

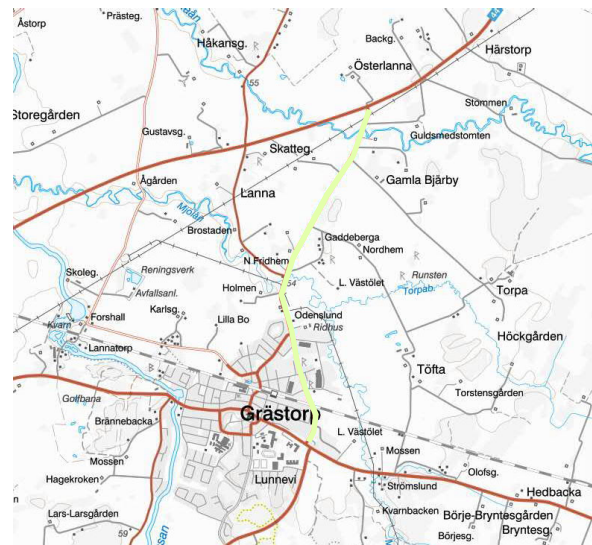
## TRAFIKVERKET

2020-09-22

### PM VIBRATIONER

#### Väg 47/ Östra Vägen, Grästorp

Utredning av markvibrationer från fordons-  
trafik inför ombyggnad av väg 2561.



### Metron Miljökonsult AB

Göteborg  
Mölnadalsvägen 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

Linnéa Larsson  
Peter Johansson

### Konsult

Metron Miljökonsult AB  
Möndalsvägen 24  
412 63 Göteborg

### Biträdande handläggare

Erik Lilja

### Handläggare

P-O Bjelkström

### Granskare

Ann-Sofie Wessberg

**Referensnr**  
356-20211.U1  
**Dokument**  
Antal sidor 10  
Antal bilagor 6

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	UPPDRAG	4
1.1	Syfte	4
1.2	Orientering	4
1.3	Avgränsning	4
1.4	Underlag	4
2.	VÄG 2561	5
2.1	Nuläge	5
2.2	Framtida väg	5
2.3	Geologi	5
3.	RIKTVÄRDEN	5
3.1	Komfortstörning	5
3.2	Byggnadsskador	5
4.	GENOMFÖRANDE	6
4.1	Inventering	6
4.2	Översiktlig grundmursmätning	6
4.3	Utförd komfortmätning	6
4.4	Använd mätutrustning	7
5.	RESULTAT	7
5.1	Översiktlig vibrationsmätning	7
5.2	Utförd komfortmätning	8
6.	VIBRATIONSnivåER, BEFINTLIGT VÄG	8
6.1	Prognos av vibrationsnivåer i grundmur	8
6.2	Komfortvibrationer	9
7.	BEDÖMNING AV KOMFORTVIBRATIONER, NY VÄG	9
7.1	Ökning av antalet fordonspassager	9
8.	PÅFÖRDA VIBRATIONER EFTER BYGGNATION ENLIGT PUNKT 2.2	9
8.1	Komfortvibrationer	9
8.2	Byggnadsskador	9
9.	VIBRATIONSdÄMPANDE ÅTGÄRDER	10
10.	SLUTSATS	10

## BILAGOR

1	Översiktskartor (2 sidor)
2	Inventerade fastigheter (10 sidor)
3	Vibrationsprotokoll, grundmur (49 sidor)
4	Vibrationsprotokoll, komfort (117 sidor)
5	Sammanställning vibrationsnivåer och prognoser (3 sidor)
6	Prognoser komfortstörning (2 sidor)

## 1. UPPDRAG

Metron Miljökonsult AB har på uppdrag av Trafikverket utfört en vibrationsutredning för rubricerat objekt med anledning av planerad ombyggnation av väg 2561. Uppdraget avser att utreda om närliggande bebyggelse klarar Trafikverkets vibrationsriktlinjer baserat på planeringfallet "Väsentlig ombyggnad av infrastruktur vid bebyggelse". I de fall riktlinjen inte kan innehållas skall förslag till åtgärd presenteras.

