Bestemmingsplan Poort van Hoorn: Pelmolenpad

Onderzoek naar trillingen door treinpassages

Rapportnummer OF 15219-5-RA-002 d.d. 16 juni 2021

Bestemmingsplan Poort van Hoorn: Pelmolenpad

Onderzoek naar trillingen door treinpassages

opdrachtgever	Gemeente Hoorn
rapportnummer	OF 15219-5-RA-002
datum	16 juni 2021
referentie	KvdN/TKr/YvdM/OF 15219-5-RA-002
verantwoordelijke	ir. K.V. van der Nat
opsteller	MSc T.B.W. Kraaijenbrink
	+31 85 822 87 21
	t.kraaijenbrink@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 85 822 87 00, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – eindhoven – düsseldorf – dortmund – berlijn – nürnberg – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	**Inleiding**	**4**
2	**Plangebied**	**5**
2.1	Ligging	5
2.2	De beoogde ontwikkeling	5
3	**Wet- en regelgeving**	**7**
3.1	Handreiking nieuwbouw en spoortrillingen	7
3.2	Streefwaarden SBR-B	8
3.3	Nieuwe situaties	8
3.4	Bestaande situaties	9
4	**Metingen**	**10**
4.1	Meetmethode en meetinstrumenten	10
4.2	Meetposities	10
4.3	Meetperiode	11
5	**Meet- en rekenresultaten**	**12**
6	**Beoordeling**	**13**
7	**Conclusie**	**15**

1 Inleiding

Aan de orde is de gebiedsontwikkeling 'De Poort van Hoorn'. Dit is een van de grootste stedelijke ontwikkelopgaven waar Hoorn zich in jaren voor gesteld ziet staan. De te verwachten groei van de stad biedt kansen om dit gebied te vernieuwen en om te vormen tot een aantrekkelijk stedelijk gebied waarin ruimte is voor een divers programma met een hoge verblijfskwaliteit. De Poort van Hoorn is daarbij op te delen in een tweetal deelgebieden: het Stationsgebied en de locatie Pelmolenpad. Dit rapport heeft betrekking op locatie Pelmolenpad.

Om de beoogde gebiedsontwikkeling juridisch planologisch mogelijk te maken zal per deelgebied een bestemmingsplan opgesteld worden. Het bestemmingsplan voor het Pelmolenpad voorziet daarbij onder andere in circa 53.000 m^2 aan woningen. Daarnaast wordt voorzien in diverse overige stedelijke functies.

De geplande ontwikkeling betreft woningbouw en gemengd gebied en is gelegen ten zuiden van de spoorlijn Hoorn – Heerhugowaard/Purmerend. Een van de milieuaspecten die hier in het kader van een goede ruimtelijke ordening derhalve een rol spelen is trillinghinder. Onder meer in de "Handreiking nieuwbouw en spoortrillingen" (mei 2019, ministerie van Waterstaat en Infrastructuur, hierna: Handreiking) wordt in hoofdstuk 5 aangegeven hoe omgegaan dient te worden met trillingen langs het spoor bij het vaststellen van bestemmingsplannen. Hierin wordt gesteld dat bij een plangebied gelegen op een afstand < 100 meter van het spoor aandacht aan het aspect trillingen dient te worden geschonken.

De beoogde bebouwing binnen het plangebied is gelegen ten zuiden van de spoorlijn Hoorn – Heerhugowaard/Purmerend. Op dit spoortraject rijden conform opgave van ProRail uitsluitend reizigerstreinen. Voorts is door opdrachtgever aangegeven dat de beoogde woonbestemmingen tot op circa 45 meter van het spoor zijn beoogd. Deze afstand is zodanig dat trillinghinder niet op voorhand uitgesloten is en valt tevens binnen de 100 meter als genoemd in de Handreiking, derhalve is voorliggend onderzoek uitgevoerd.

