



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners bv
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

tijdens werkzaamheden rak 3-west, t.b.v reconstructie
lage walmuren Oudegracht te Utrecht

VN-58203-3 | 8 september 2016



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners B.V.
Wiertsema & Partners B.V.
Postbus 27, 9150 ZG Eindhoven
Tel: 0594 51 00 00
Fax: 0594 51 00 00
Email: info@wieritsema.nl
Internet: www.wieritsema.nl

Onderwerp: reconstructie lage walmuur en Oudegracht Rak 1 oost + 3 west + 4
west te Eindhoven
Onderdeel: trillingsmeter bijtenis werkzaamheden rak 3-west
Projectnummer: VM-58203-3
Opdrachtgever: Beem's Groep
Postbus 6
6200 AA Gennemuiden
Nr. opdrachtgever: bestek T42 SW 12
Datum: 8 september 2016

Opgesteld door:	[REDACTED]
Handtekening:	[REDACTED] (aan)
Documentnummer:	R44856
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	ing. [REDACTED]



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding	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 Situatiekening
- 2 Meetresultaten tijdens plaatsen tijdelijke damwand
- 3 Meetresultaten tijdens plaatsen definitieve damwand
- 4 Registratieformulier trillingsmetingen



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1 Inleiding

In opdracht van Beens Groep te Genemuiden heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners bv trillingsmetingen uitgevoerd, tijdens het uitvoeren van werkzaamheden t.p.v. rak 3-west, t.b.v. de reconstructie lage walmuren aan de Oudegracht te Utrecht.

De hierbij gerapporteerde metingen hebben plaatsgevonden tussen 4 november 2015 en 20 februari 2016.



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 in drie richtingen (type 3D) tegelijk, versnellingen, snelheden en frequenties registreren.

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.

2.3 Geotechnische gegevens

De geotechnische gegevens bestaan uit sonderingen, uitgevoerd door Wiertsema & Partners (referentienummer VN-55339, R18838, d.d. 25-04-2012).



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 meetsensoren 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

Op 15 mei 2014 is door IBU besloten dat de grenswaarde voor de trillingen met een factor 2 verhoogd kan worden. Deze verhoging is vervolgens doorgevoerd.



4 Uitvoering

De hierbij gerapporteerde metingen zijn verricht tussen 4 november 2015 en 10 februari 2016, met behulp van één veldcomputers, met elke één 3D geofoon. De metingen zijn verricht met Axilog typenummer 57, 79, 167 en 205.

De geofoon is geplaatst in de directe nabijheid van de werkzaamheden aan de naastgelegen panden. Per meetpunt zijn de trillingsniveaus in de verticale richting en in twee horizontale richtingen gemeten. De locaties van de geofoons zijn op de situatieschets aangegeven (zie bijlage 1). In de tabel in bijlage 4 is op basis van aangeleverde gegevens van de opdrachtgever aangegeven waar welke trillingsmeters op welk moment heeft gestaan. De meetrichtingen zijn als volgt te definiëren:

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

De specificaties van de uitgevoerde werkzaamheden kunnen door Beens b.v. worden verstrekt.



5 Meetresultaten en conclusie

De resultaten van de trillingsmetingen zijn weergegeven in bijlage 2 en 3.

In bijlage 2 zijn de meetresultaten weergegeven van de meetperiode tussen 4 november 2015 en 27 november 2015. In deze periode is de tijdelijke damwand geplaatst. De trillingen, veroorzaakt door het middels een Silent Piler drukken van damwanden kunnen gekarakteriseerd worden als zijnde herhaald kortdurende trillingen.

In de periode 2 februari 2016 t/m 10 februari 2016 is het definitieve damwand scherm geplaatst. De trillingen, veroorzaakt door het middels een Silent Piler drukken van damwanden kunnen gekarakteriseerd kunnen worden als zijnde herhaald kortdurende trillingen. Tijdens deze werkzaamheden is de oude kade muur verwijderd. Trillingen veroorzaakt door het verwijderen van de kademuur kunnen gekarakteriseerd worden als zijnde herhaald kortdurende trillingen.

De trillingen, gekarakteriseerd als zijnde herhaald kortdurende trillingen, hebben enkele minimale grenswaarde overschrijdingen geconstateerd (blauwe lijn; onderste grafiek bijlage 2).

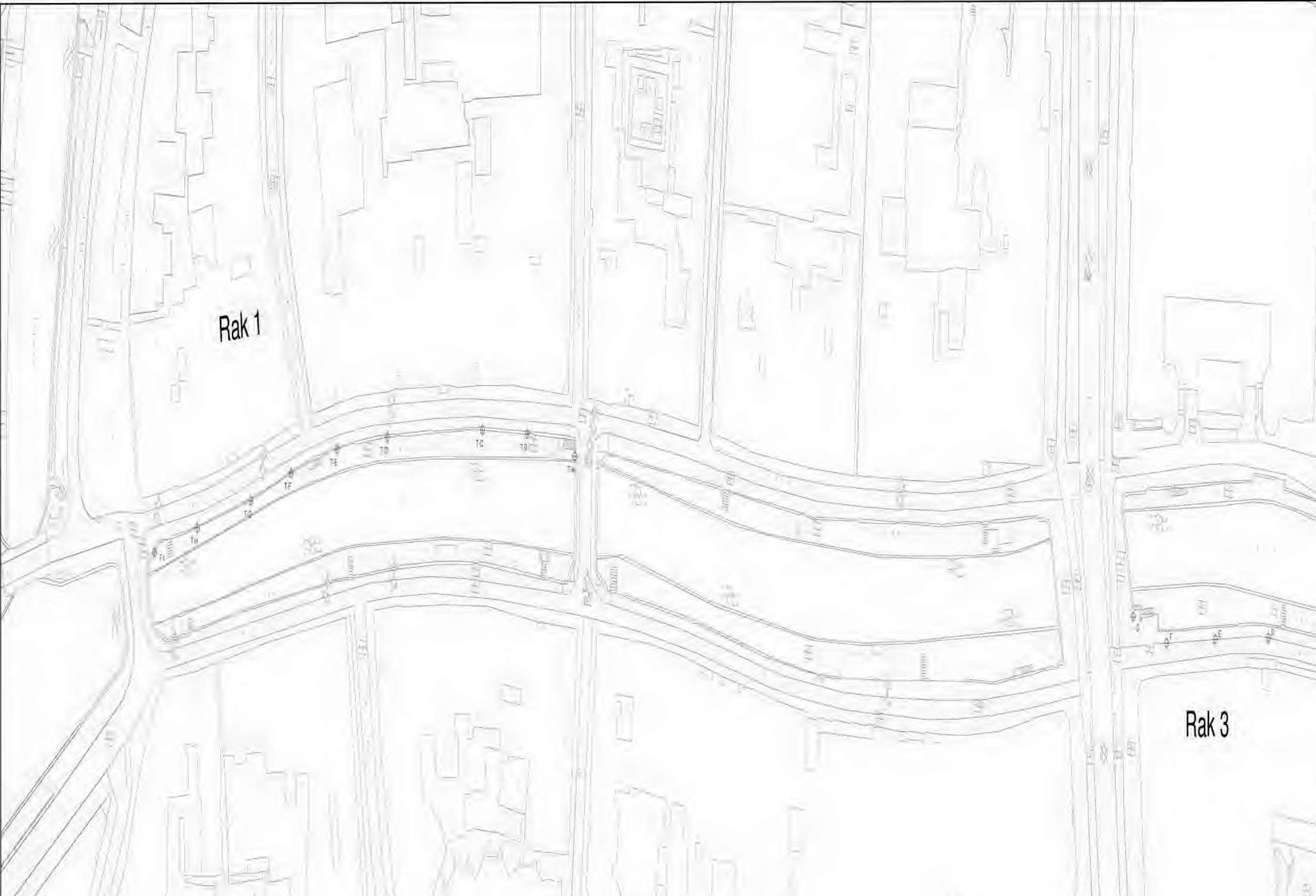
De overschrijdingen van de grenswaarde, is dusdanig minimaal geweest (aantal punten boven de blauwe lijn [onderste grafiek bijlage 2] is zeer beperkt) dat de kans op schade, t.g.v. teveel trillingen ons inziens uiterst gering is.



Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Rak 1

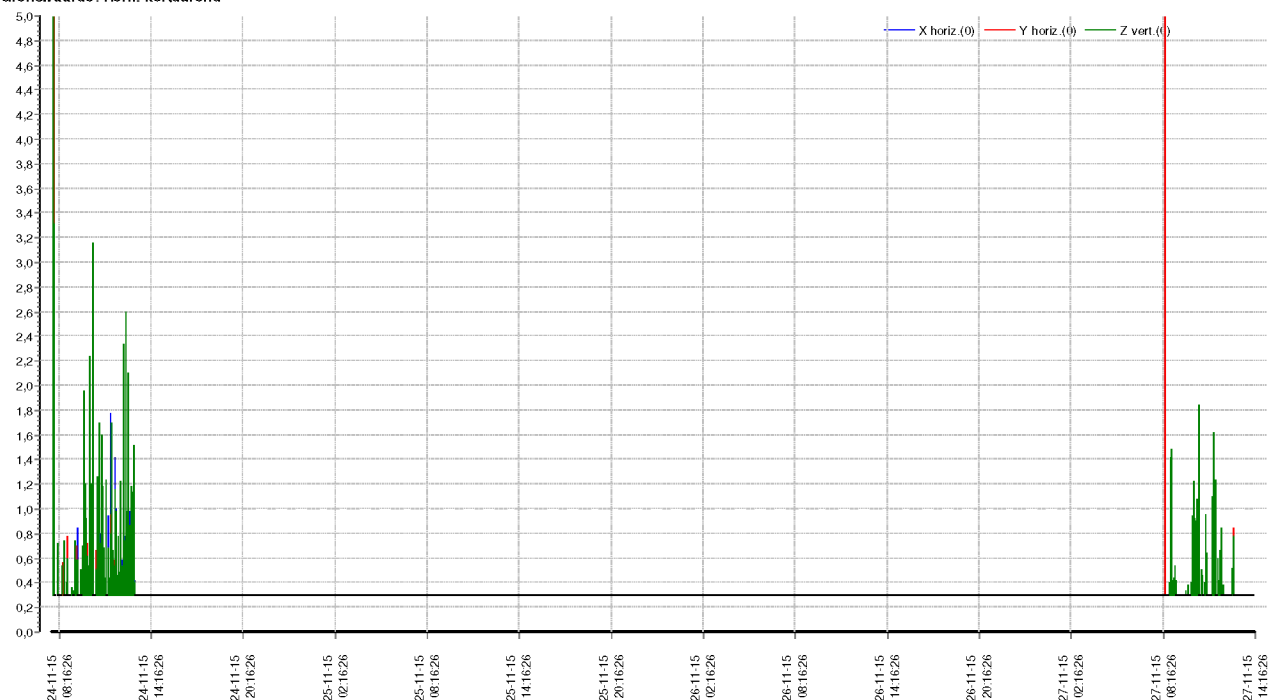
Rak 3

Bijlage 2

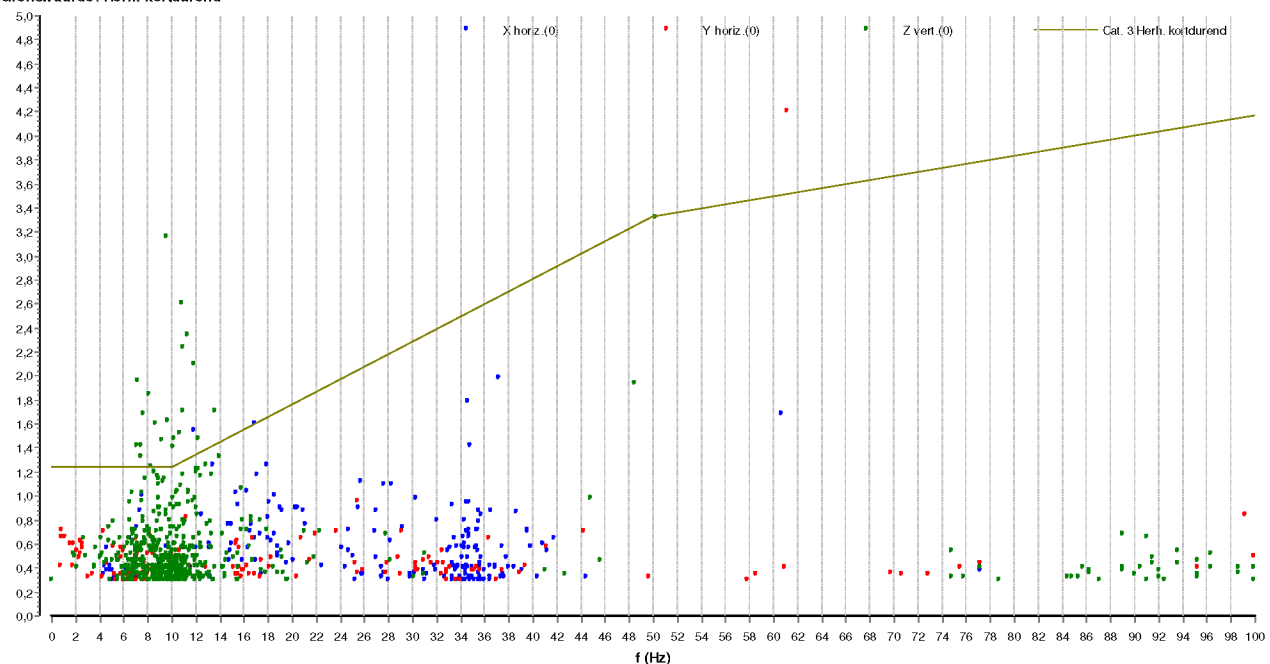



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Trillingsmeten tijdens aanbrengen bouwkuip
Meetpunt A
Meetset 79
Herhaald kortdurende trillingen / Indicatieve meting / Cat 3



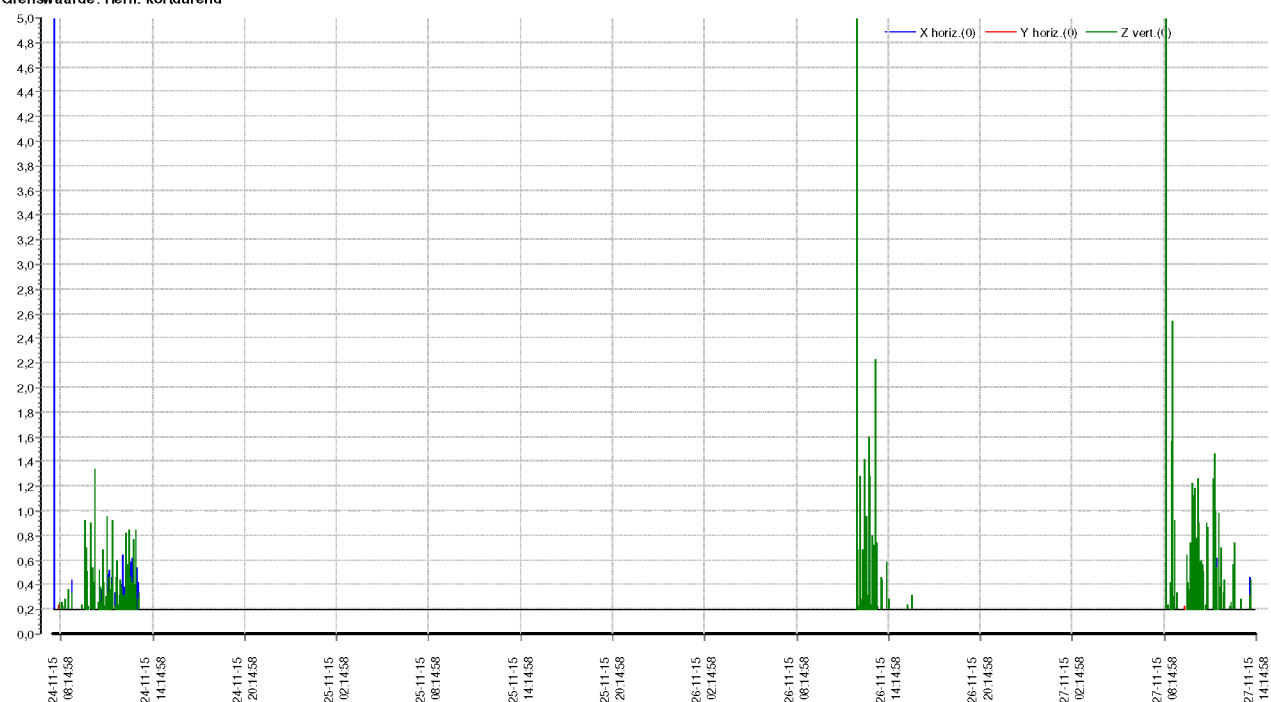
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten trillingsmeten

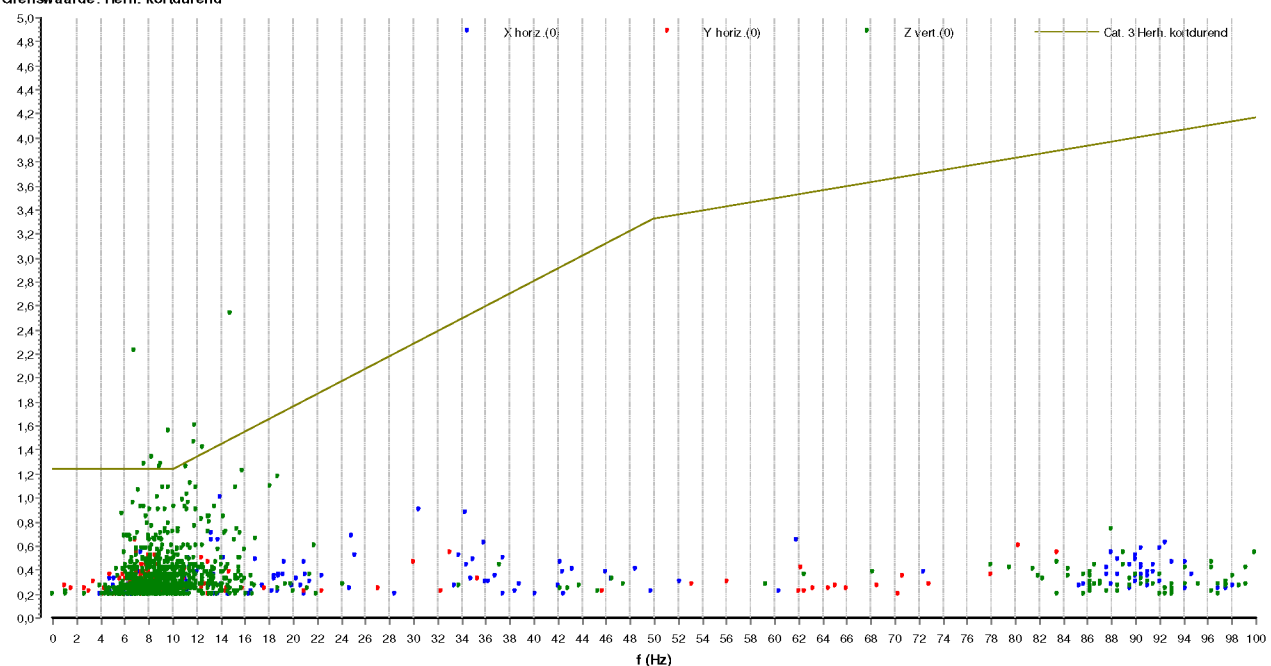
Project: Herstel kademuren
Plaats: Utrecht



