

HANS GUSTAFSSON

Karlstad Busterud 1:28

Utredning avseende vibrationspåverkan från tågtrafik på Värmlandsbanan inför planerad bostadsbyggnation inom fastighet Busterud 1:28, Karlstads kommun



2024-12-10

Metron Miljökonsult AB

Göteborg
Mölnadalsvägen 24, 412 63 Göteborg

Stockholm
Hästholmsvägen 32, 131 30 Nacka

Karlstad
Lantvärnsgatan 4, 652 21 Karlstad

Falun
Kompanivägen 13, 791 40 Falun

Sundsvall
Kolvägen 19, 852 29 Sundsvall

Skellefteå
Brogatan 29, 931 60 Skellefteå

010-455 93 00 | info@metron.se | www.metron.se

PROJEKTINFORMATION

Beställare:	Hans Gustafsson
Adress:	Olsätergatan 96, 654 68 Karlstad
Konsult:	Metron Miljökonsult AB, Lantvärnsgatan 4, 652 21 Karlstad
Handläggare:	Erik Gustavsson, Berg- och Anläggningsingenjör
Granskare:	P-O Bjelkström, Berg- och Anläggningsingenjör, Seniorkonsult

DOKUMENTINFORMATION

Referensnummer:	2166-24472.U1
Antal sidor:	8
Antal bilagor:	3

REVISIONER

Version	Datum	Revideringen avser	Handläggare	Granskare
1.0	2024-12-10	Färdig handling	EG	POB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	UPPDRAG	4
1.1	Syfte	4
1.2	Underlag	4
2.	BAKGRUND	4
3.	GEOTEKNIK	4
4.	OBJEKT OCH FÖRUTSÄTTNINGAR	5
5.	VÄRMLANDSBANAN	5
6.	KRITERIER	5
6.1	Komfortstörning	5
6.2	Byggnadsskador	6
7.	VIBRATIONSMÄTNING	6
7.1	Använd mätutrustning	6
8.	MÄTRESULTAT	7
9.	BEDÖMNINGAR	7
9.1	Påförda vibrationer	7
9.2	Tågtrafik under mätperioden	7
9.3	Resonanseffekter	7
9.4	Framtida spårutbyggnad och trafikökning på Värmlandsbanan	7
9.5	Framtida vibrationsnivåer i färdiga byggnader	8
10.	SLUTSATS	8

BILAGOR

1. Översiktskarta (1 sid)
2. SGU:s jordarts- & jorddjupskarta (2 sid)
3. Kalibreringsprotokoll (1 sid)
4. Vibrationsprotokoll (2 sid)

1. UPPDRAG

Metron Miljökonsult AB har på uppdrag av Hans Gustafsson utfört vibrationsmätning i samband med ansökan om bygglov för enbostadshus inom fastighet Karlstad Busterud 1:28. Mätningar och bedömningar har utförts med avseende på framtida komfortstörningar samt risk för byggnadsskador i planerat enbostadshus.

1.1 Syfte

Föreliggande rapport syftar till att klargöra om Trafikverkets riktlinje avseende komfortvibrationer kan innehållas för färdig byggnad samt utreda om det finns risk för byggnadsskador till följd av vibrationer från tågtrafik på Värmlandsbanan.

1.2 Underlag

- Vibrationsmätningar utförda under perioden 2024-12-02 – 2024-12-09
- Inspektion av fastighet för planerad byggnation 2024-12-02 av Metron Miljökonsult AB, Erik Gustavsson
- Svensk Standard SS 460 48 61:2022 – Vibration och stöt – Mätning och vägledning för bedömning av komfort i byggnader
- Svensk Standard SS 02 52 11:1999 – Vibration och stöt – Riktvärden och mätmetoder för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning
- Trafikverkets riktlinje avseende buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2014:1021, version 4.0, gällande från 2024-08-13
- Rapporterade tågsammansättningar vid Karlstad Station för perioden 2024-12-02 – 2024-12-09
- Deutsche Industri Norm, DIN 4150 Teil 3, Erschütterungen im Bauwesen – Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen (Vibrationer i byggnader, del 3, Vibrationers effekter på byggnader)

2. BAKGRUND

I arbetet med bygglovsansökan för enbostadshus inom fastighet Karlstad Busterud 1:28 önskar Karlstad kommun en vibrationsutredning som klargör utbredning av markvibrationer. Utredningen ska visa att kriterier i enlighet med Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 version 4 innehålls.

