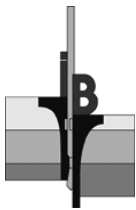


INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

Geotechniek - Milieutechniek



Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek

Betreft Trillingsmeting

Opdrachtnummer 02P009934

Documentnummer 02P009934-adv-01

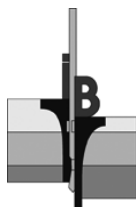
Opdrachtgever Windmill
Rijksweg 75A
6325 AB Berg en Terblijt

Opgesteld door : M.H.W. Smits
Gezien : Ing. H.A.M. Bardoel
Status : Definitief
Codering : TM

Paraaf :

Paraaf :

Datum rapport : 31 oktober 2017



Opdracht : 02P009934
Document : 02P009934-adv-01
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek

INHOUDSOPGAVE

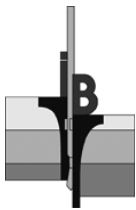
1. INLEIDING	1
2. PROJECTGEGEVENS	2
2.1 PROJECTLOCATIE	2
2.2 PROJECTOMSCHRIJVING.....	2
3. RICHTLIJNEN BEOORDELING	3
3.1 ALGEMEEN	3
3.2 SBR-RICHTLIJN DEEL A SCHADE AAN GEBOUWEN	3
3.2.1 <i>Algemeen</i>	3
3.2.2 <i>Gebouw categorie</i>	3
3.2.3 <i>Gevoeligheid fundering</i>	4
3.2.4 <i>Trillingsbronnen</i>	4
3.2.5 <i>Omvang meting</i>	4
3.3 INDELING EN GRENSWAARDEN	5
4. METING	6
4.1 MEETSYSTEEM EN COMMUNICATIE	6
4.2 OPSTELLING MEETPUNTEN	6
4.3 BEMANDE TRILLINGSMETING	6
4.4 RESULTATEN TRILLINGSMETINGEN	6
5. CONCLUSIE	7

BIJLAGEN:

- A) Situatietekening
- B) Foto's
- C) Resultaten trillingsmetingen

VERZENDLIJST

Per mail aan Windmill te Berg en Terblijt
t.a.v. de heer Ing. E.N.H. Heijnen (e.heijnen@wmma.nl)

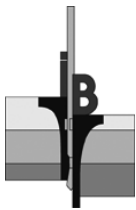


Opdracht : 02P009934
Document : 02P009934-adv-01
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek

1. INLEIDING

In Milsbeek is momenteel een zandwinning in gebruik. Omdat een groot deel van dit zand met vrachtauto's via de Zwarteweg in Milsbeek wordt afgevoerd, is aanvullend inzicht gewenst in het trillingsniveau nabij woningen die aan deze weg grenzen.

Binnen het kader van Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek zijn door ons bureau op verzoek van Windmill uit Berg en Terblijt trillingsmetingen uitgevoerd. Voorliggend rapport bevat een omschrijving en de resultaten van het onderzoek.



Opdracht : 02P009934
Document : 02P009934-adv-01
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek

2. PROJECTGEGEVENS

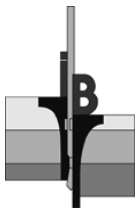
2.1 Projectlocatie

De projectlocatie bevindt zich aan de Zwarteweg te Milsbeek. Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de situatietekening SIT-01 welke is toegevoegd onder bijlage A.

2.2 Projectomschrijving

In Milsbeek is momenteel een zandwinning in gebruik. Omdat een groot deel van dit zand met vrachtauto's via de Zwarteweg in Milsbeek wordt afgevoerd, is aanvullend inzicht gewenst in het trillingsniveau nabij woningen die aan deze weg grenzen.

Voor de locatie van de trillingsmeter is gekozen voor het dichtst aan de weg gelegen pand, te weten Zwarteweg 10.



Opdracht : 02P009934
Document : 02P009934-adv-01
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek

3. RICHTLIJNEN BEOORDELING

3.1 Algemeen

Door de Stichting Bouwresearch (SBR) zijn 3 meet- en beoordelingsrichtlijnen uitgebracht, namelijk:

- Richtlijn deel A: Schade aan gebouwen
- Richtlijn deel B: Hinder voor personen in gebouwen
- Richtlijn deel C: Storing aan apparatuur

Het doel van de meting was het beoordelen of er tijdens de werkzaamheden een verhoogde kans was op het optreden van schade aan een bouwwerk door trillingen. Derhalve is alleen SBR richtlijn deel A van toepassing.

