TRILLINGSHINDER MOLENWEG HEINO

Onderzoek naar mogelijke trillingshinder langs de Molenweg

ALCEDO;

GEEN GEDOE.
GRAAG GEDAAN.

TRILLINGSHINDER MOLENWEG HEINO

Onderzoek naar mogelijke trillingshinder langs de Molenweg

Rapportnummer:	21-08860.R02.V01
Status:	Definitief
Datum:	4 maart 2022

In opdracht van:	Gemeente Raalte Zwolsestraat 16 8101 AC Raalte

Uitgevoerd door:	Alcedo B.V.	
	Postbus 140	7450 AC Holten
	Ondernemersweg 3	7451 PK Holten
	Contactpersoon:	Pieter Bouwma MSc
	Telefoon:	085 – 822 99 00
	Internet:	www.alcedo.nl
	E-mail:	pieter.bouwma@alcedo.nl

© Alcedo B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie, of anderszins zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever van deze uitgave of Alcedo B.V..

INHOUD

1	INLEIDING	3
2	TOETSKADER TRILLINGSHINDER (SBR-B)	4
2.1	Beoordeling	4
2.2	Bestaande, gewijzigde of nieuwe situatie	5
2.3	Beoordeling V_{max} wegverkeer en hinderlijkheid	5
2.4	Streefwaarden voor deze analyse	5
3	METHODE	7
4	SITUATIE	8
4.1	Huidige situatie	8
4.2	Toekomstige situatie	8
4.3	Woningkarakteristieken	9
5	RESULTATEN	10
5.1	Huidige situatie	10
5.2	Toekomstige situatie met plateau	10
5.3	Rotonde	10
6	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	11
6.1	Conclusies	11
6.1.1	Woningen rondom kruising Molenweg - De Rikke	11
6.1.2	Overige woningen	11
6.1.3	De hinderkwalificatie	12
6.2	Aanbevelingen	12

1 INLEIDING

Deze rapportage bevat de resultaten van het onderzoek naar mogelijke trillingshinder bij de herinrichting van de Molenweg ten behoeve van aansluitingen van de nieuwe woonwijk Molenwijk (figuur 1). Bewoners van de wijk Kiezebos (de wijk ten zuiden van de Molenweg) hebben bezwaren tegen het nieuwbouwplan ten noorden van de Molenweg (Molenwijk). Zij verwachten trillingshinder door de twee geplande plateaus en de twee inritten op de Molenweg. De gemeente wil met dit onderzoek inzicht krijgen in de te verwachten trillingen ter plaatse van de woningen van de wijk Kiezebos.



Figuur 1 Stedenbouwkundig plan Molenwijk (Bron: Vollmer & Partners)

Het aspect trillingen heeft een directe relatie met onder andere veiligheid. Het gebruik van plateaus zorgt ervoor dat kruisingen herkenbaar worden en dat weggebruikers deze opmerken en het werkt tevens snelheid remmend. In deze rapportage worden de trillingen losgekoppeld van andere aspecten, dus onafhankelijk behandeld en getoetst aan de streefwaarden van de SBR-B.

In deze rapportage worden daarom de trillingssterkte van verschillende varianten plateaus onderzocht.

2 TOETSKADER TRILLINGSHINDER (SBR-B)

In Nederland is er tot op heden geen wetgeving waarin hinder vanwege trillingen is geregeld. Derhalve wordt veelal teruggevallen op de SBR-richtlijn Trillingen, deel B “Hinder voor personen in gebouwen”. In voorliggend rapport wordt voor de bepaling van hinder uitgegaan van de genoemde richtlijn.

Trillingshinder wordt beoordeeld aan de hand van het maximaal optredende trillingsniveau (V_{max}) en het gemiddeld trillingsniveau (V_{per}), analoog aan respectievelijk het maximale geluidsniveau en het langtijdgemiddeld geluidsniveau bij de beoordeling van geluid. Voor een aantal type trillingen en verschillende gebouwfuncties (wonen, kantoren, onderwijs ed.) staan in de richtlijn grens- en streefwaarden voor maximaal optredende en gemiddelde trillingsniveaus. Trillingshinder wordt gemeten en beoordeeld op de plek waar de meeste hinder wordt ondervonden en normaliter is dat midden op een vloerveld van de hoogst bewoonbare verdieping.
Voor hinder voor personen in gebouwen gelden streefwaarden. Overschrijding leidt tot een reële kans op hinder. Hoewel de waarden internationaal gezien redelijk streng zijn, zullen er nog steeds mensen zijn die de trillingen onder de streefwaarden als hinderlijk kunnen ervaren.

