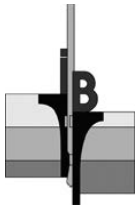


INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

Geotechniek - Milieutechniek



Trillingsmetingen aan de Spoorstraat te Soest

Betreft *Trillingsmetingen conform SBR - richtlijn B: hinder voor personen*

Opdrachtnummer 06P004091

Documentnummer 06P004091-MO-01

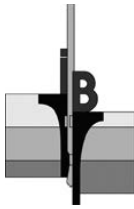
Opdrachtgever RV&O
Lange Brinkweg 31-C
3764 AA Soest

Opgesteld door : Ing. H.A.M. Bardoel
Gezien : Ing. B. Boneschansker
Status : Definitief
Codering : TM

Datum rapport : 21 februari 2018

Paraaf :

Paraaf :



Opdracht : 06P004091
Document : 06P004091-MO-01
Project : Trillingsmetingen aan de Spoorstraat te Soest

INHOUDSOPGAVE

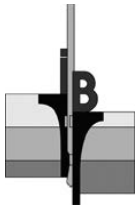
1. INLEIDING	1
2. SBR RICHTLIJEN	2
2.1 ALGEMEEN	2
2.1.2 <u>Omstandigheden</u>	2
2.1.3 <u>Tijdstip waarop trillingen voorkomen</u>	2
2.1.4 <u>Situatie</u>	2
2.2 INDELING BELENDENDE BEBOUWING VOLGENS SBR-RICHTLIJN	3
2.3 ALGEMEEN	3
3. METING	5
3.1 ALGEMEEN	5
3.2 RESULTATEN	5
4. CONCLUSIE	6

BIJLAGEN:

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

VERZENDLIJST

Per mail in pdf-formaat aan RV&O te Soest
t.a.v. mevrouw L. Rademaker-Besselsen (laura@rv-o.nl)

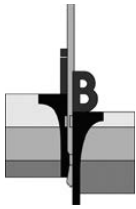


Opdracht : 06P004091
Document : 06P004091-MO-01
Project : Trillingsmetingen aan de Spoorstraat te Soest

1. INLEIDING

Ter plaatse van een projectlocatie aan de Spoorstraat te Soest zal een bestaande woning met bijgebouwen worden gesloopt waarna 2 twee-onder-één-kap-woningen en een vrijstaande woning worden teruggebouwd. Omdat de beoogde nieuwe woningen dichtbij een spoorlijn zijn gepland zou mogelijkerwijs trillingshinder voor de toekomstige bewoners kunnen ontstaan. Om inzicht te krijgen in de te verwachten trillingsniveaus zijn ter plaatse van de bestaande bebouwing trillingsmetingen uitgevoerd.

Voorliggend rapport bevat een omschrijving en de resultaten van het onderzoek.



2. SBR RICHTLIJEN

2.1 Algemeen

Door de Stichting Bouwresearch (SBR) zijn 3 meet- en beoordelings-richtlijnen 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 te beoordelen of de geregistreerde trillingen al dan niet de streefwaarden voor trillingshinder overschrijden.

Derhalve is alleen SBR-richtlijn deel B van toepassing.

Deze richtlijn geeft streefwaarden ter voorkoming van trillingshinder voor personen in gebouwen. Deze streefwaarden zijn afhankelijk van de functie van het gebouw, de omstandigheden waaronder trillingen kunnen voorkomen en het tijdstip waarop de trillingen voorkomen.

2.1.1 Functie gebouw.

Voor de aan te houden streefwaarden dient onderscheid te worden gemaakt in de functie van het gebouw volgens de onderstaande indeling:

- Gezondheidszorg;
- Wonen (daaronder begrepen woningen, woongebouwen, woonwagens, logiesverblijven en logiesgebouwen);
- Kantoor en onderwijs;
- Bijeenkomstgebouwen (zoals bioscopen, aula's, schouwburgen, kerken);
- Kritische werkruimten (bepaalde ruimten in laboratoria, operatiekamers of studiezalen).

2.1.2 Omstandigheden

Hieronder wordt verstaan de omstandigheden waaronder de trillingen kunnen voorkomen.

