

VIBRATIONSUTREDNING HERRGÅRDSGÄRDET

UTREDNING AV BEFINTLIGA VIBRATIONER FRÅN
TÅGTRAFIK, I OMRÅDE FÖR KOMMANDE EXPLOATERING,
TENHULT I JÖNKÖPING KOMMUN

2019-11-07



VIBRATIONSUTREDNING HERRGÅRDSGÄRDET

Utredning av befintliga vibrationer från tågtrafik, i område för kommande exploatering, Tenhult i Jönköpings kommun

KUND

Jönköpings kommun

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Box 2131

550 02 Jönköping

Besök: Lillsjöplan 10

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

Kontaktperson WSP

Matilda Arnesson

WSP Akustik

matilda.arnesson@wsp.com

Nina Aguilera

WSP Akustik

nina.aguilera@wsp.com

Kontaktperson kund

Paula Kadrić

Jönköpings kommun

paula.kadric@jonkoping.se

UPPDRAGSNAMN
Herrgårdsgärdet
vibrationsutredning

UPPDRAGSNUMMER
10292813

FÖRFATTARE
Matilda Arnesson

DATUM
2019-11-07

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Erik Olsson

Godkänd av
David Johansson

SAMMANFATTNING

WSP Akustik har, på uppdrag av Jönköpings kommun, gjort en vibrationsutredning avseende markburna vibrationer från spårtrafik. Utredningen avser att undersöka risken för att komfortstörande vibrationer ska uppkomma i planerad nybyggnation inom fastigheten Tenhult 24:47, Jönköpings kommun. Fastigheten gränsar i söder till Jönköpingsbanan. Utredningen bygger på fältmätningar i området för planerad bebyggelse och predikteringar av förväntade komfortvibrationer i kommande bebyggelse har utförts. Predikteringarna har jämförts med Svensk Standard SS 460 48 61 *Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader* samt med TDOK 2014:1021, vilket är de krav Trafikverket ställer på en exploatör som skall uppföra bostäder nära Trafikverkets infrastruktur.

Vibrationsnivån i marken har uppmätts till sådana nivåer att riktvärden för komfortvibrationer i bostäder beräknas överskrida Trafikverkets gällande riktvärde om 0,4 mm/s rms. Enligt mätresultaten kommer åtgärder att krävas för att minska risken för komfortstörande vibrationer.

Mätningarna i denna undersökning är utförda i marknivå, i humuslagret. En fördjupad vibrationsutredning rekommenderas därför att utföras på platsen för att undersöka om vibrationsförhållandena i kommande byggnaders grundläggningsnivå är lägre än vibrationsnivån i markens översta lager. Vi rekommenderar att en sådan utredning utförs då det finns en möjlighet att geologin är sådan att marklagren under humuslagret inte visar samma vibrationsrespons som det översta marklagret. Denna mätning kräver att provgropar grävs till grundläggningsnivån där mätning skall ske.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING

SAMMANFATTNING 3

BAKGRUND 5

SYFTE 5

MARKBURNA VIBRATIONER 5

BEDÖMNINGSGRUNDER 6

SVENSK STANDARD SS 460 48 61 6

TDOK 2014:1021 7

UNDERLAG 7

KART- OCH TERRÄNGMATERIAL 7

TÅGDATA 7

OBJEKTSBESKRIVNING 7

GEOLOGI 7

PLANERAD BYGGNATION 7

MÄTNING 8

AVSTEG FRÅN MÄTSTANDARD 9

MÄTUTRUSTNING 10

MÄTARINSTÄLLNING 10

MÄTRESULTAT 10

BERÄKNING 12

BEDÖMNING 13

SLUTSATS 14

BAKGRUND

WSP Akustik har på uppdrag av Jönköpings kommun gjort en utredning om förekommande markvibrationer vid planerad nybyggnation inom Herrgårdsgärdet, fastigheten Tenhult 24:47, Jönköpings kommun.

