



efterklang:

PART OF AFRY

VIBRATIONSUTREDNING KV GRÄVLINGEN
UNDERLAGSRAPPORT DETALJPLAN

799641

Projektnummer: 799641
Revision: 01
Dokumenttyp: Vibrationsutredning Kv Grävlingen
Datum: 2021-11-08

Kund: HEMSÖ
Kontaktperson: Hanna Kaplan, hanna.kaplan@afry.com

Uppdragsansvarig: Mats Hammarqvist, mats.hammarqvist@efterklang.se
Kvalitetsansvarig: Gunnar Ågren
Handläggare: Mats Hammarqvist

SAMMANFATTNING

Då de ekvivalenta ljudnivåerna är högre än 60 dBA på många fasader så krävs åtgärder för att klara Trafikbullerförordningens krav för bostäder. Det innebär planlösning med genomgående bostäder med hälften av lägenhetens bostadsrum mot ljuddämpad sida. En ljuddämpad sida har en ekvivalent ljudnivå på högst 55 dBA och en maximal ljudnivå nattetid på högst 70 dBA.

Utifrån underlaget går det inte göra någon bedömning om det är möjligt att skapa genomgående bostäder på de platser där det krävs. Det kan behövas en studie som visar en möjlig utformning framtida lägenheter.

Om uteplatser planeras så behöver varje bostad ha tillgång till en privat eller gemensam uteplats som klarar krav. Den gemensamma uteplatsen kan finnas på terrass eller innergård.

Ljudmiljön för omkringboende är likvärdig eller bättre efter utbyggnad på grund av att ytor skyddas mellan husen.

Datum	Rev	Beskrivning	UPPRÄTTAD	QA
2021-04-15	01	Vibrationsutredning	MHT	JGD

INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

SAMMANFATTNING		2
1	INLEDNING:	4
2	METOD	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1	BAKGRUND	5
2.1	STOMME OCH GRUNDLÄGGNING	7
3	UNDERLAG:	8
3.1	GEOTEKNIK	9
3.2	TRAFIKERING JÄRNVÄGSTRAFIK	12
3.3	TRAFIKERING VÄGTRAFIK	13
4	KRAV FÖR ATT UNDVIKA STÖRANDE VIBRATIONER OCH STOMLJUD	13
1.1	KOMFORTSTÖRANDE VIBRATIONER - RIKTVÄRDEN	13
1.1.1	RIKTVÄRDEN SVENSK STANDARD - SS 460 48 61	13
1.1.2	RIKTLINJER TRAFIKVERKET	13
4.1	STOMLJUD RIKTVÄRDEN	14
5	MÄTNINGAR	15
5.1	MÄTPLATS 1 – NORR	17
5.2	MÄTPLATS 2 – SYD	20
6	RESULTAT	21
7	SLUTSATS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.1	MÄTNINGAR	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.2	UTBYGGNADSOMRÅDET	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
8	ÅTGÄRDER	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
8.1.1	UTBYGGNADSOMRÅDET	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

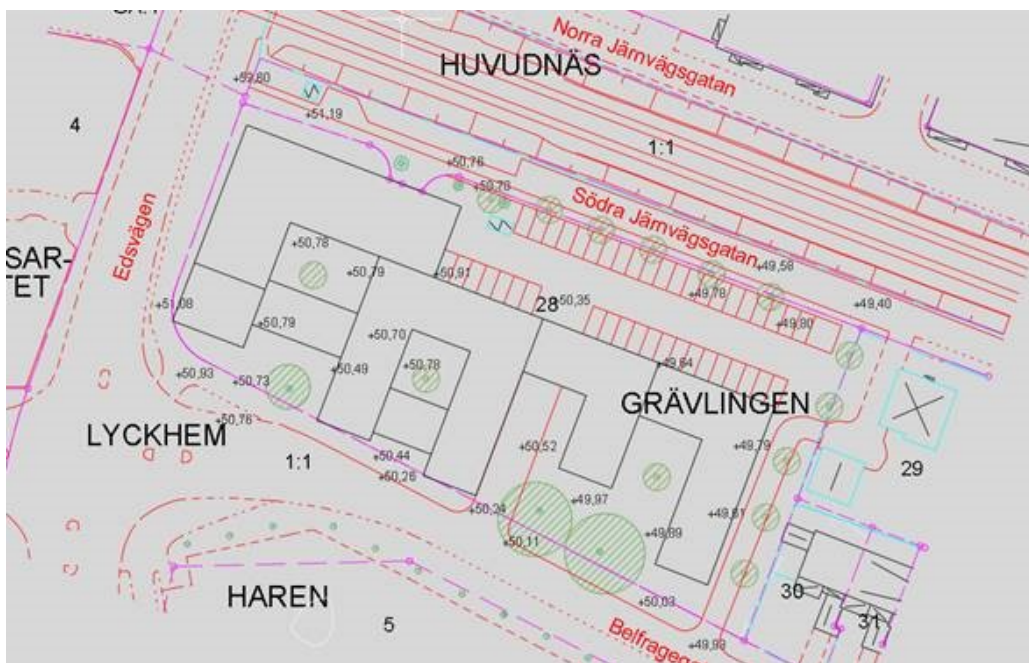
1 INLEDNING:

Med anledning av pågående planering för ny byggnation inom Grävlingen 28, har HEMSÖ beställt en utredning av vibrationer från väg- och järnvägstrafik som kan påverka förslag till utformning av bebyggelsen inom fastigheten.

Utredningsområdet ligger i centrala Vänersborg, söder om Södra Järnvägsgatan som löper parallellt med järnvägen. Området avgränsas av Edsvägen i väster, Belfragegatan i söder samt Södra Järnvägsgatan i norr. Byggnader kan innehålla både verksamheter och bostäder.

Det saknas idag vibrationskrav för störningar utifrån till bostäder från Boverket. Konstruktionsmässiga krav för att reducera interna svängningar och från vindlaster finns i konstruktionskrav. Trafikverket är den myndighet som har uppställda riktvärden för vibrationer och stomljud för bostäder och vårdlokaler.

Verksamheter, förutom vårdlokaler, har inga gällande myndighetskrav för vibrationer. Närmare detaljer rörande placering av bostäder och verksamheter är inte känt inom kvarteret. Grundläggning och byggnadsstomme är inte fastställt.



FIGUR 1 FÖRESLAGEN UTFORMNING AV BYGGNADER INOM UTRETT KVARTER



FIGUR 2 SKISS MED MÖJLIG UTFORMNING AV KVARTERETS BYGGNADER

1 BAKGRUND

Det som redovisas i denna utredning utifrån tillgängligt underlag är:

- Risk för vibrationer från järnvägen och vägtrafik

Följande ingår i uppdraget:

- Genomgång av erhållet underlag.
- Sammanställning av geoteknik som är relevant.
- Mätning av vibrationer till aktuellt projekt
- Uppställning av riktvärden (praxis utifrån myndigheter, stad, standarder).
- genomgång av mätresultat och bedömning av risk för störande vibrationer.
- Bedömning av hur passager av godståg ökar vibrationer på plats
- Värdering om det krävs vibrationsreducerande åtgärder i hus eller mark

Vi har bedömt att mätningar på plats är det mest rationella sättet att utreda risk för vibrationer från storkällor i omgivningen.

För att bedöma hur dessa mätningar i mark förhåller sig mot förväntade vibrationer på bjälklag inom framtida bostäder så belyses förstärkningsfaktor från mark till bjälklag.

Mätningar har simultant utförts vid järnvägen för att säkerställa att mätningar innehåller tillräckligt många passager. Vi kan även se vilka nivåer som förekommer inom utbyggnadsområdet specifikt vid respektive fordonspassage om vibrationshastigheten är tillräckligt hög i mottagarpunkter. Mätning har även utförts vid mest trafikerad gatukorsning.

En långvarig loggning av markvibrationer har utförts mellan 2021-09-17 och 2021-09-26 i två mätpositioner.

