

Ontwikkeling Nijmegen-Noord - Hof van Holland

<i>datum</i>	11 juli 2023	<i>project</i>	Gemeente Nijmegen - Hof van Holland
<i>vestiging</i>	Arnhem	<i>betreft</i>	Trillingen Hof van Holland vlekken 8 en 10
<i>uw kenmerk</i>	-	<i>versie</i>	002
<i>ons kenmerk</i>	M.2023.0250.00.N001	<i>auteur</i>	ing. R.G. (Reinoud) Fennema
<i>2e lezer/secr.</i>	JB OZU BDI	<i>contactpersoon</i>	ing. R.G. (Reinoud) Fennema
		<i>e-mail/telefoon</i>	rfe@dgm.nl/088 346 76 33

Trillingsonderzoek Hof van Holland, vlekken 8 en 10

1. Inleiding

De gemeente Nijmegen ontwikkelt in Nijmegen-Noord, het deel ten noorden van de Waal, woningbouw. Dit stadsdeel rondom de dorpen Lent en Oosterhout wordt doorsneden door de spoorlijn Arnhem - Nijmegen, een belangrijke railverbinding met intensief reizigersvervoer en ook goederenvervoer. Spoorverkeer brengt met zich mee een risico op trillingshinder voor aanwonenden en de gemeente Nijmegen wil dit uit oogpunt van goede ruimtelijke ordening laten onderzoeken. Het onderzoeken van potentiële hinder door spoorverkeer is tegenwoordig ook gebruikelijk en na het verschijnen van de door het ministerie van IenW uitgegeven “Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen” in 2019, meestal ook opgenomen in gemeentelijke bouwregels.

Op het spoor rond Nijmegen Centraal is een tracébesluit (TB) van kracht, het in april 2022 definitief geworden tracébesluit “PHS Nijmegen en westentree”. Dit programma omvat diverse spooraanpassingen op Nijmegen Centraal, met de bedoeling om de doorstroming van treinen te bevorderen. Onderdeel hierin is ook het verhogen van de rijsnelheden van treinen, met name op het spoor ten noorden van het Centraal Station, zo ook op het spoordeel in Nijmegen-Noord. Het verhogen van de rijsnelheid heeft in de regel een negatief effect op de trillingsopwekking. De gevolgen hiervan zijn in mei 2022 door DGMR al in grote lijnen in beeld gebracht¹. In deze notitie wordt verder ingezoomd op de vlekken 8 en 10 van de wijk Hof van Holland.

Het nu voorliggende onderzoek maakt gebruik van eerder (jaar 2017) door DGMR verricht trillingsonderzoek² op kavels binnen het projectgebied Nijmegen-Noord en het voornoemde onderzoek naar de gevolgen van het tracébesluit op trillingsopwekking in het projectgebied. De metingen uitgevoerd in het jaar 2017 geven nog steeds een goed beeld van de trillingsopwekking door reizigerstreinen en goederentreinen, daar het zwaardere intercity- en goederenmaterieel niet ingrijpend anders is evenals de bodemsituatie en de ligging van het spoor op een verhoogd baanlichaam. Er zijn daarom geen hernieuwde trillingsmetingen gedaan. Wel is er in het kader van het PHS Nijmegen een snelheidsverhoging doorgevoerd. De gevolgen hiervan voor de trillingsopwekking worden in hoofdstuk 4 behandeld.

¹ DGMR-rapport M.2021.1176.00.N001 - Trillingsgevolgen PHS Nijmegen (herziene trillingscontouren), 20 mei 2022

² DGMR-rapport M.2016.1475.00.R001 - Nijmegen Noord, Trillingsonderzoek Lent, 5 april 2017