### 1.1 Syfte

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

### 1.2 Orientering

Trafikverket avser att styra om den tunga genomfartstrafiken från väg 47, genom centrala Grästorps, till väg 2561 längs Grästorps östra utkant. Projektet förväntas höja trafiksäkerheten för oskyddade trafikanter i Grästorps centrala delar men även förbättra miljön. Inför den planerade trafikomledningen krävs ombyggnation och upprustning av väg 2561.

Med anledning av ombyggnaden av väg 2561 klassas sträckan, enligt Trafikverkets riktlinjer som väsentlig ombyggnad.

Sträckan redovisas i översiktsskator 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 störning i bostadsfastigheter i enlighet med Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021.

### 1.4 Underlag

- Vibrationsmätningar utförda under perioderna juni-augusti 2020
- Inventering av respektive berörda fastigheter utfördes under juni 2020
- Geologiskt kartmaterial från SGU
- 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. VÄG 2561

### 2.1 Nuläge

Väg 2561 är en tvåfilig, BK 1 klassad, väg med en bredd på sju till nio meter. För sträckning se översiktskarta bilaga 1. Vid Trafikverkets mätning 2012 och 2017 var årsdygnstrafiken ca 1.390-2.150 fordon varav ca 200-250 utgjordes av tung trafik.

Tillåten hastighet uppgår till 60 km/h mellan korningen väg 47/ 2561 till höjd med fastighet Grästorp Grästorp 10:6, se objekt 32 i bilaga 1. För resterande del av sträckan är hastigheten begränsad till 70 km/h.

### 2.2 Framtida väg

Planerad ombyggnation medför endast begränsad justering av vägområdet, vilket innebär att avstånd mellan väg och bebyggelse inte skiljer sig nämnvärt mot nuläge. För exakt utformning av väg 2561 hänvisas till samrådshandlingarna i övrigt.

Uppgift om eventuell justering av tillåten hastighet eller maximalt tillåtet tonnage finns inte vid denna PM's upprättande.

I det fall all tung trafik samt 50% av personbilstrafiken leds om från väg 47 visar beräkningar att trafikmängden på väg 2561 kan uppgå till ca 4.950-5.200 fordon varav ca 1050-1100 utgörs av tung trafik.

### 2.3 Geologi

Geologin inom aktuell sträcka bedöms, enligt geologisk karta samt geoteknisk undersökning, till största delen bestå av lera och berg.

## 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

Med hänsyn till rådande geologi har inventeringsområdet ansatts till 50 meter från vägområdet.

Inventeringen omfattade totalt 36 objekt, av dessa är sex objekt antingen grundlagda på berg alternativt ej bostadshus och omfattas inte av vidare utredning.

Sammantaget var således 30 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

Bedömningen om var vibrationsmätningen skulle utföras baserades främst på undergrundens beskaffenhet och byggnadernas geografiska spridning. Ytterligare omständigheter var att kunna beräkna den geometriska dämpningen. Med ovanstående som grund beslutades att vibrationsmätning i grundmur i inledningskedet skulle utföras inom 21 fastigheter.

Samtliga fastigheter och mätpunkter redovisas i översiktskarta bilaga 1.

#### 4.2.1 Mätutförande grundmur

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 10 sek/ passage med en pretrigg på 10%.

### 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 åtta fastigheter.

#### 4.3.1 Mätutförande komfort

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.

Mätssystemet 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 översta våningsplanet.

Mättiden för den löpande mätningen valdes till 10 sek/ passage med en pretrigg på 10%.

