



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Trillingsmetingen

Reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 6 west te
Utrecht

VN-58203-14 | 21 juli 2021



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Pallaspark 8, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 60 61
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Reconstructie lagewalmuren Oudegracht Bak 6 west te Utrecht
Onderdeel: Eindrapportage rak 6 west
Projectnummer: VN-58203-14
Opdrachtgever: Beens Groep B.V.
Postbus 6
8280 AA Ganemuiden
Nr. opdrachtgever: bestek 142 SW 12
Datum: 21 juli 2021

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	21 juli 2021	

Opgesteld door:	Ing. [REDACTED]
Handtekening:	[REDACTED]
Documentnummer:	R78202
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	Ing. [REDACTED]



Wiertsema & Partners
Raadgevend Ingenieursbureau

Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Beschikbare gegevens.....	5
2.1	Meetmethode.....	5
2.2	Meetlocaties	5
2.3	Geotechnische gegevens.....	5
3	Beoordeling	6
4	Uitvoering.....	7
5	Meetresultaten en conclusie	8

Bijlagen:

- 1 Situatietekening
- 2 Meetresultaten trillingsmetingen



1 Inleiding

In opdracht van Beens Groep BV te Genemuiden heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. trillingsmetingen uitgevoerd tijdens de werkzaamheden ter plaatse van rak 6 west, ten behoeve van project "Reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 6 west" te Utrecht.

1.1 Aanleiding en doel

De metingen worden uitgevoerd in verband met het uitvoeren van renovatiewerkzaamheden aan de lage kade langs de Oudegracht (rak 6 west), welke mogelijk trillingen kunnen veroorzaken. Het doel van de metingen is het vaststellen van de trillingsniveaus tijdens de hieronder genoemde werkzaamheden, om zodoende schade, als gevolg van trillingen, veroorzaakt door de renovatiewerkzaamheden, te voorkomen.

1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieu-managementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**.

1.3 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk volgen in het tweede hoofdstuk de beschikbare gegevens. Vervolgens staat in hoofdstuk 3 de beoordeling van de meetresultaten. In hoofdstuk 4 volgt de uitvoering. In hoofdstuk 5 staan de meetresultaten en de conclusies beschreven.

In de bijlagen zijn situatietekening, meetresultaten en het logboek opgenomen.



2 Beschikbare gegevens

2.1 Meetmethode

De trillingsmetingen zijn uitgevoerd met het AXILOG-systeem van Leiderdorp Instruments dat met behulp van 'geofoons' de trillingssnelheid en de frequentie van de trillingen ter plaatse van het meetpunt continu en automatisch registreert. De geofoons kunnen, afhankelijk van het type, in twee richtingen (type 2D) of in drie richtingen (type 3D) tegelijk, versnellingen, snelheden en frequenties registreren. Overigens is in de praktijk gebleken dat bij heiwerken ten behoeve van betonpalen de frequenties zich in het algemeen in het gebied tussen circa 10 en 20 Hz bevinden. Bij heiwerken ten behoeve van damwanden (toepassen van hoogfrequent trilblok) worden de frequenties in het algemeen tussen circa 30 en 40 Hz vastgesteld.

De maximale piekwaarden van de snelheden, die in vooraf ingestelde intervallen optreden, worden tijdens de metingen getoond op de display en opgeslagen in het geheugen van de veldcomputer. De veldcomputer kan afhankelijk van zijn instellingen (o.a. interval en meetperiode) tot maximaal circa vier weken achtereen volautomatisch piekwaarden registreren.

Na afloop van de metingen worden de meetresultaten op kantoor vanuit de veldcomputer ingelezen in een computer en met behulp van een plotprogramma tot grafieken verwerkt.

2.2 Meetlocaties

De geofoons dienen op een zodanige manier te worden geplaatst dat zij in direct contact met de fundering van het bouwwerk staan. In de situatietekening in bijlage 1 zijn de gehanteerde meetpunten weergegeven. De gehanteerde meetpunten zijn: TM001 t/m TM005.