En långvarig mätning av vibrationer i byggnadssockel har utförts för att beräkna risk för stomljud i framtida byggnader. Utifrån mätta vibrationer har ljudnivå till fiktivt rum beräknats som om rummets väggar och tak vibrerade med uppmätt vibration.

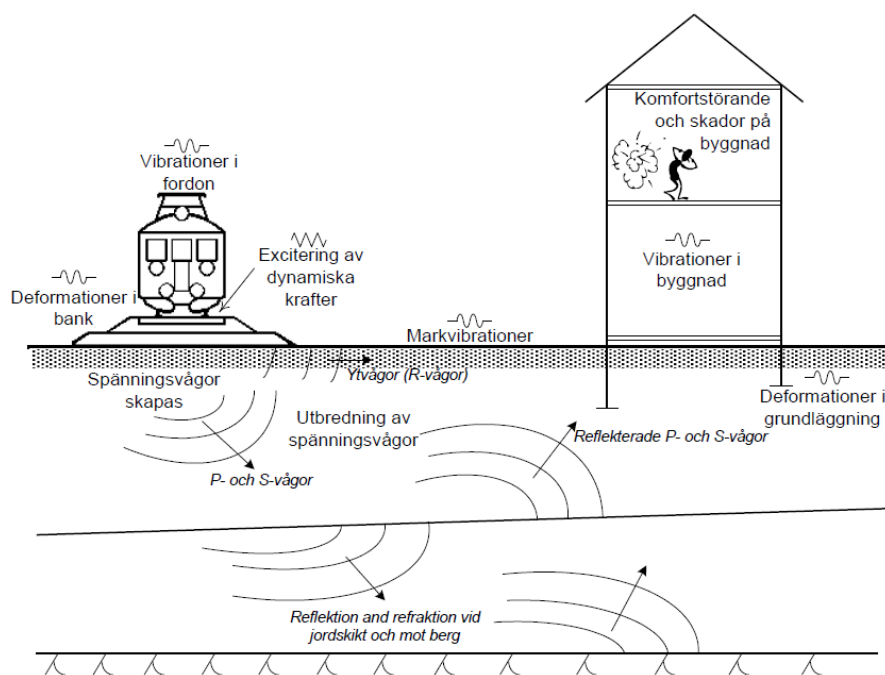
2 BESKRIVNING AV VIBRATIONER OCH STOMLJUD

Definition störande markvibrationer: Markvibrationer är en teknisk term som i denna utredning används för att beskriva de av människans verksamheter orsakade vibrationer i mark, i motsats till naturligt uppkomna vibrationer i jorden som studeras i seismologi. Vibrationer orsakade av explosioner, byggnadsarbeten, vägtrafik, järnvägstrafik etc tillhör alla kategorin markvibrationer. Denna utredning redovisar vibrationer från fordonstrafik.

Störningar till följd av vibrationer kan yttra sig som sömnsvårigheter, insomningsproblem, koncentrationsproblem eller allmän trötthet. Sömnstörningar är den allvarligaste hälsoeffekten av vibrationer.

Det är vanligast att klagomål kommer från boende i tvåvånings enbostadshus i trä. Klagomål förekommer även från boende i flerbostadshus, främst äldre bebyggelse med någon typ av träbjälklag.

Trafikverkets erfarenhet är att risken för skada på byggnader, orsakat av vibrationer från trafik, är extremt liten. Viktigt i sammanhanget är att detta grundar sig på runt 50 års mätunderlag i ca 5000 byggnader, vilka valts ut som mätobjekt för att det bedömts finnas risk för höga vibrationer. Nationellt får Trafikverket cirka 300 klagomål per år på vibrationer

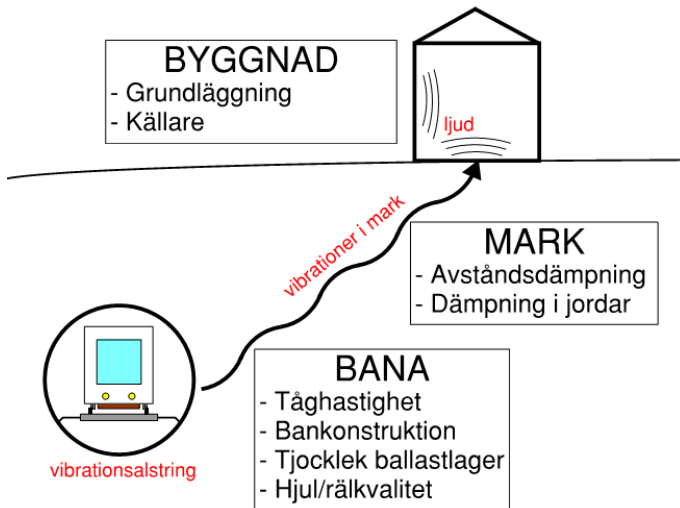


FIGUR 3 SCHEMATISK BILD AV TRANSMISSIONSPROCESSEN FÖR MARKVIBRATIONER (HALL 2000)

Definition stomljud:

Vibrationer som sprids via mark från fordon och maskiner och sätter byggnadsdelar i svängning så att byggnadsdelarna strålar ut hörbart ljud kallas stomljud. Frekvenserna är normalt högre än de vibrationer som är kännbara. Inte att blanda ihop med så kallade sekundära ljudkällor som kan vara ett föremål som på grund av vibrationer skallrar mot underlaget eller mot närliggande föremål. Vibrationer som ger upphov till hörbart stomljud fortplantas för det mesta i berg och

betong in i byggnaden. I jordar dämpas ljudet snabbare och är framförallt mer lågfrekvent. Då järnvägen går ovan jord så är det luftburna ljudet normalt högre i de rum som vetter mot bullerkällan. Luftburet ljud går via luften och in via fönster och ventiler. Stomljuddets bidrag kan påverka inomhusljudnivåerna om fasadjudisoleringen är hög. Praxis idag är att stomljud endast har riktvärde då järnväg går i tunnel. Vid en järnväg i tunnel så är stomljudet helt dominerande.



FIGUR 4 SCHEMATISK BILD AV TRANSMISSIONSPROCESSEN FÖR STOMLJUD FRÅN KÄLLA TILL LJUD I RUM

2.1 STOMME OCH GRUNDLÄGGNING

Val av byggnadsstomme påverkar risken att vibrationer och stomljud ska uppkomma i planerade byggnader. Betongstomme sprider stomljud bättre än en trästomme. En trästomme ökar risken för kännbara vibrationer relativt en betongstomme vid lägre frekvenser.

Grundläggning påverkar vibrationer och stomljud i framtida byggnad. En grundläggning ned till berg reducerar risken för kännbara vibrationer i huset. En grundläggning på berg ökar dock risken för stomljud.

För att bedöma risken för vibrationer i framtida byggnader har vi inventerat vilken så kallad förstärkningsfaktor som normalt kan förekomma vid byggnader. En generell utredning som sammanställer detta är "Analysis and Estimation of Residential Vibration Exposure from Railway Traffic in Sweden", Chalmers, (Arnesson, Analysis and Estimation of Residential Vibration Exposure from Railway Traffic in Sweden, 2016) som innehåller en sammanställning av mätningar inom ett mycket stort antal hus längs Sveriges järnvägar. Förstärkningsfaktor Q har i denna utredning visat sig vara högst ca 1,5 vilket sannolikt är ett enbostadshus.

Överföringsfaktor från mark till byggnad brukar som medel ligga på $Q = 0,8$. Det kan förekomma en förstärkningsfaktor på upp till $Q = 1,3$ i en större utredning där stort antal byggnader kontrollmättes.

Vid val av byggnad med trästomme, en betongbyggnad med veka bjälklag eller liknande kan det finnas risk för en förstärkningsfaktor på upp till $Q = 3$ vid överensstämmelse av vibrationens frekvens i mark med byggnadens egenfrekvens (resonans).