Herrgårdsgärdet ligger i södra Tenhult, norr om Tenhultasjön och öster om Centrumvägen. Intill det tilltänkta området för nybyggnation passerar i sydväst järnvägen Jönköpingsbanan, sträckan Tenhult-Forserum. Ca 300 meter nordväst om området finns Tenhult tågstation. Exploateringsytan ligger mellan 0–260 meter från närmsta spår och i norr finns befintligt bostadsområde. Området består idag av åker- och ängsmark samt en del buskage och hagar. Det planerade exploateringsområdet kan ses i Figur 1 nedan.



Figur 1. Planerat exploateringsområde som utretts för markvibrationer från järnväg.

SYFTE

Syftet med denna utredning är att utreda risken för komfortstörande vibrationer i kommande byggnader inom det tänkta exploateringsområdet.

MARKBURNA VIBRATIONER

När ett fordon passerar på en väg eller järnväg trycker det ned marken med sin massa (tyngd). I och med att massan rör sig uppkommer dynamiska krafter i marken, som då kommer i svängning. Denna svängning sprider sig som vågor ut i angränsande mark och kallas markvibrationer. Flera faktorer påverkar hur höga vibrationsnivåerna blir som alstras av det passerande fordonet. Framför allt

påverkar markens uppbyggnad, alltså jordart och jordlagerföljd, underliggande berggrunds utformning samt massa och hastighet på de passerande fordonen. Banan eller vägens uppbyggnad och fordonets fjädring samt jämnheten på rälna/vägbanan och, för järnväg, tågens hjul är faktorer som påverkar vibrationsnivåerna. Även byggnadens konstruktion, grundläggning bjälklagsspännvidder och antalet våningsplan har betydelse för komfortvibrationens storlek. Generellt uppkommer högre vibrationsnivåer från järnvägstrafik jämfört med vägtrafik.

Trafikinducerade markvibrationer kan påverka och vara skadliga både för byggnader och för de människor som vistas i byggnaderna. Skador kan uppkomma på vibrationskänslig utrustning. Människor upplever vibrationer olika beroende på i vilket frekvensområde de uppträder. Människan är särskilt känslig i frekvensområdet 1 - 80 Hz. Komfortvägda vibrationer kan ge upphov till störningar i form av skakningar i byggnaden samt kan få föremål att rassla och glas att klirra. I vissa fall kan tonala ljud uppstå vid frekvenser över 20 Hz. Trafikinducerade vibrationer kan leda till sömnstörning både i form av insomningssvårigheter och risk för väckning. Studier visar också att den upplevda störningen av buller från trafik ökar om personer samtidigt utsätts för höga komfortvibrationer. Detta gäller både i vaket och sovande tillstånd.

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mätning har i tillämpliga delar utförts enligt Svensk Standard SS 460 48 61 *Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader*. Mätutrustningen som använts i uppdraget uppfyller de krav som anges i ovannämnda standard och var vid mättillfället kalibrerad enligt krav i standarden.

SVENSK STANDARD SS 460 48 61

Enligt Svensk Standard SS 460 48 61 *Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader* finns två nivåer för riktvärden avseende komfortvibrationer i byggnader. Dessa presenteras i Tabell 1 nedan. Nivåerna avser måttlig störning och sannolik störning och bör enligt standarden tillämpas vid nyetableringar och nybebyggelse. Riktvärdena bör dessutom tillämpas mer strikt vid bostäder nattetid och mindre strikt för kontor jämfört med för bostäder.

Tabell 1 Vibrationsnivåer då måttlig störning respektive sannolik störning kan förväntas enligt SS 460 48 61 *Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader*

	Vägd hastighet, mm/s	Vägd acceleration mm/s ²
Måttlig störning	0,4-1,0	14,4-36,0
Sannolik störning	>1	>36

Vid måttlig störning anses vibrationsnivåerna i vissa fall ge anledning till klagomål. Vid lägre vibrationsnivåer upplever få människor vibrationerna som störande och i skiktet sannolik störning upplevs vibrationerna i många fall som störande.

