

PM Vibrationer

Västra stambanan, Göteborg-Skövde
Punktinsatser för effektivare tågtrafik

Vändspår Floda/Lerum, delen Lerum

Lerums kommun, Västra Götalands län

Järnvägsplan, 2019-04-15

Projektnummer: 136776



Trafikverket

Postadress: 405 33 Göteborg

E-post: investeringsprojekt@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM Vibrationer

Författare: P-O Bjelkström, Metron Miljökonsult

Dokumentdatum: 2019-04-15

Ärendenummer: TRV 2017/43687

Version: 1.0

Kontaktperson: Trafikverket, Emma Stemme

Foto och illustrationer: Metron där inget annat anges

Inledning

Västra stambanan, mellan Göteborg och Stockholm, är en av Sveriges viktigaste järnvägar. Den omfattande trafiken på Västra stambanan medför allt för ofta störningar, med förseningar till följd. Trafikverket genomför en serie med punktinsatser på sträckan Göteborg-Skövde för att fler tåg ska kunna gå under högtrafikperioderna men också för att ge högre effektivitet och bättre driftsäkerhet. Projektet Vändspår Floda/Lerum är en av dessa punktinsatser. Projektet syftar till att på kort/medellång sikt bidra till att uppnå ökad kapacitet och robusthet på Västra stambanan samt ökad tillgänglighet.

Våren år 2018 togs samrådsunderlag fram för järnvägsplanen Vändspår Floda/Lerum. I samrådsunderlaget ingick åtgärder i både Lerum och Floda. I Lerum föreslogs ombyggnad av stationen för att ge möjlighet till förbigångar i båda riktningar, samt vändning vid behov. Projektets syfte uppnås i och med genomförande av åtgärderna i Lerum, oaktat genomförande av åtgärder i Floda. Begränsad ombyggnad inom befintligt stationsområde behöver ändå genomföras i Floda för att förbättra tillgänglighet och säkerhet.

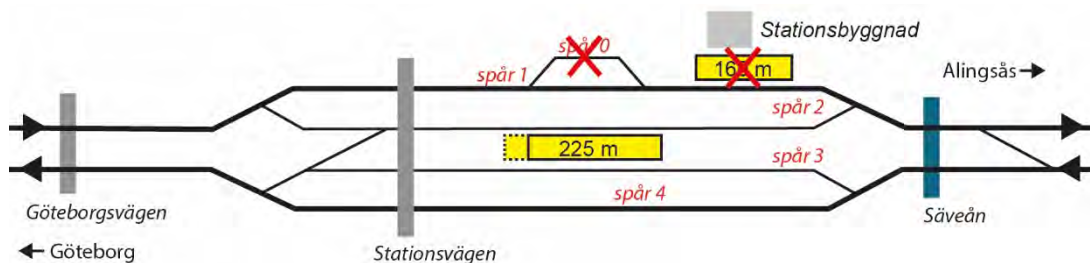
Trafikverket har beslutat att projekt Vändspår Floda/Lerum delas i två delar och att järnvägsplanen i fortsättningen begränsas till att omfatta åtgärderna i Lerum. Åtgärder i Floda ska brytas ut till ett separat delprojekt för genomförande utan järnvägsplan.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län tog 2018-07-04 beslut att projektet Vändspår Floda/Lerum, delen Lerum kan antas medföra betydande miljöpåverkan.

Denna rapport har tagits fram av Metron Miljökonsulter AB som ett underlag till järnvägsplan för Vändspår Floda/Lerum, delen Lerum.

Projektets omfattning

Ombyggnaden av stationsområdet i Lerum ska ge möjlighet till så kallade förbigångar, det vill säga möjlighet att köra om tåg, i båda riktningar samt möjlighet till vändning av tåg från Göteborg vid behov. Detta innebär att stationen utformas med fyra spår, varav två är normalhuvudspår och två är avvikande huvudspår. Ett nytt spår, spår 4, föreslås byggas mellan väg E20 och befintligt spårområde. För resenärer ska tillgängligheten till stationen och plattformarna bibehållas. Den befintliga mittplattformen, som idag är 225 meter, ska kunna förlängas till 250 meter. Plattformen vid spår 1 tas ur drift. Föreslagen principiell utformning av stationsområdet i Lerum visas Figur 1.



Figur 1 Föreslagen principiell utformning av stationsområdet i Lerum.

