

# Vibrationsutredning

**Sandared 1:81**

2014-12-11

**Vibrationsutredning**

Sandared 1:81

2014-12-11

Beställare: Borås Stad  
501 80 Borås

Beställarens [representant](#): Kristine Bayard

Konsult: Norconsult AB  
Box 8774  
402 76 Göteborg

Uppdragsledare  
Handläggare Johanna Gervide  
Andreas Sigfridsson

Uppdragsnr: 103 31 58

Filnamn och sökväg: n:\103\31\1033158\ak\1033158a.doc

Kvalitetsgranskad av: Gunnar Widén

Tryck: Norconsult AB

# Innehållsförteckning

<b>Vibrationsutredning – Sandared 1:81.....</b>	<b>4</b>
Sammanfattning .....	4
Riktvärden .....	5
Svensk standard.....	5
Förutsättningar .....	5
Resultat .....	7
Slutsats.....	8
<b>Bilaga 1, 437-14263.M1_Sandared 1.81 Borås kommun_Mätrapport med bilagor.pdf</b>	

# Vibrationsutredning – Sandared 1:81

## Sammanfattning

De uppmätta vibrationsnivåerna var relativt låga men för att säkerhetsställa ett ”värsta fall” då eventuella egenresonanser för grund och byggnad samt bjälklag sammanfaller med störfrekvensen från passerande tåg har beräkningar för detta utförts. Resultaten för dessa ”värsta fall” visar att vibrationsnivåerna hamnar under det riktvärde som finns för komfortnivå på 0,4 mm/s vägd RMS.

Vår bedömning är att inga vibrationsisolerande åtgärder för grund och byggnad eller bjälklag är nödvändiga.

## Riktvärden

### *Trafikverkets riktlinjer*

Enligt Trafikverkets riktlinjer (TDOK 2011:460) är riktvärdet för vibrationer (avser järnväg): ”0,4 mm/s vägd RMS i utrymmen där människor stadigvarande vistas”.

Detta riktvärde tar ingen hänsyn till när på dygnet eller hur ofta vibrationerna förekommer.

## Svensk standard

### *Frekvensvägning*

Frekvensvägningen för riktvärdet dokumenteras i SS 460 48 61, ”Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader”.

Frekvensvägningen viktat frekvenser lägre än 8 Hz, p g a att människans känslighet för vibrationshastigheten avtar för frekvenser < 8 Hz. Denna frekvensvägda vibrationshastighet kallas ofta för ”komfortvärde”.

### *Störning*

Enligt dokumentet SS 460 48 61 utgör komfortvärdet 0.4 mm/s nedre gränsen för ett amplitudintervall betecknat ”måttlig störning”. Enligt standarden anses mycket få människor uppleva vibrationer under skiktet ”måttlig störning” som störande. Riktvärdet 0.4 mm/s komfortvärde är ca 30% högre än känseltröskel enligt ISO 2631-1.

## Förutsättningar

För beräkningar har förutsättningar att husen närmast järnväg enligt bild 1 planeras till 2 våningar och att de 4 huskropparna längst ner i bild 1 planeras till 7-våningar använts.

## Genomförande

Vibrationsmätningar har utförts i 5 punkter, samtliga punkterna placerade i mark på planerad tomt enligt bild 1 nedan. För mer information kring mätningen se bilaga 1.

Mätpunkt 1 var placerad på fyllningsmassa, i nivå med industritomt närmare järnväg. Mätpunkt 2-5 var placerade i en sänka ca 4-5 m lägre än mätpunkt 1. Avstånd till järnväg var ca 110 m för mätpunkt 1 och ca 130 - 150 m för mätpunkt 2-5.