3. GEOTEKNIK

Enligt SGUs jorrdjupskarta varierar djupet till berg mellan 0-1 meter under planerad byggnad. Det bekräftas av information av en borrhälsbrunn som ligger belägen i anslutning till planerad byggnad och där ca 3 meters djup till berg anges. Utdrag ur SGUs jordartskarta och jorrdjupskarta redovisas i bilaga 2.

4. OBJEKT OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

Ett enbostadshus i 1 plan planeras att uppföras inom fastighet Karlstad Busterud 1:28. Grundläggningen planeras utgöras av platta på mark. Enligt uppgift från Hans Gustafsson planeras byggnadens stomme uppföras i trä.

Vid denna PM's upprättande finns inget beslut om eventuell grundförstärkning gällande plane-rade byggnad.

Planerad byggnad inom fastigheten är belägen ca 75 meter från Värmlandsbanan.

5. VÄRMLANDSBANAN

I höjd med fastigheten utgörs sträckan av ett spår, för översikt se bilaga 1 samt bild 1 och 2.

Spåret har betongslipers och helsvetsad räl. Spårområdet bedöms enligt översiktlig okulär syn vara i gott skick.

Maxhastigheten på sträckan är generellt begränsad till 130 km/h för persontåg och 110 km/h för godståg. Generell maxlast för aktuell bansträckning är 3400 ton. Dagens trafik uppges till ca 76 st tåg per dygn, varav ca 16 st är godståg.

Med ledning av översiktlig geologisk karta från SGU, bedöms banområdet vara grundlagt på postglacial sand och berg.



Bild 1. Vy över spårområdet, riktning väster



Bild 2. Vy över spårområdet, riktning öster

Under mätperioden 2024-12-02 – 2024-12-09 har tågen passerat med normal hastighet enligt information från trafikledningscentralen.

6. KRITERIER

6.1 Komfortstörning

I Trafikverkets riktlinje avseende buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2014:1021, redovisas riktvärdet för "godtagbar miljö" 0,4 mm/s vägd RMS i bostadshus maximalt fem gånger per trafikårsmedelnatt. Dock får komfortnivån aldrig överstiga 0,7 mm/s vägd RMS. Redovisade nivåer gäller vid nybyggnation av bostäder intill järnväg och statliga vägar.

Bedömningsgrunden för denna studie är att inga vibrationer ska överstiga 0,4 mm/s vägd RMS.

I handledningen till Trafikverkets riktlinje framgår att riktvärden för vibrationer i bostäder i första hand syftar till att skydda mot sömnstörningar. Vid rimlighetsavvägningar bör dock även risk för störningar från vibrationer dagtid beaktas.

6.2 Byggnadsskador

Några kriterier avseende tillåtna vibrationsnivåer från väg- och tågtrafik gällande byggnadsskador finns i dagsläget inte. Inom ramen för ett standardiseringsarbete avseende ett framtida tillägg avseende trafikvibrationer till Svensk Standard SS 02 52 11 – "Riktvärden och mätmetoder för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning" har redovisats ett delmaterial avseende internationella kriterier och standarder. I materialet återfinns en tysk standard DIN 4150 Teil 3, som redovisar att skador från trafikvibrationer understigande vibrationsnivån 5 mm/s med frekvenser <10 Hz är undantag.