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Trillingsmeten tijdens aanbrengen bouwkuip
Meetpunt B
Meetset 57
Herhaald kortdurende trillingen / Indicatieve meting / Cat 3



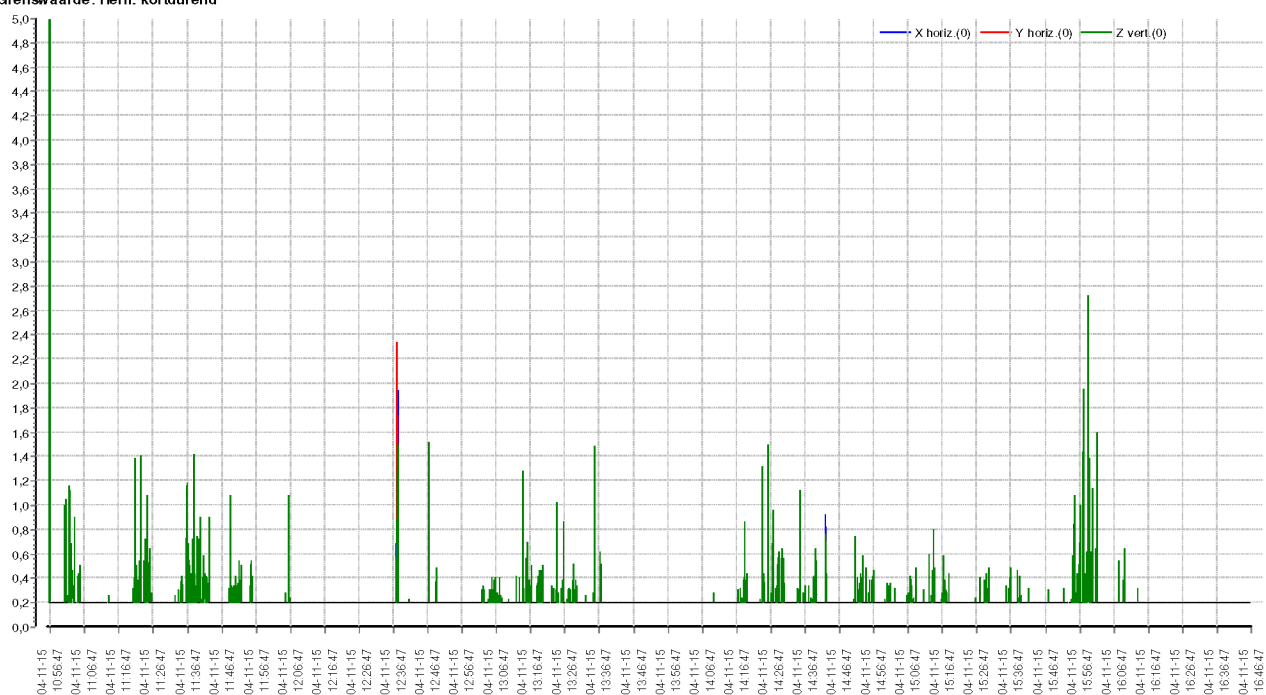
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten trillingsmeten

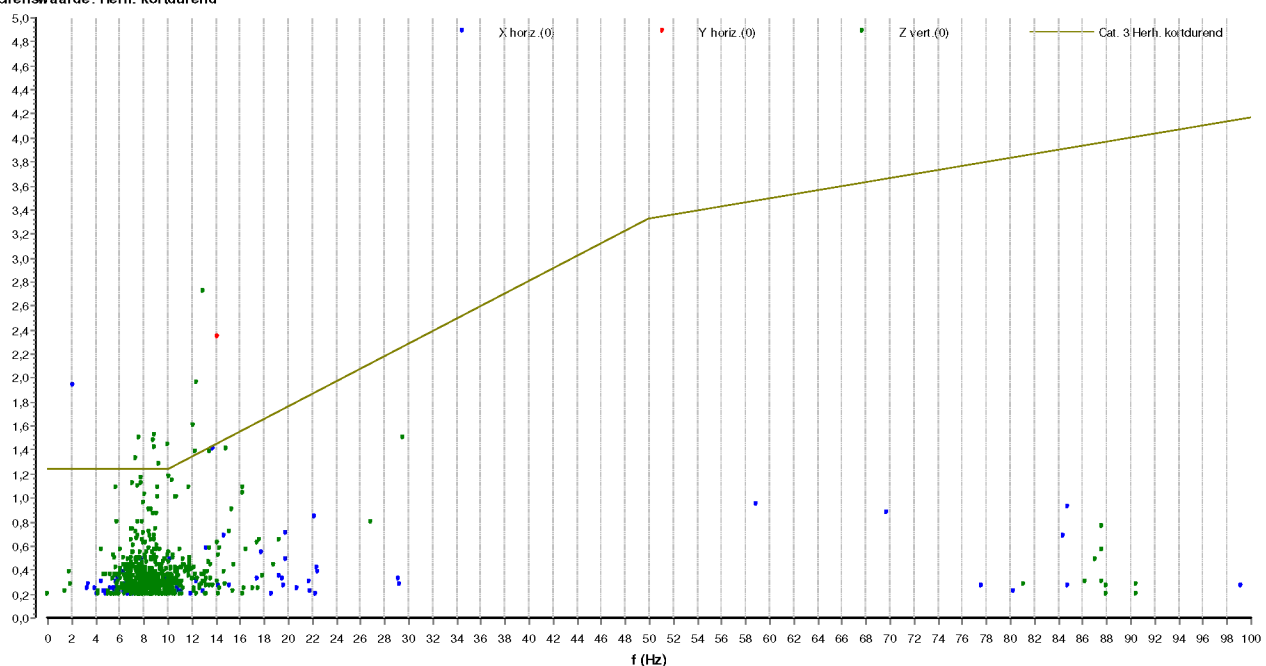
Project: Herstel kademuren
Plaats: Utrecht



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Trillingsmeten tijdens aanbrengen bouwkuip

Meetpunt C

Meetset 57

Herhaald kortdurende trillingen / Indicatieve meting / Cat 3



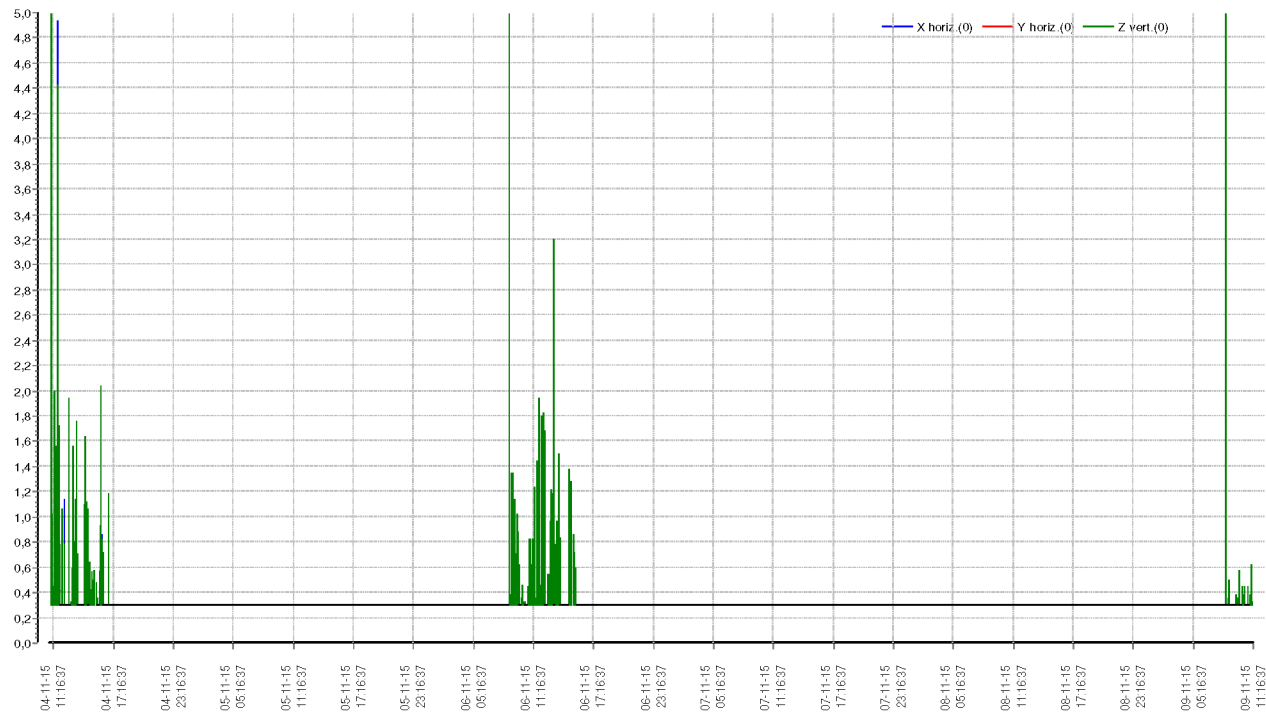
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten trillingsmeten

