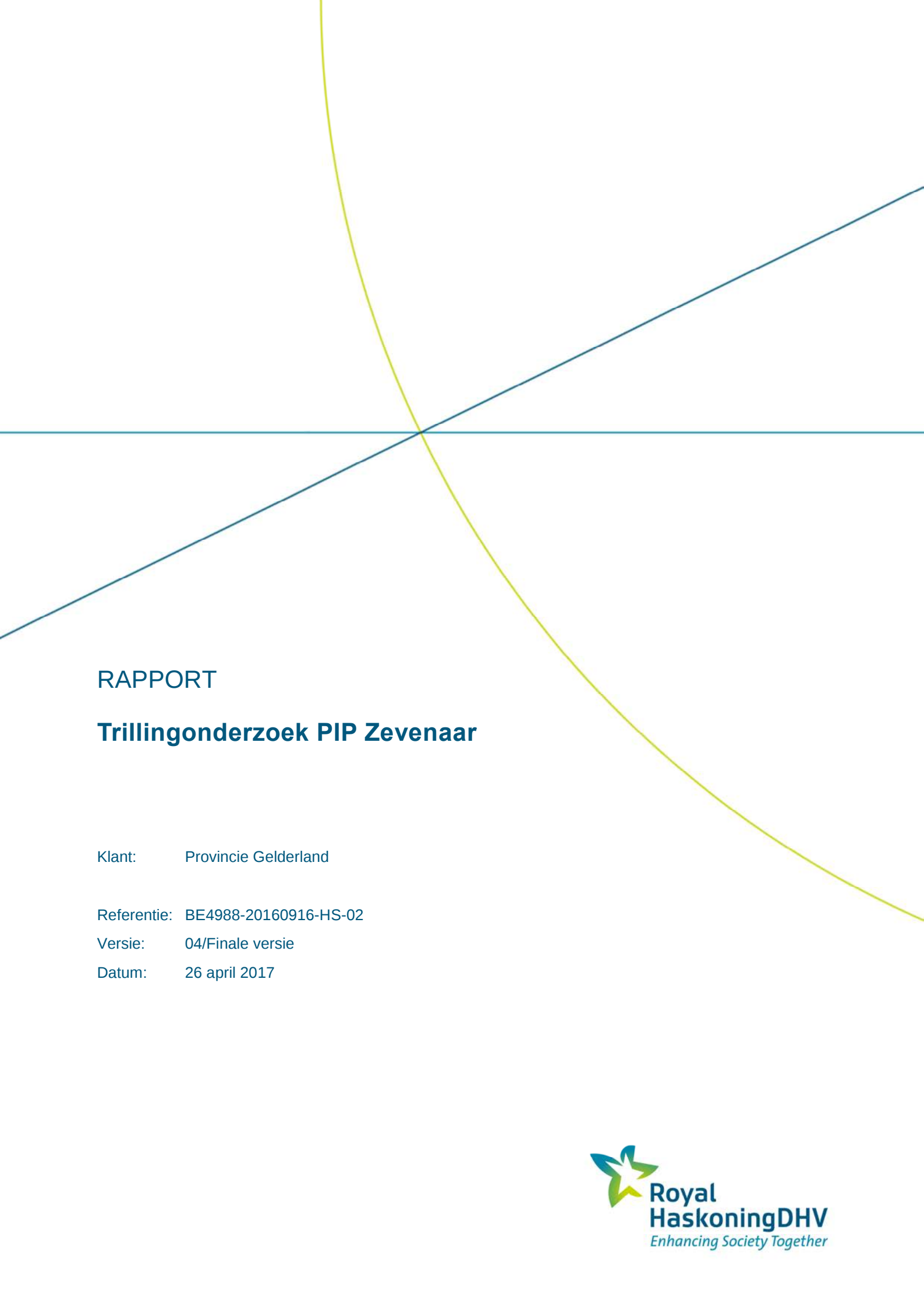




RAPPORT

Trillingonderzoek PIP Zevenaar

Klant: Provincie Gelderland

Referentie: BE4988-20160916-HS-02

Versie: 04/Finale versie

Datum: 26 april 2017

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Trillingonderzoek PIP Zevenaar

Ondertitel: N810 & Hengelder
Referentie: BE4988-20160916-HS-02
Versie: 04/Finale versie
Datum: 26 april 2017
Projectnaam: PIP Zevenaar
Projectnummer: BE4988
Auteur(s): Hans Schinck