TRAFIKVERKET

2019-04-15

PM VIBRATIONER Förbigångsspår Lerum

Utredning av markvibrationer från tågtrafik
på Västra Stambanan inför nybyggnad av
förbigångsspår Lerums station



Metron Miljökonsult AB

Göteborg
Mölndalsvägen 24, 412 63 Göteborg
Tel 031-80 04 20

Falun
Kompanivägen 13, 791 40 Falun
Tel 023-221 50

Sundsvall
Fredsgatan 5, 852 36 Sundsvall
Tel 060-15 74 60

info@metron.se www.metron.se

PROJEKTINFORMATON

Beställare

Trafikverket
405 33 Göteborg

Beställarens representant

Emma Stemme

Konsult

Metron Miljökonsult AB
Mölnadalsvägen 24
412 63 Göteborg

Handläggare

P-O Bjelkström

Granskare

Ann-Sofie Wessberg

Referensnr

356-18343.U1

Dokument

Antal sidor 11

Antal bilagor 6

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	UPPDRAG	4
1.1	Syfte	4
1.2	Orientering	4
1.3	Avgränsning	4
1.4	Tidigare vibrationsmätningar	4
1.5	Underlag	4
2.	VÄSTRA STAMBANAN	5
2.1	Nuläge	5
2.2	Framtida spår	5
2.3	Geologi	5
3.	RIKTVÄRDEN	6
3.1	Komfortstörning	6
3.2	Byggnadsskador	6
4.	GENOMFÖRANDE	6
4.1	Inventering	6
4.2	Översiktlig grundmursmätning	6
4.3	Utförd komfortmätning	7
4.4	Använd mätutrustning	7
5.	RESULTAT	7
5.1	Översiktlig vibrationsmätning	7
5.2	Utförd komfortmätning	8
6.	BEDÖMNING AV VIBRATIONSNIVÅER, BEFINTLIGT SPÅR	9
6.1	Prognos av vibrationsnivåer i grundmur	9
6.2	Prognos av komfortvibrationer	10
7.	BEDÖMNING AV KOMFORTVIBRATIONER, NYTT SPÅR	10
7.1	Ökning av antalet tåg	11
8.	PÅFÖRDA VIBRATIONER EFTER BYGGNATION ENLIGT PUNKT 2.2	11
8.1	Komfortvibrationer	11
8.2	Byggnadsskador	11
9.	SLUTSATS	11

BILAGOR

1	Översiktskartor
2	Inventerade fastigheter (40 sid)
3	Vibrationsprotokoll, grundmur (39 sid)
4	Vibrationsprotokoll, komfort (120 sid)
5	Sammanställning vibrationsnivåer och prognoser (7 sid)
6	Prognoser komfortstörning (2 sid)

1. UPPDRAG

Metron Miljökonsult AB har på uppdrag av Trafikverket utfört en vibrationsutredning för rubricerat objekt med anledning av planerad byggnation av ett förbigångsspår på Västra Stambanan, Lerums station. Uppdraget avser att utreda om närliggande bebyggelse klarar Trafikverkets vibrationsriktlinjer baserat på planeringsfallet väsentlig ombyggnad av bana vid bebyggelse.

1.1 Syfte

Syftet med denna utredning är att via vibrationsmätning och prognostisering identifiera de permanentbostäder längs rubricerad sträcka som har vibrationsnivåer överstigande Trafikverkets nivå enligt planeringsfallet väsentlig ombyggnad av bana vid bebyggelse.

1.2 Orientering

Västra Stambanan är på rubricerad sträcka hårt belastad och behöver förstärkas kapacitetsmässigt. Som ett led i kapacitetshöjande åtgärder planerar Trafikverket en utbyggnad av ett fjärde spår inom Lerums stationsområde. För utförligare information om sträckan, se rubrik 2.

Med anledning av utbyggnaden med ett förbigångsspår klassas den utbyggda sträckan, enligt Trafikverkets riktlinjer som väsentlig ombyggnad.

Sträckan redovisas i översiktskartor bilaga 1. I bilaga 2 redovisas allmän information såsom vy av byggnad, byggnadstyp och konstruktion av respektive inventerat objekt.

1.3 Avgränsning

Vibrationsmätning och bedömning omfattar endast störning i bostadsfastigheter i enlighet med Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021.

1.4 Tidigare vibrationsmätningar

Som underlag till denna utredning har i förekommande fall mätresultat från tidigare vibrationsmätningar i området använts för bedömning och prognostisering av komfortnivåer.

