

Gemeente Rotterdam Ingenieursbureau  
Afdeling Milieu Ruimte en Ondergrond  
T.a.v. ing. E. Baars  
Postbus 6633  
3002 AP Rotterdam

IFCO Funderingsexpertise BV

Limaweg 17  
2743 CB Waddinxveen

Tel: (0182) 646 646  
Fax: (0182) 646 654  
E-mail: mail@ifco.nl  
Web: www.ifco.nl

Uw kenmerk:  
Ons kenmerk: B14VM231.22152.PB.docx  
Datum: 9 december 2014

KvK: Gouda 290 32656  
BTW: NL 8022.86.586.B-01  
IBAN: NL78RABO0362402000  
BIC: RABONL2U

Betreft: Trillingsprognose project “Vervanging achterloopsheidscherm Delfshavense Schie, onderdeel Spoorviaduct”.

Geachte mevrouw Baars,

Hierbij ontvangt u de trillingsprognose behorende bij het intrillen van damplanken ten behoeve van het project “Vervanging achterloopsheidscherm Delfshavense Schie” te Rotterdam. Het doel van de trillingsprognose is om aan te geven vanaf welke afstand tussen het trilwerk en het spoorviaduct over de Delfshavense Schie de trillingen naar verwachting voldoen aan SBR-richtlijn A (SBR-A), uitgaande van een indicatieve en een uitgebreide trillingsmeting, waardoor de kans op het ontstaan van trillingsschade klein is.

### Uitgangspunten

- Intrillen vinyl damwand type SG-425 tot een diepte van NAP -6,0 m.
- Het intrillen wordt uitgevoerd met een hoogfrequent trilblok met variabel moment.
- Sonderingen HF522, 523, 524 en GF559 van Gemeente Rotterdam Ingenieursbureau, dossier 2014-015.
- Tekening LF13WA011J-C-006 “Overzicht ontwerp en werkzaamheden deel 1”.
- Er wordt tot circa NAP -1,0 m ontgraven, waarna de planken worden ingetrild.
- De spoorbrug over de Delfshavense Schie wordt geplaatst in categorie 1 van SBR-A en is volgens de beschikbare informatie gefundeerd op palen.

### Toelaatbare trillingswaarden

In onderstaande tabel I wordt vermeld welke trillingen volgens SBR-A toelaatbaar zijn bij het intrillen van damplanken, uitgaande van een indicatieve trillingsmeting.

TABEL I : SBR-A : Toelaatbare continue trillingen in mm/s aan de draagconstructie op de begane grond bij een indicatieve trillingsmeting							
Onderdeel	1-10 Hz	15 Hz	20 Hz	25 Hz	30 Hz	35 Hz	40 Hz
categorie 1	5,00	5,63	6,25	6,88	7,50	8,13	8,75
categorie 2	1,25	1,56	1,88	2,19	2,50	2,81	3,13
categorie 3	0,75	0,91	1,06	1,22	1,38	1,53	1,69
fundering (verdichting zand)	15,92	10,61	7,96	6,37	5,31	4,55	3,98

Uitgaande van een frequentie van 35 Hz, is volgens tabel I bij uitvoering van een indicatieve meting aan een bouwwerk in categorie 2 een maximum trilling van 8,1 mm/s toelaatbaar.

Bij trillingen in de bodem van 4,5 mm/s is volgens SBR-A kans op verdichting van (losgepakt) zand aanwezig, uitgaande van trillingen met een frequentie van 35 Hz. Bij dergelijke trillingen treden in een constructie vaak trillingen op van circa 2,5 mm/s.

In onderstaande tabel II wordt aangegeven welke trillingen volgens SBR-A toelaatbaar zijn bij het intrillen van damplanken, uitgaande van een uitgebreide trillingsmeting.

<b>TABEL II : SBR-A : Toelaatbare continue trillingen in mm/s aan de draagconstructie op de begane grond bij een uitgebreide trillingsmeting</b>							
Onderdeel	1-10 Hz	15 Hz	20 Hz	25 Hz	30 Hz	35 Hz	40 Hz
categorie 1	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00
categorie 2	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
categorie 3	1,20	1,45	1,70	1,95	2,20	2,45	2,70
fundering (verdichting zand)	15,92	10,61	7,96	6,37	5,31	4,55	3,98

Uitgaande van een frequentie van 35 Hz, is volgens tabel II bij uitvoering van een uitgebreide meting aan een bouwwerk in categorie 1 een maximum trilling van 13,0 mm/s toelaatbaar.