3.2 SBR-richtlijn deel A schade aan gebouwen

3.2.1 Algemeen

SBR-richtlijn deel A geeft grenswaarden waaronder de kans op schade aan bouwwerken normaliter acceptabel klein worden geacht (kleiner dan 1%). De grenswaarden zijn afhankelijk van de staat en constructie van het bouwwerk, de trillingsbron en de omvang van de meting.

3.2.2 Gebouw categorie

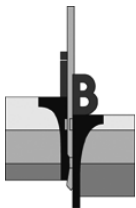
Afhankelijk van de constructiewijze, de staat en de cultureel historische waarde wordt het bouwwerk ingedeeld in een categorie. In onderstaande tabel is de indeling van de categorieën gepresenteerd.

Tabel 1. Categorie-indeling bouwwerken (SBR schade aan gebouwen deel A).

Categorie 1	• In goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie, indien deze bestaan uit gewapend beton of hout. • Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijvoorbeeld scheidingsconstructies) indien deze bestaan uit gewapend beton of hout. • Draagconstructies van bouwwerken, geen gebouw zijnde, die bestaan uit metselwerk zoals pijlers van viaducten, kademuren en dergelijke.
Categorie 2	• In goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit metselwerk. • In goede staat verkerende onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren, zoals scheidingsconstructies die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen.
Categorie 3	• Onderdelen van oude en monumentale gebouwen met grote cultuurhistorische waarde. • In slechte staat verkerende gebouwen uit metselwerk of in slechts staat verkerende onderdelen van gebouwen.

Opmerking:

Gebouwen gemaakt uit staal vallen buiten de toepassingsgebied van deze richtlijn. Deze zijn in het algemeen minder kwetsbaar dan gebouwen uit categorie 1.



Opdracht : 02P009934
Document : 02P009934-adv-01
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek

3.2.3 Gevoeligheid fundering

Voor de vaststelling van de grenswaarde voor de fundering is een indeling gemaakt van twee categorieën te weten trillingsgevoelig en niet trillingsgevoelig. In onderstaande tabel is per categorie een omschrijving gegeven.

Tabel 2. Categorie-indeling trillingsgevoeligheid fundering (SBR schade aan gebouwen deel A).

Gevoelig	- Funderingen op staal op verdichtbaar of verkneedbaar bodemmateriaal, met uitzondering van funderingen op zeer vaste zandlagen. De funderingselementen op staal kunnen poeren, stroken of platen zijn. - Funderingen met niet-grondverdringende palen (avegaarpalen, boorpalen), met uitzondering van palen waarvan kan worden aangetoond dat deze nauwelijks extra zakking zullen vertonen onder verhoogde negatieve kleeft of verdichting van de lagen onder het paalpuntniveau. - Funderingen met grondverdringende palen die zakkingen kunnen vertonen onder extra negatieve kleeft en verdichting van lagen onder het paalpuntniveau. Alle kleeftpalen vallen in deze categorie.
Niet gevoelig	- Staaftunderingen met een zeer vast zandpakket, waarbij ook verdichting of verknedding van dieper gelegen lagen, gegeven de eigenschappen van de trillingsbron, niet kunnen leiden tot zakkingen van het funderingselement groter dan enkele millimeters; - Funderingen met niet-grondverdringende palen (avegaarpalen, boorpalen die, gegeven de eigenschappen van de trillingsbron, verwaarloosbare zakkingen zullen vertonen door extra negatieve kleeft of verdichting van lagen onder het paalpuntniveau); - Funderingen met grondverdringende palen die een belangrijk deel van hun draagvermogen onttelen aan het puntdraagvermogen en waarvoor geen bijzondere omstandigheden van toepassing zijn die aanleiding kunnen geven tot zakkingen.

