



UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE



Forsåker

Mölndala Fastighets AB

Vibrationsmätning från tågtrafik utmed Väst kustbanan i  
Mölndals kommun.


2013-11-18

Rev A 2013-11-28

Upprättad av: Jonas Wetterberg

Granskad av: Olle Goffe

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN 45001 (1989), SS-EN 45002 (1989) och ISO/IEC Guide 25 (1990:E). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

# RAPPORT

## Forsåker

## Möndala Fastighets AB

### Kund


Möndala Fastighets AB  
Kontaktperson: Eva Edgren

### Konsult

WSP Environmental  
Box 13033  
402 51 Göteborg  
Besök: Ullevigatan 19  
Tel: +46 31 722 50 00  
Fax: +46 31 722 74 20  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: [ww.wspgroup.se](http://ww.wspgroup.se)


### Kontaktpersoner

WSP Jonas Wetterberg  
010-722 74 04

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnåda Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

## Innehåll

<b>Uppdrag</b>	<b>4</b>
<b>Utförande</b>	<b>4</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>4</b>
<b>Skadedrivande vibrationer</b>	<b>4</b>
<b>Komfortstörande vibrationer</b>	<b>5</b>
<b>Slutsats</b>	<b>5</b>
<b>Riktvärden för komfortvibrationer</b>	<b>5</b>
<b>Mätresultat</b>	<b>8</b>
<b>Bilagor</b>	<b>14</b>

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnåla Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

## Uppdrag

WSP Environmental, Akustik har fått uppdrag att mäta vibrationer i gamla Papyrusområdet från tågtrafik utmed Västkuåtbanan i Mölnåls Kommun. I uppdraget ingår att bedöma risken för komfortstörande vibrationer i planerad bebyggelse i området. I uppdraget ingår också att bedöma uppmätta vibrationers skadedrivande effekt på planerad bebyggelse.

Mätningen är utförd på uppdrag av Mölnåla Fastighets AB för att fastställa dagens vibrationsnivåer. Mätningen är utförd i enlighet med Svensk Standard SS 460 48 61 och i tillämpliga delar enligt SS 02 52 11.

## Utförande


Ett mätupplägg har tagits fram av WSP Akustik. Syftet med upplägget är att med succesivt ökande avstånd från banvallen registrera vibrationsnivåns avklingning. Mätningen har utförts under två 6- dygnsperiod och utfördes under perioden 2013-09-25 till 2013-10-07.

I bild Mätlinje 1 och 2 redovisas givarpositioner för mark mätlinje samt givarposition på komfortmätt hus, Nämndemansgatan 11.

## Sammanfattning

### Skadedrivande vibrationer

Vid en jämförelse med Byggeforskningsrådets rapport T43:1982 visar mätresultat att har samtliga uppmätta mätpunkters vibrationsamplituder som med marginal underskrider den nivå där skador i byggnader uppkommer

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnåda Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

### Komfortstörande vibrationer

Av mätresultaten kan vi konstatera att en registrering ligger på en nivå över 0,4 mm/s rms vilket är riktvärdet för nybyggnation i närområdet av järnväg. Denna är registrerad i mätlinje 1, mätpunkt 1, 50 meter från spår, 0,41 mm/s rms uppmätt i mark. Högsta registrering för mätlinje 2, mätpunkt 2, 0,40 mm/s rms uppmätt i mark.

Vid eventuell nyproduktion med tyngre konstruktioner i betong samt grundläggning som krävs för dessa konstruktioner förväntas uppmätta vibrationer bibehållas alternativt minska på grund av masströghet.

Vad gäller utbredningen av vibrationer visar diagrammen hur vibrationsnivåerna tydligt avtar med avståndet till spår.

Övriga uppmätta mätpunkter har komfortnivåer under 0,4 mm/s rms.

### Slutsats

Vår slutsats efter utförd vibrationsmätning är att komfortvibrationsnivåerna är låga till mycket låga, varvid vi inte ser några hinder för planerade bostäder.

### Riktvärden för komfortvibrationer

Trafikverket och Naturvårdsverket har tagit fram riktlinjer och tillämpningar för bl.a komfortvibrationer. ”Dnr.S02-4235/SA60 ” Dessa harmonierar med nedanstående standard med tillägget att de även ger riktvärden för olika utbyggnadsfall.

I Svensk standard SS 460 48 61 (Vibration och stöt – Mätning och bedömning av komfort i byggnader) ges följande vägledning.


#### Måttlig störning:

Komfortvibrationer i området 0,4 – 1,0 mm/s rms.

#### Sannolik störning:

Vibrationer över 1,0 mm/s rms

*Enligt den bedömning som gjorts i samband med framtagningen av 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.*

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	


### För nybyggnation sätts gränsen till maximalt 0,4 mm/s rms

Som en parantes kan nämnas att riktvärden för buller endast gäller under förutsättning att vibrationerna i området understiger 0,5 mm/s (vägt RMS-värde). Det beror på att vi människor har svårt att särskilja vad som orsakar själva störningen. Om skyddsåtgärden ska bli effektiv bör man därför vara uppmärksam på att vibrationer inte påverkar störningsbilden.

Vid kraftiga vibrationer, det vill säga vibrationer större än 1,0 mm/s (vägt RMS-värde), bör man i stället i första hand vidta vibrationsåtgärder. Sedan kan man bedöma behovet av bullerskyddsåtgärder.

### Kommentar

Järnvägsspåren var vid mättillfället i gott skick utan synbara defekter.

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnåla Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

## Mätlinje 1



### Mätlinje 1, längd 220 m.

Mätpunktsnummer och givarnummer:

Mp 1: Triggivare markspett ute: 5996, avstånd 50 m från spår.

Mp 2: Komfortgivare treriktningsgivare markspett ute: 11530-11532, avstånd 100 m från spår.


Mp 3: Komfortgivare treriktningsgivare inne: 5890-5892, avstånd 100 m från spår.

Mp 4: Givare markspett ute: 3598, avstånd 140 m från spår.

Mp 5: Givare markspett ute: 4818, avstånd 180 m från spår.

Mp 6: Givare markspett ute: 1824, avstånd 220 m från spår.

Som triggkanal MP 1, i samband med komfortmätning och för mätning av ovägd svängningshastighet monterades en vertikal hastighetsgivare på markspett mot Väst-kustbanan För komfortmätning MP 2 monterades en treriktningsgivare i på markspett strax utanför kontorsfastigheten mot Väst-kustbanan. Denna givare mäter komfortvägda vibrationer i vertikal led samt i horisontell riktning längs och tvärs banan i spårens riktning

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

För komfortmätning MP 3 monterades en treriktningsgivare i kontorsrum på 2:a våningen i kontorsfastighet mot Västkustbanan. Denna givare mäter komfortvägda vibrationer i vertikal led samt i horisontell riktning längs och tvärs banan i spårens riktning. Givaren monterades mitt på bjälklaget där vibrationsresponsen upplevdes som starkast. Mp 2 och 3 monterades för att jämföra vibrationsnivåerna mellan mark och bjälklag. MP 4,5,6 monterades på markspett för att kunna mäta hur vibrationerna avtar med avståndet.