Opgesteld door: Hans Schinck

Gecontroleerd door: Carel Schut

Datum/Initialen: 31 maart 2017, CWS

Goedgekeurd door: Paul Eijssen

Datum/Initialen: 31 maart 2017, PEi

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding en doel	1
1.2	Doel van het onderzoek	1
2	Toetsingskader	2
2.1	SBR trillingsrichtlijn deel B (hinder voor personen in gebouwen)	2
2.2	SBR-Richtlijn deel A (schade aan gebouwen)	5
2.3	Kental	5
2.4	Overdracht	6
3	Beschouwing op basis van expert judgement	7
3.1	Maatgevende situatie	7
3.2	Situatie Hengelder	7
3.3	Situatie N810/Arnhemseweg	9
3.4	Toelaatbaarheidsafweging voor de Arnhemseweg	10
3.5	Conclusie	11

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Het Rijk heeft in nauw overleg met de provincie Gelderland besloten om de A15 vanaf Bemmelerdijk door te trekken en aan te sluiten op de A12, en om de A12 tussen Duiven en knooppunt Oud-Dijk te verbreden (project ViA15). De Arnhemseweg (N810) krijgt een nieuwe aansluiting op de verlengde A15 en de weg Hengelder krijgt een nieuwe aansluiting op de A12. De huidige aansluiting van Zevenaar op de A12 (Griethse Poort) wordt gesloten.

In november 2015 tekenden het Rijk en de provincie een bestuursovereenkomst met aanvullende afspraken over leefbaarheid en ruimtelijke kwaliteit. In de overeenkomst is ook afgesproken dat de provincie de bereikbaarheid van een aantal aansluitende wegen verbetert.

Het project ViA15 zorgt voor een verschuiving van verkeer binnen Zevenaar van de Doesburgseweg naar de Arnhemseweg en de weg Hengelder. Daarnaast zijn er diverse toekomstige ontwikkelingen, zoals nieuwe woningbouw, nieuw areaal bedrijventerrein en groei van mobiliteit.

Bij elkaar maken deze ontwikkelingen het wenselijk om de capaciteit op de Arnhemseweg en de weg Hengelder op termijn te verruimen en de inrichting te verbeteren.

Om redenen van efficiency heeft de provincie Gelderland besloten de investeringen in de onderliggende wegen naar voren te halen en de Arnhemseweg en de Hengelder voorafgaand of gelijktijdig met het project ViA15 aan te passen. Op die manier wordt de periode van verkeershinder tijdens de werkzaamheden beperkt en wordt de regionale bereikbaarheid vergroot.

Door de planvorming van en investeringen in het onderliggend wegennet op te pakken in samenhang met het project ViA15 bereiken de betrokken partijen bovendien een meerwaarde op het gebied van veiligheid en ruimtelijke kwaliteit. Het hoofdwegennet én het onderliggende wegennet worden zodanig vormgegeven dat deze voldoende robuust zijn om het verkeer in dit deel van Gelderland in de toekomst) in goede en veilige banen te leiden.

1.2 Doel van het onderzoek

Een van de stappen in dit proces is het provinciaal inpassingsplan (hierna: PIP). Eén van de aspecten die in dit kader onderzocht wordt is het onderdeel trillingen. In het kader van dit inpassingsplan is getoetst of het voornemen voldoet aan de kaders en richtlijnen die voor het onderdeel trillingen gelden.

Hoofdstuk 2 behandelt het toetsingskader en uitgangspunten voor het trillingsonderzoek. Hoofdstuk 3 geeft een (op expert judgement gebaseerde) beschouwing en conclusie.

2 Toetsingskader

In Nederland bestaat geen specifiek juridisch kader voor trillingen zoals deze bijvoorbeeld geldt voor geluid of luchtkwaliteit met de Wet milieubeheer. Het juridisch kader wordt door wetgeving bepaald die niet specifiek voor trillingen is bestemd. Het civielrechtelijk kader wordt door het onderstaande bepaald.