2.3 Geotechnische gegevens

De geotechnische gegevens zijn bij ons bedrijf niet bekend



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

3 Beoordeling

Bij de beoordeling van de meetresultaten van de trillingsmetingen is gebruik gemaakt van de normering van de Stichting Bouw Research die in 2010 een drietal meet- en beoordelingsrichtlijnen heeft uitgegeven. Hierin wordt per deel de schade aan bouwwerken, de hinder voor personen in gebouwen en de storing aan apparatuur door trillingen beschreven (SBR Richtlijn A t/m C).

Voor onderhavig project is met name de beoordeling met betrekking tot schade aan bouwwerken relevant (Richtlijn A). In SBR Richtlijn A worden waarden genoemd voor maximaal toelaatbare trillingen teneinde schade aan bouwwerken te voorkomen. In deze richtlijn wordt hiervoor onderscheid gemaakt tussen 3 categorieën bouwwerken (beton/staalconstructies, metselwerk en monumentale gebouwen of in slechte staat verkerend metselwerk) en 3 typen trillingsbronnen (continue trillingen, herhaald kortdurend, kortdurend). Daarnaast maakt de richtlijn tevens onderscheid tussen indicatieve, beperkte en uitgebreide metingen.

Voor indicatieve cq. beperkte metingen zijn deze 37,5% (1/1,6) cq. 28,6% (1/1,4) lagere trillingsniveaus toelaatbaar. Indien de geregistreerde trillingsniveaus hoger zijn dan de grenswaarden bij indicatieve metingen, adviseren wij de metingen uit te breiden. Voor het uitvoeren van uitgebreide metingen dient gedacht te worden aan minimaal 4 meetkasten, per te monitoren object (e.e.a. afhankelijk van de exacte situatie ter plaatse).

De trillingen, veroorzaakt door de boorwerkzaamheden kunnen als zijnde een herhaald kortdurende en/of continue trilling worden beschouwd. Conform het monitoringsplan van CRUX en bestek zijn de volgende punten van toepassing, t.a.v. de beoordeling van trillingen:

- ▲ Categorie 3 bebouwing;
- ▲ Indicatieve meting (met 1 meetsensor per pand)
- ▲ Herhaald kortdurende trilling/continue trilling

In tabel 1 zijn de grenswaarden per trillingsfrequentie weergegeven.

Tabel 3.1: grenswaarden indicatieve metingen, herhaald kortdurende trilling

Type meting	Trillingsfrequentie	Te hanteren grenswaarde volgens SBR [mm/s]	
	[Hz]	Categorie 3 / herhaald kortdurend	Categorie 3 / continue
Indicatief	0-10	1,25	0,75
	15	1,51	0,91
	20	1,77	1,06



4 Uitvoering

De hierbij gerapporteerde metingen zijn verricht tussen 14 april 2021 en 26 april 2021, dat met behulp van twee veldcomputers, met elk één 3D geofoon de trillingsniveaus registreerden. De volgende Axilog typenummers zijn ingezet:

- ▲ Meetset VIBRA2023
- ▲ Meetset VIBRA3676

De meetsensoren zijn geplaatst door, of onder toezicht van de uitvoerder van Beens Genemuiden. De meetpunten zijn de door Wiertsema & Partners voorbereid en bepaald.

De geofoon is geplaatst in de directe nabijheid van de werkzaamheden aan de naastgelegen panden. De opdrachtgever heeft de trillingsmeters met het werk mee verplaatst en de registratie hiervan verzorgd. Per meetpunt zijn de trillingsniveaus in de verticale richting en in twee horizontale richtingen gemeten. De locaties van de geofoons zijn op de situatieschets aangeven (zie bijlage 1). De meetrichtingen zijn als volgt te definiëren:

- ▲ x = haaks op de gevel
- ▲ y = evenwijdig aan de gevel
- ▲ z = verticaal



5 Meetresultaten en conclusie

De resultaten van de trillingsmetingen zijn weergegeven in bijlage 2. De meetperiode is van 14 april 2021 t/m 26 april 2021.

