



UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE



# RAPPORT

Vibrationsutredning


Falköpings kommun Kv.Trym

2011-05-16

Upprättad av: Olle Goffe

Granskad av: Jan Sjölin

Godkänd av: Olle Goffe

Uppdragsnr: 10145869	Komfortvibrationsutredning	
Daterad: 2011-05-16	Kv. Trym Falköping	
Reviderad:		
Handläggare: Olle Goffe	Status: PM	

## RAPPORT

# Vibrationsutredning Falköpings kommun Kv.Trym

### Kund

Falköpings kommun  
Stadsbyggnadsavdelningen  
Att. Erna Pezic  
Stadshuset  
521 81 Falköping

### Konsult

WSP Environmental  
Box 13033  
402 51 Göteborg

### Kontaktpersoner


Olle Goffe

[Tel:031-7272500](tel:031-7272500)

E-post: [olle.goffe@wspgroup.se](mailto:olle.goffe@wspgroup.se)

### Innehåll

<b>Bakgrund</b>	<b>3</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>3</b>
<b>Utförande</b>	<b>3</b>
<b>Mätpunktslägen</b>	<b>3</b>
<b>Standards och bedömningsgrunder</b>	<b>5</b>
<b>Mätinstrument</b>	<b>5</b>
<b>Mätresultat</b>	<b>5</b>
<b>Uppskattning av vibrationer i planerade byggnader</b>	<b>10</b>

Uppdragsnr: 10145869	Komfortvibrationsutredning	
Daterad: 2011-05-16	Kv. Trym Falköping	
Reviderad:		
Handläggare: Olle Goffe	Status: PM	

## Bakgrund

Stadsbyggnadsavdelningen i Falköpings kommun har fått i uppdrag att ta fram ett förslag till ändring av detaljplanen för kvarteret Trym i Falköping. Syftet är att möjliggöra ny bostadsbebyggelse i form av flerfamiljshus. Kvarteret Trym är beläget ca 40 m öster om Västra stambanan.

Med hänsyn till järnvägens trafikbelastning och närhet till aktuellt område skall en fortsatt detaljplanering föregås av en vibrationsutredning. Detta för att i ett tidigt skede kunna bedöma områdets lämplighet för bostadsbebyggelse ur vibrationsstörningssynpunkt.

## Sammanfattning

Mätresultaten från utförd fältmätning i aktuellt område visar på låga vibrationsnivåer från Västra stambanan. Vår bedömning blir, med utgångspunkt från uppmätta vibrationsnivåer, att risken för komfortstörning i planerad bebyggelse inte föreligger. Denna bedömning gäller under förutsättning att spårstandard, tåghastigheter samt tåglast i allt väsentligt inte förändras i förhållande till de som rådde vid mättilfället. Vi förutsätter också att planerade bostäder grundläggs och uppförs enligt gällande byggnormer och standards.

Vid uppförande av höghus, 5 våningar eller högre eller byggnadskonstruktioner med stora spännvidder på bjälklag > 8-10 m får specialstudier utföras vad gäller horisontalrörelser samt risk för förstärkningseffekter p.g.a. resonanssvar av påförda vibrationer. Veka träbjälklag bör undvikas vid grundläggning med platta på mark.

## Utförande

Efter samråd med Falköpings kommun 2011-04-04 framkom att kommunen inte äger all mark där bostäder planeras varför det beslutades att mätning endast skulle ske på kommunens mark.

Mätpunkter har valts ut i samråd med kommunen.


Tre mätpunkter monterades 2011-05-04 i läge för planerade hus (se skiss nedan). Dessa registrerade markens belastning ur komfortvibrationssynpunkt. För att dokumentera källvibrationens eventuella skadedrivande effekt monterades en vertikal givare i en ”spårnära” mätpunkt Mp1. Kontinuerlig registrering utfördes under perioden 2011-04-04 – 2011-04-11. Detta för att få en bild av vibrationsbelastningens variation under en längre tidsperiod. Vibrationens maximala amplitud registrerades i tvåminuters intervall under hela mätperioden.

Bedömning av vibrationens komfortstörande effekt på kommande bebyggelse har utförts samt även risk för skada på bebyggelsen.

## Mätpunktslägen

I nedanstående kartbild redovisas mätpunkternas läge i plan.



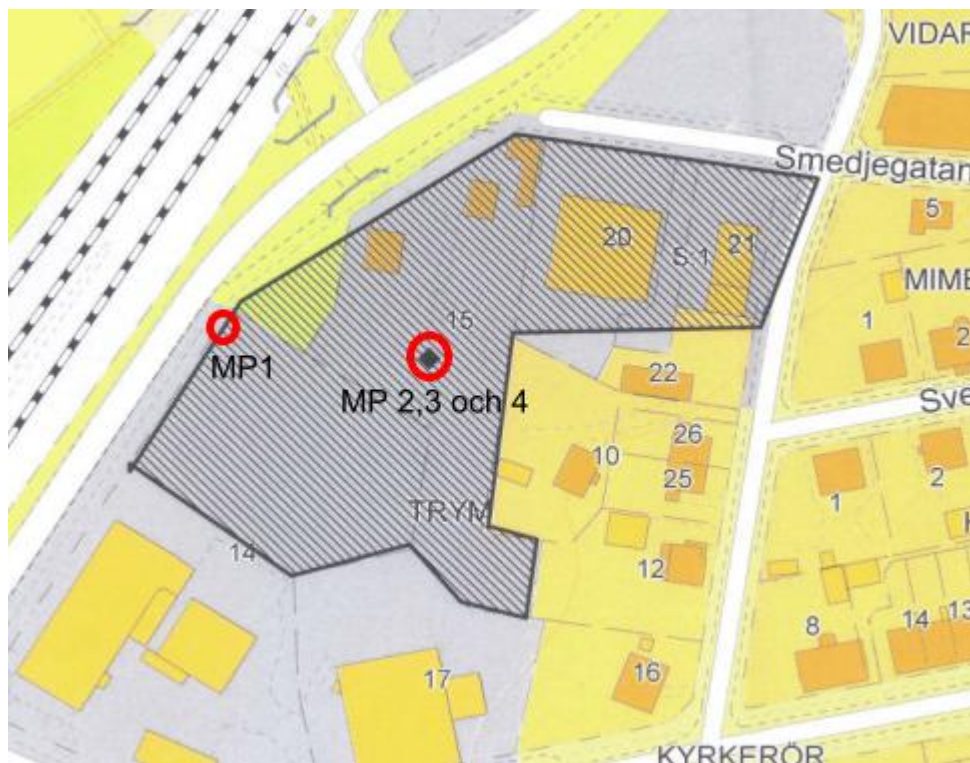
Uppdragsnr: 10145869	Komfortvibrationsutredning	
Daterad: 2011-05-16	Kv. Trym Falköping	
Reviderad:		
Handläggare: Olle Goffe	Status: PM	

