



Upprättat av
Costin Pacoste

Uppdragsnamn
Spånga C
Ort, datum
Stockholm, 2018-03-13

Uppdragsnummer
40235
Dokumentnummer

Beställare
AB Borätt

SPÅNGA C

Vibrationsutredning för byggnad inkl mätning

ELU Konsult AB
Geoteknik, Stockholm

Gary Axelsson
Uppdragsledare

Costin Pacoste
Handläggare

Bet	Ändringen avser	Datum	Sign
-----	-----------------	-------	------

ELU Konsult AB

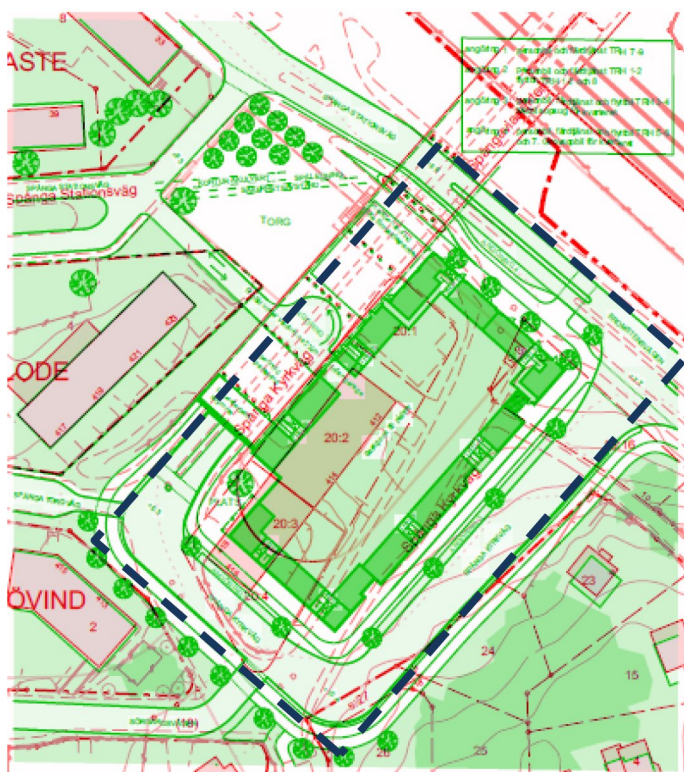
Valhallavägen 117
Box 27006, 102 51 STOCKHOLM
Telefon 08-5800 91 00
www.elu.se
M:\402\40235\04_Dok\PM 20180313.docx

Västra Hamngatan 14
411 17 GÖTEBORG
Telefon 031-339 32 00
Org.nummer 556341-0421

Adelgatan 9
211 22 MALMÖ
Telefon 040-644 91 00
Cert. ISO 9001, ISO 14001

1. Uppdrag och bakgrund

ELU Konsult har fått i uppdrag att göra en vibrationsutredning och utvärdera risken för komfortstörande vibrationer för fastigheten Solhem 16:1 i stadsdelen Solhem. Området som är markerat med blå streckad linje på kartan i figur 1 ligger i närheten av tågspåret vid Spångaviaduktens södra sidan. Detta gör att markvibrationer som kan påverka fastigheten genereras av både spårbunden tågtrafik och tungtrafik på viadukten.



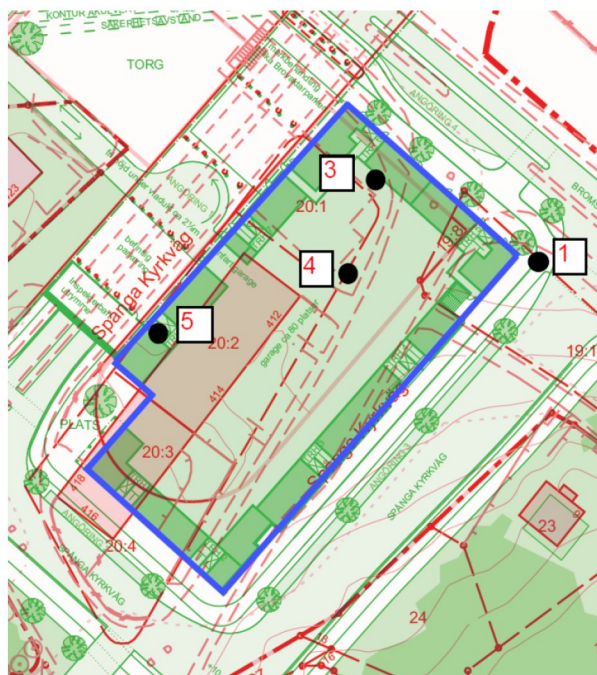
Figur 1. Område som är föremål för vibrationsutredningen

2. Vibrationsmätning

För att kunna bedöma risken för komfortstörande vibrationer har en vibrationsmätning utförts i 4 punkter inom det markerade området. Dessa punkter redovisas i figur 2. Punkternas placering valdes enligt följande:

- Punkt 1 – utvärdering av risk för stömljud
- Punkt 3, 4 och 5 – vibrationsnivåer från tågtrafik samt biltrafik över viadukten

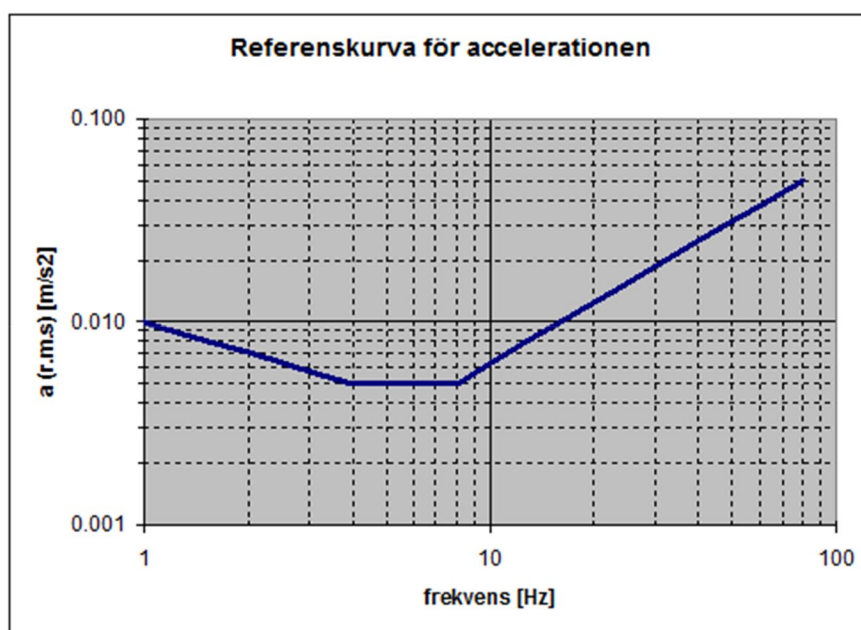
Mätningarna utfördes som övervakad mätning under 45 minuter den 21 februari och som oövervakad mätning den 21–28 februari 2018. Den övervakade mätningen skedde i punkt 3. Den oövervakade mätningen skedde i samtliga mätpunkter (se Bilaga A).



Figur 2. Placering av mätpunkter

3. Riktvärde för komfortvibrationer i byggnader

Riktvärdena för bedömning av komfortkrav väljs enligt SS-ISO 10137:2008. Kravet formuleras med hjälp av en referenskurva för tillåtna accelerationer som funktion av frekvensen. Denna referenskurva redovisas i figur 3.