## Mätperiod

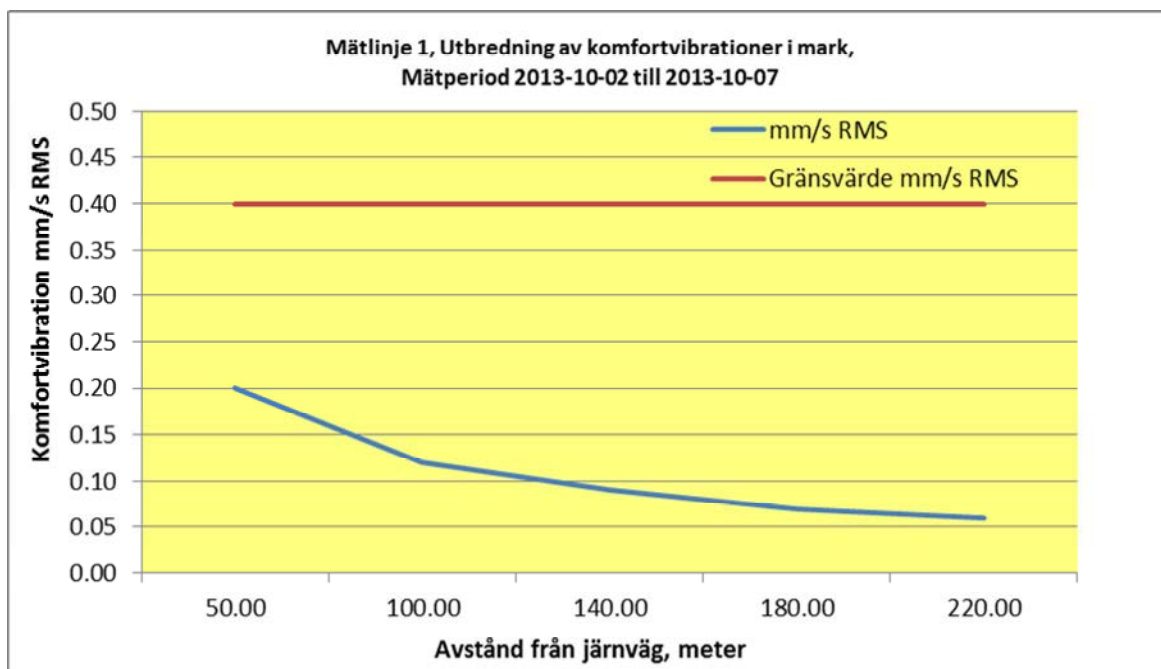
Mätning mätlinje 1 utfördes under tiden 2013-10-02 - 2013-10-07. I övrigt inget avvikande inrapporterat under mätperioden.

## Mätresultat

### Mätlinje 1


Diagrammet nedan visar hur vibrationerna avtar med avståndet till järnvägsspåret.

### Mp 1,2,4,5,6

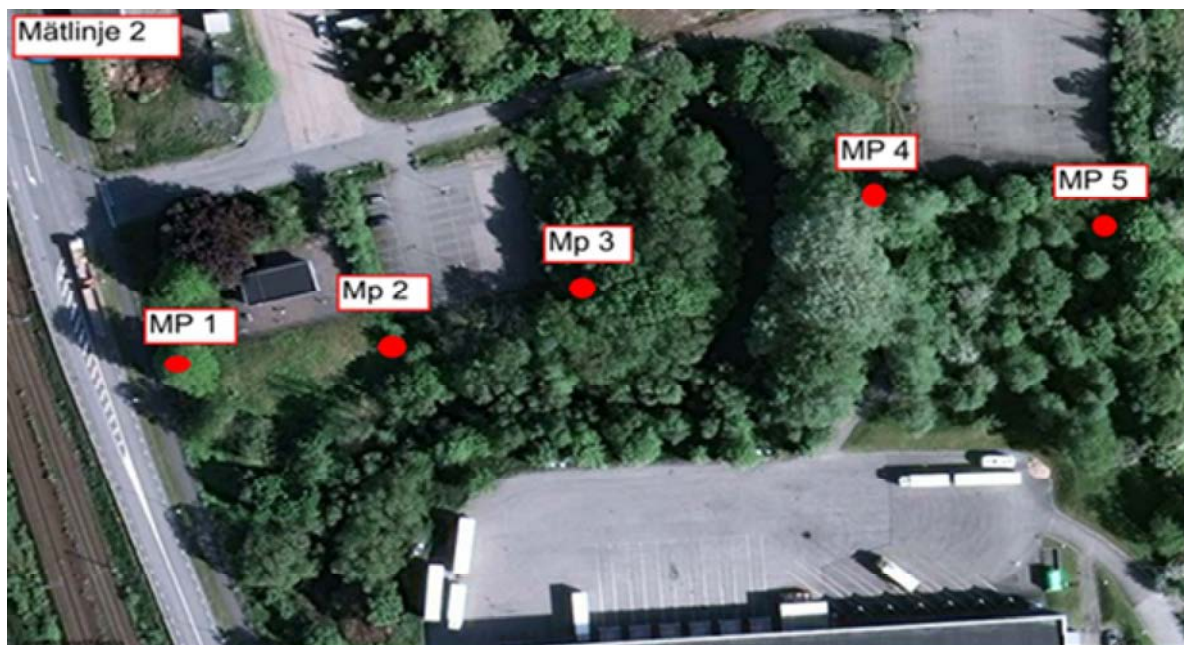


I diagrammet för mätlinje 1 ser vi tydligt hur vibrationsnivåerna avtar med ökande avstånd från banvallen.



Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnåla Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

## Mätlinje 2



### Mätlinje 2, längd 200 m.

Mätpunktsnummer och givarnummer:

Mp 1: Triggivare markspett ute: 5996, avstånd 30 m från spår.

Mp 2: Komfortgivare treriktningsgivare inne: 11530-11532, avstånd 70 m från spår.

Mp 3: Givare markspett ute: 3598, avstånd 110 m från spår.

Mp 4: Givare markspett ute: 1824, avstånd 160 m från spår.

Mp 5: Givare markspett ute: 4818, avstånd 200 m från spår.


Som triggkanal MP 1, i samband med komfortmätning och för mätning av ovägd svängningshastighet monterades en vertikal hastighetsgivare på markspett mot Väst-kustbanan. För komfortmätning MP 2 monterades en treriktningsgivare på markspett mot Väst-kustbanan. Denna givare mäter komfortvägda vibrationer i vertikal led samt i horisontell riktning längs och tvärs spårens riktning

MP 3,4,5 monterades på markspett för att kunna mäta hur vibrationerna avtar med avståndet.

### Mätperiod

Mätningen utfördes under tiden 2013-09-25 - 2013-09-30.