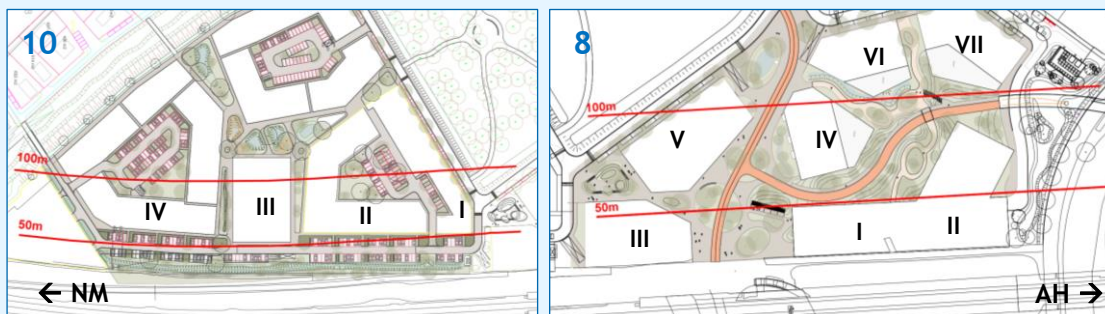
2. Situatie

Dit onderzoek gaat over de vlekken 8 en 10 in de wijk Hof van Holland. Beide bouwvlekken grenzen aan de spoorlijn Arnhem - Nijmegen en delen van het bouwprogramma vallen binnen een afstand van 100 m tot het spoor, de afstand die veelal wordt aangehouden als risicoafstand. In figuur 1 wordt een verbeelding van het plan getoond.



figuur 1: ontwikkeling Hof van Holland met daarop aangegeven vlekken 8 en 10

In figuur 2 is te zien welke bouwdelen er binnen 100 meter van het spoor liggen. Op vlek 8 betreft dit drie clusters binnen 50 meter afstand: cluster I (het parkeerhuis) met een hoogte van 15 meter, cluster II met een hoogte tot 20 meter en het meest zuidelijke cluster III met een hoogte tot negentien lagen (hoogte < 60 meter). Van cluster III hebben alle hogere bouwlagen een woonfunctie. Tussen 50 meter en 100 meter afstand van het spoor liggen de clusters IV en V met bouwhoogten variërend tussen 3 en 7 lagen, maar met in cluster V een hoogteaccent van dertien lagen (woonfunctie). Op vlek 10 liggen vier clusters binnen 100 meter van het spoor. De clusters I, II en IV bestaan uit grondgebonden woningen (± drie lagen) en cluster III betreft een appartementencomplex (± vijf lagen).



figuur 2: bouwplannen: vlek 10 (links) en vlek 8 (rechts)

Het type bebouwing heeft veel invloed op het ontstaan van trillingshinder. Hogere/zwaardere bebouwing heeft meer weerstand tegen trillingen en naarmate de afstand tot het spoor kleiner wordt, is het wenselijk om zwaarder te bouwen.

3. Toetsingskader

Het ministerie van I&W heeft in het jaar 2019 de “Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen” uitgegeven, die in dit rapport wordt aangehouden. 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 continu en herhaald voorkomende trillingen, nieuwe situaties

Gebouwfunctie	Dag en avond			Nacht		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Wonen	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05

A1 = onderste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max} ; A2 = bovenste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max}

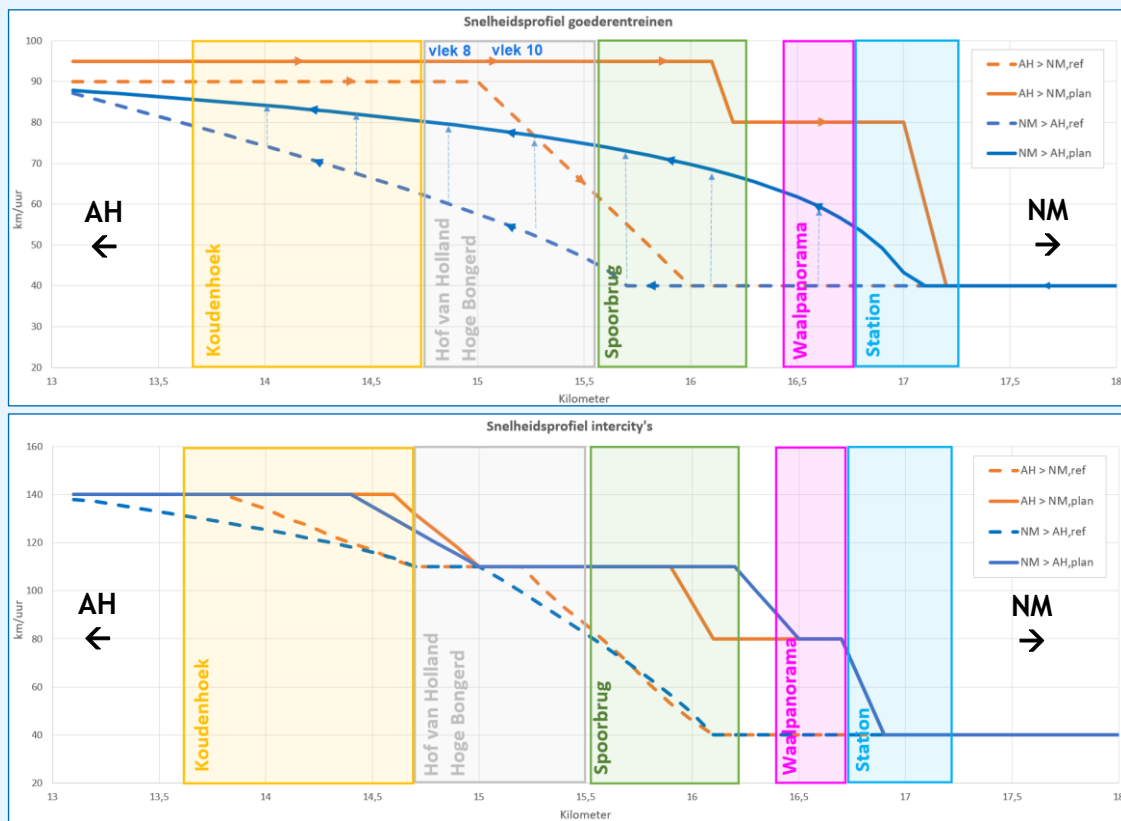
A3 = streefwaarde voor de gemiddeld effectieve waarde over de beoordelingsperiode V_{per} , indien $A1 < V_{max} < A2$

