

# RAPPORT



## Spånga Studio, detaljplan

### Vibration- och stomljudsutredning

---

Kund:	SSM Bygg & Fastighets AB, Stockholm
Kontaktperson:	Jacob Strandell
Datum:	2020-02-04
Uppdragsnummer:	5815434
Rapportnummer:	5815434 - 0024
Revisionsnummer:	1
Revisionsdatum:	2020-02-18
Uppdragsansvarig:	Amir Wedmalm
Utförd av:	Mattias Hill, Teresa F. Espejo
Kontrollerad av:	Johanna Carpelan

---

### Sammanfattning

Brekke & Strand Akustik AB har på uppdrag av SSM Bygg & Fastighets AB utrett vibrationer och stömljud på en yta tänkt att bebyggas vid Spånga station. Ytan används idag bland annat som parkeringsplats.

Uppmätta vibrationer ligger väl under riktvärdet 0,4 mm/s på tomten såväl som i intilliggande byggnad på Spånga stationsplan 13. Högst nivåer registrerades i frekvensområdet 10 Hz till 20 Hz.

Vibrationsnivån i den färdigställda byggnaden förväntas därmed också uppfylla riktvärdet.

Stömljudsnivå har beräknats från vibrationsmätningar på Spånga stationsplan 13. Dessa uppfyller kravet på ljudnivåer inomhus med marginal. Den undersökta byggnaden har källargrund medan grundläggning för projektet (Spånga Studios) till största delen är platta på mark. Betongplatta på mark innebär erfarenhetsmässigt likvärdiga eller bättre förutsättningar avseende stömljud jämfört med källargrund. Stömljudsnivåer för projektet bedöms därför kunna uppfylla riktvärdet för ekvivalent ljudnivå inomhus.

## Innehållsförteckning

1. Inledning.....	3
2. Underlag.....	3
3. Situations-/objektsbeskrivning.....	3
4. Syfte.....	5
5. Bedömningsgrunder.....	5
6. Allmänt om spårvägsvibrationer.....	5
6.1. Källor till vibration.....	5
6.2. Markvibrationer.....	6
7. Mätningar.....	7
7.1. Metodbeskrivning.....	7
7.2. Utrustning.....	7
7.3. Mätningar.....	8
8. Resultat.....	8
8.1. Komfortvägd vibrationshastighetsnivå på fastigheten.....	8
8.2. Vibrationshastighet i tersband.....	9
8.3. Stomljud.....	11
9. Slutsats.....	12

### Bilagor:

- A Givarplaceringar

## 1. Inledning

SSM Bygg & Fastighets AB planerar att uppföra bostäder i närheten av Spånga station utanför Stockholm. Bostäderna kommer att exponeras för både väg- och spårtrafik.

Brekke & Strand Akustik AB har på uppdrag av SSM Bygg & Fastighets AB genom Jacob Strandell, fått i uppdrag att ta fram en vibrations- och stomljudsutredning avseende rubricerat objekt. Syftet med utredningen är att visa huruvida riktvärden kan komma att uppfyllas.

## 2. Underlag

Tabell 1. Underlag.

Dokument	Dokumentdatum	Hämtat från
Spånga Hedvig_underlag samråd_20190604.pdf	-	iBinder
PM Geoteknik Spånga Studios.pdf	2019-02-20	iBinder

Spårtrafikdata för Mäljarbanan avseende tåg som passerar Spånga station har hämtats från Trafikverkets hemsida, 2019-02-13. Trafiksiffrorna avser år 2040 och redovisas i Tabell 2.

Tabell 2 - Tågtrafik år 2040.

Tågtyp	ÅDT [st]	Medellängd [m]	Maxlängd [m]	Största tillåtna hastighet [km/h]
X60	268	214	214	130
X40	99	96	210	130
Godståg	3	605	670	100

## 3. Situations-/objektsbeskrivning

Fastigheten ligger ca 50 meter från Mäljarbanan, vilken främst trafikeras av pendeltåg. Det går en vältrafikerad väg (Bromstensvägen) strax nordost om fastigheten och det finns ett bussnav vid Spånga stationsplan lite öster om fastigheten.



