

# Rapportage trillingsmetingen

## Bottelarijstraat Amsterdam

Datum: 27 oktober 2025

Auteur: 5.1, 2, e  
Georent BV  
Laan van Kronenburg 14  
1183AS Amstelveen

Project: trillingsmetingen Bottelarijstraat Amsterdam

Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam  
Projectgroep Cruquius  
Oranje-Vrijstaatplein 2  
1093 NG Amsterdam

Document: BST25\_203\_FP\_V1.1

## Inhoudsopgave:

1.	Inleiding	3
2.	Meetapparatuur	3
3.	Meetlocatie	4
4.	Beoordeling van de trillingen	7
5.	Verloop van het project	10
6.	Meetresultaten	10
7.	Eindwoord	16

## 1. Inleiding

Georent heeft opdracht gekregen van de gemeente Amsterdam om trillingsmetingen uit te voeren op 5 punten in de Bottelarijstraat te Amsterdam.

De gemeente is aan het onderzoeken of het mogelijk is om bussen van met GVB te kunnen laten rijden door de Bottelarijstraat. Op een aantal plekken in de Bottelarijstraat liggen drempels en het is goed mogelijk dat de bussen tijdens het rijden door de Bottelarijstraat trillingen zullen veroorzaken.

Doel van het onderzoek is om:

1. Vast te leggen wat het huidige niveau van trillingen is dat wordt veroorzaakt door het verkeer dat nu door de bottelarijstraat rijdt.
2. Te bepalen of het huidige niveau van de trillingen als kans geeft op schade aan gebouwen aan de Bottelarijstraat.
3. In te schatten op bussen in de toekomst te hoge trillingen zullen veroorzaken en dat er dan een kans op schade aan de gebouwen ontstaat.

## 2. Meetapparatuur

Voor de uitvoering van de metingen is gebruik gemaakt van Omnidots Swarm meetsystemen. Alle meters waren gekalibreerd en de kalibratie was minder dan twee jaar oud. Systemen leggen het trillingsamplitude vast in de X, Y en Z richting, alsmede de daarbij behorende dominante frequentie. Metingen zijn direct zichtbaar op het Omnidots cloudplatform en.



### 3. Meetlocatie

Voor het uitvoeren van de meting zijn er 5 sensoren geplaatst langs de Bottelarijstraat:

Sensor S1: In de winkel aan de Bottelarijstraat 3

Sensor S2: Aan de achtermuur van de woning aan de Metselstraat 1, hoek met de Bottelarijstraat.

Sensor S3: In de woning aan de Metselstraat 29, op 5 hoog, op een metalen meetplaat op de vloer

Sensor S4: Binnen in het buurthuis LIVVIN, op de hoekpilaar, laag bij de grond

Sensor S5: Op de binnen muur straatzijde in de garage hoek Mortelstraat en Bottelarijstraat, naast de Albert Hein.



Foto sensor S1

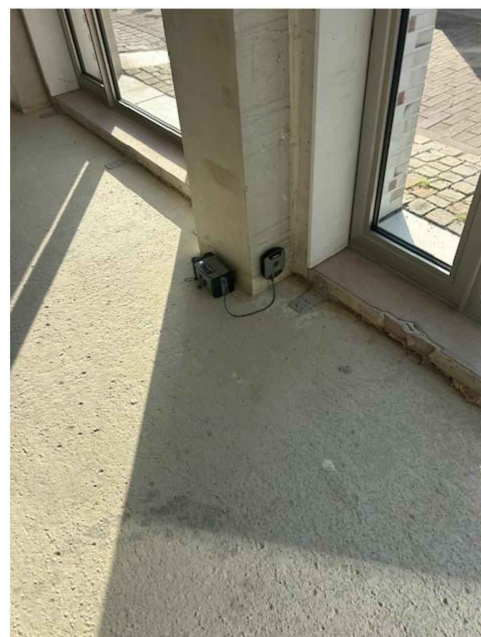
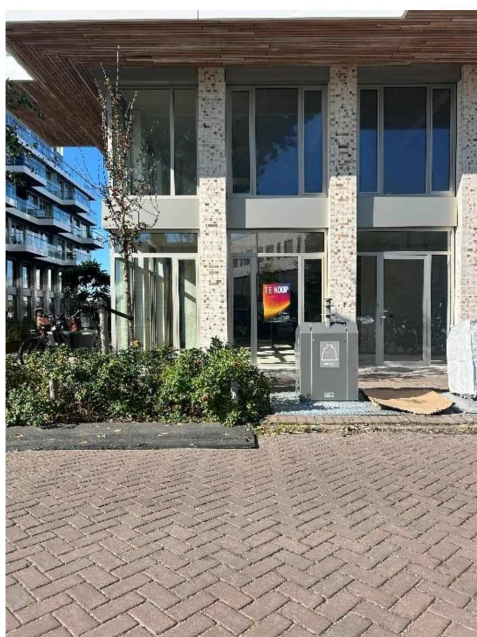


