

## Vibrationsmätning för Kv Arkivfotot 2

Mätning av stomljud från tunnelbana för hus mer än 30 meter från spåren

Uppdragsgivare: Botrygg AB

Referens: Adam Cocozza

Rapportnummer: 19170-2-2

Antal sidor: 9

Rapportdatum: 2020-02-10

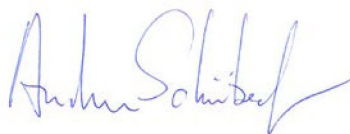
---

Handläggande akustiker



Peter Blom  
073-349 80 79  
peter.blom@acad.se

Ansvarig akustiker



Anders Schönbeck  
073-349 80 74  
anders.schonbeck@acad.se

## Sammanfattning

ACAD har på uppdrag av Botrygg AB mätt vibrationer från tunnelbanepassager för Kv Arkivfotot 2, Bandhagen, Stockholm. Tidigare mätningar har utförts och resulterat i en rapport med nummer 19170-2-1. Frågeställningen som den senaste mätningen skulle besvara är om de bortre husen från spåren klarar sig utan åtgärder för stomljudet av tunnelbanan. Detta efter att Stockholms stad har aviserat att kravskärpningar är aktuella vilket påverkar kommande detaljplaner.

ACAD bedömde tidigare att det inte finns behov av åtgärder för kännbara vibrationer från tunnelbanan om husen byggs direkt på berg eller morän och stommen görs tung. Den senaste mätningen som redovisas i den här rapporten bekräftar den slutsatsen.

Den senaste mätningen visar att stomljudet bör klara kraven utan åtgärd när husen byggs längre bort än ca 30 m från spåret, ställs direkt på berg, och har ett våningsplan under första bostadsplanet. Viktigt att notera är att vid sidan av mätningen på berg utfördes också en mätning i den lösa marken. Nivåerna i den lösa marken var så pass höga att det hade varit svårt att uppfylla kraven ens med åtgärd. Till vilken grad den lösa marken motsvarar moränen kan vi inte bedöma. Däremot är det troligt att den lösa marken exciteras direkt via spåret och inte via berget vilket skulle kunna innebära att en avskärmning till berg skulle hindra rörelsen i marken att nå husen. Avskärmningen är en möjlig åtgärd men vi rekommenderar i första hand att moränen avlägsnas för att ställa husen på berget.

Sammanfattningsvis bedömer vi inte att åtgärder är nödvändiga för husen längre bort än 30 m från spåret om de ställs direkt på berg eller om en avskärmning görs mellan spåret och byggnaderna ner till berg. För byggnaderna närmare än 30 m behövs en åtgärd med elastiskt mellanlägg i grunden, se tidigare PM med nummer 19170-2-1. Dessa närmre hus bör inte heller ställas på moränen utan på berg om inte nämnd avskärmning görs.