MP1 Vertikal mätriktning maximal svängningshastighet mm/s "peak"


MP2 Vertikal komfortvibrationsnivå (mm/s rms)

MP3 Horisontel komfortvibrationsnivå parallell spår (mm/s rms)

MP4 Horisontel komfortvibrationsnivå tvärs spår (mm/s rms).



Geologin i aktuellt område består enligt SGU:s jordartskarta 2009, Falköping av sandig morän och till viss del av lerig sandig morän. Inga jordartsgränser finns inom aktuellt område och förhållandena bedöms ur vibrationssynpunkt som likvärdiga. Mätpunkterna MP2, 3 samt 4 är placerade något närmare spår än planerad byggnation vilket vid normal spridning av vibrationer i mark innebär att en något förhöjd nivå kan förväntas i förhållande till läget för planerad bebyggelse.

Uppdragsnr: 10145869	Komfortvibrationsutredning	
Daterad: 2011-05-16	Kv. Trym Falköping	
Reviderad:		
Handläggare: Olle Goffe	Status: PM	

## Standards och bedömningsgrunder

Följande standards och bedömningsgrunder har tillämpats vid bedömning av komfort respektive skaderisk.

- Svensk standard SS 460 48 61
- Vibrationer i samband med trafik & byggverksamhet  
Byggeforskningsrådet T43:1982

## Mätinstrument

För uppdraget har följande mätinstrument och givare använts:

Analysator UVS 1500	SN. 691
Treriktninggivare: Geofon HDV	SN.500-5170
Geofon HDH	SN.570-1600
Geofon HDH	SN.570-1440
Vertikal spårnära Geofon HDV	SN. 500-5160

Kalibreringsprotokoll bifogas i bilaga 1.

Funktionskalibrering utfördes innan mätstart samt omedelbart efter mätstopp.

Inga avvikelser noterades.


## Mätresultat

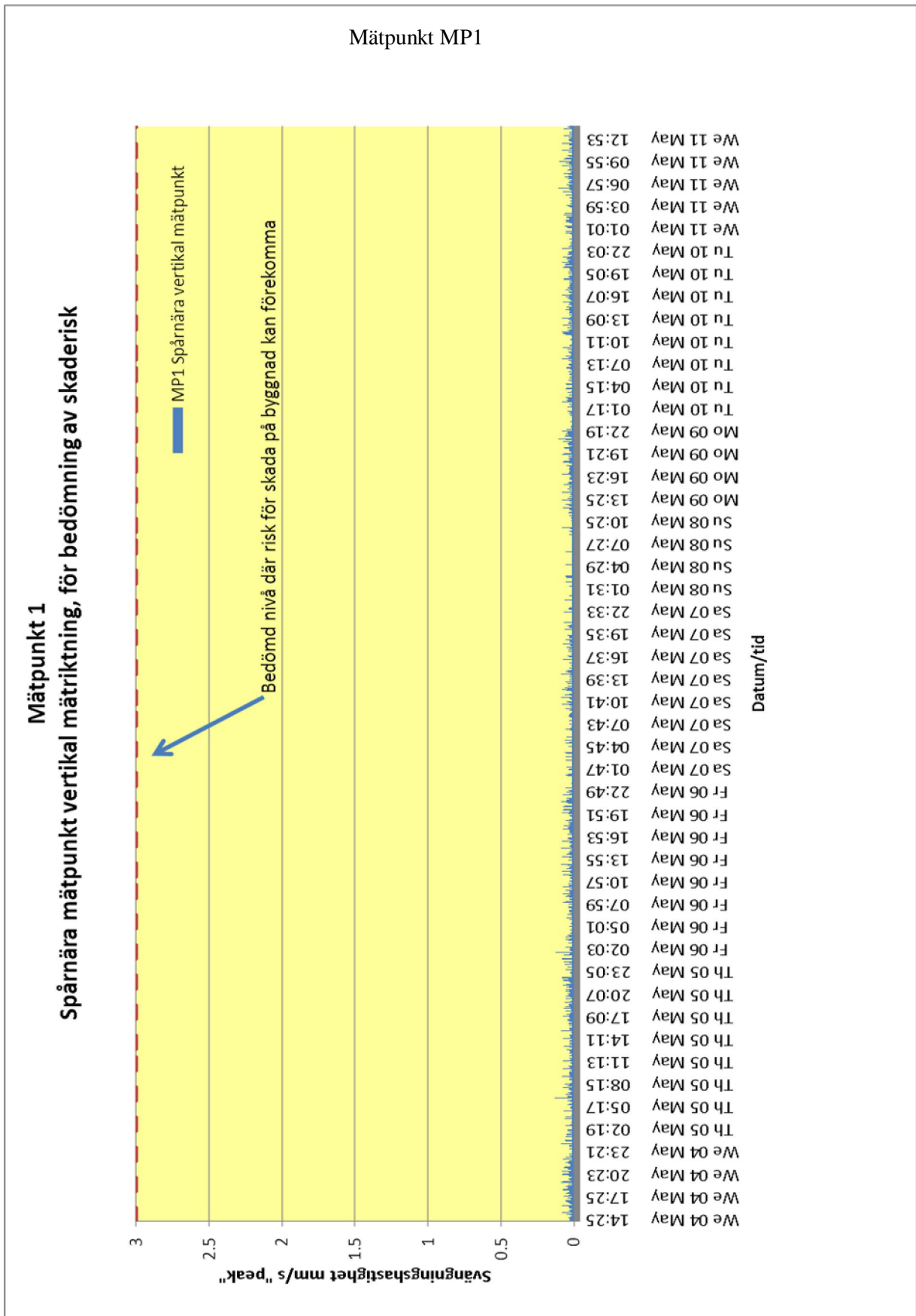
I nedanstående diagram redovisas uppmätta vertikala maximalnivåer i mätpunkt 1 (MP1) vilken var placerad närmast spår.


