movares smart urban engineering

Memo

Aan	USP-Kuin-Klok V.O.F.
Kenmerk	X06-EB-HS-MEMO-25002426
Projectnummer	M0006890
Status	Vrijgegeven
Versie	1.0
Onderwerp	Nadere beschouwing geluid en trillingen Middelweg
Datum	23 mei 2025

1. Aanleiding

VOF USP-Kuin-Klok is voornemens woningen te gaan ontwikkelen in Hoogwoud-Oost. Het betreft fase 1 met 300 woningen van verschillende type en doelgroepen. Ter voorbereiding van deze woningbouwontwikkeling zijn de verkeerseffecten onderzocht (Actualisatie verkeersanalyse Hoogwoud-oost, dd. 16-01-2025 versie 1.1). Uit deze verkeersanalyse blijkt dat door de ontwikkeling van Hoogwoud-oost de verkeersintensiteit op de Middelweg toeneemt van circa 3.800 mvt/etmaal (2024) naar circa 5.600 mvt/etmaal (2024 + ontwikkeling 300 woningen).

Deze verkeerseffecten op de Middelweg is aanleiding geweest om de milieueffecten *geluid* en *trillingen* nader te beschouwen. Relevant in deze beschouwing is het cluster woningen van de Middelweg net ten noorden van de A.C. de Graafweg; Middelweg 16 t/m 36 en Middelweg 21 t/m 25.

2. Aanpak

Voor de duiding van de verkeerseffecten ten aanzien van de aspecten *geluid* en *trillingen* is de volgende aanpak gehanteerd:

- **Verkeer**
  Voor het duiden van de effecten *geluid* en *trillingen* is naast de huidige intensiteit (circa 3.900 mvt/etmaal) ook de autonome referentiesituatie in 2036 (11 jaar ontwikkeling + 1 jaar na realisatie) bepaald. In deze referentiesituatie is enkel voorzien in de autonome groei van het autoverkeer met 0,5% per jaar. Er is in deze referentiesituatie nog geen sprake van de ontwikkeling van Hoogwoud-oost met 300 woningen. In de referentiesituatie 2036 rijden er circa 4.000 motorvoertuigen per etmaal (mvt/etmaal) over de Middelweg. Vervolgens zijn de verkeersbewegingen van Hoogwoud-oost met 300 woningen toegevoegd aan de referentiesituatie in 2036; resulterend in de projectsituatie in 2036 en een verwachte etmaalintensiteit van circa 5.600 mvt/etmaal.
- **Geluid**
  Aan de hand van de etmaalintensiteiten en de verdeling van verkeer over de dag en naar voertuigtype (licht, middelzwaar en zwaar, o.b.v. de verkeerstellingen uit 2024) is een kleinschalig geluidsmodel opgezet. Dit geluidsmodel kwantitatief inzicht in de te verwachte

geluidsbelasting op de geluidsgevoelige objecten (de woningen) langs de Middelweg. Ook de Herenweg is opgenomen in het geluidsmodel. De toename van geluid als gevolg van (a) de autonome ontwikkeling in 2036 (=referentiesituatie) en (b) de verkeerseffecten van Hoogwoud-oost in 2036 (=projectsituatie) zijn beoordeeld. De beoordeling vindt plaats aan de hand van de algemene regels uit het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) van de Omgevingswet.

- **Trillingen**
  De verkeersintensiteiten van de referentiesituatie en projectsituatie in 2036 zijn ook gebruikt voor het beoordelen van de effecten van trillingen op de woningen Middelweg 16 t/m 36 en Middelweg 21 t/m 25. Deze effectbeoordeling is een kwalitatieve beoordeling. Er is geen wettelijk beoordelingskader voor geluid, daarom worden de richtlijnen van het SBR (Stichting Bouwresearch) toegepast.

De effectbeoordeling op geluid en trillingen zijn samengevoegd in voorliggende memo. De memo sluit af met een overkoepelende conclusie en aanbevelingen.