### Trillingsprognose

IFCO is sinds 1988 jaarlijks betrokken bij vele tientallen trillingsmetingen op diverse locaties verspreid over Nederland. De resultaten van de trillingsmetingen zijn gerangschikt naar het type trilwerk en de afstand tussen het meetpunt en de trillingsbron, waarna uit deze gegevens een relatie tussen de afstand van de trillingsbron tot het meetpunt en de snelheidsamplitude van de trilling is afgeleid. Dit is gedaan voor het heien van funderingspalen (systeem prefab beton, vibro en stalen buispalen), alsmede voor het in- en uittrillen van damplanken en buispalen. De ervaring heeft geleerd dat bij conusweerstand van gemiddeld 10 MPa de trillingshinder de opgestelde prognosegrafiek in het algemeen goed volgt.

De te verwachten trillingen gelden voor een stijf onderdeel van een gebouw of constructie ter hoogte van het begane grondniveau. In de trillingsprognose wordt geen rekening gehouden met de aanwezigheid van obstakels in de bodem. Wanneer op een obstakel wordt gestuit nemen de trillingen in het algemeen sterk toe.

Volgens opgave wordt ter plaatse van de aan te brengen damplanken eerst tot circa NAP -1 m ontgraven. Bij het intrillen van de damplanken tot NAP -6,0 m bedraagt de maximum maatgevende conusweerstand 4 à 6 MPa (sondering GF559). Bij het trillen van de damplanken in grond met een conusweerstand van 10 MPa komen de trillingen ongeveer overeen met de IFCO prognosegrafiek, welke als bijlage is toegevoegd. De maximum trillingen bij het trillen van damplanken in grond met een conusweerstand van 4 à 6 MPa bedragen circa 70 % ten opzichte van de IFCO prognosegrafiek.

In onderstaande tabel III worden de absolute waarden van de maximum trillingen vermeld, die in de praktijk worden verwacht bij het intrillen van damplanken tot NAP -6,0 m. Daarin worden in de kolom behorend bij 100 % de verwachte trillingen volgens de IFCO prognosegrafiek vermeld.

<b>TABEL III : Prognose maximum trillingen intrillen damplanken</b>				
afstand	verwachte trillingen		voldoet aan SBR-A categorie 1	
	(10 MPa) 100 %	(4 à 6 MPa) 70 %	indicatieve meting	uitgebreide meting
m	mm/s		ja / nee	
<b>0,5</b>	11,5	<b>8,1</b>	<b>ja</b>	<b>ja</b>
1,0	7,8	5,4	ja	ja
2,0	5,3	3,7	ja	ja
5,0	3,0	2,1	ja	ja
10,0	2,0	1,4	ja	ja

Uit de prognose voor het intrillen van damplanken tot NAP -6,0 m volgt:

- Bij uitvoering van een indicatieve en uitgebreide meting wordt verwacht dat op een afstand van minimaal 0,5 m uit het trilwerk de trillingen voldoen aan SBR-A, uitgaande van een bouwwerk in categorie 1.

De kans is groot dat bij het intrillen van de damplanken in onderhavige situatie de maximum trillingen in de praktijk lager uitvallen dan volgt uit de prognose. Dat heeft te maken met het feit dat de spoorbrug een relatief zwaar bouwwerk is en is gefundeerd op palen tot in de diepere zandlagen.

In de prognose is uitgegaan van het intrillen van dubbele planken. Wanneer enkele planken worden ingetrild zullen de trillingen lager uitvallen dan volgt uit de prognose.

De kans op zakking van de spoorbrug door het intrillen van de damplanken is zo goed als uitgesloten.

Wij vertrouwen erop u hiermee van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,



P.A.M. Baarendse  
IFCO Funderingsexpertise BV

Bijlage:      I. IFCO prognosegrafiek intrillen damplanken.

## BIJLAGE I

### Prognosegrafiek voor intrillen damplanken.

