

MILIEUADVIES

aan	Gemeente De Bilt
t.a.v.	W. Zweverink
kopie aan	
opsteller	D. Storm / M. Smits
telefoon	030 – 69 99 500
datum	12 december 2013
kenmerk	UHR1310.A310
doc.ref	
onderwerp	Milieuadvies Trillingsschade en trillingshinder vanwege verkeersdrempels op rotonde Leijenseweg – 2 ^e Brandenburgerweg te Bilthoven
aantal pag.	15 (inclusief deze pagina)

De gemeente De Bilt heeft de Omgevingsdienst regio Utrecht gevraagd te adviseren over mogelijke kans op trillingshinder en -schade vanwege de geplande verkeersdrempels bij de nieuwe rotonde op de kruising Leijenseweg – 2^e Brandenburgerweg te Bilthoven.

Inleiding

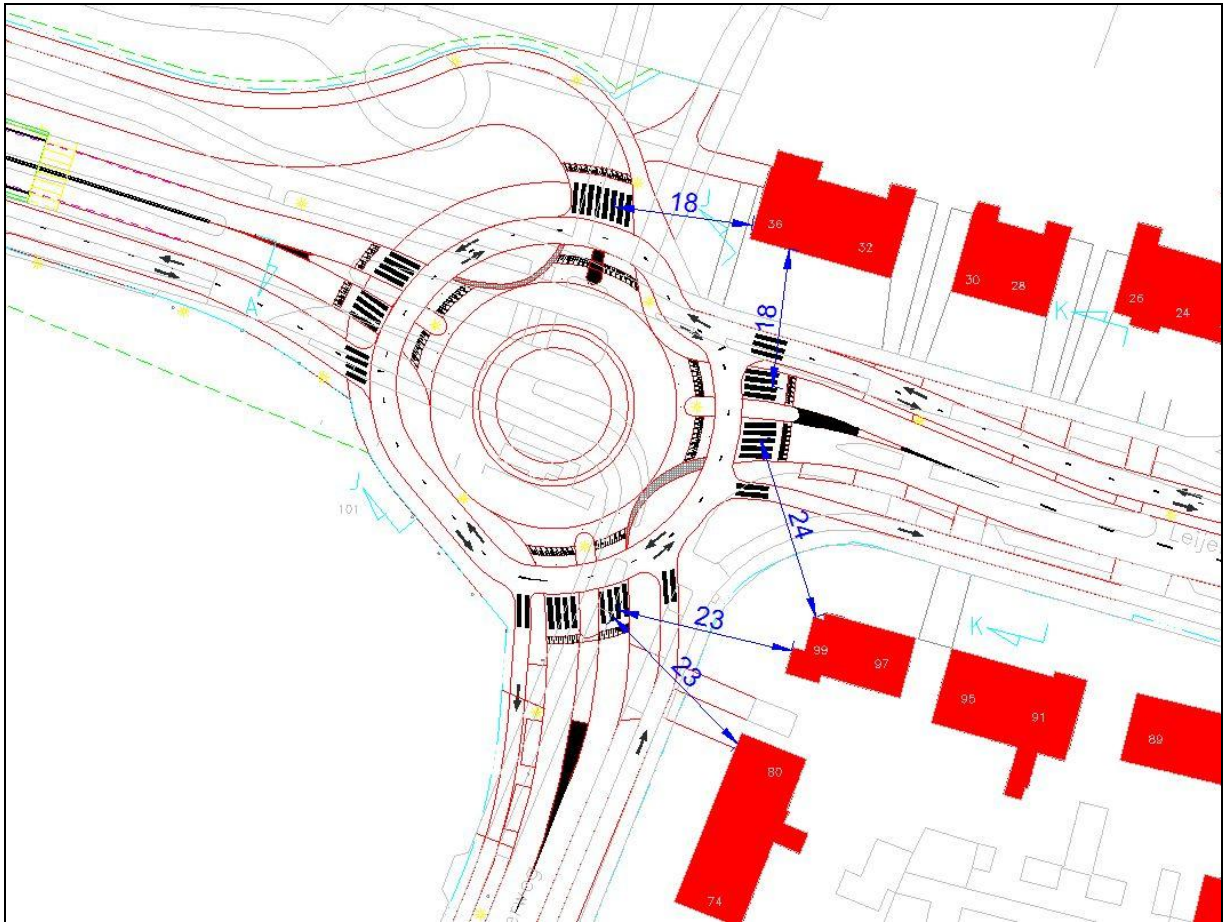
De gemeente De Bilt is voornemens om bij de nieuw te realiseren rotonde op de kruising Leijenseweg – 2^e Brandenburgerweg te Bilthoven verkeersdrempels te plaatsen. De situering van de rotonde met de drempels is vastgelegd in het “voorontwerp onderdoorgang en wegontwerp Leijenseweg situatie” VO-01 versie 11.0 van Movares met laatste wijzigingsdatum 11 september 2013. De drempels hebben tot doel om het verkeer ter hoogte van de rotonde af te remmen en maken onderdeel uit van de inrichting van de rotonde. Om mogelijke trillingshinder dan wel trillingsschade vanwege deze drempels bij omwonenden nabij de rotonde uit te sluiten wordt dit aspect nader onderzocht. Dit mede in verband met het aandeel zware motorvoertuigen dat momenteel van deze weg gebruik maakt.