Figur 3. Baskurvan för bedömning av risk för komfortstörande vibrationer

Kriteriet avser accelerationernas r.m.s värden som beräknas enligt ekvation 1:

$$a_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{\tau} \int_{t_0}^{t_0+\tau} a(t)^2 dt} \quad (1)$$

För τ rekommenderas i SS-ISO 10137:2008 ett värde lika med 1s.

Vidare kan man få en känslighetskurva som ger tillåtna a_{RMS} värden genom att multiplicera referenskurvan med en förstöringsfaktor som varierar beroende på konstruktionstyp.

Place	Time	Multiplying factors to base curve (Figures C.1, C.2 and C.3) ^a	
		Continuous vibration and intermittent vibration ^b	Impulsive vibration excitation with several occurrences per day
Critical working areas (e.g. some hospital operating-theatres, some precision laboratories, etc.)	Day	1	1
	Night	1	1 ^c
Residential (e.g. flats, homes, hospitals)	Day	2 to 4 ^d	30 to 90 ^{d, e, f}
	Night	1,4	1,4 to 20
Quiet office, open plan	Day	2	60 to 128 ^g
	Night	2	60 to 128
General office (e.g. schools, offices)	Day	4	60 to 128 ^g
	Night	4	60 to 128
Workshops ^h	Day	8	90 to 128 ^g
	Night	8	90 to 128

Tabell 1 Multiplikationsfaktorer för baskurvan.

Med hjälp av baskurvan och multiplikationsfaktorerna kan följande gränsvärden för accelerationer i byggnaden användas:

- Bostäder: $a_{RMS,max} = 1.4 \times 0.005 = 0.007 \text{ m/s}^2$
- Kontorslokaler $a_{RMS,max} = 4 \times 0.005 = 0.02 \text{ m/s}^2$

För en given acceleration som funktion av tiden $a(t)$ tillämpas detta kriterium på följande sätt:

- a) Frekvens intervallet 1-80 Hz delas upp i 20 tersband. Bandets storlek är

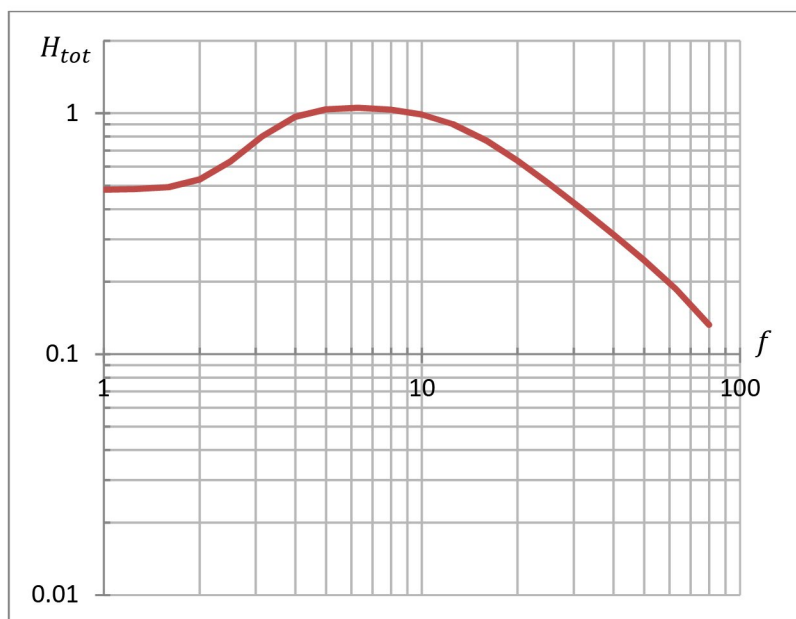
$$\left[f_m 2^{\left(-\frac{1}{6}\right)} \quad f_m 2^{\left(\frac{1}{6}\right)} \right]$$

där f_m är bandets mittfrekvens. Mittfrekvenser som är aktuella definieras i SS-ISO 2631-2.

- b) Tidssignalen $a(t)$ filtreras med tersbandsfilter (passband filter)
- c) För varje filtrerat signal (motsvarande en mittfrekvens) beräknas ett maximalt r.m.s värde för accelerationen. Dessa värden kan vidare jämföras med tillåtna värden definierade med hjälp av referenskurvan i figur 1 multiplicerade med en relevant faktor

- d) Alternativ kan man jämföra vibrationerna med olika frekvenser genom att använda ett vägningsfilter enligt SS-ISO 2631-1 (figur 4). Den vägda r.m.s. värden för accelerationen beräknas enligt:

$$a_w = \sqrt{\sum_{i=1}^{20} (H_{tot,i} a_{RMS,i})^2} \quad (2)$$



Figur 4. Vägningfilter enligt SS-ISO 2631-1

Detta värde jämförs sedan med ett gränsvärde som är det lägsta värdet i känslighetskurva, d.v.s. $a_{RMS,max} = 1.4 \times 0.005 = 0.007 \text{ m/s}^2$ alternativt $4 \times 0.005 = 0.02 \text{ m/s}^2$.

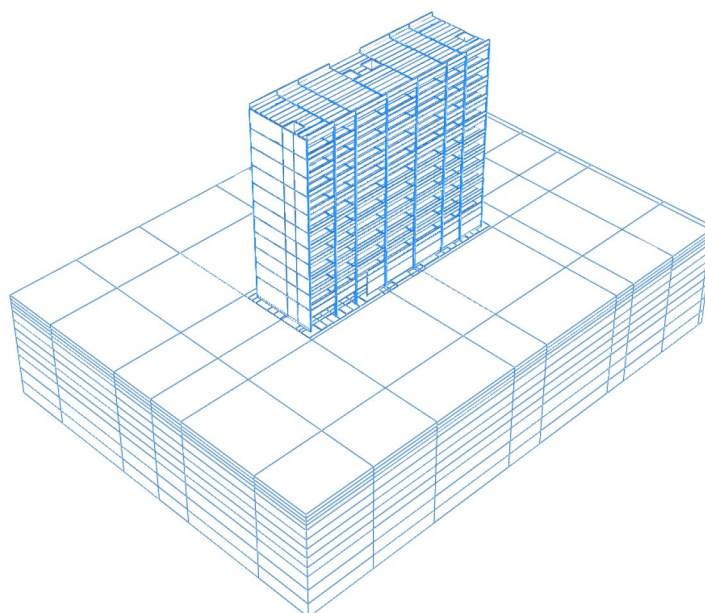
4. Uppskattning av accelerationsamplituder i byggnaden

Tidssignalen $a(t)$ som används för att bedöma komfortkraven i byggnaden avser inte accelerationen i marken utan accelerationen vid husets bjälklag. Detta kan uppskattas med hjälp av mätdata samt två stycken överföringsfunktioner på följande sätt:

- Markaccelerationen $a_0(t)$ mäts i närheten av byggnaden.
- Tidssignalen $a_0(t)$ filtreras med tersbanfilter och för varje filtrerat signal uppskattas ett max r.m.s. värde för accelerationen $a_{0,RMS,i}$
- Värdet för r.m.s. accelerationer $a_{RMS,i}$ vid husets bjälklag (se ekvation 2) uppskattas enligt ekvation 3:

