

# Trillingspredictie als gevolg van wegverkeer nabij Godelindeweg 14a te Naarden

Definitief

Grontmij Nederland B.V.  
De Bilt, 2 februari 2016

# Verantwoording

**Titel** : Trillingspredictie als gevolg van wegverkeer nabij Godelindeweg 14a te Naarden

**Projectnummer** : 348883

**Referentienummer** : GM-0177713

**Datum** : 2 februari 2016

**Auteur(s)** : bc. I.R. Vossen

**E-mail adres** : iwan.vossen@grontmij.nl

**Gecontroleerd door** : ir. R.A.A. Cornelis

**Paraaf gecontroleerd** :



**Goedgekeurd door** : ing. D.J. van Bunnik

**Paraaf goedgekeurd** :

**Contact** : Grontmij Nederland B.V.  
De Holle Bilt 22  
3732 HM De Bilt  
Postbus 203  
3730 AE De Bilt  
T +31 88 811 66 00  
F +31 30 310 04 14  
www.grontmij.nl

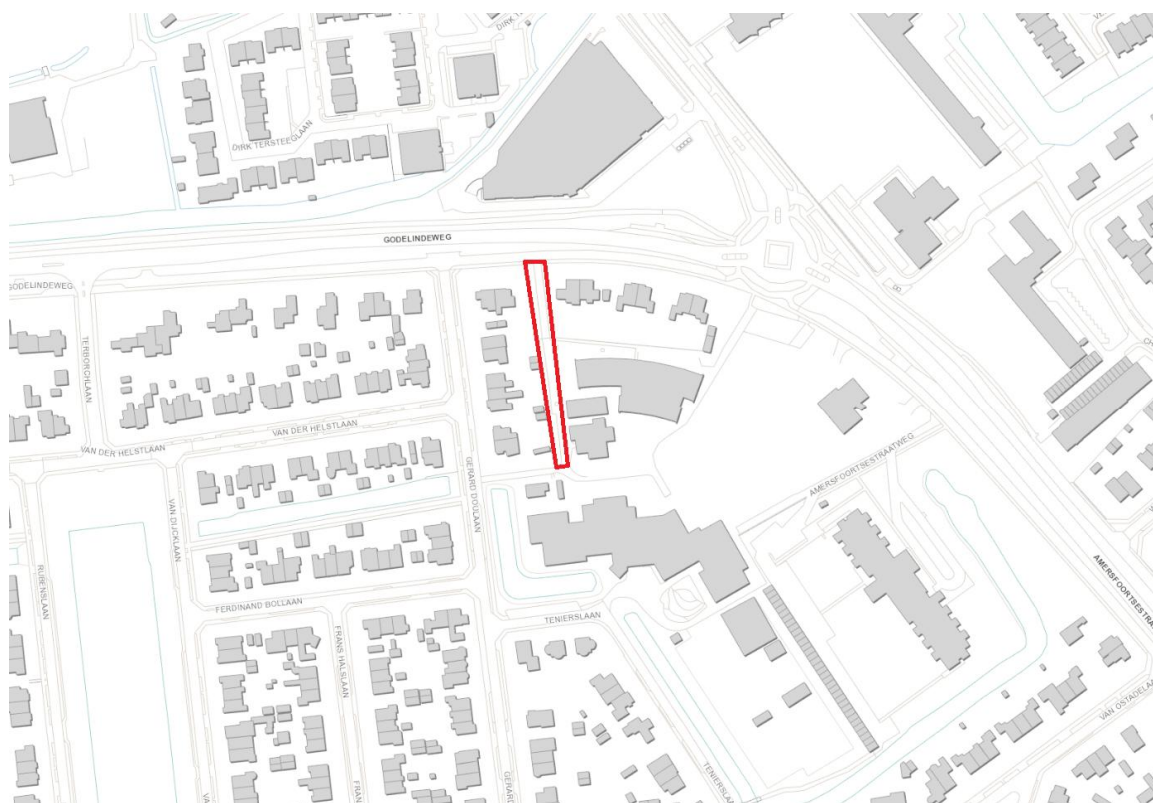
# Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	4
2	Omgeving .....	6
3	Onderzoeksopzet en trillingsbron.....	7
3.1	Onderzoeksopzet .....	7
3.2	Trillingsbron .....	7
4	Normstelling .....	8
4.1	Richtlijn A: schade aan gebouwen .....	8
4.2	Richtlijn B: hinder voor personen in gebouwen .....	10
5	Resultaten.....	11
5.1	Trillingsschade (SBR Richtlijn A) .....	11
5.2	Trillingshinder (SBR Richtlijn B).....	11
6	Conclusie .....	12

Bijlage 1: Rekenmethode en uitgangspunten

Bijlage 2: Rekenresultaten





Figuur 2 Gedetailleerde ligging van de toekomstige parkeerstrook

## 2 Omgeving

De volgende omgevingskenmerken zijn gehanteerd:

- Aan weerszijden van de parkeerstrook zijn woningen aanwezig (Godelindeweg 14 en Godelindeweg 14a). De kortste afstand tot het hart van de éénrichtingsweg bedraagt circa 14 meter (gemeten vanaf de Godelindeweg 14a).
- Het beschouwde pand (Godelindeweg 14a) stamt volgens opgave van de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), juli 2015, uit 1935.