3. Verkeersintensiteiten

Het rapport Actualisatie verkeersanalyse Hoogwoud-oost (dd. 16-01-2025 versie 1.1) beschrijft de verkeerseffecten van de ontwikkeling van Hoogwoud-oost met 300 woningen. Voor het duiden van de effecten op geluid en trillingen dienen de verkeerscijfers omgerekend te worden van werkdagintensiteiten naar weekdagintensiteiten. De gehanteerde verkeerscijfers zijn opgenomen in tabel 1.

De basis van deze verdeling zoals in opgenomen in tabel 1 is de verkeerstelling uit april 2024 op de Middelweg. Voor de referentiesituatie in 2036 is het uitgangspunt dat het verkeer groeit als gevolg van autonome ontwikkelingen met 0,5% per jaar. De verdeling van voertuigtype en verdeling over de dag is gelijk aan 2024 (de verkeerstelling). Voor de projectsituatie is het verkeer van Hoogwoud-Oost verdeeld over het netwerk van Hoogwoud. De nadere toelichting op deze verdeling is te vinden in het rapport Actualisatie verkeersanalyse Hoogwoud-oost (dd. 16-01-2025 versie 1.1). De verdeling over de dag blijft gelijk aan 2024. Voor het aandeel middelzwaar en zwaar verkeer is uitgegaan van het aandeel vrachtverkeer (middelzwaar+zwaar) zoals in tabel 5 van CROW744 staat vermeld; 0,02 vrachtwagenbewegingen per woning per dag. Voor Hoogwoud-oost zijn dit dus 300 * 0,02 = 6 vrachtwagenbewegingen per etmaal.

Tabel 1. Duiding gehanteerde verkeerscijfers Middelweg.

	2024			Referentiesituatie 2036			Projectsituatie 2036		
	Licht	Middel	Zwaar	Licht	Middel	Zwaar	Licht	Middel	Zwaar
Dag (7-19u)	3.052	78	25	3.240	83	26	4.643	86	27
Avond (19-23u)	342	9	3	363	9	3	520	10	3
Nacht (23-7u)	172	4	1	183	5	1	262	5	2
Etmaal	3.566	91	29	3.786	97	31	5.426	100	32

4. Effectbeoordeling geluid

4.1 Wettelijk kader

Voor het effect op geluid als gevolg van de ontwikkeling van Hoogwoud-oost is er sprake van zogenaamde *indirecte hinder*. In artikel 5.78af en 5.78ai van het Besluit kwaliteit leefomgeving[1] is geregeld welke voorwaarden er gelden bij indirecte akoestische effecten zoals veranderende verkeersstromen als gevolg van een aanleg van een weg of ontwikkeling van nieuwbouw. De toename van het geluid wordt bepaald door voor alleen de gemeentewegen de projectsituatie in het maatgevend jaar na de wijziging te vergelijken met de autonome situatie in datzelfde jaar zonder die wijziging. Als de toename groter is dan 1,5 dB moet onderzocht worden hoe deze -zo veel mogelijk- kan worden weggenomen. Als dit voor een geluidgevoelig gebouw zoals een woning niet lukt dan moet de aanvaardbaarheid van het gecumuleerde geluid met andere bronsoorten zoals het geluid van de provinciale weg N241 in de beoordeling worden meegenomen.

4.2 Duiding geluid

Geluidhinder is een subjectieve ervaring die sterk kan variëren per persoon. Wat de ene persoon als storend ervaart, kan voor een ander niet storend zijn. Enkele voorbeelden van geluidniveaus die de Rijksoverheid gebruikt in de Atlas Leefomgeving[2] is dat 30 dB overeenkomt met gefluister, 50 dB met het geluidsniveau van een rustige woonwijk en 60 dB met een normaal gesprek. Op tien meter afstand van een drukke verkeersweg geldt een geluidsniveau van ongeveer 80 dB. De Europese Unie beschouwt een 24-uurs gemiddeld geluidsniveau vanaf 55 dB (L_{den}) als 'hoog omgevingsgeluid', wat een belangrijke grenswaarde vormt in het kader van volksgezondheid en leefomgevingskwaliteit.