Doel van het onderzoek is daarmee om aan te geven of trillingen veroorzaakt door treinpassages een hinderlijke situatie kunnen veroorzaken en op welke afstand van het spoor dit te verwachten is. Metingen zijn op een tweetal posities naast het doorgaande spoor verricht op maaiveldniveau. Daarnaast zijn ter controle van de trillingafname over afstand ter hoogte van één van de meetposities metingen verricht op een grotere afstand van het spoor.

De trillingniveaus zijn getoetst aan de grenswaarden uit de "Trillingen: meet- en beoordelingsrichtlijn, hinder voor personen in gebouwen" (hierna: SBR-B). Getoetst is aan de grenswaarden voor nieuwe situaties en de grenswaarden voor bestaande situaties. Daarbij is getoetst aan de grenswaarden voor verschillende gebruiksfuncties en voor herhaald voorkomende trillingen gedurende langere tijd, waar bij treinpassages sprake van is.

2 Plangebied

2.1 Ligging

Het plangebied is ten noordwesten van de historische binnenstad van Hoorn gelegen. Op korte afstand van het plangebied bevindt zich het NS-station Hoorn. In de omgeving van het plangebied is zowel sprake van woningen als van overige functies. Te midden van het plangebied bevindt zich een LPG-tankstation. In figuur 1 wordt de ligging van het plangebied weergeven.

f1 Ligging plangebied (bron luchtfoto: Google Earth)



2.2 De beoogde ontwikkeling

Binnen het plangebied zal een gemengd programma worden gerealiseerd. Het bestemmingsplan voor Pelmolenpad/Prisma voorziet onder andere in circa 53.000 m^2 aan woningen. Daarnaast wordt voorzien in diverse overige stedelijke functies.

In figuur 2 wordt het concept van de verbeelding van het nieuwe bestemmingsplan weergeven. Opgemerkt wordt dat in afwijking van eerdere planvorming ten noorden van het LPG-tankstation, ter plaatse van de beoogde parkeerhub kort nabij het spoor, eveneens woningbouw mogelijk wordt gemaakt.

f2 Concept-verbeelding nieuw bestemmingsplan



3 Wet- en regelgeving

3.1 Handreiking nieuwbouw en spoortrillingen

De Handreiking stelt aangaande trillingen in het bestemmingsplan dat aandacht aan trillingen dient te worden geschonken wanneer:
- een spoorlijn zich binnen het plangebied bevindt;
- nieuwbouw binnen een zone van 100 meter langs het spoor beoogd is.

Indien woningen op minder dan 100 meter van het spoor beoogd zijn raadt de Handreiking het volgende aan:
- een aandachtszone rond het spoor vastleggen. De aandachtszone is in beginsel 100 meter. Daarbij kan aanleiding zijn de aandachtszone te vergroten indien bodemopbouw, constructie van beoogde woningen of het type treinen dat passeert hiertoe aanleiding geeft;
- een quickscan trillingshinder uit te voeren, en de hieruit volgende conclusies en aanbevelingen te implementeren in het bestemmingsplan. De quickscan bestaat uit een inventarisatie van bodemopbouw, treinpassages en eventuele toekomstige ontwikkelingen;
- Waar nodig een vervolgonderzoek uit te voeren middels metingen of model-berekeningen.

In voorliggende zijn de beoogde trillinggevoelige bestemmingen binnen 100 meter van het spoor gelegen. Daarmee verdient het aspect trillingen aandacht. In dit geval is er op het betreffende spoortraject sprake van passages van sprinters en intercity's. In beginsel zijn daarnaast woningen planologisch beoogd op korte afstand van het spoor. Voorts zijn nabij het plangebied diverse spoorwissels en spoorwegovergangen gelegen. Op een dergelijke afstand en een dergelijke opbouw van het spoor zijn hinderlijke trillingen niet uit te sluiten. Hiermee is reeds invulling gegeven aan de genoemde quickscan trillingen.