#### 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 redovisas i bilaga 5.

### 5.1 Översiktlig vibrationsmätning

Totalt har mätning av vibrationer på grundläggningsnivå utförts inom 25 fastigheter. Av dessa har grundmursmätningen utförts i samband med komfortmätning inom fyra 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: 20211-	Fastighet	Nivå (mm/s)	Frekvens (Hz)	Anmärkning
1	Grästorps Boken 1	0,4	9	-
2	Grästorps Boken 1	<0,2	-	-
3	Grästorps Lönnen 3	<0,2	-	-
5	Grästorps Lönnen 5	<0,2	-	-
7	Grästorps Lönnen 7	<0,2	-	-
11	Grästorps Doppingen 7	<0,2	-	-
13	Grästorps Installatören 6	<0,2	-	-
14	Grästorps Installatören 2	<0,2	-	-
16	Grästorps Installatören 1	<0,1	-	-
19	Grästorps Bryggaren 2	0,9	7	A
20	Grästorps Bryggaren 12	1,3	10	A
21	Grästorps Bryggaren 11	2,2	10	-
22	Grästorps Bryggaren 14	1,1	12	A
23	Grästorps Bryggaren 14	2,1	12	-
24	Grästorps Frisören 7	1,3	10	-
25	Grästorps Frisören 6	0,5	9	A
26	Grästorps Frisören 5	<0,2	-	-
28	Grästorps Frisören 3	<0,2	-	-
29	Grästorps Frisören 2	<0,1	-	-
30	Grästorps Frisören 1	<0,2	-	-
32	Grästorps Grästorps 10:6	<0,2	-	-
33	Grästorps Grästorps 10:3	<0,2	-	-
34	Grästorps Grästorps 10:7	<0,2	-	-

Littera: 20211-	Fastighet	Nivå (mm/s)	Frekvens (Hz)	Anmärkning
35	Grästorp Grästorp 8:3	<0,1	-	-
36	Grästorp Grästorp 8:3	<0,2	-	-

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

## 5.2 Utförd komfortmätning

Sammantaget har komfortmätning utförts inom åtta objekt inom ramen för projektet.

I tabell 2 anges högsta uppmätta komfortnivå för ingående objekt.

**Tabell 2. Högsta nivå avseende komfortstörning nattetid 22-06 (mm/s vägd RMS)**

Littera: 20211-	Fastighet	Komfort, kl. 22-06 (mm/s vägd RMS)
1	Grästorp Boken 1	-
19	Grästorp Bryggaren 2	0,2
20	Grästorp Bryggaren 12	0,1
21	Grästorp Bryggaren 11	0,2
22	Grästorp Bryggaren 14	0,2
23	Grästorp Bryggaren 14	0,4
24	Grästorp Frisören 7	0,1
25	Grästorp Frisören 6	0,1

## 6. VIBRATIONSnivåER, BEFINTLIGT VÄG

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

Under respektive mätperiod, sju dygn, har ca 12.000 fordon passerat utredningsobjekten.

Vid montering och demontering synades sträckan med avseende på eventuella vägarbeten eller dylikt. Inga uppgifter som tyder på begränsningar avseende mängden fordon och/ eller hastigheter har förekommit vilket legitimerar utförda mätningar under respektive 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 25 av de 30 för utredningen intressanta fastigheterna.

Sammanställning av prognostiserade mätvärden redovisas i bilaga 5.



## 6.2 Komfortvibrationer

Ingen prognostisering av komfortvibrationer har varit erforderlig i projektet. Komfortmätning har utförts inom samtliga byggnader där vibrationsnivån på grundläggningsnivån uppmätts eller prognostiserats över 0,2 mm/s.

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, NY VÄG

Bedömning av förväntade komfortnivåer ger att påförda vibrationer i vissa fall kommer att minska medan de i de flesta fall kommer förbli oförändrade vid byggnation av ny väg.

Bedömningsgrunden, med utgångspunkt av framtida väg, enligt punkt 2.2, baseras på följande:

- Med ny och bättre väggropp samt ny asfaltering förväntas en reducering av vibrationsnivån. Det är dock oklart i vilken omfattning t.ex. befintliga brunnar kommer att flyttas från vägbanan varför ingen reducering alls påräknas med avseende på ny väggropp
- Framtida väg förflyttas endast marginellt från befintlig väglinje. Med begränsad förflyttning i relation till det avstånd som råder idag bedöms inte vibrationsnivån påverkas nämnvärt

### 7.1 Ökning av antalet fordonspassager

Enligt uppgifter från Trafikverket redovisas en ökning antalet fordon på väg 2561 med en faktor 3 efter omledningen. Vid bedömning av antalet störningstillfällen per natt har vi utgått från att de olika fordonstyperna ökar linjärt.