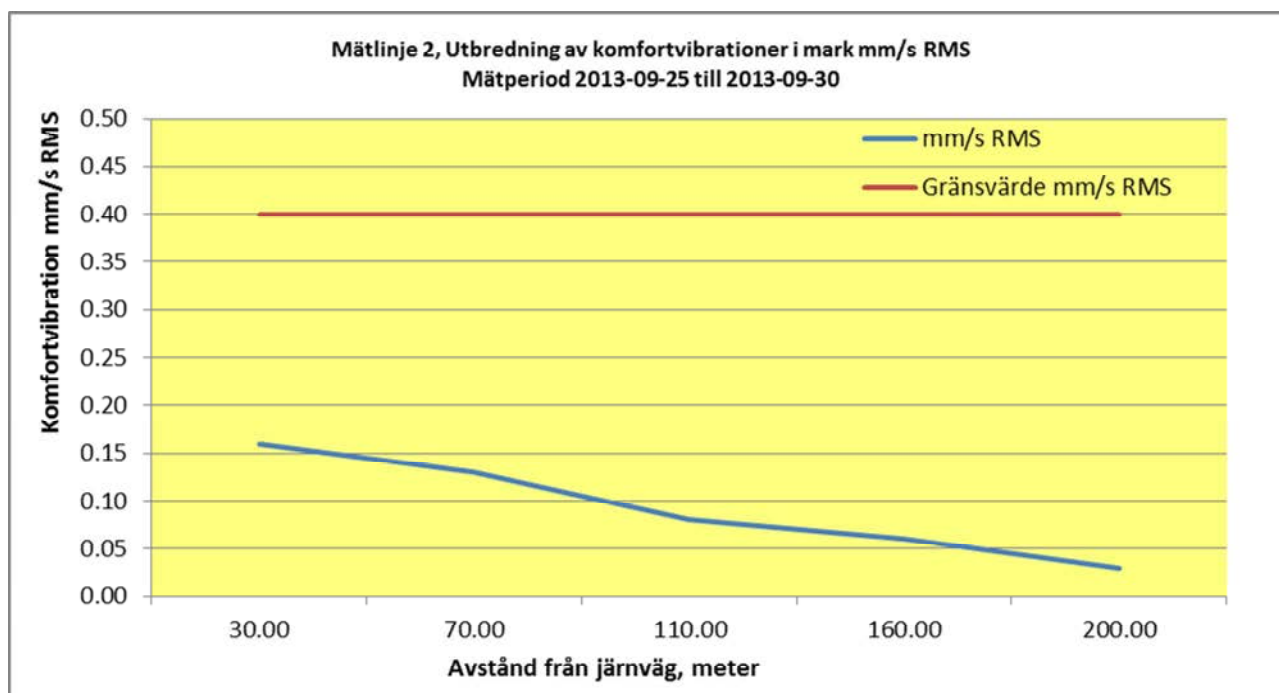
Mp 5 har endast mätvärde mellan 2013-09-25 till 2013-09-27 på grund av yttre påverkan. I övrigt inget avvikande inrapporterat under mätperioden.

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnådal Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	


## Mätlinje 2

Diagrammet nedan visar hur vibrationerna avtar med avståndet till järnvägsspåret.

### Mp 1,2,3,4,5



I diagrammet för mätlinje 1 ser vi tydligt hur vibrationsnivåerna avtar med ökande avstånd från banvallen.

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnåla Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

### Högst uppmätta värde mm/s "Peak" i mätlinje 1:

Under mätperioden uppmättes ett högsta maxvärde "peak" vertikalt i Mp 1 lördagen den 5 oktober kl 02:58 på 1,94 mm/s.

Vibrationsnivån i sockel fluktuerade under hela mätperioden på nivåer runt ca 0,5 – 1,5 mm/s samt enstaka högre toppar på 1,9 mm/s.

Ett riktvärde för byggnader med betonggrund och betongväggar ligger normalt på ca 8-12 mm/s.

De under mätperioden uppmätta vibrationsnivåerna **anses ej som skadedrivande** för byggnader.

### Högst uppmätta värde "Peak" i mätlinje 2:

Under mätperioden uppmättes ett högsta maxvärde "peak" vertikalt i Mp 1 fredagen den 27 september kl 00:55 på 1,44 mm/s.

Vibrationsnivån i sockel fluktuerade under hela mätperioden på nivåer runt ca 0,5 – 1,2 mm/s samt enstaka högre toppar på 1,4 mm/s.

Ett riktvärde för byggnader med betonggrund och betongväggar ligger normalt på ca 8-12 mm/s.

De under mätperioden uppmätta vibrationsnivåerna **anses ej som skadedrivande** för byggnader.

*Skaderisken bedömt enligt:*


Byggforskningsrådets rapport -

"Vibrationer i samband med trafik och byggverksamhet T43:1982."

Se bilaga 1, riktvärden för trafikvibrationer vid byggnadsklass III.

*Använd mätstandard*

Svensk Standard SS 460 4861 och SS 02 52 11

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

### Högst uppmätta komfortvärde mätlinje 1.

Mp 1, 0,41 mm/s RMS.

Mp 2, 0,28 mm/s RMS.

Mp 4, 0,22 mm/s RMS.

Mp 5, 0,16 mm/s RMS.

Mp 6, 0,13 mm/s RMS.

### Högst uppmätta komfortvärde mätlinje 2.

Mp 1, 0,30 mm/s RMS

Mp 2, 0,40 mm/s RMS

Mp 3, 0,20 mm/s RMS

Mp 4, 0,18 mm/s RMS

Mp 5, 0,13 mm/s RMS


Komfortmätningen gav vibrationsnivå underskridande (ej över) skiktet "Sannolik störning" enligt komfortnormen SS 460 48 61.

Här anger komfortnormen:

Bedömd störning enligt komfortnormen.	Vägd hastighet mm/s RMS
Måttlig störning	0,4 – 1,0 mm/s
Sannolik störning	> 1.0mm/s

### Uppmätt max hastighet uppgick till 0.49 mm/s RMS

Enligt den bedömning som gjorts i samband med framtagning av angivna riktvärden anses få människor uppleva vibrationer under skiktet "Måttlig störning" som störande.

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnåda Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

### Mätutrustning


Förteckning över använd mätutrustning.

Instrument	Fabrikat	Typ	Fabr.nummer	Kalibreras
Vibrationsmätare	Sigicom	INFRA	3397	Kalibreras ej, endast digital hantering
Geofon	Sigicom	V10	5996	2014-08
Geofon	Sigicom	V10	3598	2014-08
Geofon	Sigicom	V10	1824	2014-05
Geofon	Sigicom	V10	4818	2014-08
Geofon	Sigicom	V12	5890-5892	2013-09
Geofon	Sigicom	V12	11530-11532	2013-09

Mätsystemet uppfyller kraven i Svensk Standard 460 4861 och 02 52 11.

### Mätosäkerhet

Mätosäkerheten för hela mätsystemet uppskattas till högst 5 % inom aktuellt frekvensområde.


Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

## Bilagor

Bilaga 1. Riktvärden trafikvibrationer

Bilaga 2. Diagram Komfortvibrationer

Bilaga 3. Kalibreringsprotokoll

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	


Bilaga 1.

### Riktvärden trafikvibrationer

Byggnadsklass	Frekvensband där riktvärdet gäller (Hz)	Svängningshastigheternas maximala resultant $v_r$ (mm/s)	Uppskattad maximal vertikal svängningshastighet $v_z$ (mm/s)
I Industribyggnader av armerad betong, stålkonstruktioner	10 - 30	12	7.2 - 12
	30 - 60	12 - 18	7.2 - 18
II Byggnader med betonggrund. Betongväggar eller murade väggar	10 - 30	8	4.8 - 8
	30 - 60	8 - 12	4.8 - 12
III Byggnader med murade källarväggar. Övre våningsgolv på träbalkar	10 - 30	5	3.0 - 5
	30 - 60	5 - 8	3.0 - 8
IV Speciellt känsliga byggnader och kulturhistoriska byggnader	10 - 30	3	1.8 - 3
	30 - 60	3 - 5	1.8 - 5

Riktvärden vid pålning, spontning, vibrationspackning och trafik. Studer och Suesstrunk (1981).