Uppmätta nivåer från mätningar före 2018 har endast använts som vägledning inom vilka områden där förhöjda nivåer kan förväntas. Med detta som grund har nya mätningar utförts.

1.5 Underlag

- Vibrationsmätningar utförda under perioderna 2018-2019
- Inventering av respektive berörda fastigheter utfördes under januari 2019
- Tidigare utförda vibrationsmätningar i området utförda under perioden 2000 - 2017
- Geologiskt kartmaterial från SGU
- Mur Geoteknik upprättad av Cowi, daterad 2018-12-21

- Teknisk PM Geoteknik upprättad av Cowi, daterad 2019-01-10
- Järnvägsplan Illustrationskarta upprättad av Cowi, daterad 2019-01-10
- Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 "Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer
- Svensk Standard SS 460 48 61 – Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader
- Svensk Standard SS 02 52 11 – Vibration och stöt – Riktvärden och mätmetoder för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schakt och packning
- German Standard DIN 4150 Teil 3 – Structural Vibration Part 3 – Effects of vibration on structures"

2. VÄSTRA STAMBANAN

2.1 Nuläge

Inom utredningsområdet består järnvägen i nuläget av två huvudspår och ett mötesspår. Vidare noteras ett antal växlar mellan de olika spåren. Samtliga spår har betongslipers och helsvetsad räil. Järnvägen bedöms enligt okulär bedömning totalt vara i gott skick.

Maxhastigheten på aktuell bansträcka är generellt begränsad till 110 km/h för tåg av kategori A och 135 km/h gällande tåg av kategori C. Generell maxlast är 3400 ton och axellasten 22,5 ton. Dagens trafik uppges till ca 225 tåg/ dygn.

2.2 Framtida spår

Ombyggnationen av Lerums station medför tillgång till så kallade förbigångar, det vill säga möjlighet för tåg att köra om i båda riktningar. Vidare ges möjlighet för tåg från Göteborg att vända inom stationsområdet. Stationsområdet utformas med ett nytt spår vilket innebär totalt fyra spår, varav två är normalhuvudspår och två är avvikande huvudspår. Det nya spåret föreslås anläggas mellan väg E20 och befintligt spårområde.

Längs sträckan planeras ett antal nya växlar mellan spåren. De nya växlarna är belägna i anslutning till där det även i dagsläget finns växlar mellan spåren.

Hastighet, axellast och maxlast kommer förbli oförändrad även efter planerad ombyggnation av spårområdet med undantaget för nytt spår där axellasten ökas till 25 ton. Trafikverkets prognos avseende framtida trafik redovisar en att ca 300 tåg/dygn kan trafikera sträckan år 2040.

2.3 Geologi

Geologin inom aktuell sträcka bedöms, enligt geologisk karta samt geoteknisk undersökning, till största delen bestå av sandig morän för byggnader belägna söder om spårområdet och postglacial sand/ glacial lera norr om spårområdet.

3. RIKTVÄRDEN

3.1 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.

3.2 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.

4. GENOMFÖRANDE

4.1 Inventering

Till följd av rådande geologi, tidigare uppmätta vibrationsnivåer bedömdes inventeringsområdet till 140 meter från spårområdet.

Inventeringen omfattade totalt 124 objekt, av dessa är 31 objekt inte bostadshus och omfattas inte av vidare utredning.

Sammantaget var således 93 objekt intressanta för utredningen avseende risk för vibrationsnivåer över 0,4 mm/s vägd RMS. För detaljer avseende inventerade objekt, se bilaga 2.

4.2 Översiktlig grundmursmätning

Av de 93 objekten, med risk för påverkan från tågtrafiken, valdes 15 objekt ut för vibrationsmätning i grundmur i inledningsskedet. Syftet var att få en uppfattning av det rådande vibrationsläget. Bedömningen om var vibrationsmätningen skall ske har främst baserats på undergrundens beskaffenhet och geografisk spridning. Ytterligare omständigheter har varit att beräkna den geometriska dämpningen för byggnader grundlagda på lera.

Samtliga fastigheter och mätpunkter redovisas i översiktskarta bilaga 1.

För uppmätning av byggnadsvibrationer monterades en vertikal givare i grundmuren. Mät-systemet har programmerats att mäta och registrera inkommande vibrationsförlopp över nivån 0,2 mm/s, på grundläggningsnivå. Mättiden för den löpande mätningen valdes till 35 sek/ passage med en pretrigg på 3,5 sek.