Partijen kunnen elkaar in geval van trillinghinder of –schade civielrechtelijk aanspreken op basis van onrechtmatige daad. Hierbij wordt aangetekend dat in dergelijke geschillen de rechter tegenwoordig verder kijkt dan het pure causale verband tussen trillingen en het geclaimde gevolg (hinder of schade). Van minstens even groot belang voor de uitkomst van dergelijke zaken is de mate waarin partijen deskundig zijn en zich redelijk en zorgvuldig hebben opgesteld. Partijen die ter zake deskundig zijn (grote opdrachtgevers van infrastructurele werken, bouwbedrijven, grote beheerders van infrastructuur) hebben een zwaardere plicht waar het gaat om het informeren van andere partijen, het instellen van onderzoeken en het overwegen van alternatieven.

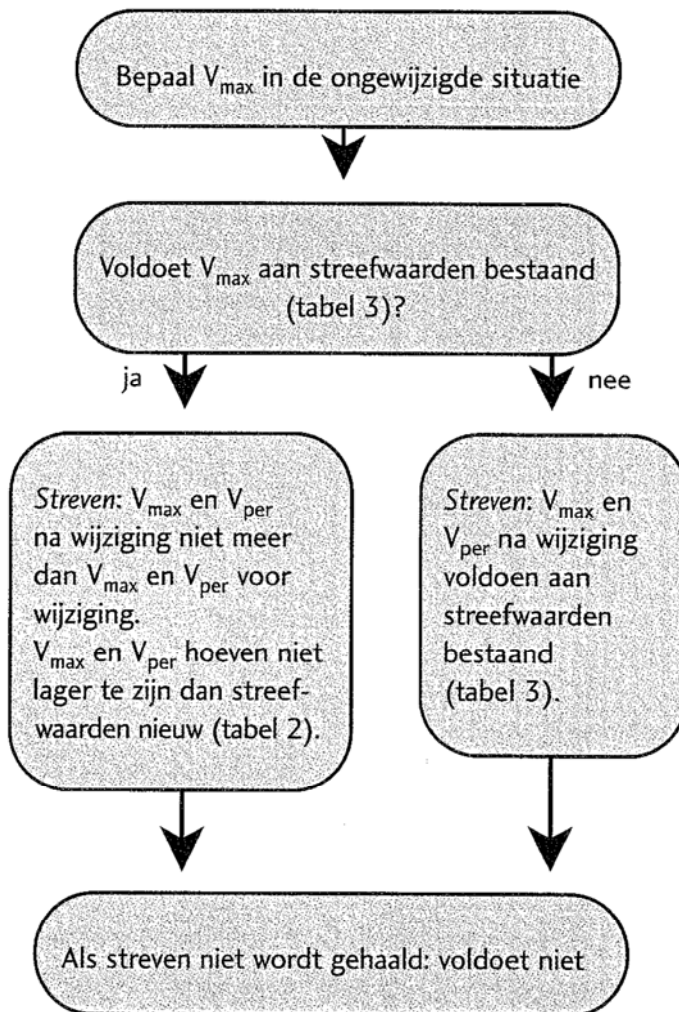
Het voorliggende rapport heeft tot doel de zorgvuldigheid aantoonbaar te maken waarmee vervolgens een bestuurlijke afweging gemaakt kan worden. Naast het juridisch kader is de jurisprudentie aangaande de meetrichtlijnen en normstelling van belang. In de gebruiksfase van de infrastructuur is de SBR B richtlijn “hinder voor personen in gebouwen” als normstelling te hanteren. Ook is de SBR A richtlijn “schade aan gebouwen” als normstelling te hanteren met betrekking tot de aanlegfase. De beoordelingssystematiek in de SBR B richtlijn “hinder voor personen in gebouwen” kent streefwaarden. Voor een gewijzigde situatie is de beoordelingssystematiek geënt op het “stand still principe”. Dit houdt in dat als in de bestaande situatie niet aan de streefwaarden wordt voldaan, er in de situatie na wijziging moet worden voldaan aan de waarden uit een nulmeting voor de wijziging. Het kan van belang zijn om de nul-situatie vast te leggen. Met de nul-situatie wordt ook de restruimte voor de trillingsemmissie bepaald.

2.1 SBR trillingsrichtlijn deel B (hinder voor personen in gebouwen)

In het geval van verkeerstrillingen langs wegen tijdens de gebruiksfase is richtlijn B (hinder voor personen in gebouwen) van belang. De toetsing van de trillingsniveaus aan de SBR-richtlijn B betreft de zogenoemde $V_{\max}$ en V_{per} . De $V_{\max}$ betreft de maximale trillingssterkte die voorkomt. Deze wordt apart getoetst voor de dag/avondperiode en de nachtperiode. De V_{per} betreft de gemiddelde trillingssterkte. Ook deze waarde wordt apart bepaald en getoetst voor de dag/avondperiode en de nachtperiode. Voor de exacte definitie en bepalingsmethode van deze toetswaarden wordt verwezen naar de SBR-richtlijn.