TDOK 2014:1021

I Trafikverkets riktlinje avseende vibrationer från väg och järnväg TDOK 2014:1021 *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg* redovisas riktvärden för komfortvägda vibrationer som Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Maximal vibrationsnivå anges där för bostäder och vårdlokaler till 0,4 mm/s vägd RMS inomhus och avser vibrationsnivå nattetid (kl. 22-06). Denna nivå får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Vibrationsnivån får dock, enligt TDOK 2014:1021, inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS.

UNDERLAG

Underlag som använts i utredningen redovisas nedan.

KART- OCH TERRÄNGMATERIAL

- Kartunderlag för planerad nybyggnation har erhållits från Jönköpings kommun genom Illustrationsplan från Linda Bylefors, Jönköpings kommun, 2019-09-12.
- Geologisk karta från SGU:s jordartskarta 1:25000–1:100 000.

TÅGDATA

Information om tågföring på sträckan förbi Tenhult station har inhämtats från Trafikverket¹ den 2019-11-05. Där framkommer både tygtyp, tåglängd, vikt och tid för passage för varje tågpassage. Enlig Driftsledaren Väst, Trafikverket har det inte förekommit några större störningar på sträckan Tenhult-Forserum under tidperioden för mätningen, varför normaltrafik kan antas ha pågått under aktuell mätperiod²

OBJEKTSBESKRIVNING

GEOLOGI

Marken under järnvägen består, enligt Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jordartskarta i huvudsak av sandigt isälvsediment, men delar av morän förekommer. En så kallad drumlin (en landform av morän som skapats subglacialt, dvs. under en glaciär) täcker stora delar av det tilltänkta exploateringsområdet och slutar under järnvägen. I övrigt består området av morän och sandigt isälvsediment.

Jorddjupet inom det planerade exploateringsområdet är enligt SGU:s jorddjupskarta i spannen 5–10 m och 10–20 m där det större jorddjupet är i den södra delen av området.

PLANERAD BYGGNATION

Området planeras att främst bebyggas med enbostadshus och kedjehus i 2–3 våningar. Husen i den nordöstra delen av området, som alltså ligger längst från spårområdet, planeras som flerbostadshus i 2–3 våningar. De bostäder som ligger med kortast avstånd till spårområdet har ett avstånd till närmsta

¹ Via mail från Peter Johansson till Emilia Andersson (emilia.andersson@wsp.com) den 2019-11-05.

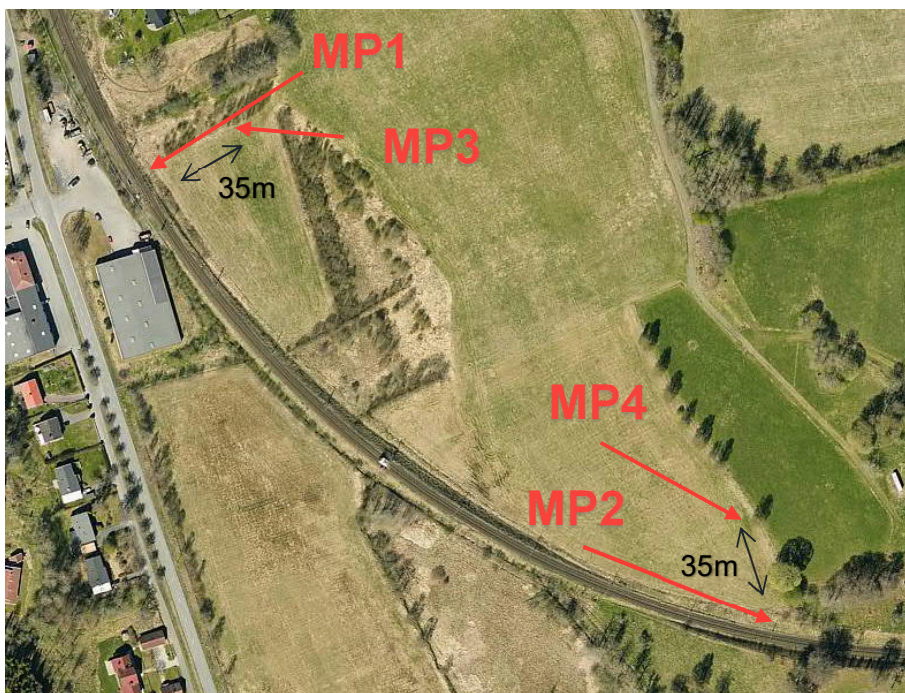
² Via mail från Driftsledaren Väst (driftsledaren.vast@trafikverket.se) till Matilda Arnesson den 2019-11-05.