Av diagrammet framgår att den vertikala vibrationsnivån i läget för den spårnära givaren uppgått maximalt till 0,13 mm/s”peak” under aktuell mätperiod.

I diagrammet har även den sk skadenivån lagts in som en röd sträckad linje.

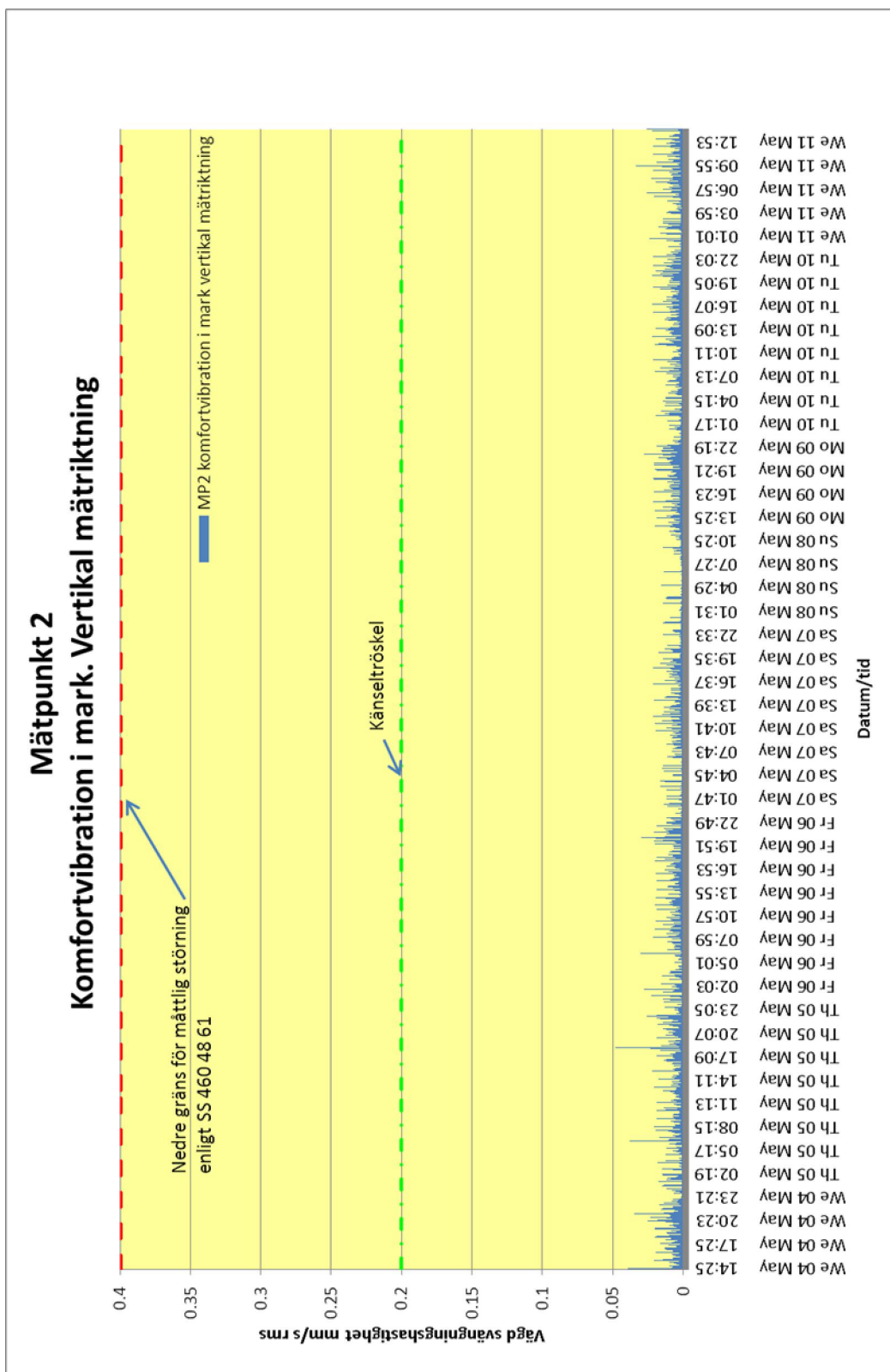
Som framgår av diagrammet ligger samtliga uppmätta data med marginal under skadevärdet 3 mm/s enl. Byggeforskningsrådets bedömningsgränser, se bilaga 2


Uppdragsnr: 10145869	Komfortvibrationsutredning	
Daterad: 2011-05-16	Kv. Trym Falköping	
Reviderad:		
Handläggare: Olle Goffe	Status: PM	