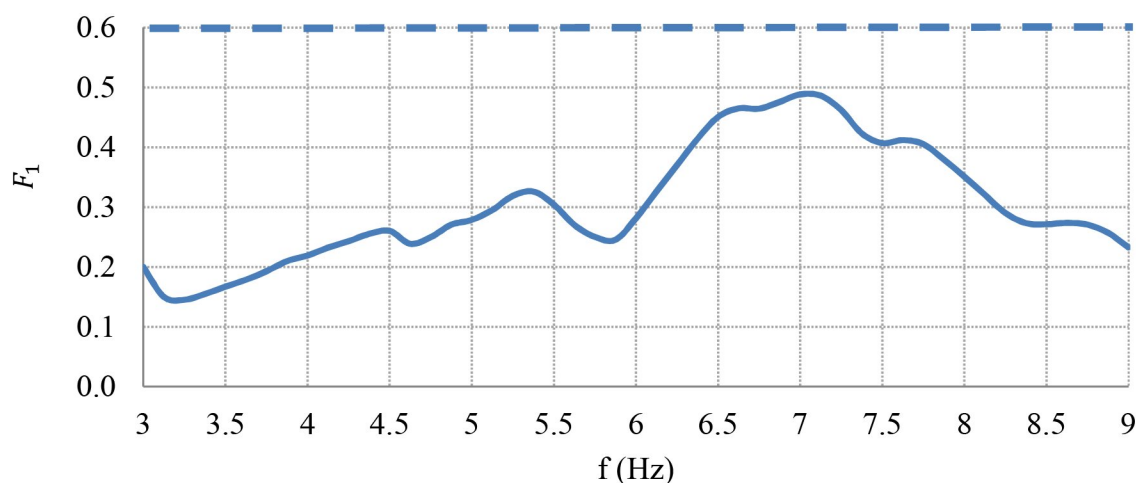
$$a_{RMS,i} = F_1 F_2 a_{0,RMS,i} \quad (3)$$

$F_1 = F_1(\omega)$ och $F_2 = F_2(\omega)$ i ekvation 3 är två stycken överföringsfunktioner som avser vibrationsöverföringen från mark till fundament (F_1) och från fundament till bjälklag (F_2) och $\omega = 2\pi f$. För att kunna uppskatta dessa överföringsfunktioner krävs en numerisk modell av huset samt jorden. I figur 5 ges ett exempel på ett sådan modell.

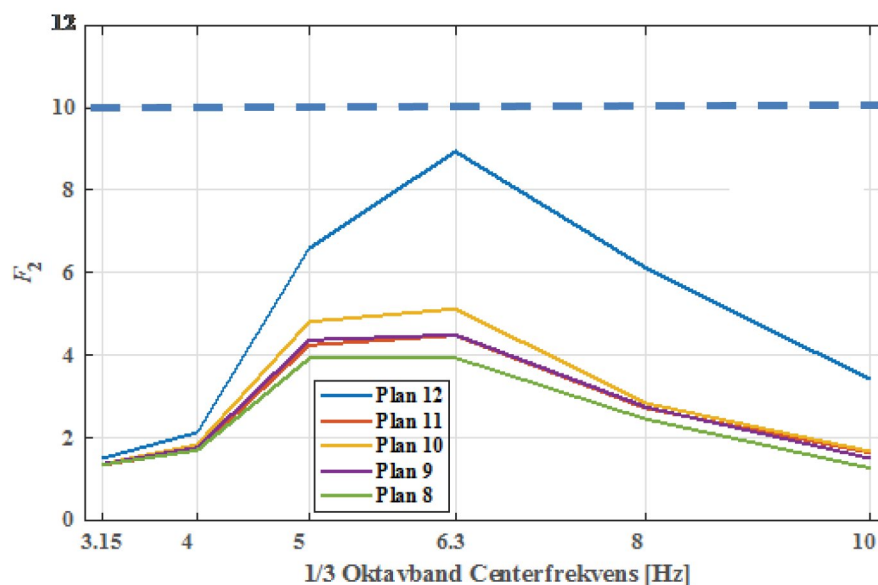


Figur 5. Numerisk modell för uppskattning av överföringsfunktionerna (Abaqus)

Figur 6 redovisar överföringsfunktionen F_1 som erhållits med denna modell. För detta PM väljs på säkra sidan ett konstant värde $F_1 = 0.6$ (streckad linje i figuren).


 Figur 6. Överföringsfunktion F_1 för modellen i figur 5.

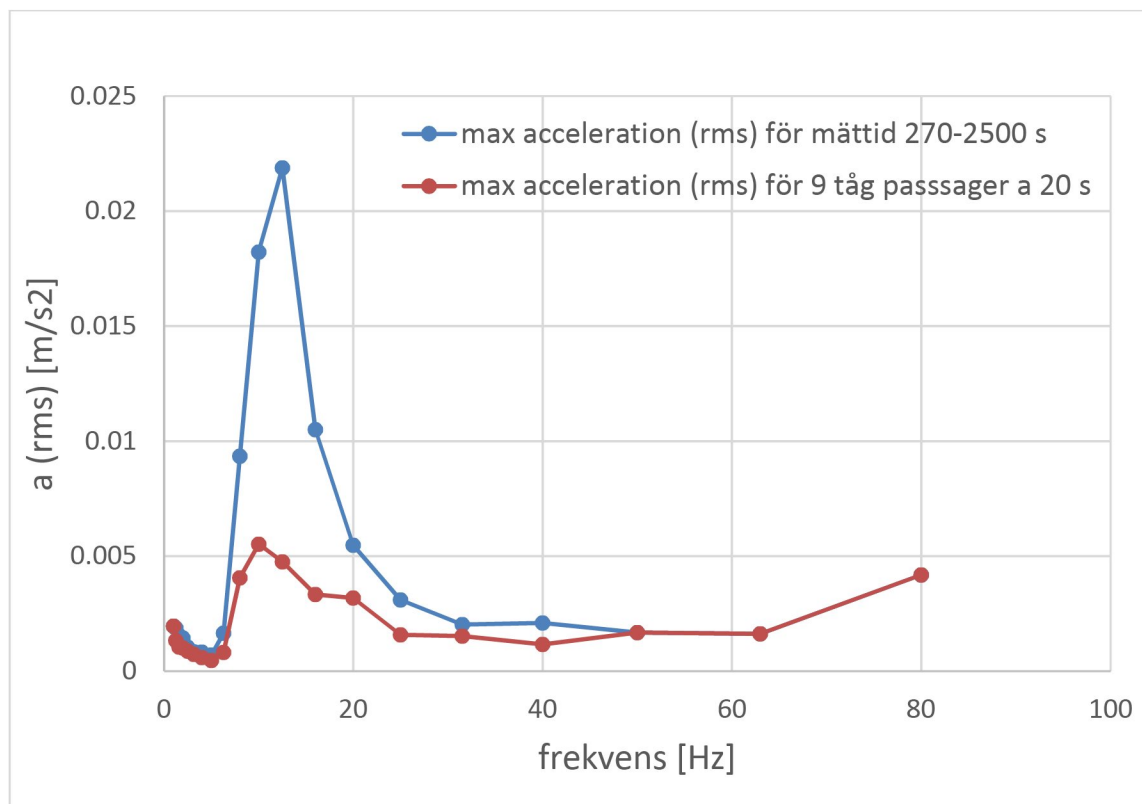
Figur 7 redovisar överföringsfunktionen F_2 som erhållits med modellen i figur 5. Observera att F_2 beror inte bara på frekvensen men också på vilken punkt i byggnaden (plan) som överföringsfunktionen avser. För exemplet i figur 7 har överföringsfunktionen de högsta värdena för frekvensintervallet 5–8 Hz och plan 12 (högst upp). För detta PM väljs på säkra sidan ett konstant värde $F_2 = 10$ (streckad linje i figuren).