De streefwaarden zijn er op gericht om hinder door trillingen te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken. Overschrijding van deze streefwaarden dient dan ook zoveel mogelijk te worden vermeden. De situatie waaronder de te beoordelen trillingssterkte optreedt, is bij de afweging van de toe te laten trillingssterkte van belang. De SBR-richtlijn maakt daarbij onderscheid tussen een bestaande situatie, een nieuwe situatie en een gewijzigde situatie.

Voor de beoordeling van een gewijzigde situatie, zoals bij dit project, geldt als uitgangspunt dat de wijziging niet tot een verhoging van de reeds aanwezige trillingssterkte mag leiden. Dit betekent dat de trillingssterkte in de ongewijzigde situatie bekend moet zijn voordat de wijziging plaats vindt. Vervolgens dient het volgende schema gevolgd te worden.



Voor wegverkeer wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende situaties:

- Bestaande situatie (bestaande bron/weg en een bestaande ontvanger; er is sprake van een zekere mate van gewenning);
- Nieuwe situatie, (nieuwe bron/weg of nieuwe ontvanger);
- Gewijzigde situatie (wijziging van een bestaand bron/weg).

Voor woningen gelden de volgende streefwaarden:

Tabel 1: streefwaarden (SBR richtlijn)

Gebouwfunctie	A1 (dag / avond / nacht)	A2 (dag / avond / nacht)	A3 (dag / avond / nacht)
Woning nieuwe situatie	0.1 / 0.1 / 0.1	0.4 / 0.4 / 0.2	0.05 / 0.05 / 0.05
Woning bestaande situatie	0.2 / 0.2 / 0.2	0.8 / 0.8 / 0.4	0.1 / 0.1 / 0.1
Woning gewijzigde situatie Nulsituatie	*	*	*

* onbekend

Er wordt voldaan aan de streefwaarden als:

- de waarde van de maximale trillingssterkte in de ruimte ($V_{\max}$) kleiner is dan A1, of als
- de waarde van de maximale trillingssterkte van een ruimte ($V_{\max}$) kleiner is dan A2 waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A3.

De eerste regel met A1 betreft de zogenoemde onderste streefwaarde. Als hieraan wordt voldaan dan is een nadere toetsing niet meer nodig.

Als er niet wordt voldaan aan de toetsingssysteematiek wat betreft streefwaarden dient afhankelijk van de omstandigheden een afweging te worden gemaakt of de te beoordelen trillingssterkte al dan niet acceptabel is. Voor deze beoordeling wordt in de SBR-richtlijn verwezen naar bijlage 5 van de SBR-richtlijn. Daarin is aangegeven dat bij overschrijding van de streefwaarden aanvullend gebruik kan worden gemaakt van de kwalificatie van hinder zoals is aangegeven in de navolgende tabel (uit SBR-richtlijn, bijlage 5).

Tabel 2: Hinderclassificatie

$V_{\max}$	Hinderkwalificatie
< 0,1	geen hinder
0,1- 0,2	weinig hinder
0,2 – 0,8	matige hinder
0,8 – 3,2	hinder
> 3,2	ernstige hinder

Het accepteren van (matige) hinder door overschrijding van de streefwaarden kan onder meer afhankelijk zijn van de mate waarin trillingssterkte voorkomt, de aanwezigheid van andere trillingsbronnen (de achtergrondtrillingen), de mogelijkheid tot het treffen van trillingsreducerende maatregelen en de historie. In geval van mogelijke hinder dienen de betrokken partijen te overleggen. Ernstige hinder is niet toelaatbaar.

Hierbij wordt aangetekend dat de beoordelingssystematiek voor een gewijzigde situatie niet geheel eenduidig is en derhalve aan interpretatie onderhevig is.

