

**Datum** 2021-05-19 **Version** 1

**Uppdragsansvarig:** Tobias Gredenman

tobias.gredenman@efterklang.se

**Handläggare:** Daniel Lindmark

daniel.lindmark@efterklang.se

**Mottagare:**

Mouna Djoudi

Haninge kommun

mouna.djoudi@haninge.se

## **PM 799648 VIBRATIONS- OCH STOMLJUDSUTREDNING:**

**ÅBY 1:39 M.FL., VÄSTERHANINGE**

### **INNEHÅLLSFÖRTECKNING:**

<b>1</b>	<b>UPPDRAG:</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>VIBRATIONER I MARK:</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>KOMFORTVIBRATIONER I BYGGNADER:</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>BEDÖMNINGSGRUND:</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>MÄTNING:</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>BEDÖMNING KOMFORTVIBRATIONER:</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>BEDÖMNING STOMLJUD:</b>	<b>6</b>

## 1 UPPDRAG:

Att bedöma risk för komfortstörande vibrationer och stömljud från vägtrafik på Björnvägen.

## 2 VIBRATIONER I MARK:

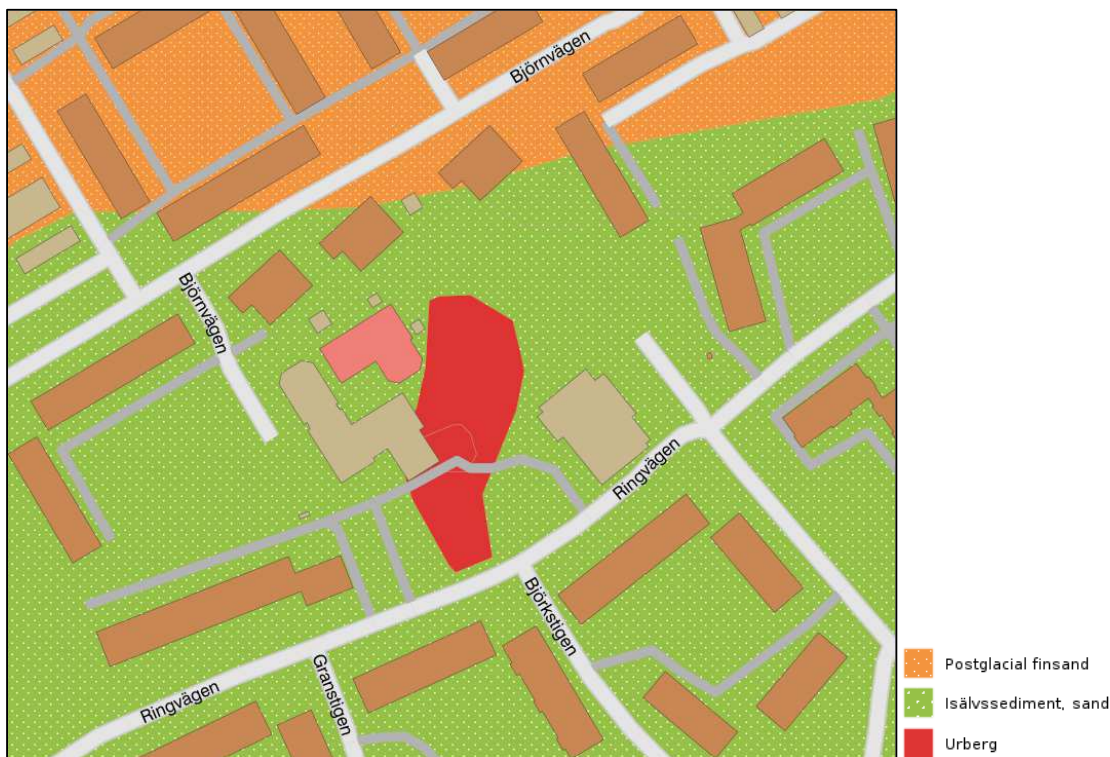
Vibrationer från vägtrafik uppkommer i allmänhet då fordon passerar över någon form av ojämnheter i vägbanan. Det kan tex en vara en brunnsbetäckning eller en beläggningsskada, men kan också uppkomma om vägbanan har ojämn styvhet. Det kan till exempel vara en igenlagd schakt där materialet under vägbeläggningen inte är lika hårt packad som omgivande vägbana eller att rör/kulvertar i gatan gör den lokalt vekare.