Er heeft geen opname van het pand ter plaatse plaatsgevonden door een constructief adviseur en er zijn geen sonderingsgegevens bekend. Op basis van de gegevens uit het BAG en Street View is uitgegaan van in goede staat verkerende (onderdelen van de) draagconstructie, bestaande uit metselwerk. Dit komt overeen met categorie 2 van de SBR-richtlijn A. Zie hoofdstuk 4 voor een uitleg van de verschillende categorieën.

## 3 Onderzoeksopzet en trillingsbron

### 3.1 Onderzoeksopzet

Het onderzoek voorziet in een risicoanalyse met betrekking tot optredende trillingen in de woning aan de Godelindeweg 14a als gevolg van passages van personenauto's. Middels een prognosemodel zal een voorspelling worden gedaan over de mogelijk optredende trillingssterkte. Hiervoor is het door TNO Bouw- en Ondergrond ontwikkelde model VP drempel gebruikt.

Vervolgens is de optredende trillingssterkte getoetst aan de grens- en streefwaarden voor respectievelijk risico op schade aan gebouwen en hinder voor personen in gebouwen. Een en ander is berekend volgens de SBR Richtlijnen A & B. Een toelichting op de gehanteerde normstelling is gegeven in hoofdstuk 4.

### 3.2 Trillingsbron

Optredende trillingen worden veroorzaakt door passerende personenauto's. In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat trillingen kunnen worden geïnduceerd bij passage van elke oneffenheid in het wegvlak. Dit kan een verkeersdrempel zijn, maar ook randen van bestratingsmaterialen of putdeksels kunnen de oorzaak zijn. In de nabijheid van de onderzochte locatie bevinden zich geen drempels en/of plateaus. De maximumsnelheid op de route bedraagt overal 30 km/u. Op de weg is sprake van een klinkerbestrating niet in keperverband. Er is gerekend met slechte wegvlakheid<sup>1</sup> (worst case scenario).

---

<sup>1</sup> Wegvlakheid is te relateren aan de zogenaamde IRI-classificatie. Deze beschrijft de longitudinale vlakheid van het wegprofiel in mm/m dan wel m/km.

## 4 Normstelling

In gebouwen kunnen door verschillende oorzaken trillingen ontstaan. Voorbeelden van trillingsbronnen zijn machines en installaties, passerend verkeer, explosies en bouwwerkzaamheden. Afhankelijk van de functie die ruimten in een gebouw vervullen, kunnen de daarin voorkomende trillingen voelbaar zijn en mogelijk hinder veroorzaken (voor personen). De mate waarin trillingen nog acceptabel zijn, zal aan deze functie zijn gerelateerd, maar kan ook afhangen van een aantal subjectieve aspecten.

SBR (Stichting Bouwresearch) heeft drie richtlijnen uitgebracht op het gebied van trillingen (meet- en beoordelingsrichtlijnen):

- Deel A: *Schade aan gebouwen*;
- Deel B: *Hinder voor personen in gebouwen*;
- Deel C: *Storing aan apparatuur*.

Dit zijn landelijk geaccepteerde richtlijnen en normen voor het meten en beoordelen van trillingen in gebouwen. Deel A geeft grenswaarden met betrekking tot schade en deel B geeft streefwaarden voor hinder voor personen. Deze twee normen zijn in deze situatie relevant en worden in dit onderzoek toegepast. In de hierop volgende paragrafen worden deze richtlijnen toegelicht.

### 4.1 Richtlijn A: schade aan gebouwen

Deze richtlijn geeft een procedure voor het meten van trillingen, inclusief de te hanteren grenswaarden voor de beoordeling van de invloed van trillingen, met het oog op mogelijke schade aan het bouwwerk of aan onderdelen daarvan.

De richtlijn heeft betrekking op alle trillingsbronnen, voor zover de daardoor veroorzaakte trillingen in het beschouwde frequentie-interval voorkomen.