Een vervolgonderzoek wordt aangeraden indien uit de quickscan blijkt dat trillinghinder niet zonder meer uit te sluiten is. Bij een vervolgonderzoek dienen middels metingen of modelberekeningen de trillingsterktes op maaiveld in het plangebied te worden vastgesteld. Voorliggend onderzoek voorziet in een dergelijk vervolgonderzoek. Voorafgaand aan daadwerkelijke realisatie van trillinggevoelige gebouwen zal aangetoond moeten worden dat ook in de woningen voldaan kan worden aan de streefwaarden (zie paragraaf 3.2).

3.2 Streefwaarden SBR-B

De trillingniveaus vanwege het railverkeer ter plaatse van de planlocatie worden getoetst aan de streefwaarden uit de Richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" uit augustus 2002 van de Stichting Bouwresearch (SBR Richtlijn B). De hierna volgende streefwaarden zijn overigens geen wettelijke grenswaarden. Wel worden de SBR-richtlijnen in de jurisprudentie gehanteerd ter bepaling van de beoordelingscriteria en zijn als zodanig als grenswaarden te hanteren.

De streefwaarden hebben betrekking op voelbare trillingen tot 100 Hz. Boven 100 Hz zijn trillingen door de mens in het algemeen niet meer voelbaar.

De optredende trillingniveaus voldoen aan de streefwaarden indien voldaan wordt aan één van onderstaande twee voorwaarden:
- de waarde van de maximale trillingsterkte in een ruimte (V_{max}) is kleiner dan A_1;
- de waarde van de maximale trillingsterkte in een ruimte (V_{max}) is kleiner dan A_2 en waarbij de gemiddelde trillingsterkte over de beoordelingsperiode in deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A_3.

3.3 Nieuwe situaties

Conform SBR richtlijn B worden in beginsel voor woningen in nieuwe situaties, waarbij sprake is van herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (waarvan bij trillingen veroorzaakt door spoorwegen sprake is) de in tabel 3.1 gegeven streefwaarden gehanteerd. Dit zijn de strengste grenswaarden conform de SBR richtlijn B. Aangezien het een gebied betreft waar ook overige functies zijn voorzien zijn voor de overige relevante functies, zijnde gezondheidszorg, onderwijs en kantoor en bijeenkomstruimten eveneens de grenswaarden opgenomen.

t3.1 Overzicht streefwaarden conform de Richtlijn SBR-B voor diverse gebouwfuncties in een nieuwe situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd

Functie en periode	**A_1**	**A_2**	**A_3**
"Wonen" en "gezondheidszorg"			
Dagperiode (07.00 – 19.00 uur)	0,1	0,4	0,05
Avondperiode (19.00 – 23.00 uur)	0,1	0,4	0,05
Nachtperiode (23.00 – 07.00 uur)	0,1	0,2	0,05
"Onderwijs en kantoor" en "bijeenkomstruimten"			
Dagperiode (07.00 – 19.00 uur)	0,15	0,6	0,07
Avondperiode (19.00 – 23.00 uur)	0,15	0,6	0,07
Nachtperiode (23.00 – 07.00 uur)	0,15	0,6	0,07

3.4 Bestaande situaties

In bestemmingsplannen wordt veelal opgenomen dat in eerste instantie sprake is van toetsing aan grenswaarden voor nieuwe situaties. Niet ongebruikelijk is om als afwijking daarop toe te staan dat mag worden getoetst aan de grenswaarde voor bestaande situaties voor een beperkt aantal (goederen)treinpassages als aantoonbaar gemaakt kan worden dat voor deze beperkt voorkomende passages niet aan de grenswaarden voor nieuwe situaties met redelijk te treffen maatregelen voldaan kan worden. Een en ander staat eveneens toegelicht op paragraaf 5.4.2 van de Handreiking. Dit geldt in de regel wanneer, ondanks dimensionering van kosteneffectieve maatregelen, alsnog voor een beperkt aantal passages niet kan worden voldaan aan de grenswaarden voor nieuwe situaties.