## Innehåll

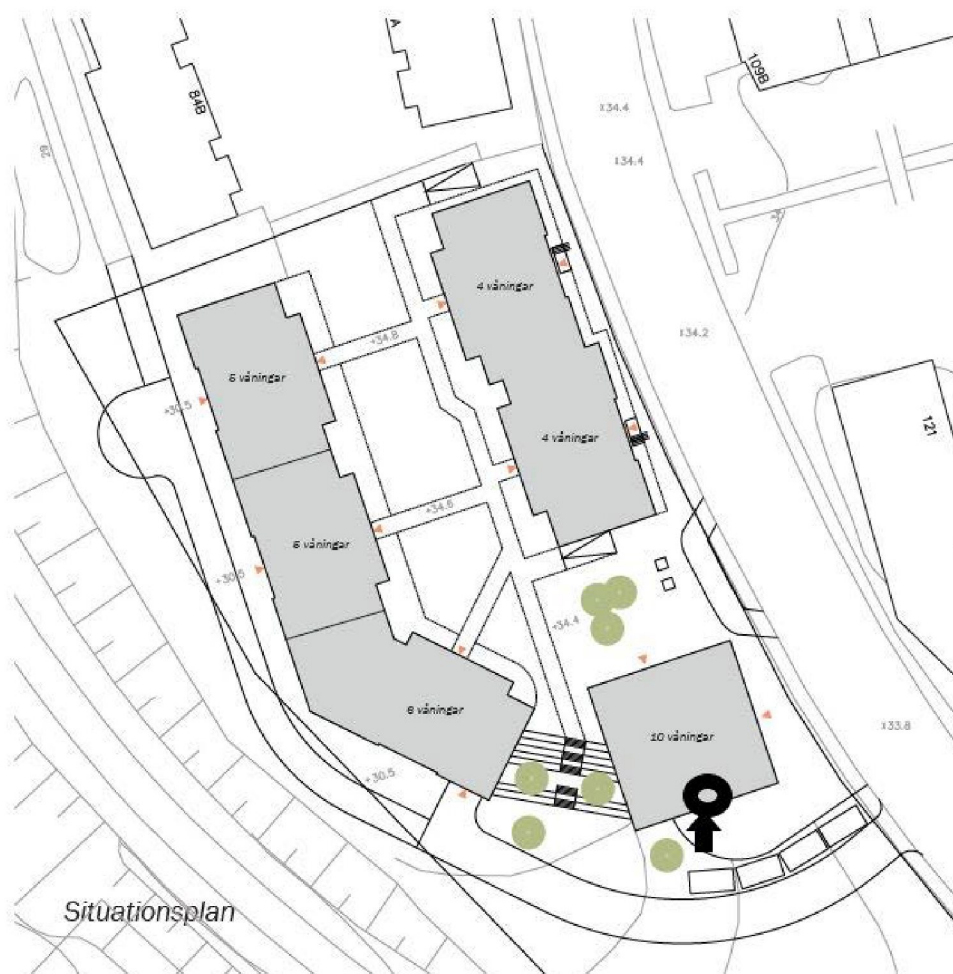
1	Uppdrag .....	4
2	Objektbeskrivning/förutsättningar .....	4
3	Krav och riktvärden .....	5
4	Mätutförande .....	5
4.1	Mätutrustning .....	6
5	Mätresultat .....	6
6	Utlåtande/Analys .....	8
6.1	Komfortvibrationer .....	8
6.2	Stomljud .....	9

## 1 Uppdrag

ACAD har på uppdrag av Botrygg AB mätt vibrationer från tunnelbanepassager för Kv Arkivfotot 2, Bandhagen, Stockholm.

## 2 Objektbeskrivning/förutsättningar

Kvarter Arkivfotot 2 planeras innefatta tre flerbostadshus. Läget för kvarteret visas i Figur 1 (Situationsplan, daterad 2019-09-24).



Figur 1 Situationsplan för kvarter Arkivfotot 2. Till vänster i bilden kan ses tunnelbanespåren som leder till och från depån som ligger utanför bild. Den svarta pilen och cirkeln visar positionen för den senaste mätningen utförd 2020-01-29.

I Geoteknikrapporten, daterad 2019-10-15, står att läsa:

**"Sektion F-F**

*Denna sektion ligger i området för byggnaden längst i sydost. Jorden består av 0,6-1,3 m fyllning på berg inom den asfalterade parkeringsytan. Markytan stiger kraftigt mot Harpsundsvägen så där bedöms fyllningen vara mäktigare. Fyllningen bedöms bestå av olika sammansättningar liknande övriga hårdgjorda delen av fastigheten, med kornstorlekar motsvarande grus, sand och lera."*

Utifrån vad vi kan utläsa från Geoteknikrapporten är det ungefär i det läget som ACAD gjort mätningar, dels på berget, dels i den lösa marken.

### 3 Krav och riktvärden

Enligt *Underlag för miljö- och hälsofrågor för detaljplan för Arkivfotot 2 i stadsdelen Högdalen, Dp 2019-05670* ska följande gälla:

- Vibrationer i byggnaderna bör underskrida komfortvärde 0.4 mm/s (Svensk standard SS 460 48 61).

I dialog med Stockholms stad har det framkommit att det framtida kravet för stomljudet troligtvis kommer vara 33 dB(A) FAST vilket blir dimensionerande för fortsättningen. Fortsatt ska gälla att om rummet utsätts för både luft- och stomljud gäller att den totala ljudnivån inte får överstiga riktvärdet för maximalnivån för luftljud.

### 4 Mätutförande

Mätningarna utfördes den 29 januari av Rebecca Janson, Alexander Hebbe och Patrik Andersson. Sammanlagt mättes sju passager, alla i riktning till depån, och på spåret närmast byggnaderna.

Mätningar utfördes på berggrunden samt i den lösa marken på ett avstånd om ca 32 m från spåret, se Figur 1 och Figur 2. För att möjliggöra mätningen på berg hade en provgrop gjorts för ändamålet.



Figur 2 (vänster) provgropen med tågspåren i bakgrunden. (höger) gropen där accelerometrarna fästes på berg samt i den lösa marken med hjälp av ett spett.

