

## Vibrationsutredning

Kv Mjölner, Stuvsta station

Uppdragsgivare: Seniorgården AB

Referens: Ebba Säaw

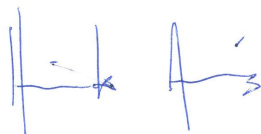
Vårt referensnummer: 12422-2

Antal sidor + bilagor: 10 + 1

Rapportdatum: 2013-11-26

---

Projektansvarig



Henrik Anréus

Kvalitetsansvarig



Lennart Karlén

## Sammanfattning

ACAD har mätt och utvärderat risk för markvibrationer och stömljud från tåget för Kv Mjölner, Stuvsta. Strax sydväst om Stuvsta station planeras nya flerbostadshus för trygghetsboende.

Gällande riktvärden som ska uppfyllas är känselströskeln för vibrationer enligt SS 460 48 61. För stömljud gäller högsta ljudnivå på 30 dB(A) slow i bostäder från tågpassage.

Referensmätning av vibrationer från tågpassager utfördes på området i en mät punkt cirka 16 meter från närmsta spår.

Mätningarna visar att lågfrekventa vibrationer ligger med marginal under tröskeln för kännbara vibrationer. Risken för kännbara vibrationer är således låg.

Utvärderingen av stömljud visar på relativt höga nivåer. Enligt beräkningar uppskattas det kunna bli över 30 dBA inomhus. På grund av osäkerheten i mätningarna föreslås en fortsättning med mätningar på stål- eller betongpålar i tidigt skede på ökande avstånd från järnvägsspåren.

Om stömljudet då fortfarande beräknas vara högt, behöver åtgärder vidtas i husets stomme för att dämpa stömljudet. Förslag på åtgärd är i så fall att ställa upp husen elastiskt på stömljuddämpande mellanlägg mot grundläggningen.

## Innehåll

1	Uppdrag .....	4
2	Objektbeskrivning .....	4
3	Riktvärden .....	5
3.1	Vibrationer .....	5
3.2	Stomljud .....	5
4	Mätning .....	5
4.1	Mätutrustning .....	6
5	Resultat och utlåtande .....	7
5.1	Kännbara vibrationer .....	7
5.2	Stomljud .....	8
5.2.1	Fortsatt arbete .....	10

## 1 Uppdrag

ACAD har på uppdrag av Seniorgården AB utrett markvibrationer och stomljud inför nyproduktion av flerbostadshus på Kv Mjölner i Stuvsta.

Mätningar utfördes den 11 november 2013.

## 2 Objektbeskrivning

Kvarteret ligger vid korsningen Stuvstaleden, Stambanevägen samt Häradsvägen intill Västra stambanan och Stuvsta Station.

Kortaste avstånd mellan spår och planerade hus är cirka 30 meter. På spåren passerar pendeltåg, fjärrtåg samt godståg. Pendeltågen passerar med relativt låg fart och stannar vid perrongen. Fjärr tåg typ X2000 och motsvarande äldre tågtyper passerar i högre hastighet, omkring 130 km/h.



Figur 1 Skiss över situationsplan

Markförhållanden är cirka 7,5 meter glacial lera enligt Programhandling – Detaljplan Mjölner 4 m fl, trygghetsboende, daterad december 2011. Någon geoteknisk undersökning är inte utförd inför denna utredning.

## 3 Riktvärden

### 3.1 Vibrationer

I Svensk Standard SS 460 48 61 anges riktvärden för bedömning av komfort i byggnader. Riktvärdena bör tillämpas vid nyetablering och vid nybebyggelse, samt tillämpas mer strikt för bostäder nattetid. Riktvärdena kan vidare användas som mål för långsiktig förbättring av vibrationsförhållandena i befintliga miljöer.

---

Riktvärden för bedömning av komfort i byggnader

---

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

---

Tabell 1

### 3.2 Stomljud

För stomljud i bostäder gäller att riktvärdet 30 dB(A) slow (max) ej ska överskridas vid tågpassage.

## 4 Mätning

För att utreda risken för kännbara vibrationer och stomljud i färdig byggnad utfördes mätningar på plats.

Mätningarna utfördes med en triaxiel accelerometer monterad på ett fundament till en lyktstolpe. Figur 2 beskriver placeringen på en kartbild samt accelerometerns mätaxlar.