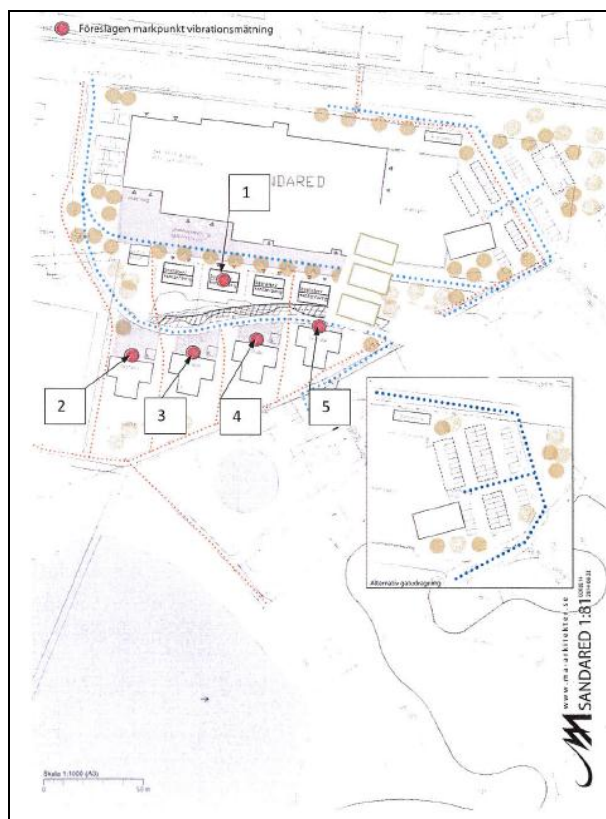


Bild 1. Mätpunkterna MP1 – MP5 utplacerade enligt markering ovan.

Mätningen utfördes i 3 riktningar (vertikalt, längs spår och tvärs spår) och ägde rum under 7 dygn från 2014-11-18 till 2014-11-25, se bilaga 1 för mer information. Analys har utförts i Matlab med hjälp av Abravibe samt egna skript.

Från bilaga 1 har även noterats att banan passerar på ett avstånd av cirka 110 meter från planerat nybyggnadsområde. Från översiktlig geologisk karta bedöms spårområde samt utredningsobjekt vara grundlagda på fasta sediment.

## Resultat

Från mätresultaten i bilaga 1 erhålls att högsta vibrationsnivåer inträffar i horisontell riktning för mätpunkt 1 vid passage av godståg på 490 meter och 753 ton. De uppmätta komfortnivåerna för dessa passager kan ses nedan i tabell 1.

Mätpunkt	Vertikalt (vägd RMS [mm/s])	Horisontellt, längs spår (vägd RMS [mm/s])	Horisontellt, tvärs spår (vägd RMS [mm/s])	Tåglängd [m] / Vikt [t]
MP 1	0,04	0,07	0,11	490 / 753
MP 2	0,04	0,04	0,04	174 / 359
MP 3	0,07	0,06	0,06	174 / 359
MP 4	0,05	0,07	0,06	174 / 359
MP 5	0,03	0,05	0,03	529 / 1008

Tabell 1. Uppmätta maximala komfortvärden för passage av tågtrafik (Se även bilaga 1).

För ett flerplanshus skulle egenfrekvenser i byggnaden kunna ge upphov till högre komfortvärden om egenfrekvens och exciterande markvibrationens frekvens sammanfaller.

Genom att beräkna responsspektra med en antagen förstärkningsfaktor på  $Q=10$  (normal förstärkningsfaktor vid låga frekvenser) skulle följande komfortvärden i tabell 2 kunna erhållas då egenfrekvenser i byggnad sammanfaller med markvibrationens frekvens. För vertikal riktning är det egenfrekvenser i bjälklag som är av intresse och för horisontell riktning är det egenfrekvenser i grund och byggnad som är av intresse.

Mätpunkt	Beräknat $Q=10$ . Vertikalt (vägd RMS [mm/s])	Beräknat $Q=10$ . Horisontellt (vägd RMS [mm/s])	Tåglängd [m] / Vikt [t]
MP 1	0,26 (f=7,1 Hz)	0,99 (f=20,2 Hz)	490 / 753
MP 2	0,23 (f=12,0 Hz)	0,31 (f=11,3 Hz)	174 / 359
MP 3	0,41 (f=13,5 Hz)	0,41 (f=12,0 Hz)	174 / 359
MP 4	0,36 (f=12,7 Hz)	0,38 (f=12,7 Hz)	174 / 359
MP 5	0,21 (f=19,0 Hz)	0,20 (f=19,0 Hz)	529 / 1008

Tabell 2. Beräknade maximala komfortvärden då egenfrekvenser i byggnaden sammanfaller med maximal uppmätt markvibration från med antagen förstärkningsfaktor av  $Q=10$  (normal förstärkningsfaktor vid låga frekvenser).