Nieuwe woonbebouwing, nabij weg of spoorlijn, voldoet aan de SBR-B als de maximale effectieve trillingssterkte V_{max} kleiner is dan 0,2 (nacht) en de gemiddelde trillingssterkte V_{per} niet hoger is dan 0,05. Als V_{max} kleiner is dan 0,1, komt de toetsing van de V_{per} te vervallen. Voor de toetsing worden meet- en prognosewaarden afgerond op het aantal decimalen van de streefwaarde.

4. Gevolgen invoering PHS Nijmegen

4.1 Verhoging rijsnelheid

Een belangrijk element in het bevorderen van de doorstroming op station Nijmegen betreft het verhogen van de rijsnelheden in met name het spoorstuk tussen station Nijmegen Lent en het centraal station. In figuur 3 worden de snelheidsprofielen van goederentreinen en intercity's in de plansituatie (na snelheidsverhoging) en de referentiesituatie (huidig) getoond. De snelheidsprofielen van het lichtere sprintermaterieel, dat ook op station Lent stopt, wordt niet getoond. Van de reizigerstreinen zijn de intercity's qua trillingen maatgevend.



figuur 3: snelheidsprofiel goederentreinen en intercity's, km 13.1 - 17.3

(Bron: ProRail)

Uit figuur 3 zijn de volgende snelheidswijzigingen voor het project Hof van Holland af te leiden:

- zuidwaartse goederentreinen (afremmend) 5 tot 30 km/u harder
- noordwaartse goederentreinen (optrekkend) 20 tot 25 km/u harder
- zuidwaartse intercity's (afremmend) 0 tot 20 km/u harder
- noordwaartse intercity's (optrekkend) 0 tot 25 km/u harder

Goederentreinen

In de toekomst (plansituatie) remmen zuidwaartse goederentreinen pas aan het einde van de spoorbrug af. Over een afstand van slechts 200 meter gaat de snelheid dan terug van 95 naar 80 km/u, waarmee ze richting station Nijmegen rijden.

Langere en zwaardere goederentreinen hebben meer remweg nodig en remmen eerder af, maar dat maakt voor het plan Hof van Holland geen verschil. De rijsnelheid van goederentreinen zal daar rond 90 à 95 km/u liggen. Voor vlek 8 is dit maar 5 km/u meer dan in de huidige situatie.

Voor vlek 10 bedraagt de snelheidstoename 10 tot 20 km/u. Noordwaartse goederentreinen trekken in de plansituatie vanaf station Nijmegen direct op en passeren Hof van Holland met snelheden rond 75 à 80 km/u. Dit is voor vlek 8 ongeveer 20 km/u meer dan in de huidige situatie en voor vlek 10 bedraagt de snelheidstoename 20 tot 25 km/u.

Reizigerstreinen

In de plansituatie remmen (zuidwaartse) intercity's richting Nijmegen ter hoogte van station Lent (km 14.6) af van 140 naar 110 km/u. Aan het eind van de spoorbrug over de Waal remmen ze verder

af tot 80 km/u en pas 200 meter voor het station wordt de finale remweg ingezet richting de perrons. De rijsnelheid van intercity's ligt ter hoogte van vlek 8 tussen 110 en 130 km/u en dit is 0 tot 20 km/u meer dan in de huidige situatie. Ter hoogte van vlek 10 wordt de rijsnelheid 110 km/u, eveneens 0 tot 20 km/u meer dan in de huidige situatie.

