Herontwikkeling spoorstraat Nijmegen

Trillingscontouren

Status	**concept**
Versie	001
Rapport	M.2022.0111.05.R001
Datum	7 november 2022



Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

Colofon

Opdrachtgever Gemeente Nijmegen

Contactpersoon opdrachtgever [redacted]

Project Nijmegen advisering Spoorstraat
Betreft Trillingonderzoek spoor
Uw kenmerk -

Rapport M.2022.0111.05.R001
Datum 7 november 2022
Versie 001
Status concept

Uitgevoerd door DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.
Weerdjesstraat 70
6811 JE Arnhem
Postbus 153
6800 AD Arnhem

Contactpersoon [redacted]

Auteur [redacted]

Projectadviseur [redacted]

2e lezer/secr. WWI

\\dgmr.local\prjdata\data-ah\prj\m\2022\011105 nijmegen bp spoorstraat trillingen spoor\04 - resultaten\m20220111105r001.docx 08-11-2022

Inhoud

1. Inleiding 4

2. Uitgangspunten 5
2.1 Spoorgebruik 5
2.2 Wijziging rijsnelheid 5

3. Toetsingskader 7

4. Bepaling trillingscontouren 8

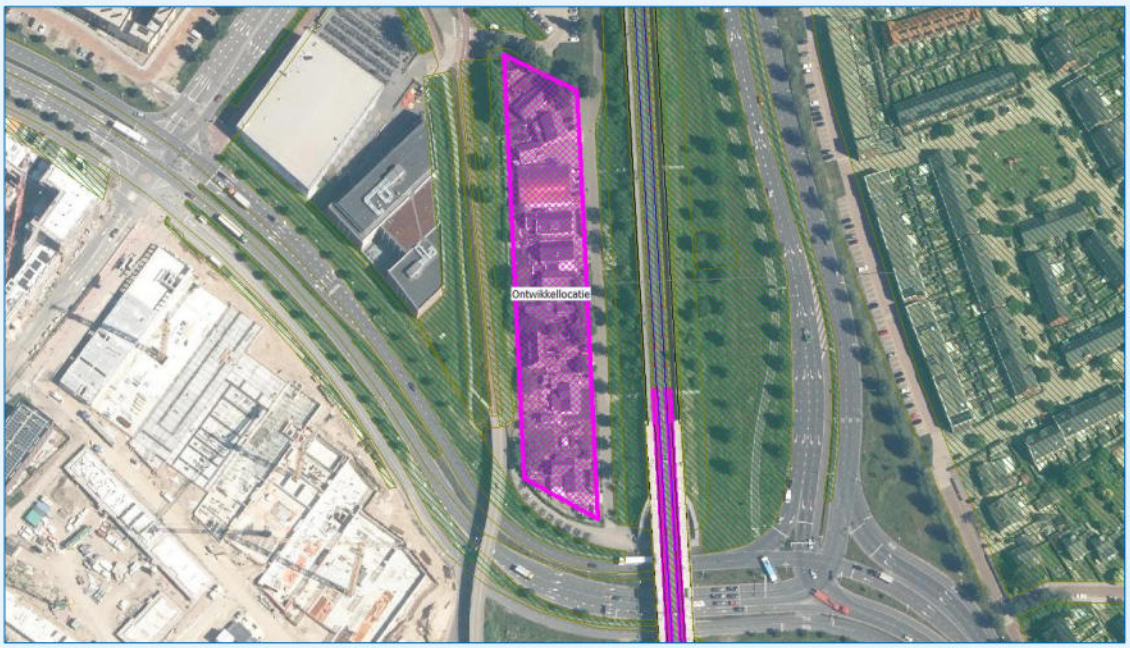
5. Conclusies 9

Bijlagen
Bijlage 1 Trillingscontouren

\\dgmr.local\prjdata\data-ah\prj\m\2022\011105 nijmegen bp spoorstraat trillingen spoor\04 - resultaten\m20220111105r001.docx 08-11-2022