- Continu voorkomende trillingen gedurende lange tijd, door bijvoorbeeld machines, waaronder ook machines die niet permanent in werking zijn of machines die een korte werkcyclus kennen en een lange rustperiode.
- Herhaald voorkomende trillingen gedurende lange duur ten gevolge van weg- en railverkeer;
- Continu of herhaald voorkomende trillingen gedurende een aaneengesloten tijdsduur, korter dan 3 maanden, door bouw- of sloopwerkzaamheden;
- Incidenteel voorkomende, kortdurende trillingen, door bijvoorbeeld explosies.

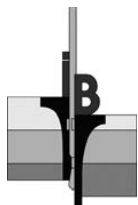
2.1.3 Tijdstip waarop trillingen voorkomen

Voor de aan te houden streefwaarden wordt onderscheid gemaakt in drie beoordelingsperioden:

dag van 07.00 tot 19.00 uur
avond van 19.00 tot 23.00 uur
nacht van 23.00 tot 07.00 uur

2.1.4 Situatie

De SBR-Richtlijn deel B maakt onderscheid in een bestaande, nieuwe en gewijzigde situaties.



Opdracht : 06P004091
Document : 06P004091-MO-01
Project : Trillingsmetingen aan de Spoorstraat te Soest

2.2 Indeling belendende bebouwing volgens SBR-Richtlijn

De bebouwing waar de trillingsmetingen zijn uitgevoerd, worden conform de SBR-Richtlijn deel B als volgt ingedeeld.

Adres	Gebouwfunctie	Omstandigheden	Tijdstip	Situatie
Spoorstraat 9	Wonen	Herhaald voorkomend	Dag, avond en nacht	Nieuw

2.3 Algemeen

Bij de voornoemde indeling behoren normaliter de volgende streefwaarden met betrekking tot hinder voor personen.

Gebouwfunctie	Dag en avond			Nacht		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Wonen	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05

De streefwaarden zijn erop gericht om de hinder door trillingen te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken. Overschrijding van deze streefwaarden dient dan ook zoveel mogelijk te worden vermeden. Indien de streefwaarden worden overschreden, dient dit de aanleiding te zijn voor overleg tussen de betrokken partijen. Afhankelijk van de omstandigheden kan vervolgens een afweging worden gemaakt of de te beoordelen trillingssterkte al dan niet acceptabel is. De streefwaarden zijn aangegeven door:

A1: onderste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max}

A2: bovenste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max}

A3: streefwaarde voor de trillingssterkte V_{per}

Waarbij;

V_{max} = grootste waarde van $V_{eff,max}$ in de beschouwde ruimte.

V_{per} = trillingssterkte over de beoordelingsperiode behorende bij de ruimte en bepaald op basis van de kwadratische gemiddelde effectieve waarde van de maxima $V_{eff,max,30,i}$. Deze waarde dient uitsluitend te worden bepaald voor het meetpunt en de meetrichting waarin de grootste waarde V_{max} voor de ruimte (volgens 9.7. uit SBR-richtlijn-B (Hinder voor personen)) is bepaald. Volgens SBR-richtlijn-B kan de V_{per} met de onderstaande formule worden uitgerekend.

$$V_{per} = V_{per,meet} \times \sqrt{(T_b/T_o)}$$

Waarbij:

$V_{per,meet}$ = de kwadratische gemiddelde effectieve waarde van $V_{eff,max,30,i}$ over de meetperiode

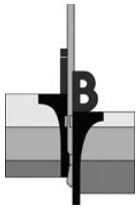
T_b = totale tijdsduur dat een trillingsbron in bedrijf is in een beoordelingsperiode

T_o = tijdsduur van de beoordelingsperiode

Voor de hoogte van de streefwaarden geldt in algemene zin dat $A_3 < A_1 \leq A_2$.