Conform SBR richtlijn B worden voor de functies "woningen", "gezondheidszorg", "onderwijs en kantoor" en "bijeenkomstruimten" in bestaande situaties, waarbij sprake is van herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (waarvan bij trillingen veroorzaakt door spoorwegen sprake is) de in tabel 3.2 gegeven streefwaarden gehanteerd.

t3.2 Overzicht streefwaarden conform de Richtlijn SBR-B voor diverse gebouwfuncties in een bestaande situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd

Functie en periode	**A_1**	**A_2**	**A_3**
"Wonen" en "gezondheidszorg"			
Dagperiode (07.00 – 19.00 uur)	0,2	0,8	0,1
Avondperiode (19.00 – 23.00 uur)	0,2	0,8	0,1
Nachtperiode (23.00 – 07.00 uur)	0,2	0,4	0,1
"Onderwijs en kantoor" en "bijeenkomstruimten"			
Dagperiode (07.00 – 19.00 uur)	0,3	1,2	0,15
Avondperiode (19.00 – 23.00 uur)	0,3	1,2	0,15
Nachtperiode (23.00 – 07.00 uur)	0,3	1,2	0,15

4 Metingen

4.1 Meetmethode en meetinstrumenten

De trillingmetingen zijn uitgevoerd conform de SBR Richtlijn B.

De trillingmetingen zijn uitgevoerd met behulp van trillingrecorders, fabricaat SYSCOM, type MR3000C met geïntegreerde xyz-opnemers. De trillingopnemer is een triaxiale snelheidssensor en heeft een frequentiebereik van 1 tot 315 Hz. De metingen zijn geanalyseerd met behulp van het analyse programma VIEW2002 door Ziegler Consultants.

4.2 Meetposities

In figuur 3 zijn de meetposities weergegeven. De meetposities zijn gelegen op de verwachtte bouwgrens van diverse beoogde bouwblokken. Daarbij is binnen het plangebied op twee posities langs het spoor gemeten[1]. De horizontale meetrichting *y* is loodrecht op het spoor, de horizontale meetrichting *x* is evenwijdig aan het spoor. De meetrichting *z* is verticaal gericht. Om inzicht te krijgen in de potentie van trillingreductie over afstand is (een deel van) de meetdag gemeten op een grotere afstand van het spoor in het verlengde van de posities Pelmolen 2.

f3 Gehanteerde meetposities in het plangebied



1 Ten tijde van het uitvoeren van de metingen was in de eerdere planvorming nog niet bekend dat ten noorden van positie Pelmolen 2 eveneens woningbouw is beoogd, derhalve is daar geen meetpositie gesitueerd geweest.

4.3 Meetperiode

De trillingmetingen zijn bemand verricht op 11 mei 2021 van circa 09:30 uur tot circa 15:30 uur. In deze periode vonden circa 24 geregistreerde passages van intercity's en 36 passages van stoptreinen plaats.

Het is gebleken dat voor de metingen op maaiveld de intercity's maatgevend waren. Aangezien intercity's onderling een vergelijkbaar trillingbeeld laten zien en sterke fluctuaties, zoals bij goederentreinen sprake van is, uit te sluiten zijn, zijn de gemeten passages gedurende de bemande meetdag als representatief te beschouwen.

5 Meet- en rekenresultaten

In tabel 5.1 zijn de resultaten van de berekeningen opgenomen. Het betreft de V_{max}. Deze is gelijk aan de maximale effectieve trillingsnelheid $v_{eff,max,stat}$. De $V_{eff,max,stat}$ wordt berekend uit de $V_{eff,max,30,i}$ met de formule $V_{eff,max,stat} = \mu * e^{\beta\sigma/\mu}$. De $V_{eff,max,30,i}$ is de hoogst gemeten trillingssnelheid per interval van 30 seconden. Hierbij wordt de gemeten trillingsnelheid frequentieafhankelijk gewogen volgens de weegfunctie die is opgenomen in de SBR Richtlijn B. De weegfunctie is bedoeld om frequenties waarbij het menselijk waarnemingsvermogen is verminderd ook minder in de beoordeling te betrekken. Trillingen met frequenties tot circa 10 Hz worden door mensen minder hinderlijk ervaren.