Markvibrationer är till stor del beroende av hur mjuk marken är. Lera och silt är de vanligaste jordarterna då komfortstörande vibrationer förekommer, men även sand kan i vissa fall förekomma.

För vägtrafik är, utöver vägbanans jämnhet/styvhet, också vikt, fordonens ofjädrade massa och hastighet starkt bidragande till uppkomna vibrationer. Bussar och andra tunga fordon är ofta de fordonsslag som ger upphov till de kraftigaste vibrationerna. Skyttad hastighet på sträckan är 30km/tim.

Vibrationerna går från källan i marken in i grunden till byggnader. Beroende på bjälklagskonstruktion kan vibrationerna komma att förstärkas högre upp i huset. Veka bjälklag med stor spännvidd ger i allmänhet större förstärkning av vibrationerna i vertikalled jämfört med styva korta bjälklag.

Enligt SGU:s jordartskarta består marken av Postglacial finsand i norr och isälvsediment, sand i söder. Se Figur 1. På området finns också berg i dagen.



FIGUR 1: JORDARTER

### 3 KOMFORTVIBRATIONER I BYGGNADER:

Med komfortvibrationer i hus avses vibrationer i frekvensområdet 1-80 Hz vilket bedöms vara relevant för mekaniska vibrationer som påverkar människokroppen. Mätning sker enligt svensk standard SS 460 48 61 "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader". Mätning utförs i tre ortogonala riktningar. I standarden anges att "resultatet skall uttryckas som det maximala effektivvärdet (rms-värdet) med tidsvägning S av den vägda accelerations- eller hastighetsnivån"<sup>1</sup>. Vägningarna används för att anpassa den uppmätta vibrationssignalen till hur människokroppen uppfattar den.

### 4 BEDÖMNINGSGRUND:

I ovan nämnda standard finns även riktvärden för bedömning av komfort i byggnader, se Tabell 1.

Enligt standarden bör riktvärdena "tillämpas vid nyetablering och vid nybebyggelse. De kan tillämpas mindre strikt för kontor än för bostäder. Riktvärdena bör tillämpas mer strikt för bostäder nattetid."

*TABELL 1: RIKTVÄRDEN UR SVENSK STANDARD SS 460 48 61. "VIBRATION OCH STÖT - MÄTNING OCH RIKTVÄRDEN FÖR BEDÖMNING AV KOMFORT I BYGGNADER".*

	Komfortvägd vibrationshastighet [ $v_w$ ]:
Måttlig störning:	0,4 - 1,0 mm/s
Sannolik störning:	>1,0 mm/s

"Enligt den bedömning som gjorts i samband med framtagningen av angivna riktvärden anses mycket få människor uppleva vibrationer under skiktet "Måttlig störning" som störande. Vibrationer i skiktet "Måttlig störning" ger i vissa fall anledning till klagomål. I skiktet "Sannolik störning" är vibrationer kännbara och upplevs av många som störande."

Känsltröskeln för vibrationer är individuell men brukar ligga mellan 0,1 mm/s och 0,3 mm/s vilket innebär att även om inte riktvärdet överskrids kan människor reagera.

Det finns inga nationellt antagna riktvärden för vibrationer från kommunala vägar utan kan variera från kommun till kommun. Där det beslutats om riktvärden för komfortvibrationer används oftast 0,4 mm/s.

I de flesta fall uppstår den högsta svängningshastigheten i vertikalled men vibrationer i riktning från källan mot byggnaden (horisontalled) kan också förekomma.

### 5 MÄTNING:

Björnvägen trafikeras av bussar i linjetrafik, buss 844, både normalbussar och boggibussar förekom vid mättillfället. Vibrationsmätningar företogs under några timmar 2021-04-16. Vid mätningarna användes en så kallad kabelbrygga för att simulera en smärre beläggningsskada eller en sned brunnsbetäckning. Kabelbryggan används normalt för att skydda kablage som dras över en väg. Bryggan är oansenlig och brukar inte föranleda sänkt fordonshastighet. Se

*FIGUR 2.*

Kabelbryggan rullades ut tvärs över vägen och bussarna passerade över den. De alstrade vibrationerna mättes i höjd med de planerade husen.