1. Inleiding

In opdracht van de Gemeente Nijmegen heeft DGMR onderzoek gedaan naar spoortrillingen in de omgeving Spoorstraat in Lent, zie figuur 1. Op deze locatie zullen de bestaande grondgebonden en vrijstaande woningen wijken voor nieuwbouw. De nieuwbouw zal voor wat betreft de woonfuncties bestaan uit appartementenbouw met bouwhoogtes van 4 tot 11 lagen. De vervangende nieuwbouw zal dus veel zwaarder zijn dan de bestaande woningen.



figuur 1: Omgeving Spoorstraat Nijmegen (Lent)

In 2016/2017 is voor meerdere bouwplannen ten noorden van de Waal, liggend binnen de Gemeente Nijmegen, trillingsonderzoek gedaan en de uitkomsten daarvan zijn vertaald in trillingscontouren waarbuiten woonbebouwing naar verwachting zal voldoen aan de streefwaarden uit de SBR-B trillingsrichtlijn. Dit zonder het moeten treffen van aanvullende maatregelen. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in rapport M.2016.1475.00.R001 versie 2 van 5 april 2017. In dit onderzoek is de omgeving van de Spoorstraat buiten beschouwing gebleven, omdat dit op dat moment niet als ontwikkellocatie is aangedragen. In dit onderzoek wordt de invloed van spoortrillingen op dit gebied beschouwd en worden de trillingscontouren vastgesteld.

\\dgmr.local\prjdata\data-ah\prj\m\2022\011105 nijmegen bp spoorstraat trillingen spoor\04 - resultaten\m20220111105r001.docx 08-11-2022

2. Uitgangspunten

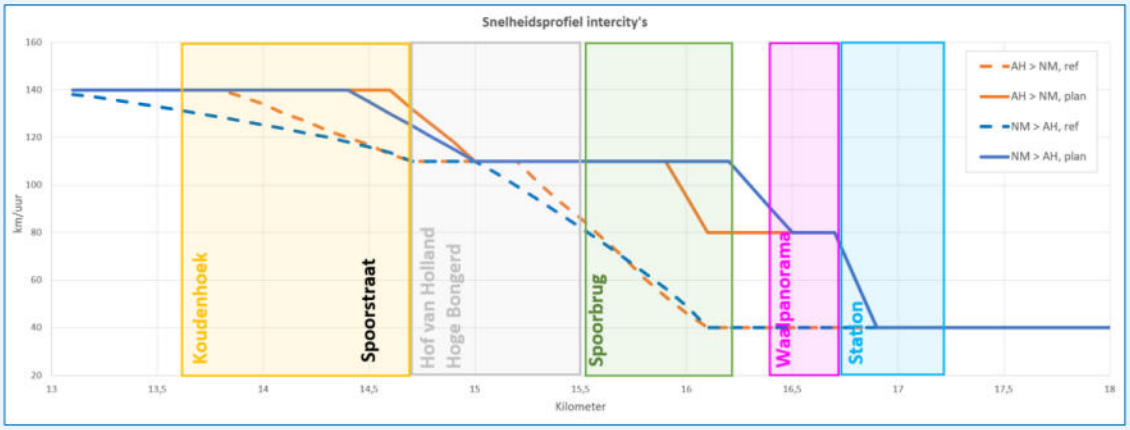
2.1 Spoorgebruik

Sinds het voorgaande onderzoek (2017) zijn er door het ministerie van IenW en ProRail spoorwijzigingen in voorbereiding genomen. Deze wijzigingen zijn vastgelegd in het tracébesluit "PHS Nijmegen en Westentree". Dit tracébesluit (TB) omvat onder meer een herschikking van de sporen in het stationsgebied en het verminderen en stroomlijnen van wissels om de afwikkeling van het treinverkeer vlotter te laten verlopen en zo de capaciteit ook te verhogen. Een belangrijk onderdeel van dit plan is ook het verhogen van de rijsnelheden aan de noordzijde van het station. Dit heeft gevolgen voor het nu voorliggende plan. Voor dit plan wordt daarom uitgegaan van de situatie na implementatie van het TB.
Voor het vaststellen van de trillingscontouren wordt gebruik gemaakt van de onderzoeken die al in dit gebied zijn uitgevoerd, waaronder al genoemde trillingsonderzoek uit 2017. Daarnaast zijn er in het kader van het TB ook onderzoeken[1] gedaan aan in het gebied waaronder ook in de Spoorstraat. Dit onderzoek wordt mede gebruikt in dit onderzoek. Tot slot is er voor de in 2017 onderzochte deelgebieden al een herziening gedaan vanwege de spoorwijzigingen en snelheidsverhogingen als gevolg van het TB. Ook dit onderzoek[2] wordt betrokken in de vaststelling van de trillingscontouren.