4.3 Kwantitatieve effectbeoordeling

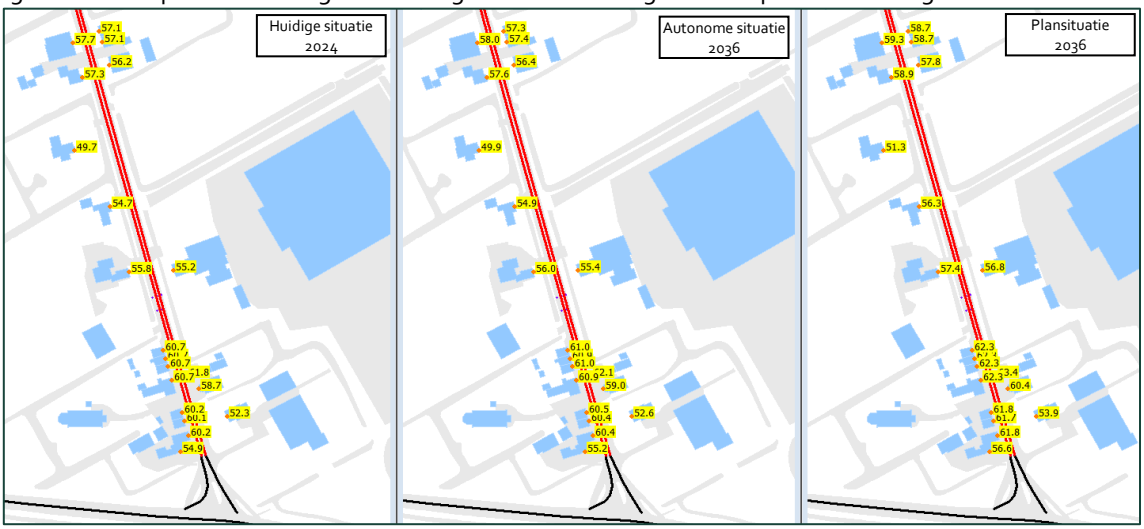
In afbeelding 1 t/m afbeelding 3 is het geluid (L_{den}, afgerond op 1 decimaal) per rekenpunt opgenomen van zuid naar noord vanaf de N241 langs de Middelweg en de Herenweg voor de huidige, autonome en de projectsituatie. Opgemerkt wordt dat hier voor het aspect geluid is uitgegaan van het jaar 2036 voor de autonome en plansituatie.

In afbeelding 1 is te zien dat het geluid tussen de huidige (2024) en de autonome situatie (2036) met circa 0,3 dB toeneemt. De toename tussen de autonome situatie en de projectsituatie is 1,4 dB. Hiermee wordt de grens van 1,5 dB niet overschreden. Er is daarom geen sprake van indirecte hinder zoals bedoeld in het Besluit kwaliteit leefomgeving. Maatregelen om de toename weg te nemen hoeven niet te worden afgewogen.

[1] https://wetten.overheid.nl/BWBR0041313/2024-12-21
[2] https://www.atlasleefomgeving.nl/thema/geluid-in-je-omgeving/kennis

Memo

Als het geluid van de provinciale weg wordt meegenomen dan is de toename hier iets kleiner omdat het geluid van de provinciale weg lokaal het geluid van het wegverkeer op de Middelweg camoufleert.



Afbeelding 1. Toename geluid (L_{den}) voor alle gemeentewegen samen voor de huidige, autonome en projectsituatie Middelweg nabij de N241.

In afbeelding 2 is te zien dat het geluid tussen de huidige (2024) en de autonome situatie (2036) ook met circa 0,3 dB toeneemt. De toename tussen de autonome situatie en de projectsituatie is 1,4 dB. Hiermee wordt de grens van 1,5 dB niet overschreden, er is ook hier geen sprake van indirecte hinder zoals bedoeld in het Besluit kwaliteit leefomgeving. Maatregelen om de toename weg te nemen hoeven niet te worden afgewogen.