spår på ca 60 m. En byggnad i de södra delarna av exploateringsområdet har dock ett närmsta avstånd till närmsta spår på ca 53m.

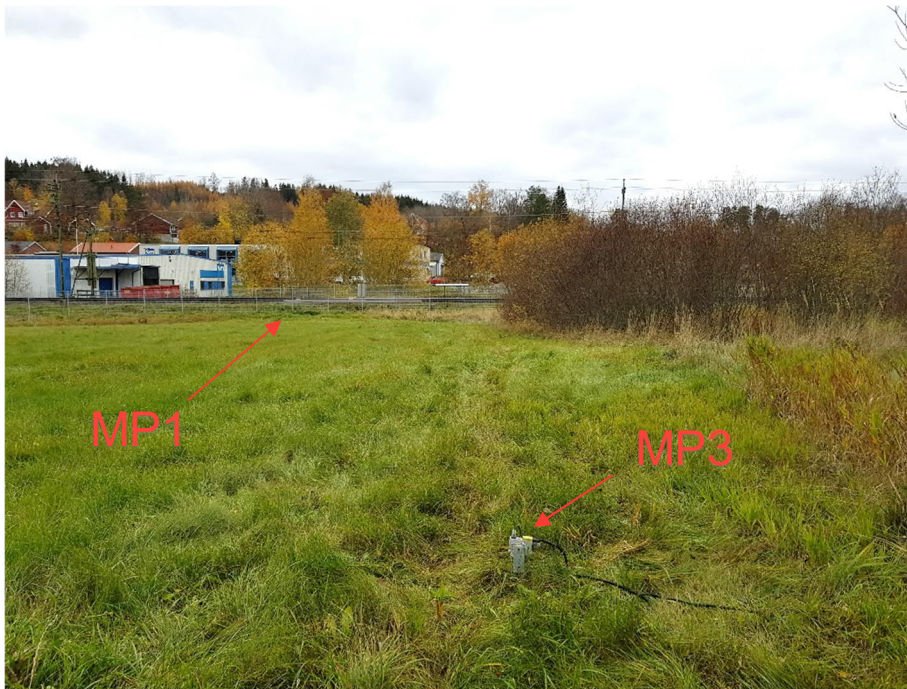
MÄTNING

Mätningarna är i denna utredning, i tillämpliga delar, utförda enligt Svensk Standard SS 460 48 61. Mätning av markvibrationer har utförts under perioden 2019-10-23 kl. 15:00 till 2019-10-30 kl. 15:00. Mätutrustningen monterades av Emilia Andersson, WSP Akustik.

Vertikala hastighetsgivare monterades på två platser, en på ett stolpfundament och en på ett trästaket, strax intill järnvägsspåret. Dessa mätpunkter kallas i rapporten Mätpunkt 1 (MP1) och Mätpunkt 2 (MP2). Mätning i MP1 och MP2 nyttjades för tågpassageverifiering och har samtidigt haft funktionen att starta/trigga två treriktnings hastighetsgivare placerade på längre avstånd från järnvägen. Treriktningsgivarna har varit monterade på markspett (ca 30 cm neddrivna i marken). Placeringen har valts för att dokumentera ett så kallat "värsta fall", och avser att dokumentera vibrationsnivån i närområdet av de planerade byggnader som hamnar närmst spårområdet. De mätpunkter som monterats på markspett längre ifrån spårområdet kallas i rapporten för Mätpunkt 3 (MP3) och Mätpunkt 4 (MP 4). I Figur 2 visas en karta över mätpunkternas placering i landskapet. I Figur 3 visas ett foto av mätlinjen MP1/MP3.