2.2 SBR-Richtlijn deel A (schade aan gebouwen)

Naast de “SBR B richtlijn Hinder voor personen” is er voor schade de “SBR-Richtlijn A schade aan gebouwen”. Voor schade is de topwaarde van de trillingssterkte V_{top} relevant. Deze schade trillingssterkten V_{top} wordt uitgedrukt in mm/s. Alhoewel het een andere grootheid betreft en andere meetpunten aan een woning kan gesteld worden dat de streefwaarden voor hinder veel maatgevender (lager) zijn dan de grenswaarden voor schade. Door het hanteren van de streefwaarden voor hinder wordt voorkomen dat schade grenswaarden worden overschreden.

2.3 Kental

Het aspect trillingen wordt bepaald door de passages van de zware voertuigen. De passages van lichte en middelzware voertuigen is niet relevant voor het aspect trillingen.

Voor het kental voor het zwaar verkeer (50 km/uur) voor een weg op maaiveld is gebruik gemaakt van metingen van RHDHV. Deze metingen zijn verricht aan de Rhoonse baan in Albrandswaard.

Alle gebruikte metingen zijn conform [2] verricht met een vibra α serienummer 9512007. De vibra α is tijdens de metingen met één sensor uitgerust. Sensor één meet één verticale (kanaal 1) en twee horizontale componenten (kanaal 2 en 3). De sensor is met een 60 cm stalen grondpen circa 40 cm in de grondlaag boven de GWS (grondwaterstand) gedrukt. Van de voertuigen is de rijsnelheid met behulp van een radarpistool gemeten.

Hierbij wordt aangetekend dat het een quickscan betreft waarbij meetdata als indicatief kental worden beschouwd. Een afwijkend bodemprofiel, fundatie en wegvlakheid kan invloed hebben op de te verwachten trillingen.

De Rhoonse baan heeft een oppervlakteverharding van glad asfalt. Lokaal wordt de wegvlakheid door zakkingen van het maaiveld bepaald en als matig beoordeeld.

De bodemopbouw in Zevenraa kan als lagen zand en zandige klei worden beoordeeld. De bodemopbouw ter hoogte van de Rhoonse baan in Albrandswaard kan als lagen zand en zandige klei worden beoordeeld. Er zijn geen echte veenlagen aanwezig. De kentalmetingen hebben een vergelijkbare bodemopbouw in de nabijheid van de lokatie van het onderzoeksobject en een vergelijkbare wegverharding, fundering en snelheid van de voertuigen.

In een tijdsduur van 1 uur zijn 29 passages in Rhon van middelzwaar en zwaar verkeer geregistreerd. Alleen de passages van zwaar verkeer zijn bepalend voor het aspect trillingen. De passages van het middelzwaar en licht verkeer zijn niet bepalend voor de beoordelingsgrootheden. In tabel 3 zijn de meetresultaten samengevat weergegeven. De achtergrondtrillingen zijn niet relevant ten opzichte van de trillingsniveaus van het wegverkeer.

Tabel 3: Kental trillingssnelheid

Meetpunt	Zwaar verkeer
Afstand tot het hart van de weg [m]	11
V_{per} [-] (Gemiddeld verticale $V_{max,eff}$)	0.097
V_{max} [-] (Maximum verticale $V_{max,eff}$)	0.17

Hoe sneller zware voertuigen rijden, des te hoger is de trillingssterkte die ze in principe veroorzaken. De snelheidsrelatie hangt ook van de afstand tot de bron. De snelheidsrelatie kan worden aangegeven met een zogenaamde machtsfunctie. Deze formule is

$$V_{max,2} = (v^2/v^1)^y \cdot V_{max,1}$$

Waarbij

v^1 :	Snelheid in huidige situatie
v^2 :	Snelheid in plansituatie
$V_{max,1}$:	Trillingsterkte in huidige situatie
$V_{max,2}$:	Trillingsterkte in plansituatie
$y =$	Exponent in de machtsfunctie

Het verschil is ook afhankelijk van de afstand van de woning tot de weg (x).

$$y = -0,551 \ln(x) + 2,4966$$

Als in deze formule voor x de afstand in meters wordt ingevuld, geeft y de waarde van de exponent aan. Met deze waarden van y kunnen de toenames ten gevolge van de snelheidsverhoging worden geschat. Hiermee is het kental voor 80 km/uur circa 17 tot 26% hoger ten opzichte van het kental voor 50 km/uur.