De meetpunten zijn op de bijlages weergegeven en tevens terug te vinden op de situatietekening. Bij de analyse van de meetresultaten dient het logboek gebruikt te worden, welke door de uitvoerder van Beens is bijgehouden.

In de grafieken van bijlage 2 dienen de beroeringen, van de trillingsmeetsensoren te worden genegeerd in de analyse van de trillingsdata. De beroeringen zijn voornamelijk bij het opstarten van de meetsystemen bewust veroorzaakt, om zodoende het functioneren van de meetsystemen te controleren. De beroeringen van de sensor hebben tot hoge pieken in de geregistreerde data geleid tot ca. 50 mm/s, en zijn niet veroorzaakt door de werkzaamheden.

Aangezien de metingen onbemand zijn uitgevoerd, is een andere oorzaak niet uit te sluiten.

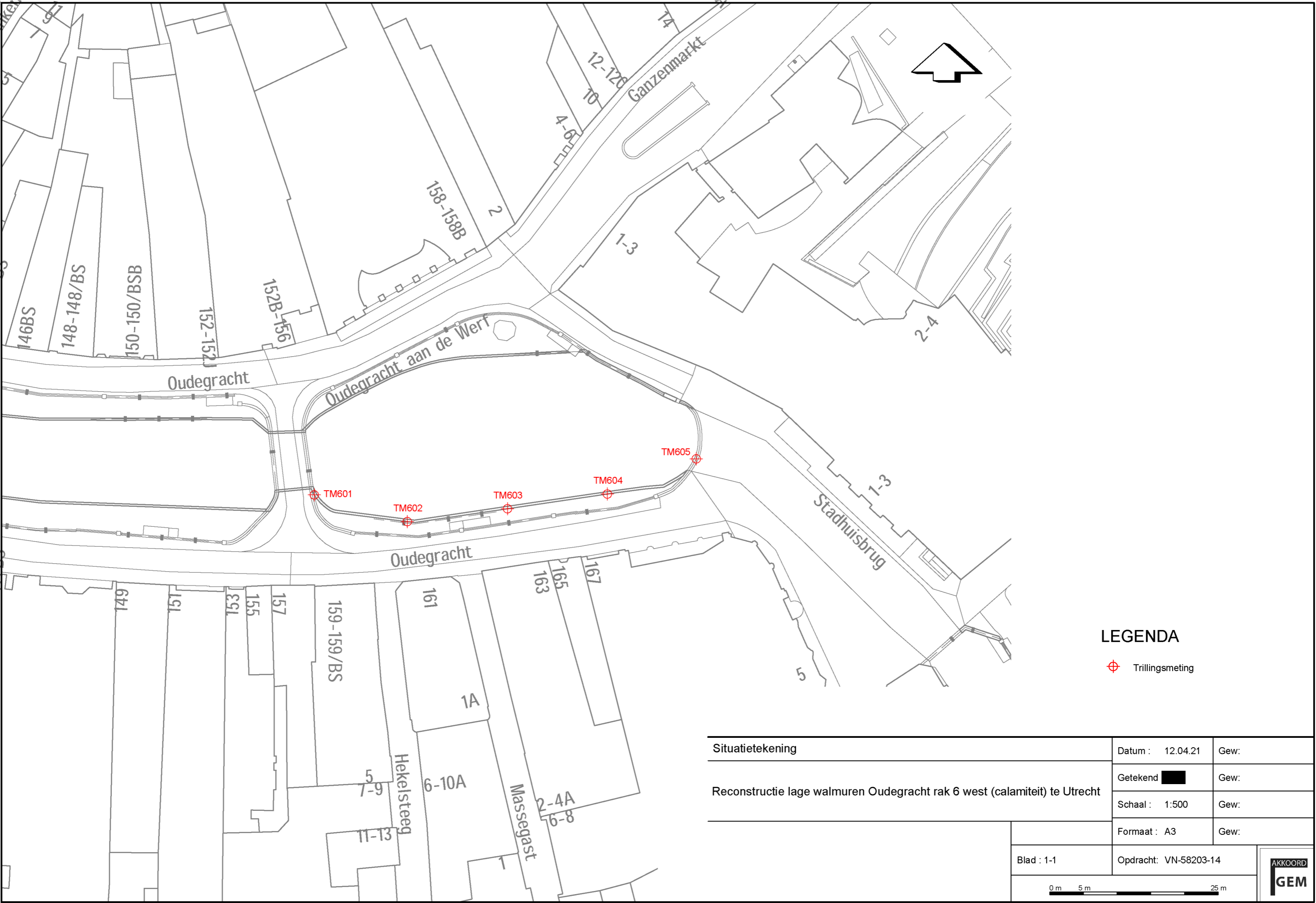
De overschrijdingen van de grenswaarde, zijn dusdanig minimaal geweest dat de kans op schade, ten gevolge van teveel trillingen ons inziens niet aannemelijk is.