4.3 Utförd komfortmätning

Med utgångspunkt från grundmursmätningen kalkyleras huruvida komfortkravet 0,4 mm/s vägd RMS kan innehållas eller ej. I samråd med Trafikverket bestämdes att komfortmätning skulle utföras inom 13 fastigheter.

För uppmätning av byggnadsvibrationer monterades en vertikal mätgivare i grundmuren som triggivare. Vidare monterades en treriktningsgivare på golv i sovrum alternativt i det rum med störst golvspännvidd, inom översta våningsplanet, för mätning av komfortstörning där störning bedöms vara som störst.

För uppmätning av byggnadsvibrationer monterades en vertikal givare i grundmuren, vidare monterades en treriktningsgivare i huset på golv i sovrum, plan 2, för mätning av komfortstörning.

Mätsystemet har programmerats att mäta och registrera inkommande vibrationsförlopp över nivån 0,2 mm/s, på grundläggningsnivå. Vid trigg från denna givare startas även komfortmätning inom plan 2.

Mättiden för den löpande mätningen valdes till 35 sek/ passage med en pretrigg på 3,5 sek.

4.4 Använd mätutrustning

Registrering av vibrationsdata har utförts med de helautomatiska systemeten FRED 06. Instrumenten registrerar och beräknar peak particle velocity (ppv). Som mätgivare har använts geofoner typ SM 6, signalanpassade till 1-1000 Hz.

Systemet uppfyller kravet enligt Svensk Standard SS 460 48 61.

5. RESULTAT

Mätdata avseende grundmursmätningar redovisas i detalj i vibrationsprotokoll bilaga 3 och avseende komfortmätning i bilaga 4.

Sammanställning av uppmätt vibrationsrespons och prognos redovisas i bilaga 5.

Matchning mot tåg har genomförts för att därmed kunna utesluta eventuella interna störningar inom respektive fastighet.

5.1 Översiktlig vibrationsmätning

Totalt har mätning av vibrationer på grundläggningsnivå utförts inom 26 fastigheter. Av dessa har grundmursmätningen utförts i samband med komfortmätning inom 11 fastigheter.

I tabell 1 redovisas högsta mätvärde avseende mätpunkter i grundmur.

Tabell 1. Markvibration i grundmur redovisas toppvärde (peak) i mm/s enligt SS 460 48 66

Littera: 18343-	Fastighet	Nivå (mm/s)	Frekvens (Hz)	Anmärkning
4	Lerum Almeskärr 3:88	1,4	4	-
7	Lerum Almeskärr 3:83	0,8	4	-
16	Lerum Almekärr 3:71	1,8	4	A
22	Lerum Almekärr 3:63	1,0	5	A
26	Lerum Almekärr 3:130	1,0	5	A
32	Lerum Almeskärr 3:58	<0,2	-	-
39	Lerum Torp 1:194	0,4	3	-
49	Lerum Torp 2:160	0,3	4	-
57	Lerum Dergården 1:58	0,4	5	-
58	Lerum Dergården 1:58	0,4	5	-
59	Lerum Hallsås 1:44	1,0	4	-
60	Lerum Dergården 1:42	1,3	4	-
62	Lerum Dergården 1:10	1,3	7	A
63	Lerum Dergården 1:57	1,7	4	A
64	Lerum Dergården 1:53	2,0	4	A
65	Lerum Dergården 1:11	1,9	4	A
66	Lerum Dergården 1:11	1,9	5	A
67	Lerum Dergården 1:59	1,5	5	A
68	Lerum Dergården 1:50	2,5	5	-
69	Lerum Dergården 1:71	3,1	5	A+B
81	Lerum Lerum 34:10	<0,2	-	A
93	Lerum Lerum 32:8	<0,2	-	-
107	Lerum Lerum 26:13	<0,2	-	-
112	Lerum Lerum 25:1	<0,2	-	-
115	Lerum Halssås 2:127	<0,2	-	-
118	Lerum Hallsås 2:258	<0,2	-	-

Anm. A. Mätning i grundmur i samband med komfortmätning.

Anm. B. Mätning utförd inom ramen för annat projekt under år 2018.

5.2 Utförd komfortmätning

Sammantaget har komfortmätning utförts inom 13 objekt inom ramen för projektet. Vidare har resultat från ytterligare en mätning, utförd inom ramen för annat projekt under år 2018, använts för bedömning av komfortstörning.