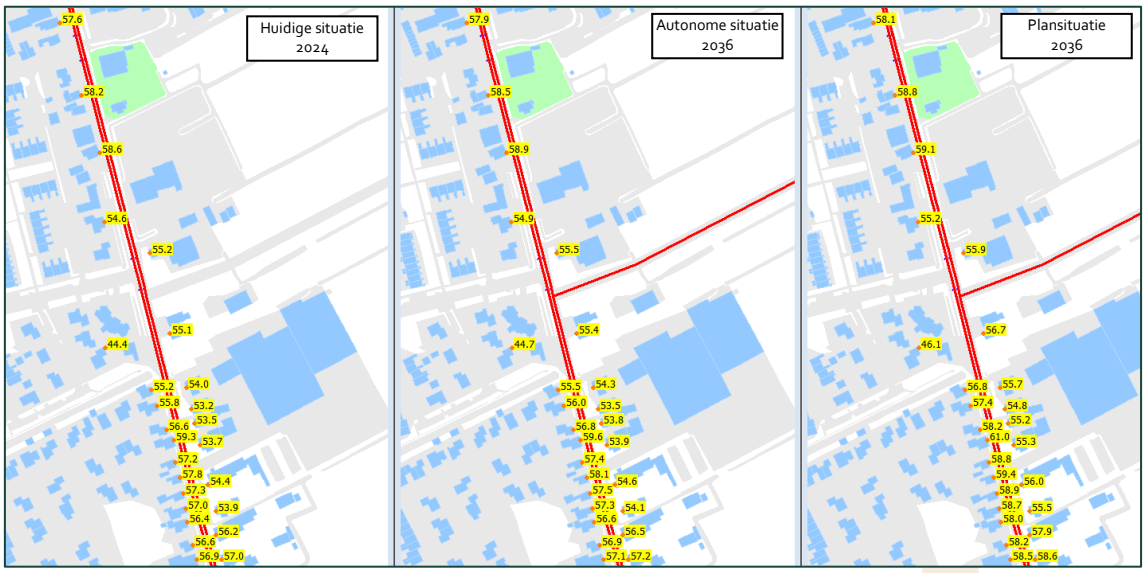


Afbeelding 2. Toename geluid (L_{den}) voor alle gemeentewegen samen voor de huidige, autonome en projectsituatie Middelweg nabij het Kerkepad.

In afbeelding 3 is te zien dat het geluid tussen de huidige (2024) en de autonome situatie (2036) ook met circa 0,3 dB toeneemt. Ten zuiden van de nieuwe weg naar de nieuwbouwlocatie is de toename tussen de autonome situatie en de projectsituatie 1,4 dB. Hiermee wordt de grens van 1,5 dB niet overschreden, er is daarom geen sprake van indirecte hinder zoals bedoeld in het Besluit kwaliteit leefomgeving. Maatregelen om de toename weg te nemen hoeven niet te worden afgewogen.

Memo

Ten noorden van de nieuwe weg naar de nieuwbouwlocatie Hoogwoud-Oost is de toename tussen de autonome situatie en de projectsituatie 0,3 dB. Hiermee wordt de grens van 1,5 dB niet overschreden, er is geen sprake van indirecte hinder zoals bedoeld in het Besluit kwaliteit leefomgeving.



Afbeelding 3. Toename geluid (L_{den}) voor alle gemeentewegen samen voor de huidige, autonome en projectsituatie Herenweg nabij de nieuwe weg naar nieuwbouwlocatie Hoogwoud-Oost.

4.4 Conclusie geluid

Voor alle rekenpunten langs de Middelweg en Herenweg geldt dat er sprake is van een toename van geluid (L_{den}) van gemiddeld circa 0,3 dB tussen 2024 en de autonome situatie in 2036. Met de komst van Hoogwoud-Oost neemt het geluid op de Middelweg in 2036 toe met circa 1,4 dB (de projectsituatie). Er is dan vanuit het Besluit kwaliteit leefomgeving geen sprake van indirecte hinder. Er is geen nader onderzoek nodig voor het treffen van doelmatige geluidsmaatregelen als gevolg van de ontwikkeling van Hoogwoud-oost.