Byggforskningsrådets rapport T43:1982  
Vibrationer i samband med trafik och byggverksamhet.

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

Bilaga 2

### Mätlinje 1

Högsta mätvärde under mätperioden.

Mp 1, lördagen den 5 oktober kl 02:58 på 0,41 mm/s RMS.

Mp 2, måndagen den 7 oktober kl 03:28 på 0,28 mm/s RMS.

Mp 5, måndagen den 7 oktober kl 03:28 på 0,16 mm/s RMS.

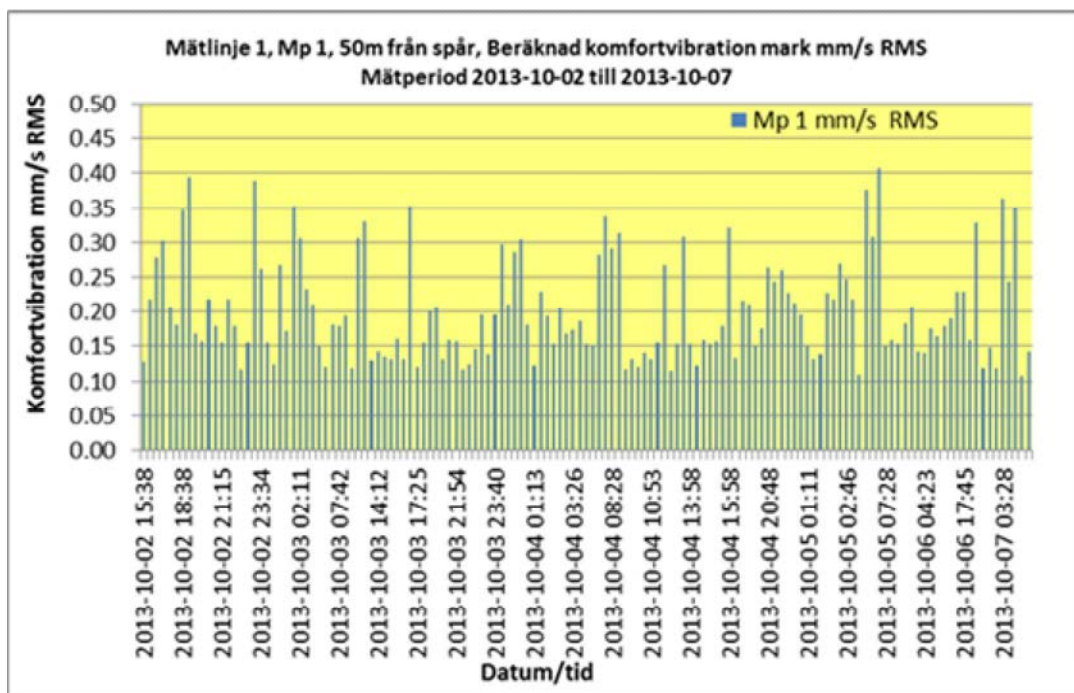
Mp 4, måndagen den 7 oktober kl 03:28 på 0,22 mm/s RMS.

Mp 6, måndagen den 4 oktober kl 01:36 på 0,13 mm/s RMS.