7. VIBRATIONS MÄTNING

Vibrationsmätning utfördes under perioden 2024-12-02 – 2024-12-09.

För mätning av komfortstörning monterades en vibrationsmätare med treriktningsgivare i mark. Valet av mätplats anpassades efter rådande markförhållanden i kombination med redovisad placering av planerad byggbyggelse. För placering av mätpunkt se bilaga 1 samt bild på montering i bild 3 och 4.

För att registrera högsta möjliga antalet vibrationsvärden från förbipasserande tåg monterades en "triggare" närmare järnvägen. Vid trigg i denna givare startas även mätning inom treriktningsgivare.



Bild 3. Mätpunkt 1, före jordtäckning



Bild 4. Triggare, före jordtäckning

Mätsystemet har programmerats att mäta och registrera inkommande vibrationsförlopp över 0,2 mm/s. Mättiden för den löpande mätningen valdes till 35 sek/ tågpassage med en pre-trigg på 5%.

7.1 Använd mätutrustning

Registrering av vibrationsdata har utförts med ett helautomatiskt system FRED 06. Instrumentet registrerar och beräknar ppv. Som mätgivare har använts geofoner typ SM 6, signalanpassade till 1-1000 Hz.

Systemet uppfyller kraven enligt Svensk Standard SS 460 48 61. För kalibreringsprotokoll, se bilaga 3.

8. MÄTRESULTAT

Under mätperioden, 7 dygn, har ca 530 tåg passerat utredningsområdet.

I nedanstående tabell 1 redovisas översiktligt maxnivå från utförd vibrationsmätning i mark.

Tabell 1. Sammanställning av maxvärden inom utredningsfastigheten.

Mät-punkt	Antal mät-dygn	Avstånd Värmlandsbanan (meter)	Max svängningshastighet Peak (mm/s)	Frekvens (Hz)	Max komfort (mm/s vägd RMS)
1	7	75	<0,2	-	-*

*Anm. Eftersom inga mätvärden $\geq 0,2$ mm/s inom triggivaren har registrerats har heller inga komfortvärden registrerats.

Mätdata redovisas i sin helhet i vibrationsprotokoll, se bilaga 4.

9. BEDÖMNINGAR

9.1 Påförda vibrationer

Inga vibrationer från tågtrafik över trignivån 0,2 mm/s på grundläggningsnivå har registrerats under mätperioden.

Då inga registreringar uppmätts på grundläggningsnivå erhålls heller inga komfortvärden inom våningsplan 2.

Vibrationsprotokoll redovisas i bilaga 4.

9.2 Tågtrafik under mätperioden

Under mätperioden har, enligt uppgift från trafikledningscentralen inga störningar på bandelen förekommit, vilket legitimerar utförda mätningar.

Tyngsta tåg under mätperioden passerade Karlstad driftplats 2024-12-07 ca kl. 14:15. Tåget vägde 2213 ton.

9.3 Resonanseffekter

Under förutsättning att byggnaderna uppförs i 1 våningsplan bedöms inga resonanseffekter uppkomma.

9.4 Framtida spårutbyggnad och trafikökning på Värmlandsbanan

I Trafikverkets riktlinje avseende buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2014_1021, redovisas riktvärdet för "godtagbar miljö" 0,4 mm/s vägd RMS i bostadshus maximalt 5 gånger per trafikårsmedelnatt. Bedömningsgrunden för denna studie är att inga boende i området ska behöva utsättas för vibrationer över 0,4 mm/s vägd RMS, varför ingen hänsyn av eventuell ökad trafikmängd är erforderlig.

Enligt de uppgifter som kunnat fås fram inom ramen för detta finns ingen hastighetsökning planerad längs aktuell sträcka inom överskådlig tid varför ingen hänsyn har tagits till ett sådant scenario.