Det förutsätter att hus är utformat enligt följande eller likvärdiga dokument:

- Design of floor structures for human induced vibrations, JRC – ECCS cooperation

- Grundläggande dimensioneringsregler för bärverk - Byggnaders samt gång- och cykelbroars brukbarhet med hänsyn till svängningar och vibrationer ISO 10137:2007, IDT)- SS-ISO 10137:2008

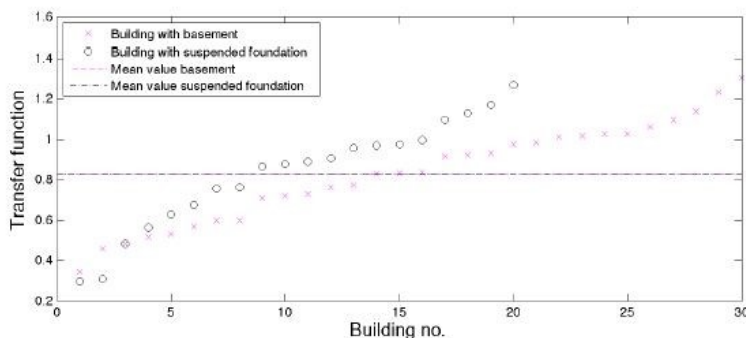


Figure 4.5: *Transfer factors for buildings with basement (pink/x) and buildings with suspended foundation plotted in increasing order (black/rings). The lines shows the mean transfer factors for both buildings with basement and buildings with suspended foundation.*

FIGUR 5 UPPMÄTT FÖRSTÄRKNINGSFAKTOR I 52 HUS I SVENSK GEOLOGI. STOR INVENTERING UTFÖRD PÅ UPPDRAG AV TRAFIKVERKET (ARNESSON, ANALYSIS AND ESTIMATION OF RESIDENTIAL VIBRATION EXPOSURE FROM RAILWAY TRAFFIC IN SWEDEN, 2016). NOTERA ATT DET ENDAST ÄR EN DELMÄNGD AV HUSEN SOM ÄR FLERBOSTADSHUS.

En grundläggning ned till berg med pålar eller plintar minska risk för ökande vibrationer i byggnad. Då marken är sättningsbenägen så rekommenderas detta i Geoteknisk utredning MUR.

” Grundläggningsmetod måste därför väljas med hänsyn till sättningsbenägen mark. Det innebär att för grundläggning av byggnaderna krävs exempelvis pålar eller plintar för att undvika sättningsproblem. Detta gäller för området där lera förekommer. För området med enbart fyllning och sand är grundläggningsförhållandena goda med hänsyn till sättningar men för plattgrundläggning bör sandens egenskaper utvärderas ytterligare.”

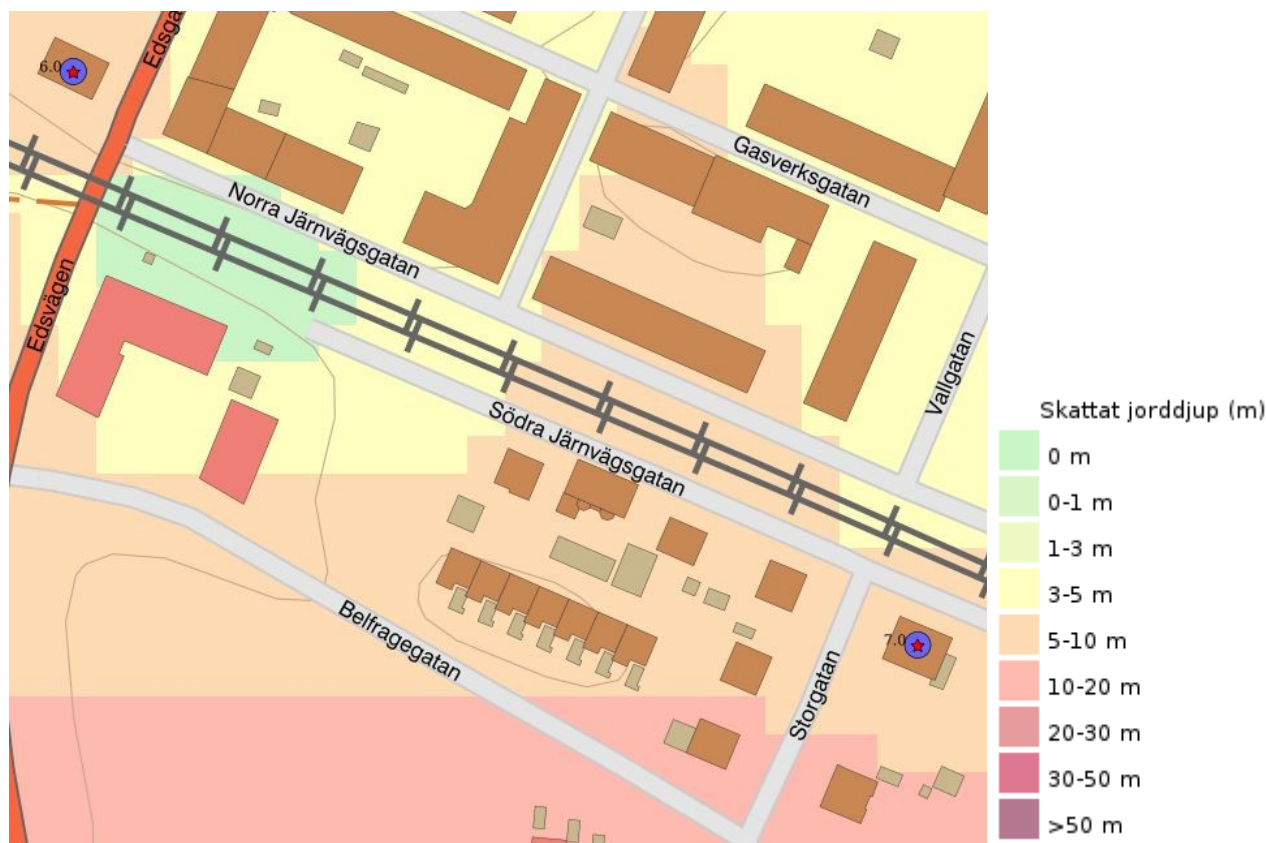
3 UNDERLAG:

- Situationsplan DWG-filer från arkitekt med placering av byggnad , dat. 2021-01-25
- Höjdinformation från Metria hämtat 2021-04-07
- SketchUp-fil från Studio Ekberg arkitektur med byggnadens form och höjd. ”Grävlingen.skp”
- SGU:s Kartvisare "Jordarter 1:25 000–1:100 000"
- SGU:s Kartvisare , Jorddjup
- MARKTEKNISK, UNDERSÖKNINGSRAPPORT KV GRÄVLINGEN VÄNERSBORG, WSP, 2021-02-21
- PM Geoteknik, Kv Grävlingen, Vänersborg , WSP 2021-02-12