2.4 Overdracht

De theoretische overdracht kan op basis van de empirische formule van Barkan voor trillingen in het verre veld van een homogene isotrope halfruimte worden bepaald. Voor de overdracht van trillingen door de bodem wordt gebruikgemaakt van de formule van Barkan [1].

$$V_R = V_{R0} * \left[\frac{R_0}{R} \right]^n e^{-\alpha(R-R_0)}$$

Waarin:

V_R	trillingssterkte (m/s) op een afstand R van de bron;
V_{R0}	trillingssterkte (m/s) op een afstand R_0 van de bron;
R	afstand tussen immissiepunt en de bron;
R_0	afstand tussen meetpunt en de bron;
α	materiaaldemping in de bodem (1/m);

n n = 1 tot 2 voor P- en S-golven;
 n = 0.5 voor R-golven.

De geometrische demping is afhankelijk van het type golf en de richting vanuit de bron waarin de trillingsuitbreiding plaatsvindt. Voor de R (Rayleigh)-golven of oppervlaktegolven ($n = 0.5$) is de geometrische demping kleiner dan voor de P-(pressure) golven of compressiegolven en de S-(shear) golven of schuifgolven.

Dit geeft voor de Rayleigh-golven op grotere afstand van de bron ten opzichte van de P- en S-golf de grootste energie (>67%). De materiaal demping α is op basis van een worst case aanname mede op basis van [3] 0,01 [–] gekozen.

3 **Beschouwing op basis van expert judgement**

3.1 **Maatgevende situatie**

In paragraaf 3.2 en 3.3. zijn twee maatgevende situatie weergegeven op de N810 tussen Duiven en Zevenaar. De maatgevende situatie is bepaald door de woning welke op de kortste afstand tot het wegontwerp ligt te beschouwen. Hierbij is het deel met in de toekomst 50 km/uur en 80 km/uur separaat beschouwd. Voor de afstandbepaling is uitgegaan van het wegontwerp en is uitgegaan van de volgende tekeningen:

GBKN Zevenaar.dwg d.d. 5 november 2015;
Hengelder - 60701126-210_v1.0 - VO.dwg, d.d. 1 augustus 2016;
Hengelder - 60701126-211_v1.0 - PIP Grens.dwg, d.d. 1 augustus 2016;
N810 - 60701126-220_v1.0 - VO.dwg d.d. 1 augustus 2016;
N810 - 60701126-221_v1.0 - PIP grens.dwg, d.d. 1 augustus 2016;
GBKN Bommel.dwg d.d. 8 maart 2016;

3.2 **Situatie Hengelder**

Als maatgevende woning voor het deel met 50 km/uur is Hengelder 26 Zevenaar gehanteerd. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Etmaalintensiteit zwaar verkeer huidig: 227,3 mvt/etmaal;
- Etmaalintensiteit zwaar verkeer toekomst: 467,1 mvt/etmaal;
- Rijsnelheid huidig/toekomst: 50 km/uur;
- Wegdektype huidig/toekomst: DAB;
- Minimale afstand tot weg huidig: 10 m;
- Minimale afstand tot weg toekomst: 14 m.

Op basis van expert judgement is de verwachting dat de maximale trillingssterkte V_{max} afneemt omdat de afstand tot de weg toeneemt. Op basis van expert judgement is de verwachting dat de gemiddelde trillingssterkte V_{per} ongeveer gelijk blijft. Het aantal passages neemt weliswaar toe, maar de trillingssterkte van een passage neemt door de toegenomen afstand af waardoor de verwachting is dat de gemiddelde trillingssterkte V_{per} ongeveer gelijk blijft. Hiermee voldoet

situatie B naar verwachting aan het stand still principe in de beoordelingssystematiek van de SBR B richtlijn.

Aanvullend op de maatgevende woning is op verzoek van de provincie Gelderland de woning Marconistraat 41 Zevenaar beschouwd. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

Hengelder

- Etmaalintensiteit zwaar verkeer huidig: 42,5 mvt/etmaal;
- Etmaalintensiteit zwaar verkeer toekomst: 70,6 mvt/etmaal;
- Rijsnelheid huidig/toekomst: 50 km/uur;
- Wegdektype huidig/toekomst: glad asfalt;
- Minimale afstand tot weg huidig: 102 m;
- Minimale afstand tot weg toekomst: 108 m.

Marconistraat

- Etmaalintensiteit zwaar verkeer huidig: 25,6 mvt/etmaal;
- Etmaalintensiteit zwaar verkeer toekomst: 70,6 mvt/etmaal;
- Rijsnelheid huidig/toekomst: 50 km/uur;
- Wegdektype huidig/toekomst: glad asfalt;
- Minimale afstand tot weg huidig: 26 m;
- Minimale afstand tot weg toekomst: 28 m.

