



**IFCO Funderingsexpertise BV**

**Limaweg 17  
2743 CB Waddinxveen**

**Tel: (0182) 646 646  
E-mail: mail@ifco.nl  
Web: www.ifco.nl**

AANVULLEND ADVIES TRILLINGEN DOOR VERKEER OVER EEN VERKEERSDREMPEL. PROJECT: 30 KM/H GEBIED SCHIL DORDRECHT.						
<b>Revisie informatie:</b>						
Rev.	Status	Datum	Opgesteld door		Gecontroleerd door	
B	definitief	20-12-2018	P.A.M. Baarendse		Ir. T.K. Muller; J. Forman	

**Opdrachtgever: Gemeente Dordrecht  
Cluster Wijken  
Postbus 8  
3300 AA Dordrecht**

**Referentie: R17AD002.003B.PB\_aanvullend advies.docx**

---

## **INHOUDSOPGAVE:**

<b>1</b>	<b>INLEIDING.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PROJECTINFORMATIE. ....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>SAMENVATTING TRILLINGSPROGNOSE. ....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>SAMENVATTING TRILLINGSPROEF.....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>VERGELIJKING PROGNOSE MET TRILLINGSPROEF.....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>PROGNOSE TRILLINGEN SBR-RICHTLIJN B.....</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>SAMENVATTING EN CONCLUSIES. ....</b>	<b>5</b>
	<b>BIJLAGEN. ....</b>	<b>6</b>

## 1 Inleiding.

4RISK en IFCO Funderingsexpertise hebben opdracht ontvangen van Gemeente Dordrecht om ten behoeve van het project “30 km/h gebied Schil” te Dordrecht onderzoek te doen naar de trillingen, welke mogelijk worden veroorzaakt door verkeer over een verkeersdrempel.

Voor het betreffende project is door 4RISK en IFCO middels het opstellen van een risicoanalyse en een trillingsprognose inzichtelijk gemaakt wat de invloed van trillingen op belendingen is bij de mogelijke aanleg van verkeersdrempels op een 16-tal locaties in De Schil in Dordrecht. Voor de resultaten van de prognose wordt verwezen naar rapport R17AD002.001 C.PB prognose.

Tevens is door 4RISK in september en oktober 2018 een trillingsproef uitgevoerd, waarbij op een aantal locaties de trillingen zijn gemeten voor en na aanleg van twee verkeersdrempels. Voor de resultaten van deze trillingsproef wordt verwezen naar rapport R17AD002.002C PB trillingsproef.

In onderhavige rapportage worden de resultaten van de trillingsprognose vergeleken met de resultaten van de uitgevoerde trillingsproef. Op basis daarvan wordt een aanvullend advies gegeven over de te verwachten trillingen bij verkeer over een verkeersdrempel en of deze trillingen voldoen aan SBR-richtlijn A (schade aan gebouwen) en SBR-richtlijn B (hinder voor personen).

## 2 Projectinformatie.

In de trillingsprognose zijn voor diverse locaties binnen de projectgrenzen de afstanden bepaald waarbij de trillingen door verkeer over een drempel naar verwachting voldoen aan SBR-richtlijn A.

Tijdens de trillingsproef zijn trillingen gemeten voor en na aanleg van een tweetal verkeersdrempels. Na aanleg van de drempels op twee plekken in de Albert Cuypsingel is gemeten op de volgende locaties:

- Albert Cuypsingel 351 en 312 (1 drempel)
- Albert Cuypsingel 315 en 296 C1 (1 drempel)

Bij het uitvoeren van de proef is zo goed als mogelijk geprobeerd om met alle verschillende factoren (zoals bouwtype, funderingswijze, bodemopbouw) rekening te houden. In de praktijk is dit helaas niet altijd mogelijk. Zo bevonden zich in dit geval geen panden gefundeerd op staal nabij de drempels. De resultaten van de proef moeten derhalve worden gezien als een zo goed mogelijke benadering van de daadwerkelijke situatie.