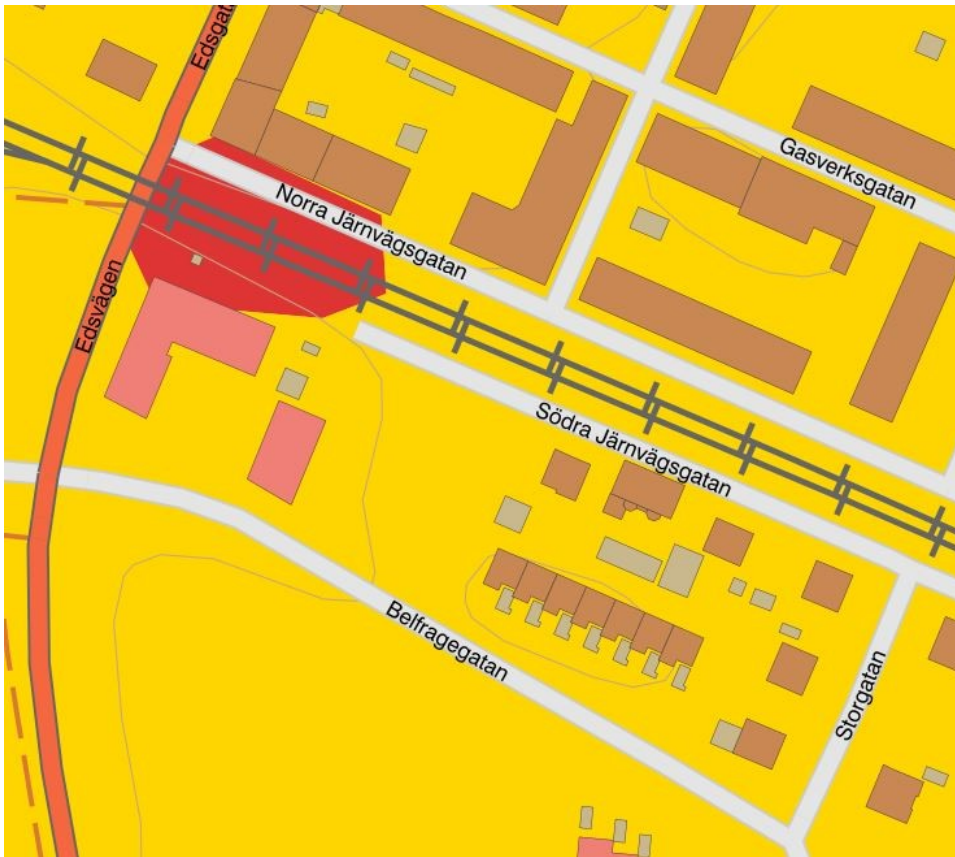
3.1 GEOTEKNIK

Odränerad skjuvhållfasthet på platsen är mellan 15 och 60 kPa (WP08) som bedöms som låg med glacial lera som jordart på delar av tomten. Måktigheten av glacial lera är som mest cirka 4 meter i områdets östra kant. Även om lerans måktighet är relativt begränsad bör den ses som vibrationsbenägen. I områdets västra område är det främst sand och berg.

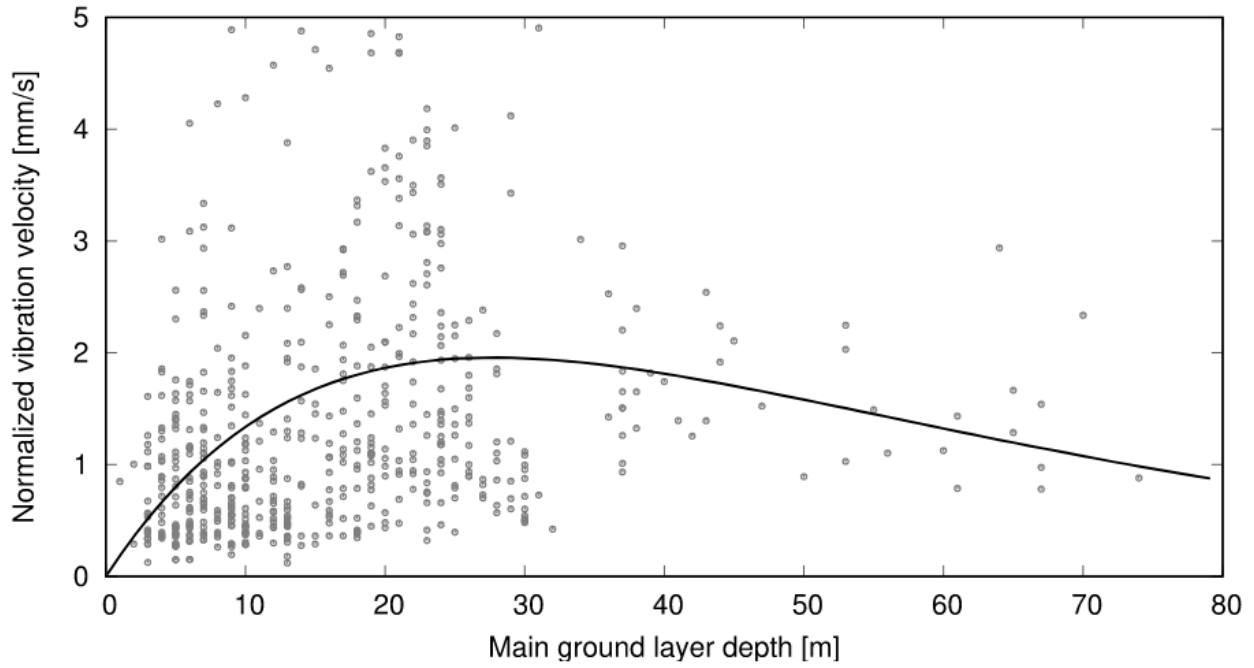
Utifrån sonderingsresultat består området av stora delar fyllnadsmassor bestående av sand kring byggnaderna men inga gamla grunder eller fundament har påträffats.



FIGUR 6 SGU JORDDJUPSKARTA SOM VISAR EN MÅKTIGHET AV JORDARTEN PÅ PLATSEN ÖVER 10 METER



FIGUR 7 SGU JORDARTSKARTA SOM VISAR JORDARTER PÅ PLATSEN



FIGUR 8 FIGUR SOM VISAR VILKA JORDARTSMÄKTIGHETER DÅR VIBRATIONER UPPKOMMER I OMGIVNING AV JÄRNVÄG, (MIKAEL ÖGREN, 2019)

3.2 TRAFIKERING JÄRNVÄGSTRAFIK

Trafik på järnvägen är hämtad från Trafikverkets tågplan 2020 (T20) med prognos 2040. Hastigheter på sträckan är hämtad från Trafikverkets linjebok. På sträckan förbi kvarteret är STH (Största Tillåtna Hastighet) 40 km/h.

Denna utredning presenterar ljudnivåer för år 2021 (Nuläge) samt prognos år 2040 (Nollalternativ och Utbyggnadsalternativ).

Tabell B1. Trafikuppgifter tågplan 2020 per sträcka

Antal planerade tåg enligt tågplan 2020 (T20) per sträcka och tågtyp.

Sträcka	Tågtyp Nordisk beräkningsmodell	Bandelsbeskrivning	Antal tåg (ådt)	Tåglängd medelvärde (m)	Tåglängd maxvärde (m)	Tåglängd medelvärde (m) x Antal tåg (ådt)
Vargön-Vänersborg c	Gods	(Öxnered)-(Håkantorps)	0,3	385	630	103
Vargön-Vänersborg c	X10-11	(Öxnered)-(Håkantorps)	13,8	52	75	721
Vargön-Vänersborg c	X50-54	(Öxnered)-(Håkantorps)	2,1	93	110	197
Vargön-Vänersborg c	Övriga	(Öxnered)-(Håkantorps)	0,3	28	30	8
Vargön-Vänersborg c	Totalt	(Öxnered)-(Håkantorps)	16,4	63	630	1 028

Tabell A1. Trafikuppgifter prognos 2040

Antal tåg enligt prognos 2040 per linjedel och tågtyp.

Linjedel	Linjedelsnr	Bana	Tågtyp prognos	Tågtyp Nordisk beräkningsmodell	Antal tåg (ådt)	Tåglängd medelvärde (m)	Tåglängd maxvärde (m)	Tåglängd medelvärde (m) x Antal tåg (ådt)	komment
Vänersborg-Håkantorps	L3602	Älvsborgsbanan	X55	X50-54	1,8	110	110	193	
Vänersborg-Håkantorps	L3602	Älvsborgsbanan	X50	X50-54	21,0	50	100	1 052	
Vänersborg-Håkantorps	L3602	Älvsborgsbanan	Totalt	Totalt	22,8	55	110	1 245	

3.3 TRAFIKERING VÄGTRAFIK

Vägtrafik kan ge upphov till vibrationer till nybyggda bostäder men i mindre omfattning än för järnvägstrafik då fordonen är lättare och att hjul med däck minskar vibrationsexciteringen. Vibrationer till omgivningen skapas framförallt av tunga fordon och ojämnheter i vägbanan som farthinder typ gupp, sneda brunnslock eller kulvertar som korsar vägen.