Er wordt opgemerkt dat de in 2024 en 2036 de Europese grenswaarde van 55 dB (L_{den}) wordt overschreden. Indien wenselijk kan gemeente Opmeer maatregelen nemen om dit autonome aandachtspunt ten aanzien van geluid aan te pakken. Als maatregelen kan gedacht worden aan het vervangen van de bestaande elementenverharding (klinkers) door bijvoorbeeld (a) een gesloten verharding (dichtasfaltbeton) of (b) zogenaamde stille klinkers.

5. Trillingen

5.1 Beoordelingskader

In Nederland is er geen wettelijk beoordelingskader voor het voorkomen van hinder of schade door trillingen. In de nieuwe omgevingswet zijn instructieregels opgenomen voor trillingen, maar deze zijn niet van toepassing op trillingen afkomstig van doorgaand verkeer. Desondanks is het onderwerp trillingen bij het opstellen van ruimtelijke plannen wel een aandachtspunt. Deze beoordeling vindt zijn grondslag in artikel 3.1 van de Wet ruimtelijke ordening. Hierin staat beschreven dat de zorg voor goede ruimtelijke ordening van belang is en daarvoor is het nodig om mogelijke trillingshinder in kaart te brengen. De SBR-richtlijnen (Stichting Bouwresearch) worden daarvoor bij bijna alle infrastructuurprojecten toegepast, om schade of hinder van trillingen te beoordelen. De richtlijn bestaat uit 3 delen:

- Deel A: Schade aan gebouwen
- Deel B: Hinder voor personen in gebouwen
- Deel C: Verstoring van apparatuur

Het uitgangspunt is dat in Hoogwoud deel A en deel B van belang zijn. Deel C speelt vooral een rol als er trillingsgevoelige apparatuur aanwezig is, zoals bijvoorbeeld microscopen met een hoge vergrotingsfactor.

5.1.1 Beoordelingskader trillingsschade (SBR-richtlijn deel A)

In de richtlijn zijn grenswaarden opgenomen voor trillingen. De te hanteren grenswaarden zijn afhankelijk van het type gebouw, de trillingsbron en de gevoeligheid van de fundering in combinatie met de dominante frequentie van de meting. Verder zijn de grenswaarden nog afhankelijk van de staat van een gebouw. Bij een meting wordt de grootste trillingssnelheid (Vtop) en bijbehorende dominante frequentie (fdom) bepaald. Gemeten trillingen worden getoetst aan de grenswaarden.

Type gebouw en bouwkundige staat

De richtlijn maakt onderscheid tussen gebouwen met een draagconstructie uit beton (categorie 1) en een draagconstructie uit metselwerk (categorie 2). We gaan er vanuit dat de gebouwen in Hoogwoud bestaan uit metselwerk (categorie 2). Verder is in er in de richtlijn een onderscheid tussen gebouwen met een normale bouwkundige staat en een gevoelige bouwkundige staat. De bouwkundige staat hangt onder meer af van de reeds aanwezige schade. Hiervoor is in de richtlijn een checklist opgenomen. Om te bepalen of er sprake is van een bouwkundig gevoelige staat, is een opname van het gebouw nodig.

Trillingsgevoelige fundering

Als een gebouw een trillingsgevoelige fundering heeft, dan is hiervoor een aparte grenswaarde van toepassing. Vooral de oudere gebouwen zonder palen, hebben een trillingsgevoelige fundering. We hebben geen informatie over de funderingswijze van de gebouwen langs de Middelweg. Mogelijke is er sprake van een trillingsgevoelige fundering omdat de gebouwen van voor het jaar 1960 zijn.

Type trillingen

Verkeerstrillingen worden voor de schadebeoordeling ingedeeld als "herhaald kortdurende trillingen". Hierbij hoort voor de draagconstructie een veiligheidsfactor 1.5, die wordt toegepast op de grenswaarde voor de trilsnelheid. Voor trillingsgevoelige funderingen is de veiligheidsfactor voor de grenswaarde van de trilsnelheid een factor 1.6. Voor de trillingsgevoelige fundering is er ook een grenswaarde van de versnelling, en daarvoor is geen veiligheidsfactor voor het type trilling.