Figur 7. Överföringsfunktion F_2 för modellen i figur 5.

5. Mätdata och uppskattade vibrationsamplituder

Figur 8 redovisar $a_{0,RMS,i}$ för mät punkt 3 för den övervakade mätningen. Redovisningen avser maximala tersbandsnivåer utvärderade dels för mättid 270 s till 2500 s dels för 9 utvalda tågpassager: 6 pendeltåg och 3 regionaltåg.



Figur 8. RMS acceleration vid markytan – mät punkt 3

Vägd RMS värde beräknad enligt ekvation (2) motsvarande mätdata som presenteras i figur 8 blir:

- $a_{0,w} = 30 \text{ mm/s}^2$ för hela mätintervallet
- $a_{0,w} = 9.1 \text{ mm/s}^2$ för 8 enskilda tågpassage

Om man tar hänsyn till överföringsfunktionerna enligt figur 6 och 7 samt ekvation 3, får man följande uppskattning för vibrationsnivåerna i huset:

- $a_w = 180 \text{ mm/s}^2$ för hela mätintervallet
- $a_w = 55 \text{ mm/s}^2$ för 8 enskilda tågpassage

Utifrån dessa värden samt ... kan man uppskatta ett värde för vibrationsamplituder i fastigheten

6. Slutsatser och Rekommendationer

A) Biltrafik

Med utgångspunkt i mätdata som redovisas i figur 8 samt bilaga A kan man konstatera att det är busstrafiken över Spånga viadukten som genererar stora vibrationsamplituder (jämför blå och röd kurva i figur 8). Detta i sin tur orsakas av stora ojämnheter (hål) i beläggningen som triggar en rörelse i bussaxlarnas egenfrekvenser som ligger kring 11–12 Hz. Om vägen repareras kommer accelerationsnivåerna från busstrafik att minska väsentligt.

B) Tågtrafik

Under mätperioden var tåghastigheten begränsad på grund av spårarbete. Vibrationsamplituderna från tågtrafik kommer med största sannolikhet att öka något jämfört med nivåerna i figur 8 (röd kurva) när sträckan trafikeras med normala hastigheter. Mätdata som redovisas i figur 8 samt bilaga A visar, även för begränsade tåghastigheter, att det finns en väsentlig risk för komfortstörande vibrationer i byggnaden.

C) Risk för stomljud

Risken för stomljud kan inte uteslutas (se bilaga A)

Rekommendationer för detaljprojekteringen:

1. Vägbeläggningen på Spånga viadukten bör repareras och vidare underhållas så att stora ojämnheter undviks.
2. I samband med detaljprojekteringen bör mätningarna upprepas och risken för komfortstörande vibrationer bör utvärderas igen. Mätningarna bör utföras när tågen trafikerar sträckan med normala hastigheter och vägbeläggningen på viadukten har reparerats.
3. Om huset grundläggs på pålar bör en provpåle sättas på plats och en av mätpunkterna placeras på påltoppen. Detta kommer att ge en bättre bild av vibrationsöverföringen från källan (tåg eller buss) till den pålade grundläggningen.
4. Mätdata bör analyseras med större noggrannhet. Antalet tåg eller busspassage (t. ex. 1/vecka, 1/dag 1/timme, etc.) som genererar höga vibrationsnivåer bör identifieras. Vidare bör frekvensintervaller med höga vibrationsamplituder identifieras. Konstruktionen bör utformas så att bjälklagens egenfrekvenser hamnar utanför dessa frekvensintervaller. Detta gäller i synnerhet för bjälklagen på de 2-3 högsta plan

5. Konstruktionen bör utformas på ett sätt som maximerar dämpningen. Ett alternativ är att applicera på delar av bjälklagen ett visko-elastiskt material med hög inre dämpning.
6. Numeriska modeller bör användas för en korrekt utvärdering av överföringsfunktionerna F_1 och F_2 och en tillförlitlig uppskattning av vibrationsnivåerna i olika punkter i huset. Dessa modeller bör byggas baserad på geotekniska data samt den bärandestommens faktiska utformningen.

Om man inte kan utesluta risken för komfort störande vibrationer kan vibrationsreducerande åtgärder vara nödvändiga. Dessa åtgärder kan delas i två huvudgrupper:

1. Åtgärder som främst syftar till att reducera eller hindra spridning av den vibrationsalstrande verksamheten
 - a. reparation och underhållsåtgärder för vägbeläggningen på Spånga viadukten eller underhåll av tågspåret.
 - b. Placera en styv skärm (barriär) mellan vibrationskällan och huset. Detta kan göras som t.ex. en tjock betongskärm eller stålspont. Åtgärden kan också utföras med dubbla barriärväggar.
2. Förhindra överföring av vibrationer från mark till byggnad. En variant är att placera konstruktionen (eller delar av det) på fjäderelement av stål eller gummi och på så sätt vibrationsisolera huset.

Bilaga A

Vibrationsmätning, Spånga Station

Vibrationsmätning

Spånga Station, Solhem 16.1

Uppdragsgivare: AB Borätt
Referens: ELU Konsult AB
Uppdragsnummer: 4398-40235-1001
Rapportnummer: 18027-1-1
Antal sidor: 13
Rapportdatum: 2018-03-27

Handläggande akustiker



Svante Finnveden
073-440 03 27
svante.finnveden@acad.se

Ansvarig akustiker



Petter Svanberg
073-440 03 25
petter.svanberg@acad.se

Sammanfattning

ACAD har på uppdrag av ELU Konsult AB utfört en vibrationsmätning bredvid tågspår och väg vid Spångaviaduktens södra sida där ett nytt bostadskvarter med fyra stycken 5–7 våningar höga hus runt en innergård skall planeras.

Mätningen utfördes som övervakad mätning den 21 februari 2018 och som oövervakad mätning mellan den 21 februari och den 28 februari 2018. Mätningarna utfördes på lös mark med djup tjäle.

Den övervakade mätningen genomfördes då flera pendeltåg och regionaltåg passerade mätplatsen. Den oövervakade mätningen pågick i nästan en vecka och under den perioden passerade enligt uppgift från Trafikverket 7 godståg och 1466 persontåg.

Från mätningarna konstateras att kännbara vibrationer på marken är över känseltröskeln och att det då är risk för högre nivåer i det färdiga huset. En utförligare analys av riskerna baserat på de nu redovisade mätningarna görs av ELU AB.

Uppmätta vibrationshastighetsnivåer visar på en risk för bullerstörningar i planerade bostäder. I denna bedömning ingår normal förstärkning vid övergången till byggnaden. Husets grundläggning är avgörande för störningarna i det färdiga boendet. Om det byggs på berg eller på pålar på berg så är vibrationsnivåer i berggrunden avgörande och det rekommenderas att ytterligare mätningar av dessa nivåer görs så snart som det är möjligt.

Innehåll

1	Uppdrag	4
2	Bedömningsunderlag	4
3	Beskrivning av byggnadsförslag och mätpunkter	4
4	Riktvärden för vibrationer och stomljud	5
5	Mätutförande	5
5.1	Kommentar till mätomständigheter	8
6	Mätresultat och utlåtande	9
6.1	Kännbara vibrationer	9
6.2	Stomljud	12

1 Uppdrag

ACAD har på uppdrag av ELU Konsult AB utfört en vibrationsmätning bredvid tågspår och väg vid Spångaviaduktens södra sida där ett nytt bostadskvarter med 5–7 våningar höga hus runt en innergård planeras.