4 KRAV FÖR ATT UNDVIKA STÖRANDE VIBRATIONER OCH STOMLJUD

1.1 KOMFORTSTÖRANDE VIBRATIONER - RIKTVÄRDEN

Det finns idag inget tydligt vibrationskrav rörande komfortstörande vibrationer. En sammanställning har utförts inom Nationell samordning av omgivningsbuller där de konstaterar att omgivningsbuller och vibrationer hanteras olika av flera svenska myndigheter. Naturvårdsverket har till uppdrag att samordna myndigheternas arbete för att effektivisera, stärka och tydliggöra samarbetet. Inom detta arbete finns en sammanställning av underlag för att ta fram ett framtida vibrationsråd från Svenska Myndigheter. Trafikverkets riktlinjer används idag ofta vid störningar från infrastruktur. Boverket har en hänvisning till Svensk Standard SS 460 48 61, "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader".

1.1.1 Riktvärden Svensk Standard - SS 460 48 61

Markvibrationer kan ge påverkan både på människor och på byggnader. Känslig utrustning kan också påverkas och i extrema fall finns det en risk att skador på byggnader och andra konstruktioner kan uppstå. Människor kan uppleva vibrationer på olika sätt främst beroende på frekvensområde (relevant frekvensområde är 1-80 Hz) eller som ljud.

TABELL 1 RIKTVÄRDEN FÖR KOMFORT I BYGGNADER ENLIGT SVENSK STANDARD SS 460 48 61 "VIBRATION OCH STÖT – MÄTNING OCH RIKTVÄRDEN FÖR BEDÖMNING AV KOMFORT I BYGGNADER". RIKTVÄRDEN NEDAN AVSER VÄGD HASTIGHET

	Vägd hastighet [RMS 1s]	Upplevelse
Måttlig störning	0,4 – 1,0 mm/s	Ger i vissa fall anledning till klagomål
Sannolik störning	> 1 mm/s	Kännbara vibrationer och upplevs av många som störande.

Enligt den bedömning som gjorts i samband med framtagningen av angivna riktvärden i svensk standard, anses mycket få människor uppleva vibrationer under skiktet "Måttlig störning" som störande då detta ligger mycket nära känseltröskeln.

Riktvärdena bör tillämpas vid nyetableringar och vid nybebyggelse. De kan tillämpas mindre strikt för kontor än för bostäder. Riktvärdena bör tillämpas mer strikt för bostäder nattetid eftersom störd sömn är den viktigaste hälsomässiga konsekvensen av vibrationer. Riktvärdena kan vidare användas som målsättning för långsiktig förbättring av vibrationsförhållanden i befintliga miljöer.

1.1.2 Riktlinjer Trafikverket

I Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2014:1021, som gäller från 2016-01-01, beskrivs riktvärde som konkretisering av vad Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Riktvärdena utgör Trafikverkets målnivå vid genomförande av skyddsåtgärder mot höga vibrationsnivåer inom bostäder och vårdlokaler. Riktvärdet används ofta då de är tydligare än SS 460 48 61 samt att kravet blir transparent med Trafikverkets hantering av sin infrastruktur.

Riktvärde för maximal vibrationsnivå för planeringsfall nybyggnad är 0,4 mm/s vägd RMS vilket avser vibrationsnivå nattetid (22-06). Riktvärdet gäller i bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad samt i vårdlokaler avseende utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad. Värdet får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt men får dock inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS.

Med maximal vibrationsnivå avses den högsta vibrationsnivån i samband med en enskild vibrationshändelse under en viss tidsperiod. Komfortvibrationer uttrycks som det maximala effektivvärdet (RMS-värdet) med tidsvägning S (slow enligt SS IEC 651) av den vägda hastighetsnivån i mm/s (1–80Hz).

Det finns inga riktlinjer för skola, kontor och liknande verksamheter.

4.1 STOMLJUD RIKTVÄRDEN

Riktvärden för stomljud som skapas via vibrationer i marken som sedan hörs i byggnaden redovisas inte i denna utredning.

Praxis är att stomljud endast värderas då fordonen går i tunnel på grund av att luftburet buller annars brukar vara dominerande. Vid järnväg ovan mark gäller trafikbullerriktvärden inomhus (BBR) vilket är en bygglovsrelaterad fråga.

På det aktuella avståndet till planerad bebyggelse blir det överslagsmässigt beräknade bidraget för den maximala stomljudsnivån cirka 40 dBA, $L_{pA,max}$, inomhus.

Stomljud från järnvägen kan höras i rum som inte har någon fasad mot järnvägen.

5 MÄTNINGAR

Mätningar har utförts på olika platser i närheten av planerat projekt beroende på dess syfte. En mätposition för att avgöra om markvibrationer från vägtrafik är höga och en för att avgöra om markvibrationer från järnväg är höga.

Vi har valt två mätpositioner utifrån att lerdjupet ökar mot sydöst och dessa mätpositioner bör ge högsta värde från respektive storkälla.



FIGUR 9 PLACERING AV MÄPOSITIONER



FIGUR 10 MÄTPLATS 2 (55 METER FRÅN JVG) & 1 (15 METER FRÅN JVG)

Alla typer av mätningar kräver dock någon typ av kompletterande beräkningsmodell för att få fram förväntade vibrationshastigheter på framtida bjälklag. Bedömning av förstärkningsfaktor till bjälklag är komplex och forskning pågår. Vi har även i denna utredning utifrån tidigare erfarenhet beräknat hur mycket större vibrationshastighet en passage av godståg skulle innebära.

Information om använda instrument finns registrerat i mätprotokoll och distribueras om så önskas.

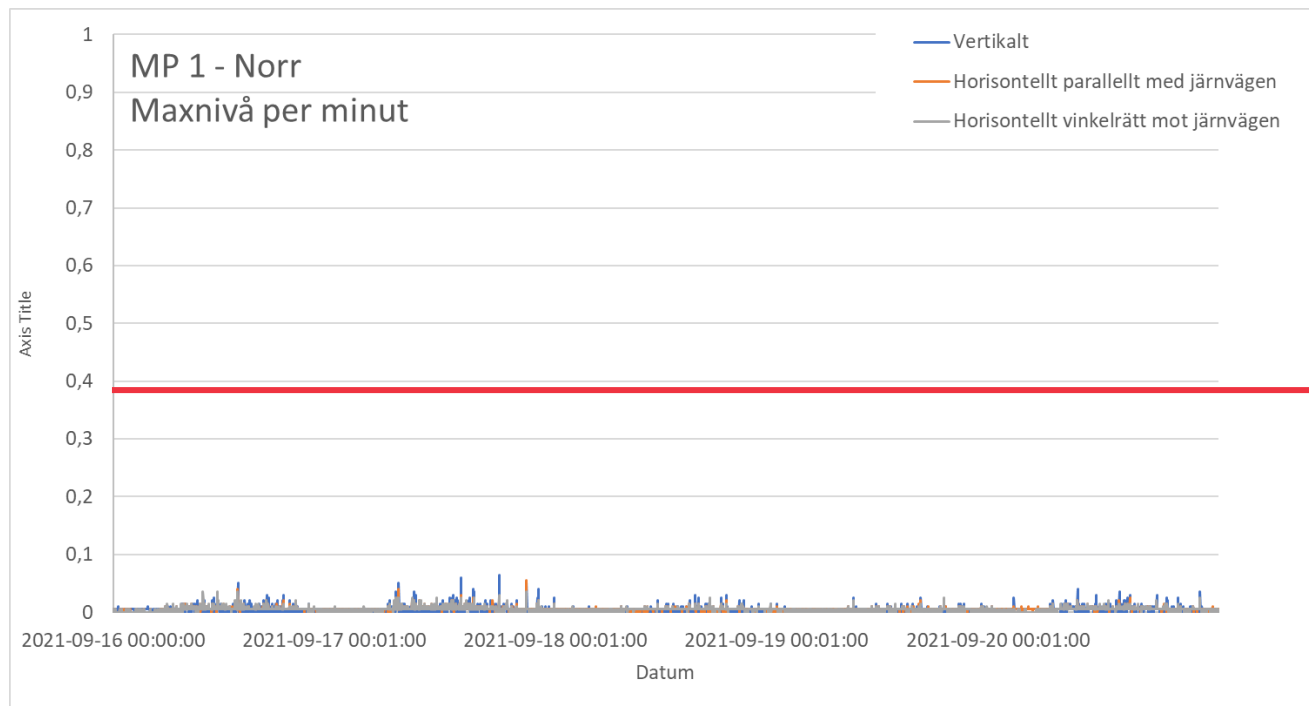
Vibrationsmätning har i tillämpliga delar utförts enligt Svensk Standard - SS 460 48 61 Vibration och stöt – Mätning och riktvärden. I utredningar där inga befintliga byggnader finns får SS 460 48 61 användas med vissa modifikationer för att mäta i mark. Montage sker med givaren nedgrävd i marken där jorden packas väl kring givaren för att mark och givare ska samverka.