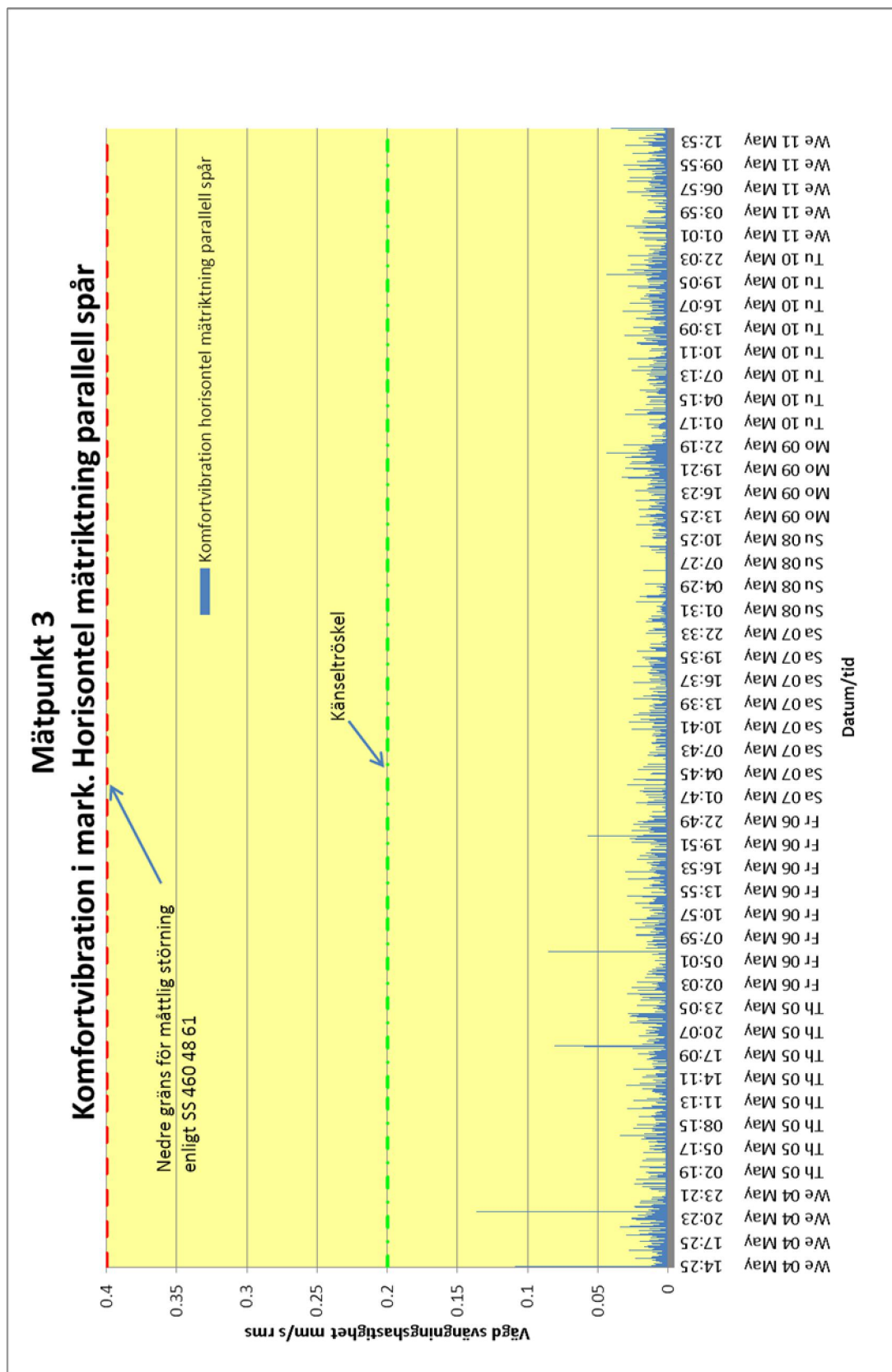


Uppdragsnr: 10145869	Komfortvibrationsutredning	
Daterad: 2011-05-16	Kv. Trym Falköping	
Reviderad:		
Handläggare: Olle Goffe	Status: PM	


I nedanstående tre diagram redovisas de tre mätpunkterna Mp2,3 och 4 vilka är placerade i mark i läge för kommande hus.

