



Project Omval Weespertrekvaart te Amsterdam

*Onderzoek naar trillinghinder door toedoen van
spoorwegen*



Project Omval Weespertrekvaart te Amsterdam

*Onderzoek naar trillinghinder door toedoen van
spoorwegen*

opdrachtgever	Gemeente Amsterdam
rapportnummer	O 16054-2-RA
datum	17 oktober 2018
referentie	TKr/TKr/TvdE/O 16054-2-RA
verantwoordelijke	MSc T.B.W. Kraaijenbrink
opsteller	MSc T.B.W. Kraaijenbrink +31 79 34 70 321 t.kraaijenbrink@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 79 347 03 47, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

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

Inhoudsopgave

1	Inleiding en samenvatting	4
2	Uitgangspunten	6
2.1	Situering	6
3	Streefwaarden trillingniveaus	7
3.1	Algemeen	7
3.2	Oostelijk gelegen plangebied	7
3.3	Plangebied gelegen onder het spoor	7
4	Metingen en berekeningen	9
4.1	Meetmethode en meetinstrumenten	9
4.2	Meetposities	9
4.3	Resultaten van metingen en berekeningen	9
4.3.1	Veldmetingen	9
4.3.2	Berekeningen	10
4.4	Beoordeling	11
5	Conclusie	13

1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van de gemeente Amsterdam is een onderzoek uitgevoerd naar de optredende trillingniveaus ten gevolge van railverkeer bij de planlocatie Omval-Weespertrekvaart te Amsterdam. Dit plangebied ligt ingesloten door de Weespertrekvaart, het spoor en de straten Overzichtweg en Weesperzijde. In figuur 2.1 is de ligging van het terrein ten opzichte van de omgeving weergegeven.

Het plangebied kan worden opgedeeld in twee deelgebieden. Deelgebied 1 bevindt zich ten oosten van de spoorlijn tussen de stations Amsterdam Amstel en Duivendrecht. De afstand van de buitenste spoorstaaf tot de te realiseren bebouwing bedraagt circa 30 meter. De geplande ontwikkeling betreft horeca, kantoren en bedrijvigheid. Deelgebied 2 bevindt zich onder de sporen. Deze locaties zijn bestemd voor creatieve bedrijvigheid en commerciële functies.

Op het spoortraject rijden zowel reizigers- als goederentreinen alsmede metro's. De afstand is zodanig dat trillinghinder niet op voorhand uitgesloten is. Met name voor de locaties die zich onder het spoor bevinden is trillinghinder niet uit te sluiten. Derhalve is voorliggend onderzoek uitgevoerd.

Doel van het onderzoek is om de toekomstig optredende trillingniveaus ten gevolge van treinpassages te voorspellen in de toekomstige gebouwen. Metingen zijn, voor de locaties naast het spoor, verricht op maaiveldniveau. Onder het spoor zijn de metingen verricht in de daar al bestaande ruimtes. De trillingniveaus worden getoetst aan de grenswaarden voor nieuwe situaties (voor de locaties ten oosten van het spoor) en bestaande situaties (voor de locaties onder het spoor) uit de Richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" van de Stichting Bouwresearch (SBR Richtlijn B). Deze richtlijn vormt ook volgens bestendige jurisprudentie het toetsingskader.

Uit het onderzoek is het volgende gebleken:

Deelgebied 1

Trillingsniveaus door toedoen van treinpassages in het oostelijk deel van het plangebied overschrijden de grenswaarde A_1 . De grenswaarden voor A_2 en A_3 worden niet overschreden. Hierbij is uitgegaan van de grenswaarden voor nieuwe situaties voor kantoren en bijeenkomstruimten.

Hiermee kan vastgesteld worden dat de beoogde bebouwing in het plangebied mogelijk te maken is. Echter, er is een mogelijkheid dat door trillingoverdracht binnen de beoogde bebouwing en de daarmee al dan niet gepaard gaande opslingering van verdiepingvloeren een overschrijding van de hindergrenswaarden voor trillingen kan ontstaan. Het valt derhalve aan te bevelen alvorens de bouw te starten onderzoek uit te voeren naar de overdracht binnen de bebouwing alsmede eventuele opslingering.