Bijlage 1



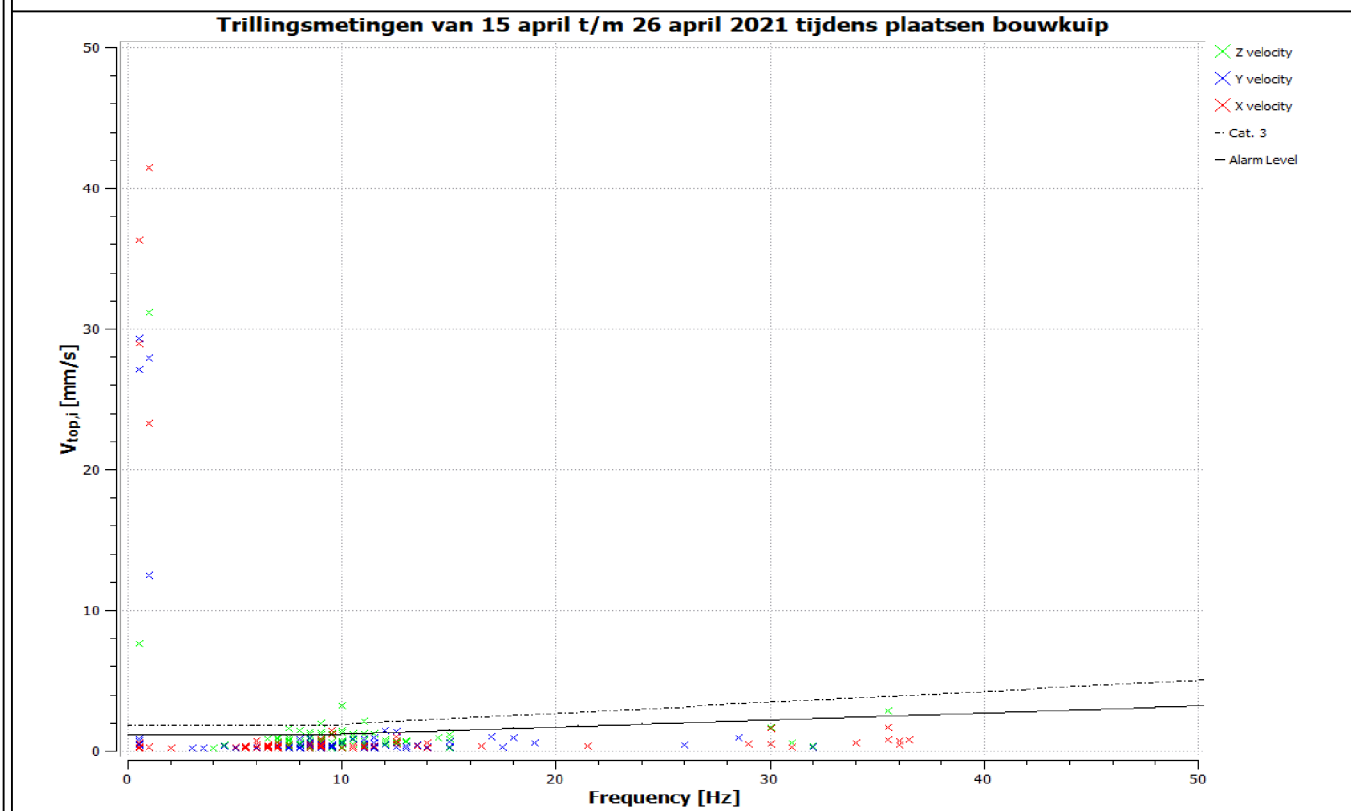