2.2 Wijziging rijsnelheid

In figuur 2 en figuur 3 worden de snelheidsprofielen van reizigerstreinen en goederentreinen getoond, na implementatie van het "PHS Nijmegen en Westentree". Hieruit volgt dat treinen ter hoogte van de Spoorstraat de volgende snelheidsveranderingen ondergaan:

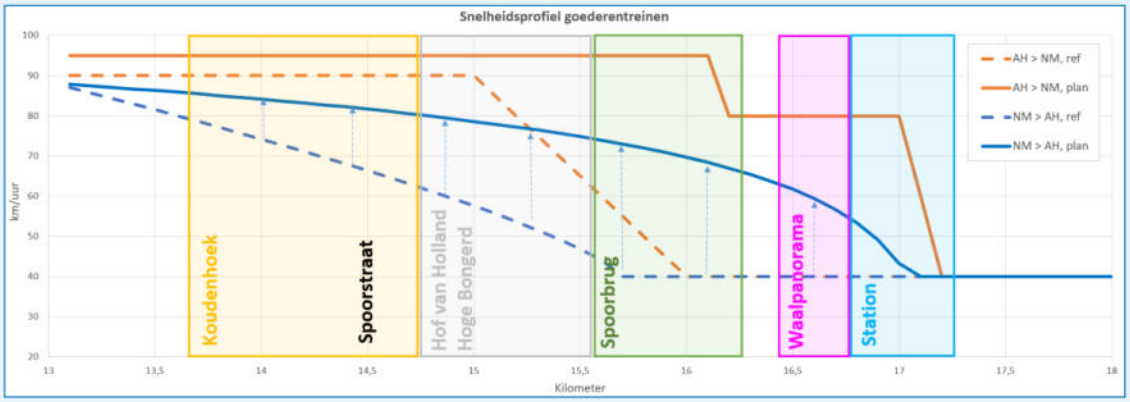
- Goederentreinen
  - Zuidwaarts (afremmend) 5 km/u harder
  - Noordwaarts (optrekkend) 15 km/u harder
- Reizigerstreinen
  - Zuidwaarts (afremmend) 15 - 25 km/u harder
  - Noordwaarts (optrekkend) 10 - 20 km/u harder



figuur 2: Snelheidsprofielen reizigerstreinen na uitvoering TB "PHS Nijmegen en Westentree"

[1] Trillingsrapport MER, Arcadis NMP-ARC-02-05-RP-UV-0002, 12 mei 2021
[2] Trillingsgevolgen PHS Nijmegen, DGMR-rapport M.2021.1176.00.N001, 20 mei 2022

\\dgmr.local\prjdata\data-ah\prj\m\2022\011105 nijmegen bp spoorstraat trillingen spoor\04 - resultaten\m20220111105r001.docx 08-11-2022



figuur 3: Snelheidsprofielen goederentreinen na uitvoering TB "PHS Nijmegen en Westentree"

De hogere snelheden hebben gevolgen voor de ligging van de trillingscontouren in dit gebied, die ten opzichte van het onderzoek uit 2017 op iets grote afstand van het spoor komen te liggen.