De noordwaartse intercity's trekken in de plansituatie vanaf het station direct op tot 80 km/u om vlak voor de spoorbrug verder te versnellen naar 110 km/u. In de huidige situatie trekken de intercity's pas op als ze op de spoorbrug zijn aangekomen. Ter hoogte van vlek 8 versnellen de intercity's in de plansituatie van 110 naar 125 km/u, waar ze in de huidige situatie met een constante rijsnelheid van 110 km/u passeren. In de plansituatie rijden de noordwaartse intercity's ter hoogte van vlek 8 dus 0 tot 15 km/u harder. Ter hoogte van vlek 10 rijden intercity's in de plansituatie met 110 km/u en dit is 0 tot 25 km/u harder dan in de huidige situatie.

4.2 Invloed rijsnelheid

Het verband tussen rijsnelheid van treinen en trillingsopwekking in de bodem is afhankelijk van vele factoren waaronder: de afstand tot het spoor, de bodemsamenstelling, het type materieel en het snelheidsbereik waarin de verandering optreedt. In notitie M.2021.1176.00.N001 van 20 mei 2022 is ingegaan op deze snelheidsrelatie en zijn op basis van meerdere onderzoeken de volgende relaties afgeleid:

- Reizigerstreinen $V_{\text{plan}} = (S_{\text{plan}}/S_{\text{ref}})^{1,0} * V_{\text{ref}}$
- Goederentreinen $V_{\text{plan}} = (S_{\text{plan}}/S_{\text{ref}})^{0,8} * V_{\text{ref}}$

Hierin stellen V_{plan} en V_{ref} de effectieve trillingssterkte in de plan- en referentiesituatie voor en S_{plan} en S_{ref} de daarin van toepassing zijnde rijsnelheden. De trillingstoename als functie van de rijsnelheid heeft bij reizigerstreinen dus een iets steiler verloop als bij goederentreinen. Voor reizigerstreinen is de trillingsafname evenredig met de rijsnelheid, ofwel als de rijsnelheid een factor twee toeneemt neemt de trillingssterkte ook met een factor twee toe. Deze relatie geldt echter slechts over een beperkt snelheidsbereik van globaal 60 tot 120 km/u en zal daaronder en daarboven mogelijk wat afwijken.

5. Prognose

Ten noorden van de Waal bevat het PHS Nijmegen geen fysieke wijzigingen aan het spoor. Op dit deel veranderen alleen de rijsnelheden. De rijsnelheid van noordwaartse goederentreinen (optrekkend) gaat ter plaatse van Hof van Holland omhoog van 55 tot 65 km/u naar 75 tot 80 km/u, zie figuur 3. Zuidwaartse goederentreinen rijden ter hoogte van vlekken 8 en 10 maar weinig harder dan voorheen en passeren met 95 km/u. De trillingsopwekking van noordwaartse (optrekkende) goederentreinen neemt door de snelheidsverhoging toe met 1 tot 2 dB en die van zuidwaartse (afremmende) goederentreinen met 0 tot 1 dB.

De trillingsprognoses zijn gebaseerd op de in 2017 gedane metingen. Hieruit blijkt dat de zuidwaartse goederentreinen, op het dichtst bij de kavel gelegen spoor, maatgevend zijn voor de prognoses. Het gemiddelde van de gemeten trillingsspectra van de qua trillingsopwekking zwaarste goederentreinen is hiervoor als uitgangspunt genomen. In tabel 2 zijn de hierop berekende contourafstanden in de toekomstige situatie weergegeven, gebaseerd op deze maatgevende goederentreinen. In Hof van Holland op vlekken 8 en 10 worden grondgebonden woningen en appartementen gebouwd al dan niet gecombineerd met andere functies op de onderste bouwlagen. De contourafstanden voor appartementen en grondgebonden woningen worden grafisch weergegeven in bijlage 1.

tabel 2: trillingscontouren Hof van Holland - rijsnelheid goederentreinen max. 95 km/u

Contourafstand	Voelbare treinen p/u'	Laagbouw op palen (grondgebonden woningen)	Appartementen (3-5 lagen)
$V_{\max}$	0,1	0	135 m
	0,2	0	75 m
	0,4	2	30 m
V_{per}	0,05	6	16 m
			6 m