## 8. PÅFÖRDA VIBRATIONER EFTER BYGGNATION ENLIGT PUNKT 2.2

### 8.1 Komfortvibrationer

Med ovanstående som grund visar uppmätta och prognostiserade komfortnivåer att inga bostäder kommer påföras vibrationer över 0,4 mm/s vägd RMS nattetid 22-06.

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

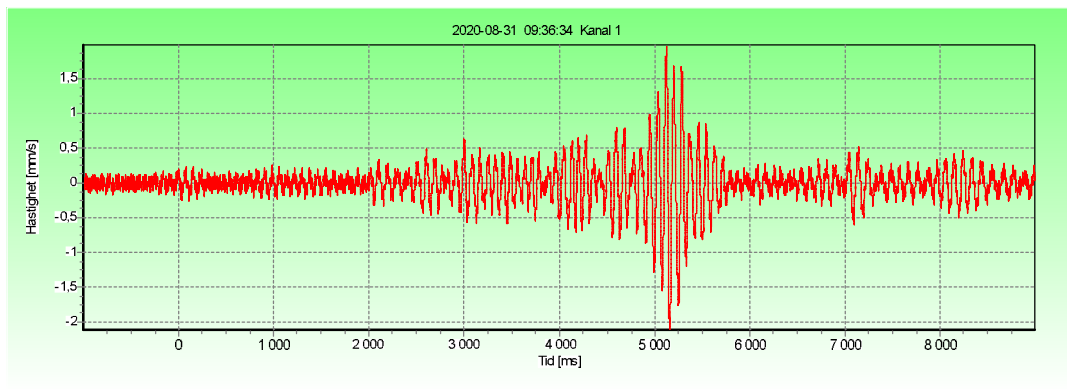
### 8.2 Byggnadsskador

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

## 9. VIBRATIONS DÄMPANDE ÅTGÄRDER

Inom ramen för projektet avser Trafikverket att avlägsna ett antal brunnar i befintlig vägbana.

Vid analys av de högsta registrerade vibrationsstörningarna för objekt 19-25 kan det konstateras att högsta peak är klart begränsad i tid vilket tyder på en stöt, tex då ett hjul kör över en nedsjunkna brun, se kurvförlopp figur 1



Figur 1. Kurvförlopp Grästorp Bryggaren 14, 2020-08-31 kl 09.36.34

Vidare kan det konstateras att antalet störningstillfällen är klart begränsad och endast uppstår undantagsvis t.ex. då man "råkar" köra över en brun.

Vår bedömning är att samtliga fastigheter i anslutning till områden där brunnar avlägsnas kommer erhålla en klart reducerad komfortstörning.