I tabell 2 anges högsta uppmätta komfortnivå för ingående objekt.

Tabell 2. Nivå för komfortmätning redovisas i mm/s vägd RMS enligt SS 460 48 61

Littera: 18343-	Fastighet	Komfort, kl. 22-06 (mm/s vägd RMS)	Antal störningar 0,4-0,7 mm/s vägd RMS i snitt per natt (Anm. *C)	Anmärkning
16	Lerum Almekärr 3:71	0,6	0,29	-
22	Lerum Almekärr 3:63	0,3	-	-
26	Lerum Almekärr 3:130	0,2	-	-
39	Lerum Torp 1:194	0,1	-	-
59	Lerum Hallsås 1:44	0,1	-	-
60	Lerum Dergården 1:42	0,6	1,00	-
62	Lerum Dergården 1:10	0,5	0,15	-
63	Lerum Dergården 1:57	0,7	1,43	-
64	Lerum Dergården 1:53	1,4	-	-
65	Lerum Dergården 1:11	1,6	-	-
66	Lerum Dergården 1:11	1,3	-	-
67	Lerum Dergården 1:59	1,6	-	-
69	Lerum Dergården 1:71	1,2	-	D
81	Lerum Lerum 34:10	<0,4	-	-

Anm. C. Antal komfortstörningar mellan 0,4-0,7 mm/s vägd RMS i snitt per natt redovisas endast för de fastigheter där högsta vibrationsnivå är mellan 0,4-0,7 mm/s vägd RMS.

Anm. D. Mätning utförd inom ramen för annat projekt under år 2018.

6. BEDÖMNING AV VIBRATIONSNIVÅER, BEFINTLIGT SPÅR

Då vibrationsmätning inte utförts inom varje enskild fastighet har en prognostisering av vibrationsnivåer utförts på byggnader där vibrationsmätning inte utförts. Prognostiseringen har dels utförts med avseende på markvibrationer och dels komfortvibrationer.

Under respektive mätperiod, sju dygn, har ca 1600 tåg passerat området. Tågvikten har varierat mellan 20-3200 ton vilket är likvärdigt med max tonnage på sträckan.

Under respektive mätperiod har, enligt uppgift från operativ chef på driftledningscentralen Göteborg, inga störningar på bandelen förekommit vilket legitimerar utförda mätningar denna mätperiod.

6.1 Prognos av vibrationsnivåer i grundmur

Vid prognostisering av markvibrationsnivåer har den geometriska dämpningen i undergrunden studerats för att prognostisera respektive fastighets vibrationsnivå på grundläggningsnivå. Som underlag ligger den vibrationsmätning som genomförts på 26 av de 93 för utredningen intressanta fastigheterna.

6.2 Prognos av komfortvibrationer

För prognostisering av komfortnivåer på hus där vibrationsmätning inte utförts, har följande underlag använts:

- Uppmätt vibrationsrespons
- Inventering av respektive objekt
- Byggnadens grundläggning
- Byggnadens dynamiska egenskaper – trä-/ betongstomme
- Byggnadens antal våningsplan
- Områdets geologi – vibrationernas frekvensinnehåll

I det fall uppmätt eller prognostiserad vibrationsnivå understiger 0,2 mm/s på grundläggningsnivå anses riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS innehållas.

7. BEDÖMNING AV KOMFORTVIBRATIONER, NYTT SPÅR

Med utgångspunkt av framtida spår, enligt punkt 2.2 görs följande bedömningar:

1. Med ny och bättre bankropp för nytt spår förväntas en reducering av vibrationerna med storleksordningen 10-20% för byggnader söder om spårområdet
2. Det nya spåret kommer att konstrueras för att i framtiden klara axellaster upptill 25 ton. En ökning av axellasten från 22,5 till 25 ton skulle kunna innebära en ökning av vibrationerna på 10-20%
3. Framtida spår fyra planeras att anläggas maximalt sex meter närmare bebyggelsen söder om järnvägen. Med den relativt korta förflyttningen i relation till det avstånd som råder idag bedöms inte vibrationsnivån påverkas nämnvärt, en generös bedömning är att en ökning kan ske med 10 %
4. Längs sträckan kommer ett antal växlar mellan de fyra spåren att anläggas. Då tågens hjulpar passerar över en växel uppstår en "stöt" vilket medför en högfrekvent energi. Dock kommer framtida växlar lokaliseras i närheten av där växlar även idag är belägna. Detta i kombination med en bättre underbyggnad av framtida växlar medför att vår bedömning är att ingen ökning av påförda vibrationer kommer att ske.