* Het aantal voelbare passages per uur op de betreffende contourafstand

In tabel 3 is voor alle bouwclusters binnen 100 m afstand van het spoor een prognose gegeven van de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ en de gemiddelde trillingssterkte V_{per} . De nummering van de clusters in de tabel verwijst naar figuur 2. Van de meest kritische bouwclusters zijn de bijbehorende prognosebladen opgenomen in bijlage 2. In de prognoses is uitgegaan van relatief stijve woningvloeren met een laagste buig-eigenfrequentie van 12 Hz. Vloeren met een lagere buig-eigenfrequentie zullen meer in trilling gebracht worden tijdens treinpassages en mogelijk niet voldoen aan de trillingseisen.

tabel 3: trillingsprognose $V_{\max}$ en V_{per} - Hof van Holland, vlekken 8 en 10

Gebouwtype	Bouwlagen	Afstand spoor	$V_{\max}$	V_{per}
Hof van Holland - vlek 8				
Appartementen, cluster I	3-5	23 m	0,23	0,01
Appartementen, cluster II	6	22 m	0,19	0,00
Appartementen, cluster III	12	24 m	0,14	0,00
Hof van Holland - vlek 10				
Rijwoningen, cluster I	2-3	54 m	0,26	0,01
Rijwoningen, cluster II	2-3	57 m	0,25	0,01
Appartementen, cluster III	3-5	54 m	0,14	0,00
Rijwoningen, cluster IV	2-3	62 m	0,23	0,01

Uit tabel 3 blijkt dat op de minimum bebouwingsafstand van 22 meter op vlek 8 voldaan wordt aan de streefwaarden uit de SBR-B. Op vlek 10 voldoen cluster III (appartementen) en de clusters II en IV (grondgebonden woningen) aan de SBR-B, waarbij de in Hoofdstuk 3 aangegeven afronding wordt toegepast alvorens te toetsen. Cluster II op 54 meter van het spoor voldoet volgens prognose nog niet aan de streefwaarde voor nieuwbouw (nachtperiode) uit de SBR-B, maar het verschil met de twee andere clusters grondgebonden woningen is marginaal. Voor alle clusters grondgebonden woningen geldt dat het haalbaar is om te voldoen aan de SBR-B, mits er in de verdere uitwerking aandacht wordt besteed een trillingsbeheersing, bijvoorbeeld door zwaarder te bebouwen qua vloeren en fundering. Omdat de berekende V_{per} met waarden van 0,01 tot nihil zeer laag is, door het zeer geringe aantal treinen dat tot voelbare trillingen leidt, zal er evengoed sprake zijn van een goed woon- en leefklimaat.

6. Conclusies

Op vlekken 8 en 10 van het bouwplan Hof van Holland zal woningbouw plaatsvinden, al of niet in combinatie met kantoor- en bijeenkomstfuncties. Voor de appartementenclusters op vlekken 8 en 10 geldt dat de minimale bouwhoogte van 3-5 lagen in combinatie met betonbouw al een zodanige weerstand tegen spoortrillingen biedt dat op de beoogde minimumafstand tot het spoor van 22 meter (vlek 8) al voldaan zal worden aan de streefwaarden uit de SBR-B. Dit onder voorwaarde dat relatief stijve woningvloeren worden toegepast met een laagste buig-eigenfrequentie van 12 Hz.