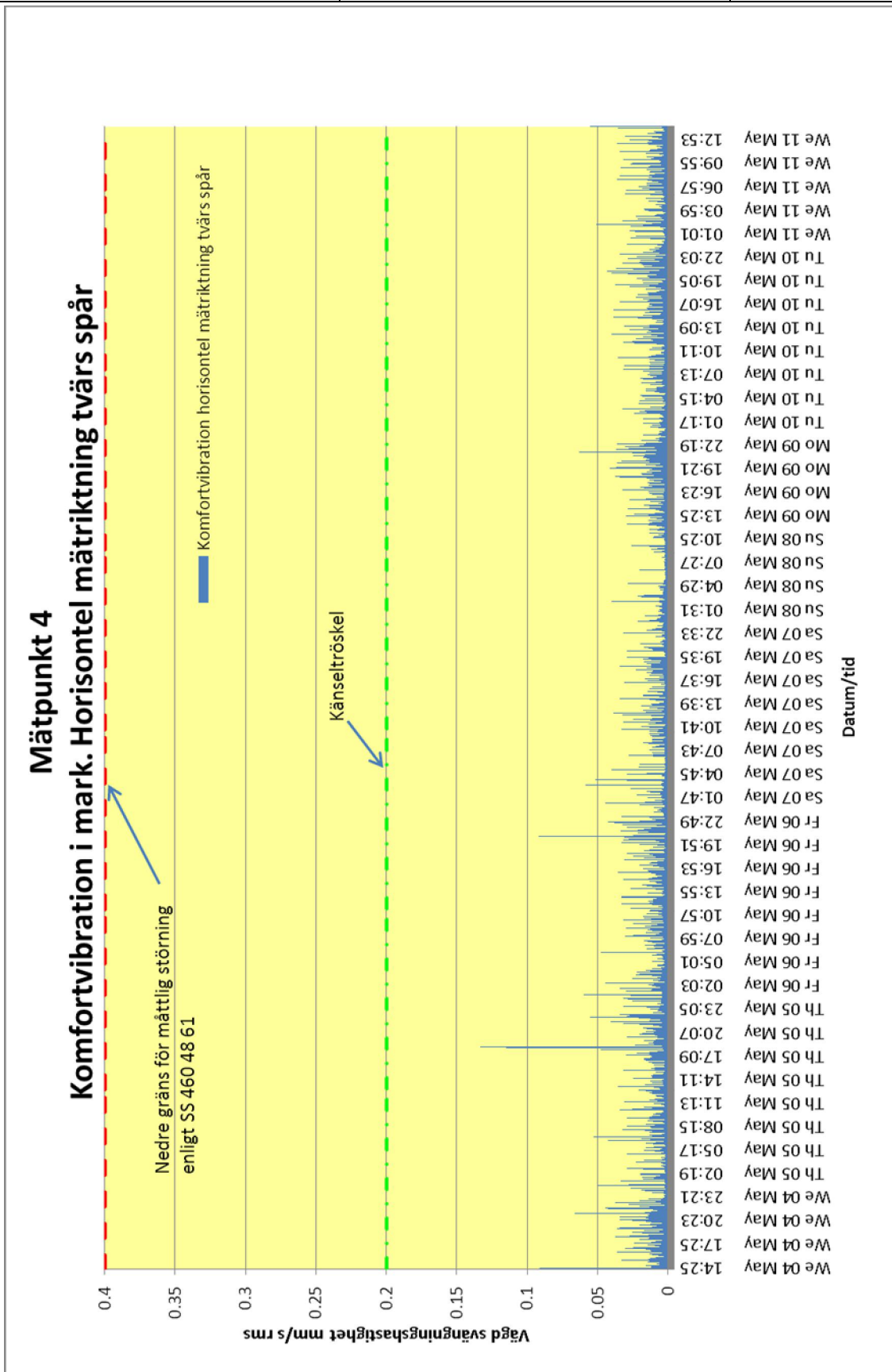



Uppdragsnr: 10145869	Komfortvibrationsutredning	
Daterad: 2011-05-16	Kv. Trym Falköping	
Reviderad:		
Handläggare: Olle Goffe	Status: PM	





Uppdragsnr: 10145869	Komfortvibrationsutredning	
Daterad: 2011-05-16	Kv. Trym Falköping	
Reviderad:		
Handläggare: Olle Goffe	Status: PM	



Uppdragsnr: 10145869	Komfortvibrationsutredning	
Daterad: 2011-05-16	Kv. Trym Falköping	
Reviderad:		
Handläggare: Olle Goffe	Status: PM	

Som framgår av de tre diagrammen ovan ligger vibrationsnivån i mark på nivåer som med marginal underskrider den nedre gränsen för måttlig störning som anges i Svensk standard SS 460 48 61.

Då Svensk standard relaterar till komfortnivåer uppmätta på bjälklag inne i bostadsfastighet kan resultaten inte jämföras rakt av.

## Uppskattning av vibrationer i planerade byggnader

Erfarenhetsmässigt uppvisar pålgrundlagda hus mindre mobilitet vid påförda vibrationer än ex hus grundlagda med platta på mark. I grundläggningsnivå i marken är oftast de vertikala svängningarna högre än de horisontella. De horisontella svängningarna förstärks ofta upp i byggnaden medan de vertikala svängningarna både kan minska och öka, med ökad byggnadshöjd.

Veka träbjälklag kan ge kraftig förstärkning av vibrationsnivå om resonansen hos de samma ligger på eller nära den påförda vibrationens dominerande frekvenser.

Nedan har en beräkning av sk ”värstafall” utförts med olika typer av grundläggning och bjälklag. Dessa beräkningar skall ses som tumregler för förväntade vibrationsnivåer. Uppmätta komfortnivåer har använts i beräkningen av de förväntade nivåerna.

*Tabell 3. Beräkning av förväntade vibrationsnivåer vid mätpunkt MP1 vid olika typer av grundläggning samt olika typer av bjälklag. Beräkningarna bygger på erfarenhet och tumregler. I tabellen anges förväntad komfortnivå i mm/s rms.*

Grundläggning	Bjälklags typ			
	Betong korta spännvidder	Betong långa spännvidder	Styvt träbjälklag	Vekt träbjälklag
Pålad grund	0.04	0.12	0.12	0.25
Källare som platta i mark	0.05	0.16	0.16	0.33
Platta på mark	0.08	0.25	0.25	0.49

Som framgår av uppskattningen av förväntade nivåer blir rekommendationen att planerade byggnader inte bör grundläggas med platta på mark om veka träbjälklag kommer att ingå i konstruktionerna.

Övriga konstruktioner enligt ovan ger komfortvibrationer under 0,4 mm/s rms.



## Kalibreringsdokument

**Kund:** WSP, Göteborg

**Mätobjekt** UVS 1500 Vibration monitor, elektronik exklusive geofon  
S/N 691  
Program version: 5.2.0

**Kalibrerings datum:** 2009-12-21

**Mätmiljö:** 23+ - 2 grader Celsius

**Mätmetod:** Kalibrering vid 80 Hz och tre olika amplituder: 0.2, 1.0 och 2.0 Vp.  
Frekvenssväp sinus 1-1000 Hz, amplitud 2.0 Vp

**Mätutrustning:** Signal generator TG1010 S/N 174117

**Spårbarhet:** Normalerna är , direkt eller via överföringsnormal, spårbara till nationella och internationella normaler

**Mätresultat:** Uppfyller kraven enligt SS 460 48 66 tillsammans med Geofoner kalibrerade enligt UVS GEO S eller UVS GEO HD

Uppfyller kraven enligt SS 460 48 61 tillsammans med geofoner kalibrerade enligt UVS GEO HD

Uppfyller kraven enligt SS 02 52 10 tillsammans med mikrofon kalibrerad enligt UVS MIKROFON S

**Kalibrerings intervall:** 24 månader

**Godkänt av: Tony Izzo**

**Dokument nr.:T-16968**

**ABEM Instrument AB, Allén 1, S-172 66 Sundbyberg, Sweden**

## Diagram för utsignal från givare vid frekvenssvep

Provobjekt : Geofon UVS HD - Geophone vertikal SM-6 4,5 Hz  
Typ:20 4120 00

ser. nr. 500-5160

Passande till mätinstrument : U V S 1500

Utförande : Givaren monterades direkt på vibratorfixtur som exciterades med sinusvibration av angiven frekvens och nivå. Nivån kontrollerad av styraccelerometer .