Husen närmast järnvägen är planerade till 2-våningshus. Lägsta egenfrekvens för sådana byggnader ligger normalt inom frekvensområdet ca 5-15 Hz. Den beräknade maximala responsen vid 20.2 Hz bedöms därför inte vara relevant. Vibrationsnivåer kan i stället predikteras enligt Nordtest metod NT ACOU 082 för MP1.

Vilket ger följande maximala komfortvärden för de olika mätpunkterna (med grund avses platta på mark), tabell 3 nedan. De beräknade nivåerna gäller för ett träbjälklag vilket kan tolkas som ett värsta fall.

Mätpunkt	NT ACOU 082 Vertikalt (vägd RMS [mm/s])	NT ACOU 082. Horisontellt (vägd RMS [mm/s])	Tåglängd [m] / Vikt [t]
MP 1, Grund	0,032	0,057	490 / 753
MP 1, Vån 2	0,32	0,32	490 / 753

Tabell 3. Beräknad maximala komfortvärden för 2-planshus. Beräkningar utförda enligt Nordtest metod NT ACOU 082.

## Slutsats

De högsta uppmätta komfortnivåerna fanns i horisontell riktning (tvärs spår) vid MP 1 och där uppmättes det 0,11 mm/s vägd RMS, vilket ligger under riktvärdet 0,4 mm/s som betecknar gränsen för ”måttlig störning”. För vertikal riktning uppmättes maximalt komfortvärde till 0,07 mm/s vägd RMS i MP 3, vilket också är klart under riktvärdet 0,4 mm/s.

### Vertikal riktning

I ett fribärande bjälklag kan vibrationerna i vertikal riktning förstärkas p.g.a. egensvängningar i bjälklaget. Beräknade responsspektra visar hur de högsta uppmätta markvibrationerna i mätpunkt 3, skulle förstärkas vid egensvängning i ett fribärande bjälklag. Beräknad komfortvärde uppgår maximalt till ca 0,41 mm/s vägd RMS i mätpunkt 3, vid en förstärkningsfaktor 10 (normal förstärkningsfaktor vid låga frekvenser). Lägsta egenfrekvens för fribärande bjälklag ligger normalt i intervallet 5-10 Hz.

Vår bedömning är att inga vibrationsisolerande åtgärder för fribärande bjälklag är nödvändiga men att responsspektra visar att vibrationer kan tangera nedre gränsen för ”måttlig störning”.



### **Horisontell riktning**

För horisontell riktning kan vibrationerna i huset förstärkas p.g.a. grund och byggnadens egenfrekvens. Beräknade responsspektra visar hur de högsta uppmätta markvibrationerna i mät punkt 1 skulle förstärkas vid en egensvängning av själva huset. Beräknad komfortvärde uppgår maximalt till ca 0,99 mm/s vägd RMS i mät punkt 1, vid en förstärkningsfaktor 10 (normal förstärkningsfaktor vid låga frekvenser). Lägsta egenfrekvenser för grund och byggnad i denna riktning ligger normalt för de olika våningshöjderna i intervallet enligt nedan och i detta intervall kan markvibrationerna ge i förstärkt respons. Dock är denna egenfrekvens starkt beroende av hur byggnadsstommen är utförd.

- 7 våningar ger normalt en lägsta egenfrekvens i intervallet 2.0 – 2.5 Hz.
- 2 våningar ger normalt en lägsta egenfrekvens i intervallet 7.0 – 8.0 Hz.

Vår bedömning är att inga vibrationsisolerande åtgärder för grund och byggnad är nödvändiga men att responsspektra visar att vibrationer kan tangera nedre gränsen för ”måttlig störning”.

Norconsult AB  
Akustikon  
ett team i Norconsult AB



Andreas Sigfridsson  
andreas.sigfridsson@norconsult.com



Gunnar Widén  
gunnar.widen @norconsult.com



**Norconsult AB**

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

[www.norconsult.se](http://www.norconsult.se)