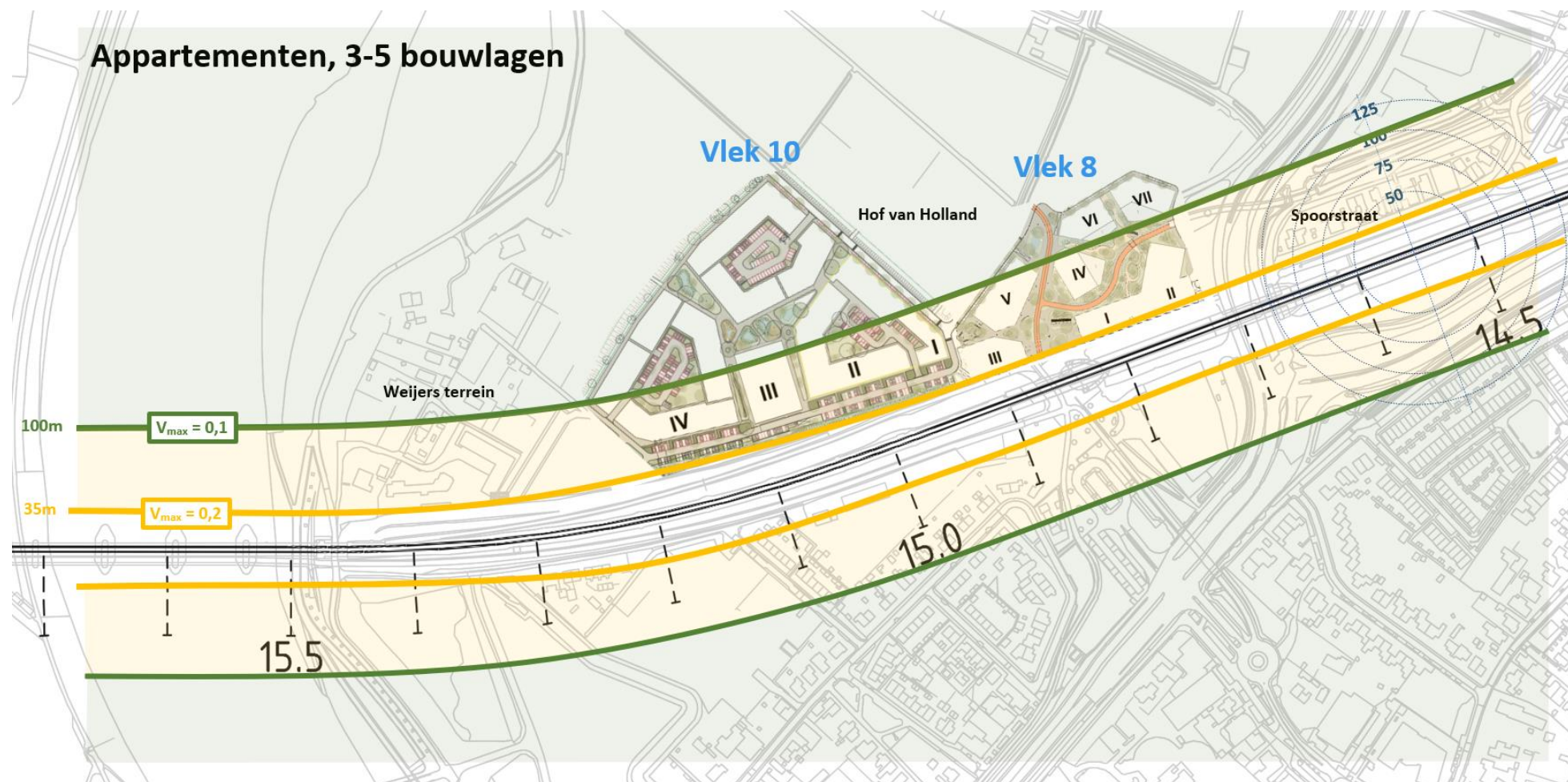
Op vlek 10 komen ook grondgebonden woningen, waarvan de clusters I, II en IV op een minimumafstand van 54 tot 62 meter van het spoor komen. Op deze afstanden is het voldoen aan de streefwaarde uit de SBR-B voor nieuwbouw in de nachtperiode kritisch en de prognoseberekeringen geven aan dat in het dichtst bij het spoor gelegen cluster I er mogelijk niet voldaan wordt aan de SBR.B. Omdat het verschil met de twee andere clusters marginaal is, geldt voor alle drie dat in de nadere uitwerking er trillingsbewust moet worden ontworpen en dat het nodig kan zijn om hier zwaarder te bouwen. Sowieso zal het nodig zijn om vloeren stijf te ontwerpen met een laagste buig-eigenfrequentie van 12 Hz.

Omdat het aantal treinen dat voelbare trillingen zal veroorzaken zeer gering is, zal de gemiddelde trillingssterkte V_{per} zeer laag tot nihil zijn. Daarmee is een goed woon- en leefklimaat en daarmee de haalbaarheid van het project qua trillingen naar onze mening niet in het geding.