3.2.4 Trillingsbronnen

Bij trillingsbronnen wordt onderscheid gemaakt in 3 typen trillingen, namelijk kortdurende trillingen, herhaald kortdurende trillingen en continue trillingen. In onderstaande tabel is een omschrijving gegeven van de verschillende trillingsbronnen.

Tabel 3. Trillingsbronnen.

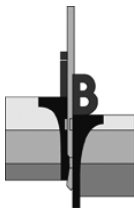
Kortdurende trillingen	Bronnen die incidenteel voorkomende kortdurende trillingen veroorzaken ten gevolge van een stootvormige excitatie. Het aantal malen dat het trillingsverschijnsel voorkomt is zo gering dat niet met vermoeiingseffecten rekening hoeft te worden gehouden. Voorbeelden: explosies, botsingen.
Herhaald kortdurende trillingen	Bronnen die herhaald kortdurende trillingen veroorzaken bij een stootvormige excitatie. Hieronder wordt verstaan bronnen die zodanige trillingen veroorzaken dat rekening moet worden gehouden met vermoeiingseffecten. Voorbeelden: heiwerkzaamheden, verkeersdrempels
Continue trillingen	Bronnen die continue trillingen veroorzaken. Hieronder wordt verstaan alle bronnen die niet onder de twee voorgaande categorieën kunnen worden ingedeeld. Resonanties en/of vermoeiingseffecten kunnen optreden. Voorbeelden: vibratoren, trilwalsen, intrillen palen of damwanden

3.2.5 Omvang meting

Voor de omvang wordt onderscheid gemaakt in 3 soorten metingen. In onderstaande tabel zijn de verschillende soorten gepresenteerd.

Tabel 4. Omvang metingen.

Indicatieve meting	Bij deze meting wordt slechts op één meetpunt op het begane grondniveau in een stijf punt van de draagconstructie gemeten.
Beperkte meting	Bij deze meting wordt op tenminste één meetpunt op begane grondniveau en op één meetpunt op de hoogste verdieping van het gebouw gemeten; beide op een stijf punt van de draagconstructie.
Uitgebreide meting	Bij deze meting wordt in aanvulling op de meetpunten volgens de beperkte meting in een groter aantal meetpunten gemeten.



Opdracht : 02P009934
Document : 02P009934-adv-01
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek

3.3 Indeling en grenswaarden

Op basis van hetgeen in voorliggende paragrafen werd genoemd is het pand ingedeeld en zijn grenswaarden voor de trillingssnelheid bepaald.

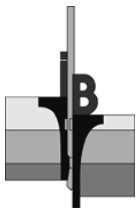
Tabel 5. Indeling gemonitord pand.

		Gebouwcategorie	Fundering	Trillingsbron	Meting
TRM-01	Zwarteweg 10	3	Ja	Herhaald kortdurend	Indicatief

Tabel 6. Rekenwaarde grenswaarden trillingsnelheid.

		Rekenwaarde grenswaarden trillingssnelheid ¹⁾ [mm/s]		
		5 Hz	10 Hz	15 Hz
TRM-01	Zwarteweg 10	1,3	1,3	1,5

¹⁾ De genoemde grenswaarden betreffen waarden waarbij de kans op schade als gevolg van trillingen kleiner is dan 1 % indien deze worden overschreden.



4. METING

4.1 Meetsysteem en communicatie

De metingen zijn uitgevoerd met een Axilog trillingsmeetsysteem. Gebruik is gemaakt van trillingssensoren waarmee per sensor in 3 richtingen de trillingssnelheden kunnen worden gemeten. In iedere richting wordt de topwaarde van de snelheid, de dominante frequentie en de voortschrijdende effectieve waarde van de trilling bepaald. De maximaal gemeten waarden per tijdsinterval worden opgeslagen in het geheugen van het meetsysteem. Trillingniveaus onder de 0,1 mm/s (gevoelsgrens) zijn niet geregistreerd omdat deze als verwaarloosbaar kunnen worden beschouwd.

4.2 Opstelling meetpunten

De trillingsopnemer is op 17 oktober 2017 aangebracht aan de gevel van het te monitoren pand. Gedurende de periode 17 oktober tot en met 26 oktober 2017 is gedurende negen dagen continu het trillingsniveau gemeten en zijn de data opgeslagen. Aansluitend is een bemande proef uitgevoerd.