Figur 2. Mätpunkternas placering i landskapet. Bild från eniro.com hämtad 2019-11-05.



Figur 3. Mätpunkternas placering på platsen. I förgrunden syns monterad treriktningsgivare. Längre bak syns det stolpfundament där den vertikala givaren är placerad.

Mätpunkternas placering har valts ut för att täcka en stor del av exploateringsområdet. MP1 och MP2 har placerats spårnära, ca 10 m från närmsta spår, och MP3 och MP4 har placerats ca 45 m från spårområdet. MP1 har placerats spårnära i linje med MP3 och MP2 i linje med MP4. Detta för att möjliggöra studier av vibrationens avklingning med ökat avstånd från vibrationskällan.

AVSTEG FRÅN MÄTSTANDARD

Då det i mätstandarden anges att mätning skall ske på bjälklag i byggnad och då inga byggnader finns i exploateringsområdet har markens vibrationsrespons uppmätts. Dessa mätdata är inte representativa för kommande byggnaders bjälklagsvibration. Beräkningar har därför utförts med ingångsdata från uppmätta vibrationer. En korrektionsfaktor har införts för kompensation av vibrationens övergång från mark till byggnadens grundläggning och för vidare övergång från grundläggning till bjälklagsvibration. Det beräknade värdena är sedan direkt jämförbara med de riktlinjer och standarder som redovisats ovan.

MÄTUTRUSTNING

Vid mätning användes den utrustning som anges i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Mätinstrument som använts vid mätning.

Typ	Tillverkare	Modell	Serienummer	Kalibrerad
Mätinstrument	AvaNet	AvaNet T4	8927	2019-08-30
Mätinstrument	AvaNet	AvaNet T4	8145	2019-06-17
Mätinstrument	AvaNet	AvaNet T4	5271	2019-08-30
Mätinstrument	AvaNet	AvaNet T4	3305	2019-09-30
Treriktningsgivare	AvaNet	Triaxiell geofon	596	2019-05-23
Treriktningsgivare	AvaNet	Triaxiell geofon	595	2019-10-04
Treriktningsgivare	AvaNet	Triaxiell geofon	598	2019-05-23
Treriktningsgivare	AvaNet	Triaxiell geofon	599	2019-05-23
Vertikal givare	AvaNet	Vertikal geofon	2712	2019-10-03
Vertikal givare	AvaNet	Vertikal geofon	2162	2019-10-04

MÄTARINSTÄLLNING

Mätningen har utförts i frekvensområdet 1 – 80 Hz med tidsvägning slow enligt SS 460 48 61.

Tidssignaler på 60 sekunder har insamlats vid nivåer över 0,2 mm/s rms för MP3 och MP4 samt 1 mm/s rms för MP1 och MP2. Denna tid täcker väl passagen av ett normalt godståg.

MÄTRESULTAT

Under mätperioden 2019-10-23 kl. 15:00 till 2019-10-30 kl. 15:00 (7 dygn), har totalt 503 tåg passerat Tenhult station enligt tågföring från Trafikverket. Under mätperioden passerade både persontåg och godståg. Tyngsta tåg som passerat, där vibrationsdata registrerats, vägde 1587 ton och var 597 m långt.

Av de resultat som verifierats som tågpassager med tågavgångar enligt tågföring från Trafikverket samt med vibrationskurvor med tidförlopp presenteras de högsta värdena för MP1 samt MP2/MP4 i Tabell 3.