Onder schade aan een bouwwerk wordt een verandering van de eigenschappen of van de positie van (een onderdeel van) een bouwwerk verstaan, met één of meer van de volgende gevolgen:

- een verlies van functie, zoals het bezwijken van dragende onderdelen;
- een vermindering van de integriteit van het onderdeel of van het bouwwerk als geheel met betrekking tot zijn dragende functie, waarbij sprake is van een significante vermindering van de veiligheid op de korte of langere termijn (vermindering van de verwachte levensduur);
- een vermindering van de economische waarde of van de gebruikswaarde, zoals bij scheurvorming in afwerkklagen of betegeling.

Deze meet- en beoordelingsrichtlijn is bedoeld om te worden toegepast op bestaande bouwwerken.

De te hanteren grenswaarde is afhankelijk van de constructiewijze, de staat van het gebouw en het karakter van de trilling. De bouwwerken en de verschillende typen trillingen zijn ingedeeld in ieder drie categorieën die hieronder worden toegelicht.

*Categorieën van bouwwerken*

Categorie 1



- In goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie, indien dit bestaat uit gewapend beton of hout.
- Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijvoorbeeld scheidingsconstructies), indien dit bestaat 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 dit bestaat uit metselwerk.
- In goede staat verkerende onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen.

#### Categorie 3

- Onderdelen van oude monumentale gebouwen met grote cultuurhistorische waarde.
- In slechte staat verkerende gebouwen uit metselwerk of in slechte staat verkerende onderdelen van gebouwen.

In dit onderzoek is voor de Godelindeweg 14a categorie 2 gehanteerd.

#### Categorieën van trillingen

##### 1. Kortdurende trillingen

Trillingen die veroorzaakt worden door stootvormige excitaties. Het aantal malen dat het trillingsverschijnsel voorkomt is zo gering dat vermoeiing van constructiematerialen niet kan optreden.

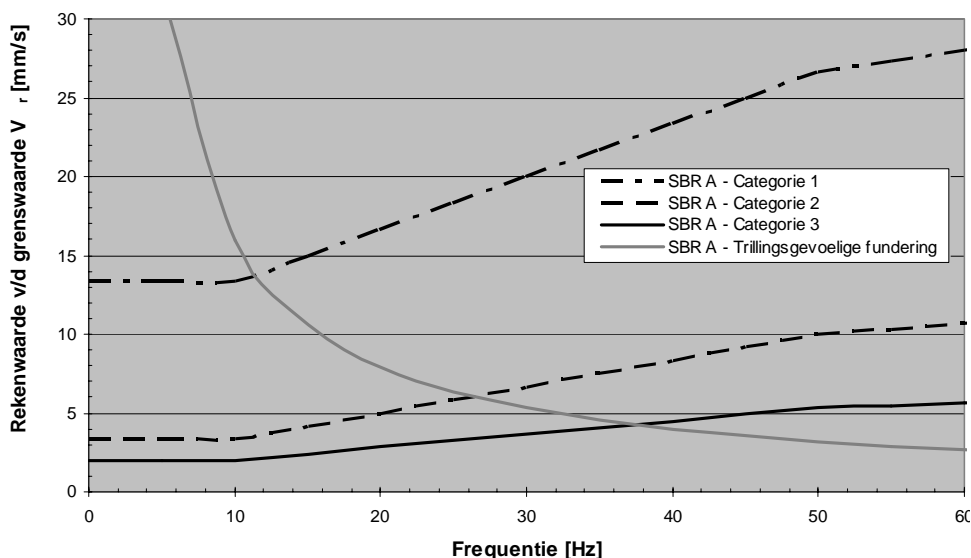
##### 2. Herhaald kortdurende trillingen

Trillingen die veroorzaakt worden door stootvormige excitaties. Het aantal malen dat het trillingsverschijnsel voorkomt is zodanig dat vermoeiingseffecten in bouwmaterialen kunnen optreden.

##### 3. Continue trillingen

Alle bronnen die niet onder de voorgaande twee categorieën kunnen worden ingedeeld of bronnen waarbij resonanties en/of vermoeiingseffecten in de onderdelen van een bouwwerk kunnen optreden.

#### SBR A - Herhaald kortdurende trillingen



Figuur 4 Grenswaarden voor gebouwconstructies en trillingsgevoelige fundering bij herhaald kortdurende trillingen

Volgens bestaande praktijkervaringen bestaat er een aanvaardbaar kleine kans (<1%) dat schade aan gebouwen zal optreden indien de rekenwaarde van de vastgestelde trillingsnelheid ( $V_d$ ) kleiner is dan de rekenwaarde van de grenswaarde ( $V_r$ ) uit figuur 4.