### 3 Samenvatting trillingsprognose.

In tabel 3-1 wordt op basis van de prognose samengevat op welke afstand uit de drempel de te verwachten maximum trillingen voldoen aan de toelaatbare waarden uit SBR-richtlijn A.

<b>TABEL 3-1 : Afstanden waarbij wordt voldaan aan SBR-richtlijn A, uitgaande van een gebouw in categorie 2 en 3</b>		
	Categorie 2	Categorie 3
Fundering op palen	1,5 m	5,0 m
Fundering op staal	5,0 m	16,0 m

### 4 Samenvatting trillingsproef.

In tabel 4-1 worden de maximum trillingen conform SBR-richtlijn A vermeld welke tijdens de trillingsproef naar alle waarschijnlijkheid zijn veroorzaakt door verkeer over de verkeerdrempel.

<b>TABEL 4-1 : Maximum trillingen door verkeer over drempel, meting conform SBR-A</b>						
Meetpunt	Maximum trilling				Voldoet aan SBR-A	
	datum	tijdstip	grootte ( $v_{top,i}$ )	frequentie	categorie 2	categorie 3
1A	12-10-2018	7:47 uur	0,81 mm/s	4,0 Hz	ja	ja
2A	12-10-2018	7:47 uur	0,63 mm/s	3,5 Hz	ja	ja
3A	10-10-2018	11:29 uur	0,93 mm/s	5,0 Hz	ja	ja
4A	10-10-2018	11:29 uur	0,50 mm/s	2,5 Hz	ja	ja

In tabel 4-2 worden de maximum trillingen conform SBR-richtlijn B vermeld welke tijdens de trillingsproef naar alle waarschijnlijkheid zijn veroorzaakt door verkeer over de verkeersdrempel.

<b>TABEL 4-2 : Maximum trillingen door verkeer over drempel, meting conform SBR-B</b>					
Meetpunt	Maximum trilling				Voldoet aan SBR-B ( $v_{eff,max} < 0,4$ )
	datum	tijdstip	grootte $v_{top,i}$	$v_{eff,max}$	
1B	12-10-2018	7:47 uur	0,92 mm/s	0,34	ja
2B	12-10-2018	7:47 uur	0,62 mm/s	0,21	ja
3B	-	-	< 1,00 mm/s	< 0,30	ja
4B	16-10-2018	20:35 uur	0,38 mm/s	0,15	ja

Op basis van de resultaten van de trillingsproef, uitgevoerd van 10 t/m 17 oktober 2018, wordt de kans aanvaardbaar klein geacht dat door trillingen door verkeer over een drempel trillingschade aan de betreffende panden is ontstaan.

Op basis van de resultaten van de trillingsproef, uitgevoerd van 10 t/m 17 oktober 2018, worden de trillingen door verkeer over een drempel op grond van SBR-richtlijn B in de betreffende panden voor personen als toelaatbaar beschouwd.

Tijdens de proef is alleen gemeten aan gebouwen gefundeerd op palen, omdat ter plaatse van de proefdrempels geen gebouwen gefundeerd op staal aanwezig waren.

## 5 Vergelijking prognose met trillingsproef.

In bijlage I zijn in de IFCO-prognosegrafiek de resultaten van de uitgevoerde metingen conform SBR-A gepresenteerd. Hierbij zijn de hoogste trillingswaarden, veroorzaakt door verkeer over een drempel, per meetpunt gehanteerd. Deze waarden gelden voor een gebouw op palen. Vervolgens is de prognoselijn “verkeersdrempel voor een gebouw op palen” geprojecteerd op de hoogste meetwaarde. In de grafiek ontstaat daardoor de prognoselijn “verkeersdrempel o.b.v. metingen” welke geldt voor een gebouw op palen.

De prognoselijn op basis van de metingen bedraagt ongeveer een factor 0,7 van de prognoselijn die volgt uit de trillingsprognose. De gemeten trillingen bij verkeer over een drempel zijn dus lager dan in de prognose is aangegeven. Hierbij wordt opgemerkt dat de prognose enigszins conservatief is opgesteld.