<sup>1</sup> S=Slow

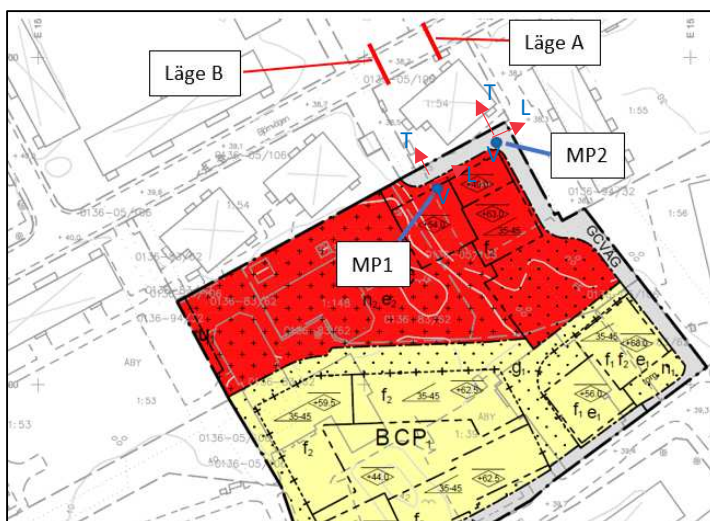
Vibrationerna registrerades i två mätpunkter där triaxiella geofoner grävts ned i mark cirka 50 cm.

Efter en tid flyttades kabelbryggan till ett nytt läge. Mätpunkterna och lägena för kabelbryggan visas i Figur 3. Avståndet från vägmitt till Mätpunkt 1 var cirka 40 m och för Mätpunkt 2 cirka 35 m.



FIGUR 2. KABELBRYGGAN I GENOMSKÄRNING

De triaxiella geofonerna riktades in så att T-riktningen pekade tvärs gatan och L-riktningen svarade mot gatans längsriktning



FIGUR 3 MÄTPUNKTERNAS PLACERING OCH KABELBRYGGANS LÄGEN.

De mätvärden som redovisas i Tabell 2 och Tabell 3 avser komfortvägda vibrationshastigheter när kabelbryggan befunnit sig närmast respektive mätpunkt.

TABELL 2: KOMFORTVIBRATIONER I MÄTPUNKT 1 OCH KABELBRYGGAN I LÄGE B

Komfortvibrationer $v_w$ i mark, MP1	mm/s SLOW			komm.
	V	L	T	
2021-04-16 15:36:45	0,03	0,03	0,08	
2021-04-16 15:42:30	0,04	0,04	0,10	
2021-04-16 15:51:04	0,03	0,04	0,09	
2021-04-16 15:57:49	0,06	0,04	<b>0,13</b>	
2021-04-16 16:05:48	0,04	0,05	0,10	
2021-04-16 16:12:37	0,04	0,04	0,12	
2021-04-16 16:21:15	0,03	0,04	0,08	

TABELL 3: KOMFORTVIBRATIONER I MÄTPUNKT 2 OCH KABELBRYGGAN I LÄGE A

Komfortvibrationer $v_w$ i mark, MP2	mm/s SLOW			komm.
	V	L	T	
2021-04-16 14:34:12	0,04	0,03	0,03	
2021-04-16 14:40:59	0,01	0,02	0,02	Stannade
2021-04-16 14:50:20	0,05	0,04	0,05	
2021-04-16 14:56:16	<b>0,08</b>	0,04	0,08	
2021-04-16 15:05:21	0,04	0,04	0,04	
2021-04-16 15:11:42	0,01	0,01	0,01	Stannade
2021-04-16 15:20:47	0,05	0,03	0,04	

Mot slutet av mätningen lyftes kabelbryggan bort och vibrationer från befintlig vägbana registrerades för ett antal passager.