Project: Herstel kademuren
Plaats: Utrecht

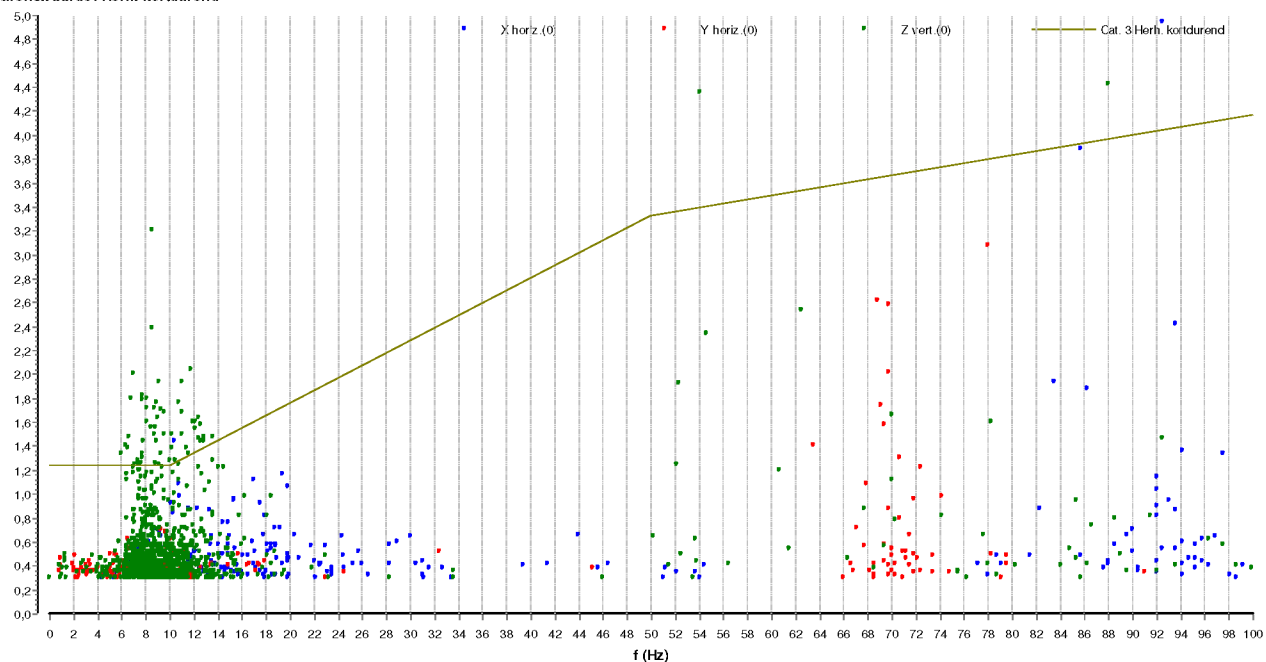


Grenswaarde: Herh. kortdurend



Rekenwaarde: Indicatief

Grenswaarde: Herh. kortdurend



Trillingsmeten tijdens aanbrengen bouwkuip

Meetpunt D

Meetset 79

Herhaald kortdurende trillingen / Indicatieve meting / Cat 3



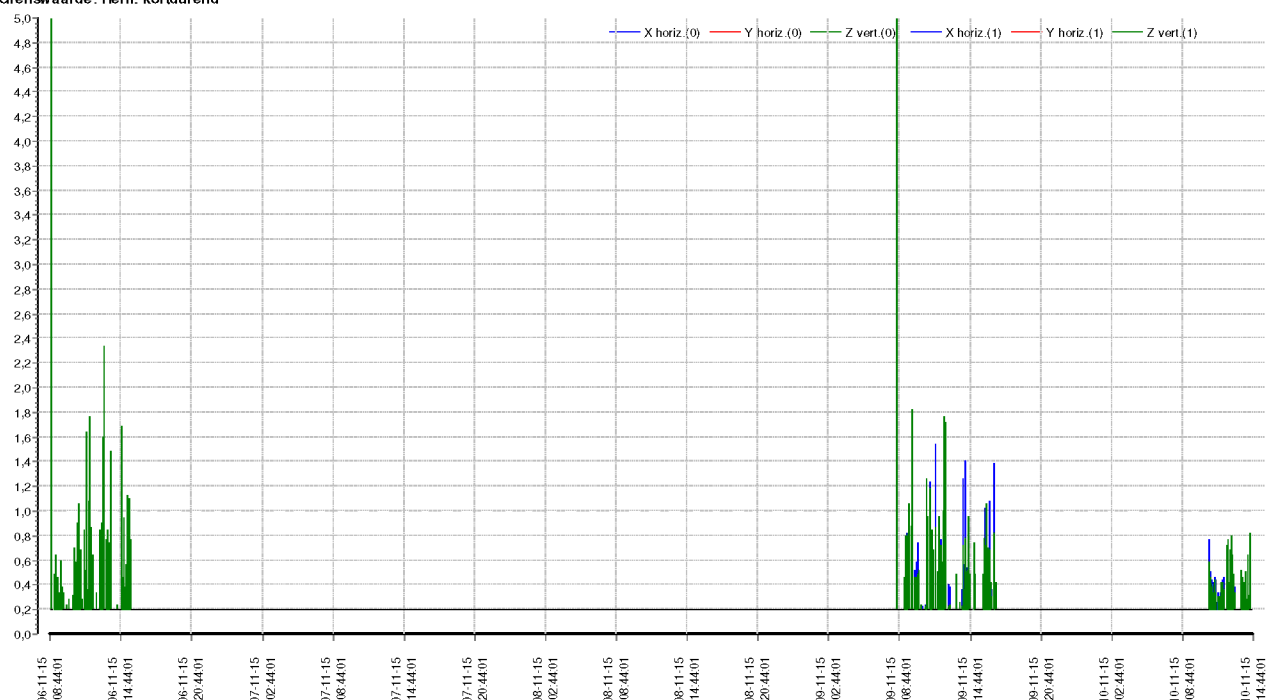
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten trillingsmeten

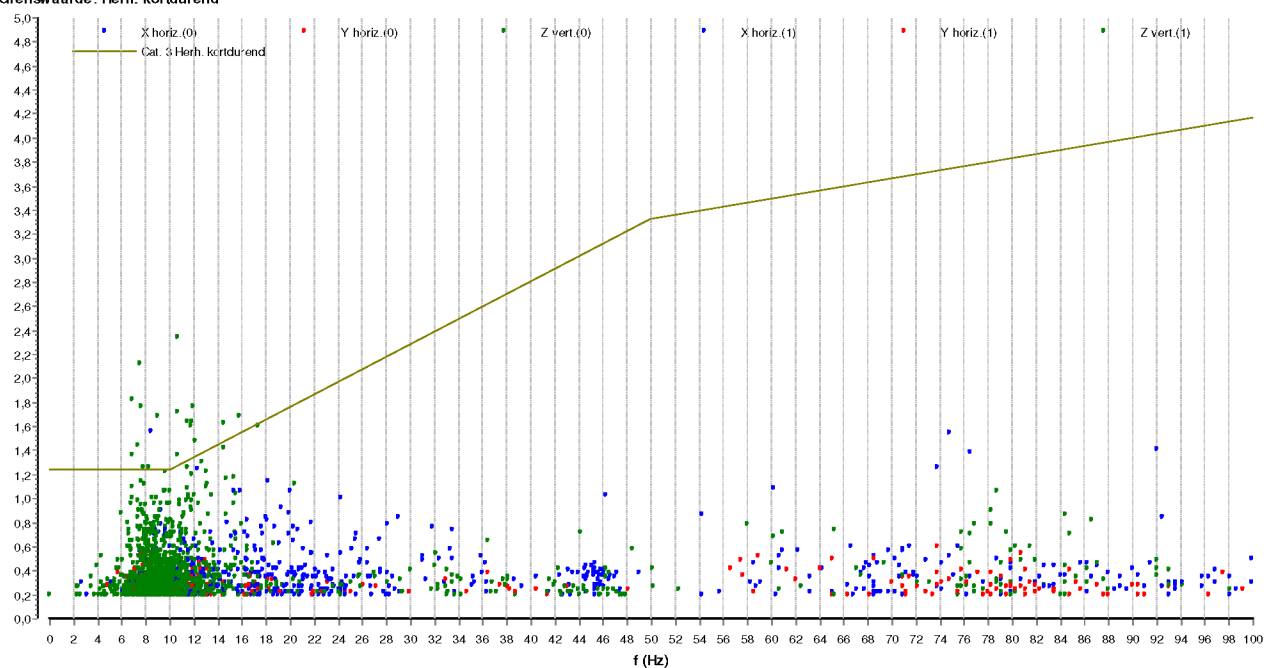
Project: Herstel kademuren
Plaats: Utrecht