De dimensieloze effectieve waarde $V_{eff,max,30,i}$ is per passage bepaald voor de horizontale richtingen 'x' (evenwijdig aan het spoor) en 'y' (loodrecht op het spoor) en de verticale richting 'z' (loodrecht op de bodem). Deze metingen zijn voor alle relevante passages van treinen uitgevoerd (goederentreinen en intercity's).

De statistische berekening leiden tot V_{max} – zijnde het hoogst gemeten en statistisch bewerkte trillingniveau – zoals gegeven in tabel 5.1. Daar waar geen waarden zijn opgenomen zijn geen metingen boven de strengste grenswaarde voor A_1 (0,1) geregistreerd. Daar waar een * is opgenomen zijn niet afdoende passages met een trillingniveau > 0,1 geregistreerd om een statistische verwerking uit te voeren en is het maximale niveau weergegeven ($V_{eff,max,30,i}$). Daar waar de metingen overduidelijk geen doorgaande treinpassage betrof is deze uit de meetresultaten weggelaten.

t5.1 V_{max} voor de verschillende meetposities

	V_{max} (x-richting)	V_{max} (y-richting)	V_{max} (z-richting)
Positie Pelmolen 1	< 0.10	< 0.10	< 0,10
Positie Pelmolen 2	< 0,10	0,15	0,15
Positie Pelmolen afstand	< 0,10	< 0,10	< 0,10

Daarnaast is per toetspunt en per richting V_{per} uitgerekend. Dit is effectief de tijdsduurgecorrigeerde trillingsterkte voor de betreffende beoordelingsperiode. Deze waarden zijn gegeven in tabel 5.2.

t5.2 V_{per} voor de verschillende meetposities

	V_{per}*
Positie Pelmolen 1	-
Positie Pelmolen 2	0,03
Positie zuid afstand	-

* een – betekent dat Vper niet bepaald is omdat voldaan wordt aan de grenswaarde A1

6 Beoordeling

Beoordeling heeft plaatsgevonden voor de meest strenge grenswaarden, zijnde de grenswaarden voor woningen in nieuwe situaties. Hierbij zijn voor de functies wonen en gezondheidszorg de grenswaarden voor de nachtperiode gehanteerd. Voor de functies kantoor, onderwijs en bijeenkomstruimten bestaat geen verschil tussen de grenswaarden voor de dag-, avond- en nachtperiode. Toetsing voor bestaande situaties (zie paragraaf 3.4) heeft niet plaatsgevonden daar in beginsel de grenswaarden voor nieuwe situaties op de meetposities niet worden overschreden.

Uit de resultaten blijkt dat op basis van metingen op maaiveldniveau (hinderlijke) trillingen in nieuwe bebouwing met de gebruiksfunctie wonen in de nachtperiode, zijnde de strengste grenswaarde, niet te verwachten zijn. Het statistisch bepaalde maximale trillingniveau (V_{max}) is 0,15 voor positie 2. Hiermee worden op maaiveldniveau op de bouwgrens de grenswaarden voor A_1 voor nieuwe woningen overschreden. De grenswaarden A_2 en A_3 worden echter niet overschreden. Daarmee wordt op maaiveld reeds voldaan aan de SBR-B.

Toetsing van alle gemeten waarden is opgenomen in tabel 6.1 voor woningen en gezondheidszorg in nieuwe situaties en voor kantoren, scholen en bijeenkomstgebouwen in nieuwe situaties in tabel 6.2.

t6.1 Toetsing grenswaarde nieuwe situaties wonen en gezondheidszorg

	V_{max}	V_{per}	A_1	A_2	A_3	Overschrijding A_1	Overschrijding A_2	Overschrijding A_3
Pelmolen 1								
x-richting	< 0,10		0,1	0,2		-	-	
y-richting	< 0,10	-	0,1	0,2	0,05	-	-	-
z-richting	< 0,10		0,1	0,2		-	-	
Pelmolen 2								
x-richting	< 0,10		0,1	0,2		-	-	
y-richting	0,15	0,03	0,1	0,2	0,05	0,05	-	-
z-richting	0,15		0,1	0,2		0,05	-	
Pelmolen afstand								
x-richting	< 0,10		0,1	0,2		-	-	
y-richting	< 0,10	-	0,1	0,2	0,05	-	-	-
z-richting	< 0,10		0,1	0,2		-	-	

t6.2 Toetsing grenswaarde nieuwe situaties kantoor, onderwijs en bijeenkomstruimten