\\dgmr.local\prjdata\data-ah\prj\m\2022\011105 nijmegen bp spoorstraat trillingen spoor\04 - resultaten\m20220111105r001.docx 08-11-2022

3. Toetsingskader

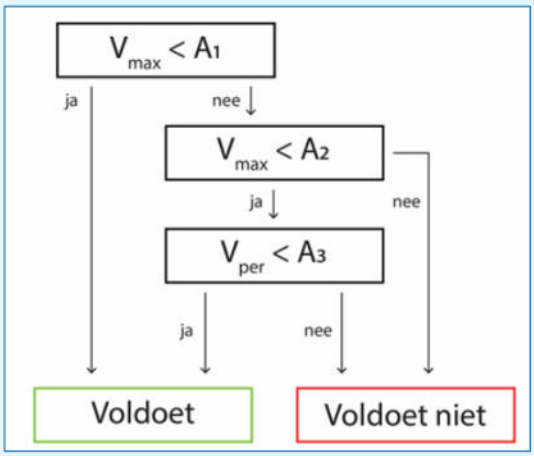
Het ministerie van I&W heeft in het jaar 2019 de “Handreiking nieuwbouw en spoortrillingen” uitgegeven. In deze handreiking wordt de SBR-B richtlijn “Trillingshinder voor personen in gebouwen” geadviseerd als toetsingskader voor trillingen. In deze richtlijn zijn de in tabel 1 weergegeven streefwaarden opgenomen voor nieuwbouw.

tabel 1 SBR-B - Streefwaarden continue en herhaald voorkomende trillingen, nieuwe situaties

	Dag en avond			Nacht		
Gebouwfunctie	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Wonen	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05
Onderwijs/kantoor/bijeenkomst	0,1	0,6	0,07	0,1	0,6	0,07

A1 = onderste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max}; A2 = bovenste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max}
A3 = streefwaarde voor de gemiddeld effectieve waarde over de beoordelingsperiode V_{per}, indien A1 < V_{max} < A2

Nieuwe woonbebouwing, nabij weg of spoorlijn, voldoet aan de SBR-B als de maximale effectieve trillingssterkte V_{max} kleiner is dan 0,2 ($A2_{nacht}$) en de gemiddelde trillingssterkte V_{per} niet hoger dan 0,05. Als V_{max} kleiner is dan 0,1 (A3) dan komt de toetsing van de V_{per} te vervallen. Schematisch ziet dit er uit als in figuur 4 aangegeven.



Hinderkwalificatie

V_{max} [mm/s]	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

figuur 4: Stroomschema SBR-B en hinderkwalificatie

\\dgmr.local\prjdata\data-ah\prj\m\2022\011105 nijmegen bp spoorstraat trillingen spoor\04 - resultaten\m20220111105r001.docx 08-11-2022

4. Bepaling trillingscontouren

De ligging van trillingscontouren wordt behalve door spooruitvoering, spoormaterieel en de overdrachtelijkheid van de bodem mede bepaald door de wijze van bouwen in het gebied. Naarmate gebouwen hoger/zwaarder worden en beter gefundeerd zal de trillingsbelasting op het gebouw lager worden. In tabel wordt de herziene prognose (plansituatie) voor de omgeving Spoorstraat gegeven, voor drie typen gebouwen. De prognoses worden vergeleken met de huidige situatie qua spoorgebruik (referentie situatie).

tabel 3 Trillingscontouren Spoorstraat - Goederentreinen

		Huidig	Laagbouw op staal	Laagbouw op palen	App.Cpl. (4-8 lagen)	Plan	Laagbouw op staal	Laagbouw op palen	App.Cpl. (4-8 lagen)
		p/u > 0,1*	rijsnelheid 90 km/u			p/u > 0,1	rijsnelheid 95 km/u		
V_{max}	0,1	0	150 m	130 m	90 m	0	160 m	135 m	95 m
	0,2	0	90 m	70 m	23 m	0	95 m	80 m	30 m
	0,4	2	27 m	10 m	3 m	3	35 m	17 m	4 m
V_{per}	0,05	6	5 m	3 m	2 m	6	7 m	4 m	2 m

* *Het verwachte aantal voelbare passages per uur op de betreffende contourafstand*

Beschouwing

Uit tabel blijkt dat de contourafstand afstanden als gevolg van de snelheidsverhoging op het spoor zullen toenemen. De contour V_{max} = 0,2, het maatgevende criterium om in de nachtperiode te voldoen aan de SBR-B, schuift op van ongeveer 70 meter naar 80 meter in het geval er grondgebonden woningen op een paalfundering worden gebouwd. De afstand van 70 m in de referentiesituatie is iets groter dan de hiervoor geprognosticeerde 63 meter in het onderzoek uit 2017. Deze afstand neemt nu verder toe als gevolg van de snelheidsverhoging.