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Trillingsmeten tijdens aanbrengen bouwkuip
Meetpunt E
Meetset 57
Herhaald kortdurende trillingen / Indicatieve meting / Cat 3



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

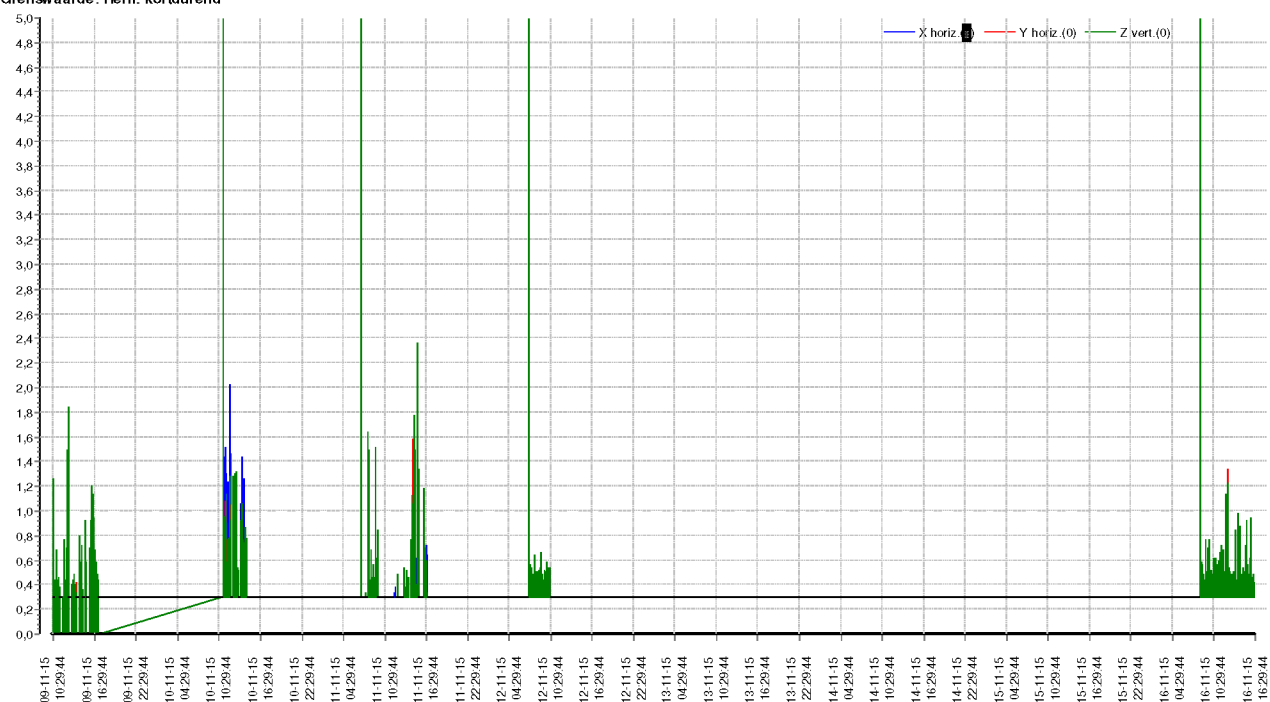
Resultaten trillingsmeten

Project: Herstel kademuren
Plaats: Utrecht



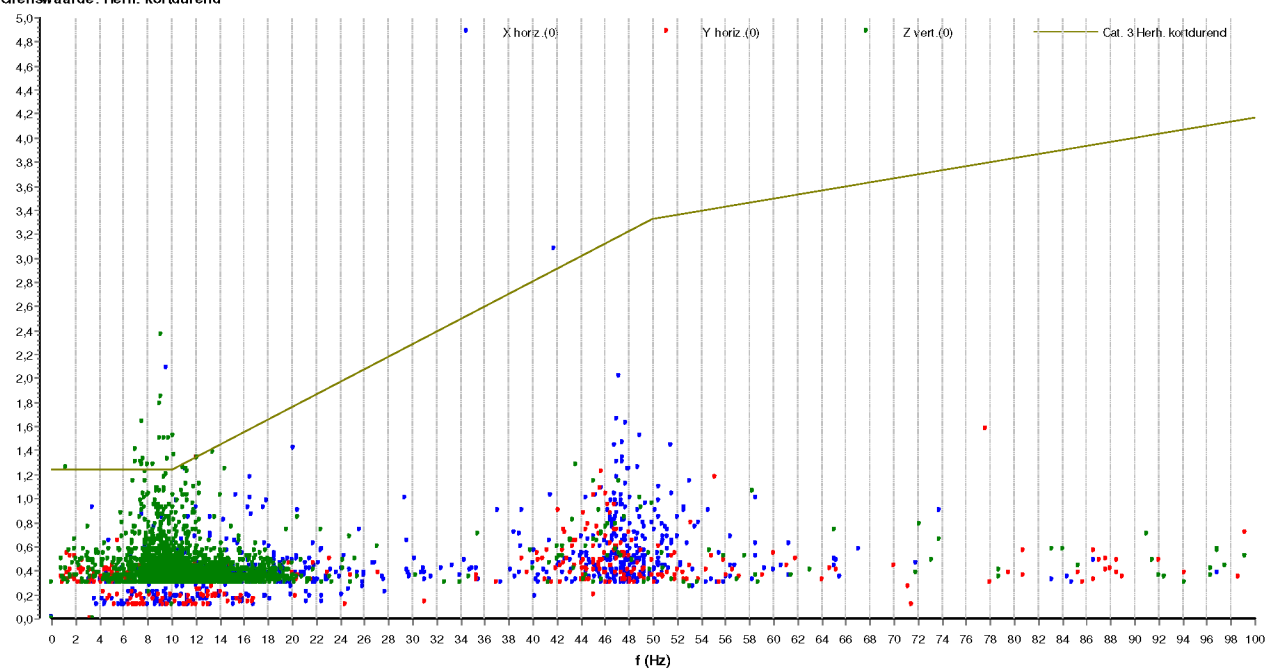
Rekenwaarde: Indicatief

Grenswaarde: Herh. kortdurend



Rekenwaarde: Indicatief

Grenswaarde: Herh. kortdurend



Trillingsmeten tijdens aanbrengen bouwkuip

Meetpunt F

Meetset 79

Herhaald kortdurende trillingen / Indicatieve meting / Cat 3



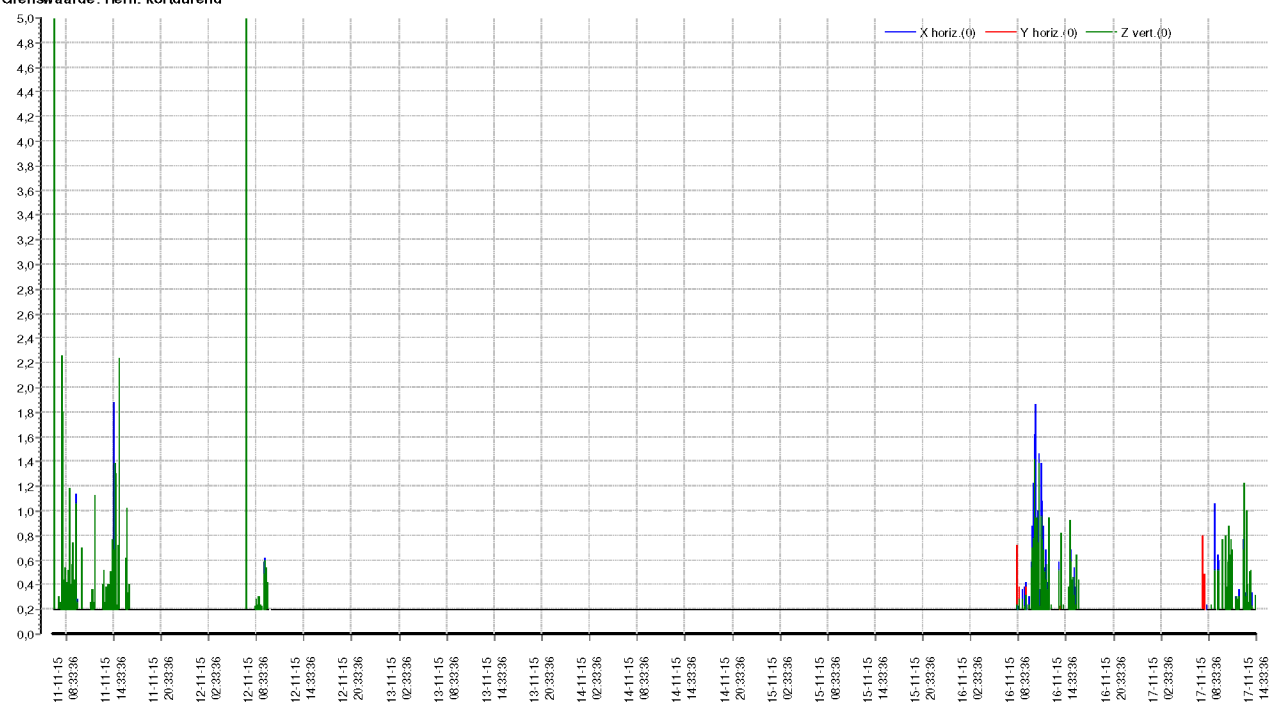
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten trillingsmeten

