner.



Bild 4. Jordartkarta från SGU.

5.1 MÄTPUNKT 1 – MS1 (BYGGNAD/BERG)

Mätning har utförts inne i källarutrymme på Rubingatan 21. Mätningen har skett i tre mätriktningar, vertikalt, horisontellt parallellt respektive tvärs spårvägen. Accelerometrar har varit monterade på en aluminiumkub som fästs stumt mot fast berg i markplan. Tidssynkron ljudmätning har utförts med svepande mikrofonposition. Accelerationsresponsen av ljudtrycksnivån från 8 passager av spårvagnar har dokumenterats. Vid mättillfället passerade spårvagnar av både äldre och nyare modell. Mätningar utfördes av spårvagnspassager åt båda riktningar vilket innebär både accelererande och inbromsande vagnar.

5.2 MÄTPUNKT 2 – MS2 (BERG VID HUS C)

Mätning har skett med accelerometrar i tre mätriktningar, vertikalt, horisontellt parallellt respektive tvärs spårvägen. Accelerometrar har varit monterade på en aluminiumkub som fästs stumt mot bergytan i utvald mätpunkt där Hus C planeras att byggas. Accelerationsresponsen från 8 passager av spårvagnar har dokumenterats. Vid mättillfället passerade spårvagnar av både äldre och nyare modell. Mätningar utfördes av passager åt båda riktningar vilket innebär både accelererande och inbromsande vagnar.

5.3 PREDIKTERING

För beräkning av stomljuds nivå har sambandet mellan uppmätt accelerationsnivå i berget och ljudtrycksnivå i Rubingatan 21 använts för beräkning av överföringsfaktor. Denna har sedan tillämpats för bedömning av stomljuds nivå i mät punkt 2 (Hus C).

Resultatet i Hus C bedöms också representera övriga hus (A, B, D, E och F) avseende påverkande faktorer så som undergrund samt avstånd till spår. För hus A och hus B har de delar av byggnaden som grundläggs på berg bedömts

5.4 MÄTPUNKT KOMFORT (MORÄN - VID HUS A / B)

Komfortvibrationsmätning har utförts med 3 riktningsgivare som varit monterad i marken på en jordskrub för att få stum kontakt med markytan.

Mät riktningarna har varit vertikal, horisontell/parallellt spårvagnsspåren samt horisontell/tvårs spårvagnsspåren. Uppmätt komfortvibration avser vibrationen i mark. För att bedöma komfortvibrationsnivå inne på kommande byggnads (Hus A/B) bjälklag används normalt överföringsfaktorer mellan mark och grundläggning samt mellan grundläggning och bjälklag. Predikteringarna avser byggnad eller del av byggnad som grundläggs på moränen.

6 RIKTVÄRDEN

I Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus (FoHMFS2014:13) finns riktvärden och vägledning för bedömning av buller inomhus.

För ekvivalent ljudnivå i bostadsutrymmen anges $L_{AeqT}^{(1)}$ max 30 dB och avser den A-vägd ekvivalenta ljudnivån under en viss tidsperiod (spårvagnspassage).

7 MÄTUTRUSTNING

För uppdraget har följande mätutrustning använts:

Utrustning	Fabrikat	Typ	Serienummer
Realtidsanalysator	SINUS Messtechnik GMBH	Soundbook TM	6149
Accelerometer	PCB	393A03	7266
Accelerometer	PCB	393A03	7265
Accelerometer	PCB	393A03	7220
Mikrofon	B&K	2671/2217428	MK42
Referenskalibrator	Agate Technology	AT - 2040	00277

Tabell 2. Använd mätutrustning.

Samtlig mätutrustning hade vid mättillfället giltiga kalibreringsbevis. Nivåkalibrering utfördes innan och efter utförd mätning utan anmärkning med referenskalibrator.

8 MÄTRESULTAT

I nedanstående diagram 1, Rubingatan 21 redovisas uppmätt medelljudnivå för 8 spårvagnspassager. Accelererande spårvagnar från mätpunkten till närmsta spåret och retarderande vagnar på spåret som geografisk befinner sig på störst avstånd från mätpunkten. Av diagrammet framgår att uppmätt ekvivalent medelnivå för de åtta passagera är $L_{Aeq} = 28$ dB.

Riktvärdet 30 dBA innehålls.

8.1 MÄTPUNKT 1 – MS1 (BYGGNAD/BERG)

I nedanstående diagram 1 redovisas uppmätta ljudtryck vid spårvagnspassager i ett källarutrymme vid Rubingatan 21.