Mätpositionen låg ca 16 meter från närmsta spår.



Figur 2 Mätposition, cirka 16 meter från närmsta spår

Den utvalda mätperioden är mellan klockan 10:00 till 10:30 måndagen den 11 november 2013. Under tiden passerade 5 pendeltåg, 4 snabbtåg samt 1 lok. Pendeltågens hastighet varierar då de stannar vid perrongen. Snabbtågens hastighet bedöms vara över 100 km/h. Loket passerade långsammare, cirka 50 km/h.

#### 4.1 Mätutrustning

Vid mätningen har följande utrustning använts.

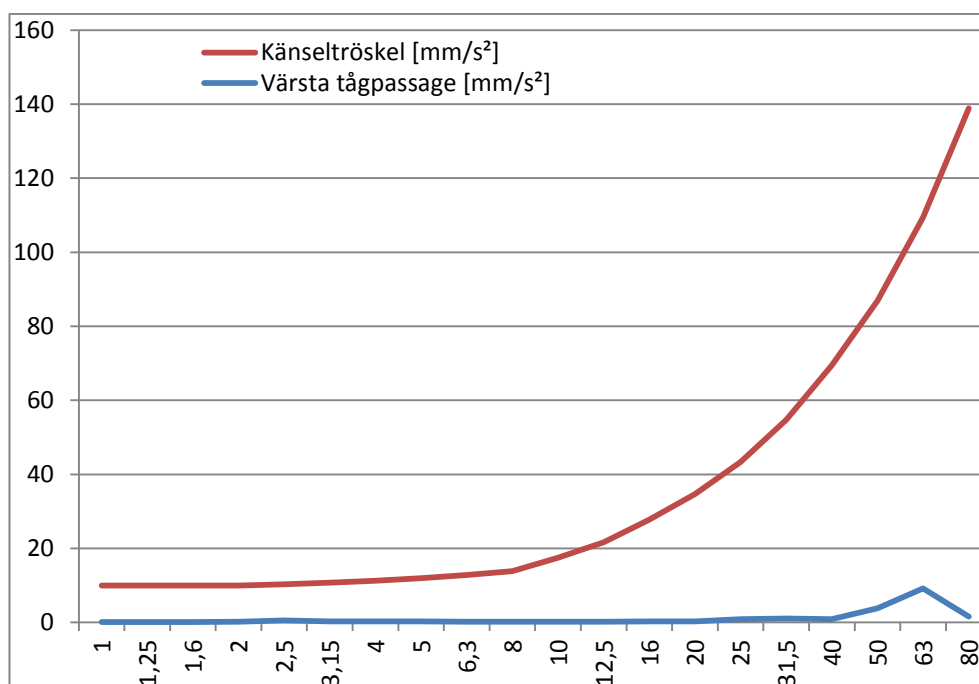
Instrumentlista				
Instrument	Fabrikat	Typnr	Serienr	Kalibreringsdatum
PULSE Input Module	Brüel & Kjær	3041	2621371	2012-08-14
PULSE Front End	Brüel & Kjær	3560 CE15	2622368	2012-08-14
Kalibrator, accelerometer	Brüel & Kjær	4294	02619617	2013-07-15
Accelerometer, triaxial	Brüel & Kjær	4524B	31699	2012-08-16

Tabell 2

## 5 Resultat och utlåtande

### 5.1 Kännbara vibrationer

Under mätperioden noterades att de högsta vibrationerna uppkommer under passage av fjärrtåg i hög hastighet. De högsta vibrationerna sker i z-led d.v.s. i markens normal vinkelrätt mot spåren. Vibrationer utvärderas i tersband mellan 1 till 80 Hz, enligt SS 460 48 61. Den vägda accelerationen från den värsta passagen under mätperioden jämförs mot gränsvärden för känseltröskeln i Figur 3.