2.1 Beoordeling

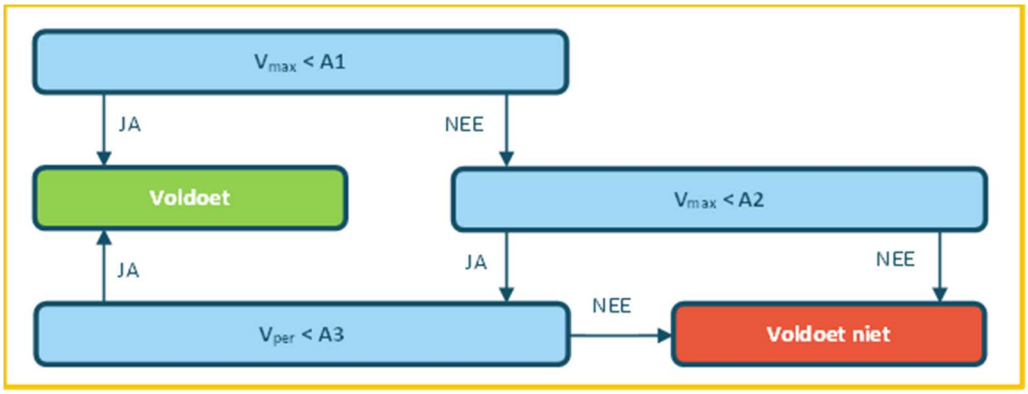
In de richtlijn vindt de beoordeling plaats door middel van A1, A2 en A3:

- •A1 is de onderste streefwaarde voor de maximale trillingssterkte V_{max} (dimensieloos)[1];
- •A2 is de bovenste streefwaarde voor de maximale trillingssterkte V_{max} (dimensieloos);
- •A3 is de streefwaarde voor de gemiddelde trillingssterkte V_{per} (dimensieloos).

Er wordt voldaan aan de streefwaarden indien (zie ook stroomschema in figuur 2):

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

[1] De gemeten trillingssnelheid (mm/s) wordt overeenkomstig de gevoeligheid van de mens voor de frequentie van de trillingen gewogen, waardoor deze dimensieloos wordt.



Figuur 2 Stroomschema hinderbepaling

De richtlijn maakt onderscheid in de functie van het gebouw, de aard van de trillingsbron en in bestaande, gewijzigde en nieuwe situaties.

2.2 Bestaande, gewijzigde of nieuwe situatie

De SBR richtlijn deel B maakt voor de beoordeling van de trillingen onderscheid in drie situaties, namelijk bestaande, nieuwe en gewijzigde situaties. Vervanging van een wegdek of het verhogen van de verkeersintensiteit is een voorbeeld van een gewijzigde situatie. Een voorbeeld van een nieuwe situatie is bijvoorbeeld de aanleg van een nieuwe weg of een verkeersdrempel. Elke situatie heeft haar eigen streefwaarden.

2.3 Beoordeling V_{max} wegverkeer en hinderlijkheid

Indien de streefwaarden worden overschreden, zal gekeken worden naar de ernst van de hinder en een aantal andere aspecten. Hoe vaak komt de trillingssterkte voor? Zijn er andere trillingsbronnen? Zijn er mogelijkheden tot het treffen van trillingsreducerende maatregelen? Wat is de historie? In geval van hinder dienen de betrokken partijen te overleggen, waarbij ernstige hinder niet toelaatbaar is. Een overzicht van de hinderkwalificatie staat in tabel 1.

Tabel 1 Hinderkwalificatie wegverkeer op basis van V_{max}

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

2.4 Streefwaarden voor deze analyse

De woningen in de nieuwbouwwijk (Molenwijk) moeten getoetst worden volgens de nieuwe situatie. De woningen staan er nog niet in de huidige situatie.
De woningen van de Kiezebos rond de kruising Molenweg en De Rikke moeten getoetst worden op gewijzigde situatie. Er ligt in de huidige situatie al een plateau.

De overige woningen in de Kiezebos moeten getoetst worden volgens de nieuwe situatie. Er komt een nieuwe bron in de vorm van een plateau en dan dient er getoetst te worden aan nieuwe situatie.

Voor de beoordeling van de trillingen door wegverkeer geldt volgens de SBR richtlijn deel B de streefwaarden, zoals opgenomen in tabel 2. De gemeten V_{max} mag niet hoger zijn dan de streefwaarde. Dat betekent dat eerst het aantal decimalen achter de komma gelijk is bij de vergelijking. Een waarde van 0,44 voor de V_{max} in de avondperiode is geen overschrijding van de streefwaarde 0,4.