Er wordt voldaan aan de streefwaarden als:

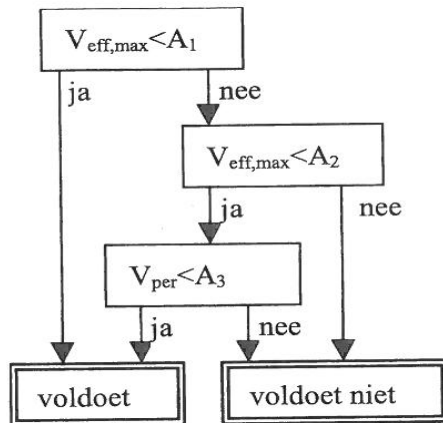
- 1- De waarde van de maximale trillingssterkte in een ruimte (V_{max}) kleiner is dan A_1 , of als
- 2- De waarde van de maximale trillingssterkte van een ruimte (V_{max}) kleiner is dan A_2 , waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A_3 .



Opdracht : 06P004091
Document : 06P004091-MO-01
Project : Trillingsmetingen aan de Spoorstraat te Soest

De procedure voor de beoordeling van $V_{\max}$ en V_{per} is in het onderstaande stroomschema aangegeven.

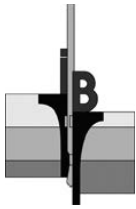
Figuur 1: Schema waarmee trillingen worden beoordeeld.



In de SBR-richtlijn B, deel 2 zijn uiteindelijk de volgende relaties opgenomen waaraan echter geen harde conclusies kunne worden verbonden.

Tabel 1. Maximale waarden trillingssterkte bronlocatie

V max	Waarneming	Hinderkwalificatie
<0,1	Niet voelbaar	Geen hinder
0,1-0,2	Juist voelbaar	Weinig hinder
0,2-0,8	Juist voelbaar tot goed voelbaar	Matige hinder
0,8-3,2	Goed voelbaar tot sterk voelbaar	Hinder
>3,2	Zeer sterk voelbaar	Ernstige Hinder



Opdracht : 06P004091
Document : 06P004091-MO-01
Project : Trillingsmetingen aan de Spoorstraat te Soest

3. METING

3.1 Algemeen

Gedurende de periode 14 t/m 19 februari 2018 zijn trillingsmetingen uitgevoerd ter plaatse van een gebouw wat op gelijke afstand (ca. 70 m) is gesitueerd als de twee-onder-één-kap-woning die op kortste afstand tot de spoorlijn zal worden gerealiseerd. De metingen zijn uitgevoerd met het door TNO-Bouw ontwikkelde Vibra trillingsmeetsysteem.

De meetlocaties zijn weergegeven op tekening in bijlage A en op foto in bijlage B.

Gebruik is gemaakt van een trillingssensor waarmee in 3 richtingen de trillingssnelheden kunnen worden gemeten. In iedere richting wordt de topwaarde van de snelheid, de versnelling, 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.

3.2 Resultaten

In bijlage C zijn de meetresultaten opgenomen in grafische weergave.

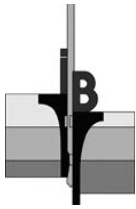
Te zien is dat een trillingsniveau wordt gemeten van maximaal 0,1 mm/s. In de onderstaande tabel zijn de meetwaarden getoetst aan de geldende streefwaarden welke gelden van de dag en avondperiode (tabel 2) en de nachtperiode (tabel 3) waarbij is getoetst aan de functie "wonen". De $V_{\text{eff. max}}$ en de V_{per} zijn afgeleid uit bijlage C; RTM-02.

Tabel 2. Beoordeling waarden trillingssterkte gedurende Dag / avond bij categorie Wonen en Kantoor

Adres	Meetpunt	Dag en avond		Overschrijdingen		
		$V_{\text{eff. max}}$	V_{per}	A1	A2	A3
Spoorstraat 9	TRM-01	0,1	0,00	nee	nee	Nee

Tabel 3. Beoordeling waarden trillingssterkte gedurende Nacht bij categorie Wonen en Kantoor

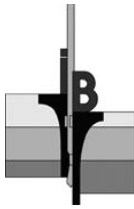
Adres	Meetpunt	Nacht		Overschrijdingen		
		$V_{\text{eff. max}}$	V_{per}	A1	A2	A3
Spoorstraat 9	TRM-01	0,1	0,00	nee	nee	Nee



Opdracht : 06P004091
Document : 06P004091-MO-01
Project : Trillingsmetingen aan de Spoorstraat te Soest