Op basis van de uitgevoerde metingen wordt in tabel 5-1 samengevat op welke afstand uit de drempel de te verwachten maximum trillingen voldoen aan de toelaatbare waarden uit SBR-richtlijn A.

<b>TABEL 5-1 : Afstanden waarbij wordt voldaan aan SBR-richtlijn A, uitgaande van een gebouw in categorie 2 en 3, op basis van trillingsproef</b>		
	Categorie 2	Categorie 3
Fundering op palen	0,6 m	2,0 m
Fundering op staal	2,0 m	7,0 m

## 6 Prognose trillingen SBR-richtlijn B.

In bijlage II zijn in de IFCO-prognosegrafiek de resultaten van de uitgevoerde metingen conform SBR-B gepresenteerd. Hierbij zijn de hoogste trillingswaarden, veroorzaakt door verkeer over een drempel, per meetpunt gehanteerd. Omdat voor SBR-B geen prognose is gemaakt, is de standaard prognoselijn voor verkeer over een drempel geprojecteerd op de hoogste meetwaarde. In de grafiek ontstaat daardoor de prognoselijn “verkeersdrempel o.b.v. metingen” voor SBR-B.

Op basis van de uitgevoerde metingen volgt dat op een afstand van 3,0 m uit de drempel de trillingen veroorzaakt door verkeer over een drempel naar verwachting voldoen aan de streefwaarden uit SBR-B, uitgaande van een nieuwe situatie (drempel).

## 7 Samenvatting en conclusies.

### SBR-richtlijn A

In tabel 7-1 wordt kort samengevat op welke afstand uit de drempel de trillingen voldoen aan de toelaatbare waarden uit SBR-richtlijn A. Hierbij is onderscheid gemaakt in de trillingen die volgen uit de prognose en de trillingen gemeten bij de meetproef.

<b>TABEL 7-1 : Afstanden waarbij wordt voldaan aan SBR-richtlijn A</b>		
	Categorie 2	Categorie 3
	prognose / meetproef	prognose / meetproef
Fundering op palen	1,5 m / 0,6 m	5,0 m / 2,0 m
Fundering op staal	5,0 m / 2,0 m	16,0 m / 7,0 m

Geadviseerd wordt om voor het onderhavige project een afstand te nemen die ergens ligt tussen de afstanden uit de prognose en de afstanden uit de metingen, waarbij de afstanden uit de metingen als meer maatgevend mogen worden beschouwd. Op basis hiervan wordt in tabel 7-2 voor het onderhavige project aangegeven op welke afstand uit de drempel de trillingen veroorzaakt door verkeer over een drempel naar verwachting voldoen aan de toelaatbare waarden uit SBR-richtlijn A.

<b>TABEL 7-2 : Afstanden waarbij wordt voldaan aan SBR-richtlijn A, op basis van de trillingsprognose en de meetproef</b>		
	Categorie 2	Categorie 3
Fundering op palen	1,0 m	3,5 m
Fundering op staal	3,5 m	10,0 m

Aan de hand van bovenstaande tabel 7-2 kan per locatie en adres worden bepaald op welke afstand uit de drempel de trillingen voldoen aan SBR-richtlijn A. Hierbij zijn van belang de funderingswijze van de panden, de bouwkundige staat en het feit of een pand een monument is.

Op basis van de risicoanalyse, trillingsprognose en meetproef heeft de aanleg van sinusdrempels op de beschouwde locaties aan de Singel, Sint Jorisweg, Groenedijk, Hallincqulaan en Stooplaan naar verwachting geen negatieve invloed met betrekking tot trillingssschade aan gebouwen door trillingen van verkeer.