### Mätlinje 1

Diagram mätlinje 1, komfortvibrationer mm/s RMS

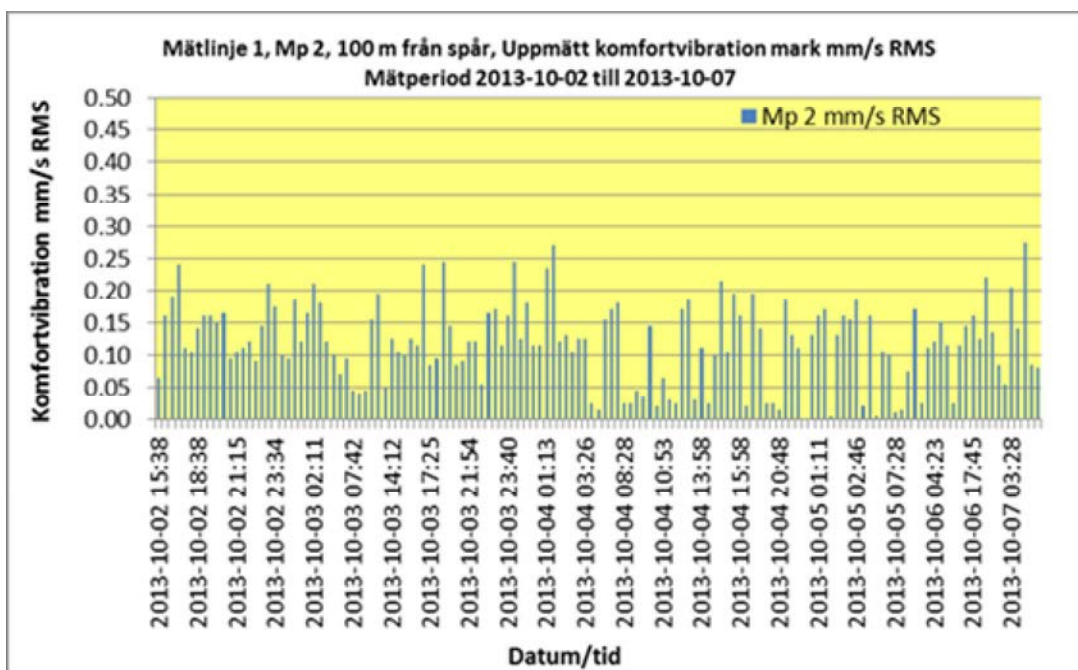
### Mp 1



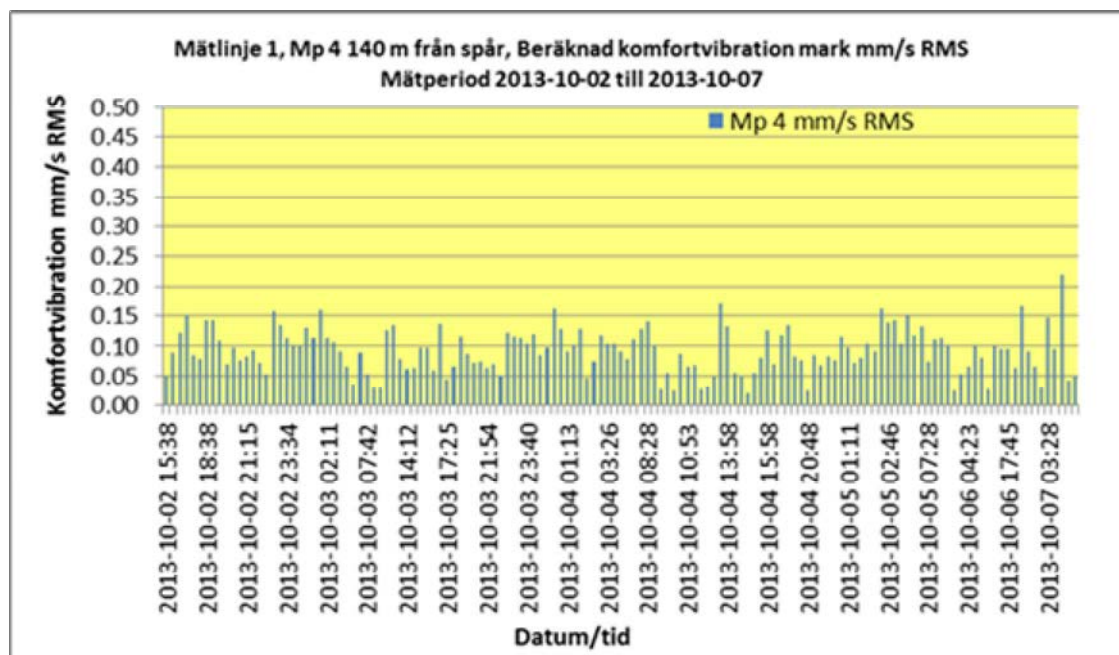



Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

## Mp 2

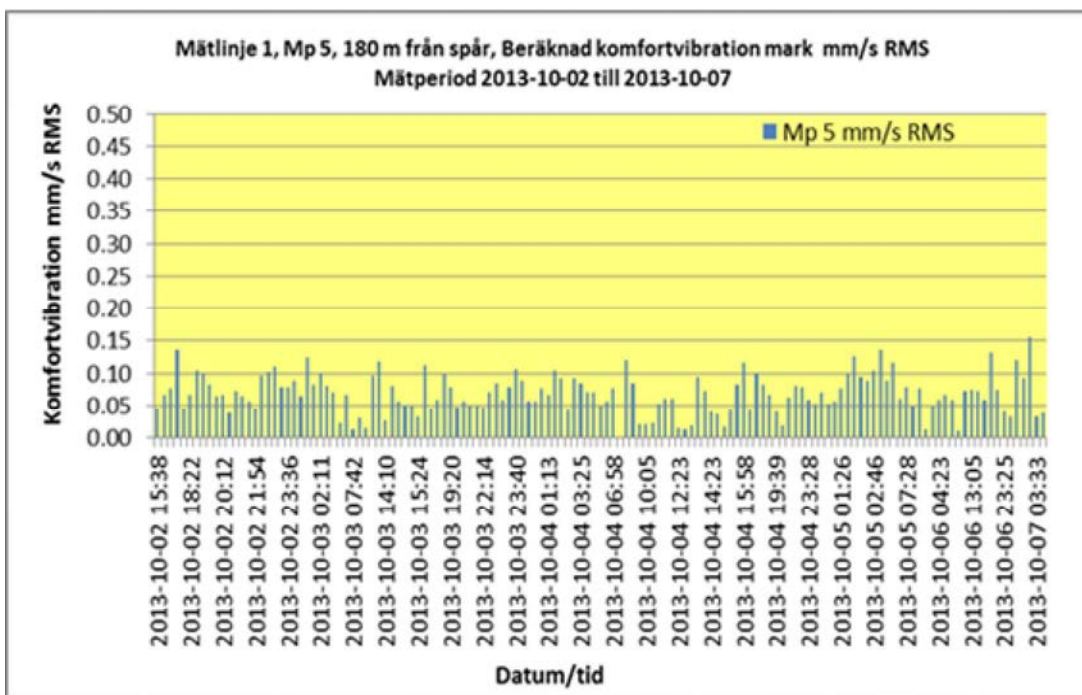


## Mp 4

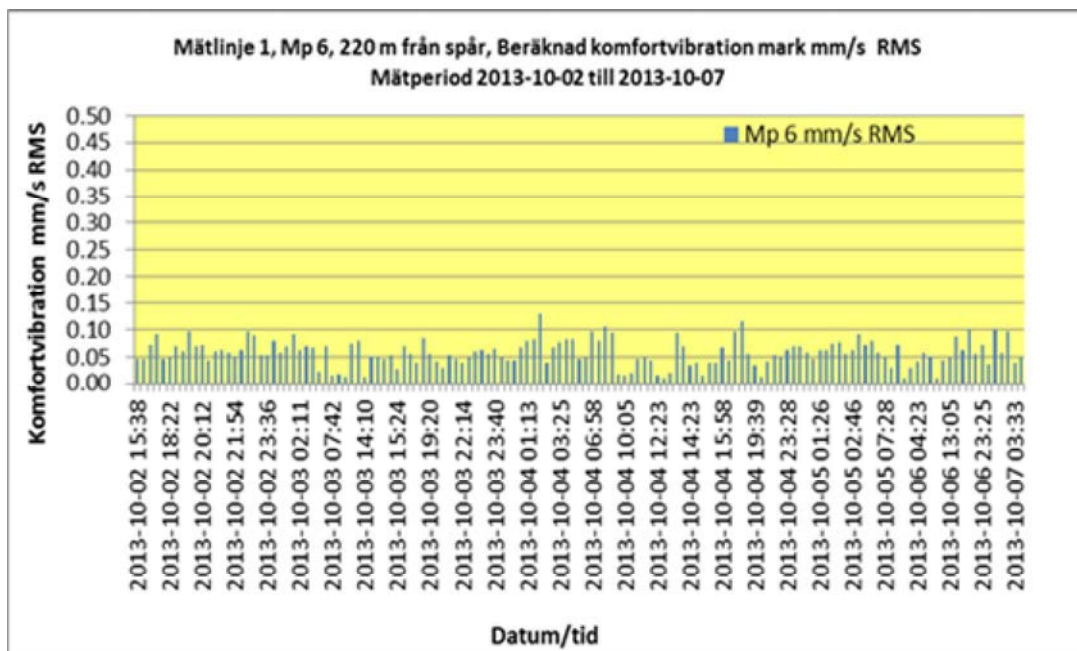



Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnåla Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

### Mp 5



### Mp 6



Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnåla Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

## Mätlinje 2

Högsta mätvärde under mätperioden.

Mp 1, fredagen den 27 september kl 00:01 på 0,30 mm/s RMS

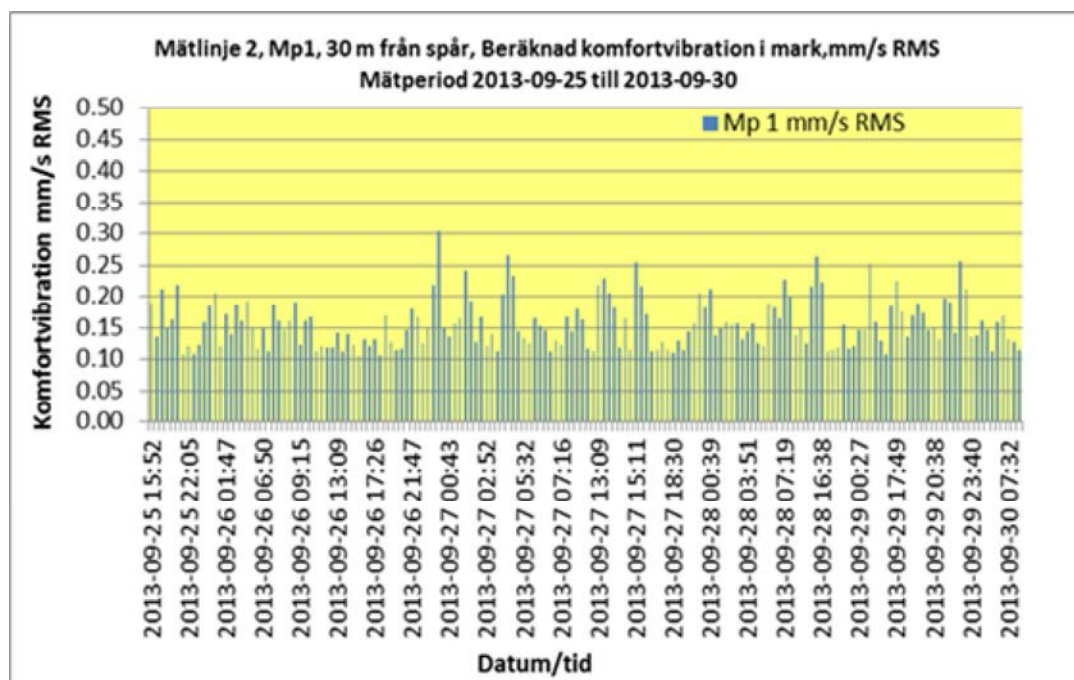
Mp 2, lördagen den 28 september kl 07:19 på 0,40 mm/s RMS