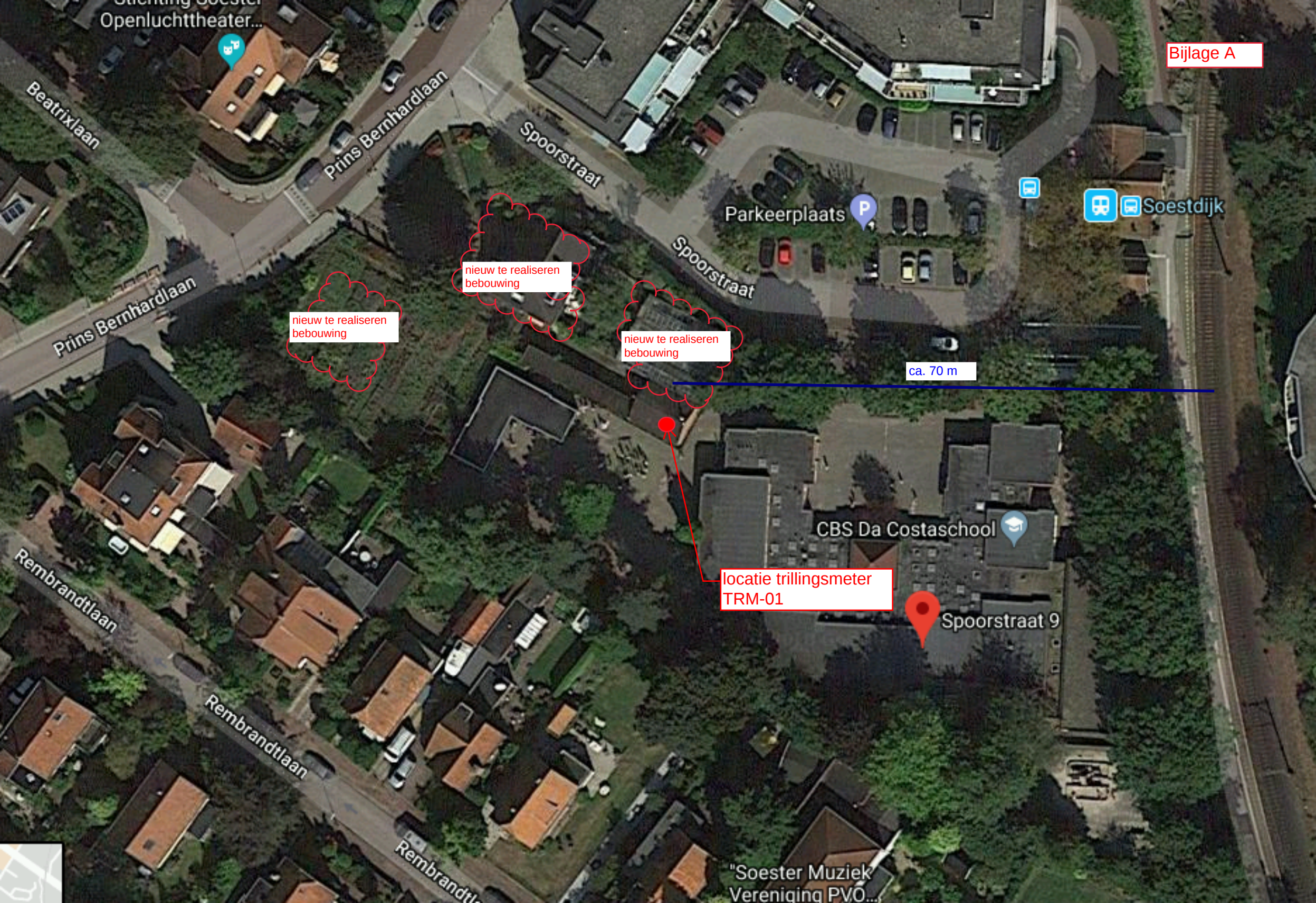
4. CONCLUSIE

Op basis van de uitgevoerde trillingsmetingen kan worden geconcludeerd dat de maximale trillingssterktes kleiner zijn dan 0,1 mm/s en daarmee onder de gevoelsgrens liggen. De $V_{\max}$ die wordt gemeten is niet hoger dan de onderste streefwaarde voor wonen. Derhalve is er conform de SBR richtlijn B ter plaatse van de meetlocatie geen sprake van hinder.