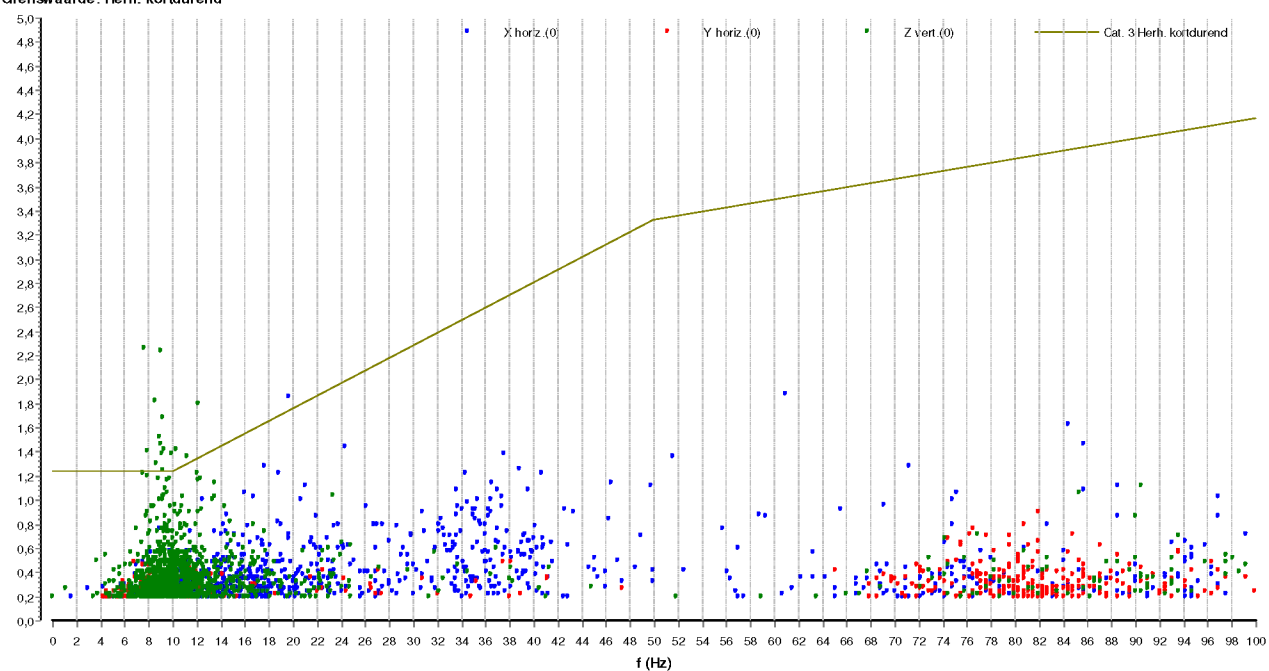
Project: Herstel kademuren
Plaats: Utrecht



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Trillingsmeten tijdens aanbrengen bouwkuip

Meetpunt G

Meetset 57

Herhaald kortdurende trillingen / Indicatieve meting / Cat 3



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten trillingsmeten

Project: Herstel kademuren
Plaats: Utrecht

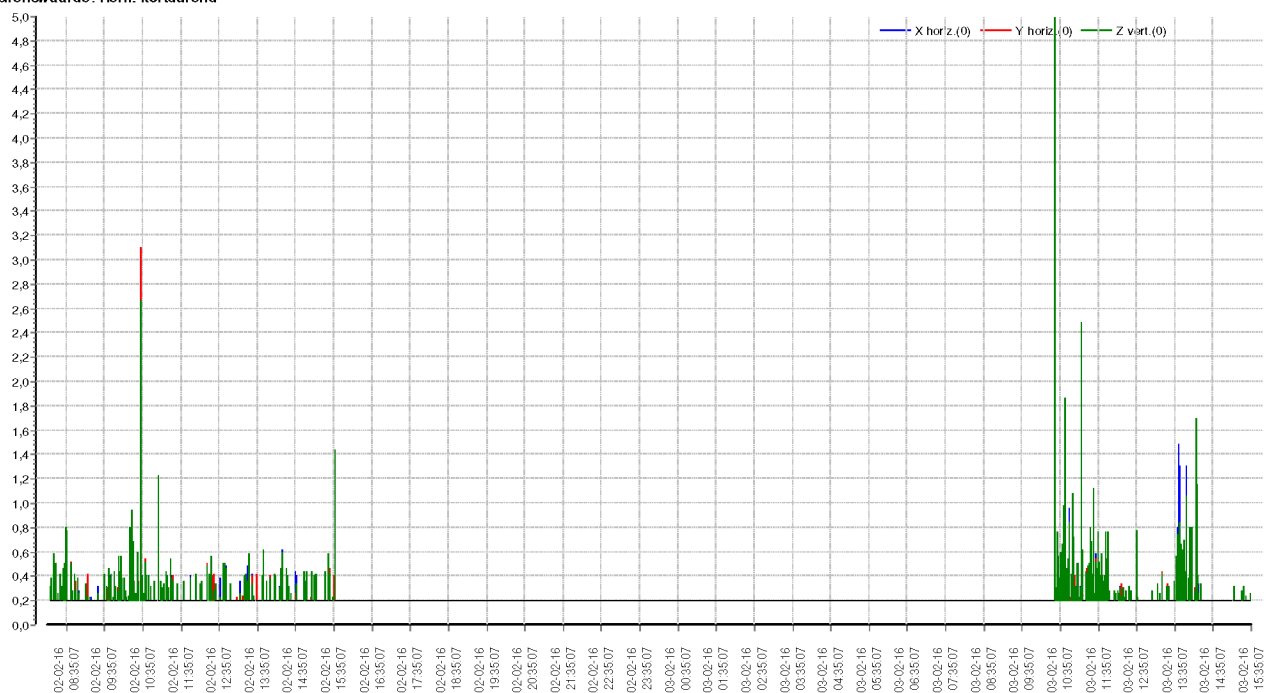


Bijlage 3

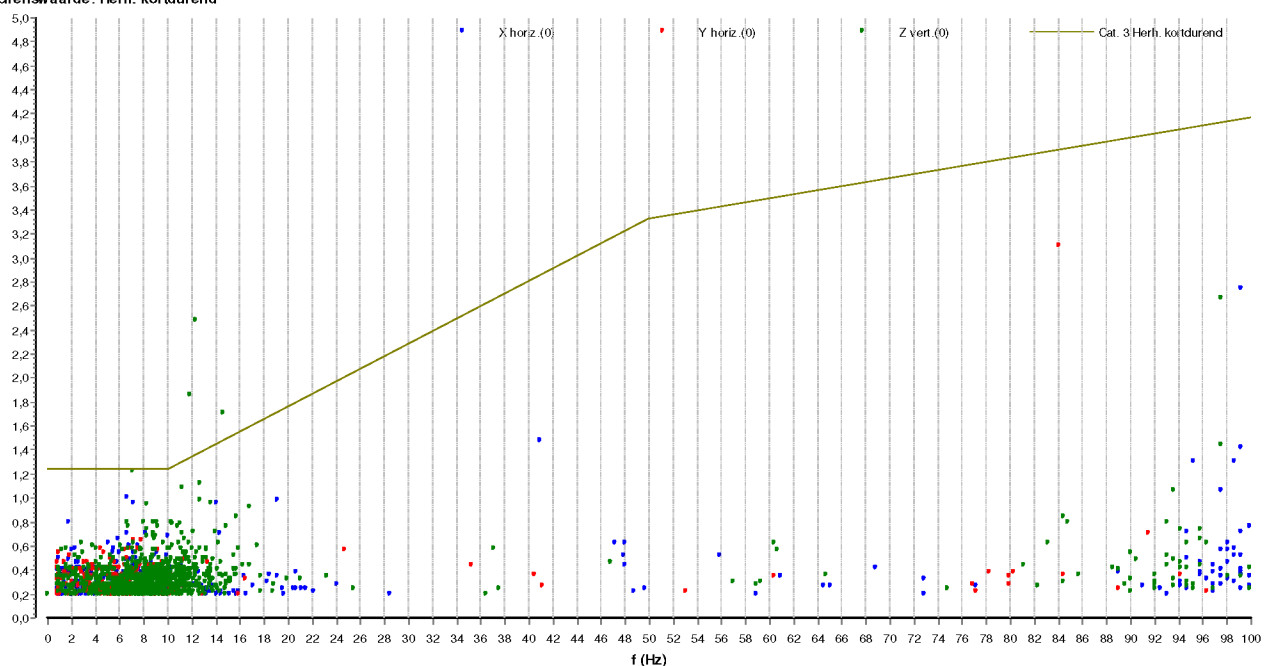



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Trillingsmeten tijdens plaatsen van definitieve damwand
Meetpunt A
Meetset 167
Herhaald kortdurende trillingen / Indicatieve meting / Cat 3