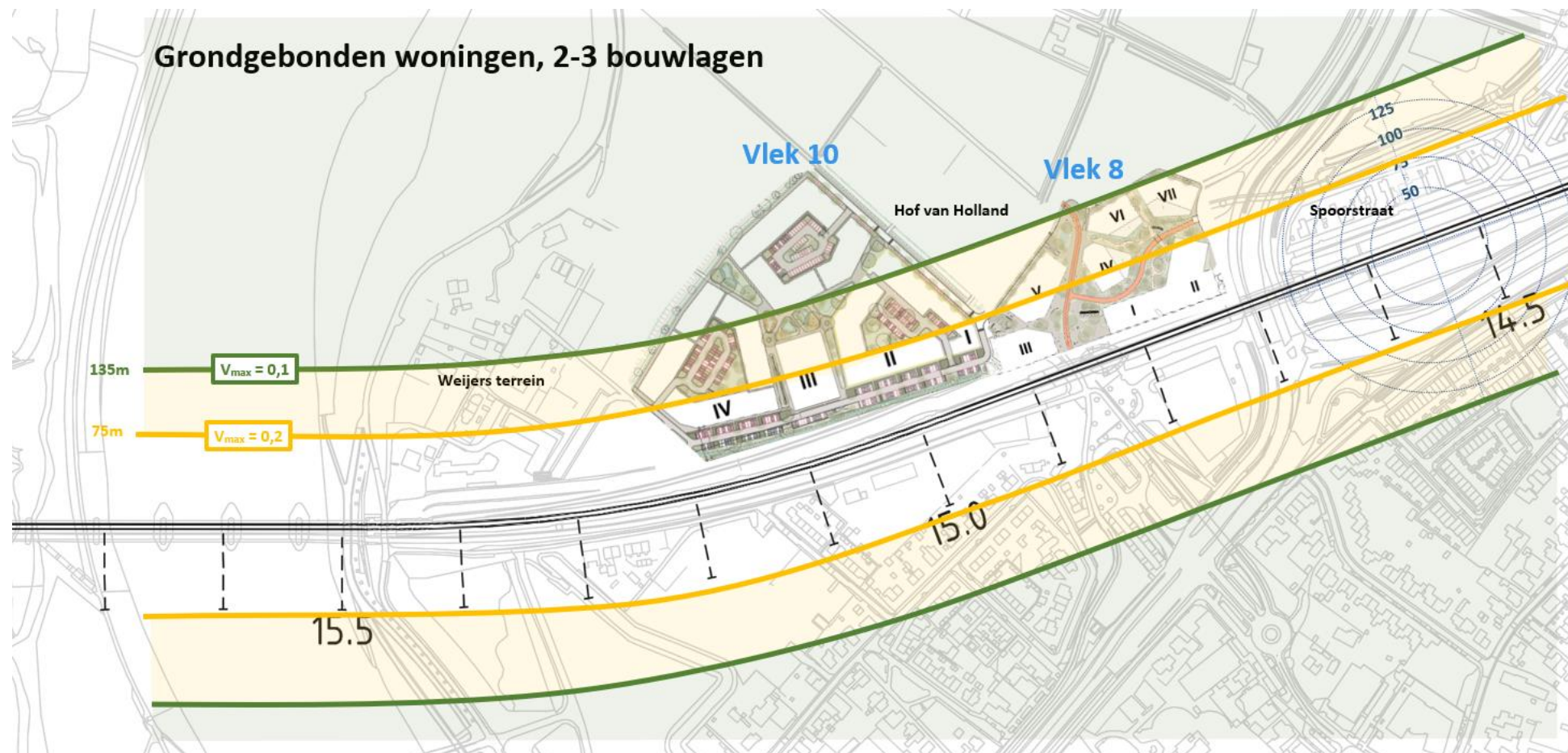
W.J. (Wim) Wigerink
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

Titel	Trillingscontouren
Omvang	2
Toelichting	Hof van Holland, vlekken 8 en 10



Trillingscontouren Hof van Holland - Appartementen (3-5 lagen)



Trillingscontouren Hof van Holland - Grondgebonden woningen (2-3 lagen)

Bijlage 2

Titel	Prognoses
Omvang	1
Toelichting	Hof van Holland, vlekken 8 en 10

Trillingsprognose railverkeer

project	Hof van Holland - vlek 8	bronspectrum	Mp3 - 25/2/2017 01:35, Goederentrein
gebouwtipe	Appartementen, 3-5 lagen	vormfactor C_F	0,4 (verhouding v_{rms}/v_{top})
gebouwaftand (tot fpoor)	23 m	referentieaftand	50 m

passages per uur	0	(voelbaar $V_{eff} > 0,1$)
peiljaar	2019	
rijsnelheid	95	km/u
referentie snelheid	90	km/u

Z

Bodemtrillingen

[illegible]

SBR-A / Gebouwschade

[illegible]

SBR-C / Verstoring van apparatuur (v_{rms})