Ingen förändring avseende hastighet eller maxlast är planerad varför dessa parametrar inte påverkar framtida vibrationsnivåer.

I tabell 3 nedan har respektive förändring enligt ovan sammanställts i en tabellform.

Tabell 3. Sammanställning av utförda prognostiseringsbedömningar

	Typ av förändring	Ökning/ minskning av vibrationsnivåer
1	Ny bankropp/ terrass för spår fyra	10-20% minskning
2	Ökning av axellast för spår fyra	10-20% ökning
3	Minskat avstånd för byggnader söder om spår fyra	10% ökning
4	Nya växlar	0%

Sammantaget ger ovanstående att påförda vibrationer i vissa fall kommer att minska medan de i de flesta fall kommer förbli oförändrade vid byggnation av förbigångsspåret.

7.1 Ökning av antalet tåg

Enligt uppgifter från Trafikverket redovisas en ökning antalet tåg ökar från 225 stycken till 300 stycken på Västra Stambanan fram till 2040.

I vår bedömning har vi utgått från att de olika tågseten ökar lika mycket och vibrationsnivån på störningstillfällen ökar linjärt.

Uppmätta och prognostiserade vibrationsnivåer visar att nio byggnader har en högsta vibrationsnivå mellan 0,4-0,7 mm/s vägd RMS. Maximalt påförs dessa fastigheter 1,43 störningar/ dygn i spannet 0,4-0,7 mm/s vägd RMS, se bilaga 5.

En ökning av antalet tåg 33% skulle innebära ett snitt på ca två störningstillfällen/ dygn vilket skall jämföras med maximalt tillåtna fem störningstillfällen/ dygn enligt gällande riktvärde.

8. PÅFÖRDA VIBRATIONER EFTER BYGGNATION ENLIGT PUNKT 2.2

8.1 Komfortvibrationer

Med ovanstående som grund visar prognostiserade komfortnivåer att 78 av 93 bostadshus får lägre vibrationsnivåer än 0,4 mm/s vägd RMS. Vidare bedöms nio bostadshus påföras vibrationsnivåer mellan 0,4-0,7 mm/s vägd RMS, dock kommer denna störning maximalt påföras respektive byggnad två gånger per årsmedelnatt.

Slutligen bedöms sex av de 93 bostadshusen få vibrationsnivåer överstigande 0,7 mm/s vägd RMS. Av dessa sex är fem bekräftade med komfortmätning.

För en överskådligare redovisning avseende uppmätta och prognostiserade komfortnivåer se bilaga 6.