Foto sensor S2

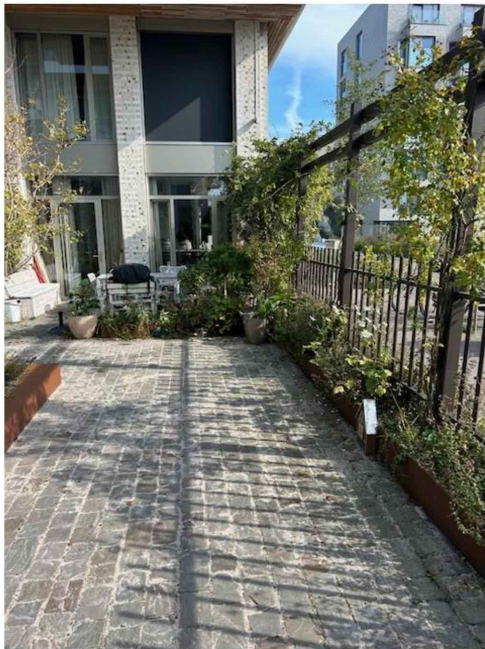


Foto sensor S3



Foto sensor S4

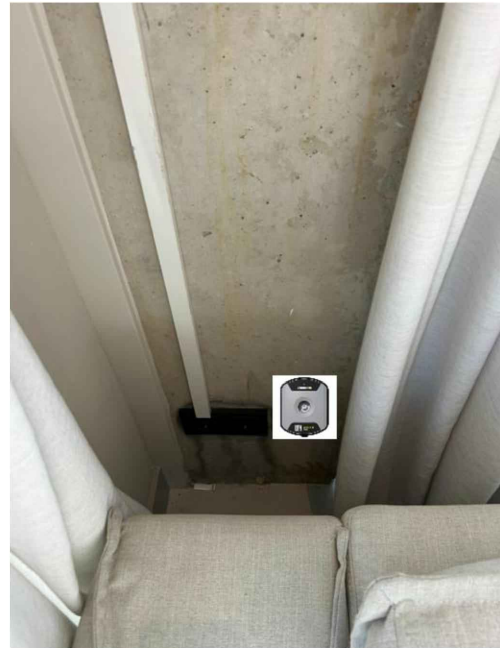
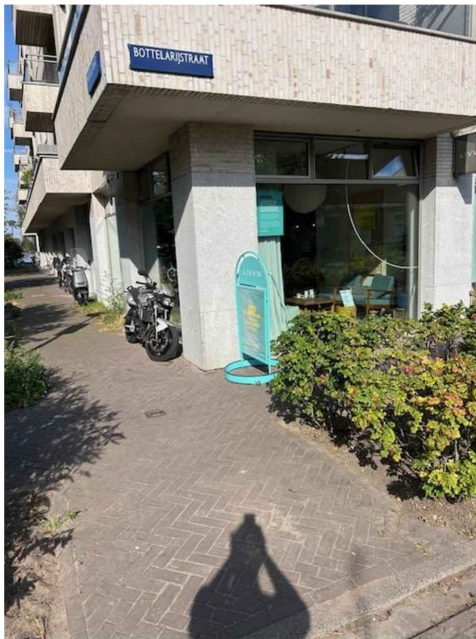
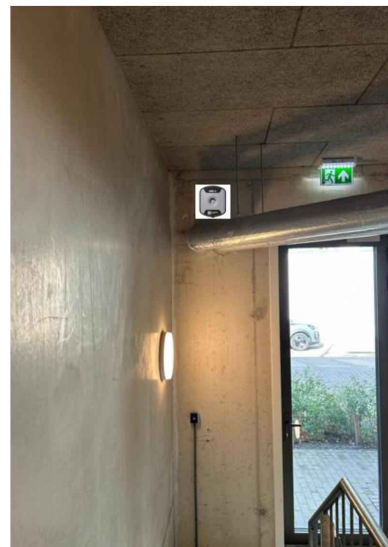


Foto sensor S5



#### 4: Beoordeling van de trillingen

De metingen worden uitgevoerd conform de SBR A richtlijn uit 2017.

Hoewel het om een nulmeting gaat zullen we de meting ook direct toetsen aan de norm.

De sterkte van de trillingen dient onder de grenswaarde te blijven, die in de SBR-A richtlijn is opgegeven. In de SBR richtlijn staat uitgebreide uitleg over hoe de grenzen bepaald worden.

Deze grenswaarde wordt bepaald door 5 factoren:

1: Type trilling:

- Kortdurend  
Trillingen die worden veroorzaakt door een stootvormige excitatie. Het aantal malen dat het trillingsverschijnsel voorkomt, is zo gering dat vermoeiing van constructiematerialen niet kan optreden. Voorbeelden zijn trillingen van de volgende bronnen:
  - explosies;
  - botsingen;
  - omvallen constructie.
  
- Herhaald kortdurend  
Trillingen die worden veroorzaakt door een stootvormige excitatie die herhaaldelijk voorkomt met dezelfde ordegraote van trillingssnelheid. Voorbeelden zijn trillingen van de volgende bronnen:
  - heiwerkzaamheden;
  - sloophamers, pneumatische beitels;
  - weg- en railverkeer.
  
- Continu  
Hieronder worden trillingen verstaan die niet onder de voorgaande twee categorieën kunnen worden ingedeeld of trillingen waarbij resonanties en/of vermoeiingseffecten in de onderdelen van een bouwwerk kunnen optreden. Voorbeelden zijn trillingen van de volgende bronnen:
  - machines met roterende onderdelen;
  - verdichtingswerk door middel van trilwalsen;
  - het inbrengen van fundatiepalen en damwanden met behulp van trilblokken.