#### 4.2 Richtlijn B: hinder voor personen in gebouwen

Deze richtlijn geeft een procedure en de te hanteren streefwaarden voor de beoordeling van trillingen met het oog op het voorkomen van hinder voor mensen die in gebouwen verblijven. De trillingen moeten door middel van metingen of berekeningen zijn bepaald.

Onder hinder voor mensen in gebouwen wordt in deze richtlijn verstaan:

- waarneming van de trillingen zonder meer (verstoringen van activiteiten of processen die rust en/of concentratie behoeven);
- waarneming van de trillingen met een zodanige sterkte dat bepaalde activiteiten fysiek worden belemmerd of verstoord.

De bepalingsmethode met betrekking tot hinder bestaat uit het registreren van de effectieve trillingsnelheid in het midden van een vloerveld van een verblijfsruimte. In de richtlijn staan de te hanteren streefwaarden voor de beoordeling van trillingen beschreven. Omdat grenswaarden voor trillingshinder niet scherp gedefinieerd kunnen worden, wordt in deze richtlijn gesproken over streefwaarden. Als de trillingssterkte onder deze streefwaarden blijft, mag verwacht worden dat er in de meeste situaties geen hinder zal optreden.

Beoordeling vindt plaats op basis van:

1. ( $V_{max}$ ): de maximale voortschrijdende effectieve trillingsnelheid;
2. ( $V_{per}$ ): de trillingsnelheid over de beoordelingsperiode.

De eerste kan worden gelezen als de hoogst optredende piek en de tweede als het gemiddelde over een langere tijdsduur en deze is mede afhankelijk van het aantal passages.

Bij de hoogte van de streefwaarden wordt onderscheid gemaakt tussen 'nieuwe' en 'bestaande' situaties, zie tabel 1. De situatie aan de Godelindeweg is beoordeeld conform het regime voor 'nieuwe situaties'.

**Tabel 1** Streefwaarden trillingshinder

	Dag / Avond			Nacht		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
<b>Wonen (bestaande situatie)</b>	0,2	0,8	0,1	0,2	0,4	0,1
<b>Wonen (nieuwe situatie)</b>	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05

Er is voldaan aan de streefwaarden als geldt dat:

- De waarde van de maximale trillingssterkte in een ruimte ( $V_{max}$ ) kleiner is dan A<sub>1</sub>, of als
- De waarde van de maximale trillingssterkte van een ruimte ( $V_{max}$ ) kleiner is dan A<sub>2</sub> waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor deze ruimte ( $V_{per}$ ) kleiner is dan A<sub>3</sub>.

In bijlage 5 van de Richtlijn wordt nog gesteld dat, bij overschrijding van de streefwaarden, aanvullend gebruik kan worden gemaakt van hinderkwalificaties zoals hier in tabel 2 weergegeven. Hierbij moet worden opgemerkt dat het accepteren van (matige) hinder door overschrijding van de streefwaarden toelaatbaar kan zijn op grond van de mate waarin de trillingssterkte voorkomt, de aanwezige achtergrondtrillingen, de mogelijkheid tot het al dan niet treffen van maatregelen en de historie.

**Tabel 2** Hinderkwalificatie

$V_{max}$	Hinderkwalificatie
< 0,1	Geen hinder
0,1 – 0,2	Weinig hinder (bestaande situatie)
0,2 – 0,8	Matige hinder
0,8 – 3,2	Hinder
> 3,2	Ernstige hinder

## 5 Resultaten

### 5.1 Trillingsschade (SBR Richtlijn A)

De dominante frequentie van de trilling op de fundering ligt voor een personenvoertuig op circa 7 Hz. De met het rekenmodel bepaalde rekenwaarde van de trillingssterkte is opgenomen in tabel 3. Hierin zijn tevens de grenswaarden voor zowel de constructie als een eventuele zettingsgevoelige fundering opgenomen. Zoals in hoofdstuk 4 is toegelicht, is de grenswaarde voor de constructie in dergelijke situaties maatgevend.

**Tabel 3 Grenswaarden en resultaat in mm/s behorende bij trillingsschade**

	Rijsnelheid	Vast punt in de constructie	
		Verticaal	Horizontaal
Grenswaarden in mm/s		2,0	2,0
Rekenwaarde $V_r$ in mm/s (huidige situatie)	30 km/u	0,1	0,1
Rekenwaarde $V_r$ in mm/s (toekomstige situatie)	30 km/u	0,1	0,1

Resultaat: De maximale topwaarde bedraagt 0,1 mm/s bij 30 km/u, zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie. De grenswaarde wordt niet overschreden. Het risico op trillingsschade is daarom in beide gevallen acceptabel klein.