Tabel 2 Streefwaarden voor woonfunctie

Situatie	dag en avond			nacht		
	A1 (V_{max})	A2 (V_{max})	A3 (V_{per})	A1 (V_{max})	A2 (V_{max})	A3 (V_{per})
Nieuwe situatie	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05
Gewijzigde situatie*	0,2	0,8	0,1	0,2	0,4	0,1

* De gewijzigde situatie mag niet tot meer trillingen leiden dan in de gewijzigde situatie

3 METHODE

Het onderzoek is gebaseerd op de analyse met het programma VP-drempel van TNO. Met de 90% overschrijdingswaarde wordt de verwachtingswaarde die in slechts 10% van de gevallen wordt overschreden gegeven.

Deze methode is toegepast om een indicatie van het absolute niveau te krijgen, maar is uitermate geschikt om een relatief verschil te zien. Ook omdat er geen meetsituatie is van de toekomstige situatie.
Trillingen zijn afhankelijk van vele factoren. Voor het overbrengen van de trillingen bestaan drie aspecten (al kan elk eigen aspect verder worden ontrafeld in extra parameters):

- Bron
  Bijvoorbeeld een rijdende vrachtwagen over een drempel of een rijdende tractor over asfalt met 50 km /uur
- Transmissie door de ondergrond
  De trilling gaat door de ondergrond naar de ontvanger. Naarmate de afstand toeneemt, neemt de trilling af. De mate van afname hangt af van het type grond, de obstakels die het mogelijk tegenkomt.
- Ontvanger
  Het toetspunt voor trillingshinder ligt in woningen. De sterkte van de trillingen binnen hangt af van de trillingssterkte in de bodem en de ontvankelijkheid van het gebouw voor trillingen. Een licht gebouw gefundeerd op staal, met houten vloeren en een grote overspanning met beperkte stijfheid is in basis trillingsgevoeliger dan een zwaar gebouw met grote stijfheid en gefundeerd op palen.

Het geheel aan parameters maakt trillingen exact voorspellen lastig. Toch is er een rekenprogramma voor het voorspellen van trillingen. Het programma VP-drempel is ontwikkeld door TNO om een (conservatieve) eerste indicatie te geven van de trillingssnelheden. Het relatieve gedrag is hiermee wel goed door te rekenen.

4 SITUATIE

De Molenweg is de verbindingsweg tussen Heino en Liederholthuis. De Molenweg fungeert tevens als ontsluitingsweg voor de wijk ten zuiden van de Molenweg. Via de Rikke of de Vlasakker kan de wijk Kiezebos bereikt worden.

4.1 Huidige situatie

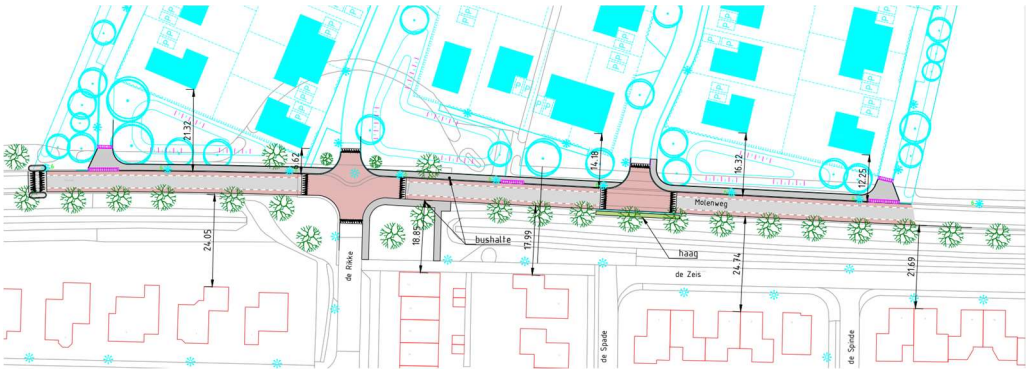
In de huidige situatie is de Molenweg een geasfalteerde weg met een maximum toegestane snelheid van 60 km/uur. Er is één aftakking naar de Rikke, welke is gesitueerd op een plateau, geschikt voor 60 km/uur. Het plateau is 8 centimeter hoog en de opgang is 4 meter lang.

4.2 Toekomstige situatie

De toekomstige situatie ligt nog niet vast. In dit onderzoek worden mogelijke alternatieven beschouwd. De snelheid wordt in alle opties gereduceerd tot 30 km/uur. De weg wordt ingetekend met fietssuggestiestroken. De plateaus hebben een verschillende hoogte en opganglengte.