I vårt fall har mätningar utförts i mark på avstånd som dels är nära järnväg där lerdjupet är som störst (MP1) och dels vid vägkorsning där största trafikmängder från gatutrafik finns (MP2).

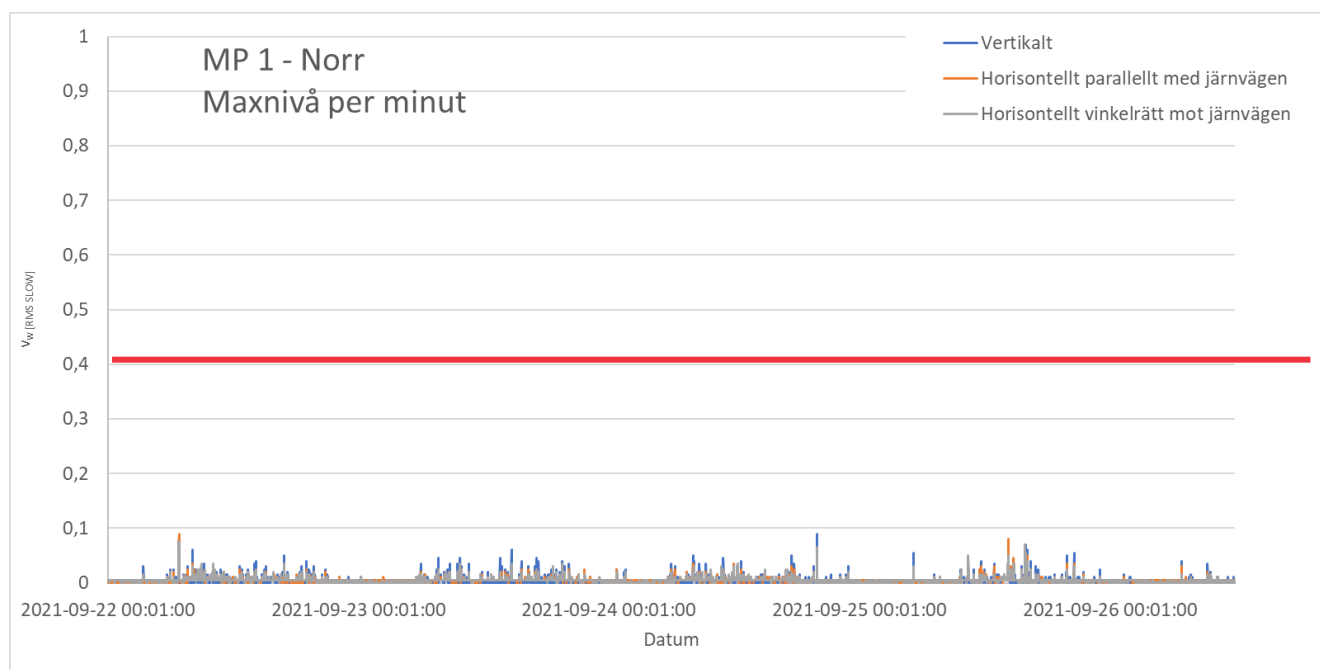
5.1 MÄTPLATS 1 – NORR (JÄRNVÄG)

Vi konstaterar ingen tydlig koppling mellan MP1 och MP2. Vibrationerna i MP2 verkar primärt vara alstrade av vägtrafiken och MP1 alstrade av järnvägstrafik

Generellt låga nivåer under 0,1 mm/s. Vi redovisar inte enskilda passager.



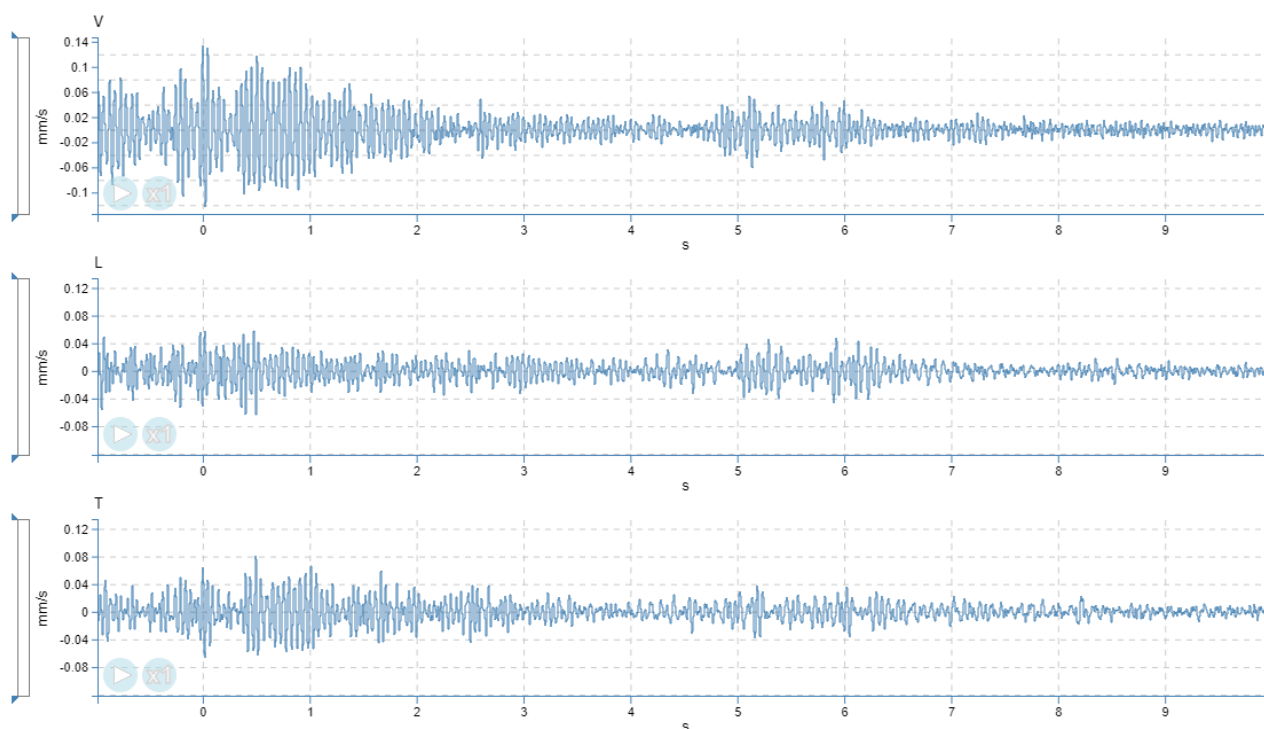
FIGUR 11 TYPISKT EXEMPEL PÅ VIBRATIONSFASTIGHETER PÅ PLATSEN. RÖTT STRECK MOTSVARAR RIKTVÄRDE