Mp 3, fredagen den 27 september kl 00:50 på 0,20 mm/s RMS

Mp 4, fredagen den 27 september kl 03:42 på 0,18 mm/s RMS

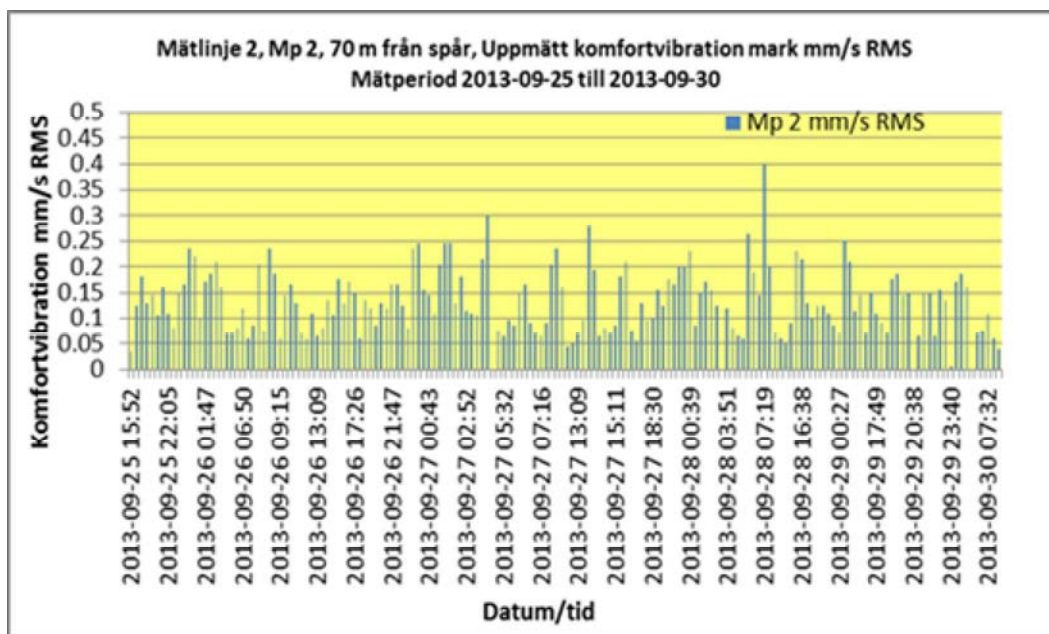
Mp 5, torsdagen den 26 september kl 00:44 på 0,13 mm/s RMS

## Mp 1

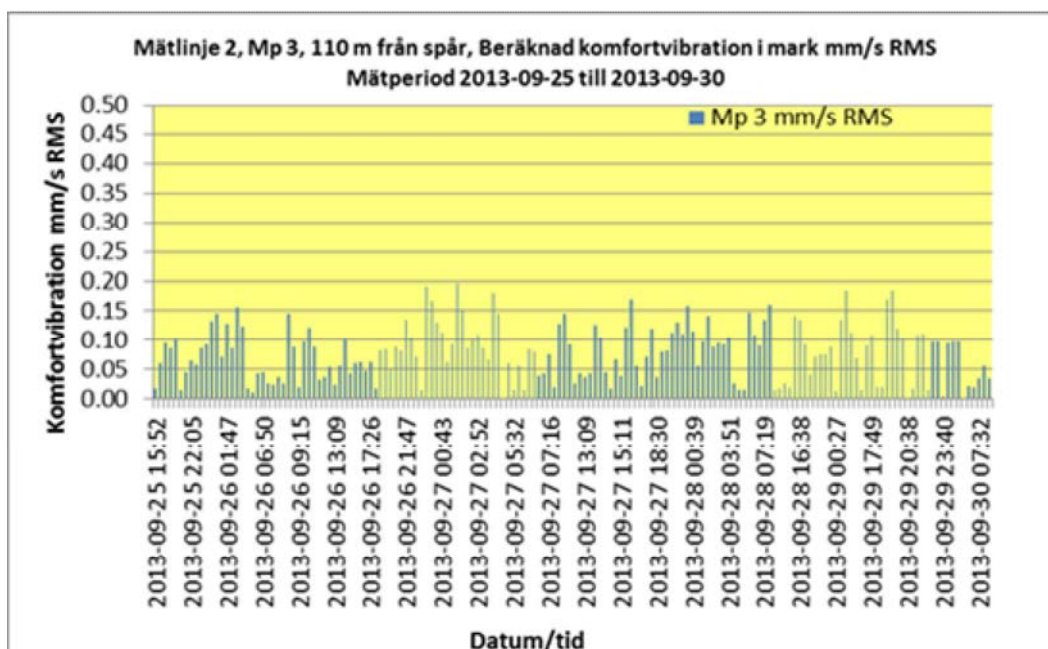



Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnåla Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