Tabell 3 Mätresultat för MP1, 10 m från spårområdet i Transversell (T), Vertikal (V) och Longitudinell (L) mättriiktning. Det 10 högsta registrerade resultatet för respektive mättriiktning och mätpunkt är redovisade och dominant mättriiktning är fetmarkerad för varje passage

datum	kl.	MP1		
		(T) mm/s rms	(V) mm/s rms	(L) mm/s rms
2019-10-24	08.38	1,6	0,4	1,2
2019-10-24	04.04	1,5	0,1	0,8
2019-10-23	17.40	1,0	0,1	1,4
2019-10-24	07.34	1,2	0,1	0,6
2019-10-25	23.51	1,2	0,1	0,5
2019-10-30	04.27	1,2	0,1	1,2
2019-10-30	10.42	0,9	0,1	1,2
2019-10-28	05.25	0,9	0,1	1,1
2019-10-24	17.42	1,0	0,1	0,7
2019-10-25	00.09	1,0	0,1	0,6

Av Tabell 3 framgår att i MP1 är transversell och longitudinella mättriiktning helt dominerande i förhållande till den vertikala mättriiktningen.

Tabell 4 redovisar mätresultat för MP4, 45 m från närmsta spår respektive MP2, 10m från närmsta spår i Transversell (T), Vertikal (V) och Longitudinell (L) riktning. Det 12 högsta registrerade resultatet för verifierade tågpassager redovisas och dominant mättriiktning är fetmarkaera för varje passage.

datum	kl.	MP4			MP2		
		(T) mm/s rms	(V) mm/s rms	(L) mm/s rms	(T) mm/s rms	(V) mm/s rms	(L) mm/s rms
2019-10-29	22.35	0,9	0,1	0,3	2,2	0,2	0,9
2019-10-29	20.14	0,9	0,1	0,3	1,1	0,1	0,5
2019-10-30	08.19	0,8	0,1	0,3	1,6	0,1	0,7
2019-10-28	11.33	0,7	0,1	0,2	1,4	0,1	0,6
2019-10-29	20.43	0,7	0,1	0,2	1,6	0,1	0,7
2019-10-26	00.15	0,6	0,1	0,2	0,8	0,2	0,5
2019-10-26	04.25	0,6	0,1	0,2	0,8	0,1	0,5
2019-10-28	10.37	0,6	0,1	0,2	0,9	0,1	0,4
2019-10-30	05.53	0,6	0,1	0,2	0,7	0,1	0,3
2019-10-24	05.01	0,4	0,2	0,5	0,8	0,5	0,8
2019-10-30	04.28	0,4	0,3	0,6	1,2	0,5	1,3
2019-10-23	17.39	0,4	0,1	0,2	0,5	0,2	0,3

I Tabell 4 framgår att i MP4 är den transversella riktnigen dominerande och det samma gäller för MP2. Liksom i MP1 är mätresultaten i den vertikala mättriiktningen lägre än i de horisontella mättriiktningarna.

BERÄKNING

Mätning har gjorts av vibrationsnivån 10 m respektive 45 m från spårområdet. Närmsta avstånd för planerad bebyggelse är ca 60 m från spårområdet. En byggnad i de södra delarna av exploateringsområdet har dock ett närmsta avstånd till spårområdet på ca 53m. Vibrationsnivån vid dessa avstånd kan då beräknas enligt följande:

$$v = \frac{m}{d^n}$$

där v är vibrationshastigheten i mark, m är vibrationshastigheten i marken vid källan, d är avståndet från källa till beräkningspunkten och n är markens dämpningskonstant. Vid halvsfärisk utbredning utan markdämpning är $n=0,5$. Enligt de vibrationsutredningar som gjorts i Trafikverkets regi är dämpkonstanten, enligt ovanstående samband för byggnader grundlagda på sand, silt, lera, morän inom spannet 0,8–1,1.

Vid beräkning enligt ovan med $n=0,8$ fås förväntade komfortvibrationsnivåer vid 60 m avstånd från spårområdet enligt Tabell 5. Som ingångsdata i beräkningarna har medelvärdet av de 10 högsta registreringarna samt den maximalt uppmätta registreringen använts.