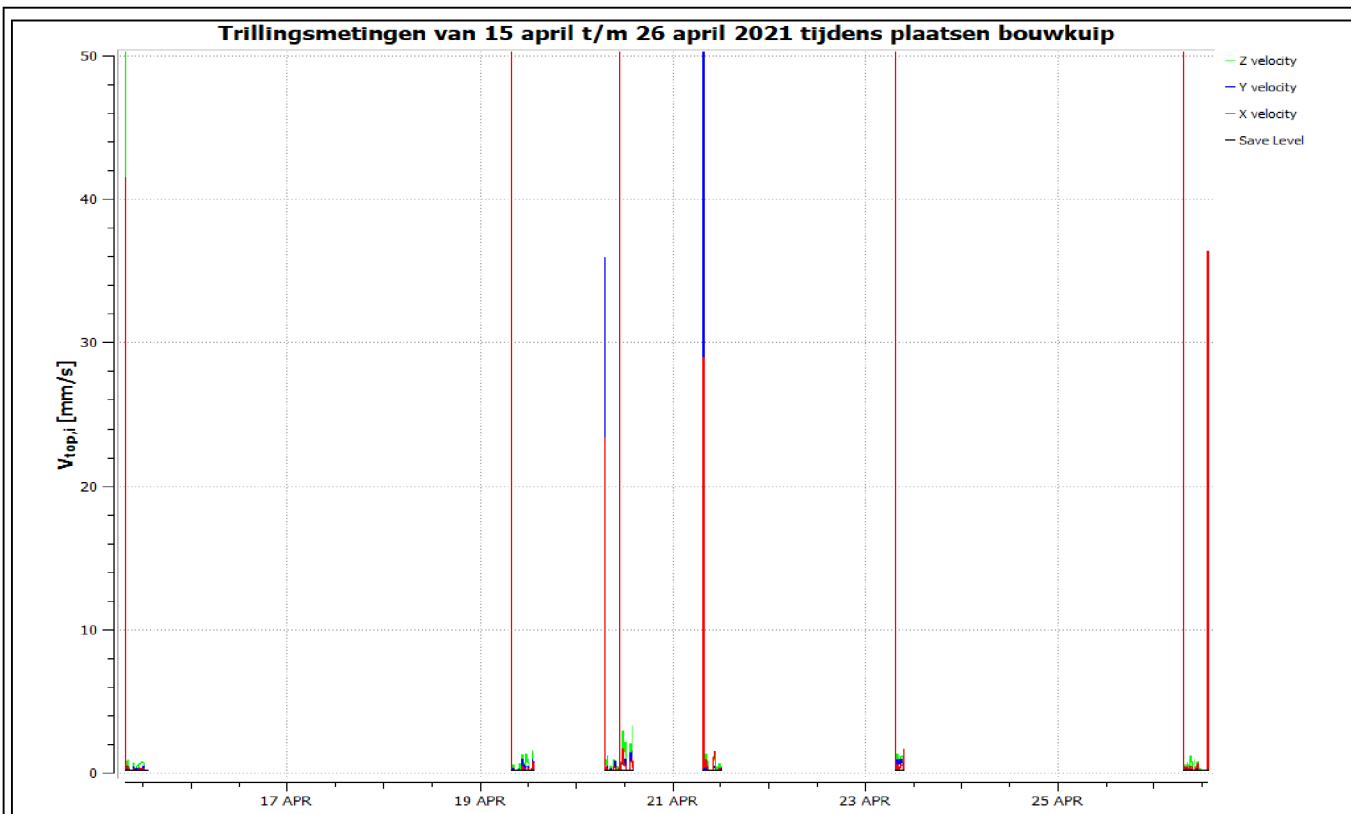