#### 4.1 Mätutrustning

Vid mätningarna användes utrustning enligt Tabell 1. Utrustningen kalibreras enligt rekommendationer från SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. Utrustningen kalibreras av RISE.

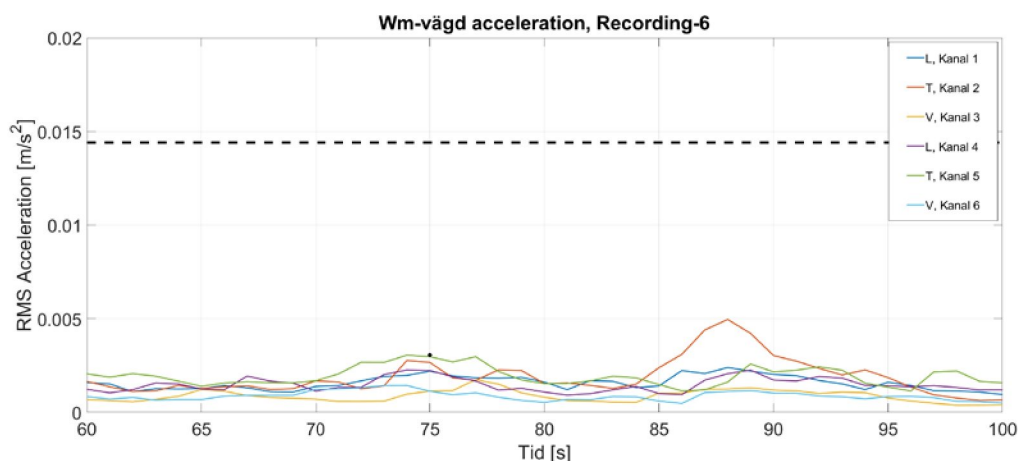
Instrumentlista			
Instrument	Fabrikat	Typnr	Serienr
PULSE Input Module	Brüel & Kjær	3041	2621371
PULSE Front End	Brüel & Kjær	3560 CE15	2622368
Kalibrator, accelerometer	Brüel & Kjær	4294	02619617
Accelerometer, triaxial	Brüel & Kjær	4524B	36077
Accelerometer, triaxial	Brüel & Kjær	4524B	36924

Tabell 1

### 5 Mätresultat

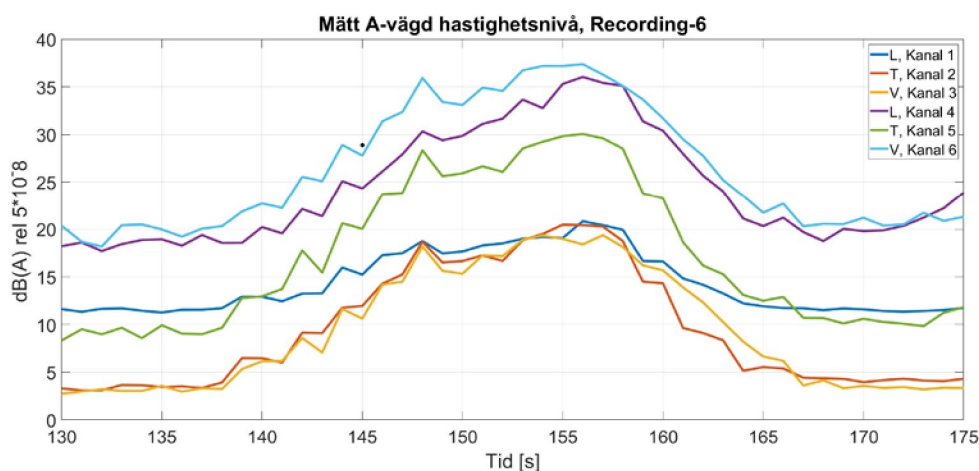
I Figur 3 visas den vägda accelerationsnivån (enligt SS 460 48 61) från det tåg som gav som upphov till högst nivåer. Den högsta vägda accelerationsnivån uppkom från ett inbromsande tåg nära mätpunkten. Kanal 1,2 och 3 är mätpunkter som är i spårets riktning (L), tvärs spåret (T) och vertikalt (V) på berget. Kanal 4,5 och 6 följer samma ordning men är mätta i den lösa marken.

Den streckade linjen visar kravet i bostäder omvandlat till acceleration. Det kan ses att marginalen till kravet är stor i alla tre mätriktningar för båda mätpunkterna. Lite oväntat erhålls den högsta nivån i berget vilket tyder på en störning.