Rekenmethodiek en uitgangspunten

Om na te gaan of er kans bestaat op trillingshinder en -schade heeft de Omgevingsdienst indicatieve berekeningen uitgevoerd met behulp van het door TNO ontwikkelde softwarepakket VP-drempel. In dit programma worden diverse gegevens aangaande het zware vrachtverkeer, opbouw en dimensies van de verkeersdrempel en een aantal kenmerken van de onderhavige bebouwing ingevoerd. Daarnaast moet de opbouw van de bodem met het bijbehorende sonderingsprofiel zo goed mogelijk worden geclassificeerd.

Voor de gevoelige woningen, Leijenseweg 32-36 en Leijenseweg 99 zijn diverse situaties doorgerekend. Doordat een aantal gegevens niet bekend zijn, is uitgegaan van de meest gevoelige varianten (worst case). Er is uitgegaan van een aanrijksnelheid van de drempel van 30 km/uur.

De verkeersdrempels zijn voor de berekening gemodelleerd met een sinusvormige op- en afrit van 1 meter en een plateau-lengte van 11 meter. De drempel heeft daarbij een hoogte van 12 cm. Hiermee is de zo belangrijke aanrijhoek zo goed mogelijk gesimuleerd. Dit is een type drempel die in de gemeente De Bilt veelvuldig voorkomt. In het programma wordt gebruik gemaakt van een 7-tal standaard-bodemprofielen. Bij de berekening is zowel gebruik gemaakt van het bodemprofiel dat representatief is voor Amsterdam als voor Eindhoven.



Figuur 1: Situatieschets rotonde en naburige woningen.

Samenvatting uitgangspunten:

- aanrijdsnelheid: 30 km/uur
- hoogte drempel: 0.12 m
- op- en afrit drempel: 1 m
- lengte drempel: 11 m
- type zwaar verkeer: 3-assig voertuig
- zwaar vrachtverkeer:
 - drempel oostzijde rotonde (Leijenseweg): 178 overdag, 24 avondperiode en 9 nachtperiode
 - drempel zuidzijde rotonde (2^e Brandenburgerweg): 68 overdag, 11 avondperiode en 3 nachtperiode
 - drempel noordzijde rotonde (Bypass naar Anne Franklaan): 118 overdag, 4 avondperiode en 0 nachtperiode
- kortste afstand woning tot drempel: respectievelijk 18, 23 en 24 m

De volgende 3 situaties zijn doorgerekend:

1. trillingen vanwege de drempel bij de oost-tak van de rotonde op de woningblok Leijenseweg 32-36.
2. trillingen vanwege de drempel bij de noord-tak van de rotonde op de woning Leijenseweg 32.
3. trillingen vanwege de drempel bij de zuid-tak van de rotonde op de woning Leijenseweg 99.