5.1.2 Beoordelingskader trillingshinder

Voor de beoordeling van trillingshinder is de SBR-B richtlijn het uitgangspunt. In onderstaande tabel staan de uitgangspunten voor dit onderzoek, nodig voor het bepalen van de streefwaarden voor trillingshinder.

Tabel 2. Uitgangspunten voor beoordeling van trillingshinder met de SBR-B richtlijn.

Item	*Indeling*
Gebouwfunctie	Wonen
Trillingsvorm	Herhaald voorkomende trillingen, gedurende lange tijd*
Bestaande, gewijzigde of nieuwe situatie	Gewijzigde situatie (huidige situatie)**

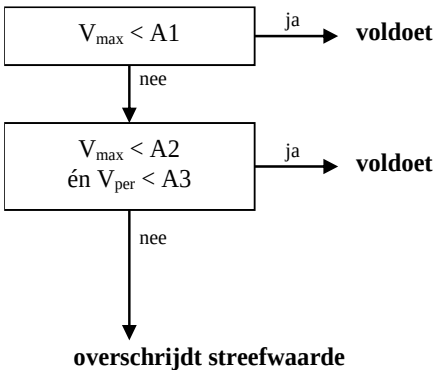
* Wegverkeer valt onder herhaald voorkomende trillingen.

** In de SBR-B richtlijn staat een verhoging van de verkeersintensiteit als een voorbeeld van een gewijzigde situatie

Bij een meting worden de maximale trillingssterkte (V_{max}) en trillingsintensiteit (V_{per}) bepaald. Voor het beoordelen van de waarden V_{max} en V_{per} moet schema in afbeelding 4 worden doorlopen. De streefwaarden zijn aangegeven door:

- A1 onderste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max} (dimensieloos)
- A2 bovenste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max} (dimensieloos)
- A3 streefwaarde voor de trillingsintensiteit V_{per} (dimensieloos)

Wanneer de gemeten waarden V_{max} (de maximale trillingssterkte in een ruimte) lager uitvalt dan A1, voldoet de locatie. Wanneer dit niet het geval is, kan via een tweede mogelijkheid de locatie alsnog voldoen. De gemeten V_{max} moet dan lager zijn dan A2, waarbij tevens de gemeten V_{per} (trillingsintensiteit over de beoordelingsperiode voor deze ruimte) lager is dan de opgegeven A3 waarde. De interpretatie staat schematisch weergegeven in afbeelding 4.



Afbeelding 4. Stroomschema interpretatie toetsingswaarden A1, A2 en A3.

De situatie aan in Hoogwoud wordt als een gewijzigde situatie beoordeeld. Op de bestaande wegen verandert alleen de verkeersintensiteit. Bij een gewijzigde situatie wordt allereerst de ongewijzigde situatie getoetst aan de streefwaarden voor bestaande situaties. Indien V_{max} en V_{per} niet hoger zijn dan de streefwaarden voor bestaande situaties, is het streven dat V_{max} en V_{per} na de wijziging niet hoger zijn dan voor de wijziging. Een toename van V_{max} en V_{per} na de wijziging is nog wel toegestaan als wordt voldaan aan de streefwaarden voor nieuwe situaties. Als V_{max} en V_{per} voor de wijziging al hoger zijn dan de streefwaarden voor bestaande situaties, dan zijn de streefwaarden voor bestaande situaties van toepassing in de gewijzigde situatie. In tabel 3 zijn de streefwaarden A1, A2 en A3 uit de SBR-B richtlijn opgenomen voor bestaande situaties, en in tabel 4 staan de streefwaarden voor nieuwe situaties.