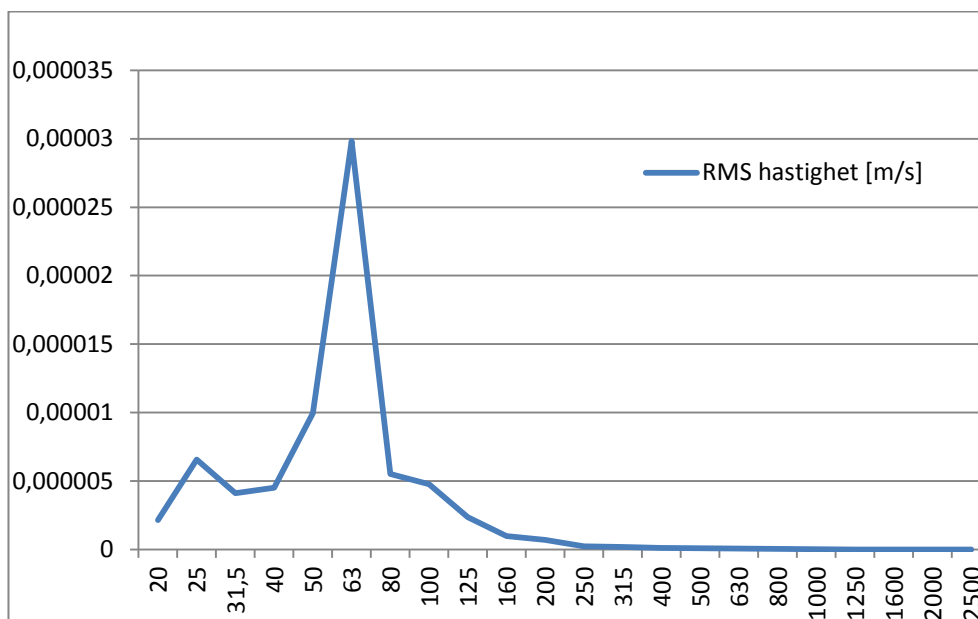


Figur 3 Jämförelse av vibrationer från värsta tågpassage mot känseltröskel.

Resultatet ovan visar tydligt att uppmätta vibrationer ligger med god marginal under känseltröskel enligt SS 460 48 61. Risken för kännbara vibrationer i färdig byggnad bedöms därför vara låg.

Lågfrekventa vibrationer mellan 1 till 80 Hz noteras vara relativt låga.

Vibrationsenergin under tågpassage är dominerande kring 63 Hz, se Figur 4.



Figur 4 Uppmätta vibrationer per frekvensband för den värsta tågpassagen

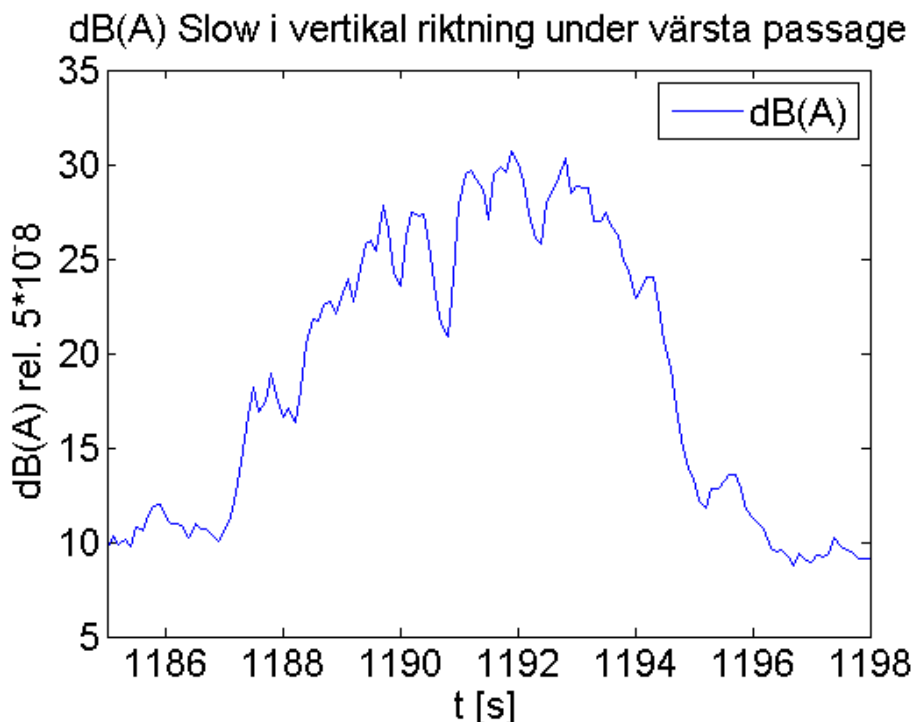
Med tanke på de mjuka markförhållandena är de uppmätta vibrationerna lägre än förväntat. Mark av lera brukar normalt anses vara riskabelt med avseende på lågfrekventa vibrationer. Anledningen är sannolikt att rälsen är slät och därför inte orsakar några större lågfrekventa tryckpulser i marken.