Onder bijlage A is een situatietekening van de meetlocatie opgenomen. Onder bijlage B zijn enkele foto's opgenomen.

4.3 Bemande trillingsmeting

Op 26 oktober is een bemande proef uitgevoerd waarbij een eigen vrachtwagen met verschillende snelheden een aantal keer de meetlocatie heeft gepasseerd. Hierbij zijn de snelheid en moment van passeren vastgelegd zodat deze gerelateerd kunnen worden aan de resultaten van de trillingsmeting.

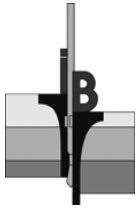
Gezien het relatief smalle wegprofiel volgt vrachtverkeer in beide richtingen nagenoeg hetzelfde spoor. Derhalve zijn de metingen niet per afzonderlijke rijrichting uitgevoerd.

Voor de uitvoering van de bemande proef is gebruik gemaakt van een eigen vrachtwagen met een eigen gewicht van circa 21 ton. Deze vrachtwagen heeft diverse gangen langs de meetlocatie gemaakt waarbij de snelheid per gang in stappen van 10 km/u is opgevoerd van 20 km/u tot en met de geldende maximum snelheid van 50 km/u.

Het tijdstip van passeren van overig vrachtverkeer gedurende de proef is eveneens geregistreerd.

4.4 Resultaten trillingsmetingen

De gemeten topwaarden van de trillingen (snelheid/tijd en snelheid/frequentie) en de bijbehorende grenswaarden zijn grafisch weergegeven op de bijlage C.

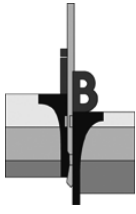


Opdracht : 02P009934
Document : 02P009934-adv-01
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek

5. CONCLUSIE

Uit de resultaten van de metingen blijkt dat de grenswaarden voor trillingen conform de SBR richtlijn A trillingssnelheden ter plaatse van het pand aan de Zwarteweg 10 niet zijn overschreden. Derhalve is het onwaarschijnlijk dat schade ontstaat ten gevolge van de gemeten trillingen veroorzaakt door verkeer aan het pand waaraan is gemeten.

Opgemerkt wordt dat hoewel de kans op schade onwaarschijnlijk is, er wel sprake kan zijn van hinder voor de bewoners. Het meten van hinder vergt echter een andere onderzoeksstrategie.



Opdracht : 02P009934
Document : 02P009934-adv-01
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek

Bijlage A

02P009934

Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg
te Milsbeek

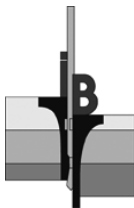
TRM-01

Google Earth

okkelveldweg
© 2017 Europa Technologies
© 2017 Google

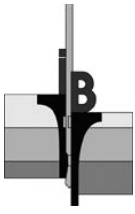
N

100 m



Opdracht : 02P009934
Document : 02P009934-adv-01
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek

Bijlage B



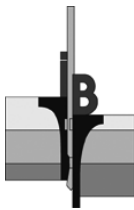
Opdracht : 02P009934
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek



Locatie trillingsmeter ten opzichte van de weg

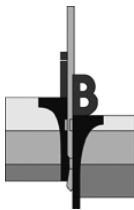


Uitvoering bemande meting met vrachtwagen



Opdracht : 02P009934
Document : 02P009934-adv-01
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg te Milsbeek