Figur 1 – Planområdet markerat i rött. Bild från Stockholms stads hemsida.



Figur 2 – Vy över planerat bostadshus sett från Spånga station. Bild från Arkitema Arkitekter.

## 4. Syfte

Utredningens syfte är att bedöma förutsättningar för störning på grund av vibrationer och stomljud på platsen för föreslagen byggnad.

## 5. Bedömningsgrunder

Vibrationer bedöms utifrån SS 460 48 61 *Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader*. I standarden anges riktvärden som bör tillämpas vid nyetablering och nybebyggelse enligt Tabell 3 – Riktvärden vibration

Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 anger riktvärdet för vibrationer från väg- och spårtrafik i bostäder till 0,4 mm/s.

Tabell 3 – Riktvärden vibration enligt SS 460 48 61.

	Vägd hastighet	Vägd acceleration
Måttlig störning	0,4 – 1,0 mm/s	14,4 – 36,0 mm/s <sup>2</sup>
Sannolik störning	> 1 mm/s	>36mm/s <sup>2</sup>

Det finns ingen myndighet som ställer krav på stomljud. Då kravet på ljudnivåer från trafik och andra yttre ljudkällor är 30 dBA ekvivalent ljudnivå omfattar detta även stomljud.

Med stomljud avses det ljud som byggnadsstommen utstrålar inomhus på grund av vibrationer från järnväg som överförs via marken. Då högre frekvenskomponenter vanligtvis dämpas ut före lägre frekvenser är stomljud ofta av lågfrekvent karaktär.

I Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus FoHMF 2014:13 anges riktvärdet för ekvivalent ljud inomhus Leq till 30 dBA och för lågfrekvent buller enligt Tabell 4.

Tabell 4 - Krav på lågfrekvent buller inomhus enligt FoHMF 2014:13

	L <sub>31,5,eq</sub>	L <sub>40,eq</sub>	L <sub>50,eq</sub>	L <sub>63,eq</sub>	L <sub>80,eq</sub>	L <sub>100,eq</sub>	L <sub>125,eq</sub>	L <sub>160,eq</sub>	L <sub>200,eq</sub>
Krav [dB]	≤56	≤49	≤43	≤42	≤40	≤38	≤36	≤34	≤32

## 6. Allmänt om spårvägsvibrationer

Det är känt att spårfordon som är relativt tunga fordon ger upphov till vibrationer. Dessa vibrationer kan via marken överföras till byggnader. Om byggnaden ligger tillräckligt nära spåret kan detta upplevas som vibrationer i till exempel golv och inredning alternativt som utstrålat ljud, s.k. stomljud.

### 6.1. Källor till vibration

De vibrationer som uppkommer när ett rälsfordon färdas utmed rälen kan härledas till sex grundläggande mekanismer (Vos, 2017) med olika periodicitet (frekvens) beroende av fordonets hastighet.

- Den statiska kraften av fordonets vikt som färdas längs spåret och därigenom skapar en rörelse i marken
- Spårvariationer som fästpunkter, sliper, mark-impedans.
- Fordons attribut som boggi-avstånd, axel-avstånd etc.
- Växlar, skarvar, övergångar etc.
- Ojämnheter i rälen.
- Orunda hjul och ojämnheter i hjulets rullbana.

## 6.2. Markvibrationer

Tre huvudsakliga vågtyper förekommer i mark: s.k. Rayleigh-vågor vilka förekommer på markytan, tryck-vågor vilka är longitudinella vågor i marken samt skjuv-vågor som är transversalvågor i marken. Ytvågor är den vågtyp av störst betydelse för excitation av byggnader då energin för tryck- och skjuvvågor i en homogen mark fördelas i alla riktningar. Variationer i densitet i olika jordlager eller förekomst av berg gör dock att även tryck- och skjuvvågor kan ha betydelse.

## 7. Mätningar

Mätningar genomfördes 2020-01-28 av Mattias Hill och Teresa F. Espejo, Brekke & Strand Akustik. Vibrationsmätningar har baserats på SS 4604861.