TABELL 4: KOMFORTVIBRATIONER I MÄTPUNKT 1 UTAN KABELBRYGGA

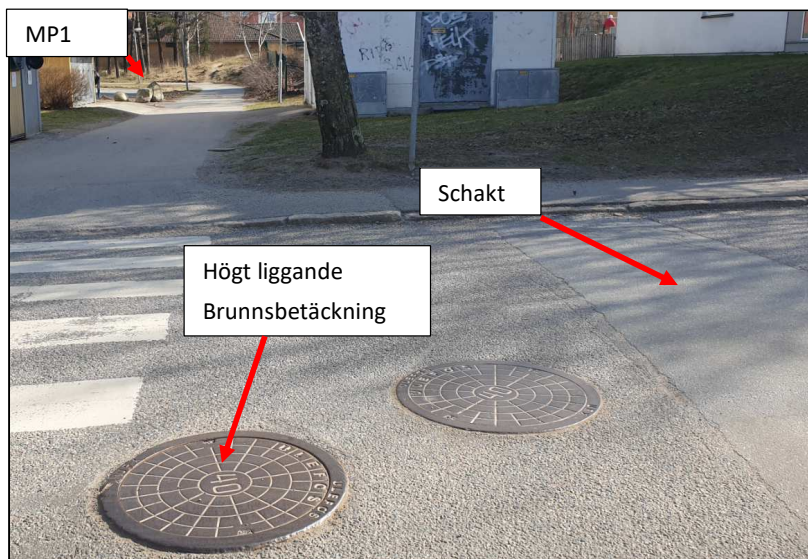
Komfortvibrationer $v_w$ i mark, MP1	mm/s SLOW			kommentar
	V	L	T	
2021-04-16 16:28:30	0,01	0,01	0,03	utan kabelbrygga
2021-04-16 16:34:39	0,01	0,02	0,04	utan kabelbrygga
2021-04-16 16:40:47	0,01	0,01	0,03	utan kabelbrygga
2021-04-16 16:51:57	0,01	0,01	0,03	utan kabelbrygga

TABELL 5: KOMFORTVIBRATIONER I MÄTPUNKT 2 UTAN KABELBRYGGA.

Komfortvibrationer $v_w$ i mark, MP2	mm/s SLOW			kommentar
	V	L	T	
2021-04-16 16:28:30	0,02	0,02	0,03	utan kabelbrygga
2021-04-16 16:34:39	0,03	0,02	0,03	utan kabelbrygga
2021-04-16 16:40:47	0,02	0,02	0,03	utan kabelbrygga
2021-04-16 16:51:57	0,02	0,02	0,03	utan kabelbrygga

Det som idag primärt bedöms alstra vibrationer är den brunnsbetäckning och möjligen också den schakt som befinner sig nära övergångsstället vid MP1, se Figur 4: Ojämnheter i gatan vid mätpunkt 1. Figur 4. Brunnsbetäckningen ligger

cirka en centimeter högre än omgivande vägbana och passeras över av ena hjulet på en buss med västlig färdriktning. Vibrationerna blir kraftigare om båda hjulen på en axel passerar över ett hinder simultant som vid en schakt eller beläggningsskarv.



FIGUR 4: OJÄMNHETER I GATAN VID MÄTPUNKT 1.

## 6 BEDÖMNING KOMFORTVIBRATIONER:

I det skick vägen i dag befinner sig bedöms det vara liten risk för komfortvibrationer över 0,4 mm/s. Uppmätta nivåer befinner sig på en tiondel eller mindre av riktvärdet. Försöket med kabelbrygga visar att också tillkommande ojämnheter i gatan kan hanteras då komfortvibrationerna i vertikalled, med kabelbrygga, som högst uppgick till ungefär en fjärdedel av riktvärdet. Förstärkning av vibrationer på bjälklag jämfört med mark för är för många bjälklagstyper i flerbostadshus inte större än en faktor 2 varför risken för komfortvibrationer över riktvärdet 0,4 mm/s bedöms relativt liten. Används korta och styva bjälklag, t ex betong < 8 m, hålls risken för störande vibrationer ner. Veka bjälklag ska undvikas.

Dominerande vibrationer i horisontalplanet förekommer mer sällan och är svårare att förutse men för befintlig väg skulle vibrationerna behöva förstärkas 10 gånger för att överskrida riktvärdet. Det bedöms som osannolikt för de stötar som uppkommer vid vägtrafik. Också försöket med kabelbrygga ger viss marginal då uppmätt värde ligger på en tredjedel av riktvärdet.

Det bör dock understrykas att skicket på vägen spelar stor roll för uppkomna vibrationer. Vid mätningarna användes en kabelbrygga för att simulera en mindre ojämnheter i vägbanan. Uppstår t ex en beläggningsskada av större omfattning blir vibrationsnivåerna högre. Man brukar räkna med att en dubbelt så hög/djup ojämnheter vid oförändrad hastighet ger dubbla vibrationshastigheten. Även formen och profilen på ojämnheten spelar in.

## 7 BEDÖMNING STOMLJUD:

Stomljud kan uppkomma då vibrationskälla och byggnad befinner sig på hård mark. Typisk handlar det om tåg och hus på berg/morän. Stomljud från vägtrafik med gummidäck och korta förlopp är normalt inget som beaktas. I det här fallet med väg och hus på sand är det osannolikt att stomljud skulle leda till problem.