8.2 Byggnadsskador

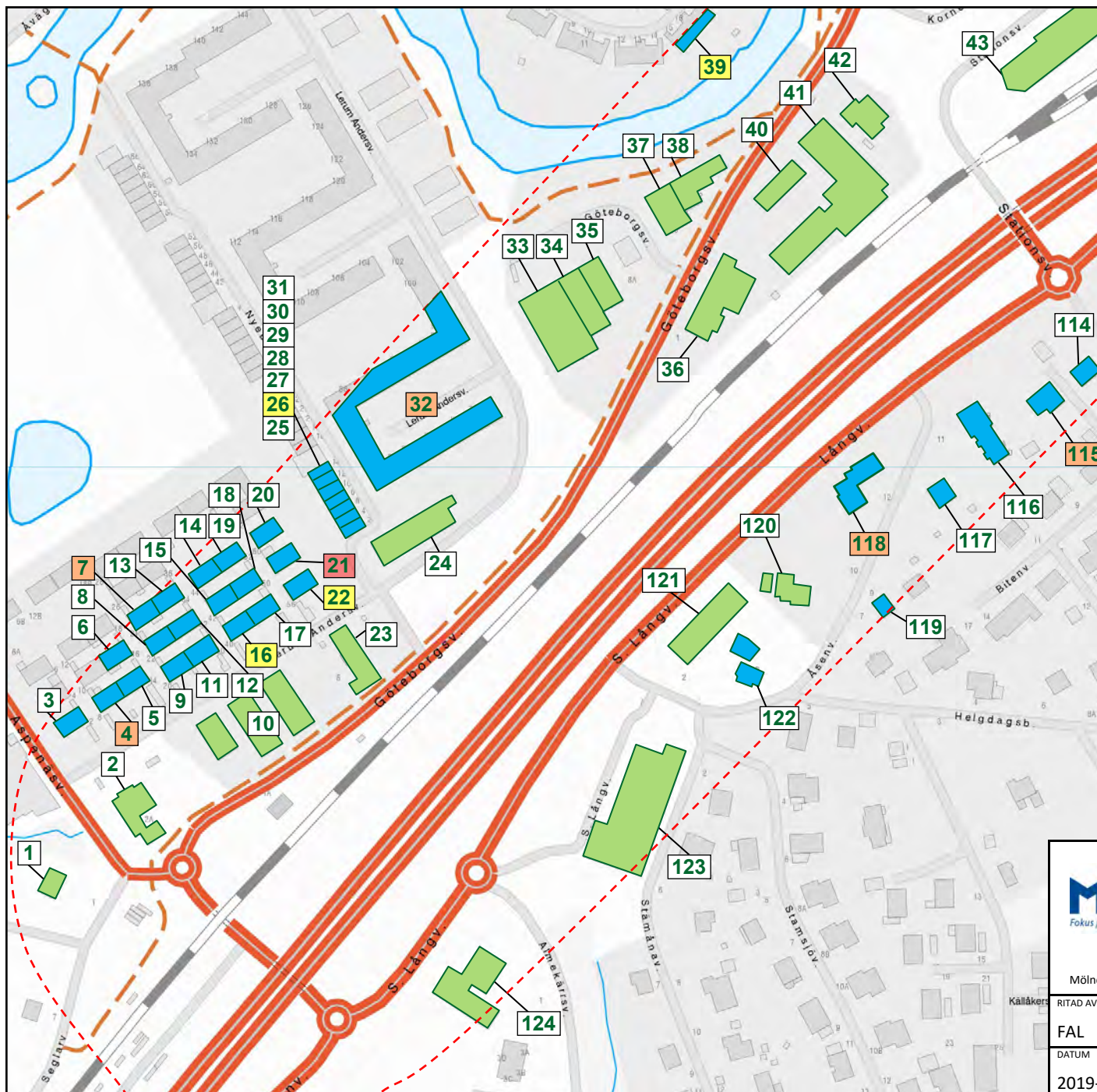
Beträffande risker för byggnadsskador till följd av tågtrafik bedöms inga risker föreligga med uppmätta och prognostiserade vibrationsnivåer.

9. SLUTSATS

Komfortnivån överskrider riktvärdet enligt TDOK 2014:1021 inom nedanstående sex fastigheter varför åtgärd skall vidtas.

Littera 18343-	Fastighet	Adress
64	Lerum Dergården 1:53	Brobacken 14
65	Lerum Dergården 1:11	Brobacken 16
66	Lerum Dergården 1:11	Brobacken 18
67	Lerum Dergården 1:59	Brobacken 15
68	Lerum Dergården 1:50	Brobacken 17
69	Lerum Dergården 1:71	Brobacken 19

Berörda fastigheter redovisas i bilaga 5, nr 64-69, samt lila och röda markeringar i bilaga 6.



TECKENFÖRKLARING

- 1 Inventerade bostadsfastigheter
- 1 Inventerade objekt ej bostäder
- 1 Objekt med mätning i grund före 2018
- 1 Objekt med komfortmätning före 2018
- 1 Objekt med mätning i grund 2018-2019
- 1 Objekt med komfortmätning 2018-2019
- Inventerat område 140 m