Tabell 5 Uträknade vibrationsnivåer i markpunkter 60m från spårområdet vid dämpningskonstanten $n=0,8$ och utifrån uppmätta vibrationsnivåer på 10 m respektive 45 m avstånd från närmsta spår. V60 medel är medelvärdet för de 10 högsta uppmätta vibrationsvärdena i respektive punkt

	MP1 mm/s rms	MP2 mm/s rms	MP4 mm/s rms
V60 medel	0,3	0,3	0,5
V60 extremfall	0,4	0,5	0,7

De riktlinjer som finns för markburna vibrationer gäller för komfortvägda vibrationer inne på byggnaders bjälklag. Mätresultaten redovisar vibrationsnivån i marken. Värdena som mätts upp måste därför räknas om till uppskattade komfortvägda nivåer som kan komma att uppstå i planerad bebyggelse.

Enligt ett examensarbete på Chalmers gjort för Trafikverket är den genomsnittliga överföringsfaktorn för markvibrationer från intilliggande mark till en byggnads grundmur 0,83 för byggnader grundlagda med källare och tillhörande platta på mark samt för byggnader grundlagda med torpargrund. Erfarenhet visar att pålgrundläggning ger lägre vibrationsnivåer i byggnader än en grundläggning med platta på mark eller byggnader grundlagda på torpargrund.

Generellt är de horisontella svängningarna lägre eller i samma storleksordning som de vertikala i grundläggningsnivå. De horisontella svängningarna förstärks ofta uppe i byggnaden. De vertikala svängningarna kan både öka och minska i nivå med ökad höjd på byggnaden. Vanligtvis avtar den vertikala vibrationsnivån med ökande antal våningsplan på grund av knutpunktsdämpningar i konstruktionen.

Vilken typ av bjälklag som kommer att användas vid byggnation spelar roll för hur vibrationsnivåerna förstärks från nivån i grundmuren till den komfortvägda nivån på bjälklaget. Veka, långa träbjälklag kan ge kraftig förstärkning av vibrationsnivån, och då speciellt om störfrekvensen överensstämmer med bjälklagets resonansfrekvens. Styva betongbjälklag ger däremot generellt mindre förstärkning av vibrationsnivån mellan grundmur och bjälklag jämfört med träbjälklag. Typiskt känsliga byggnader är ett lätt småbostadshus med långa veka bjälklag, så som träbjälklag med långa spännvidder med egenfrekvens under 5Hz.

I Tabell 6 nedan presenteras överföringsfaktorer från nivåer i grundmur till uppskattade nivåer på byggnaders bjälklag vid olika bjälklagstyper.

Tabell 6 Förstärkningsfaktorer för vibrationsöverföring från grundmur till bjälklag för olika bjälklagstyper

Bjälklagstyp	Förstärkningsfaktor
Betong, kort spännvidd	1
Betong, lång spännvidd	3
Styva träbjälklag	3
Veka träbjälklag	6

Vid uträkning av en förväntad vibrationsnivå inomhus (komfortvibrationsnivå), utifrån resultat i de olika mätpunkterna enligt Tabell 5 och med förstärkningsfaktorer enligt Tabell 6, fås de förväntade komfortvägda vibrationsnivåer inomhus vid medelvärde respektive extremvärde som presenteras i Tabell 7 nedan.

Tabell 7 Vibrationsnivån uträknad utifrån olika bjälklagstyper på 60m avstånd från spårområdet enligt resultat från mätning

Bjälklagstyp	Vibrationsnivå mm/s rms					
	medelvärde			extremvärde		
	MP1	MP2	MP4	MP1	MP2	MP4
Betong, kort spännvidd	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,6
Betong, lång spännvidd	0,7	0,7	1,3	1,0	1,3	1,7
Styva träbjälklag	0,7	0,7	1,3	1,0	1,3	1,7
Veka träbjälklag	1,5	1,4	2,6	1,9	2,6	3,5

BEDÖMNING

De förutsättningar som förekommit avseende tågtrafik under mätperioden bedöms spegla den, under året, normala trafikintensiteten. Enligt uppgift från Driftledaren Syd på Trafikverket har inga störningar på bandelen förekommit under mätperioden, vilket legitimerar utförda mätningar.