	V_{max}	V_{per}	A_1	A_2	A_3	Overschrijding A_1	Overschrijding A_2	Overschrijding A_3
Pelmolen 1								
x-richting	< 0,10		0,15	0,6		-	-	
y-richting	< 0,10	-	0,15	0,6	0,07	-	-	-
z-richting	< 0,10		0,15	0,6		-	-	
Pelmolen 2								
x-richting	< 0,10		0,15	0,6		-	-	
y-richting	0,15	-	0,15	0,6	0,07	-	-	-
z-richting	0,15		0,15	0,6		-	-	
Pelmolen afstand								
x-richting	< 0,10		0,15	0,6		-	-	
y-richting	< 0,10	-	0,15	0,6	0,07	-	-	-
z-richting	< 0,10		0,15	0,6		-	-	

7 Conclusie

Resumé

In het kader van de beoogde ontwikkeling binnen het plangebied Pelmolenpad/Prisma is onderzoek uitgevoerd naar trillingen langs het doorgaande spoor. Uit het onderzoek is het volgende gebleken:

- Op maaiveldniveau op de bouwgrens nabij positie 2 wordt de grenswaarde voor A_1 woningen in nieuwe situaties overschreden.
- De grenswaarden A_2 en A_3 voor woningen in nieuwe situaties worden op deze positie niet overschreden.
- Op de overige posities worden de grenswaarden voor A_1, A_2 en A_3 voor woningen in nieuwe situaties niet overschreden.
- In geen enkel geval worden de grenswaarden voor kantoren, onderwijs en bijeenkomstgebouwen in nieuwe situaties overschreden.

Daarmee wordt voldaan aan de SBR-B voor zowel woningen als kantoorfuncties in nieuwe en bestaande situaties.

Voorgesteld aandachtsgebied trillingen

Voor zover woningen beoogd zijn op de in eerste instantie aangeleverde bouwgrenzen is het niet de verwachting dat trillingen een belemmering zijn voor vaststellen van het bestemmingsplan. Immers, reeds op maaiveld zijn er geen overschrijdingen van de SBR-B te constateren en in de regel geldt dat trillingniveaus gereduceerd worden in de overdracht van maaiveld naar bebouwing (mits opslingering wordt uitgesloten). Derhalve geldt dat een aandachtsgebied in beginsel niet noodzakelijk is voor de planvorming als opgenomen in voorliggende rapportage, waarbij de dichtstbijzijnde woningen op circa 40 meter van het spoor zijn beoogd.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat, na de uitgevoerde trillingmetingen, hernieuwde inzichten met betrekking tot locatie van beoogde woningen is ontstaan. Als benoemd in paragraaf 2.2 zijn mogelijk op kortere afstand van het spoor ten noorden van meetpositie 2 woningen beoogd. Uitgaande van de gemeten trillingniveaus op positie 2 en de meetpositie op afstand (respectievelijk 40 en 60 meter van het spoor) kan middels de Barkan formule (indicatief) bepaald worden dat op maaiveld de grenswaarde A_2 voor nieuwe woningen op een afstand van circa 35 meter van het spoor overschreden wordt. Derhalve is het aan te bevelen voor de woningen dichter bij het spoor beoogd een aandachtsgebied vast te stellen. Mede daar de nieuwe beoogde locatie dicht bij een spoorwegovergang en dilataties beoogd is.

Zoetermeer,

Dit rapport bevat 15 pagina's.

OF 15219-5-RA-002 /2D6FAB1A/ THOMAS