Het gaat hier trillingen veroorzaakt door verkeer en dan is er sprake van herhaald kortdurende trillingen.

## 2: Type meting

- **Indicatief**  
Hierbij wordt gemeten in 1 meetpunt in een stijf deel van de draagconstructie op begane grondniveau, ter plaatse van de kortste afstand tot de trillingsbron. De meting wordt in drie richtingen (x, y en z) uitgevoerd.
- **Beperkt**  
Hierbij wordt gemeten in 2 meetpunten. Het eerste meetpunt komt overeen met dat van de indicatieve meting. Het tweede meetpunt wordt gekozen op de bovenste verdieping in een stijf deel recht boven het eerste meetpunt. Ter plaatse van het eerste meetpunt wordt gemeten in drie richtingen (x, y en z), ter plaatse van het tweede meetpunt in minimaal twee richtingen (x en y).
- **Uitgebreid**  
Hierbij wordt gemeten in stijve punten van de draagconstructie die horizontale of verticale hart-op-hart afstanden van maximaal 10 m uit elkaar liggen. Op de begane grond wordt in drie richtingen (x, y en z) gemeten, op de bovenverdiepingen in twee richtingen (x en y). Bovendien dient te worden gemeten in één richting in het midden van enkele overspanningen van kolommen, vloeren en wanden die tot de draagconstructie behoren. Eventueel mag, indien goed gemotiveerd, met minder meetpunten worden volstaan, mits minimaal 4 à 6 meetpunten worden toegepast.

De meting is uitgevoerd met 1 sensor per lokatie, er is sprake van een indicatieve meting.

## 3: Categorie van de constructie

- Categorie 1
- Categorie 2

### 10.2.1 Constructie categorie

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken zijn ingedeeld in twee verschillende categorieën (zie kader 44) die gebaseerd zijn op de constructiewijze. Tabel 10.1 geeft een overzicht.

Tabel 10.1 Overzicht categoriale indeling bouwwerken.

Categorie	Omschrijving
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Onderdelen van de draagconstructie, indien deze bestaan uit gewapend beton of hout.</li><li>• Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijvoorbeeld scheidingsconstructies), indien deze bestaan uit gewapend beton of hout.</li><li>• Draagconstructies van bouwwerken, geen gebouw zijnde, die bestaan uit metselwerk zoals pijlers van viaducten, kademuren en dergelijke.</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit metselwerk.</li><li>• Onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren, zoals scheidingsconstructies die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen.</li></ul>

De woningen vallen onder categorie 2.

4: Bouwkundige staat

- Gevoelig
- Normaal

De woningen vertonen geen bouwkundige gebreken zoals beschreven in de bijlage van de SBR A 2017. De bouwkundige staat van de woningen is te typeren als normaal.

5: Monumentale status

- Wel monument
- Geen monument

De woningen zijn geen monument.

### Bepalen van de grenswaarden.

Naast de 5 genoemde factoren is de grenswaarde van de trillingssterkte ook afhankelijk van de dominante frequentie van de trilling. De grenswaarde voor iedere trilling is dus niet gelijk. De verschillende grenswaarden, de  $V_r$ , in mm/seconde, zijn in het rood weergegeven in de tabel.

Classificering:

Specificaties:

- Categorie van de constructie, Categorie 2
- Type meting:  
indicatieve meting  
veiligheidsfactor  $Y_v = 1,6$
- Type trilling:  
herhaald kortdurend  
veiligheidsfactor  $Y_t = 1,5$
- Bouwkundige staat en monumentaal:  
niet gevoelig en niet monumentaal  
veiligheidsfactor  $Y_s = 1,0$

F in Hz	V	$Y_v$	$Y_t$	$Y_s$	$V_r$
0	5,00	1,6	1,5	1	<b>2,08</b>
5	5,00	1,6	1,5	1	<b>2,08</b>
10	5,00	1,6	1,5	1	<b>2,08</b>
15	6,25	1,6	1,5	1	<b>2,60</b>
20	7,50	1,6	1,5	1	<b>3,13</b>
25	8,75	1,6	1,5	1	<b>3,65</b>
30	10,00	1,6	1,5	1	<b>4,17</b>
35	11,25	1,6	1,5	1	<b>4,69</b>
40	12,50	1,6	1,5	1	<b>5,21</b>
45	13,73	1,6	1,5	1	<b>5,72</b>
50	15,00	1,6	1,5	1	<b>6,25</b>
55	15,50	1,6	1,5	1	<b>6,46</b>
60	16,00	1,6	1,5	1	<b>6,67</b>
65	16,50	1,6	1,5	1	<b>6,88</b>
70	17,00	1,6	1,5	1	<b>7,08</b>
75	17,50	1,6	1,5	1	<b>7,29</b>
80	18,00	1,6	1,5	1	<b>7,50</b>
85	18,50	1,6	1,5	1	<b>7,71</b>
90	19,00	1,6	1,5	1	<b>7,92</b>
95	19,50	1,6	1,5	1	<b>8,13</b>
100	20,00	1,6	1,6	1	<b>7,81</b>

## 5. Verloop van het project

De metingen aan zijn gestart op 5 oktober 2025 en zijn geëindigd op 25 oktober 2025.