Opdracht : 06P004091
Document : 06P004091-MO-01
Project : Trillingsmetingen aan de Spoorstraat te Soest

Bijlage A



nieuw te realiseren
bebouwing

nieuw te realiseren
bebouwing

nieuw te realiseren
bebouwing

locatie trillingsmeter
TRM-01

ca. 70 m

Soestdijk

Spoorstraat 9

CBS Da Costaschool

"Soester Muziek
Vereniging PVO...

Stichting Soester
Openluchttheater...

Beatrixlaan

Prins Bernhardlaan

Spoorstraat

Parkeerplaats P

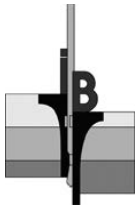
Spoorstraat

Prins Bernhardlaan

Rembrandtlaan

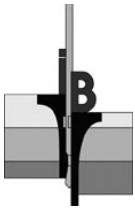
Rembrandtlaan

Rembrandtlaan



Opdracht : 06P004091
Document : 06P004091-MO-01
Project : Trillingsmetingen aan de Spoorstraat te Soest

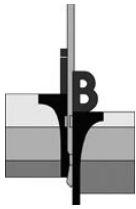
Bijlage B



Opdracht : 06P004091
Project : Trillingsmetingen aan de Spoorstraat te Soest

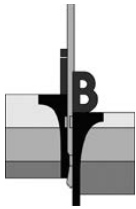


1.



Opdracht : 06P004091
Document : 06P004091-MO-01
Project : Trillingsmetingen aan de Spoorstraat te Soest