9.5 Framtida vibrationsnivåer i färdiga byggnader

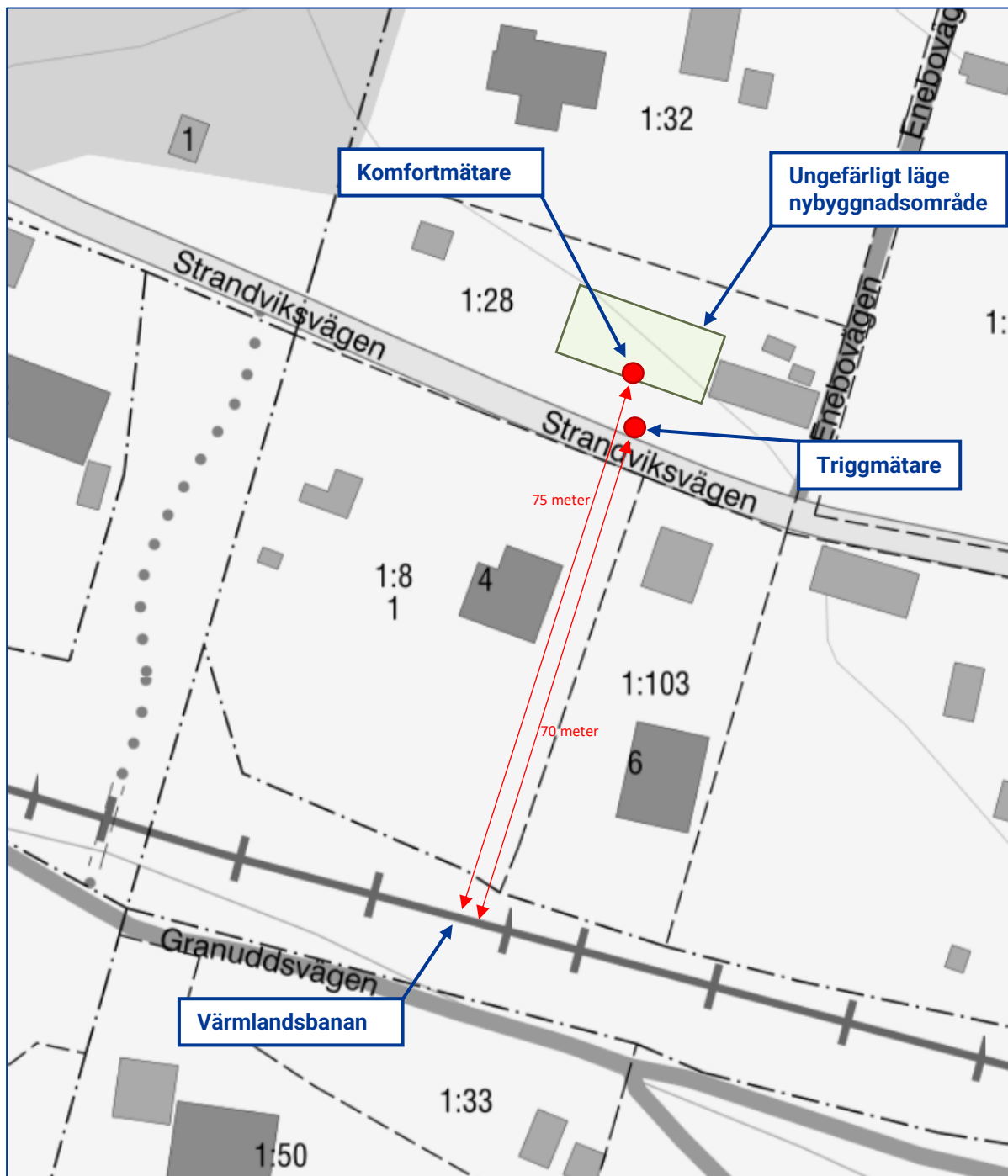
Sammantaget ger ovanstående, punkt 9.1-9.4, att komfortnivån i färdig byggnad inom fastighet Karlstad Busterud 1:28 bedöms klart understiga 0,4 mm/s vägd RMS.