Bijlage C



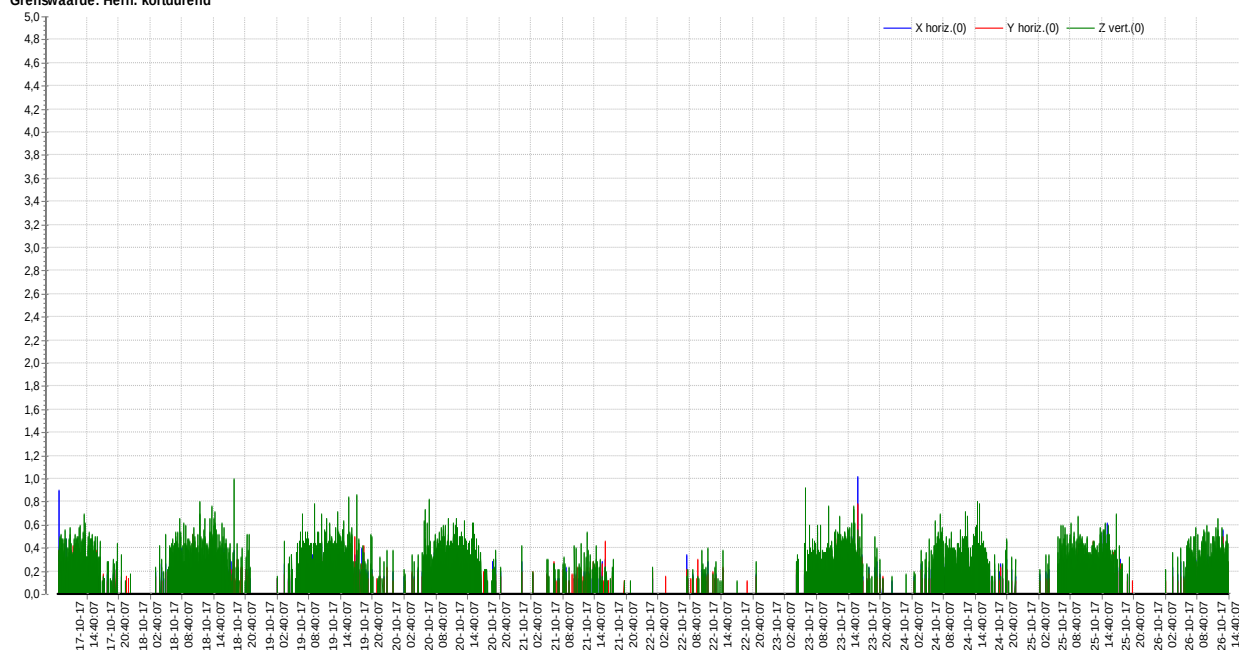
Opdracht : 02P009934
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg
Plaats : Milsbeek

Resultaat trillingsmeting

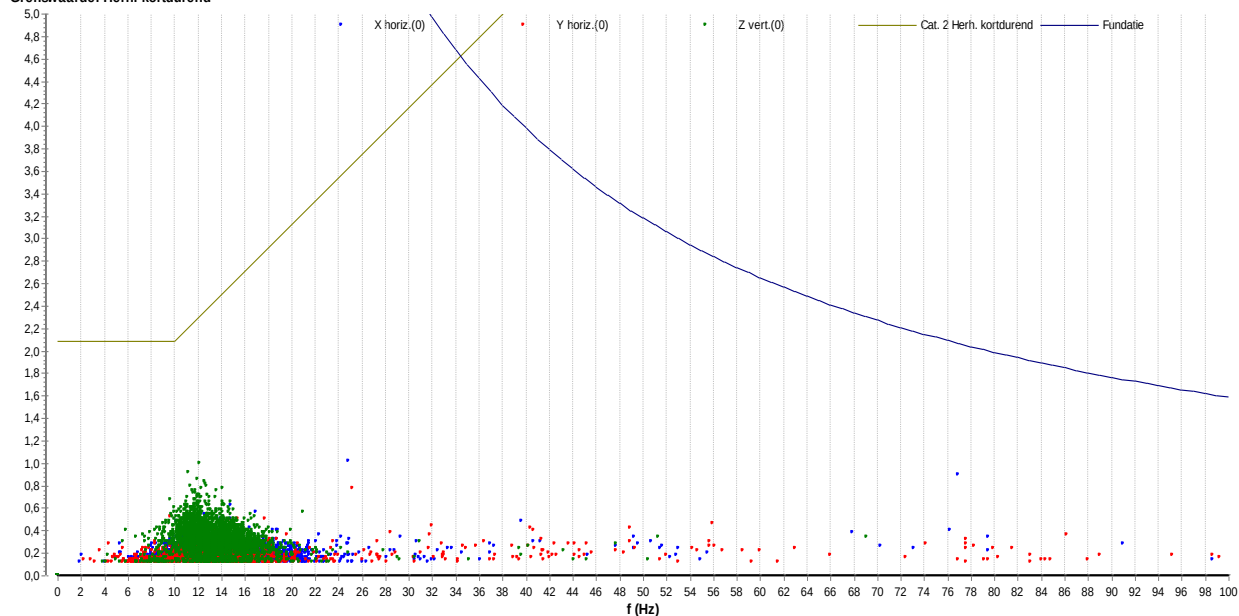
Plaats	:	Milsbeek	Adres	:	Zwarteweg 10
Gebouwcategorie	:	3	Omvang meting	:	Indicatief
Meetopstelling (zie SIT-01)	:	1	Fotonummer	:	1
Trillingsbron	:	Verkeer			
Datum	:	17-10-2017 t/m 26-10-2017			