Onderstaande opties worden beschouwd:

- Talud plateau 12 cm met lengte opgang 2,40 m
- Talud plateau 8 cm met lengte opgang 2,40 m (optie 1)
- Talud plateau 6 cm met lengte opgang 2,40 m
- Talud plateau 12 cm met lengte opgang 1,00 m
- Talud plateau 8 cm met lengte opgang 1,00 m
- Talud plateau 6 cm met lengte opgang 1,00 m (optie 2a)
- Talud plateau 4 cm met lengte opgang 1,00 m (optie 2b)
- Doorgaande weg met 60 km/uur
- Huidige plateau (kruising Molenweg en Rikke) met 60 km/uur
- Rotonde met in het midden een verhoging



Figuur 3 De plansituatie met twee inritten naar de Molenweg via een plateau en twee via een uitritconstructie

De afstanden naar de woningen zijn in figuur 3 gegeven. De nieuwbouw tegenover de Rikke komt op een afstand van 6,6 meter van de rand weg en opgang plateau. De kortste afstand van de bestaande woningen naar het plateau is 18 meter. Meer afstanden staan in de bovenstaande figuur.

4.3 Woningkarakteristieken

De woning voor de simulatie is een woning gefundeerd op staal met holleplaatvloeren als verdiepingsvloeren.

5 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten samengevat van één afmeting woning met het plateau op verschillende afstanden.

5.1 Huidige situatie

De huidige situatie is een doorgaande weg en een plateau. Beide zijn met 60 kilometer per uur doorgerekend.
De trillingssterkte V_{max} bij de doorgaande weg is 0,269 op 10 meter en 0,197 op 20 meter. De trillingssterkte bij het plateau is 0,491 op 10 meter en 0,396 op 20 meter.

5.2 Toekomstige situatie met plateau

De resultaten zijn op basis van 30 kilometer per uur op asfalt en staan in tabel 3. De verschillende situaties zijn op 10 en 20 meter afstand doorgerekend.

Tabel 3 V_{max} 90% overschrijdingswaarde in de toekomstige situatie op 10 en 20 meter afstand

	V_{max}	
Eigenschappen plateau	**Op 10 meter**	**Op 20 meter**
12 cm, opgang 2,4 m	0,326	0,245
8 cm, opgang 2,4 m	0,327	0,246
6 cm, opgang 2,4 m	0,327	0,246
12 cm, opgang 1,0 m	0,846	0,565
8 cm, opgang 1,0 m	0,581	0,402
6 cm, opgang 1,0 m	0,320	0,320
4 cm, opgang 1,0 m	0,211	0,251

5.3 Rotonde

Een grote rotonde is niet inpasbaar met de eisen voor de nieuwe woonwijk. Een rotonde heeft tot gevolg dat vrachtverkeer voor een deel met de wielen over het middelste verhoogde deel zal rijden. Dit betekent een extra aanstoting. In dit voorbeeld is gerekend met een rand van 8 centimeter met een opgang van 20 centimeter. De trillingssterkte V_{max} bij slechts 20 km/uur is 1,418 op 10 meter afstand.

6 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Dit hoofdstuk bevat de conclusies en aanbevelingen voor de toetsing van de gemodelleerde trillingssterkte V_{max} in de verschillende omstandigheden.

6.1 Conclusies

Hieronder staan de conclusies voor locaties waar volgens het beoordelingscriterium de nieuwe situatie geldt en de gewijzigde situatie.

6.1.1 Woningen rondom kruising Molenweg - De Rikke

In de buurt van de kruising Molenweg - De Rikke wordt getoetst aan de gewijzigde situatie. In de huidige situatie ligt een drempel en er wordt getoetst voor de situatie dat er in de toekomst een plateau komt te liggen.
Voor de gewijzigde situatie geldt dat de toets voldoet als in de toekomstige situatie wordt voldaan aan de streefwaarden én V_{max} niet toeneemt in de aangepaste situatie.