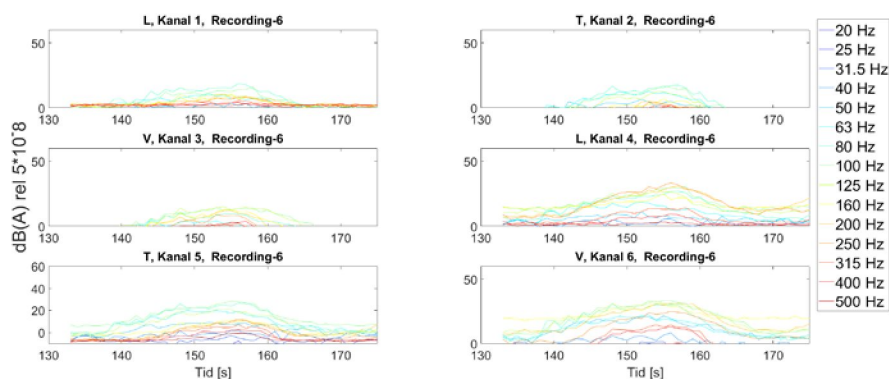


Figur 3: Mätt Wm-vägd acceleration i tre riktningar för två mätpositioner, L i spårets riktning, T tvärs spåret och V vertikalt. Tåget börjar bromsa ner kring 75 s och stannar strax före 90 sekunder.

I Figur 4 visas den A-vägd vibrationshastighetsnivån utvärderad med tidskonstant "FAST", uppmätt vid den tågpassage som gav upphov till högst nivåer, 37 dB(A). Detta är samma tåg som tidigare stannade, se Figur 3, men som här åker iväg. I Figur 5 visas samma passage fast uppdelad i tersband. Det kan ses att dominerande frekvenser ligger runt 80-125 Hz för mätningen i berggrund och aningen högre för mätningen i den lösa marken. Tilläggas bör också att mätningen i den lösa marken visar påtagligt högre nivåer än mätningen på berget.



Figur 4: Mätt A-vägd hastighetsnivå utvärderad med tidskonstant FAST i tre riktningar, L i spårets riktning, T tvärs spåret och V vertikalt. Tåget går från stillastående runt 135 sekunder och ger den högsta A-vägda hastighetsnivån vid 155 sekunder.



Figur 5 Mätt A-vägd hastighetsnivå uppdelad i tersband, utvärderad med tidskonstant FAST i tre riktningar, L i spårets riktning, T tvärs spåret och V vertikalt. Tågpassagen är den samma som i Figur 4.

## 6 Utlåtande/Analys

Värt att notera är att tåg enbart mättes i riktning mot depån. Med mindre än att det finns stora ojämnheter i det andra spåret bör inte värdena skilja sig åt nämnvärt i de bägge riktningarna.

### 6.1 Komfortvibrationer

I förhållande till den tidigare rapporten har inget nytt tillkommit. Komfortvibrationer bedöms inte vara ett problem så länge byggnaderna ställs på berg eller morän.

## 6.2 Stomljud

Som högst uppmättes ca 37 dB(A) i den lösa marken och 21 dB(A) på berg med tidskonstant "FAST". Mätpunkten är ca 32 m från spåret. Utgående från värdet 21 dB(A) anser vi att kravet på 33 dB(A) ljudtrycksnivå bör uppfyllas på första våningsplanet för bostäder om åtminstone en våning undertill görs utan bostäder. Detta är alltså om vi ställer huset på berg. På moränen är det osäkert vad nivåerna skulle bli. De 37 dB(A) som vi mätte i den lösa marken är sannolikt uppkomna av ytvågen mellan spåren och vår mätpunkt. Denna nivå är troligen betydligt högre än nere i moränen. För att hantera osäkerheten kan man tänka två lösningar; den ena varianten vore att göra en avskärmning mellan spåret och byggnaderna ned till berg för att bryta de övre marklagren och moränen; den andra varianten vore att avlägsna moränen i läget för husen och bygga direkt på berg. Den senare lösningen är enklare att överskåda och därmed tryggare. För att förhindra att stomljud går in i grunden via källarväggarna i kontakt med marken ska lämplig fukt- och isolerskiva med god elasticitet och höga inre förluster väljas.

Sammanfattningsvis bedömer vi inte att åtgärder är nödvändiga för husen längre bort än 30 m från spåret om de ställs direkt på berg eller om en avskärmning görs mellan spåret och byggnaderna ner till berg. För byggnaderna närmare än 30 m behövs en åtgärd med elastiskt mellanlägg i grunden, se tidigare PM. Dessutom bör husen inte ställas på moränen utan på berg, alternativt att nämnd avskärmning görs.