Följande mätningar har utförts med järnvägen som vibrationskälla:

- Spårnära vibrationsnivå i mark.
- Vibrationsnivå på plats för föreslagen byggnad.
- Vibrationsnivå i källare till befintlig, intilliggande byggnad.
- Ljudnivå i källare till befintlig, intilliggande byggnad.

För mätningarna har utrustning enligt Tabell 5 använts.

### 7.1. Metodbeskrivning

Vibrationshastighet har uppmätts med 2 geofoner. Geofoner har placerats horisontellt på mark med s.k. "spikes" och justerats i vågrätt läge. En geofon har behållits i en fast mät punkt (referenspunkt) och den andra geofonen har flyttats runt till olika mätpunkter på området. Geofonerna mäter vibrationshastighet i tre riktningar där x-riktningen är horisontellt vinkelrätt mot spår, y-riktningen horisontellt i spårets riktning och z-riktningen är vertikalt.

Spårnära vibrationer och vibrationer i byggnad har mätts med accelerometer monterad på en tung platta. I accelerometerpositioner mättes bara vertikala vibrationer.

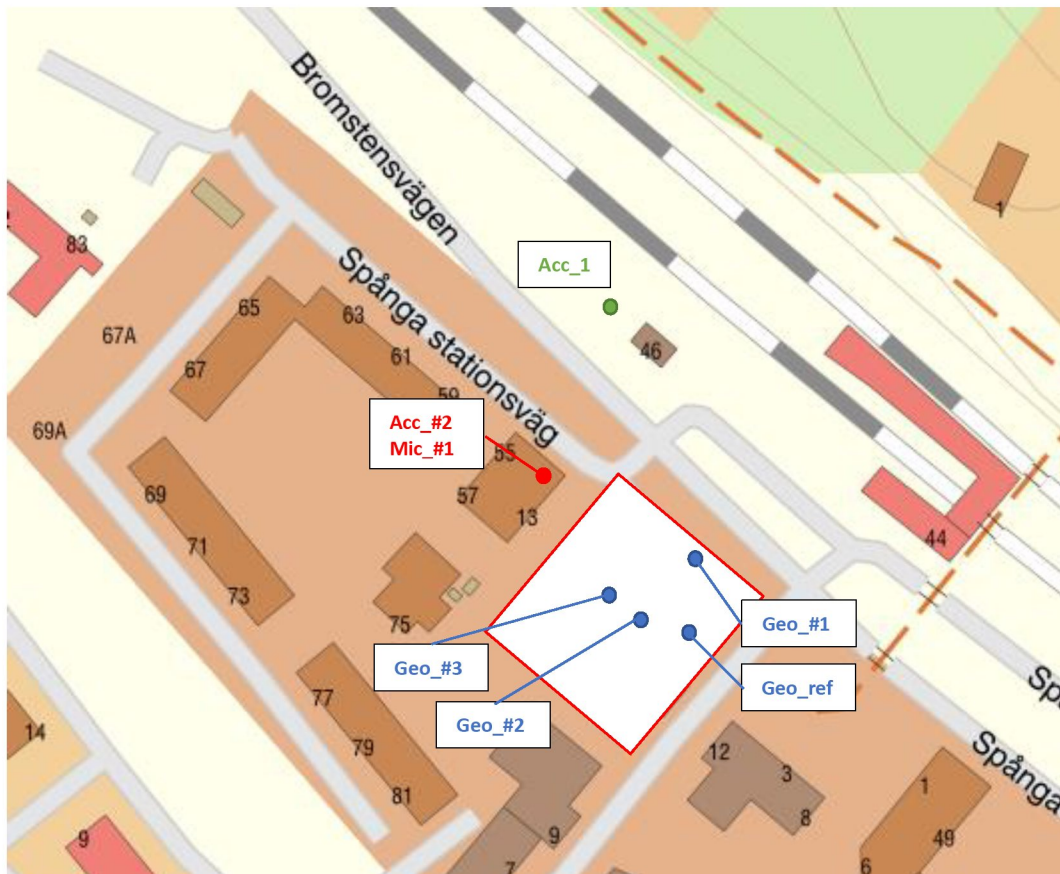
För stomljudsbedömning har ljudnivåer uppmätts i källarplanet på intilliggande byggnad på adressen Spånga stationsplan 13. Även vibrationsnivåer i bottenplattan mättes.