Excitering : 10 mm/s

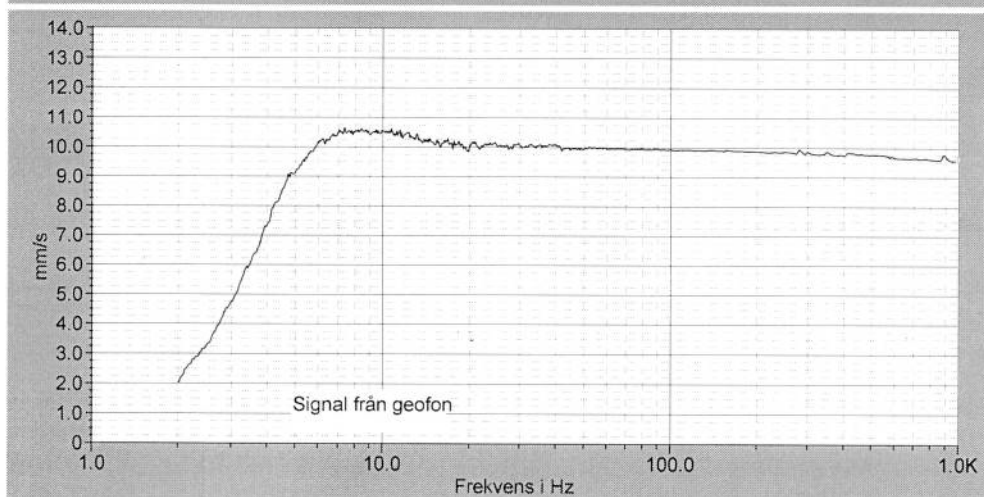
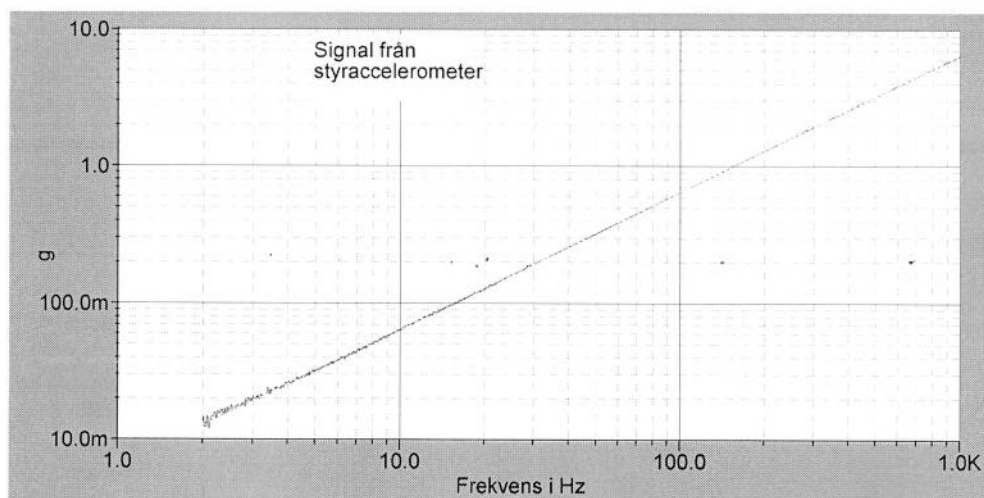
Känslighet : 20 mV/mm/s

Belastningsresistans : 200 kohm

Svephastighet: 1,5 okt. / min. Sveprikning : UPP

Styraccelerometer : 3100 B ser. nr. 5222

Specifikationer : Styrutrustning och accelerometer är kalibrerade i enlighet med MIL-STD-45662A



O B S Före detta prov har inga justeringar eller andra ändringar gjorts intygas .

Miltec KB Göteborg 2010-08-27

Thomas Haggren

*T. H.*



# MILTEC KB

Electronics

## Diagram för utsignal från givare vid frekvenssvep

Provobjekt : UVS Geofon Horisontell HD - Geophone SM-6 4,5 Hz  
Typ 20 4121 00

ser. nr.: ..570-1600

Passande till mätinstrument : U V S 1500

Utförande : Givaren monterades direkt på vibratorfixtur som exciterades med sinusvibration av angiven frekvens och nivå. Nivån kontrollerad av styraccelerometer .