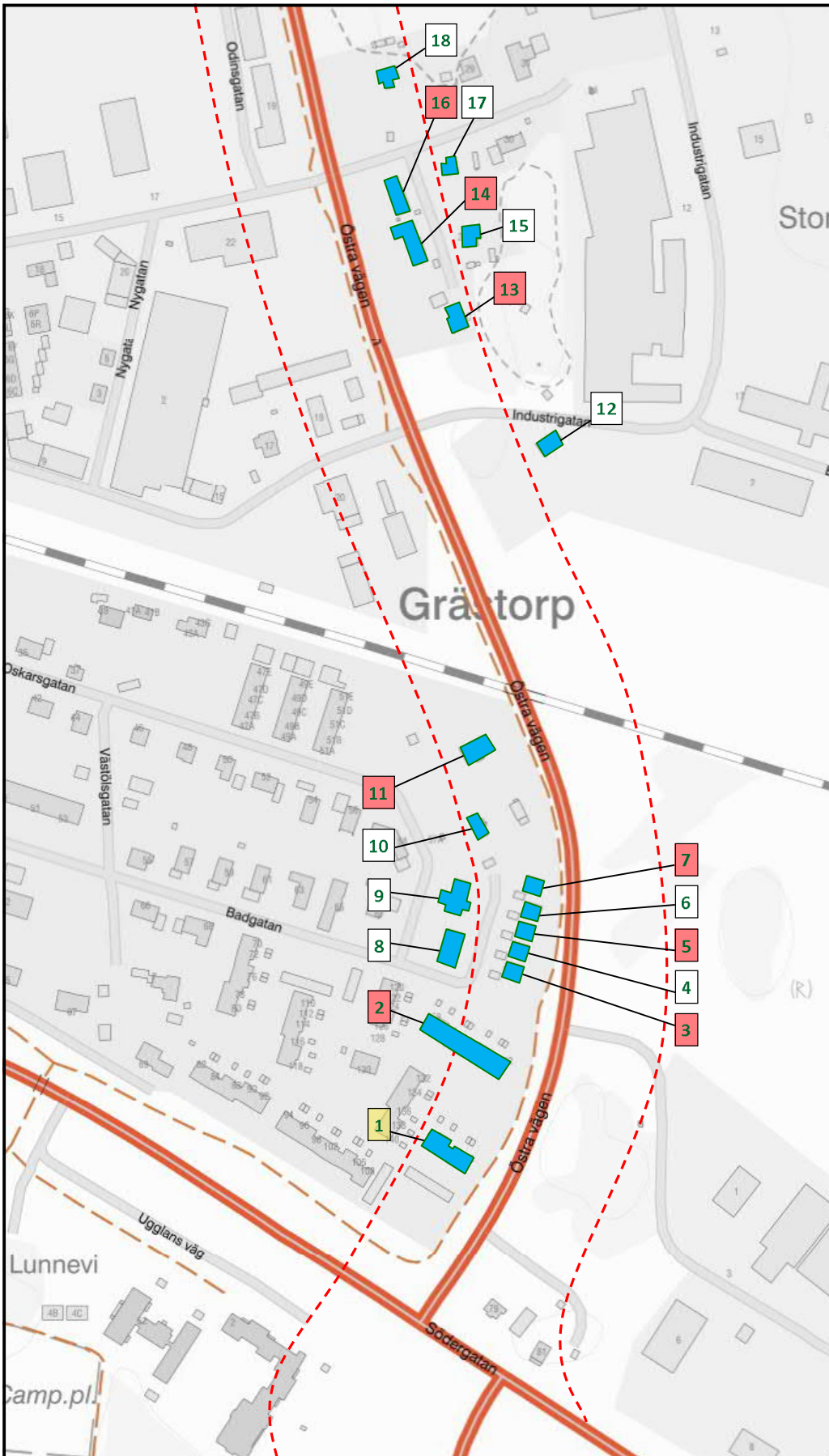
## 10. SLUTSATS

Med uppmätta och prognostiserade vibrationsnivåer krävs inga åtgärder för att innehålla Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 avseende komfortstörning.