Av diagrammet framgår att uppmätt ekvivalent medelnivå för de åtta passagera är $L_{Aeq} = 28$ dB.

Riktvärdet på 30 dB(A) innehålls.

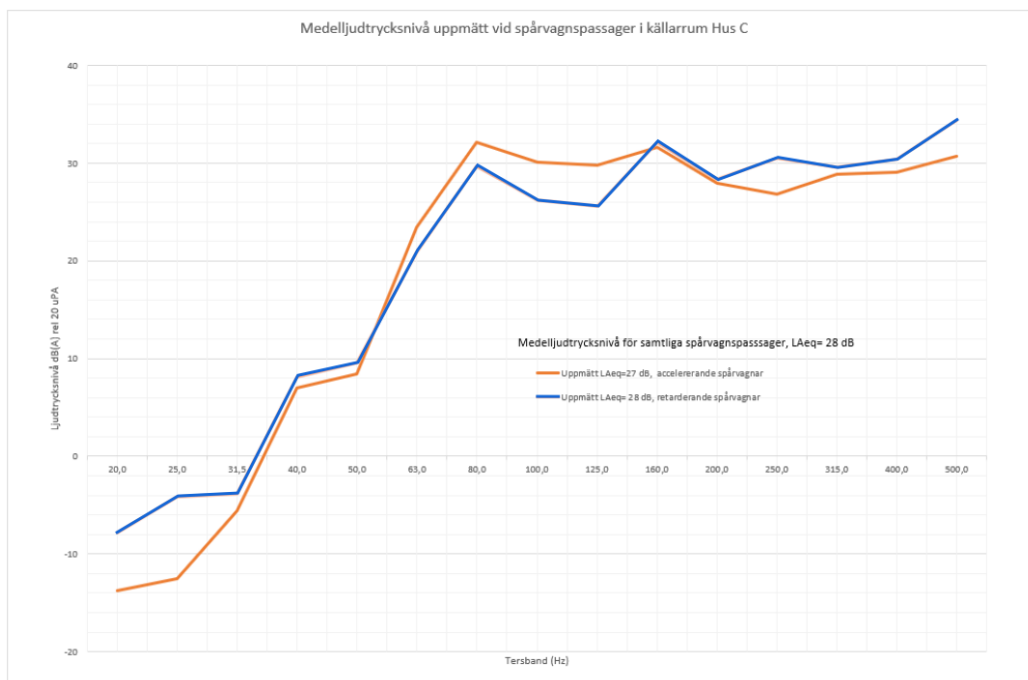


Diagram 1. Ovan redovisas uppmätt ekvivalent medelljudtrycksnivå för de 8 spårvagnspassager som registrerats i källarum Rubingatan 21. Mätresultaten är korrigerade för efterklangstid i omöblerat rum.

8.2 MÄTPUNKT 2 (BERG VID HUS C)

I diagram 2 nedan redovisas beräknad ekvivalent medelljudtrycksnivå för de 8 spårvagnspassager som registrerats vid accelerationsmätningen i berggrunden i läge för kommande hus (Hus C). Resultatet i Hus C bedöms också vara representativa övriga hus (A, B, D, E och F) avseende påverkande faktorer så som undergrund samt avstånd till spår. Beräknad ljudtrycksnivå avser rum i källarplanet.

Av diagrammet framgår att närmsta spår är det som ger upphov till den högsta stomljudsresponsen. Då mätpunkten här är närmare spårvagnsspåren än mätpunkten i Rubingatan 21 får vi här generellt högre stomljudsrespons.

Uppmätt medelnivå för samtliga passager är 37 dB(A).

Värdet överskrider riktvärdet 30 dB(A) med 7 enheter.