Mätningen utfördes som övervakad mätning den 21 februari 2018 och som oövervakad mätning mellan den 21 februari och den 28 februari 2018. Mätningarna utfördes på lös mark med djup tjäle.

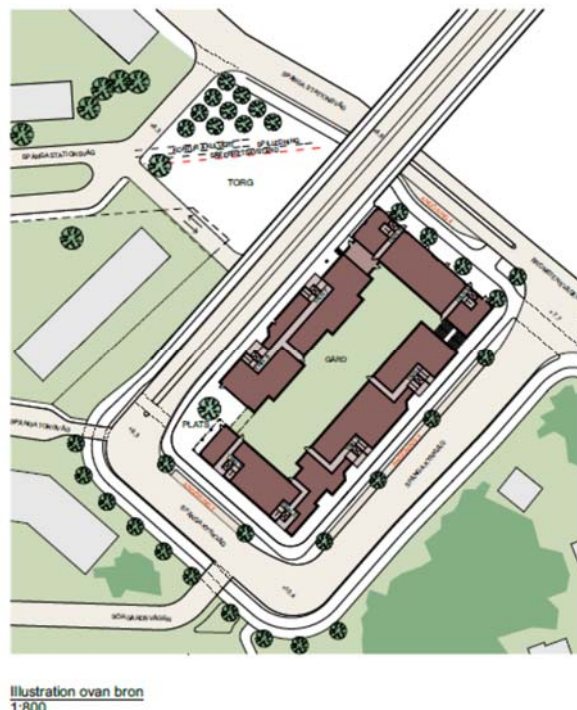
2 Bedömningsunderlag

Följande underlag har använts:

- Ramböll rapport "Arkivhandlingar Geoteknik område vid spångaviaduktens södra sida" daterad 2016-01-18.
- Rapporterade tågsammansättningar vid: Spånga. Sammanställning från Trafikverket.

3 Beskrivning av byggnadsförslag och mätpunkter

En vy över byggnadernas positioner presenteras i Figur 1 nedan.



Figur 1: Den blivande byggnadens läge. Ur AB Borätt dokument "Samråd FK 170613". Järnvägsspåren löper nordöst om området, parallellt med och nära Bromstensvägen / Spånga Stationsväg. Spånga Station ligger strax nordväst om Spångaviadukten

I Rambölls genomgång av geotekniskt underlag framgår det att jordlagren för området består av fyllning på lera eller lera; under lerlagret finns ett moränlager som är upp till 2,5 m djupt. Leran är mycket lös. Lerdjupet inom området är 5–10 meter.

4 Riktvärden för vibrationer och stomljud

I Svensk Standard SS 460 48 61 anges riktvärden för bedömning av komfort i byggnader. Riktvärdena bör tillämpas vid nyetablering och vid nybebyggelse, samt tillämpas mer strikt för bostäder nattetid. Riktvärdena kan vidare användas som målsättning för långsiktig förbättring av vibrationsförhållandena i befintliga miljöer.

Riktvärden för bedömning av komfort i byggnader		
Komfortgrad	Vägd hastighet [mm/s]	Vägd acceleration [mm/s ²]
Måttlig störning	0,4–1,0	14,4–36,0
Sannolik störning	>1,0	>36,0

Tabell 1: Riktvärden enligt SS 460 48 61.

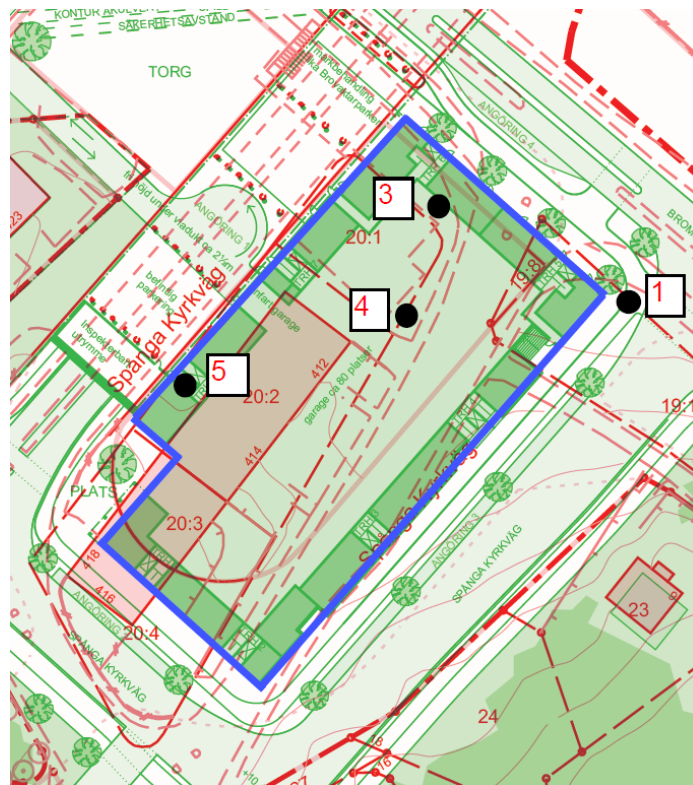
Enligt den bedömning som gjorts i samband med framtagningen av angivna riktvärden anses mycket få människor uppleva vibrationer under skiktet "måttlig störning" som störande. Vibrationer i skiktet "måttlig störning" ger i vissa fall anledning till klagomål. I skiktet "sannolik störning" är vibrationer kännbara och upplevs av många som störande.

Om det frekvensvägda värdet domineras av en frekvens, kan det vägda värdet ersättas av RMS-värdet för den aktuella frekvensen och direkt jämföras med respektive skikt. RMS-värdet är det maximala effektivvärdet med tidsvägning S av den vägda accelerations- eller hastighetsnivån.

5 Mätutförande

Mätningar utfördes som övervakad mätning kl 14:10–15:05 den 21 februari 2018 och som oövervakad mätning den 21–28 februari 2018.