### 7.2. Utrustning

Tabell 5 - Instrumentförteckning

Beteckning	Typ	Fabrikat	Internbeteckning	Serienummer	Senast kalibrerad
8-kanalsanalysator	SQuadriga III	Head Acoustics	SquadrigaIII#3-101	33201914	2017-01-16
Vibrationsgivare	Triaxial Geophone Nor1292	Norsonic	NorGeo#1	1292614	2019-10-09
Vibrationsgivare	Triaxial Geophone Nor1292	Norsonic	NorGeo#2	1292626	2019-10-09
Ljudnivåmätare	Nor140	Norsonic	ANA02	1405720	2017-10-24
-Mikrofon -preamp	Nor1225 Nor1209			180317 15589	
Ljudnivåmätare	Nor140	Norsonic	ANA01	1405695	2017-10-24
-Accelerometer	Nor1270	Norsonic	BS-NorAks1270#2	31606	2019-01-22

### 7.3. Mätningar



Figur 3 – Mätpunkter, för mer information se bilaga A.

## 8. Resultat

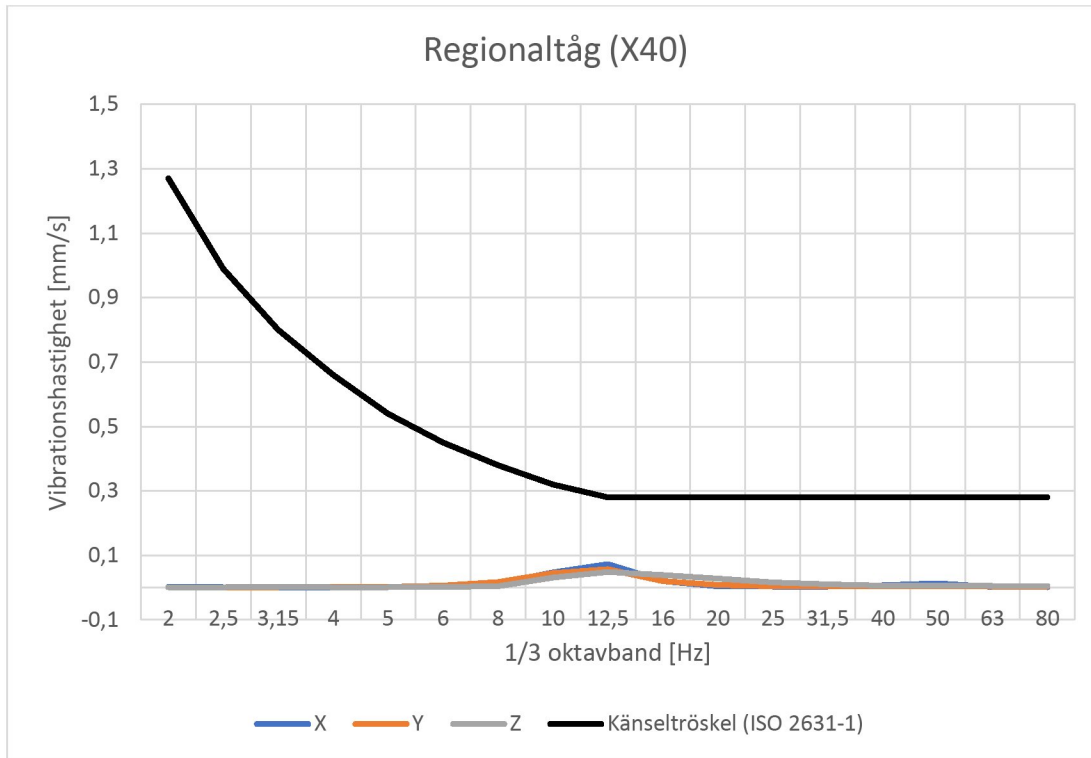
### 8.1. Komfortvägd vibrationshastighetsnivå på fastigheten