In de bijlage zijn de rekenresultaten opgenomen.

### 5.2 Trillingshinder (SBR Richtlijn B)

Met behulp van het rekenmodel en de eerder vastgestelde uitgangspunten is de te verwachten effectieve trillingssnelheid in de woningen bepaald. Resultaten zijn vastgelegd in tabel 4. Opgemerkt wordt dat de trillingssnelheid  $V_{per}$  afhankelijk is van het aantal passages (zie aantallen verkeersbewegingen in bijlage 1).

**Tabel 4 Resultaat behorende bij trillingshinder**

Periode	rijsnelheid	$V_{eff, max}$	Streefwaarde		
			A1	A2	A3
	30 km/u				
Dag		0,04 ( $V_{PER}$ )	0,1	0,4	0,05
Avond		0,04 ( $V_{PER}$ )	0,1	0,4	0,05
Nacht		0,04 ( $V_{PER}$ )	0,1	0,2	0,05

Resultaat:

- De maximale waarde voor de effectieve trillingssnelheid bedraagt 0,04 bij 30 km/u. De streefwaarde ( $A_1$ ) wordt in geen van de gevallen overschreden. Er is, ongeacht het aantal passages en ongeacht het tijdstip van de passages, naar verwachting geen sprake van hinder in zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie. Het toetsen van de situatie aan de streefwaarde voor  $V_{per}$  is derhalve niet aan de orde.

In bijlage 2 zijn de rekenresultaten opgenomen.

## 6 Conclusie

Uit de verrichtte berekeningen is gebleken dat zowel de maximale topwaarde en de effectieve trillingssnelheid in alle gevallen ruim onder de grenswaarden dan wel de streefwaarden blijven. Dit geldt voor de mogelijke trillingsschade, waar richtlijn A voor is gehanteerd en voor mogelijke trillingshinder, waar richtlijn B voor is gehanteerd. De mate van trilling in de nieuwe situatie verandert niet als gevolg van de parkeerstrook.

# Bijlage 1

## Rekenmethode en uitgangspunten

De volgende rekenmethode en uitgangspunten zijn gehanteerd:

- beoordeling vindt plaats aan de hand van de grenswaarden uit SBR Richtlijn A: *Trillingen: meet- en beoordelingsrichtlijnen – schade aan gebouwen* en SBR Richtlijn B: *Trillingen: meet- en beoordelingsrichtlijnen – Hinder voor personen in gebouwen*;
- er is gebruik gemaakt van het TNO-rekenmodel: Vibra Prediction (versie 1.06), VP-drempel (versie 1.05);
- het geselecteerde voertuig is: personenauto<sup>2</sup>;
- gehanteerde snelheid: 30 km/uur;
- aantal voertuigen in de huidige situatie: 24 overdag, 0 's avonds en 0 's nachts;
- aantal voertuigen in de toekomstige situatie: 269 overdag, 0 's avonds en 0 's nachts;
- de hoogte, oprit, plateau en afrit van de drempel zijn respectievelijk gesteld op 0,01 meter, 100 meter, 100 meter en 100 meter (vergelijkbaar met een weg zonder verkeersdrempels);
- wegvlakheid: slecht (overeenkomstig een klinkerbestrating);
- bodemprofiel: Amsterdam;
- wegfundering: 0,25 meter (worst-case);
- afstand tot drempel: 14 meter;
- fundatietype van de betreffende panden: geen palen (worst-case);
- stijfheid van het gebouw (zowel horizontaal als verticaal): laag;
- vloeren: hout;
- vloeroverspanning: 14 meter (maximaal gemeten overspanning);
- gebouwfunctie: wonen;
- gebouwdiepte: 11 meter;
- trillingsschade: de overschrijdingskans van de berekende topwaarden en voortschrijdende effectieve waarden van de trillingssnelheid is 1%.
- trillingshinder: de overschrijdingskans van de berekende topwaarden en voortschrijdende effectieve waarden van de trillingssnelheid is 5%.

De gehanteerde uitgangspunten zijn zo gekozen dat een worst-case-situatie berekend is.

---

<sup>2</sup> Er is uitsluitend met personenauto's gerekend omdat het uitgangspunt is dat door de realisatie van de K & R strook slechts het aantal personenauto's toeneemt. Het middelzware verkeer en zware verkeer zal niet toenemen als gevolg van deze realisatie.