Tabel 3. Streefwaarden voor bestaande situaties, gearceerde waarden zijn van toepassing.

toetsingswaarden bestaande situatie, herhaald voorkomende trillingen						
gebouwfunctie	dag en avond			nacht		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1. Gezondheidszorg	0.2	0.8	0.1	0.2	0.4	0.1
2. Wonen	0.2	0.8	0.1	0.2	0.4	0.1
3. Kantoor	0.3	1.2	0.15	0.3	1.2	0.15
4. Bijeenkomsten	0.3	1.2	0.15	0.3	1.2	0.15
5. Kritische werkruimte	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-

Tabel 4. Streefwaarden voor nieuwe situaties, gearceerde waarden zijn van toepassing.

toetsingswaarden bestaande situatie, herhaald voorkomende trillingen						
gebouwfunctie	dag en avond			nacht		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1. Gezondheidszorg	0.1	0.4	0.05	0.1	0.2	0.05
2. Wonen	0.1	0.4	0.05	0.1	0.2	0.05
3. Kantoor	0.15	0.6	0.07	0.15	0.6	0.07
4. Bijeenkomsten	0.15	0.6	0.07	0.15	0.6	0.07
5. Kritische werkruimte	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-

Omdat er zowel overdag als 's nachts verkeer rijdt, is bij de gebouwfunctie "wonen" de A2-waarde in de nacht maatgevend.

5.1.3 Beoordeling hinder weg- en railverkeer

Voor de afweging van de toelaatbaarheid van de trillingssterkten door weg- en railverkeer gedurende langere tijd kan bij overschrijding van de streefwaarden aanvullend gebruik worden gemaakt van de volgende kwalificatie van de hinder zoals aangegeven in tabel 5.

Tabel 5. Hinderkwalificatie voor weg- en railverkeer.

V_{max}	*waarneming*	*hinderkwalificatie*
< 0.1	niet voelbaar	geen hinder
0.1 – 0.2	juist voelbaar	weinig hinder (bestaande situaties)
0.2 – 0.8	juist voelbaar tot goed voelbaar	matige hinder
0.8 – 3.2	goed voelbaar tot sterk voelbaar	hinder
> 3.2	zeer sterk voelbaar	ernstige hinder

5.2 Kwalitatieve effectbeoordeling

5.2.1 Verkeersintensiteiten

De kwalitatieve analyse is gericht op Middelweg 16 t/m 36 en Middelweg 21 t/m 25. Ten gevolge van het project wijzigt de verkeersintensiteit op de Middelweg. Verder zijn er geen wijzigingen ten gevolge van het project (geen aanpassing wegdek of aanpassing wegas).

De te verwachten verkeersintensiteiten in 2036 voor de autonome ontwikkeling en plansituatie staan in tabel 1. Uit deze tabel blijkt dat de intensiteit van het personenverkeer en (middel)zwaar vrachtverkeer toeneemt.

5.2.2 Effect op schade door trillingen

De grootste trillingen zijn te verwachten in de woningen die het dichtst bij de weg liggen. Dit zijn de woningen Middelweg 16, 18, 20, 21, 24, 30, 32 en 36. Vanwege de aanwezigheid van een klinkerweg en de korte afstand tussen de woningen en de weg is schade door trillingen van wegverkeer in deze woningen in niet volledig uit te sluiten. Dit geldt voor zowel de huidige situatie, de autonome ontwikkeling 2036 als de projectsituatie 2036.

Voor wegverkeer geldt dat de maatgevende trillingen afkomstig zijn van middelzwaar en zwaar vrachtverkeer. Trillingen van personenvoertuigen vallen in het niet bij de trillingen van middelzwaar en zwaar vrachtverkeer. Er is sprake van een beperkte toename in de trillingen afkomstig van het nieuw vrachtverkeer. De grootste trillingssnelheid (V_{top}) is daardoor in de projectsituatie. Het project heeft naar verwachting door de beperkte toename van vrachtverkeer geen invloed op de schade door trillingen in woningen aan de Middelweg.