### SBR-richtlijn B

Op basis van de meetproef heeft de aanleg van sinusdrempels op de proeflocaties aan de Albert Cuypsingel geen negatieve invloed met betrekking tot hinder voor personen door trillingen van verkeer. De verwachting is dat op vergelijkbare locaties de aanleg van sinusdrempels geen negatieve invloed zal hebben met betrekking tot hinder voor personen door trillingen van verkeer.

Ter info: bij SBR-richtlijn B wordt geen onderscheidt gemaakt tussen categorie 2 en 3 en een fundering op palen of op staal.

Waddinxveen, 20 december 2018,



P.A.M. Baarendse  
IFCO Funderingsexpertise BV

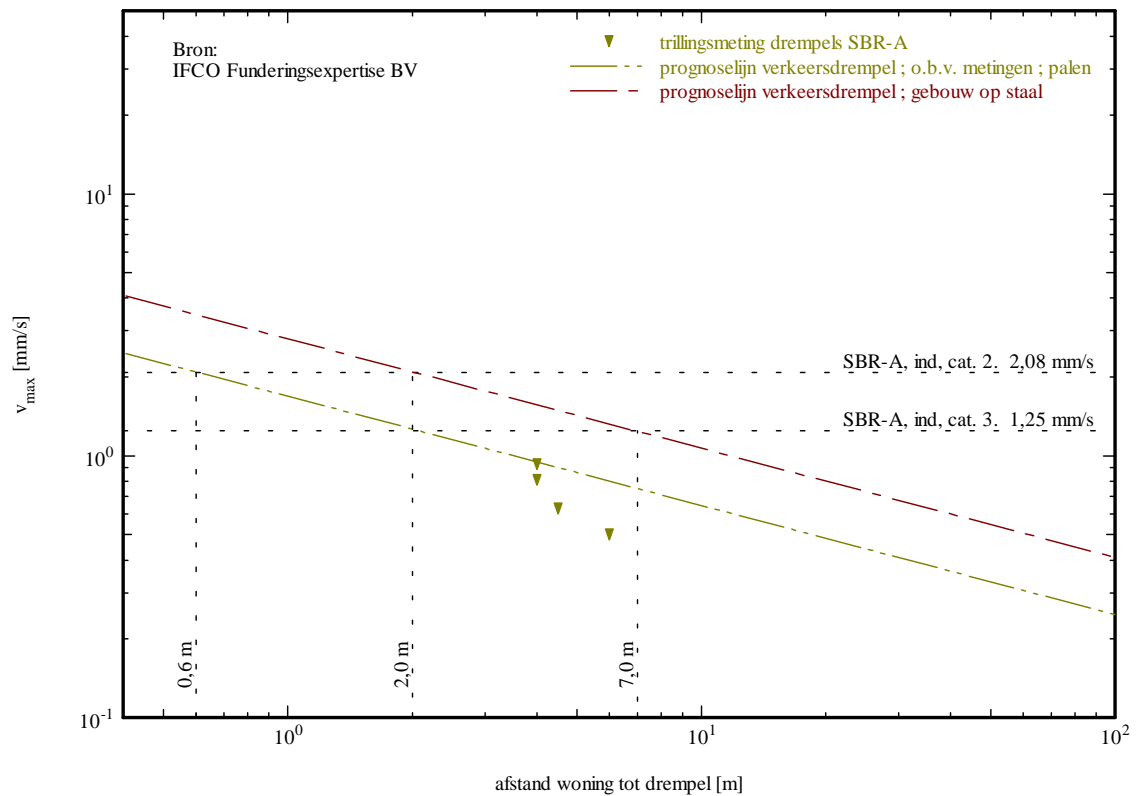
## **Bijlagen.**

- I. IFCO-prognosegrafiek SBR-A.
- II. IFCO-prognosegrafiek SBR-B.

## BIJLAGE I

### IFCO-prognosegrafiek SBR-A.

IFCO prognosegrafiek // Relatie verkeerstrillingen - afstand / SBR-A. (17AD002.002.PB.sgp)





## BIJLAGE II

### IFCO-prognosegrafiek SBR-B.