# Bijlage 2

## Rekenresultaten

RAP\_Huidig2.TXT

Programma : VP-Drempel  
 Licentiehouder : Bravenboer

Versie: 1.05 2000  
 dd: 27/1/2016

Invoergegevens

Drempel

- hoogte 0.010 m
- oprij lengte 100.000 m recht
- plateau lengte 100.000 m
- afrij lengte 100.000 m recht
- weglakheid slecht

Voertuig : personenauto  
 rij snelheid 30 km/uur

Bodemprofiel : Amsterdam  
 Wegfundering: 0.25 m  
 Afstand hart rijspoor tot gebouw 8 m  
 Gebouw - diepte 13 m  
 - fundatie geen palen  
 - zettingsgevoelige fundatie  
 - stijfheid gebouw horizontaal laag  
 verticaal laag  
 - vloeren hout  
 - vloer overspanning 14 m

Normering volgens de SBR-Richtlijn 1 schade  
 - gebouwfunctie wonen  
 - gebouwcategorie 2 (metselwerk)

Beoordeling volgens SBR-Richtlijn 2 hinder  
 - aantal voertuigen in dag periode 12  
 - aantal voertuigen in avond periode 0  
 - aantal voertuigen in nacht periode 0

Bestaande situatie.

♀  
 Programma : VP-Drempel  
 Licentiehouder : Bravenboer

Versie: 1.05 2000  
 dd: 27/1/2016

Voorspelling van trillingen

Berekend zijn de verwachte topwaarde en voortschrijdende effectieve waarde van de trillingssnelheid met een overschrijdingskans van 1 %  
 De dominante frequentie van de trilling op de fundering is: 7 Hz.

Trillingsschade

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-1
gebouw v_top verticaal	0.0	1.8	0.1	3.0
zetting fundatie v_top	0.0	1.8	0.1	22.7
gebouw v_top horizontaal	0.1	1.8	0.1	3.0
onderdelen v_top	0.2	1.9	0.5	9.0

Trillingshinder

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-2
vloer v_eff, max dag	0.02	2.5	0.05	0.20
vloer v_eff, max avond	0.02	2.5	0.05	0.20



vloer v\_eff,max nacht 0.02 2.5 0.05 0.20

---

Conclusie

Uit de berekening blijkt dat er geen schade aan het gebouw optreedt.

Uit de berekening blijkt dat er geen hinder bestaat.

---

Verklaring gehanteerde symbolen:

v\_eff,max is de voortschrijdend effectieve waarde van de trillingsgrootheid  
 v\_per is de effectieve waarde van v\_eff,max  
 bepaald per beoordelingsperiode  
 v\_rep is de representatieve waarde van de trillingsgrootheid  
 gamma is de veiligheidscoëfficiënt  
 v\_d is de rekenwaarde van de trillingsgrootheid  
 (v\_d = gamma \* v\_rep)

Tussen resultaten:

Max. ampl Vert. voor OneMass = 0.0361177  
 Max. ampl Vert. na OneMass = 0.0405250  
 Eff. waarde Vert. na OneMass = 0.0310613

Max. ampl Horz. voor OneMass = 0.0507777  
 Max. ampl Horz. na OneMass = 0.2408381

U0.dVert = 0.0361177  
 Hinder.dKB dag = 0.0199397 : 0.0501975  
 Hinder.dKB avond = 0.0199397 : 0.0501975  
 Hinder.dKB nacht = 0.0199397 : 0.0501975  
 dForceEff = 0.0310613

→

RAP\_Huidig.TXT

Programma : VP-Drempel  
 Licentiehouder : Bravenboer

Versie: 1.05 2000  
 dd: 27/1/2016

Invoergegevens

Drempel

- hoogte 0.010 m
- oprij lengte 100.000 m recht
- plateau lengte 100.000 m
- afrij lengte 100.000 m recht
- wegvlakheid slecht

Voertuig : personenauto  
 rij snelheid 30 km/uur

Bodemprofiel : Amsterdam  
 Wegfundering: 0.25 m  
 Afstand hart rijspoor tot gebouw 8 m  
 Gebouw - diepte 13 m  
 - fundatie geen palen  
 - zettingsgevoelige fundatie  
 - stijfheid gebouw horizontaal laag  
 verticaal laag  
 - vloeren hout  
 - vloer overspanning 14 m

Normering volgens de SBR-Richtlijn 1 schade  
 - gebouwfunctie wonen  
 - gebouwcategorie 2 (metselwerk)

Beoordeling volgens SBR-Richtlijn 2 hinder  
 - aantal voertuigen in dag periode 12  
 - aantal voertuigen in avond periode 0  
 - aantal voertuigen in nacht periode 0

Bestaande situatie.