Tijdens het meten hebben zich geen ongewone zaken voorgedaan en zijn er geen externe verstoringen geweest.

## 6. Meetresultaten

Doel van het project is het maken van een nulmeting, die we mogelijk in de toekomst kunnen gebruiken als referentie bij een vervolgmeting.

Hierom zullen alle metingen bewaard worden in een Excel bestand, zodat we die later kunnen analyseren. In dit verslag zal de meetdata ook in grafiekvorm worden weergegeven.

Onderstaand zijn per meetpunt, in grafiekvorm de metingen te zien.

In de eerste, staafgrafiek, zie je de sterkte van de trillingen in de X, Y en Z richting in de tijd. Het zijn de topwaarden per interval.

In het tweede type grafiek zie je alle meetwaarden van de meetperiode waarbij de sterkte van de meting is weergegeven in relatie tot de bijbehorende dominante frequentie.

In de richtlijn is bepaald dat de kans op schade afhankelijk is van de frequentie van de trilling. Hoe hoger de frequentie, hoe lager de kans op schade.

In deze grafiek staat een grijze lijn die de grenswaarde weergeeft zoals bepaald in de richtlijn.

Als alle metingen, alle rode, groene en blauwe punten, onder de rode lijn liggen, dan zijn er geen overschrijdingen van de grenswaarde in de norm geweest.

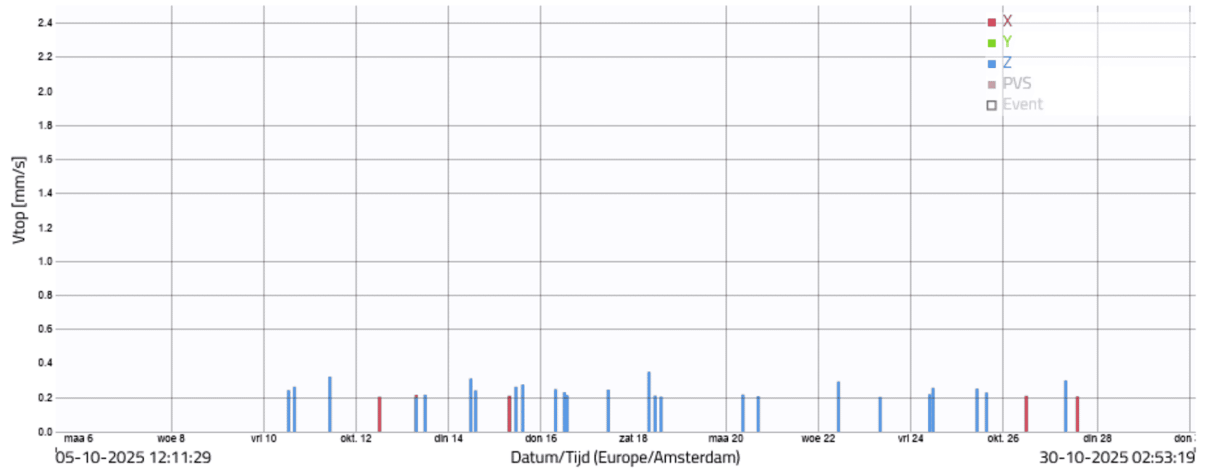
Niet alle metingen zijn weergegeven in de grafiek alleen de hoogste waarden per dag.

De grenswaarde voor de trillingen is bij alle 4 de sensoren op de begane grond:  
2,1 mm / seconde

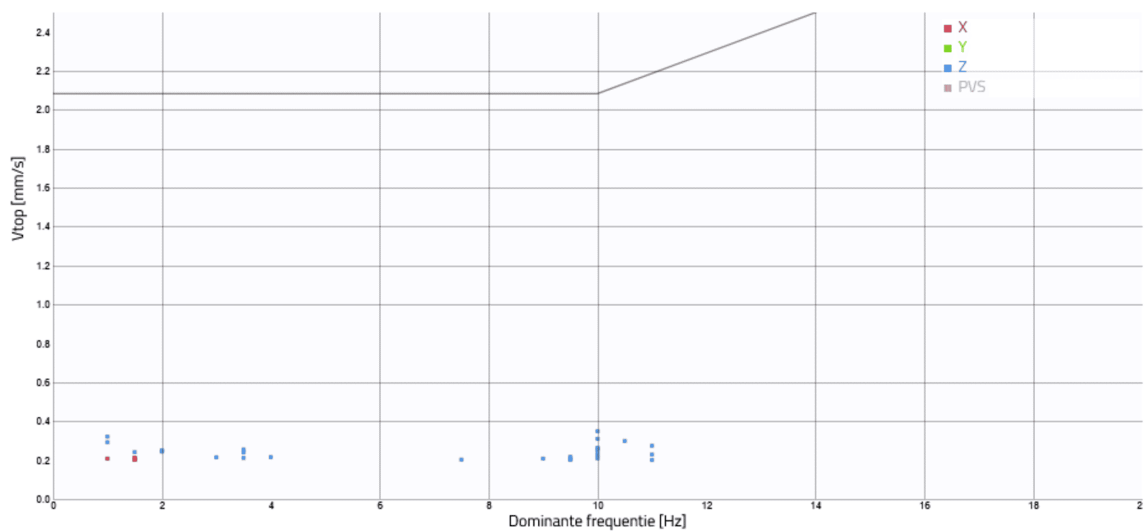
De grenswaarde voor de trillingen is bij sensor 3 (op een hogere verdieping) :  
6,3 mm / seconde