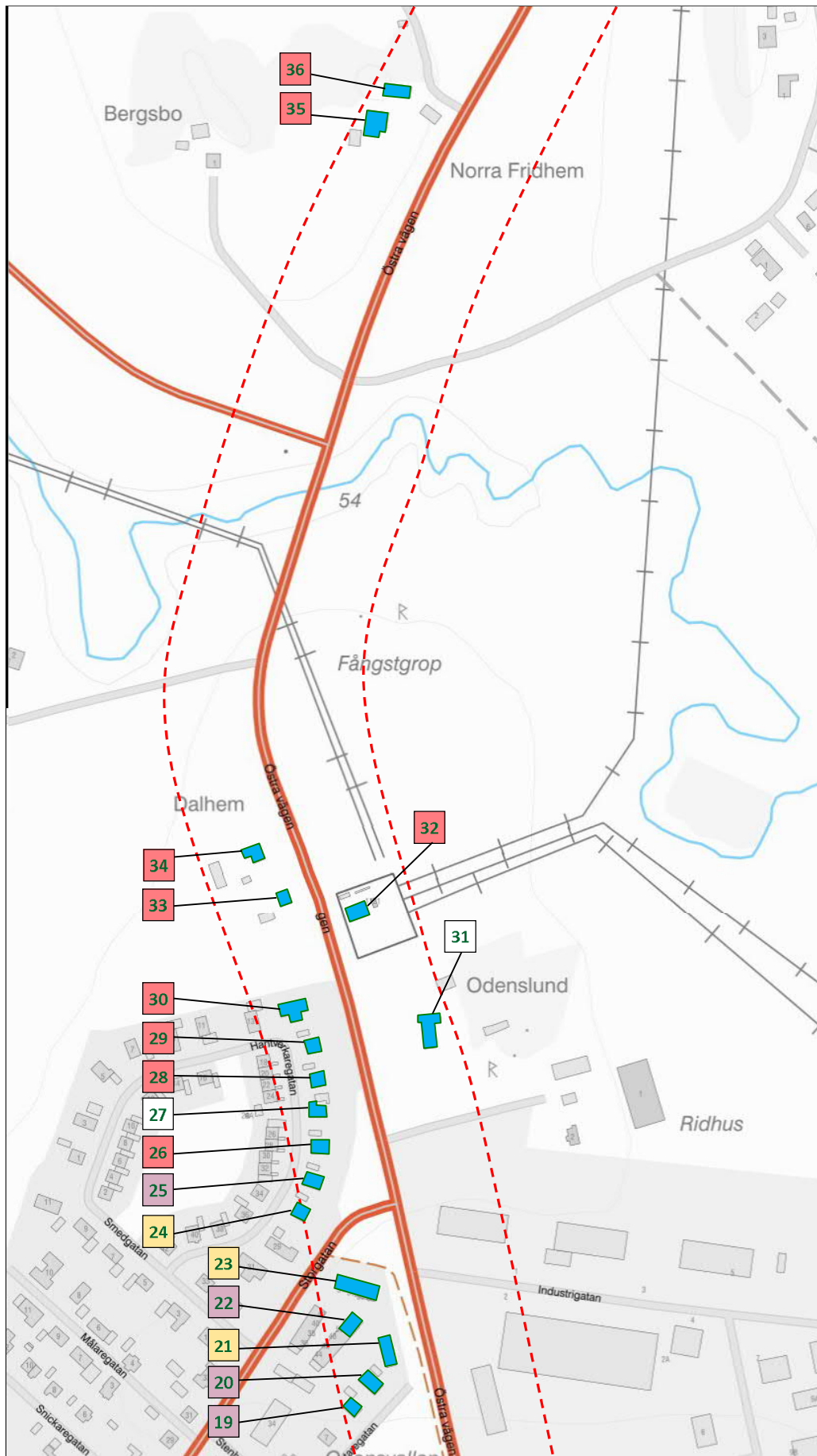
Ingen risk för byggnadsskador till följd av fordonstrafik bedöms föreligga med avseende på uppmätta och prognostiserade vibrationsnivåer.

TECKENFÖRKLARING

- 1 Inventerade bostadsfastigheter
- 1 Objekt med mätning i grund 17/6-24/6-2020
- 1 Objekt med komfortmätning 26/8-3/9-2020
- 1 Objekt med mätning i grund 17/6-24/6-2020 samt komfortmätning 26/8-3/9-2020
- Inventerat område 50 m



Fokus på vibrationer Metron Miljökonst AB Mölndalsvägen 24, 412 63 Göteborg		<b>VIBRATIONsutredning</b> Översiktskarta Väg 47/ Östra vägen, Grästorps
		RITAD AV: GRANSKAD AV: SKALA: FAL P-O B 1:2500
DATUM: 2020-09-22		RITNINGSSNR: 356-202111.J1, bilaga 1.1



**TECKENFÖRKLARING**

- 1 Inventerade bostadsfastigheter
- 1 Objekt med mätning i grund 17/6-24/6-2020
- 1 Objekt med komfortmätning 26/8-3/9-2020
- 1 Objekt med mätning i grund 17/6-24/6-2020 samt komfortmätning 26/8-3/9-2020
- Inventerat område 50 m



Metron Miljökonsult AB  
Mölnålsvägen 24, 412 63 Göteborg

**VIBRATIONSUTREDNING**

Översiktskarta  
Väg 47/ Östra vägen, Gråstorp

RITAD AV GRANSKAD AV

SKALA

FAL P-O B

1:2500

DATUM

RITNINGSNR

2020-09-22

356-20211.J1, bilaga 1.2