10. SLUTSATS

Vid byggnation enligt punkt 4 krävs ur vibrationshänseende ingen extra åtgärd i mark eller föreskrivande om konstruktionsmaterial för att innehålla komfortkriteriet 0,4 mm/s vägd RMS med avseende på tågtrafik på Värmlandsbanan.

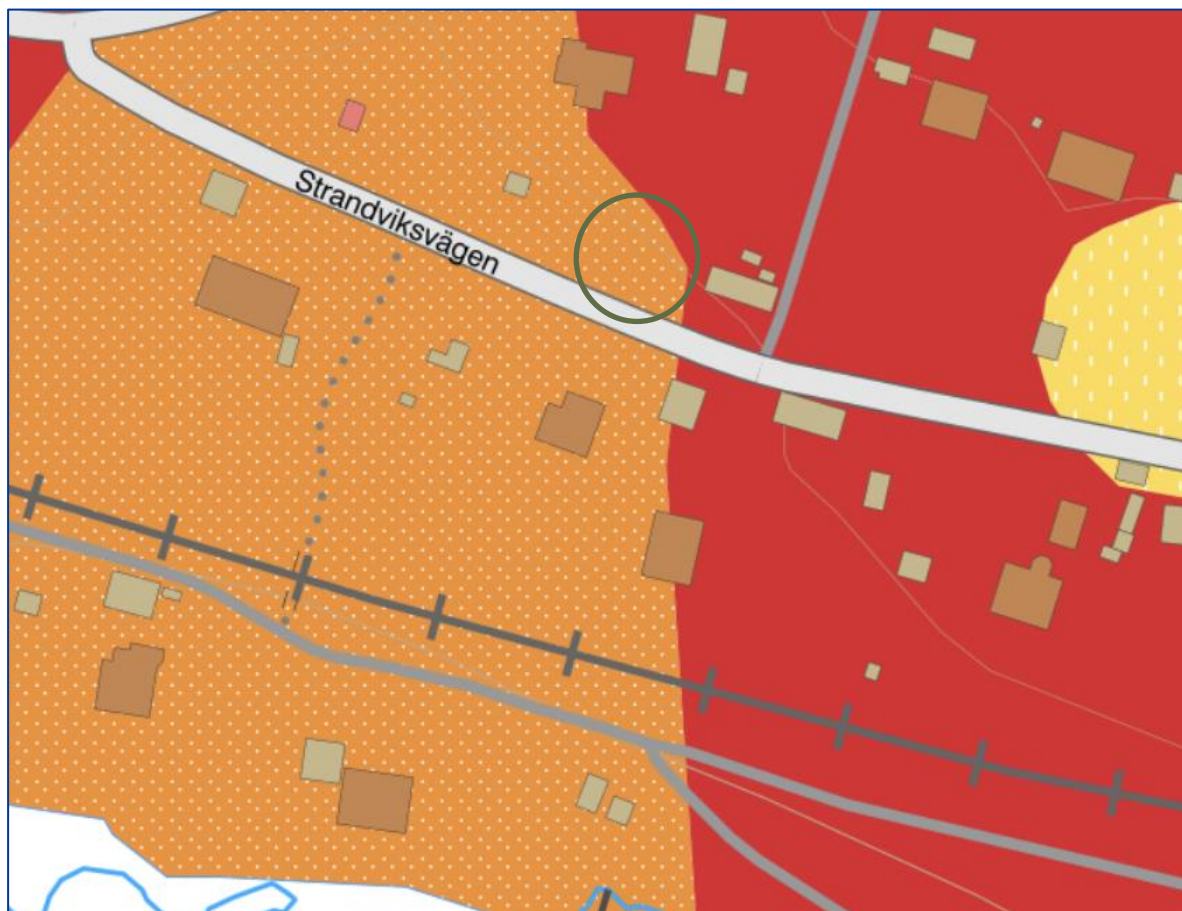
Med uppmätta markvibrationer upp till $\leq 0,2$ mm/s föreligger ingen risk för byggnadsskador till följd av tågtrafik på Värmlandsbanan.