FIGUR 12 TYPISKT EXEMPEL PÅ VIBRATIONSFASTIGHETER PÅ PLATSEN. RÖTT STRECK MOTSVARAR RIKTVÄRDE

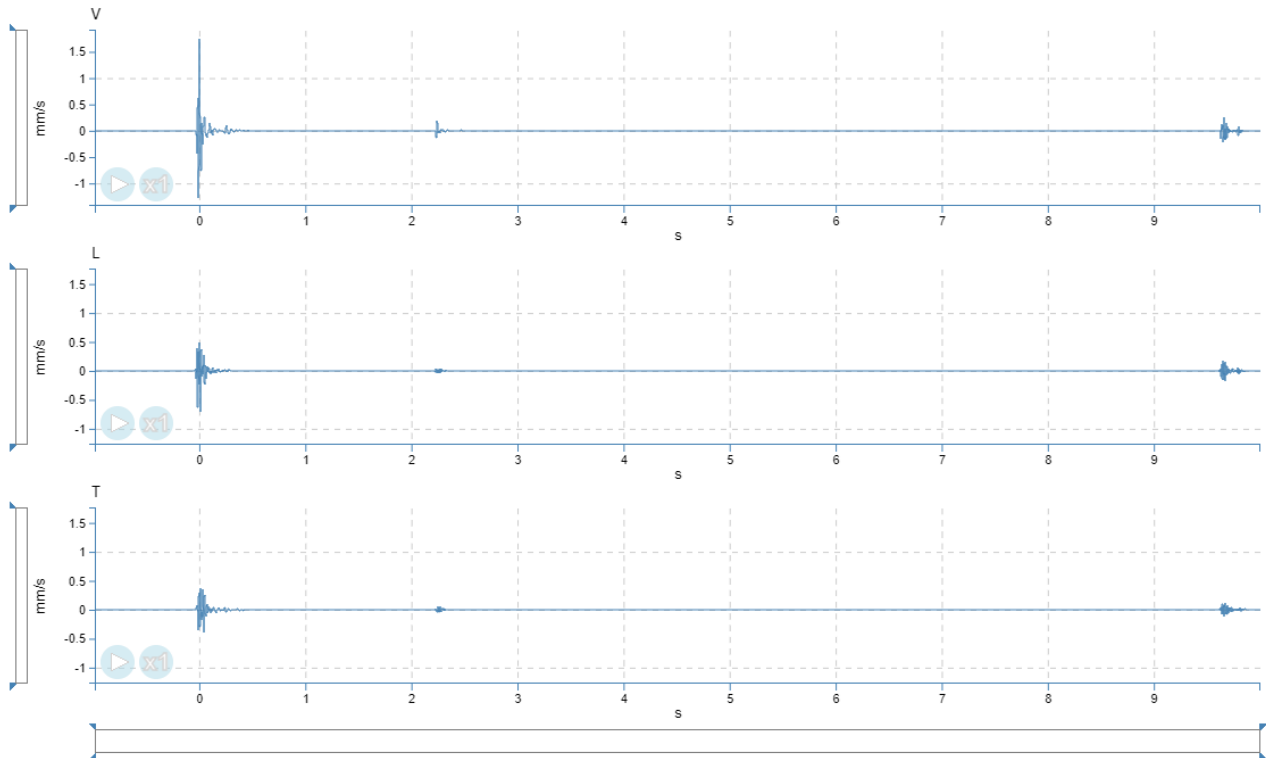
Följande passager har identifierats som tåg. Passage nummer 7 är den enda tidssignal som pågår så lång tid att det kan vara ett godståg.

Passage	tid	v	L	t
1	2021-09-17 17:53	0,060	0,020	0,030
2	2021-09-21 21:40	0,040	0,025	0,02
3	2021-09-22 06:50	0,085	0,090	0,075
4	2021-09-22 16:54	0,050	0,035	0,035
5	2021-09-23 14:41	0,060	0,030	0,035
6	2021-09-24 19:56	0,090	0,060	0,065
7	2021-09-25 05:11	0,055	0,025	0,030
8	2021-09-25 20:35	0,055	0,035	0,030
9	2021-09-26 19:37	0,095	0,040	0,045

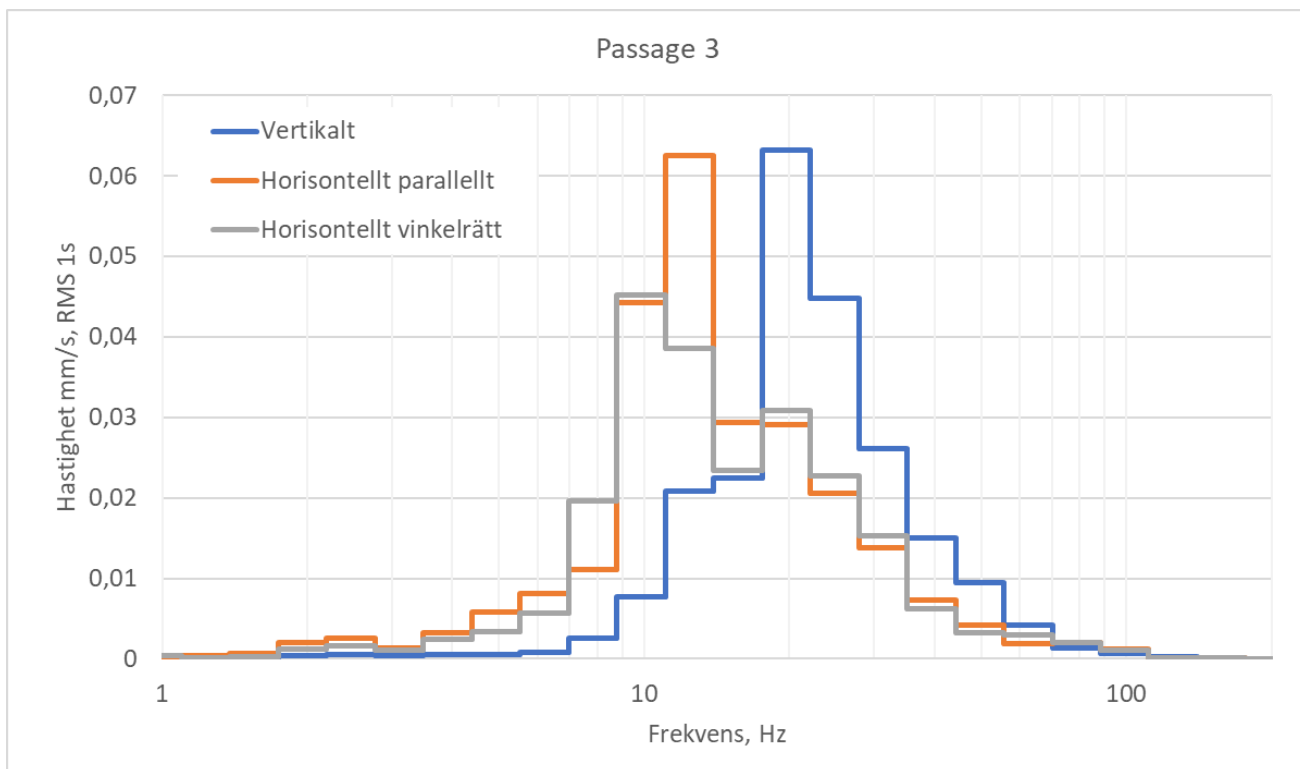


FIGUR 13 TIDSFÖRLOPP FÖR VIBRATIONSHÄNDELSE 7 SOM MÖJLIGTVIS KAN VARA ETT GODSTÅG.