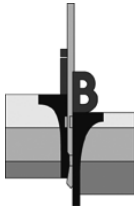
Grafiek Snelheid / Tijd

Grenswaarde: Herh. kortdurend

**Grafiek Snelheid / Frequentie + toetsing aan grenswaarde volgens indicatieve meting**

Grenswaarde: Herh. kortdurend





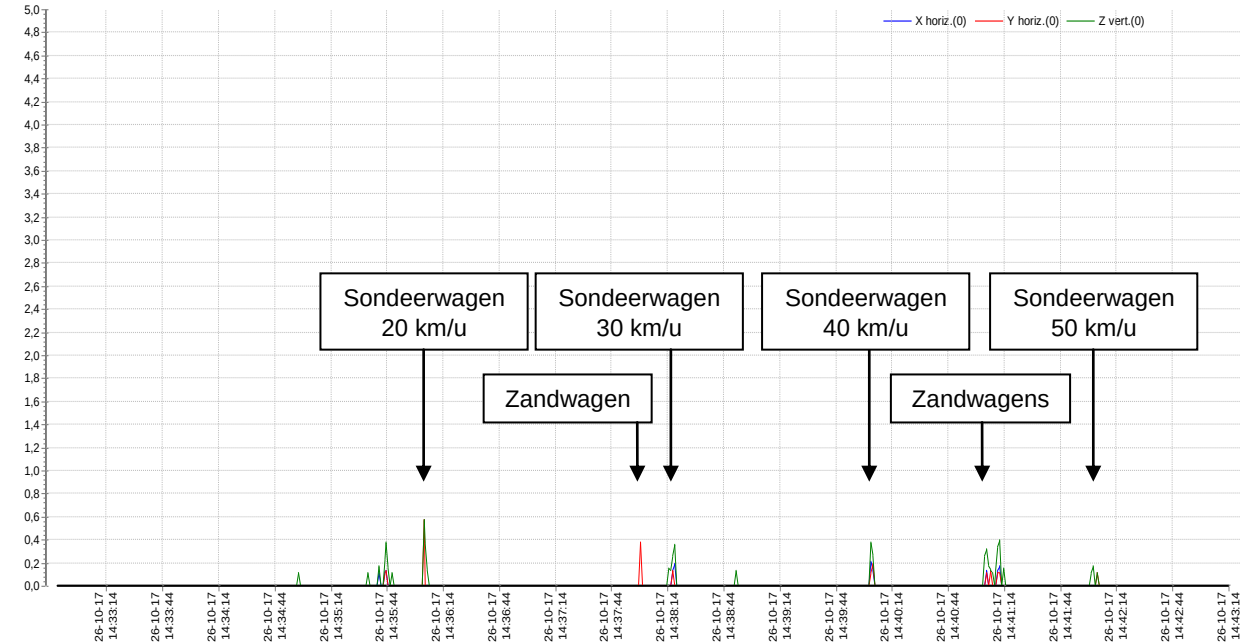
Opdracht : 02P009934
Project : Trillingsonderzoek aan de Zwarteweg
Plaats : Milsbeek

Resultaat bemande trillingsmeting

Plaats	:	Milsbeek	Adres	:	Zwarteweg 10
Gebouwcategorie	:	3	Omvang meting	:	Indicatief
Meetopstelling (zie SIT-01)	:	1	Fotonummer	:	1
Trillingsbron	:	Verkeer			
Datum	:	26-10-2017			