5.2.3 Effect op hinder door trillingen

Voor wegverkeer geldt dat de maatgevende trillingen afkomstig zijn van middelzwaar en zwaar vrachtverkeer. Trillingen van personenvoertuigen zijn aanmerkelijk lager dan de trillingen van middelzwaar en zwaar vrachtverkeer.. Naar verwachting blijft de trillingssterkte V_{max} in de autonome ontwikkeling en in de projectsituatie gelijk. Het is echter niet uitgesloten dat de trillingsintensiteit V_{per} beperkt toeneemt in woningen dicht bij de weg ten gevolge van de toename van de toename van de intensiteit van het verkeer. Daardoor is er een kleine kans dat er in de projectsituatie niet aan de streefwaarden voor een gewijzigde situatie wordt voldaan. Trillingsmetingen in de betreffende woningen kunnen hier uitsluitsel over geven. Een eventuele mitigerende maatregel is de aanpassing van het wegdek op de Middelweg. Met een asfaltverharding zijn lagere trillingen te verwachten dan met de huidige klinkerverharding.

5.3 Conclusie trillingen

De kwalitatieve analyse t.a.v. het aspect *trillingen* voor de projectsituatie van Hoogwoud-oost met 300 woningen leidt tot de volgende conclusies:

- Kans op schade door trillingen:
  Naar verwachting heeft het project geen gevolgen voor de kans op schade door trillingen. Mogelijk is er in de huidige situatie en autonome ontwikkeling al kans op schade, maar het project leidt niet tot een grotere kans op schade.
- Hinder van trillingen:
  - De trillingssterkte V_{max} wordt bepaald door het middelzware en zware vrachtverkeer. Dit neemt beperkt toe door het extra (middel/zwaar) vrachtverkeer. Naar verwachting is er geen effect op V_{max}.
  - De trillingsintensiteit V_{per} wordt naar verwachting vooral bepaald door het middelzware en zware vrachtverkeer. In woningen op enkele meters van de weg is het echter niet uitgesloten dat het verkeer een beperkte bijdrage geeft aan V_{per}. Door de toename van het verkeer door het project is het niet uitgesloten dat V_{per} licht toeneemt.
  - Door de mogelijke (beperkte) toename van V_{per}, wordt mogelijk niet aan de SBR-B criteria voor een gewijzigde situatie voldaan.

Op basis van de voorgaande conclusies worden vanuit het aspect *trillingen* de volgende aanbevelingen gedaan:

- Trillingsmetingen in de woningen aan de Middelweg kunnen uitsluitsel geven of het verkeer van Hoogwoud-oost tot een toename van de trillingsintensiteit V_{per} leidt.
- Een eventuele mitigerende maatregel is de vervanging van de elementenverharding (klinkers) door een gesloten verharding (dichtasfaltbeton). Naar verwachten nemen hierdoor de kans op schade en de hinder af.

6. Conclusie en aanbevelingen

6.1 Conclusie

De effectbeoordelingen vanuit de aspecten *geluid* en *trillingen* geven de volgende conclusies ten aanzien van de woningen aan de Middelweg en Herenweg en in het bijzonder de woningen Middelweg 16 t/m 36 en Middelweg 21 t/m 25.

A. Er is geen sprake van indirecte hinder door de verkeerstoename van Hoogwoud-oost met 300 woningen. Gemiddeld neemt het geluid (L_{den}) met circa 1,4dB toe op de Middelweg in de projectsituatie ten opzichte van de referentiesituatie.
B. Naar verwachting heeft het project geen gevolgen voor de kans op schade door trillingen. Mogelijk is er in de huidige situatie en autonome ontwikkeling al kans op schade, maar het project leidt niet tot een grotere kans op schade.
C. Naar verwachting is er een kleine kans dat er in de projectsituatie niet aan de streefwaarden voor een gewijzigde situatie wordt voldaan door de hinder van trillingen (V_{per}).

6.2 Aanbevelingen

De bevindingen en conclusies uit voorliggende effectbeoordeling zijn aanleiding voor de volgende aanbevelingen:

1. Het uitvoeren van trillingsmetingen in de woningen aan de Middelweg kunnen uitsluitsel geven of het verkeer leidt tot trillingshinder.