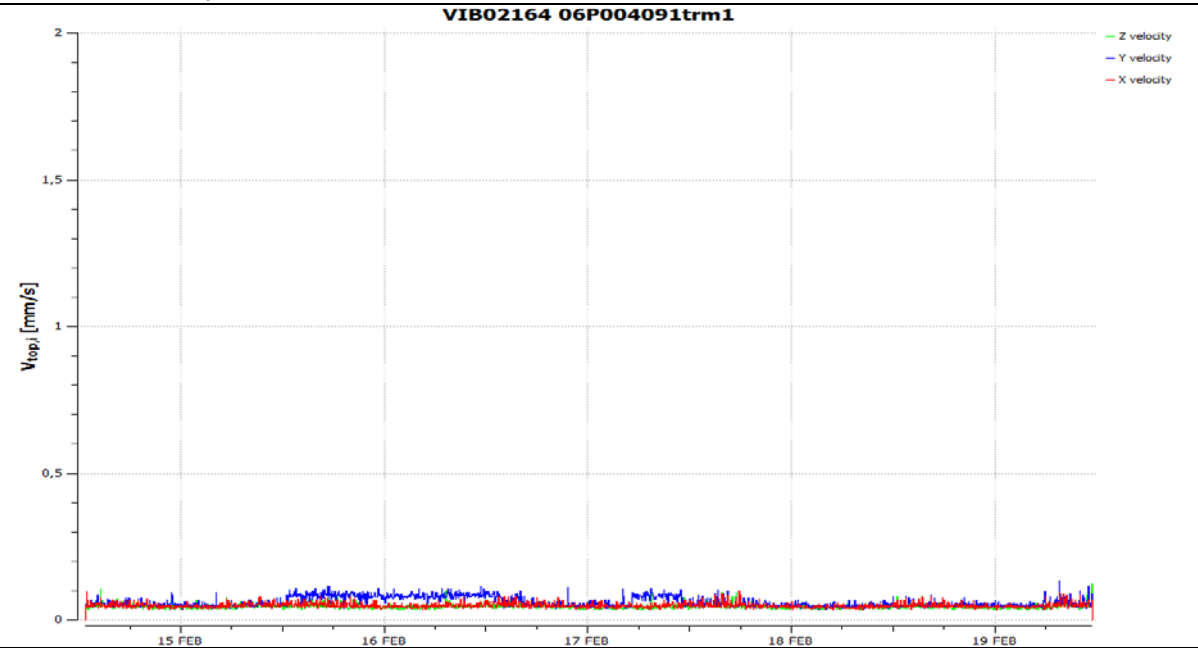
Bijlage C



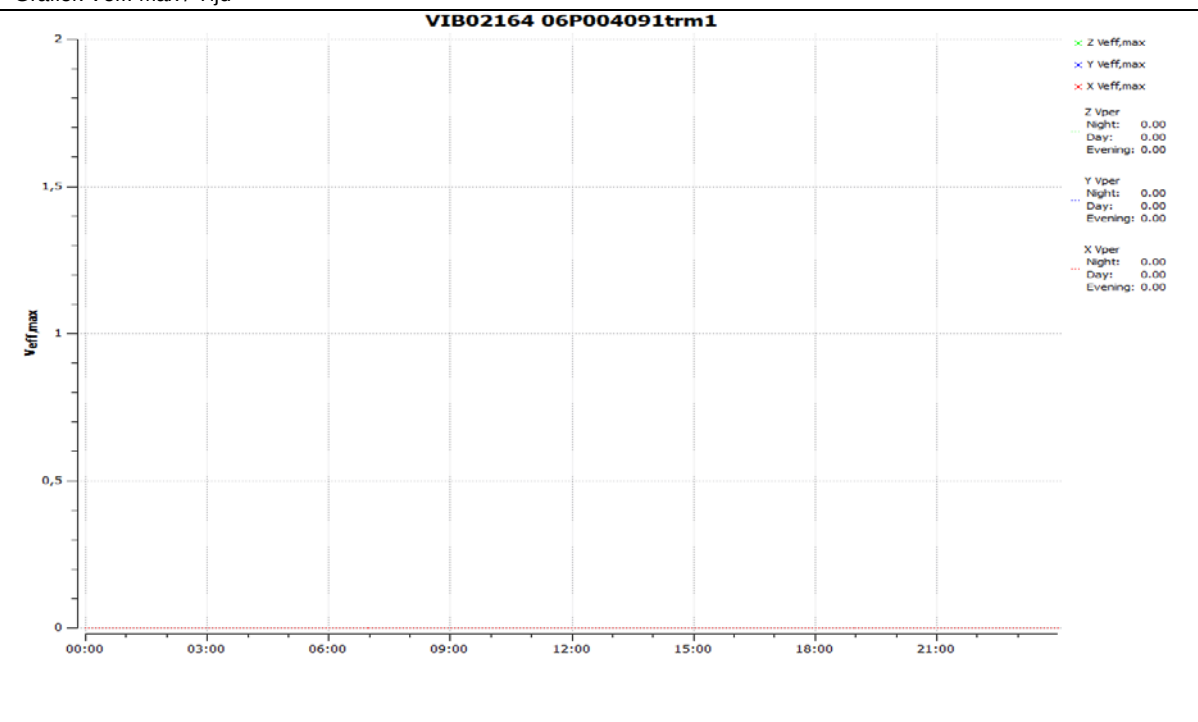
Opdracht :
Project :
Plaats :

Resultaat trillingsmeting					
Plaats	:	Soest	Adres	:	Spoorstraat
Meetopstelling (zie SIT-01)	:	TRM-01	Fotonummer	:	1
Datum	:	14-02-2018 t/m 19-02-2018			

Grafiek Snelheid / Tijd



Grafiek Veff. Max / Tijd



ADVISERING GEOTECHNIEK

Paalfundering
Fundering op staal

Bouwputontwerp
Bemaling
Grondkerende constructie
Taludstabiliteit

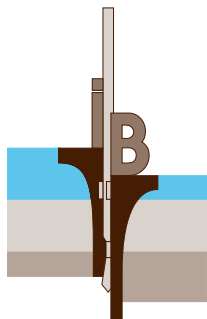
Bouwrijp maken terrein
Grondbalans
Drainage
Afkoppelen en infiltreren
Geo-hydrologische studie

Toezicht heiwerk

Funderingsrenovatie
Schade expertise

Pijpleidingen
Gestuurde boringen

Trillingsanalyse
Geluidsanalyse



INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau



Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel West B.V.

Mercuriusweg 18
2741 TA Waddinxveen
telefoon (0182) 61 00 13

e-mail west@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)