## 5.2 Stomljud

Stomljud är den hörbara delen av vibrationerna och inkluderar även frekvenser över 80 Hz. I analysen har stomljudnivån beräknats från uppmätt acceleration på mark till ljudtryck i rum.

Följande figur visar beräknat stomljud från en plan strålande yta för den värsta tågpassagen. I bilaga finns även stomljud presenterat för den större delen av mätperioden.





Stomljudet domineras av energi kring 63 Hz, d.v.s. lika vibrationsmätningen. Högre frekvenser dämpas relativt effektivt av den mjuka lermarken. Presenterad nivå baseras på endast en ljudavstrålande yta i ett rum. Det är normalt en underskattning av den slutgiltiga nivån. I färdigt rum med väggar och tak ska schablonmässigt 10-15 dB adderas. Det innebär att de presenterade nivåerna motsvarar 45 dB(A), alltså 15 dB(A) över riktvärdet 30 dB(A). Beräkningarna baseras på överföringen från en hård och tung mark med liknande vågimpedans som husets stomme, vilket inte är fallet här. Värdet 45 dBA är en överskattning. Överföringen till huset blir sämre med en mjuk mark såsom lera.

Om husets stomme byggs av betong kommer skillnaden i impedans mellan mjuk mark och hård betongstomme att ge en dämpande effekt av stomljudet på 10-15 dBA.

Det slutliga resultatet är att stomljudet beräknas kunna bli omkring 30 dB(A) slow i de mest utsatta lägenheterna längst ned. Högre upp i huset avtar normalt stomljudet med 1-2 dB per våning.

Det är troligare att det beräknade stomljudet, 30 dB(A) slow, är högre upp till 5 dBA högre. Många faktorer är ännu okända. Sannolikheten att stomljudet blir lägre än 30 dBA bedömer vi som liten.

### 5.2.1 Fortsatt arbete

Eftersom mätning och beräkning av stomljud ger ett osäkert resultat på gränsen av kravet rekommenderar vi följande:

Snarast i det fortsatta projekteringsarbetet görs en extra kontrollmätning av vibrationer på en påle slagen till lämpligt djup i mark. Rekommenderat sätts pålen i samband med den geotekniska undersökningen. Pålen ska sitta på samma avstånd som närmsta fasad till husen, alltså cirka 30 m. Alternativ kan den sättas närmre spåren. Pålen bör gå 5 meter djupt, men kan diskuteras med avseende på markförhållandena.

Ny mätning av vibrationer utförs på provpålen. Om resultatet fortfarande visar på risker för högt stomljud behöver åtgärder vidtas i marken eller husets stomme för att avvibrera mot stomljudet.

En åtgärd kan vara att gräva ett dike mellan spår område och hus. Diket skall vara så djupt att leran till största delen grävs av. Denna åtgärd har visat sig fungera väl i liknande fall. Den är beroende på hur markförhållandena ser ut.

Är lertäcket för tjockt kan det kanske inte grävas av tillräckligt djupt. Om det är möjligt att gräva av det och marken i övrigt består av friktionsjordarter, kommer åtgärden att kunna vara tillräcklig.

En alternativ åtgärd är att huset ställs elastiskt. Detta innebär att stommen till huset separeras med stomljuddämpande skikt, exempelvis Sylomer-mattor eller CDM-mellanlägg (gummi), från grundläggningen. En dimensionering av uppställningen behöver utföras under projekteringen i samarbete med konstruktör. De elastiska elementens egenskaper bestäms av den nedförda lasten på varje upplag.

I det fortsatta arbetet kan det vara lämpligt att slå några pålar på ökande avstånd från spår området. Det ger möjligheta att bedöma hur långt bort från spåren en åtgärd krävs. Det kan vara så att de borte huskropparna ligger tillräckligt långt från spåren så att avståndet dämpat störningen.

# dB(A) Slow i vertikal riktning