Tabel 4 Toets Vmax aan gewijzigde situatie

Eigenschappen plateau	V_{max}		Voldoet	
	Op 10 meter	Op 20 meter	Op 10 meter	Op 20 meter
Huidig plateau	0,491	0,396		
12 cm, opgang 2,4 m	0,326	0,245	Ja	Ja
8 cm, opgang 2,4 m	0,327	0,246	Ja	Ja
6 cm, opgang 2,4 m	0,327	0,246	Ja	Ja
12 cm, opgang 1,0 m	0,846	0,565	Nee	Nee
8 cm, opgang 1,0 m	0,581	0,402	Nee	Nee
6 cm, opgang 1,0 m	0,448	0,320	Ja	Ja
4 cm, opgang 1,0 m	0,320	0,251	Ja	Ja

Rondom het huidige plateau is al sprake van extra trillingen in vergelijking met de doorgaande weg. Hierdoor zijn op deze locatie wel mogelijkheden tot een plateau met een rijsnelheid van 30 km/uur, zonder dat er sprake is van trillingshinder. Het plateau met 2,4 meter opgang voldoet en ook de plateaus met een opgang van 1 meter met een hoogte van 4 en 6 cm voldoen. De lijst van plateaus met het toetsresultaat staan in tabel 4.

6.1.2 Overige woningen

Bij de overige woningen ligt nog geen plateau. Dit betekent dat er met een plateau een nieuwe trillingsbron wordt toegevoegd en dat er moet worden getoetst aan een nieuwe situatie
De woningen liggen op tenminste 20 meter van de bron. In de toets is gekeken of er sprake is van een overschrijding van de V_{max} in de nacht voor nieuwe situatie. Bij 0,2499 is er geen sprake van de overschrijding van de waarde 0,2, omdat 0,2499 afgerond 0,2 is. Bij alle type opgangen is er sprake van een overschrijding van de streefwaarden. Enkel op 20 meter van

een talud met 2,4 meter opgang bij 30 km uur niet. De lijst van plateaus met het toetsresultaat staat in tabel 5.

Tabel 5 Toets V_{max} aan nieuwe situatie

Eigenschappen plateau	V_{max}		Voldoet	
	Op 10 meter	Op 20 meter	Op 10 meter	Op 20 meter
Toetswaarde A2	0,2	0,2		
12 cm, opgang 2,4 m	0,326	0,245	Nee	Ja
8 cm, opgang 2,4 m	0,327	0,246	Nee	Ja
6 cm, opgang 2,4 m	0,327	0,246	Nee	Ja
12 cm, opgang 1,0 m	0,846	0,565	Nee	Nee
8 cm, opgang 1,0 m	0,581	0,402	Nee	Nee
6 cm, opgang 1,0 m	0,448	0,320	Nee	Nee
4 cm, opgang 1,0 m	0,320	0,251	Nee	Nee

6.1.3 De hinderkwalificatie

De hinderkwalificatie bij de trillingen (zie ook paragraaf 2.3) is als volgt te beschrijven. In tabel 6 staan de hinderkwalificatie bij het niveau.

Tabel 6 Hinderbeleving bij de trillingen

Eigenschappen plateau	V_{max}		Hinderkwalificatie	
	Op 10 meter	Op 20 meter	Op 10 meter	Op 20 meter
Huidig plateau	0,491	0,396	Matig	Matig
Doorgaande weg	0,269	0,197	Matig	Weinig
12 cm, opgang 2,4 m	0,326	0,245	Matig	Matig
8 cm, opgang 2,4 m	0,327	0,246	Matig	Matig
6 cm, opgang 2,4 m	0,327	0,246	Matig	Matig
12 cm, opgang 1,0 m	0,846	0,565	Hinder	Matig
8 cm, opgang 1,0 m	0,581	0,402	Matig	Matig
6 cm, opgang 1,0 m	0,448	0,320	Matig	Matig
4 cm, opgang 1,0 m	0,320	0,251	Matig	Matig

Rondom het huidige plateau de Rikke en Molenweg is er sprake van matige hinder in de huidige situatie. Bij de overige woningen is er sprake van weinig hinder in de huidige situatie. Bij een nieuw plateau hebben de trillingen een iets hoger niveau, maar vallen nog altijd in de categorie matige hinder.

6.2 Aanbevelingen

Puur kijkend naar het aspect trillingen is in de basis het advies om geen verhogingen toe te passen. Bij een doorgaande weg is de kans op trillingshinder namelijk acceptabel klein. Indien op basis van bijvoorbeeld verkeersveiligheid toch gekozen wordt voor een verhoging dan is los van de hoogte een verhoging met een lange opgang (2,4 meter) het minst hinderlijk. Een verhoging met een korte opgang (1 meter) is hinderlijker dan het huidige plateau, tenzij de hoogte beperkt blijft tot maximaal 6 cm.

ALCEDO;

GEEN GEDOE.
GRAAG GEDAAN.

ADVIES VOOR BOUW, OMGEVING EN GEBOUWEN