Mäthändelser där tidssignalen innehåller enstaka toppar med kort stigtid och snabbt avklingande har sorterats bort då det inte rimligt att det kan vara en tågpassage utan en ovidkommande störning. Händelsen pågår endast några tiondelar av en sekund. exempel nedan

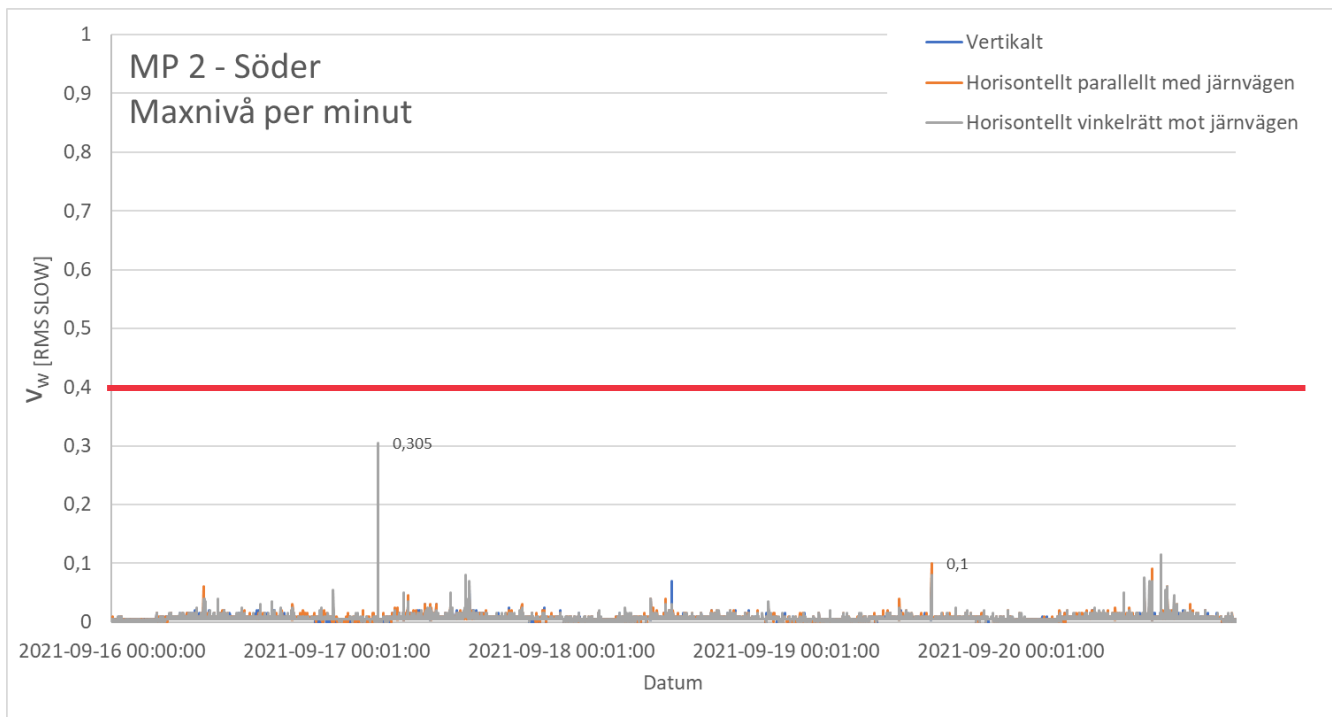


Frekvensinnehållet i tidssignalen har normalt en topp vid 22 Hz vilket sannolikt är markens egenfrekvens. Det förekommer frekvenser ned till cirka 13 Hz.



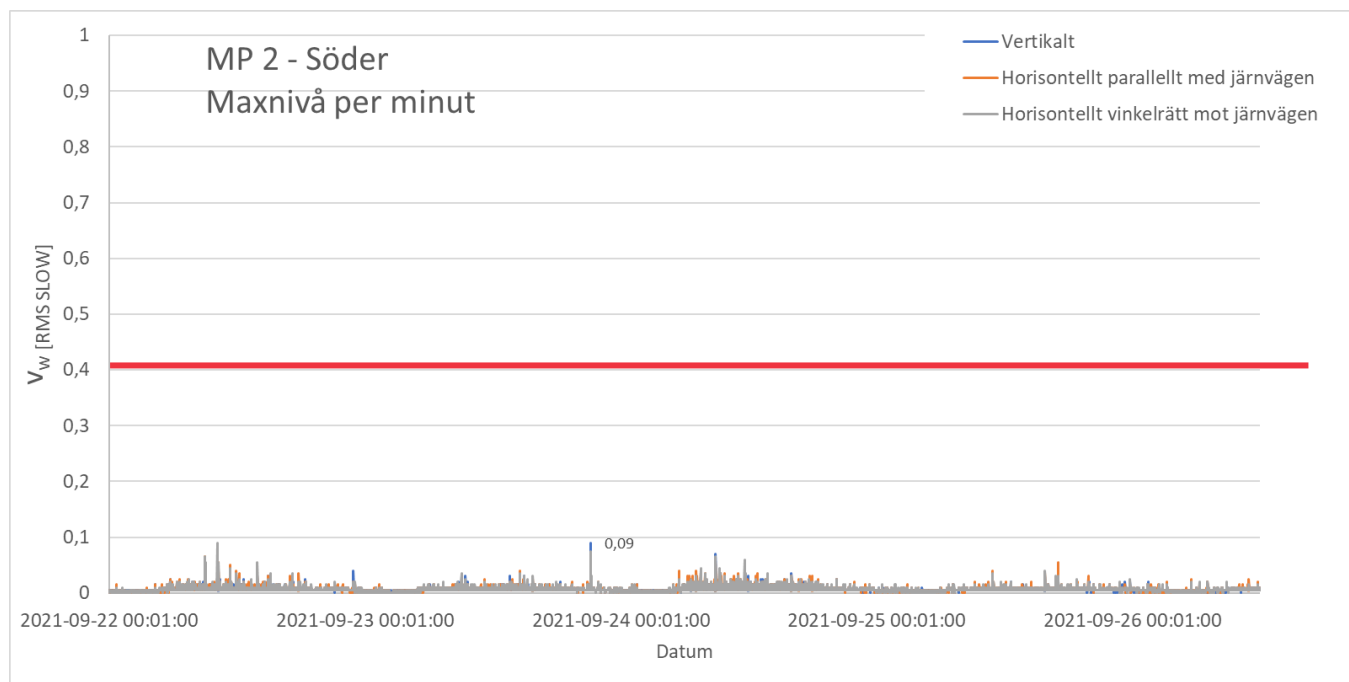
FIGUR 14 TYPISKT FREKVENSSINNEHÅLL I TIDSSIGNAL MARK.

5.2 MÄTPLATS 2 – SYD



FIGUR 15 TYPISKT EXEMPEL PÅ VIBRATIONSFASTIGHETER PÅ PLATSEN. RÖTT STRECK MOTSVARAR RIKTVÄRDE

Ankom: 2021-11-08 Ärende: PLAN.2020.7 Handling: 1791774



Enskilt värde vid 0,3 mm/s är sannolikt en väldigt nära störkälla (ej trafik)

6 RESULTAT

Högsta uppmätta vibrationshastighet är $v_w = 0,95$ mm/s [RMS,slow] vid ett enstaka tillfälle under tio dagars mätningar. Medel av de högsta identifierade passagera är $v_w = 0,07$ mm/s [RMS,slow]. Trafikverkets riktvärde avser trafikårsmedelnatt (22-06). Riktvärdet innebär att vibrationsnivån 0,4 mm/s får överskridas högst fem gånger per natt

De högsta mätta vibrationshastigheten i mark i områdets östliga del är $v_w = 0,1$ mm/s (riktvärde på bjälklag 0,4 mm/s). Det innebär liten risk för överskridande av riktvärde för de fordon som idag trafikerar omkring kvarteret.

Vid genomgång av registrerade passager så konstateras att det är korta passager vilket innebär att det endast är fråga om persontåg. Möjligtvis en gods-passager. Kvoten av vibrationer mellan persontåg och godståg är i storleksordningen 2,5. Det innebär att en passage av godståg skulle kunna ge upphov till en vibrationshastighet på 0,25 mm/s. Det ger en liten marginal till riktvärde som är 0,4 mm/s

Överföringsfaktor från mark till byggnad brukar som medel ligga på $Q = 0,8$. Det kan förekomma en förstärkningsfaktor på upp till $Q = 1,3$ i en utredning av ca 50 byggnader med respektive utan källare.

Vid val av byggnad med trästomme eller liknande kan det finnas risk för en förstärkningsfaktor på upp till $Q = 3$ vid överensstämmelse av vibrationens frekvens i mark med byggnadens egenfrekvens (resonans).

7 SLUTSATS

Vid en eventuell trafikering av godståg bör hänsyn tas till att vibrationer förekommer i marken inom områdets östliga del. Ett val av vibrationskänsliga byggnadstyper kan då ge uppfattbara vibrationer inom byggnaderna. Det kan innebära ett större behov av grundläggning ned till fast berg och att undvika trästommar, långa bjälklag i betong eller veka pelardäcksystem. Vid de fordonstyper som trafikerar idag är risken för störande vibrationer liten.