### Mp 2

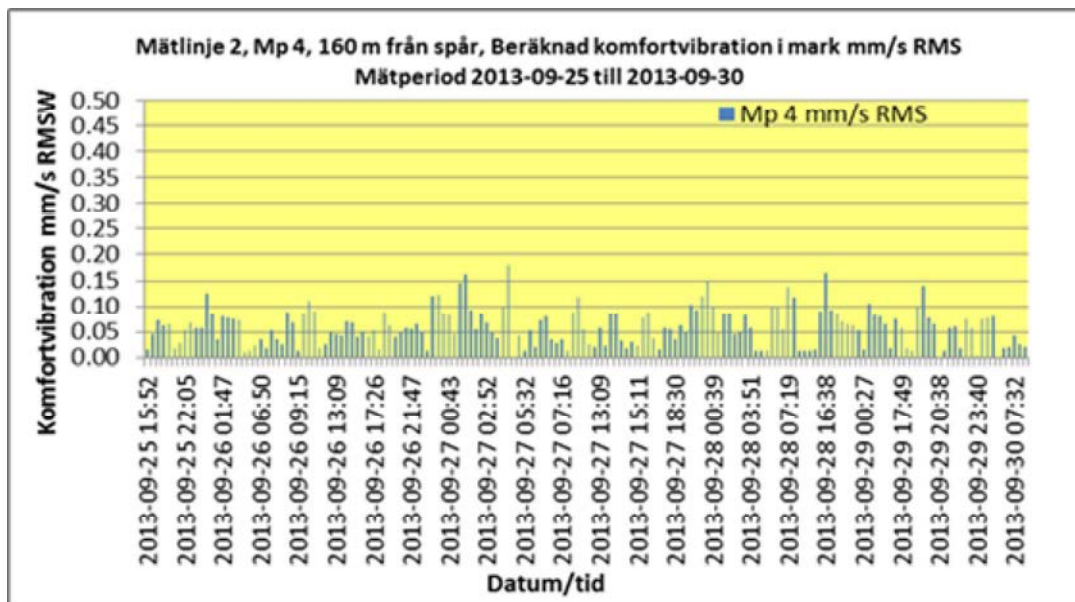


### Mp 3

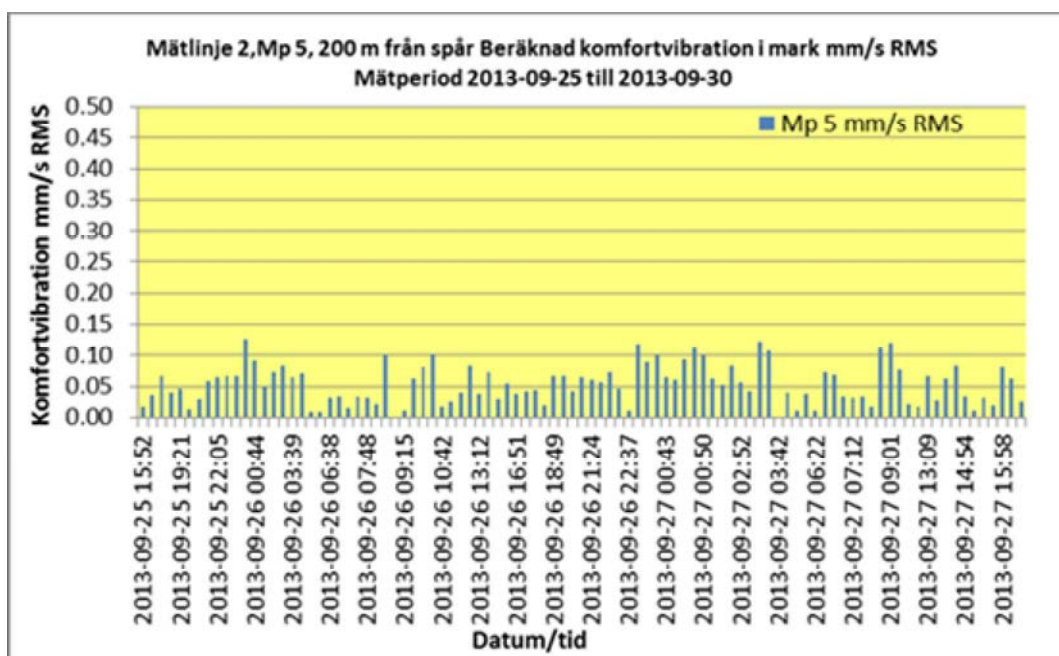



Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Mölnåla Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

#### Mp 4



#### Mp 5




Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	

### Bilaga 3. Kalibreringsprotokoll

	<b>sigicom</b>																		
<b>KALIBRERINGSdokUMENT</b>																			
Sigicom AB Alfred Nobels Allé 214 SE-146 48 TULLINGE Sweden E-mail: info@sigicom.com Fax: +46 8 449 97 69 Tel: +46 8 449 97 50																			
Dokumentnummer: Cal 29845 Utskriftsdatum: 2013-05-19 Kalibreringsort: Tullinge, Sweden Sida nr: 1 ( 1 ) Kalibrering utförd av: Eianthi Tharna																			
<hr/>																			
<b>Uppdragsgivare:</b>	WSP Sverige AB																		
<b>Mätobjekt:</b>	INFRA V10 Vertical Geophone SN: <b>1824</b> Programversion: 1.5.0																		
<b>Kalibreringsdatum:</b>	2013-05-17																		
<b>Mätmiljö:</b>	23° C ± 2° C																		
<b>Mätmetod:</b>	C311xB. (Referensfrekvens: 80Hz (16Hz), frekvenssvep: 1-1000Hz)																		
<b>Utrustning / Normaler:</b>	<table border="0"> <tr> <td>Digital multimeter:</td> <td>Agilent 34411A</td> <td>MY48003408</td> </tr> <tr> <td>Signalgenerator:</td> <td>Agilent 33521A</td> <td>MY50001509</td> </tr> <tr> <td>Referensaccelerometer:</td> <td>B&amp;K 4381</td> <td>30703</td> </tr> <tr> <td>Referensförstärkare:</td> <td>B&amp;K 2525</td> <td>2705435</td> </tr> <tr> <td>Vibrationsystem:</td> <td>TV 5220</td> <td>102/06</td> </tr> <tr> <td>Klimatsensor:</td> <td>Comet T7510</td> <td>12963113</td> </tr> </table>	Digital multimeter:	Agilent 34411A	MY48003408	Signalgenerator:	Agilent 33521A	MY50001509	Referensaccelerometer:	B&K 4381	30703	Referensförstärkare:	B&K 2525	2705435	Vibrationsystem:	TV 5220	102/06	Klimatsensor:	Comet T7510	12963113
Digital multimeter:	Agilent 34411A	MY48003408																	
Signalgenerator:	Agilent 33521A	MY50001509																	
Referensaccelerometer:	B&K 4381	30703																	
Referensförstärkare:	B&K 2525	2705435																	
Vibrationsystem:	TV 5220	102/06																	
Klimatsensor:	Comet T7510	12963113																	
<b>Spårbarhet:</b>	Normalerna kalibreras hos ackrediterade laboratorier, och är spårbara till NIST, PTB eller annan nationell riksmätplats.																		
<b>Mätresultat / Mätosäkerhet:</b>	Uppfyller kraven enligt SS 460 48 66, SS 02 52 11, SS 460 48 61, samt övriga standarder tillgängliga i geofonen.																		
<b>Kalibreringsintervall:</b>	12 månader.																		
<b>Godkänd av:</b>	 .....																		
	Bankgiro: 642-2703 Plusgiro: 17 29 76-3 V.A.T. nr SE55 62 07-1547-01 Registered Office: Tullinge www.sigicom.com																		

Bilaga 5

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	



**sigicom**

## KALIBRERINGSBOK

Sigicom AB  
Alfred Nobels Allé 214  
SE-146 48 TULLINGE  
Sweden  
E-mail: info@sigicom.com  
Fax: +46 8 449 97 69  
Tel: +46 8 449 97 50

Dokumentnummer: Cal 30647  
Utskriftsdatum: 2013-08-09  
Kalibreringsort: Tullinge, Sweden  
Sida nr: 1 ( 1 )  
Kalibrering utförd av: Andreas Lelli

**Uppdragsgivare:** WSP Sverige AB

**Mätobjekt:** INFRA V10 Vertical Geophone  
SN: **3598**  
Programversion: 1.6.1

**Kalibreringsdatum:** 2013-08-07

**Mätmiljö:** 23° C ± 2° C

**Mätmetod:** C311xB.  
(Referensfrekvens: 80Hz (16Hz), frekvenssvep: 1-1000Hz)

**Utrustning / Normaler:**

Digital multimeter:	Agilent 34411A	MY48002643
Signalgenerator:	Agilent 33521A	MY50002998
Referensaccelerometer:	B&K 4381	30882
Referensförstärkare:	B&K 2525	2799861
Vibrationssystem:	TV 5220	102/06
Klimatsensor:	Comet T7510	12963113

**Spårbarhet:** Normalerna kalibreras hos ackrediterade laboratorier, och är spårbara till NIST, PTB eller annan nationell riksmätplats.