ÖVERSIKTSKARTA



SGU JORDARTSKARTA

Utdrag ur SGU Jordartskarta se figur 1.



Figur 1. SGU Jordartskarta

Teckenförklaring till figur 1

- Berg
- Postglacial sand
- Postglacial Silt

SGU JORDDJUPSKARTA

Utdrag ur SGU Jorddjupskarta se figur 2.

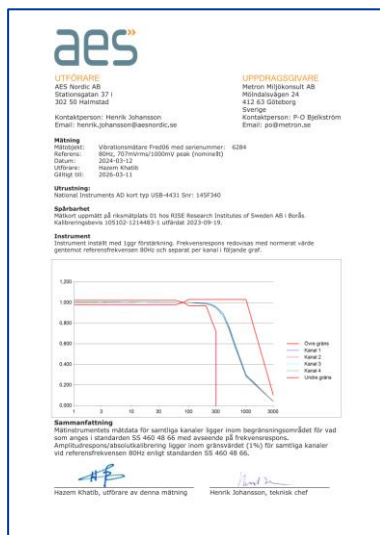


Figur 2. SGU Jorddjupskarta

Teckenförklaring till figur 2

Skattat jorddjup (m)	
0 m	
0-1 m	
1-3 m	
3-5 m	
5-10 m	
10-20 m	
20-30 m	
30-50 m	
>50 m	
Ingen data	

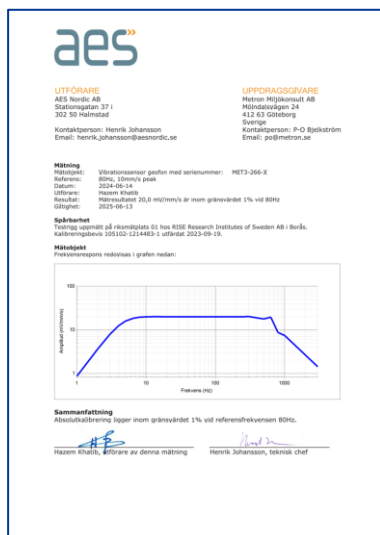
KALIBRERINGSPROTOKOLL



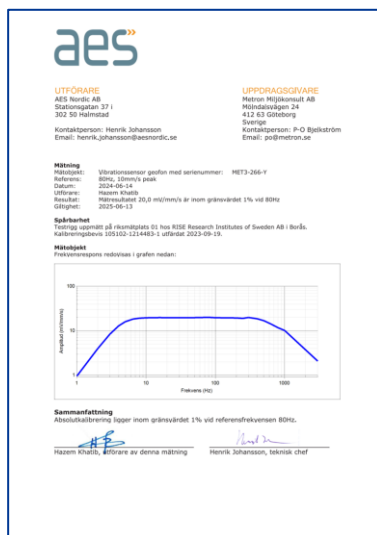
Figur 1. Mätinstrument



Figur 2. Markgivare



Figur 3. Treriktningsgivare, kanal X



Figur 4. Treriktningsgivare, kanal Y



Figur 5. Treriktningsgivare, kanal Z

MÄTPUNKT 1, KARLSTAD BUSTERUD 1:28

Projekt: Utredning avseende vibrationspåverkan från tågtrafik på Värmlandsbanan inför planerad bostadsbyggnation inom fastighet Busterud 1:28, Karlstads kommun