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Kast 2023 – d.d. 14-04 t/m 26-04 2021

Meting ter plaatse van meetpunt TM002 t/m TM004

Trillingsmeten tijdens werkzaamheden rak 6 West Bouwkuip

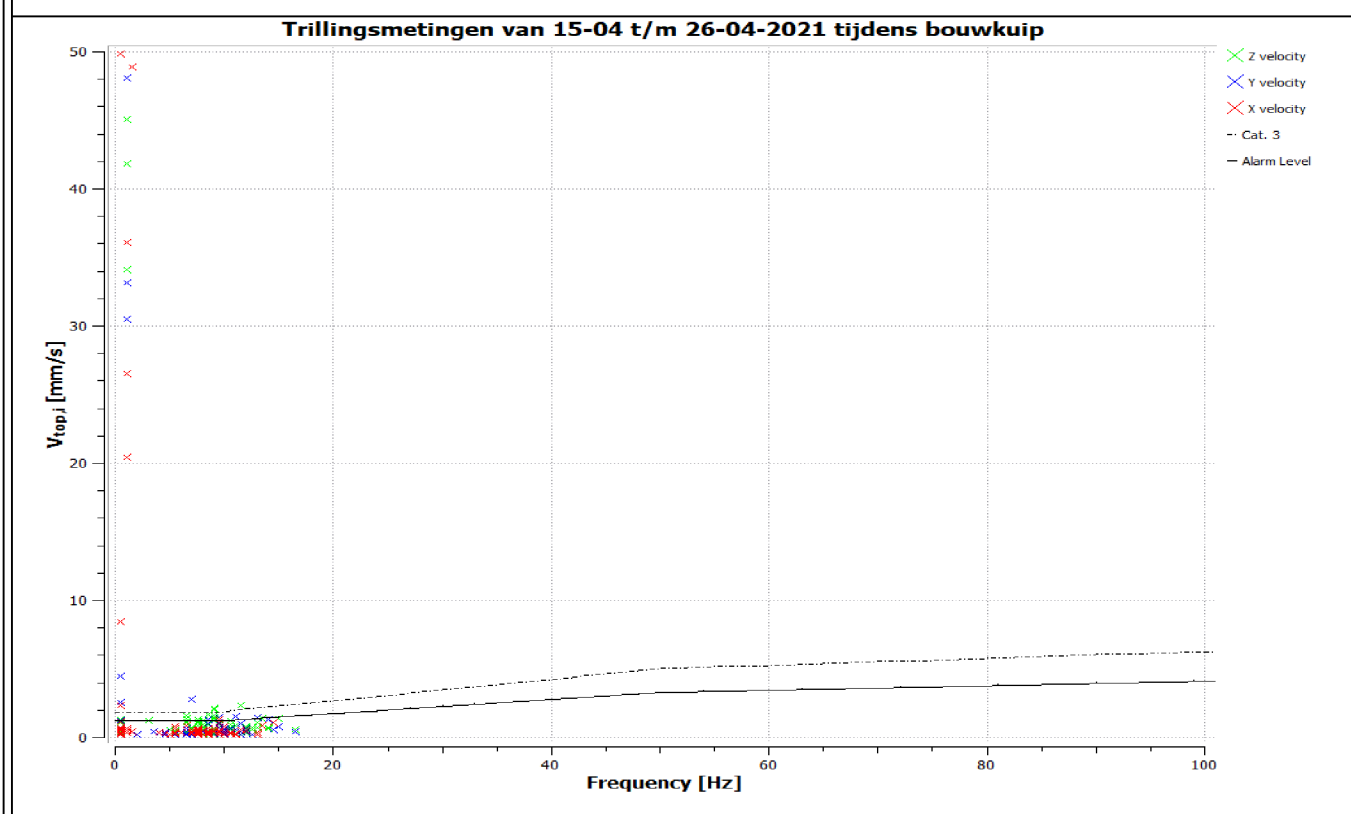
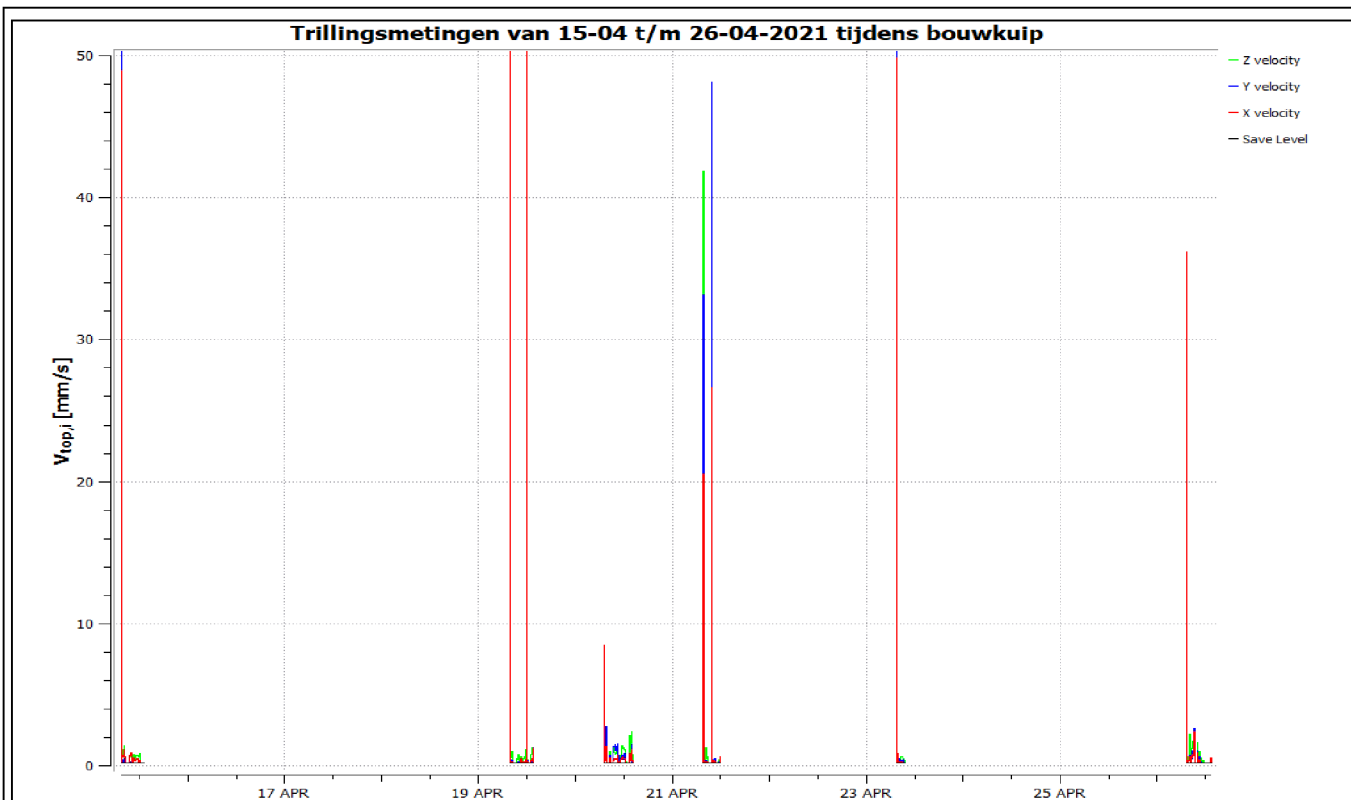


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten Trillingsmetingen

Renovatie walmuren rak 6 West
in Utrecht





Kast 3676 – d.d. 15-04 t/m 26-04 2021
Meting ter plaatse van meetpunt TM001, TM003 en TM005
Trillingsmeten tijdens werkzaamheden rak 6 West Bouwkuip



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten Trillingsmetingen

Renovatie walmuren rak 6 West
in Utrecht



Bijlage 3



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