Op basis van expert judgement is de verwachting dat de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ toeneemt omdat de afstand tot de weg iets afneemt. Op basis van expert judgement is de verwachting dat de gemiddelde trillingssterkte V_{per} gezien de afstand tot de wegen en de intensiteit aan de streefwaarde zal voldoen. Hiermee voldoet de situatie naar verwachting aan het stand still principe in de beoordelingssystematiek van de SBR B richtlijn.

De woning Marconistraat 41 Zevenaar voldoet naar verwachting aan de beoordelingssystematiek voor hinder volgens de SBR B richtlijn. De normstelling voor hinder is ten opzichte van de normstelling voor schade maatgevender. Indien in een woning aan de normstelling voor hinder wordt voldaan wordt ook aan de normstelling voor schade voldaan. Aangezien de woning Marconistraat 41 Zevenaar voldoet aan de normstelling voor hinder is hiermee helder dat er geen sprake kan zijn van een verhoogde kans op schade ten gevolge van trillingen.

De woning Marconistraat 41 Zevenaar heeft een stalen hoofddraagconstructie dit maakt de woning ongevoeliger voor schade in de zin dat de grenswaarden voor schade voor een stalen hoofddraagconstructie hoger zijn dan voor een hoofddraagconstructie bestaande uit metselwerk.

3.3 Situatie N810/Arnhemseweg

Als maatgevende woning voor het 50 kmh deel is Roodwilligen 1 Zevenaar gehanteerd. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Etmaalintensiteit zwaar verkeer huidig: 76,1 mvt/etmaal
- Etmaalintensiteit zwaar verkeer toekomst: 82,2 mvt/etmaal
- Rijsnelheid huidig/toekomst: 50 km/uur
- Wegdektype huidig/toekomst: stil asfalt/DAB
- Minimale afstand tot weg huidig: 30m
- Minimale afstand tot weg toekomst: 8m

Als aanvullende woning voor het 50 kmh deel is Schellenkrans 61 Zevenaar gehanteerd. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Rijsnelheid huidig/toekomst: 50 km/uur
- Wegdektype huidig/toekomst: stil asfalt/DAB
- Minimale afstand tot weg huidig: 19 m
- Minimale afstand tot weg toekomst: 30 m

Als aanvullende woning voor het 50 kmh deel is Lonismaat 2 Zevenaar gehanteerd. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Rijsnelheid huidig/toekomst: 50 km/uur
- Wegdektype huidig/toekomst: stil asfalt/DAB
- Minimale afstand tot weg huidig: 35 m
- Minimale afstand tot weg toekomst: 38 m

Als maatgevende woning voor het 80 kmh deel is Schalmel 37 Zevenaar gehanteerd. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Rijsnelheid huidig: 80 km/uur
- Rijsnelheid toekomst: 80 km/uur
- Wegdektype huidig/toekomst: stil asfalt/DAB
- Minimale afstand tot weg huidig: 49m
- Minimale afstand tot weg toekomst: 54m

Op basis van expert judgement is de verwachting voor de maatgevende woning op het 50 kmh deel Roodwilligen 1 dat de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ met circa 140% toe neemt. Er wordt naar verwachting voldaan aan de streefwaarde bestaand. Er wordt naar verwachting niet voldaan aan de streefwaarde nieuw. Op basis van expert judgement is de verwachting dat de gemiddelde trillingssterkte V_{per} voldoet aan de streefwaarde. Hiermee voldoet situatie C naar verwachting niet aan de streefwaarden in de beoordelingssystematiek van de SBR B richtlijn. Omdat de nulsituatie (nog) niet is vastgelegd moet bovendien aan de strengere streefwaarden voor een nieuwe situatie worden getoetst. Omdat niet aan de streefwaarden wordt voldaan dienen de partijen te overleggen en er dient een toelaatbaarheidsafweging plaats te vinden.

De twee woningen Schellenkrans 61 en Lonismaat 2 zijn minder maatgevend omdat ze op grotere afstand liggen, ze hebben naar verwachting respectievelijk een afname of een gelijkblijvende maximale trillingssterkte $V_{\max}$. Op basis van expert judgement is de verwachting voor deze woningen dat de gemiddelde trillingssterkte V_{per} ongeveer gelijk blijft. Hiermee voldoen deze woningen naar verwachting aan het stand still principe in de beoordelingssystematiek van de SBR B richtlijn.