De invulling van het plan bestaat echter niet uit grondgebonden woningen maar uit gestapelde wooneenheden (appartementen) met bouwhoogten van 4 tot 11 lagen. Dit betekent dat de overdrachtsverzwakking van bodem naar gebouwfundatie veel groter zal zijn en daardoor nemen de contourafstanden sterk af. Verwacht wordt dat de V_{max} = 0,2 contour hierdoor teruggaat naar een afstand van 30 meter tot het dichtstbijzijnde spoor.

De contour voor de gemiddelde trillingssterkte V_{per} ligt op zeer korte afstand van het spoor, feitelijk aan de voet van het spoortalud. Dit komt doordat slechts een klein deel van de passerende treinen voelbare trillingen (V_{max} > 0,1) opwekt. Op een afstand van 5 meter tot het spoor (voet spoordijk) zijn dat er ongeveer 6 per uur. Op de maatgevende contour (V_{max} ≤ 0,2), die voor appartementen op ongeveer 30 meter van het spoor ligt, zijn het nog maximaal 2 treinen per etmaal. In bijlage 1 worden de trillingscontouren op plattegrond weergegeven, geldend voor laagbouw op palen (blad 1) en voor de voorgenomen appartementenbouw (blad 2).

\\dgmr.local\prjdata\data-ah\prj\m\2022\011105 nijmegen bp spoorstraat trillingen spoor\04 - resultaten\m20220111105r001.docx 08-11-2022

5. Conclusies

De ontwikkellocatie aan de Spoorstraat in Lent ligt binnen het invloedsgebied van het spoor qua trillingen. De gemeente wil op deze locatie appartementengebouwen toestaan met een bouwhoogte van 14 tot 45 m hoog.

De prognoses gebaseerd op conventionele bouwwijzen (steen-/betonconstructie) geven aan dat voor dit type gebouwen het meest oostelijke deel van de kavel gezien vanaf het spoor net binnen de contour V_{max} = 0,2 ligt. Trillingssterkten zijn dan mogelijk hoger en voldoen dan niet aan de streefwaarde (A2) geldend voor nieuwbouw met een woonfunctie in de nachtperiode. Het meer westelijke en grootste deel van de kavel ligt buiten de V_{max} = 0,2 contour. Bij conventionele bouw is het voldoen aan deze streefwaarde dan haalbaar. Er zal in dat geval geen tot weinig hinder als gevolg van trillingen vanaf het spoor optreden.

Voor gebouwen met van het gangbare afwijkende constructies, zoals brugdelen, sterk uitkragende delen, grote vloeroverspanningen óf gebouwen met een lichte constructie in staal, hout of combinatie daarvan, kunnen hogere trillingssterkten optreden.

Voor alle gebouwen in het als risicogebied trillingshinder aangemerkte gebied, tot tenminste 100m afstand van het spoor, is door deskundigenonderzoek aan te tonen dat aan de SBR-B wordt voldaan, al dan niet na het treffen van alle doelmatige of kosteneffectieve maatregelen.