♀

Programma : VP-Drempel  
 Licentiehouder : Bravenboer

Versie: 1.05 2000  
 dd: 27/1/2016

Voorspelling van trillingen

Berekend zijn de verwachte topwaarde en voortschrijdende effectieve waarde van de trillingssnelheid met een overschrijdingskans van 5 %  
 De dominante frequentie van de trilling op de fundering is: 7 Hz.

Trillingsschade

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-1
gebouw v_top verticaal	0.0	1.5	0.1	3.0
zetting fundatie v_top	0.0	1.5	0.1	22.7
gebouw v_top horizontaal	0.1	1.5	0.1	3.0
onderdelen v_top	0.2	1.6	0.4	9.0

Trillingshinder

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-2
vloer v_eff, max dag	0.02	1.9	0.04	0.20
vloer v_eff, max avond	0.02	1.9	0.04	0.20

	RAP_Huidig.TXT			
vloer v_eff,max nacht	0.02	1.9	0.04	0.20
-----	-----	-----	-----	-----

---

Conclusie

Uit de berekening blijkt dat er geen schade aan het gebouw optreedt.

Uit de berekening blijkt dat er geen hinder bestaat.

---

Verklaring gehanteerde symbolen:

v\_eff,max is de voortschrijdend effectieve waarde van de trillingsgrootheid  
v\_per is de effectieve waarde van v\_eff,max  
bepaald per beoordelingsperiode  
v\_rep is de representatieve waarde van de trillingsgrootheid  
gamma is de veiligheidscoëfficiënt  
v\_d is de rekenwaarde van de trillingsgrootheid  
(v\_d = gamma \* v\_rep)

Tussen resultaten:

Max. ampl	Vert.	voor	OneMass =	0.0361177
Max. ampl	Vert.	na	OneMass =	0.0405250
Eff. waarde	Vert.	na	OneMass =	0.0310613

Max. ampl	Horz.	voor	OneMass =	0.0507777
Max. ampl	Horz.	na	OneMass =	0.2408381

U0.dVert	=	0.0361177	
Hinder.dKB dag	=	0.0199397 :	0.0382964
Hinder.dKB avond	=	0.0199397 :	0.0382964
Hinder.dKB nacht	=	0.0199397 :	0.0382964
dForceEff	=	0.0310613	

→

RAP\_Toekomst2.TXT

Programma : VP-Drempel  
 Licentiehouder : Bravenboer

Versie: 1.05 2000  
 dd: 27/1/2016

Invoergegevens

Drempel

- hoogte 0.010 m
- oprijt lengte 100.000 m recht
- plateau lengte 100.000 m
- afrijt lengte 100.000 m recht
- wegvlakheid slecht

Voertuig : personenauto  
 rij snelheid 30 km/uur

Bodemprofiel : Amsterdam  
 Wegfundering: 0.25 m  
 Afstand hart rijspoor tot gebouw 8 m  
 Gebouw - diepte 13 m  
 - fundatie geen palen  
 - zettingsgevoelige fundatie  
 - stijfheid gebouw horizontaal laag  
 verticaal laag  
 - vloeren hout  
 - vloer overspanning 14 m

Normering volgens de SBR-Richtlijn 1 schade  
 - gebouwfunctie wonen  
 - gebouwcategorie 2 (metselwerk)

Beoordeling volgens SBR-Richtlijn 2 hinder  
 - aantal voertuigen in dag periode 269  
 - aantal voertuigen in avond periode 0  
 - aantal voertuigen in nacht periode 0

Bestaande situatie.

♀

Programma : VP-Drempel  
 Licentiehouder : Bravenboer

Versie: 1.05 2000  
 dd: 27/1/2016

Voorspelling van trillingen

Berekend zijn de verwachte topwaarde en voortschrijdende effectieve waarde van de trillingssnelheid met een overschrijdingskans van 1 %  
 De dominante frequentie van de trilling op de fundering is: 7 Hz.

Trillingsschade

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-1
gebouw v_top verticaal	0.0	1.8	0.1	3.0
zetting fundatie v_top	0.0	1.8	0.1	22.7
gebouw v_top horizontaal	0.1	1.8	0.1	3.0
onderdelen v_top	0.2	1.9	0.5	9.0

Trillingshinder

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-2
vloer v_eff, max dag	0.02	2.5	0.05	0.20
vloer v_eff, max avond	0.02	2.5	0.05	0.20

	RAP_Toekomst2.TXT			
vloer v_eff, max nacht	0.02	2.5	0.05	0.20
-----	-----	-----	-----	-----

---

Conclusie

Uit de berekening blijkt dat er geen schade aan het gebouw optreedt.

Uit de berekening blijkt dat er geen hinder bestaat.