Tabell 6 - Instrumentförteckning

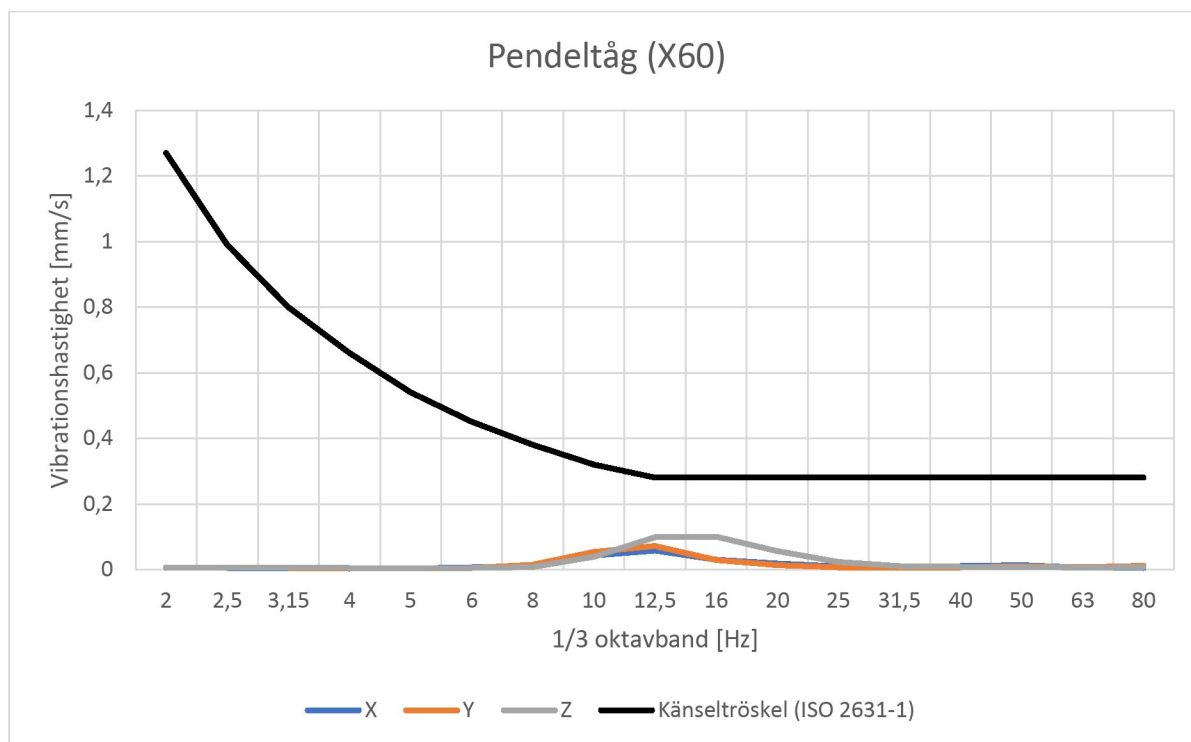
Trafikslag	Komfortvägd vibrationshastighet mm/s		
	X	Y	Z
Regionaltåg	0,08	0,07	0,06
Pendeltåg	0,07	0,08	0,14
Annan tung trafik	0,08	0,09	0,12
Riktvärde	0,4		