Excitering : 10 mm/s

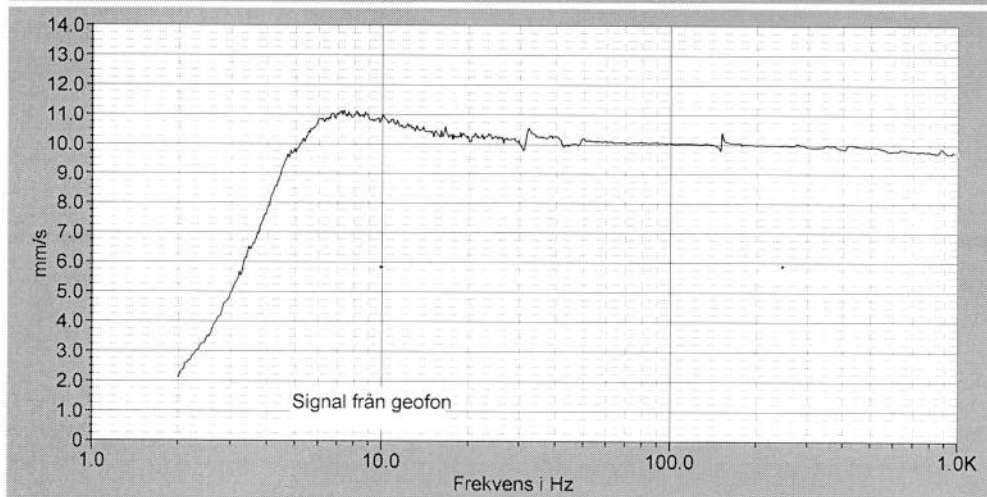
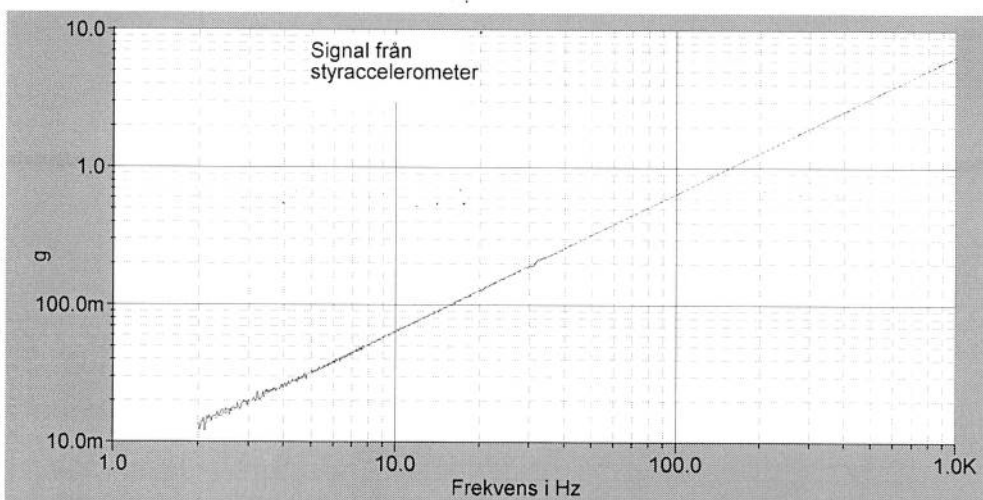
Känslighet : 20 mV/mm/s

Belastningsresistans : 200 kohm

Svephastighet: 1,5 okt. / min. Sveprikning : UPP

Styraccelerometer : 3100 B ser. nr. 5222

Specifikationer : Styrutrustning och accelerometer är kalibrerade i enlighet med MIL-STD-45662A



OBS Före detta prov har inga justeringar eller andra ändringar gjorts intygas .

Göteborg 2010-08-23

Thomas Haggren

.....*Th. H.*.....

# MILTEC KB

Electronics

## Diagram för utsignal från givare vid frekvenssvep

Provobjekt : Geofon UVS HD - Geophone vertikal SM-6 4,5 Hz

Typ:20 4120 00

ser. nr. 500-5170

Passande till mätinstrument : U V S 1500

Utförande : Givaren monterades direkt på vibratorfixtur som exciterades med sinusvibration av angiven frekvens och nivå. Nivån kontrollerad av styraccelerometer .

Excitering : 10 mm/s

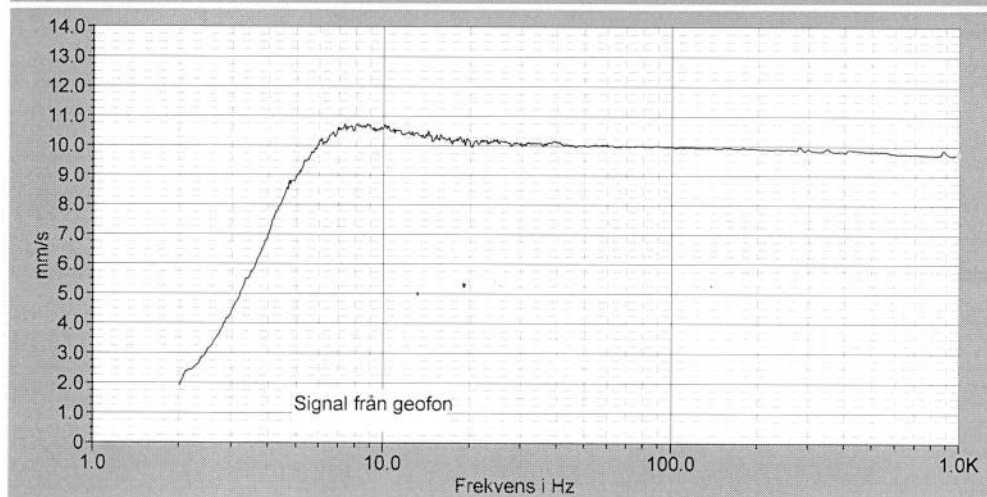
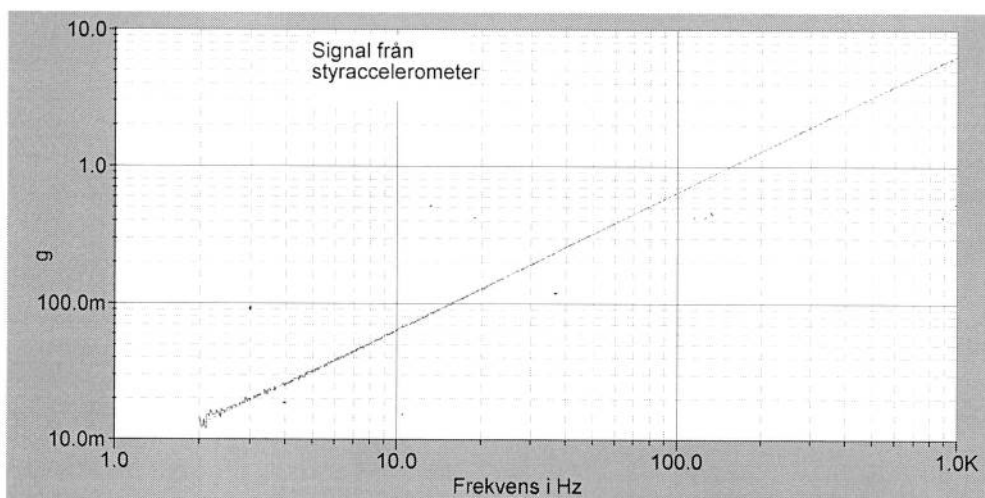
Känslighet : 20 mV/mm/s

Belastningsresistans : 200 kohm

Svephastighet: 1,5 okt. / min. Sveprikning : UPP

Styraccelerometer : 3100 B ser. nr. 5222

Specifikationer : Styrutrustning och accelerometer är kalibrerade i enlighet med MIL-STD-45662A



O B S Före detta prov har inga justeringar eller andra ändringar gjorts intygas .