Uppdragsgivare: Hans Gustafsson

Mätperiod: 2024-12-02 – 2024-12-09

Instrument: Fred 06 nr 6284

Givare: Met 243 & Met 3266

Mätning utförd av: Erik Gustavsson

Mätplats givare 1: Grundläggningsnivå/ vertikalt

Mätplats givare 2: Mark/ horisontellt, tvärs spår

Mätplats givare 3: Mark / horisontellt, längs spår

Mätplats givare 4: Mark / vertikalt



Bild 1. Mätpunkt 1, före jordtäckning

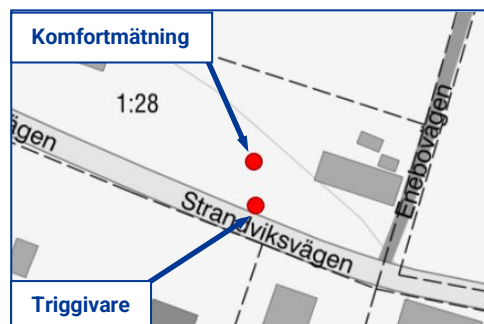


Bild 2. Mätplats komfort, givare 2-4

Triggnivå givare 1: 0,2 mm/s

Triggnivå givare 2-4: Samtrigg med givare 1

Mättid: 35 s

Pretrigg: 5%

Samplingshastighet: 3000 samplingar/s

Frekvensomfång: 1-80 Hz

Insamlade mätdata: 36

Mätdata i tabell 3: 8 (Ej tågrelaterad mätdata bortredigerad)

Övrigt: Inga mätdata från tågtrafik över triggnivå 0,2 mm/s har registrerats

Utrustning: Mätutrustningen uppfyller krav som ställs i Svensk Standard SS 460 48 61

Mätdata analyserad av: Erik Gustavsson

Granskad av: P-O Bjelkström

Sammanställning

Tabell 1: Natthändelser (kl. 22-06) över 0,4 respektive 0,7 mm/s vägd RMS under mätperioden, per dygn.

Datum	Antal registreringar över 0,4 mm/s vägd RMS	Antal registreringar över 0,7 mm/s vägd RMS
2024-12-02 – 2024-12-03	0	0
2024-12-03 – 2024-12-04	0	0
2024-12-04 – 2024-12-05	0	0
2024-12-05 – 2024-12-06	0	0
2024-12-06 – 2024-12-07	0	0
2024-12-07 – 2024-12-08	0	0
2024-12-08 – 2024-12-09	0	0

Tabell 2: Totalt antal överskridande natthändelser (kl. 22-06) under mätperioden.

Antal mätdygn	Antal registreringar över 0,4 mm/s vägd RMS	Antal registreringar över 0,7 mm/s vägd RMS
7	0	0

Tyngsta tåg under mätperioden passerade Karlstad station 2024-12-07 ca kl. 14:15. Tåget mätte 513 meter och vägde 2213 ton. Inget mätvärde över trignnivå 0,2 mm/s har registrerats för denna passage.

Mätdata

Tabell 3: Registrerad mätdata. Ej tågrelaterad mätdata bortredigerad.

Givare	Datum Tid	Mätvärde (mm/s)	Frekvens (Hz)	Komfortvärde (mm/s vägd RMS)	Tågföring Längd/Vikt (m)/(t)	Tågtyp	Anm.
1	2024-12-02 08:12:07	0,8	255		-	-	Test start
2	2024-12-02 08:12:07	0,8	7	0,27	"	"	"
3	2024-12-02 08:12:07	0,8	3	0,26	"	"	"
4	2024-12-02 08:12:07	1,1	10	0,37	"	"	"
1	2024-12-09 08:15:59	0,5	300		-	-	Test avslut
2	2024-10-22 05:15:59	0,5	6	0,17	"	"	"
3	2024-10-22 05:15:59	0,7	12	0,18	"	"	"
4	2024-10-22 05:15:59	0,7	10	0,24	"	"	"

GT= Godståg, RST=Resandetåg, TJT=Tjänstetåg

Anm. Inga mätdata från tågtrafik över trignnivå 0,2 mm/s har registrerats