Richtlijnen voor trillingshinder en -schade

De trillingen worden behandeld aan de hand van de SBR-Richtlijnen 1 en 2, respectievelijk "schade aan bouwwerken door trillingen" en "hinder voor personen in gebouwen door trillingen". Deze SBR-Richtlijnen zijn door de stichting SBR uitgegeven. Voor schade aan bouwwerken en onderdelen daarvan worden grenswaarden gegeven; voor hinder voor mensen in gebouwen worden streefwaarden aangereikt. Bij een voorspelling van een trillingssterkte bestaat altijd enige onzekerheid; deze onzekerheid wordt in de voorspelling expliciet in de berekening meegenomen. Er wordt door het softwarepakket een gemiddelde voorspelling en een veiligheidsfactor gegeven. De gemiddelde waarde vermenigvuldigd met de veiligheidsfactor wordt vergeleken met de criteria ten aanzien van trillingen. De veiligheidsfactor is afhankelijk van de kans op overschrijden van de voorspelling. De bij deze berekeningen gehanteerde overschrijdingskans is 5 %, hetgeen inhoudt dat bij 5 van de honderd gevallen de trillingssnelheid hoger zal zijn dan voorspeld.

Schade door trillingen

Voor directe schade door trillingen is die situatie van belang waarbij een onderdeel van een gebouw in resonantie geraakt. De trillingsschade wordt beoordeeld volgens SBR-Richtlijn 1. De toelaatbaarheid van de trillingssterkte kan worden beoordeeld in verband met schade aan de hoofddraagconstructie en aan niet dragende onderdelen. Voor de toetsing moet de trillingssterkte in eerste instantie worden berekend op de fundatie van het gebouw. De toelaatbare trillingsterkte is afhankelijk van de dominante frequentie. De trillingen ten gevolge van verkeer rijdend over een verkeersdrempel zijn te beschouwen als herhaald voorkomende kortdurende trillingen, vanwege het feit dat de dynamische belasting op het gebouw een stootachtig karakter heeft.

Trillingshinder

De trillingshinder wordt getoetst aan de streefwaarden zoals geformuleerd in de SBR-Richtlijn 2. Voor het toetsen van de hinder is het noodzakelijk de trillingsterkte van de vloer te bepalen. De beoordeling van de toelaatbaarheid vindt plaats op basis van de effectieve waarde van de trilling (V_{eff}). Voelbare trillingen van met name vloeren kunnen hinderlijk zijn voor mensen die in gebouwen verblijven. In welke mate van hinder sprake is hangt af van een groot aantal factoren, waaronder het tijdstip en de duur van het waarnemen van trillingen. De mate van hinder kan in een belangrijk frequentiegebied (frequenties van 10 tot 80 Hz) worden gerelateerd aan de trillingssnelheid.

In de bijlagen worden de berekeningen aangaande trillingshinder en -schade uitgebreid weergegeven. De berekeningen met het computermodel geven de kans op trillingsschade en trillingshinder weer. Absolute zekerheid ten aanzien van trillingshinder dan wel trillingsschade vanwege zwaar vrachtverkeer over de drempels kan alleen worden verkregen met behulp van 3-dimensionale trillingsmetingen ter plekke van de woningen. Dit wordt aanbevolen als er maar net aan de richtlijnen kan worden voldaan.

Conclusie

Uit de berekeningen blijkt dat bij de aangegeven dimensies van de verkeersdrempels en het standaardbodemprofiel overeenkomstig het type van Amsterdam en Eindhoven geen schade ten gevolge van trillingen vanaf het verkeersplateau zal kunnen optreden. Enige trillinghinder is echter wel te verwachten, uitgezonderd de hinder vanwege de drempel aan de zuidtak van de rotonde bij het Amsterdamse bodemprofiel. In de bijlagen 1 t/m 6 worden de berekeningen in detail weergegeven.

Als alternatief voor de nu gemodelleerde verkeersdrempels kunnen drempels met een hoogte van 8 cm en/of een oprit-afrit van 1.50 meter lengte worden toegepast. De kans op trillingshinder neemt dan af.

Bijlage 1: situatie Leijenseweg 32-36 t.g.v verkeersdrempel bij oosttak rotonde (bodemprofiel Amsterdam) .