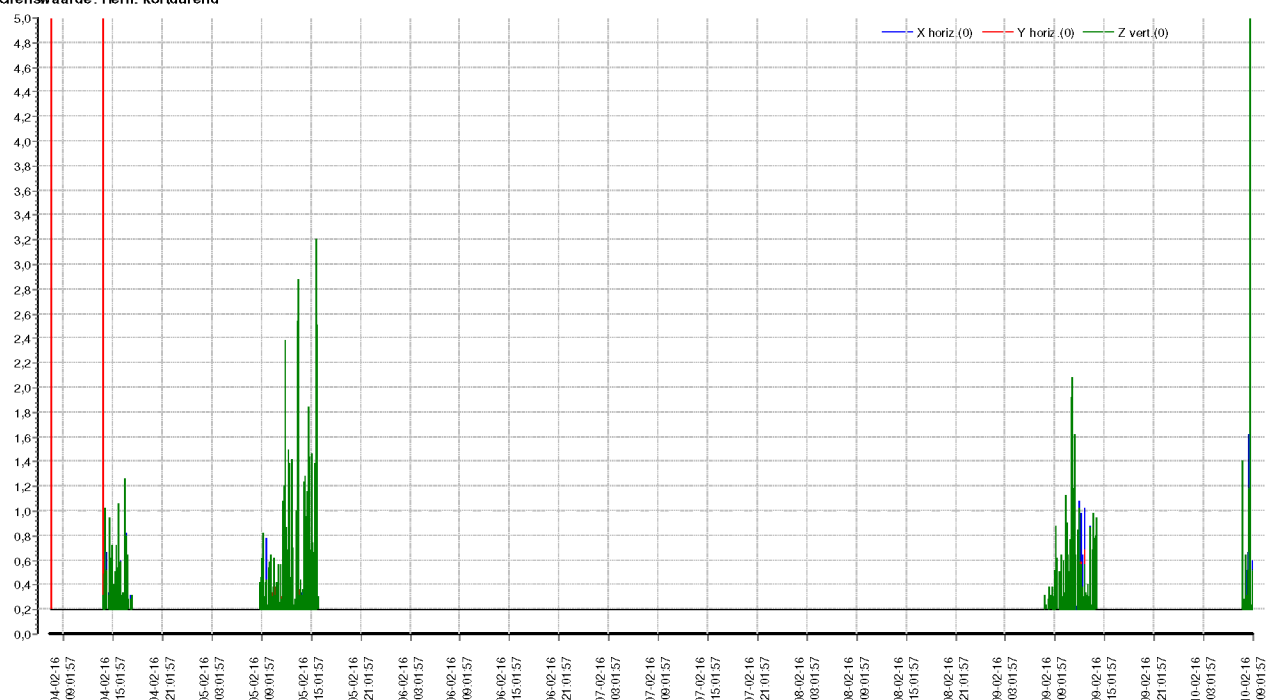
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten trillingsmeten

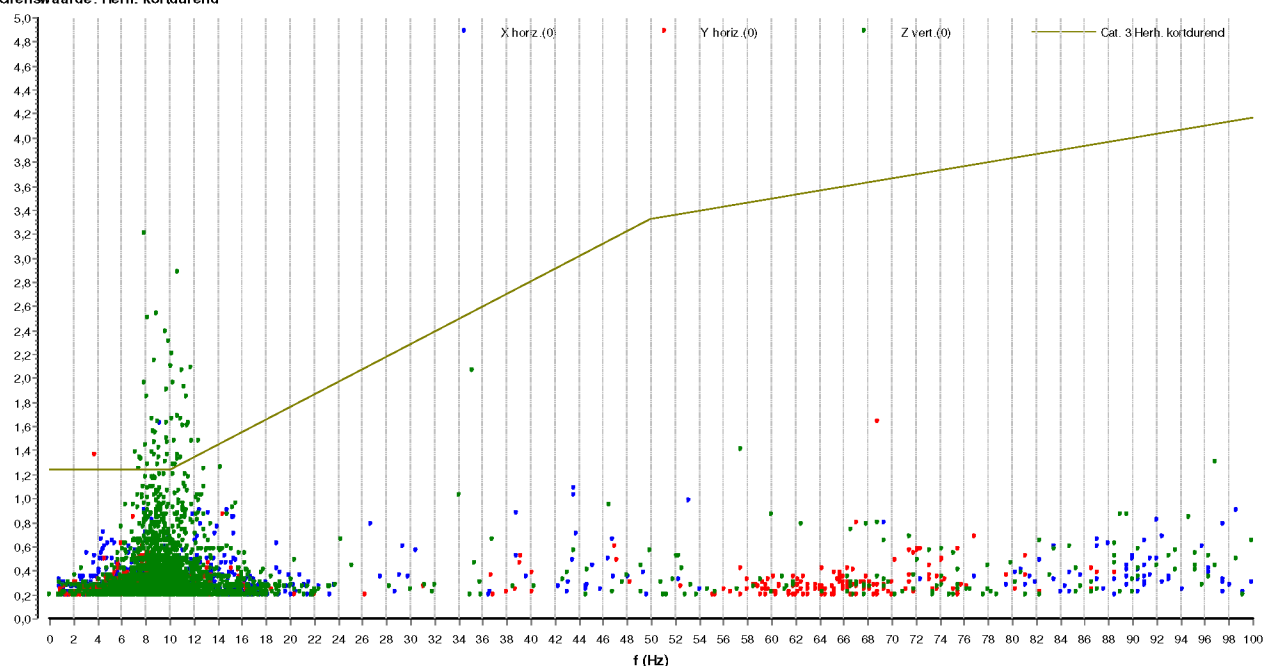
Project: Herstel kademuren
Plaats: Utrecht



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Trillingsmeten tijdens plaatsen van definitieve damwand
Meetpunt C
Meetset 167
Herhaald kortdurende trillingen / Indicatieve meting / Cat 3



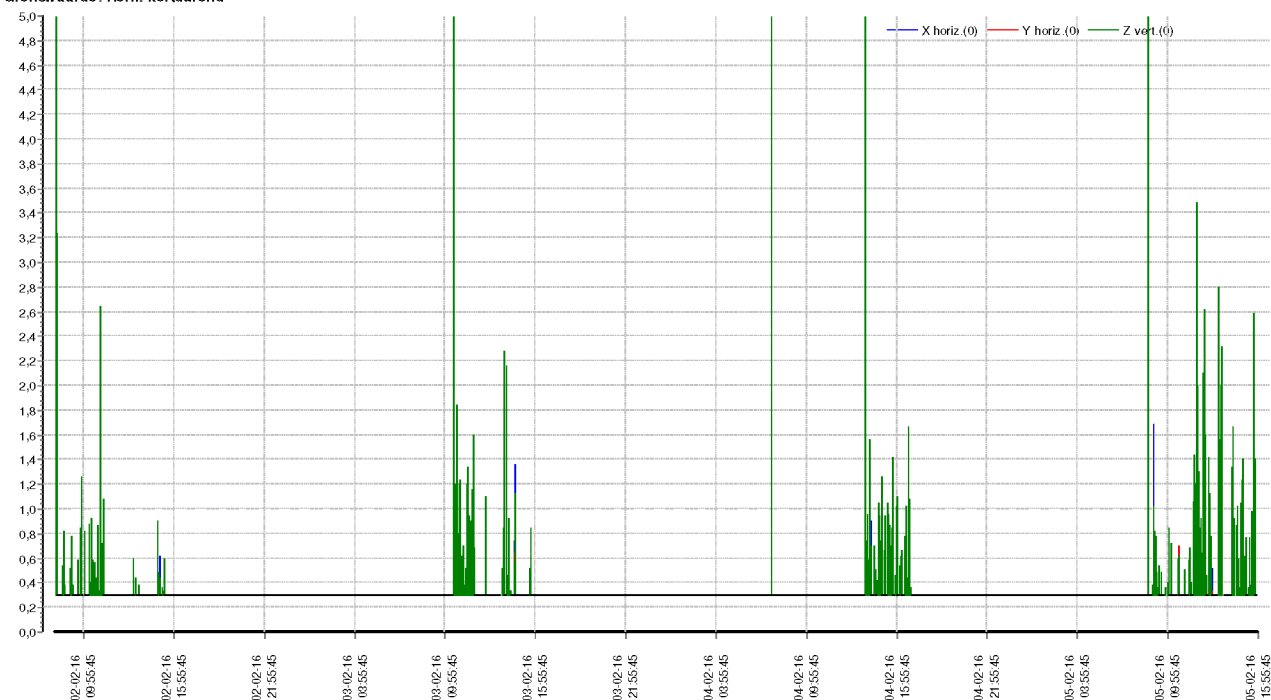
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten trillingsmeten