## Sensor 1, winkel

Piekwaarden van de trillingen gedurende de meetperiode:



Trillingssterkte in relatie tot de dominante frequentie:

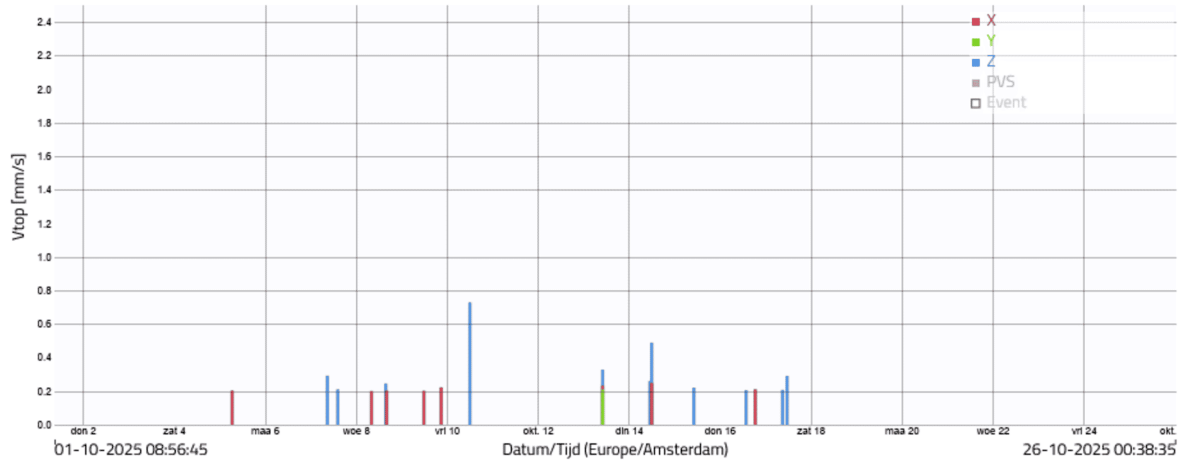


De grenslijn zoals gesteld in de SBR A richtlijn is de lijn in de tweede grafiek, waarin de sterkte van de trillingen is uitgezet tegen de frequentie. Metingen die onder deze lijn liggen voldoen aan de grenzen van de richtlijn, metingen die boven deze lijn liggen voldoen niet aan de grenzen van de richtlijn.

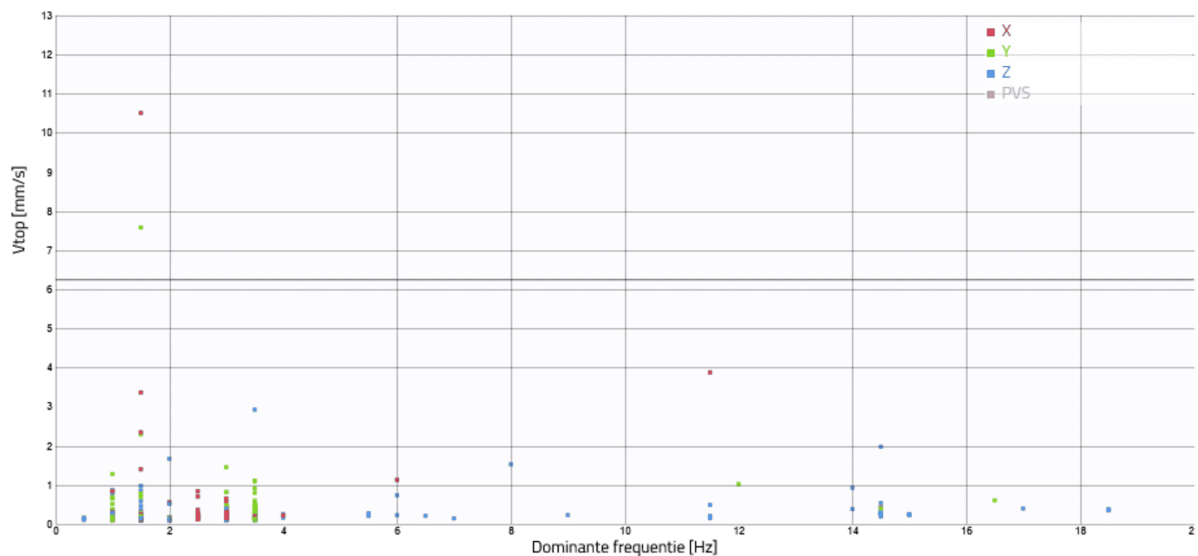
Gedurende de meetperiode zijn de trillingen ruim onder de grenswaarde gebleven.