Programma : VP-Drempel

Versie:1.03

Invoergegevens

Drempel

- hoogte 0.120 m
- oprit lengte 1.000 m sinusvormig
- plateau lengte 11.000 m
- afrit lengte 1.000 m sinusvormig
- wegvlakheid goed

Voertuig : 3-assig voertuig
rijksnelheid 30 km/uur

Bodemprofiel: Amsterdam
Wegfundering: 0.50 m
Afstand hart rijspoor tot gebouw 18 m
Gebouw

- diepte 10 m
- fundatie geen palen
- stijfheid gebouw horizontaal hoog
- verticaal hoog
- vloeren massief beton
- vloer overspanning 6 m

Normering volgens de SBR-Richtlijn 1 schade

- gebouwfunctie wonen
- gebouwcategorie 2 (metselwerk)

Beoordeling volgens SBR-Richtlijn 2 hinder

- aantal voertuigen in dag periode 178
- aantal voertuigen in avond periode 24
- aantal voertuigen in nacht periode 9

Nieuwe situatie.

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: 4 Hz.

Trillingsschade

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-1
gebouw v_top verticaal	0.2	1.5	0.2	3.0
gebouw v_top horizontaal	0.3	1.5	0.5	3.0
onderdelen v_top	0.4	1.6	0.6	9.0

Bijlage 1 (vervolg)

Trillingshinder

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-2
-----	-----	-----	-----	-----
vloer v_eff,max dag	0.07	1.6	0.11	0.30
vloer v_eff,max avond	0.07	1.6	0.11	0.30
vloer v_eff,max nacht	0.07	1.6	0.11	0.15
vloer v_per dag	0.08	1.6	0.13	0.05
vloer v_per avond	0.03	1.6	0.05	0.05
vloer v_per nacht	0.02	1.6	0.03	0.05
-----	-----	-----	-----	-----

Conclusie

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

Uit de berekening blijkt dat er hinder bestaat.

De streefwaarde voor vper dag/avond/nacht wordt overschreden.

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)

Bijlage 2: situatie Leijenseweg 32-36 t.g.v verkeersdrempel bij oosttak rotonde (bodemprofiel Eindhoven) .

Programma : VP-Drempel

Versie:1.03

Invoergegevens

Drempel

- hoogte 0.120 m
- oprit lengte 1.000 m sinusvormig
- plateau lengte 11.000 m
- afrit lengte 1.000 m sinusvormig
- wegvlakheid goed

Voertuig : 3-assig voertuig
rijksnelheid 30 km/uur

Bodemprofiel: Eindhoven
Wegfundering: 0.50 m
Afstand hart rijspoor tot gebouw 18 m
Gebouw

- diepte 10 m
- fundatie geen palen
- stijfheid gebouw horizontaal hoog
- verticaal hoog
- vloeren massief beton
- vloer overspanning 6 m

Normering volgens de SBR-Richtlijn 1 schade

- gebouwfunctie wonen
- gebouwcategorie 2 (metselwerk)

Beoordeling volgens SBR-Richtlijn 2 hinder

- aantal voertuigen in dag periode 178
- aantal voertuigen in avond periode 24
- aantal voertuigen in nacht periode 9

Nieuwe situatie.

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: 9 Hz.

Trillingsschade

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-1
gebouw v_top verticaal	0.3	1.5	0.4	3.0
gebouw v_top horizontaal	0.3	1.5	0.4	3.0
onderdelen v_top	1.5	1.6	2.4	9.0

Bijlage 2 (vervolg)

Trillingshinder

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-2
-----	-----	-----	-----	-----
vloer v_eff,max dag	0.15	1.6	0.24	0.30
vloer v_eff,max avond	0.15	1.6	0.24	0.30
vloer v_eff,max nacht	0.15	1.6	0.24	0.15
vloer v_per dag	0.19	1.6	0.30	0.05
vloer v_per avond	0.07	1.6	0.11	0.05
vloer v_per nacht	0.02	1.6	0.03	0.05
-----	-----	-----	-----	-----

Conclusie

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

Uit de berekening blijkt dat er hinder bestaat.

De streefwaarde voor v_eff dag/avond/nacht wordt overschreden.

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)

Bijlage 3: situatie Leijenseweg 32-36 t.g.v verkeersdrempel bij noordtak rotonde Bypass (bodemprofiel Amsterdam) .