Deelgebied 2

Trillingsniveaus door toedoen van treinpassages in de ruimten onder de sporen overschrijden de grenswaarden voor A_1 . Aan de grenswaarden voor A_2 wordt voldaan. Voor één van de meetposities geldt dat de grenswaarde A_3 eveneens marginaal wordt overschreden. Derhalve wordt voor deze ruimten in de basis niet voldaan aan de grenswaarden voor bestaande bebouwing uit de SBR-richtlijn deel B.

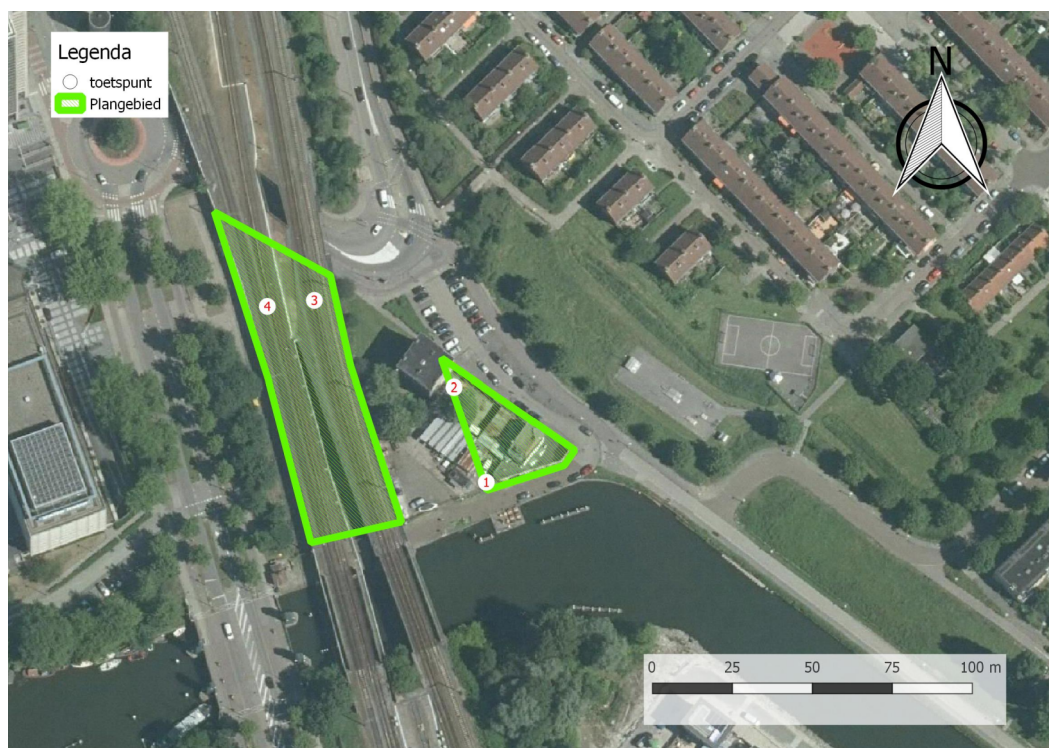
Echter, de richtlijn stelt ook dat de voorgestelde trillinggrenswaarden met een factor 1,8 verhoogd kunnen worden indien in een bestemmingsplan is of wordt vastgelegd dat het een gebied met een lagere beschermingsgraad betreft. Inherent aan de locaties onder het spoor is dat dit ruimten zijn die hogere trillingniveaus zullen kennen dan gebruikelijk voor bijeenkomstruimten en/of kantoren. Dit is op voorhand waarschijnlijk te achten en is naar ontwikkelaars, eigenaren en/of eindgebruikers logischerwijs duidelijk uit te dragen. Rekening houdend met voorgaande is het in het bestemmingsplan vaststellen van een lagere beschermingsgraad voor deze ruimten dus te verantwoorden. Bedacht dient wel te worden dat in dat geval voelbare trillingen in de betreffende ruimten kunnen voorkomen.