Op basis van expert judgement neemt de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ voor de maatgevende woning voor het 80 km/uur deel Schalmey 37 Zevenaar af omdat de afstand toeneemt. Op basis van expert judgement is de verwachting voor deze woning dat de gemiddelde trillingssterkte V_{per} ongeveer gelijk blijft. Hiermee voldoet deze woning naar verwachting aan het stand still principe in de beoordelingssystematiek van de SBR B richtlijn.

3.4 Toelaatbaarheidsafweging voor de Arnhemseweg

Ten aanzien van mitigerende maatregelen voor de woning Roodwilligen 1 kan er onderscheid worden gemaakt tussen drie soorten maatregelen, die overigens ook in combinatie getroffen kunnen worden:

- Maatregelen aan de bron
- Maatregelen in de overdracht
- Maatregelen bij de ontvanger

Een voorbeeld van maatregelen aan de bron is het verbeteren van de wegvlakheid. Aangezien de weg met DAB wordt uitgevoerd en geen hoogteverschillen in het ontwerp zijn voorzien zijn op dit punt geen mitigerende maatregelen mogelijk.

Een voorbeeld van maatregelen in de overdracht is aanpassen van het wegontwerp en het vergroten van de afstand tussen de weg en de betreffende woning. Nadeel van de afstand vergroten is dat de woning aan de overzijde van de weg door meer trillingen belast zal worden en maatgevender zal worden. Vanuit het thema geluid en vanuit ruimtelijke inpassing is daarom de afstand van de as van de weg tot de woning een vast gegeven in het wegontwerp.

Een voorbeeld van maatregelen bij de ontvanger is het verstijven van de vloer van het gebouw. Gezien het bouwjaar wordt verwacht dat er betonnen vloeren inzitten hiermee valt op dit punt geen relevante winst te behalen.

3.5 Conclusie

Omdat bij de Arnhemseweg niet aan de streefwaarden wordt voldaan, dient er een toelaatbaarheidsafweging plaats te vinden. Vanuit het thema geluid en vanuit ruimtelijke inpassing is de afstand van de as van de weg tot de woning een vast gegeven in het wegontwerp. Het wegontwerp kent geen hoogteverschillen en bestaat uit glad asfalt hiermee zijn er geen aanvullende maatregelen mogelijk voor het thema trillingen. Hiermee wordt de hinder als toelaatbaar geclassificeerd in de zin dat er geen sprake is van ernstige hinder in de zin van de SBR B richtlijn hinderclassificatie;

De woningen voldoen naar verwachting aan de beoordelingssystematiek voor hinder volgens de SBR B richtlijn. De beoordelingssystematiek voor hinder is ten opzichte van de beoordelingssystematiek voor schade maatgevender. Indien in een woning aan de beoordelingssystematiek voor hinder wordt voldaan wordt ook aan de beoordelingssystematiek voor schade voldaan. Aangezien de woningen voldoen aan de beoordelingssystematiek voor hinder is hiermee helder dat er geen sprake kan zijn van een verhoogde kans op schade ten gevolge van trillingen.

Er is sprake van een goede ruimtelijke ordening in de zin dat bestemming weg en bestemming wonen ruimtelijk voldoende zijn gescheiden. In een maatgevende woning is echter wel sprake van een toename van de hinder tot matige hinder. Dit is geen knelpunt, maar een aandachtspunt. Geadviseerd wordt om vanwege dit aandachtspunt aanvullend onderzoek te verrichten en de nulsituatie in deze woning Roodwilligen 1 in Zevenaar vast te leggen voordat de weg wordt gewijzigd. Het doel van het vast leggen van de nulsituatie is tweeledig. Ten eerste het eenduidig vastleggen van de bestaande situatie conform de SBR B richtlijn. Ten tweede kan een prognose worden gemaakt op basis van de meetdata van de nulmeting. Afgezien van deze ene woning zijn er geen verdere woningen met een aandachtspunt voor het thema trillingen.

Literatuur

- [1] Vibration of soils and foundations Richart, Hall en Woods Prentice Hall 1970
- [2] Stichting bouwresearch deel B Hinder voor personen in gebouwen, 2006
- 3] CUR 166 Damwandconstructies Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving 1997