Programma : VP-Drempel

Versie:1.03

Invoergegevens

Drempel

- hoogte 0.120 m
- oprit lengte 1.000 m sinusvormig
- plateau lengte 11.000 m
- afrit lengte 1.000 m sinusvormig
- wegvlakheid goed

Voertuig : 3-assig voertuig
rijksnelheid 30 km/uur

Bodemprofiel: Amsterdam
Wegfundering: 0.50 m
Afstand hart rijspoor tot gebouw 18 m
Gebouw

- diepte 10 m
- fundatie geen palen
- stijfheid gebouw horizontaal hoog
- verticaal hoog
- vloeren massief beton
- vloer overspanning 6 m

Normering volgens de SBR-Richtlijn 1 schade

- gebouwfunctie wonen
- gebouwcategorie 2 (metselwerk)

Beoordeling volgens SBR-Richtlijn 2 hinder

- aantal voertuigen in dag periode 118
- aantal voertuigen in avond periode 4
- aantal voertuigen in nacht periode 0

Nieuwe situatie.

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: 4 Hz.

Trillingsschade

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-1
gebouw v_top verticaal	0.2	1.5	0.2	3.0
gebouw v_top horizontaal	0.3	1.5	0.5	3.0
onderdelen v_top	0.4	1.6	0.6	9.0

Bijlage 3 (vervolg)

Trillingshinder

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-2
-----	-----	-----	-----	-----
vloer v_eff,max dag	0.07	1.6	0.11	0.30
vloer v_eff,max avond	0.07	1.6	0.11	0.30
vloer v_eff,max nacht	0.07	1.6	0.11	0.15
vloer v_per dag	0.07	1.6	0.11	0.05
vloer v_per avond	0.01	1.6	0.02	0.05
vloer v_per nacht	0.00	1.6	0.00	0.05
-----	-----	-----	-----	-----

Conclusie

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

Uit de berekening blijkt dat er hinder bestaat.

De streefwaarde voor vper dag/avond/nacht wordt overschreden.

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)

Bijlage 4: situatie Leijenseweg 32-36 t.g.v verkeersdrempel bij noordtak rotonde Bypass (bodemprofiel Eindhoven) .

Programma : VP-Drempel

Versie:1.03

Invoergegevens

Drempel

- hoogte 0.120 m
- oprit lengte 1.000 m sinusvormig
- plateau lengte 11.000 m
- afrit lengte 1.000 m sinusvormig
- wegvlakheid goed

Voertuig : 3-assig voertuig
rijksnelheid 30 km/uur

Bodemprofiel: Eindhoven
Wegfundering: 0.50 m
Afstand hart rijspoor tot gebouw 18 m
Gebouw

- diepte 10 m
- fundatie geen palen
- stijfheid gebouw horizontaal hoog
- verticaal hoog
- vloeren massief beton
- vloer overspanning 6 m

Normering volgens de SBR-Richtlijn 1 schade

- gebouwfunctie wonen
- gebouwcategorie 2 (metselwerk)

Beoordeling volgens SBR-Richtlijn 2 hinder

- aantal voertuigen in dag periode 118
- aantal voertuigen in avond periode 4
- aantal voertuigen in nacht periode 0

Nieuwe situatie.

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: 9 Hz.

Trillingsschade

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-1
gebouw v_top verticaal	0.3	1.5	0.4	3.0
gebouw v_top horizontaal	0.3	1.5	0.4	3.0
onderdelen v_top	1.5	1.6	2.4	9.0

Bijlage 4 (vervolg)

Trillingshinder

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-2
-----	-----	-----	-----	-----
vloer v_eff,max dag	0.15	1.6	0.24	0.30
vloer v_eff,max avond	0.15	1.6	0.24	0.30
vloer v_eff,max nacht	0.15	1.6	0.24	0.15
vloer v_per dag	0.15	1.6	0.24	0.05
vloer v_per avond	0.03	1.6	0.04	0.05
vloer v_per nacht	0.00	1.6	0.00	0.05
-----	-----	-----	-----	-----

Conclusie

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

Uit de berekening blijkt dat er hinder bestaat.

De streefwaarde voor v_eff dag/avond/nacht wordt overschreden.