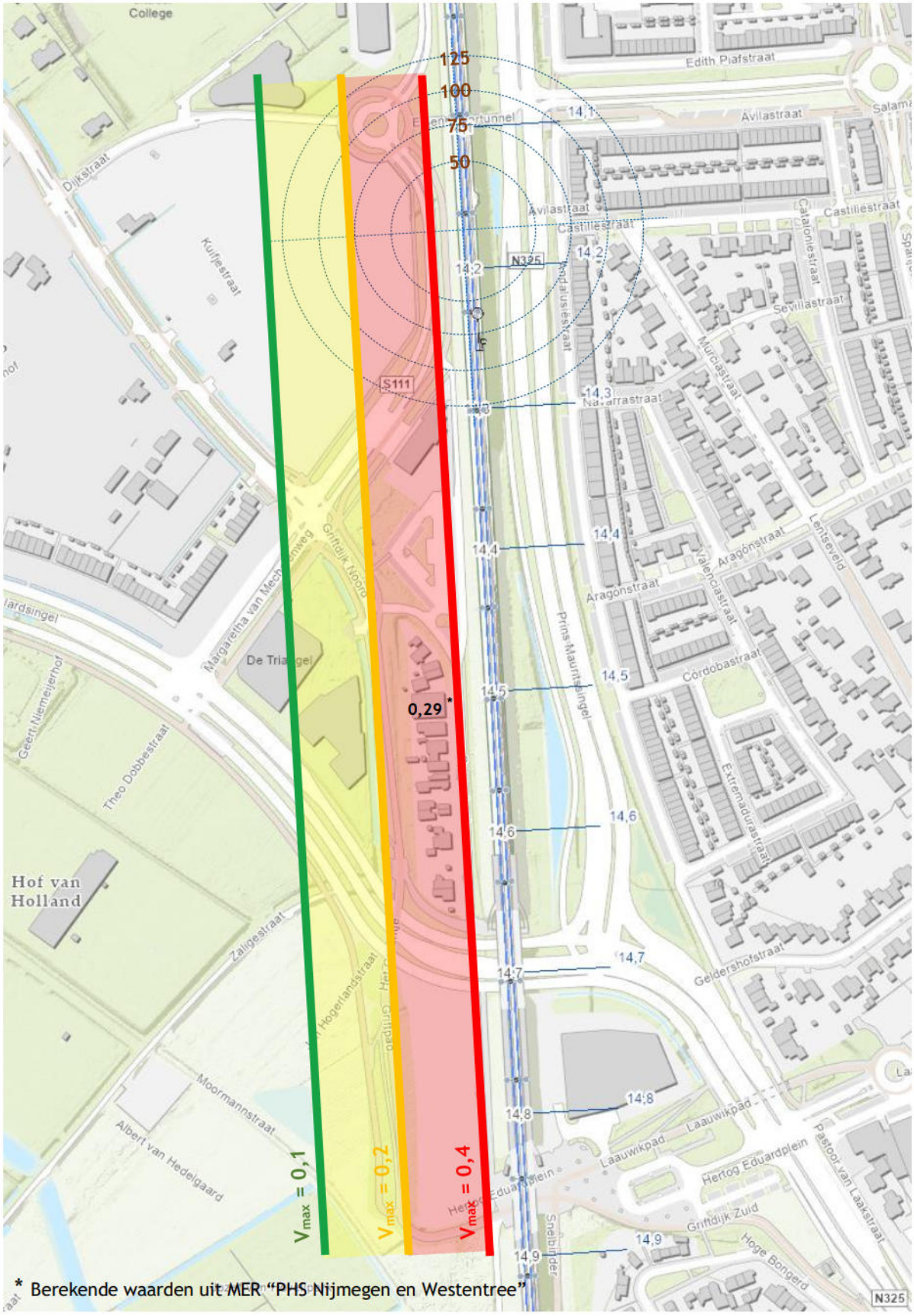
[redacted]

\\dgmr.local\prjdata\data-ah\prj\m\2022\011105 nijmegen bp spoorstraat trillingen spoor\04 - resultaten\m202201105r001.docx 08-11-2022

Bijlage 1

Titel	Trillingscontouren
Omvang	2
Toelichting	Na implementatie "PHS Nijmegen en Westentree"

Trillingscontouren Spoorstraat - Laagbouw op palen (blad 1)



* Berekende waarden uit MER "PHS Nijmegen en Westentree"

Trillingscontouren Spoorstraat - Appartementen 4 tot 11 lagen (blad 2)