Verklaring gehanteerde symbolen:

v\_eff, max is de voortschrijdend effectieve waarde van de trillingsgrootheid  
v\_per is de effectieve waarde van v\_eff, max  
bepaald per beoordelingsperiode  
v\_rep is de representatieve waarde van de trillingsgrootheid  
gamma is de veiligheidscoëfficiënt  
v\_d is de rekenwaarde van de trillingsgrootheid  
(v\_d = gamma \* v\_rep)

Tussen resultaten:

Max. ampl	Vert.	voor	OneMass =	0.0361177
Max. ampl	Vert.	na	OneMass =	0.0405250
Eff. waarde	Vert.	na	OneMass =	0.0310613

Max. ampl	Horz.	voor	OneMass =	0.0507777
Max. ampl	Horz.	na	OneMass =	0.2408381

U0.dVert	=	0.0361177	
Hinder.dKB dag	=	0.0199397	0.0501975
Hinder.dKB avond	=	0.0199397	0.0501975
Hinder.dKB nacht	=	0.0199397	0.0501975
dForceEff	=	0.0310613	

→

RAP\_Toekomst. TXT

Programma : VP-Drempel  
 Licentiehouder : Bravenboer

Versie: 1.05 2000  
 dd: 27/1/2016

Invoergegevens

Drempel

- hoogte 0.010 m
- oprijt lengte 100.000 m recht
- plateau lengte 100.000 m
- afrijt lengte 100.000 m recht
- weglakheid slecht

Voertuig : personenauto  
 rij snelheid 30 km/uur

Bodemprofiel : Amsterdam  
 Wegfundering: 0.25 m  
 Afstand hart rijspoor tot gebouw 8 m  
 Gebouw - diepte 13 m  
 - fundatie geen palen  
 - zettingsgevoelige fundatie  
 - stijfheid gebouw horizontaal laag  
 verticaal laag  
 - vloeren hout  
 - vloer overspanning 14 m

Normering volgens de SBR-Richtlijn 1 schade  
 - gebouwfunctie wonen  
 - gebouwcategorie 2 (metselwerk)

Beoordeling volgens SBR-Richtlijn 2 hinder  
 - aantal voertuigen in dag periode 269  
 - aantal voertuigen in avond periode 0  
 - aantal voertuigen in nacht periode 0

Bestaande situatie.

♀

Programma : VP-Drempel  
 Licentiehouder : Bravenboer

Versie: 1.05 2000  
 dd: 27/1/2016

Voorspelling van trillingen

Berekend zijn de verwachte topwaarde en voortschrijdende effectieve waarde van de trillingssnelheid met een overschrijdingskans van 5 %  
 De dominante frequentie van de trilling op de fundering is: 7 Hz.

Trillingsschade

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-1
gebouw v_top verticaal	0.0	1.5	0.1	3.0
zetting fundatie v_top	0.0	1.5	0.1	22.7
gebouw v_top horizontaal	0.1	1.5	0.1	3.0
onderdelen v_top	0.2	1.6	0.4	9.0

Trillingshinder

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-2
vloer v_eff, max dag	0.02	1.9	0.04	0.20
vloer v_eff, max avond	0.02	1.9	0.04	0.20

	RAP_Toekomst. TXT			
vloer v_eff, max nacht	0.02	1.9	0.04	0.20
-----	-----	-----	-----	-----

---

Conclusie

Uit de berekening blijkt dat er geen schade aan het gebouw optreedt.

Uit de berekening blijkt dat er geen hinder bestaat.

---

Verklaring gehanteerde symbolen:

v\_eff, max is de voortschrijdend effectieve waarde van de trillingsgrootheid  
v\_per is de effectieve waarde van v\_eff, max  
bepaald per beoordelingsperiode  
v\_rep is de representatieve waarde van de trillingsgrootheid  
gamma is de veiligheidscoëfficiënt  
v\_d is de rekenwaarde van de trillingsgrootheid  
(v\_d = gamma \* v\_rep)

$\frac{\varphi}{T}$   
Tussen resultaten:

Max. ampl	Vert.	voor	OneMass =	0.0361177
Max. ampl	Vert.	na	OneMass =	0.0405250
Eff. waarde	Vert.	na	OneMass =	0.0310613

Max. ampl	Horz.	voor	OneMass =	0.0507777
Max. ampl	Horz.	na	OneMass =	0.2408381

U0. dVert	=	0.0361177	
Hinder. dKB dag	=	0.0199397 :	0.0382964
Hinder. dKB avond	=	0.0199397 :	0.0382964
Hinder. dKB nacht	=	0.0199397 :	0.0382964
dForceEff	=	0.0310613	

→