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)

Bijlage 5: situatie Leijenseweg 99 t.g.v verkeersdrempel bij zuidtak noordtak rotonde richting 2e Brandenburger weg (bodemprofiel Amsterdam).

Programma : VP-Drempel

Versie:1.03

Invoergegevens

Drempel

- hoogte 0.120 m
- oprit lengte 1.000 m sinusvormig
- plateau lengte 11.000 m
- afrit lengte 1.000 m sinusvormig
- wegvlakheid goed

Voertuig : 3-assig voertuig
rijksnelheid 30 km/uur

Bodemprofiel: Amsterdam
Wegfundering: 0.50 m
Afstand hart rijspoor tot gebouw 23 m
Gebouw - diepte 8 m
- fundatie geen palen
- stijfheid gebouw horizontaal hoog
verticaal hoog
- vloeren massief beton
- vloer overspanning 5 m

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

Beoordeling volgens SBR-Richtlijn 2 hinder
- aantal voertuigen in dag periode 68
- aantal voertuigen in avond periode 11
- aantal voertuigen in nacht periode 3

Nieuwe situatie.

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: 3 Hz.

Trillingsschade

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-1
-----	-----	-----	-----	-----
gebouw v_top verticaal	0.2	1.5	0.3	3.0
gebouw v_top horizontaal	0.2	1.5	0.3	3.0
onderdelen v_top	0.3	1.6	0.5	9.0
-----	-----	-----	-----	-----

Bijlage 5 (vervolg)

Trillingshinder

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-2
-----	-----	-----	-----	-----
vloer v_eff,max dag	0.06	1.6	0.09	0.10
vloer v_eff,max avond	0.06	1.6	0.09	0.10
vloer v_eff,max nacht	0.06	1.6	0.09	0.10
-----	-----	-----	-----	-----

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)

Bijlage 6: situatie Leijenseweg 99 t.g.v verkeersdrempel bij zuidtak noordtak rotonde richting 2e Brandenburger weg (bodemprofiel Eindhoven).

Programma : VP-Drempel

Versie:1.03

Invoergegevens

Drempel

- hoogte 0.120 m
- oprit lengte 1.000 m sinusvormig
- plateau lengte 11.000 m
- afrit lengte 1.000 m sinusvormig
- wegvlakheid goed

Voertuig : 3-assig voertuig
rijksnelheid 30 km/uur

Bodemprofiel: Eindhoven
Wegfundering: 0.50 m
Afstand hart rijspoor tot gebouw 23 m
Gebouw

- diepte 8 m
- fundatie geen palen
- stijfheid gebouw horizontaal hoog
- verticaal hoog
- vloeren massief beton
- vloer overspanning 5 m

Normering volgens de SBR-Richtlijn 1 schade

- gebouwfunctie wonen
- gebouwcategorie 2 (metselwerk)

Beoordeling volgens SBR-Richtlijn 2 hinder

- aantal voertuigen in dag periode 68
- aantal voertuigen in avond periode 11
- aantal voertuigen in nacht periode 3

Nieuwe situatie.

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: 9 Hz.

Trillingsschade

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-1
-----	-----	-----	-----	-----
gebouw v_top verticaal	0.2	1.5	0.3	3.0
gebouw v_top horizontaal	0.1	1.5	0.2	3.0
onderdelen v_top	0.8	1.6	1.2	9.0

Bijlage 6 (vervolg)

Trillingshinder

aspect	v_rep (mm/s)	gamma	v_d (mm/s)	max volgens SBR-2
-----	-----	-----	-----	-----
vloer v_eff,max dag	0.12	1.6	0.18	0.30
vloer v_eff,max avond	0.12	1.6	0.18	0.30
vloer v_eff,max nacht	0.12	1.6	0.18	0.15
vloer v_per dag	0.09	1.6	0.14	0.05
vloer v_per avond	0.03	1.6	0.06	0.05
vloer v_per nacht	0.00	1.6	0.00	0.05
-----	-----	-----	-----	-----

Conclusie

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

Uit de berekening blijkt dat er hinder bestaat.

De streefwaarde voor v_eff dag/avond/nacht wordt overschreden.

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)