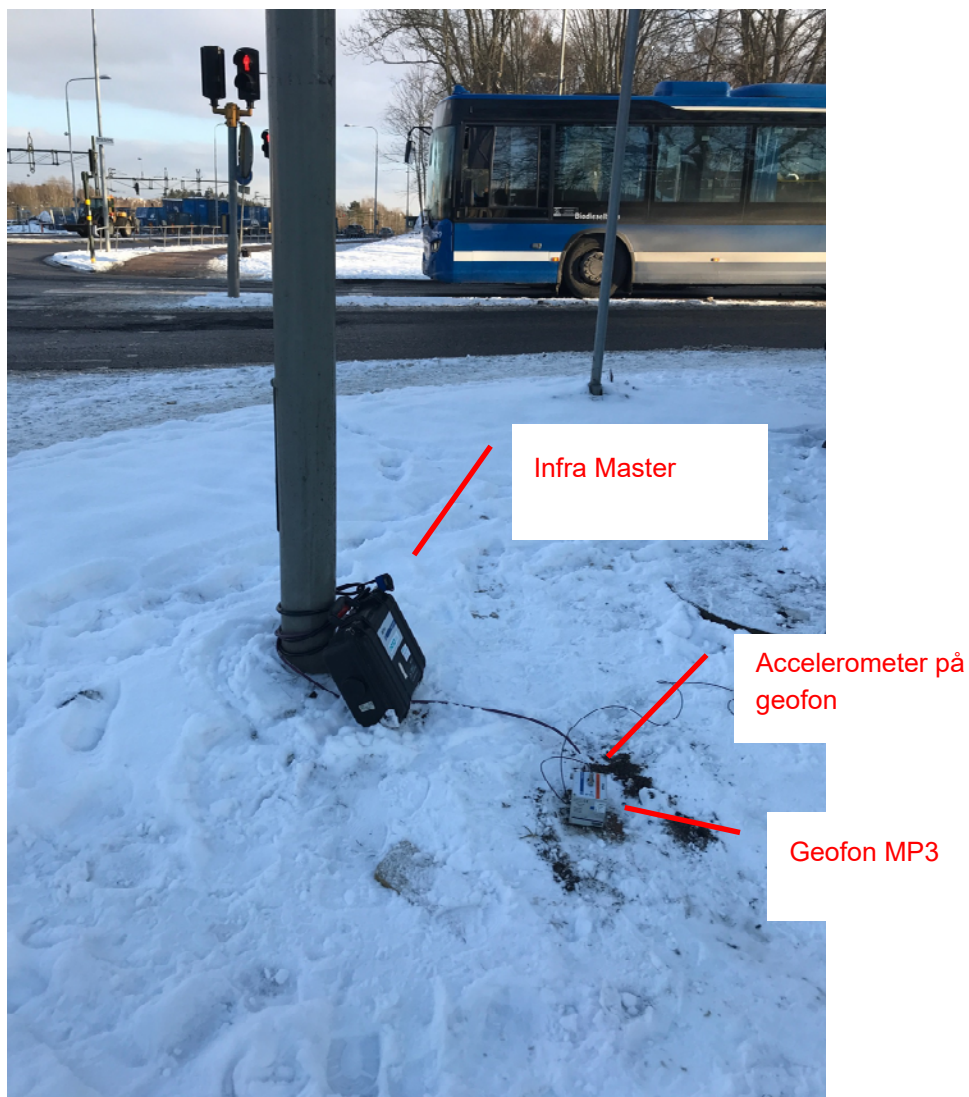
I de oövervakade mätningarna mättes vibrationer på fyra platser, se Figur 2. Den övervakade mätningen skedde i mätpunkt 3. Alla mätpositionerna var i lös mark. Utrustningen bestod av fyra tri-axiella geofoner och en tri-axiell accelerometer. Geofonerna monterades på 500 mm långa spett i lös mark och accelerometern monterades på en geofon. Spettens diameter var 20 mm.



Figur 2: Placering av mätpunkter.

Geofonen användes för den oövervakade mätningen och accelerometern för den övervakade mätningen.

Mätningarna utfördes av Svante Finnveden och Petter Svanberg med följande utrustning. Utrustningen kalibreras enligt rekommendationer från RISE Research Institutes of Sweden.



Figur 3: Mätutrustning i MP 3 vid korsningen Bromstensvägen – Sörgårdsvägen. Järnvägsspåren syns i bakgrunden. Geofonen är skruvad till ett 500 mm långt järnspett som är helt nere i marken.

Instrumentlista			
Instrument	Fabrikat	Typnr	Serienr
PULSE Input Module	Brüel & Kjær	3041	2621371
PULSE Front End	Brüel & Kjær	3560 CE15	2622368
Kalibrator, accelerometer	Brüel & Kjær	4294	02619617
Accelerometer, triaxial	Brüel & Kjær	4524B	36077
INFRA Master	Sigicom	4100	U14-00749
INFRA Master	Sigicom	4100	U14-01196
INFRA Master	Sigicom	4100	U14-01197
INFRA Master	Sigicom	4100	U14-01198
Geofon, triaxial	Sigicom	V12	V:V12V-5310; L:V12L-5311 T:V12T-5312
Geofon, triaxial	Sigicom	V12	V: V12V-12500; L:V12L-12501 T:V12T-12502
Geofon, triaxial	Sigicom	V12	V:V12V-13220, L:V12L-13221, T:V12T-13222
Geofon, triaxial	Sigicom	V12	V:V12V-13230, L:V12L-13231, T:V12T-13232

Tabell 2: Lista med instrument som användes.

5.1 Kommentarer till mätomständigheter

Vid mätplatsen håller pendeltågen ganska låg hastighet då de ankommer eller lämnar Spånga station. Även regionaltågen höll måttlig hastighet på grund av banarbete väster om Spånga station. Enligt uppgift från Trafikverket är hastigheten begränsad till 70 km/h fram till den 9 maj 2018.

Hörnet Bromstensvägen – Sörgårdsvägen är starkt trafikerat av bilar och bussar. Vid mättillfället fanns ett stort så kallat "potthål" i södergående riktning på Sörgårdsvägen. Fordonen undvek hålet med framvagnen men körde ofta ner i det med bakhjulen vilket medförde höga vibrationsnivåer. En frekvensanalys visade dominerande nivåer vid drygt 10 Hz, vilket är en typisk frekvens för bussars hjulupphängning. De planerade husen skall inte dimensioneras för en trasig väg och de buss-inducerade vibrationerna får därför karaktäriseras som "bakgrundbuller" som har stort mätningarna.

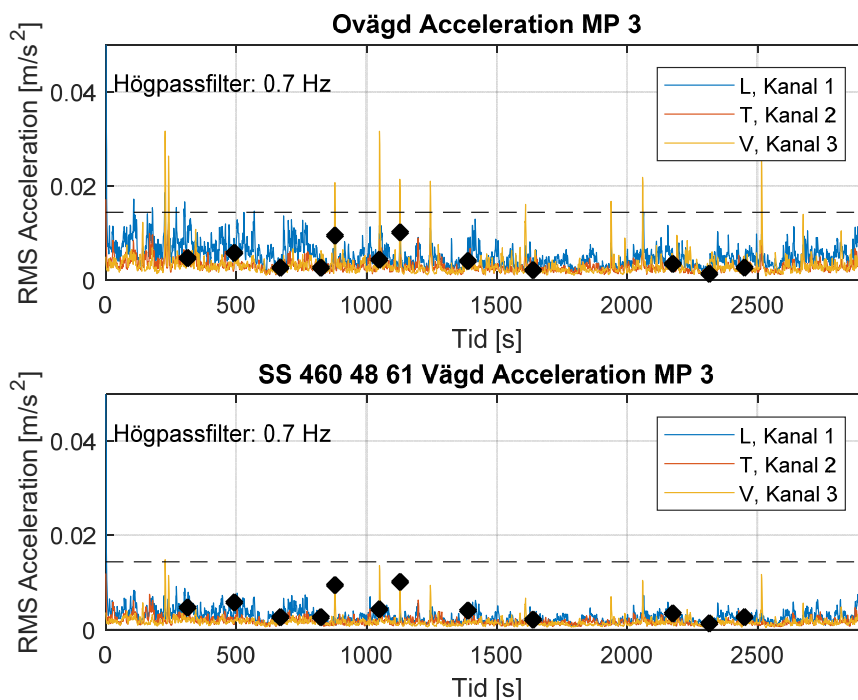
6 Mätresultat och utlåtande

Under den övervakade mätningen passerade 6 pendeltåg och 3 regionaltåg. Under den oövervakade mätningen passerade enligt Trafikverket sammantaget 1466 persontåg och 7 godståg.

Vid den övervakade mätningen noterades tågens passagetider, och en närmare analys visade på likvärdiga vibrationer från pendeltåg och regionaltåg. Då regionaltågen åter trafikerar med normal hastighet förväntas de medföra högre vibrationsnivåer. Trafikverkets sammanställning av tågsammansättningar ger enbart en indikation av godstågens passagetider, dock har inga påtagligt höga vibrationsnivåer noterats runt dessa nominella passagetider.