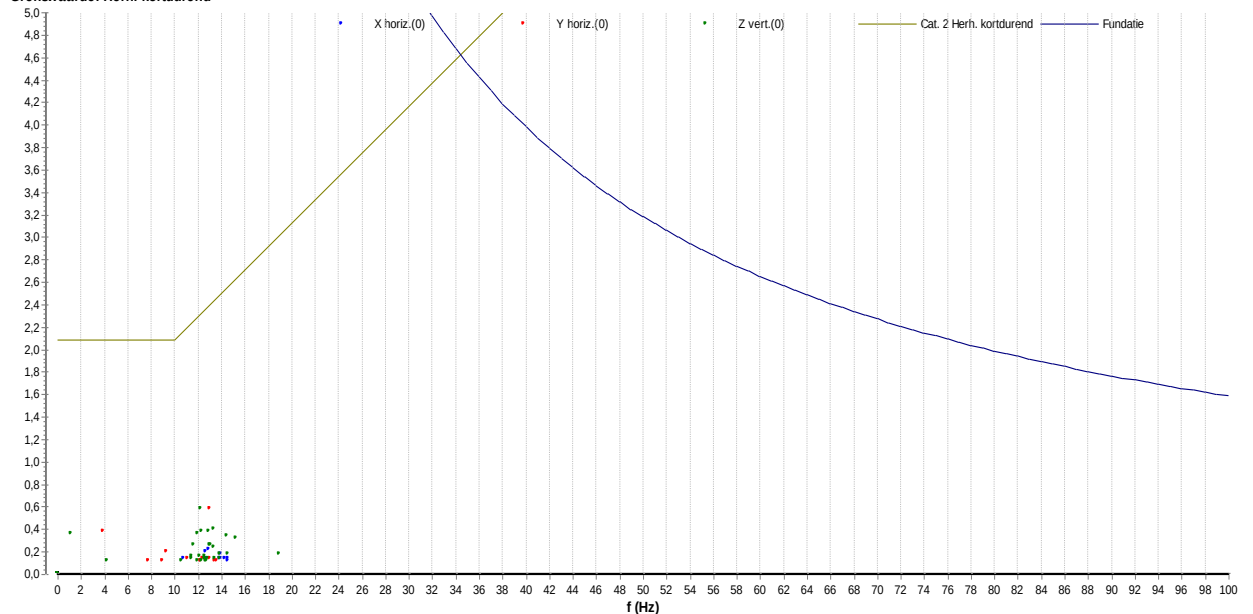
Grafiek Snelheid / Tijd

Grenswaarde: Herh. kortdurend



Grafiek Snelheid / Frequentie + toetsing aan grenswaarde volgens indicatieve meting

Grenswaarde: Herh. kortdurend



ADVISERING GEOTECHNIEK

Paalfundering
Fundering op staal

Bouwputontwerp
Bemaling
Grondkerende constructie
Taludstabiliteit

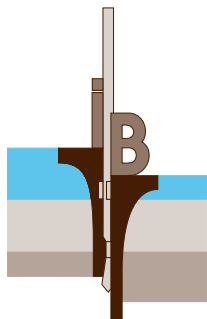
Bouwrijp maken terrein
Grondbalans
Drainage
Afkoppelen en infiltreren
Geo-hydrologische studie

Toezicht heiwerk

Funderingsrenovatie
Schade expertise

Pijpleidingen
Gestuurde boringen

Trillingsanalyse
Geluidsanalyse



INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau



Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel Son B.V.

Ekkersrijt 2058
postbus 94 - 5690 AB Son
telefoon (0499) 47 17 92

e-mail post@inpijn-blokpoel.com

VELDWERK

Sonderen
Boren
Pompproeven
Peilbuizen

Landmeetkundig werk
Nauwkeurigheidswaterpassing
DGPS-metingen
Inmeten palenplan

Trillingsmeting
Geluidsmeting
Akoestische paalcontrole
Geo-monitoring

Heibegleiding
Toezicht bouwputten

LABORATORIUM

Classificatie proeven
Mechanische eigenschappen
Chemische analyse

MILIEU-ONDERZOEK

Verkennd-, nader- en
saneringsonderzoek
Advisering
Projectbegeleiding
Akoestisch onderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)



www.inpijn-blokpoel.com