## Sensor 2, achtermuur Metselstraat 1

Piekwaarden van de trillingen gedurende de meetperiode:



Trillingssterkte in relatie tot de dominante frequentie:

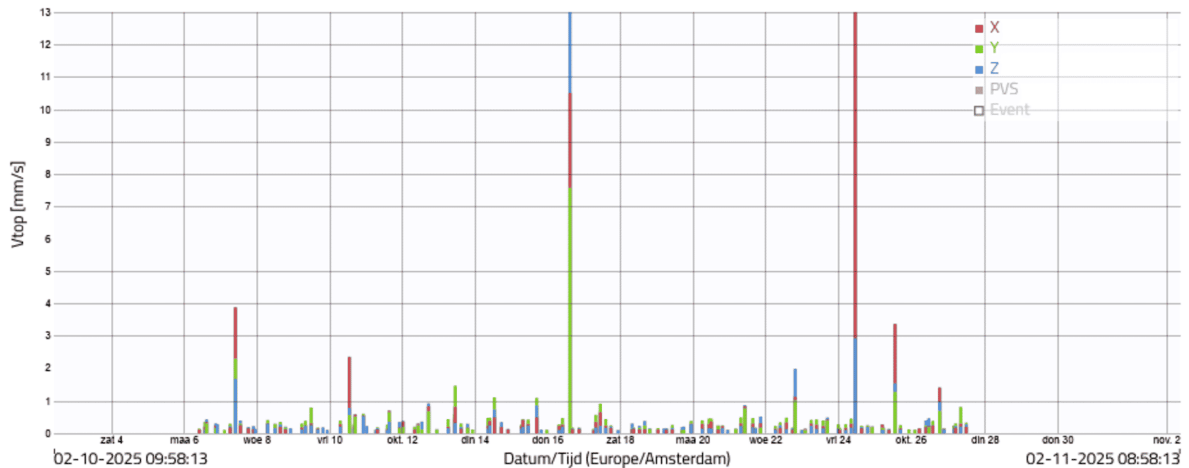


De grenslijn zoals gesteld in de SBR A richtlijn is de lijn in de tweede grafiek, waarin de sterkte van de trillingen is uitgezet tegen de frequentie. Metingen die onder deze lijn liggen voldoen aan de grenzen van de richtlijn, metingen die boven deze lijn liggen voldoen niet aan de grenzen van de richtlijn.

Gedurende de meetperiode zijn de trillingen ruim onder de grenswaarde gebleven.

## Sensor 3, appartement bovenste verdieping Metselstraat 29

Piekwaarden van de trillingen gedurende de meetperiode:



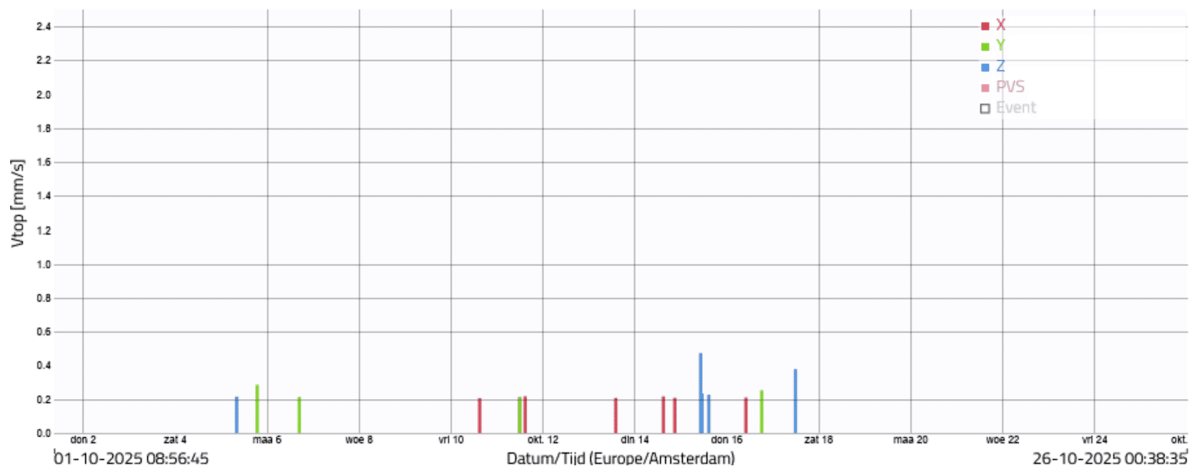
Trillingssterkte in relatie tot de dominante frequentie:

De grenslijn zoals gesteld in de SBR A richtlijn is de lijn in de tweede grafiek, waarin de sterkte van de trillingen is uitgezet tegen de frequentie. Metingen die onder deze lijn liggen voldoen aan de grenzen van de richtlijn, metingen die boven deze lijn liggen voldoen niet aan de grenzen van de richtlijn.