Vibrationsnivåerna beräknas i denna utredning att överskrida Trafikverkets riktvärde för komfortvibrationer inomhus om 0,4mm/s rms sett till den högst uppmätta vibrationsnivån (enligt resultat i MP4). Detta gäller oavsett bjälklagstyp. Samtliga beräkningsresultat i MP4 ligger i spannen "måttlig störning" eller "sannolik störning" som beskrivs i Svenska Standard avseende komfortvibrationer. Sett till medelvärdet av de tio högsta passagerna kommer enbart konstruktionstypen betong med kort spännvidd klara Trafikverkets riktvärde gällande komfortvibrationer då beräknad komfortvägvd vibrationshastighet är i linje med riktvärdet.

Vidare kan antas att hela området har samma känslighet avseende markvibrationer sett till uppmätta vibrationsnivåer då resultaten är snarlika på 10 m avstånd i båda mätpunkterna MP1 och MP2. Hur vibrationsnivån påverkas med avstånd för olika mätlinjer och vid jämförelse mätlinjerna emellan kan inte utredas då mätningen i MP3 varit störd.

Beräkningarna är gjorda med en överföringsfaktor mellan mark och grundmur som bygger på mätningar på byggnader med uppmätta verifierade vibrationsproblem. Detta skulle kunna innebära en över-/underskattning av vad som generellt är överföringsfaktorn jämfört med en genomsnittlig byggnad. Vidare är de förstärkningsfaktorerna som används i beräkningarna oberoende av våningshöjd, vilket inte stämmer med verkligheten. Vanligtvis ökar dock känsligheten och risken för att horisontella vibrationer ska förstärkas med ett ökat antalet våningsplan. I aktuellt projekt planeras bebyggelse med relativt få våningsplan vilket talar för en minskad risk för högre komfortvibrationsnivåer i planerad bebyggelse än de beräknade.

Området som planeras för exploatering är enligt utförda mätningar påverkat av vibrationer från den intilliggande järnvägen. Mätning har skett i det översta jordlagret, humuslagret, med relativt korta markspett, vilket i de flesta fall är rimligt för att få ett fast givarmontage mot marken. Vibrationsmätningar gjorda av WSP Akustik i andra, snarlika projekt har visat att vibrationsresponsen i humuslagret ibland kan vara större än i underliggande jordlager, vilka är jordlagren som vanligtvis är grundläggningsnivå för bostäder. Med hänsyn till resultatet av mätningen skulle en fördjupad utredning av vibrationsnivån i grundläggningsnivå med fördel genomföras för att få information om denna vibrationsnivå för kommande byggnader. Mätningen skulle kunna ske i schaktgropar på grundläggningsnivå med humuslagret bortschaktat. Geofonerna bör då vara monterade på längre, skruvade markspett. Mätning skulle också kunna utföras på befintliga bostäder i exploateringsområdets närhet. På detta sätt verifieras den förväntade vibrationsnivån på ett säkrare sätt, förutsatt att byggnaderna ligger på samma typ av geologi och på liknande avstånd från spårområdet som kommande byggnation.

En fördjupad vibrationsutredning kan visa på om olika marklager uppvisar olika känslighet avseende vibrationsrespons. Om vibrationsnivån visar sig vara lägre på grundläggningsnivå än i humuslagret förhindras att bostäder behöver byggas på längre avstånd från spårområdet eller att dyra förstärkande konstruktioner eller överdimensionering av byggnadskonstruktioner skulle kunna undvikas.

SLUTSATS

Beräknade komfortvägda vibrationsnivåer ligger i spannen "måttlig störning" och "sannolik störning" som beskrivs i Svensk Standard SS 460 48 61. Enbart om planerad byggnation byggs med betongbjälklag med korta spännvidder kommer vibrationsnivåerna enligt beräkningarna underskrida Trafikverkets riktlinjer avseende komfortvibrationer i byggnader. En fördjupad vibrationsutredning rekommenderas för att undersöka om vibrationsnivån i markens grundläggningsnivå stämmer med redan undersökta vibrationsnivåer eller om responsen på grundläggningsnivå är svagare och att överdimensionering av byggnadskonstruktioner eller minskning av exploateringsytan kan undvikas.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