6.1 Kännbara vibrationer

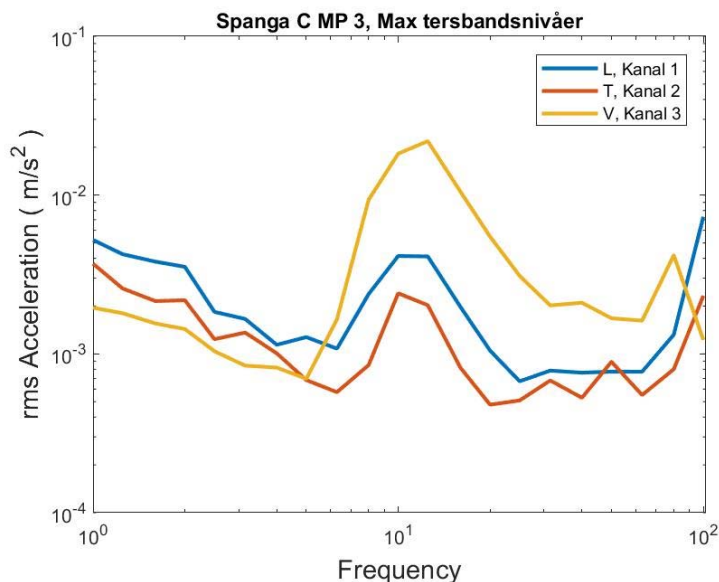
I detta stycke redovisas mätresultat för kännbara vibrationer. I Figur 4 visas accelerationer från den övervakade mätningen. I figuren markeras 9 tågpassager. De höga markerade nivåerna vid mättid 879, 1049 och 1129 s är noterade busspassager då bakhjul körde ner i potthålet. De vägda värdena i den nedre grafen är i enlighet med SS 460 48 61.



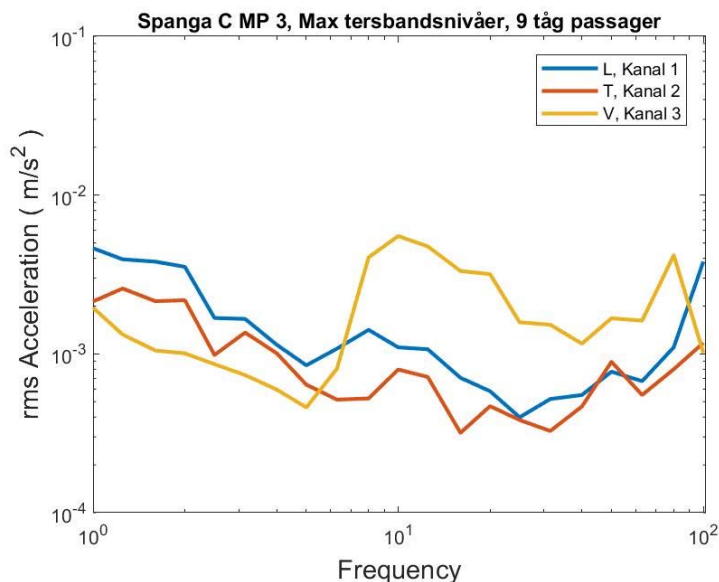
Figur 4: Övägd och vägda acceleration i mätpunkt 3. 9 tågpassager är markerade med svarta symboler L, Kanal1 är längs med spåret; T, Kanal2 är tvärs spåret; V, Kanal3 är i vertikalriktning.

De uppmätta övägda accelerationerna i Figur 4 har analyserats i tersband. För varje tersband redovisas den högsta nivån under hela den utvärderade tiden. I Figur 5 visas dessa maximala tersbandsnivåer utvärderade för mättid 270 s till

2500 s. I Figur 6 visas på samma sätt maximala tersbandsnivåer utvärderade under vardera 20 s för de 9 tågpassagera.

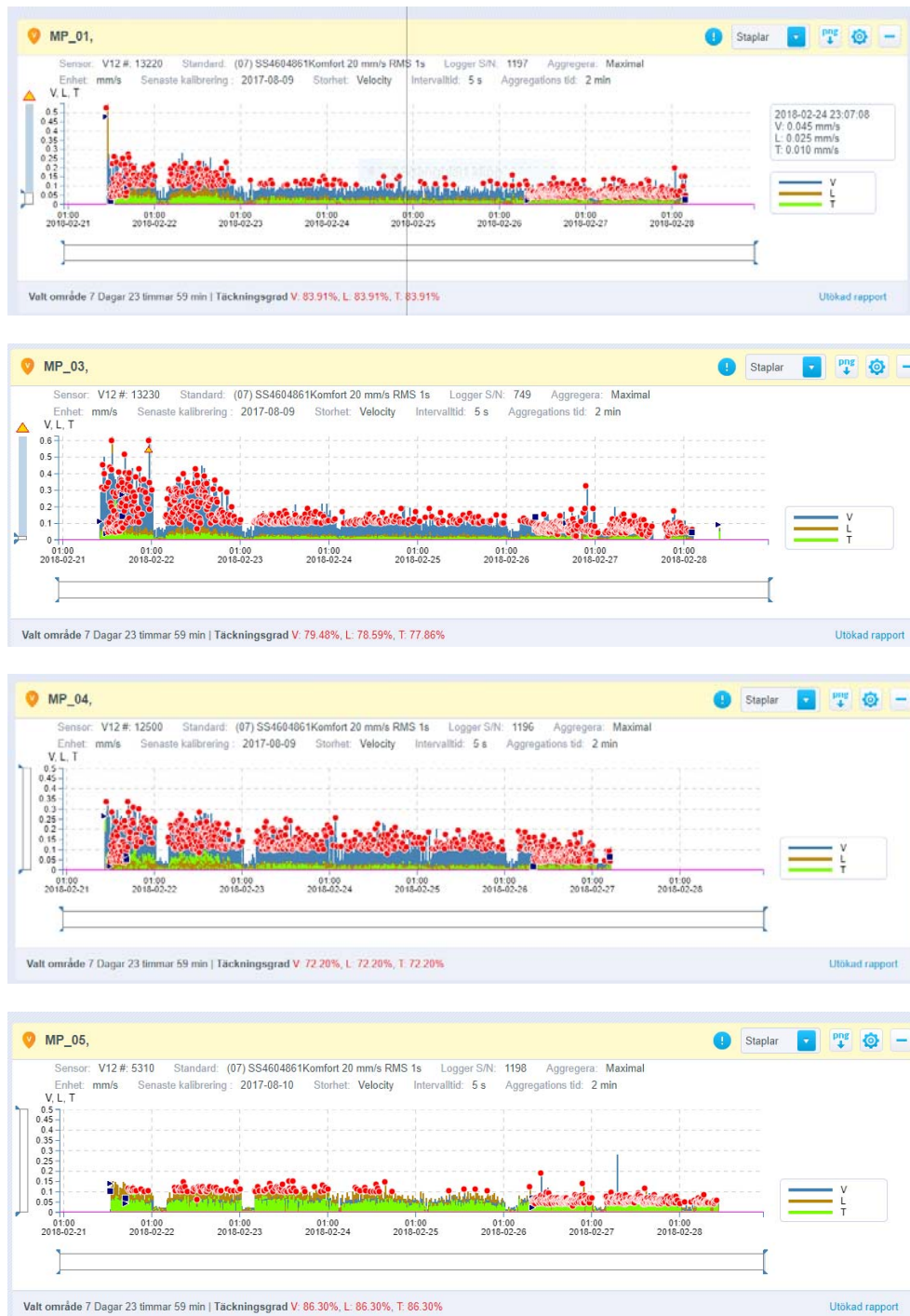


Figur 5. Acceleration i mät punkt 3. Maximala tersbandsnivåer utvärderade under mättid 270 s till 2500 s.