Miltec KB Göteborg 2010-08-23

Thomas Haggren

*T. Haggren*

# MILTEC KB

Electronics

## Diagram för utsignal från givare vid frekvenssvep

Provobjekt : UVS Geofön Horisontell HD - Geophone SM-6 4,5 Hz  
Typ 20 4121 00

ser. nr.: ..570-1440

Passande till mätinstrument : U V S 1500

Utförande : Givaren monterades direkt på vibratorfixtur som exciterades med sinusvibration av angiven frekvens och nivå. Nivån kontrollerad av styraccelerometer .

Excitering : 10 mm/s

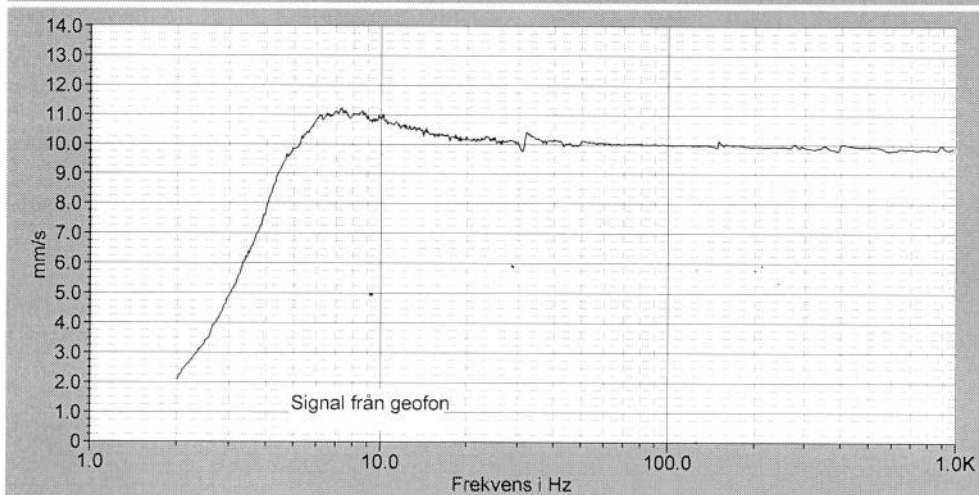
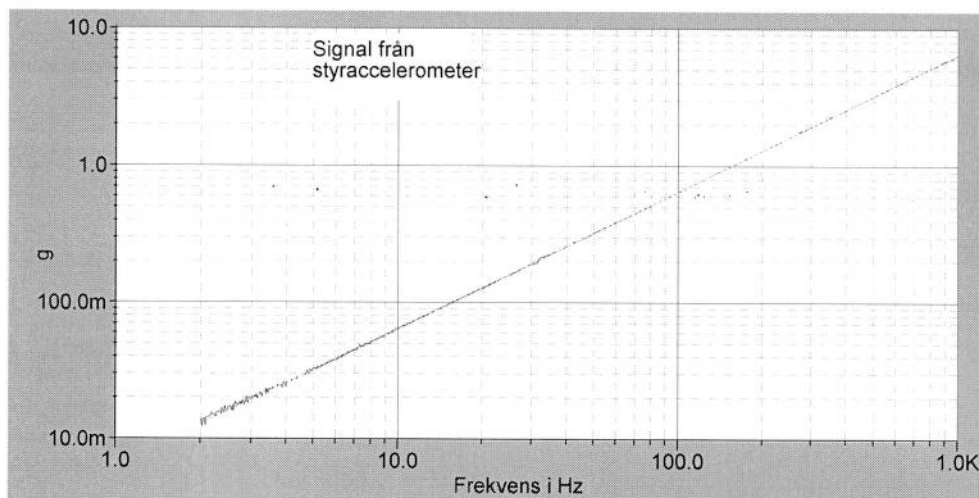
Känslighet : 20 mV/mm/s

Belastningsresistans : 200 kohm

Svephastighet: 1,5 okt. / min. Sveprikning : UPP

Styraccelerometer : 3100 B ser. nr. 5222

Specifikationer : Styrutrustning och accelerometer är kalibrerade i enlighet med MIL-STD-45662A



OBS Före detta prov har inga justeringar eller andra ändringar gjorts intygas .

Göteborg 2010-08-27

Thomas Haggren

*TH*

Studer och Suesstrunk (1981) har summerat resultat av vibrationsmätningar i Schweiz som utförts senare än 1960. Målsättningen var att ta fram kriterier för byggnadsskador orsakade av vibrationer. Eftersom berggrunden i Schweiz har stora likheter med den svenska och eftersom schweiziska byggnader kvalitetsmässigt ofta liknar de svenska finns det anledning att återge schweizarnas rekommendationer. I rekommendationerna anges kriterier för fyra klasser av byggnadsstrukturer. Här återges rekommenderade riktvärden för vibrationer från pålning, spontning, vibrationspackning och trafik.

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).

Det skall observeras att schweizarna liksom tyskarna använder svängningshastigheters resultant som tar hänsyn till svängningshastigheternas komponenter i vertikal led  $v_z$ , i transversell led  $v_x$  och i longitudinell led  $v_y$ . Resultantens maximalvärde  $v_r$  definieras som

$$v_r = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2} \quad 6.5$$