## 8.2. Vibrationshastighet i tersband

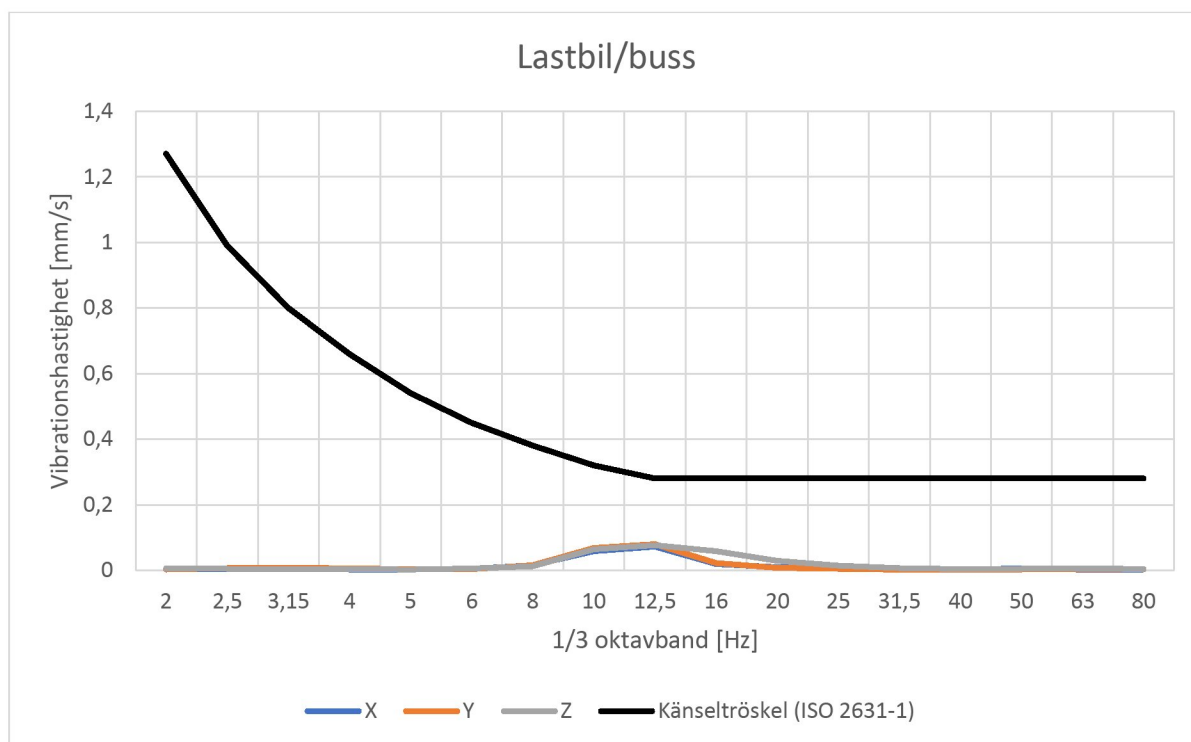
I Figur 4-6 redovisas uppmätt vibrationshastighet på tomten för x-, y- och z-led. Diagrammet visar högsta uppmätta vibrationshastighet för respektive tersband.



Figur 4 – Vibrationer vid passage av regionaltåg.



Figur 5 – Vibrationshastighet vid pendeltågrörelser.



Figur 6 – Vibrationshastighet från lastbil och buss.

### 8.3. Stomljud

I källarplanet i intilliggande byggnad på Spånga stationsplan 13 uppmättes ljud i rummet tillsammans med vibrationer på betonggolvet. Då utrymmet ligger under marknivå och saknar fönster och andra akustiskt veka konstruktioner är andelen luftljud minimalt. På grund av en allmänt hög bakgrundsnivå och störningar från arbeten i huset var det dock svårt att direkt mäta ljudet från tågpassager då dessa maskerades av bakgrundsnivån. Istället uppskattas stomljudet från vibrationerna uppmätta i betongplattan.

Stomljud har beräknats som  $L_p = L_A - 20\log(f) + s - 10\log(V/S) + 10\log T + K$ , där