Figur 6. Acceleration i mät punkt 3. Maximala tersbandsnivåer utvärderade under vardera 20 s för 9 tågpassager.

I Figur 7 visas översiktligt resultaten från den oövervakade långtidmätningen. Resultatet sammanfattas i Tabell 3. Det är påtagligt högre nivåer under de första dagarna. Under de följande dygnet snöade det rikligt vilket kan ha medfört reducerade nivåer från vägtrafiken; den 28 februari var potthålet på Sörgårdsvägen fyllt med packad snö.



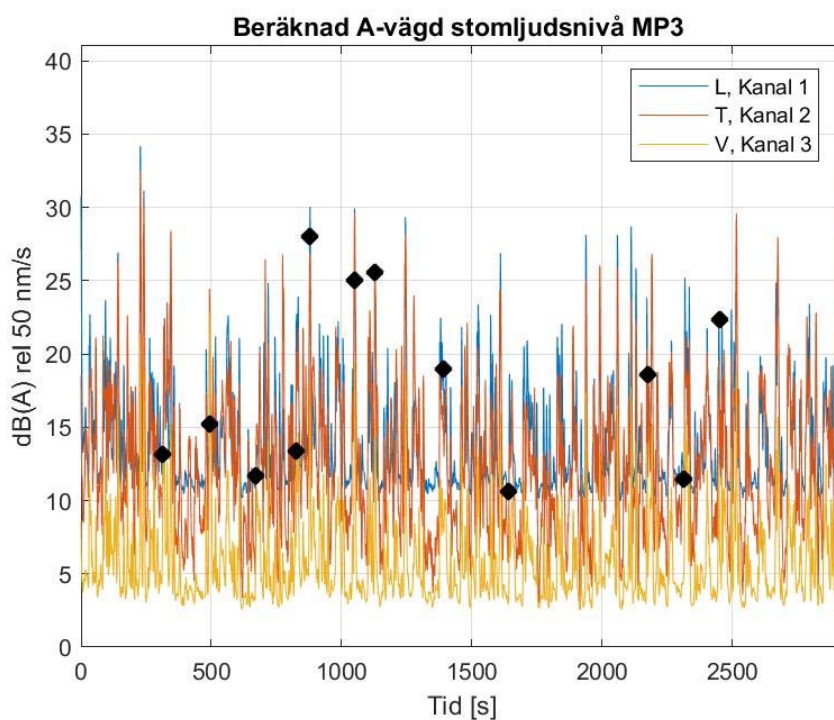
Figur 7. Vibrationshastigheter i mm/s, vägd enligt SS 460 48 61. De röda cirkelarna visar när systemet triggar. Vid dessa tillfällen kan mätningarna analyseras i detalj.

Mät punkt	Vägd vibrations hastighet (mm/s)	
	Maximal vibrationshastighet	"Typisk" vibrationshastighet
MP1	0,4	0,15
MP3	0,55	0,2
MP4	0,4	0,12
MP5	0,2	0,05

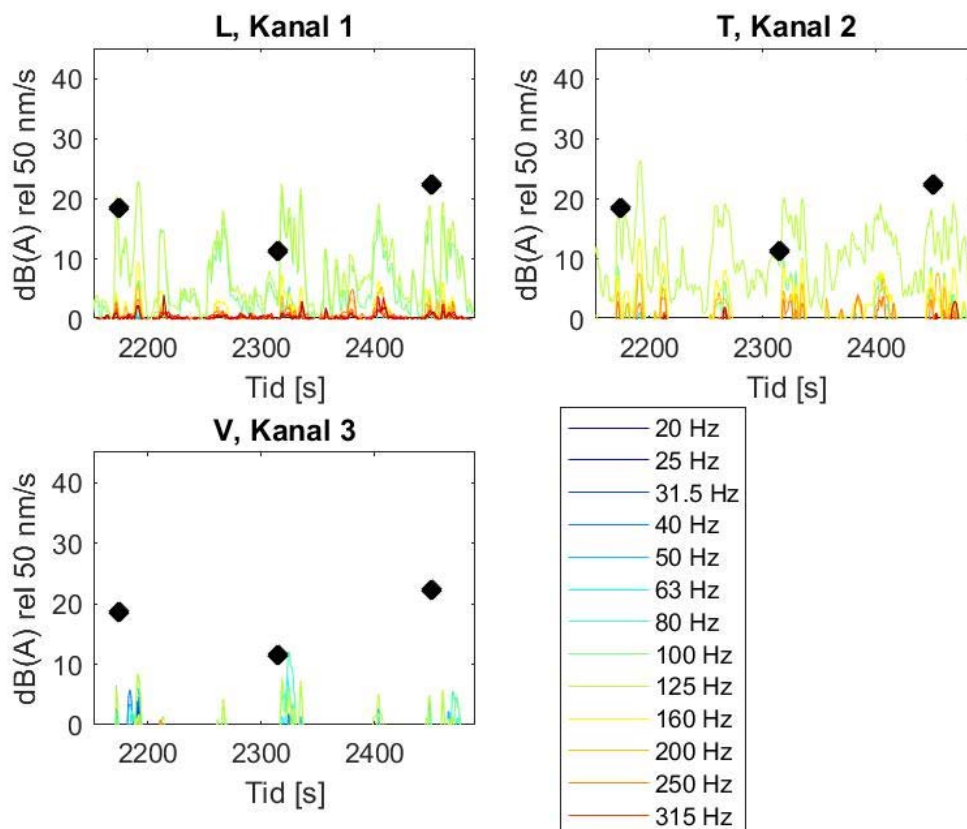
Tabell 3: Sammanställning av vibrationshastigheter registrerade under den oövervakade mätningen. De "typiska" värdena är givna av en genomgång av tabellerade värden på signaler vid trigging enligt Figur 7.

6.2 Stomljud

Figur 8 visar A-vägd vibrationshastighetsnivåer från den övervakade mätning. Motsvarande tersbandsvärden visas i Figur 9 för en kortare tidsperiod som inkluderar tre noterade tågpassager.



Figur 8. Stomljud utvärderat för MP3.



Figur 9. Stomljöd i tersband utvärderat för MP3 under tre tågpassager. Det första är ett regionaltåg, de följande två är pendeltåg.

Vibrationshastighetsnivån har som högst uppmätts till 25 dB(A) vid bekräftade tågpassager och uppemot 30 dB(A) vid förmodade busspassager. Nivåerna indikerar att det kan finnas risk för att vibrationer överförs till de planerade byggnaderna och orsakar ljud som överskrider 30 dB(A) maximal ljudnivå. Ytterligare mätningar bör utföras. I nuläget har mätningar endast utförts på spett nedslagna i marken.

Hur vibrationer överförs och uppfattas som stomljöd i byggnader beror till stor del på grundläggningen.

För att med större säkerhet kunna bedöma hur vibrationer i marken kan överföras som stomljöd till byggnader behöver mätningar utföras där byggnaderna grundläggs, exempelvis direkt på berg eller på toppen av en nedslagen påle.