2 Uitgangspunten

2.1 Situering

In figuur 2.1 is de ligging van het plangebied ten opzichte van de omgeving gegeven. Het plangebied bestaat uit twee delen. Het deelgebied onder het spoor is bestemd voor creatieve bedrijvigheid en commerciële functies. Het deelgebied ten oosten van het spoor is bestemd voor horeca, kantoren en overige publieksvoorzieningen. Wonen wordt uitgesloten in het totale plangebied. De bouwlijn van het oostelijk plangebied ligt op circa 30 meter vanaf de buitenste spoorstaaf. Het station Amsterdam Amstel ligt op circa 250 meter van het plangebied.

f2.1 Ligging plangebied in de omgeving



3 Streefwaarden trillingniveaus

3.1 Algemeen

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 waarbij de trillingsterkte over de beoordelingsperiode in deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A_3 .

3.2 Oostelijk gelegen plangebied

Conform SBR richtlijn B worden voor nieuwe situaties, van toepassing op het westelijk gelegen plangebied, en bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (waarvan in deze situatie sprake is) de in tabel 3.1 gegeven streefwaarden gehanteerd.

t3.1 Overzicht streefwaarden conform de Richtlijn SBR-B voor de gebouwfunctie kantoor en bijeenkomst in een nieuwe situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd

Periode	A_1	A_2	A_3
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

3.3 Plangebied gelegen onder het spoor

Conform SBR richtlijn B worden voor bestaande situaties, van toepassing op het plangebied gelegen onder het spoor, en bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (waarvan in deze situatie sprake is) de in tabel 3.2 gegeven streefwaarden gehanteerd.

t3.2 Overzicht streefwaarden conform de Richtlijn SBR-B voor de gebouwfunctie kantoor en bijeenkomst in een bestaande situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd

Periode	A ₁	A ₂	A ₃
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 en berekeningen

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 metingen zijn geanalyseerd met behulp van het analyse programma VIEW2002 door Ziegler Consultants.

De trillingopnemer is een triaxiale snelheidssensor en heeft een frequentiebereik van 1 tot 315 Hz.

4.2 Meetposities

In figuur 2.1 zijn de locaties van de meetposities weergegeven. De meetposities 1 en 2 zijn gelegen in het plangebied ten oosten van het spoor. De meetposities zijn gelegen op de bouwgrans circa 30 meter vanaf het dichtstbijzijnde spoor. De meetposities 3 en 4 zijn gelegen onder het spoor in een van de bestaande ruimtes. De horizontale meetrichting y is loodrecht op het spoor, de horizontale meetrichting x is evenwijdig aan het spoor. De meetrichting z is in de verticale richting.

4.3 Resultaten van metingen en berekeningen

4.3.1 Veldmetingen

De trillingmetingen zijn bemand verricht op maandag 23 juli 2018 tussen circa 17:00 uur en 21:15 uur. In deze periode vonden 4 passages van goederentreinen, circa 50 passages van reizigerstreinen (intercity- en stoptreinen) en circa 100 passages van metro's plaats.

Het is gebleken dat voor de metingen op maaiveld ten behoeve van het oostelijk plangebied de goederentreinen maatgevend waren. Gebleken is tevens dat gedurende de meetperiode zeer weinig goederentreinpassages hebben plaatsgevonden.

Wegens het beperkt aantal goederentreinpassages zijn er op positie 2 van dinsdag 4 tot en met woensdag 5 september 2018, alsmede van dinsdag 11 tot vrijdag 14 september, onbemande langeduurmetingen verricht. Van deze metingen zijn, behoudens trillingen waarvan op basis van nadere analyse (spectrum en tijdsverloop) kan worden uitgesloten dat dit treinpassages zijn geweest, alle trillingniveaus beschouwd als relevante treinpassages. Van deze metingen zijn de 15 hoogst gemeten waarden van de afzonderlijke dag-, avond-

en nachtperiode ten behoeve van de statistische verwerking als gegeven in de SBR Richtlijn B gebruikt.