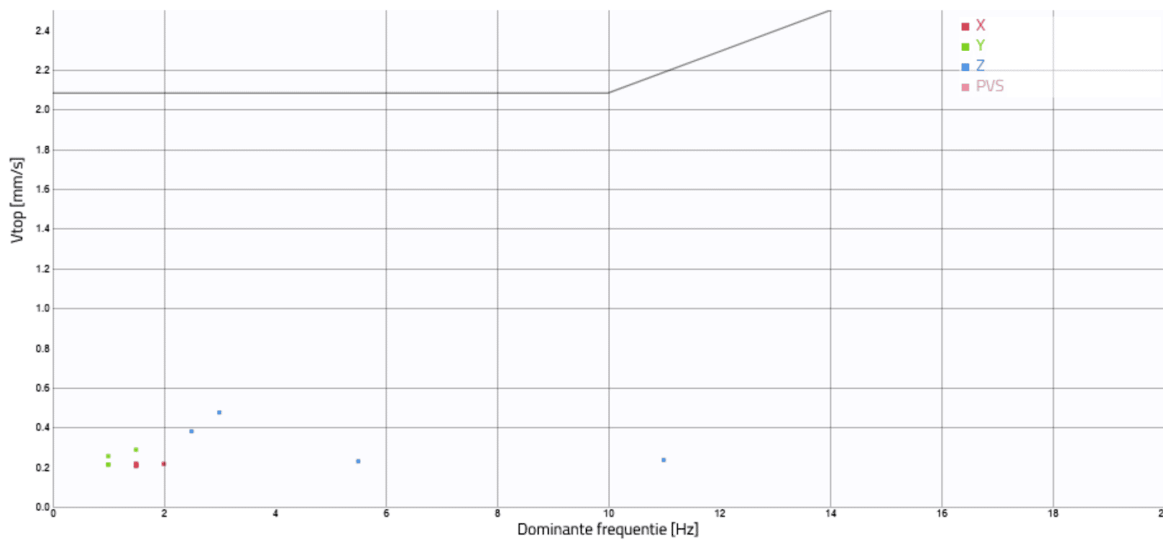
Bij de sensor op deze verdieping geldt een hogere grenswaarde van 6,3 mm / seconde. We zien dat eigenlijk alle trillingen boven de 2 mm / seconde niet van verkeer afkomstig zijn. Er is wel een aantal trillingen tussen de 1,0 en 2,0 mm / seconde dat afkomstig is van verkeer en dat zijn zeer goed voelbare trillingen, maar wel onder de norm.

## Sensor 4, LIVVIN

Piekwaarden van de trillingen gedurende de meetperiode:



Trillingssterkte in relatie tot de dominante frequentie:

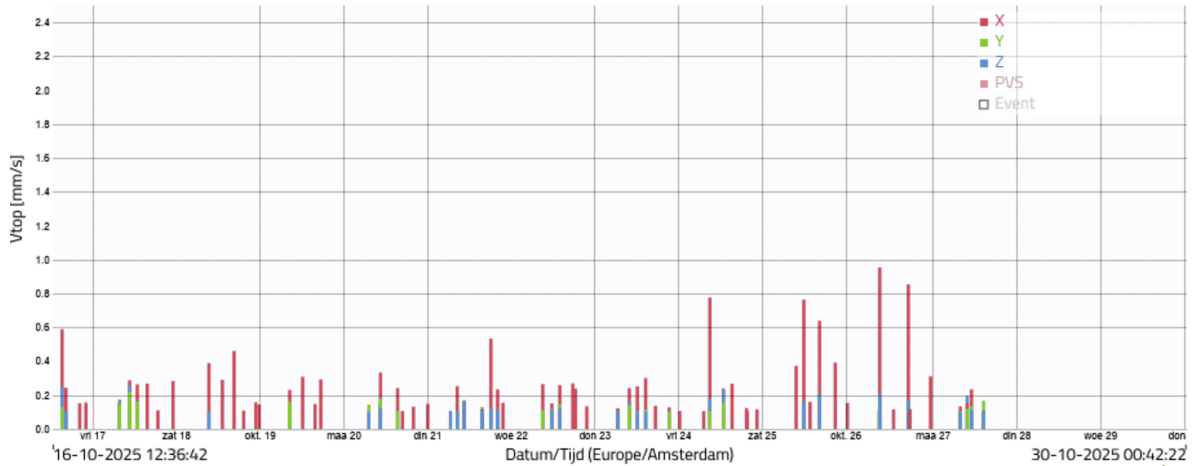


De grenslijn zoals gesteld in de SBR A richtlijn is de lijn in de tweede grafiek, waarin de sterkte van de trillingen is uitgezet tegen de frequentie. Metingen die onder deze lijn liggen voldoen aan de grenzen van de richtlijn, metingen die boven deze lijn liggen voldoen niet aan de grenzen van de richtlijn.

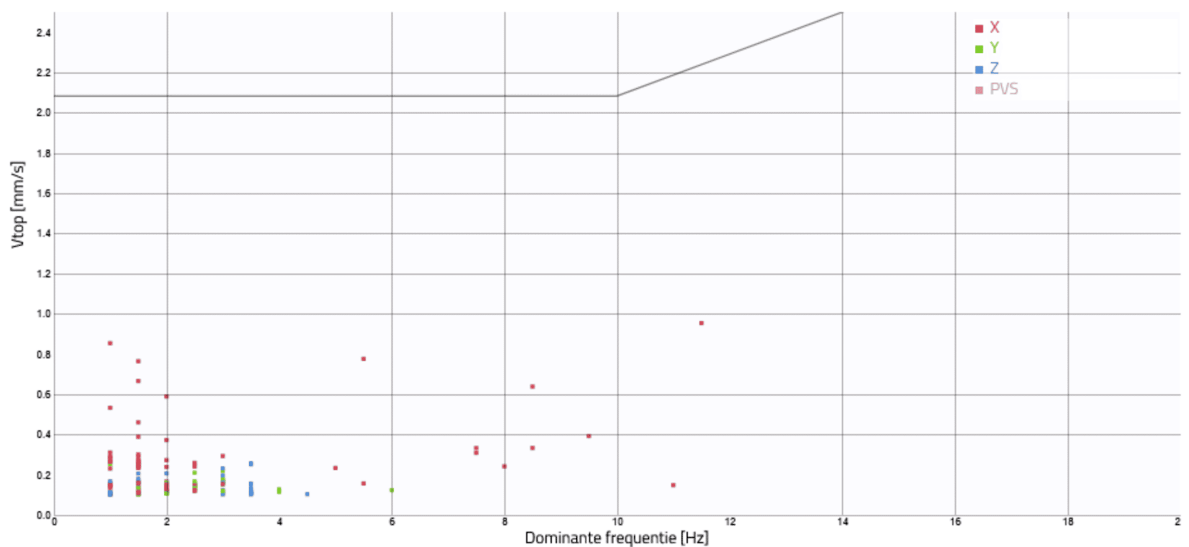
Gedurende de meetperiode zijn de trillingen ruim onder de grenswaarde gebleven.