**Mätresultat / Mätosäkerhet:** Uppfyller kraven enligt SS 460 48 66, SS 02 52 11, SS 460 48 61, samt övriga standarder tillgängliga i geofonen.

**Kalibreringsintervall:** 12 månader.

**Godkänd av:**



Bankgiro: 642-2703  
Plusgiro: 17 29 76-3  
V.A.T. nr SE 55 62 07-1547-01  
Registered Office: Tullinge  
www.sigicom.com

Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	



**sigicom**

## KALIBRERINGSdokUMENT

Sigicom AB  
Alfred Nobels Allé 214  
SE-146 48 TULLINGE  
Sweden

E-mail: info@sigicom.com  
Fax: +46 8 449 97 69  
Tel: +46 8 449 97 50

Dokumentnummer: Cal 30626  
Utskriftsdatum: 2013-08-09  
Kalibreringsort: Tullinge, Sweden  
Sida nr: 1( 1 )  
Kalibrering utförd av: Andreas Lelli

**Uppdragsgivare:** WSP Sverige AB

**Mätobjekt:** INFRA V10 Vertical Geophone  
SN: **4818**  
Programversion: 1.6.1

**Kalibreringsdatum:** 2013-08-07

**Mätmiljö:** 23° C ± 2° C

**Mätmetod:** C311xB.  
(Referensfrekvens: 80Hz (16Hz), frekvenssvep: 1-1000Hz)

**Utrustning / Normaler:**

Digital multimeter:	Agilent 34411A	MY48002643
Signalgenerator:	Agilent 33521A	MY50002998
Referensaccelerometer:	B&K 4381	30882
Referensförstärkare:	B&K 2525	2799861
Vibrationsystem:	TV 5220	102/06
Klimatsensor:	Comet T7510	12963113

**Spårbarhet:** Normalerna kalibreras hos ackrediterade laboratorier, och är spårbara till NIST, PTB eller annan nationell riksmätplats.

**Mätresultat / Mätosäkerhet:** Uppfyller kraven enligt SS 460 48 66, SS 02 52 11, SS 460 48 61, samt övriga standarder tillgängliga i geofonen.


**Kalibreringsintervall:** 12 månader.

**Godkänd av:**



Bankgiro: 642-2703  
Plusgiro: 17 29 76-3  
V.A.T. nr SE 55 62 07-1547-01  
Registered Office: Tullinge  
www.sigicom.com



Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	



**sigicom**

## KALIBRERINGSdokUMENT

Sigicom AB  
Alfred Nobels Allé 214  
SE-146 48 TULLINGE  
Sweden  
E-mail: info@sigicom.com  
Fax: +46 8 449 97 69  
Tel: +46 8 449 97 50

Dokumentnummer: Cal 30652  
Utskriftsdatum: 2013-08-09  
Kalibreringsort: Tullinge, Sweden  
Sida nr: 1 ( 1 )  
Kalibrering utförd av: Elanthi Tharma

**Uppdragsgivare:** WSP Sverige AB

**Mätobjekt:** INFRA V10 Vertical Geophone  
SN: 5996  
Programversion: 1.6.1

**Kalibreringsdatum:** 2013-08-07

**Mätmiljö:** 23° C ± 2° C

**Mätmetod:** C311xB.  
(Referensfrekvens: 80Hz (16Hz), frekvenssvep: 1-1000Hz)

**Utrustning / Normaler:**

Digital multimeter:	Agilent 34411A	MY48002643
Signalgenerator:	Agilent 33521A	MY50002998
Referensaccelerometer:	B&K 4381	30882
Referensförstärkare:	B&K 2525	2799861
Vibrationssystem:	TV 5220	102/06
Klimatsensor:	Comet T7510	12963113

**Spårbarhet:** Normalerna kalibreras hos ackrediterade laboratorier, och är spårbara till NIST, PTB eller annan nationell riksmätplats.

**Mätresultat / Mätosäkerhet:** Uppfyller kraven enligt SS 460 48 66, SS 02 52 11, SS 460 48 61, samt övriga standarder tillgängliga i geofonen.


**Kalibreringsintervall:** 12 månader.

**Godkänd av:**

..... 

Bankgiro: 642-2703  
Plusgiro: 17 29 76-3  
V.A.T. nr SE 55 62 07-1547-01  
Registered Office: Tullinge  
www.sigicom.com



Uppdragsnr: WSP litt 10186859	Forsåker Möndala Fastighets AB	
Daterad: 2013-11-18	Vibrationsmätning från tågtrafik.	
Reviderad: 2013-11-28		
Handläggare: Jonas Wetterberg	Status: PM	



**sigicom**

## KALIBRERINGSdokUMENT

Sigicom AB  
Alfred Nobels Allé 214  
SE-146 48 TULLINGE  
Sweden  
E-mail: info@sigicom.com  
Fax: +46 8 449 97 69  
Tel: +46 8 449 97 50

Dokumentnummer: Cal 27880  
Utskriftsdatum: 2012-09-14  
Kalibreringsort: Tullinge  
Sida nr: 1( 1 )  
Kalibrering utförd av: Nader D

**Uppdragsgivare:** WSP Sverige AB

**Mätobjekt:** INFRA V12 Triaxial Geophone  
SN: **5890 - 5892**  
Programversion: 1.5.0

**Kalibreringsdatum:** 2012-08-29

**Mätmiljö:** 23 +-2 grader Celsius.

**Mätmetod:** C311xA.

**Utrustning / Normaler:**

Vibrationssystem:	B&K 2719	B2719E02A04K0472
Vibrationssystem:	B&K 4808	2646243
Referensförstärkare:	B&K 2525	2518576
Referensaccelerometer:	B&K 4381V	30004
Signalgenerator:	Agilent 33521A	MY50002998
Digital multimeter:	Agilent 34411A	MY48003482
Digital multimeter:	Agilent 34411A	MY48002643
Vibrationssystem:	TV 5220	102/06
Referensförstärkare:	B&K 2525	2705435
Referensaccelerometer:	B&K 4381	30703
Signalgenerator:	Agilent 33521A	MY50001509
Digital multimeter:	Agilent 34411A	MY48000178
Digital multimeter:	Agilent 34411A	MY48003408

**Spårbarhet:** Normalerna är direkt eller via överföringsnormal, spårbara till NIST, PTB eller SWEDAC Accredited Calibration Laboratory 0012.

**Mätresultat / Mätosäkerhet:** Uppfyller kraven enligt SS 460 48 66, SS 02 52 11 samt SS 460 48 61.

**Kalibreringsintervall:** 12 månader.

Godkänd av:

.....  


Bankgiro: 642-2703  
Plusgiro: 17 29 76-3  
V.A.T.nr SE 55 62 07-1547-01  
Registered Office:Tullinge  
www.sigicom.com