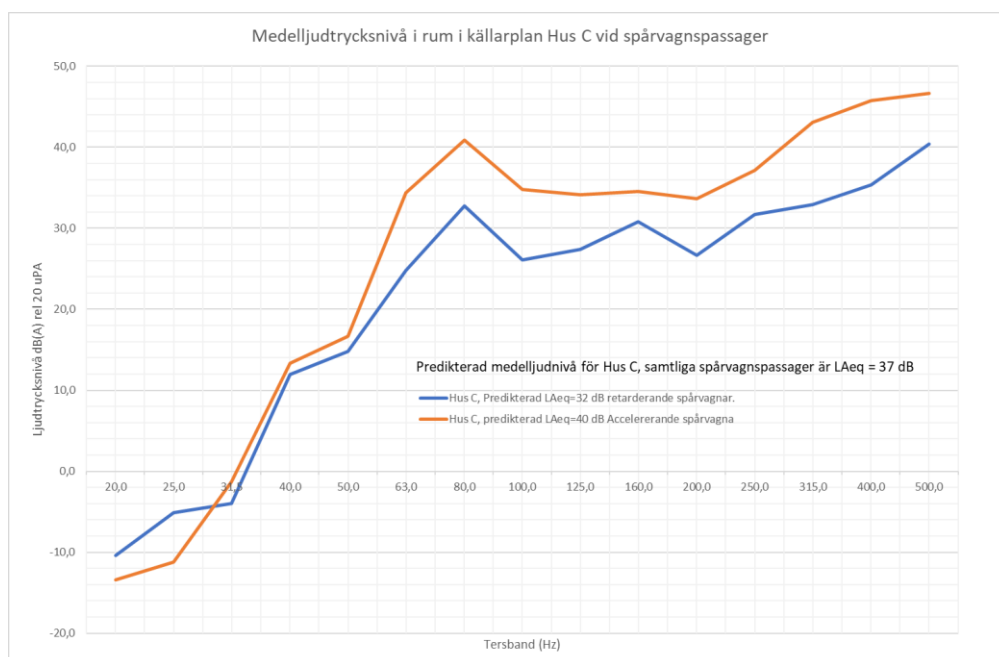


Diagram 2. Predikterade ljudtrycksnivåer i bostadsrum i källarplan i hus C.

8.3 MÄTPUNKT KOMFORT (MORÄN - VID HUS A / B)

Komfortvibrationsresponsen i marken har mätts upp vid 23 spårvagnspassager den 2022-06-03 kl. 09:04 till 14:20

Maximalt uppmätt komfortvibrationsnivå under mätperioden var:

- Vertikal mätriktning 0,1 mm/s RMS
- Horisontell mätriktning parallell spår 0,09 mm/s RMS
- Horisontell mätriktning tvärs spår 0,12 mm/s RMS

Då markvibrationen inte är direkt jämförbar med riktvärden för komfortvibration (SS460 48 61) har förväntad vibrationsnivå i bjälklagen i kommande hus beräknats med hjälp av överföringsfaktorer för mark och grundläggning samt grundläggning och bjälklag.

I nedanstående tabell 3 visas predikterad komfortvibrationsnivå för olika grundläggning och bjälklagstyper för hus A/B, som delvis grundläggs på morän.

För beräkningen har den högst uppmätta komfortvibrationsnivån i marken använts.

Beräkning av förväntad bjälklagsvibration				
Grundläggning	Bjälklagstyper			
	Betong		Trä	
	Korta spännvidder	Långa spännvidder	Styva	Veka
Pålad grund	0,04	0,11	0,11	0,22
Källare som platta i mark	0,05	0,14	0,14	0,29
Platta på mark	0,07	0,22	0,22	0,43

Tabell 3. Predikterad komfortvibrationsnivå i byggnad grundlagd på morän.

Styva och veka respektive långa och korta bjälklag kan relateras till nedböjning i fritt upplagd balk. Vid 1kN punktlast på en fritt upplagd balk är gränsen för styvt och vekt samt långt och kort bjälklag 1mm nedböjning. Om nedböjningen är större klassas det enligt mallen som vekt/långt bjälklag och vise varse för nedböjning mindre än 1mm.

Vi kan av diagrammet ovan konstatera att det är olämpligt att grundlägga byggnader med platta på mark och samtidigt ha veka träbjälklag i byggnaden. Då riskeras att överskrida riktvärdet 0,4 mm/s RMS.

9 KOMMENTAR

Stomljudsnivån avtar generellt med 3 enheter /våningsplan. För mätpunkten i läge för kommande hus C kommer stomljudsisolerande åtgärder att krävas. Resultatet i Hus C bedöms också gälla övriga hus (A, B, D, E och F) då påverkande faktorer så som undergrund samt avstånd till spår är likvärdiga.

Fördjupade studier bör verifiera viken typ av stomljudsisolering som är lämplig med tanke på påförd signals frekvenskaraktär.

Om planer finns att grundlägga med platta på berg och veka träbjälklag bör detaljerade studier utföras och ev. förstärkningar av bjälklaget tas fram för att inte riskera att överskrida riktvärdet för komfortvibration.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