## Sensor 5 garage

Piekwaarden van de trillingen gedurende de meetperiode:



Trillingssterkte in relatie tot de dominante frequentie:



De grenslijn zoals gesteld in de SBR A richtlijn is de lijn in de tweede grafiek, waarin de sterkte van de trillingen is uitgezet tegen de frequentie. Metingen die onder deze lijn liggen voldoen aan de grenzen van de richtlijn, metingen die boven deze lijn liggen voldoen niet aan de grenzen van de richtlijn.

Gedurende de meetperiode zijn de trillingen ruim onder de grenswaarde gebleven.

## 7: Eindwoord:

In opdracht van de gemeente Amsterdam zijn trillingsmetingen uitgevoerd op 5 punten in de Bottelarijstraat te Amsterdam.

De gemeente is aan het onderzoeken of het mogelijk is om bussen van met GVB te kunnen laten rijden door de Bottelarijstraat. Op een aantal plekken in de Bottelarijstraat liggen drempels en het is goed mogelijk dat de bussen tijdens het rijden door de Bottelarijstraat trillingen zullen veroorzaken.

Doel van het onderzoek is om:

1. Vast te leggen wat het huidige niveau van trillingen is dat wordt veroorzaakt door het verkeer dat nu door de bottelarijstraat rijdt.
2. Te bepalen of het huidige niveau van de trillingen als kans geeft op schade aan gebouwen aan de Bottelarijstraat.
3. In te schatten op bussen in de toekomst te hoge trillingen zullen veroorzaken en dat er dan een kans op schade aan de gebouwen ontstaat.

De metingen zijn uitgevoerd op de volgende locaties:

Voor het uitvoeren van de meting zijn er 5 sensoren geplaatst langs de Bottelarijstraat:

Sensor S1: In de winkel aan de Bottelarijstraat 3.

Sensor S2: Aan de achtermuur van de woning aan de Metselstraat 1, hoek met de Bottelarijstraat.

Sensor S3: In de woning aan de Metselstraat 29, op 5 hoog, op een metalen meetplaat op de vloer

Sensor S4: Binnen in het buurthuis LIVVIN, aan de Bottelarijstraat 291, op de hoekpilaar, laag bij de grond

Sensor S5: Op de binnen muur straatzijde in de garage hoek Mortelstraat en Bottelarijstraat, naast de Albert Hein.

De metingen zijn gestart op 5 oktober 2025 en zijn geëindigd op 25 oktober 2025.

De trillingen zijn gemeten met een SBR A trillingsmeter. In de SBR A richtlijn zijn de grenzen aangegeven waaronder trillingen nog acceptabel zijn.

Gedurende de meetperiode zijn er geen overschrijdingen, van de grenswaardes van de SBR A 2017 richtlijn geconstateerd, die afkomstig zijn van verkeer. Voor zover er hoge trillingen waren komen die van een andere bron.

Alle trillingen die van verkeer komen zitten onder de 0,5 mm / seconde bij een grenswaarde van 2,1 mm / seconde. De grenswaarde is ook afhankelijk van de frequentie maar die speelt bij passerend verkeer geen rol.

In de SBR A richtlijn is een tabel opgenomen met de ordergrootte kans op schade.

Factor op grenswaarde	Ordegrootte kans op schade
1 x grenswaarde ( $V_d/V_r = 1$ )	Ongeveer 1 %
1,2	Ongeveer 3%
1,5	Ongeveer 5%
2	Ongeveer 10%
3	Ongeveer 30%

De grenswaarde is in dit geval 2,1 mm / seconde en dan is de ordergrootte kans op schade 1%.

Tijdens de meetperiode zijn er meermalen vrachtauto's en vuilnisauto's door de straat gereden. Zij geven een indicatie van de trillingen die ontstaan door zwaar verkeer. Stel dat de bussen een twee keer zo hoge trilling veroorzaken, wat zeer onwaarschijnlijk is, dan zit deze twee keer zo hoge trilling nog steeds ruim onder de grenswaarde.

Hierom kan verondersteld worden dat de trillingen, die veroorzaakt zullen worden door elektrische bussen die door de Bottelarijstraat gaan rijden, onder de grenswaarde van de SBR A 2017 zullen blijven en daarmee een zeer geringe en acceptabele kans op schade geven.