Metron Miljökonsult AB
Möndalsvägen 24, 412 63 Göteborg

RITAD AV GRANSKAD AV

FAL P-O B

DATUM

2019-04-15

VIBRATIONSUTREDNING

Översiktskarta

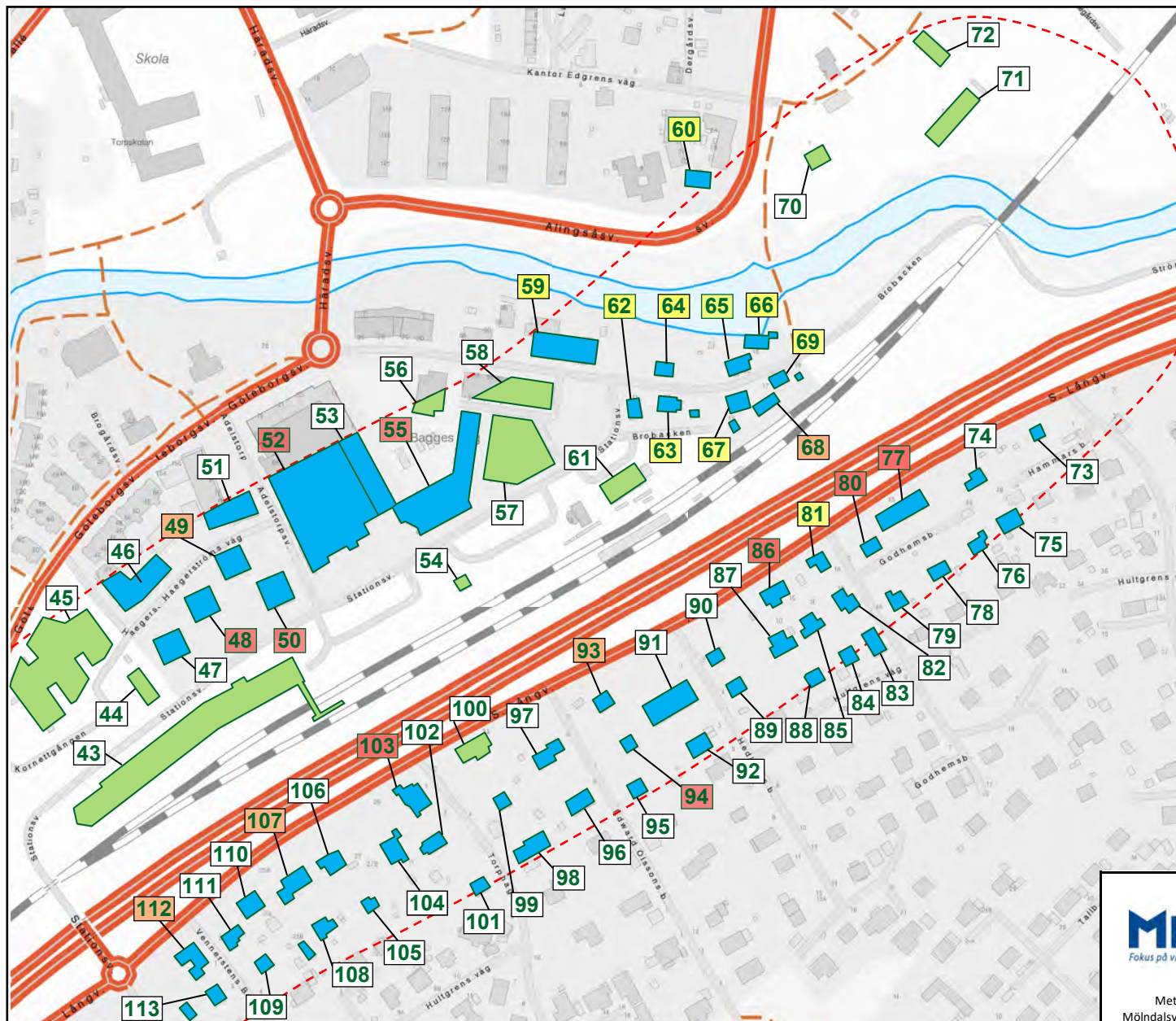
Förbigångsspår, Lerum

SKALA

1:3000

RITINGSNR

356-18343.U1, bilaga 1.1



TECKENFÖRKLARING

- 1 Inventerade bostadsfastigheter
- 1 Inventerade objekt ej bostäder
- 1 Objekt med mätning i grund före 2018
- 1 Objekt med komfortmätning före 2018
- 1 Objekt med mätning i grund 2018-2019
- 1 Objekt med komfortmätning 2018-2019
- { } Inventerat område 140 m



Metron Miljökonsult AB
Möldalsvägen 24, 412 63 Göteborg

RITAD AV	GRANSKAD AV
FAL	P-O B
DATUM	
2019-04-15	

VIBRATIONSUTREDNING

Översiktskarta

Förbigångsspår, Lerum

SKALA

1:4000

RITNINGSNR

356-18343.U1, bilaga 1.2

Bilagor som redovisar mätdata och annan information som rör enskilda fastigheter publiceras ej utan sänds direkt till respektive fastighetsägare.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 405 33 Göteborg

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

www.trafikverket.se