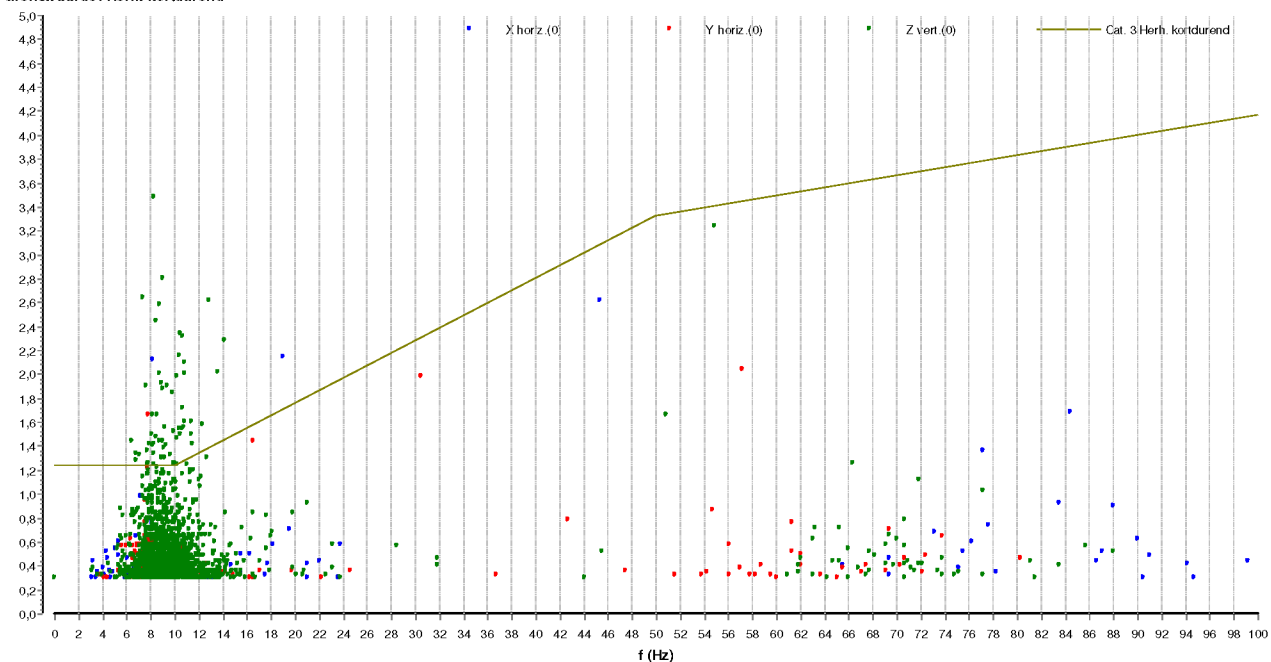
Project: Herstel kademuren
Plaats: Utrecht



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Trillingsmeten tijdens plaatsen van definitieve damwand
Meetpunt B
Meetset 205
Herhaald kortdurende trillingen / Indicatieve meting / Cat 3



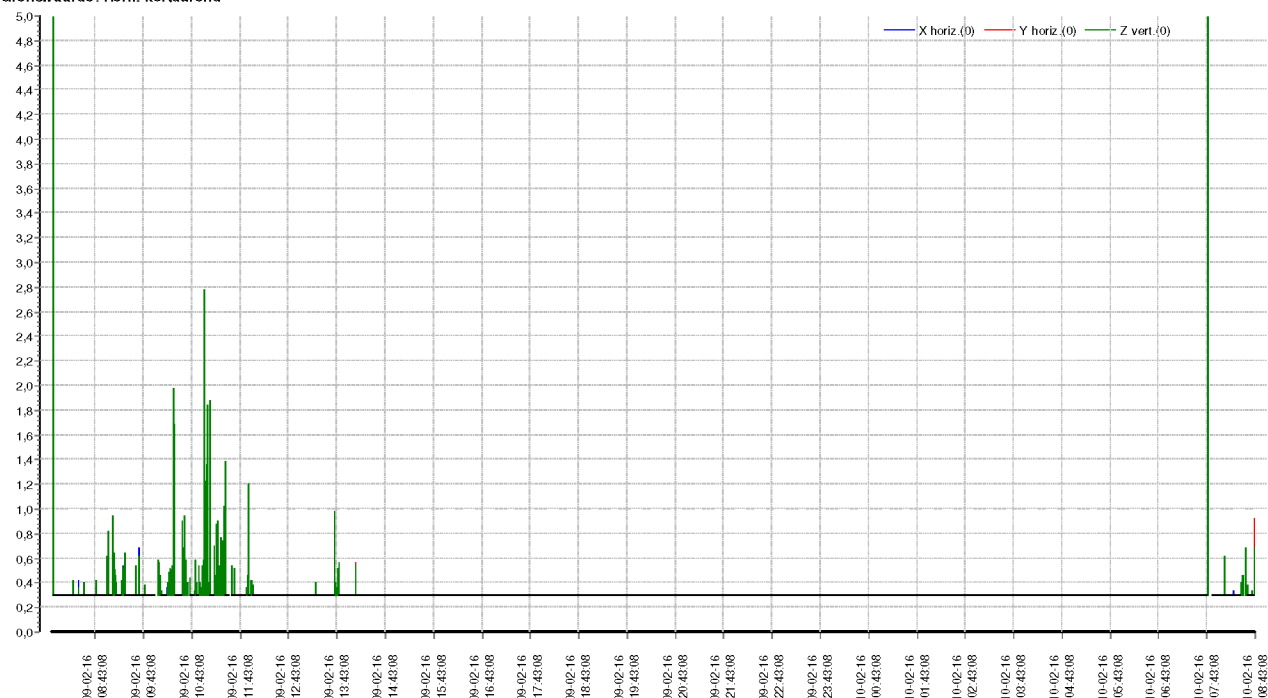
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten trillingsmeten

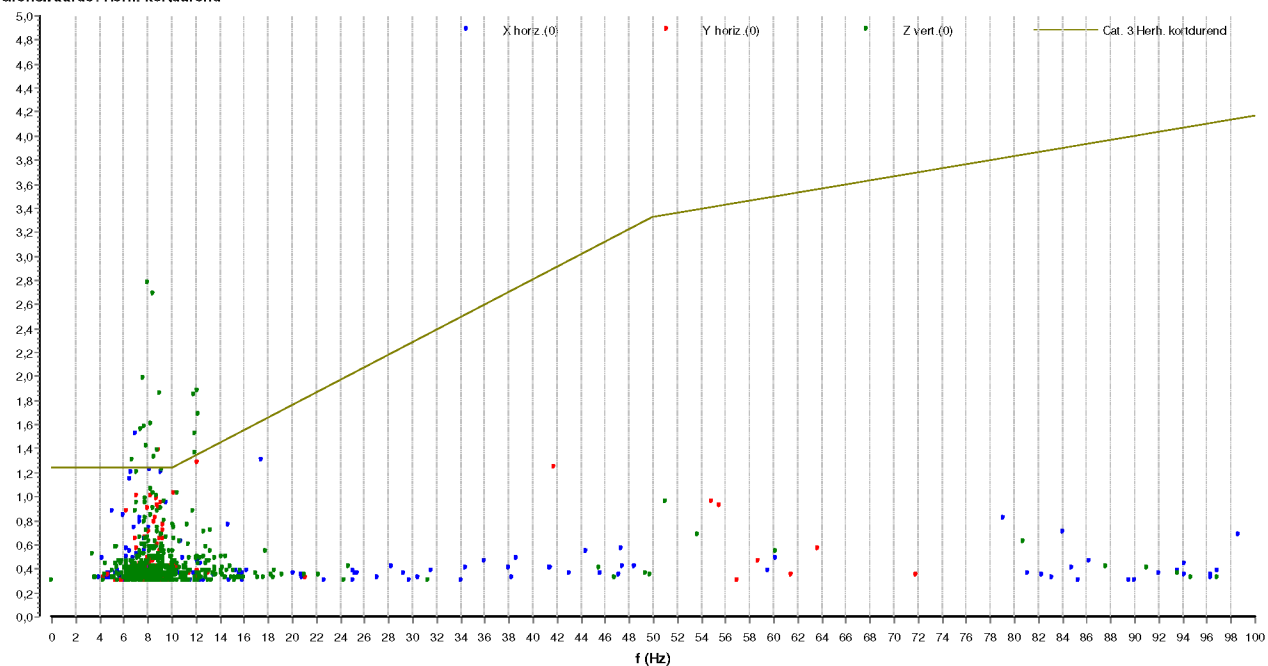
Project: Herstel kademuuren
Plaats: Utrecht



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Rekenwaarde: Indicatief
Grenswaarde: Herh. kortdurend



Trillingsmeten tijdens plaatsen van definitieve damwand
Meetpunt D
Meetset 205
Herhaald kortdurende trillingen / Indicatieve meting / Cat 3



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten trillingsmeten

Project: Herstel kademuuren
Plaats: Utrecht

AKKOORD
GEM

Bijlage 4



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Datum	Axilog	object
		meetpunt
4-11-2016	79	meetpunt D
	157	meetpunt C
6-11-2016	79	meetpunt D
	157	meetpunt E
9-11-2016	79	meetpunt E
	157	meetpunt F
10-11-2016	79	meetpunt E
	157	meetpunt F
11-11-2016	79	meetpunt F
	157	meetpunt G
12-11-2016	79	meetpunt F
	157	meetpunt G
16-11-2016	79	meetpunt F
	157	meetpunt G
17-11-2016	79	meetpunt G
24-11-2016	79	meetpunt A
	157	meetpunt B
26-11-2016	157	meetpunt B
27-11-2016	79	meetpunt A
	157	meetpunt B

Datum	Axilog	object
		meetpunt
4-11-2016	79	meetpunt D
	157	meetpunt C
6-11-2016	79	meetpunt D
	157	meetpunt E
9-11-2016	79	meetpunt E
	157	meetpunt F
10-11-2016	79	meetpunt E
	157	meetpunt F
11-11-2016	79	meetpunt F
	157	meetpunt G
12-11-2016	79	meetpunt F
	157	meetpunt G
16-11-2016	79	meetpunt F
	157	meetpunt G
17-11-2016	79	meetpunt G
24-11-2016	79	meetpunt A
	157	meetpunt B
26-11-2016	157	meetpunt B
27-11-2016	79	meetpunt A
	157	meetpunt B