Begane grond	vloertype:		vloertype 3																				
	(f ₀ = 10-20 Hz)																						
H _{v, vloer}	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,7	0,9	1,2	1,7	2,7	4,6	6,8	8,0	7,6	7,0	6,4	5,8	5,1	4,1	3,2	2,3	1,6	
L _v [dB]	53	54	55	57	61	64	67	96	108	101	91	89	89	89	93	81	73	69	74	69	65	60	109
V _{rms} [mm/s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,26	0,11	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
																			V _{top}				0,74

[illegible][illegible]

SBR-B / Hinder voor personen (v_{eff})

[illegible]

3e verdieping																							
L_{A} [dB]	38	41	44	48	53	58	62	92	106	99	89	87	87	86	90	77	68	63	67	62	58	53	107
$v_{\text{eff,max}}$ [mm/s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,09	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
																			V_{DE}				0,005

Se verdieping																									
L_p [dB]	38	41	44	48	53	58	62	92	106	99	89	86	85	85	87	74	65	60	63	57	53	48	107		
$v_{eff,max}$ [mm/s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,09	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	
																					V_{ges}	0,005			

Hof van Holland vlek 8 - Appartementen 3-5 lagen (cluster 1)

Trillingsprognose railverkeer

project	Hof van Holland - vlek 10	bronspectrum	Mp3 - 25/2/2017 01:35, Goederentrei
gebouwtipe	Grondgebonden, 3 lagen	vormfactor C_F	0,4 (verhouding v_{rms}/v_{top})
gebouwfstand (tot spoor)	54 m	referentieafstand	50 m

passages per uur	0	(voelbaar $V_{\text{eff}} > 0,1$)
peiljaar	2019	
rijksnelheid	95	km/u
referentie snelheid	90	km/u

Z

Bodemtrillingen

[illegible]

SBR-A / Gebouwschade

Stijf punt fundatie	gebuwtype: Laagbouw op palen (samenwerking)																						
H_{v1} [dB]	-1,8	-1,8	-1,7	-1,5	-1,3	-0,9	-0,3	0,6	1,6	1,2	-2,2	-2,4	-3,1	-3,9	-5,0	-6,6	-8,9	-12,4	-12,4	-12,4	-12,4		
L_v [dB]	51	53	54	57	60	62	65	93	107	103	86	82	80	80	83	70	61	55	59	55	52	48	108
v_{rms} [mm/s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,21	0,14	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
																				v_{rms}			0,65

SBR-C / Verstoring van apparatuur (v_{rms})

Begane grond	vloer type 3 (f ₀ = 10-20 Hz)																						
H _{vib}	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,7	0,9	1,2	1,7	2,7	4,6	6,8	8,0	7,6	7,0	6,4	5,8	5,1	4,1	3,2	2,3	1,6	
L _w [dB]	51	53	54	57	60	63	66	94	108	106	90	88	88	88	90	76	67	60	63	58	54	49	110
V _{rms} [mm/s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,26	0,19	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
																			V _{toes}				0,83

3e verdieping	vloer type:										vloer type 3													
	(f ₀ = 10-20 Hz)																							
H _{0,3} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,7	-1,1	-1,5	-2,0	-2,5	-2,9	-3,4	-3,8	-4,3	-4,5	
H _{10,50} [dB]	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,7	0,9	1,2	1,7	2,7	4,6	6,8	8,0	7,6	7,0	6,4	5,8	5,1	4,1	3,2	2,3	1,6		
L [dB]	51	53	54	57	60	63	66	94	108	106	90	88	88	86	89	74	64	57	59	54	50	45	110	
V _{ms} [mm/s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,26	0,19	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	
																	V _{ms}							
																	0,83							
																			0,33					

[illegible]**SBR-B / Hinder voor personen (v_{eff})**[illegible]

3e verdieping															V _{per} [m³/s]		0,006							
L _v [dB]	36	40	43	47	52	57	61	90	106	104	89	87	87	86	89	74	64	57	59	54	50	45	108	
V _{eff,max} [mm/s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,19	0,15	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
																V _s [m³/s]		0,026						

Se verdieping																			V _{per}		0,006			
L _{eq} [dB]	36	40	43	47	52	57	61	90	106	104	89	87	87	85	87	73	63	55	57	51	47	42	108	
V _{eff,max} [mm/s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,19	0,15	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,006
																				V _{per} ²				

Hof van Holland vlek 10 - Grondgebonden woningen 2-3 lagen (cluster 1)