$L_A$  = uppmätt accelerationsnivå

$s$  = strålningsfaktor

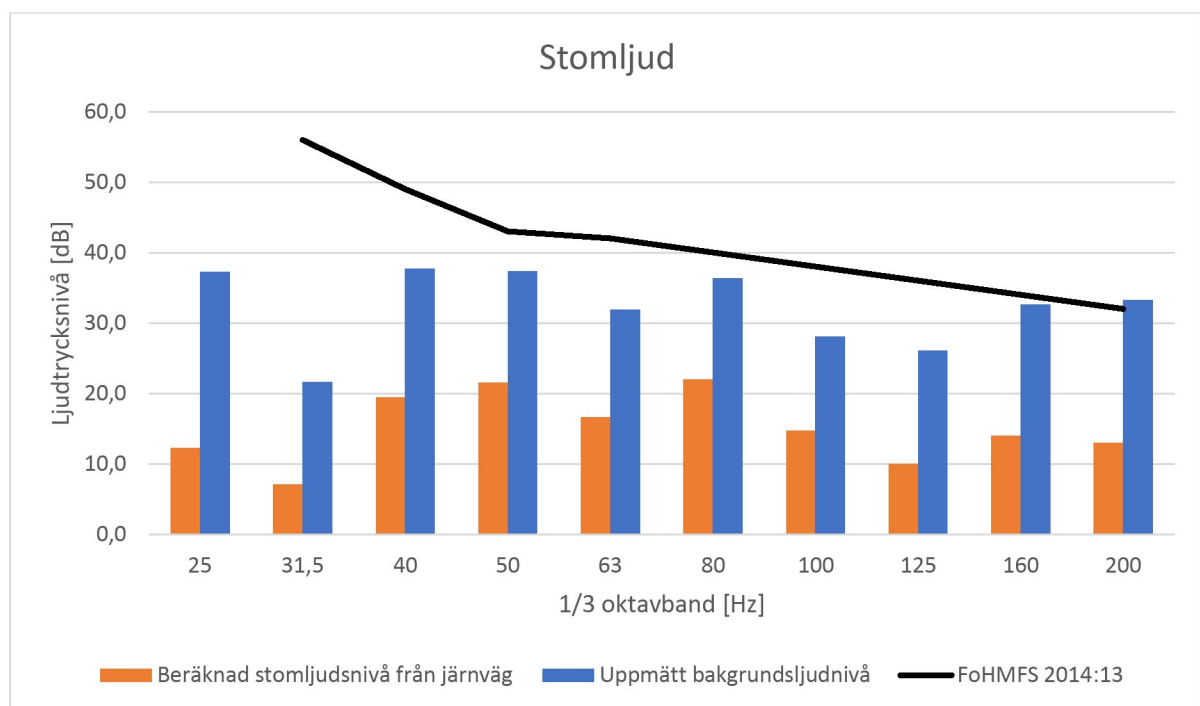
$V/S = 2,4$

$T = 0,5$

$K$  = Konstant som korrigerar avstrålat strukturljud

Tabell 7 – Ekvivalent ljudnivå

	LAeq
Bakgrundsljudnivå	31 dB
Beräknat stomljud	23 dB
Riktvärde	30 dB



Figur 7 – Beräknad stomljuds nivå i intilliggande fastighet.



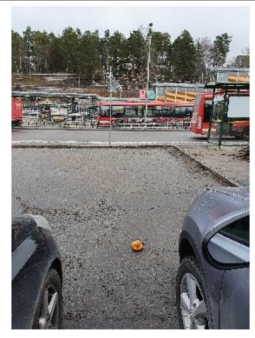

## 9. Slutsats



Uppmätta vibrationer ligger väl under riktvärdet 0,4 mm/s på tomten såväl som i intilliggande byggnad på Spånga stationsplan 13. Högst nivåer registrerades i frekvensområdet 10 Hz till 20 Hz.

Vibrationsnivån i den färdigställda byggnaden förväntas därmed också uppfylla riktvärdet.

Stomljuds nivå har beräknats från vibrationsmätningar på Spånga stationsplan 13. Dessa uppfyller kravet på ljudnivåer inomhus med marginal. Den undersökta byggnaden har källargrund medan grundläggning för projektet (Spånga Studios) till största delen är platta på mark. Betongplatta på mark innebär erfarenhetsmässigt likvärdiga eller bättre förutsättningar avseende stomljud jämfört med källargrund. Stomljuds nivåer för projektet bedöms därför kunna uppfylla riktvärdet för ekvivalent ljudnivå inomhus.

## Bilaga A

Mätpunkt	Typ	Internbeteckning	Placering	
Geo_ref	Triaxial Geophone Nor1292	NorGeo#1	X meter från spår	
Geo_#1	Triaxial Geophone Nor1292	NorGeo#2	X meter från spår	
Geo_#2	Triaxial Geophone Nor1292	NorGeo#2	X meter från spår	
Geo_#3	Triaxial Geophone Nor1292	NorGeo#2	X meter från spår	
Acc_#1	Nor140	ANA01		

	Nor1270	Norsonic	X meter från spår	
Mic_#1	Nor140	ANA02		
	Nor140			
Acc_#2	Nor140	ANA01	X meter från spår	
	Nor1270	Norsonic		