Voor de metingen in de kelders onder de sporen was niet tot nauwelijks verschil tussen goederentreinpassages en overige passages te constateren. Derhalve is voor deze metingen uitgegaan van de 15 hoogst gemeten waarden uit de bemande metingen ten behoeve van de statistische verwerking als gegeven in de SBR Richtlijn B toegepast.

4.3.2 Berekeningen

In tabel 4.1 zijn de resultaten opgenomen. Het betreft de $V_{\max}$. Deze is gelijk aan de maximale effectieve trillingsnelheid $v_{\text{eff,max,stat}}$. De $V_{\text{eff,max,stat}}$ wordt berekend uit de $V_{\text{eff,max,30,i}}$ met de formule $V_{\text{eff,max,stat}} = \mu * e^{\beta\sigma/\mu}$. De $V_{\text{eff,max,30,i}}$ 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. De dimensieloze effectieve waarde $v_{\text{eff,max,30,i}}$ 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, doorgaande treinen en stoptreinen).

De statistische berekening leiden derhalve tot $V_{\max}$ – zijnde het hoogst gemeten en statistisch bewerkte trillingniveau – zoals gegeven in tabel 4.1. Voor positie 2 (langeduurmeting) is voorts aangegeven wat de maatgevende periode is geweest.

t4.1 $V_{\max}$ voor de verschillende meetposities

	Positie 1	Positie 2	Positie 3	Positie 4
$V_{\max}$ 'x' (dimensieloos)	0,478	0,256 (dag)	0,284	0,390
$V_{\max}$ 'y' (dimensieloos)	0,265	0,217 (nacht)	0,283	0,426
$V_{\max}$ 'z' (dimensieloos)	0,335	0,312 (dag)	0,807	0,614

Ook is per toetspunt en per richting V_{per} uitgerekend. Dit is effectief de tijdsduur gecorrigeerde trillingsterkte in de betreffende beoordelingsperiode. Deze waarden zijn gegeven in tabel 4.2.

t4.2 V_{per} voor de verschillende meetposities

	Positie 1	Positie 2	Positie 3	Positie 4
V_{per}	0,012 (x-richting, dagperiode)	7,098 E ⁻⁵ (z richting, dagperiode)	0,161 (z-richting, dagperiode)	0,102 (z-richting, dagperiode)

De resultaten van de trillingmetingen zijn voor de 15 maatgevende passages in bijlage 1 weergegeven. In bijlage 1 zijn tevens de berekeningen van V_{per} opgenomen.

4.4 Beoordeling

Oostelijk plangebied

Uit de resultaten blijkt dat de grenswaarde A_1 bij de posities op maaiveld worden overschreden. In de X-richting is de $V_{\max}$ het grootst. Deze bedraagt 0,478 waarbij grenswaarde A_1 0,15 is. Deze waarde is echter door toepassen van de statistische bewerking en het zeer beperkt aantal maatgevende passages hoger dan in het veld gemeten. Wanneer uit wordt gegaan van de meer representatieve langeduurmeting is de Z-richting maatgevend. Hier is de $V_{\max}$ 0,312. Dit is echter ook een overschrijding van A_1 . In beide gevallen wordt de maximale grenswaarde A_2 (0,6) niet overschreden. Daarnaast wordt A_3 ook niet overschreden. De maximale V_{per} bedraagt 0,012 waar A_3 0,07 bedraagt. Toetsing van alle gemeten waarden is opgenomen in tabel 4.3.

t4.3 Toetsing grenswaarden oostelijk plangebied

	$V_{\max}$	V_{per}	A_1	A_2	A_3	Overschrijding A_1	Overschrijding A_2	Overschrijding A_3
Positie 1								
x-richting	0,478	0,013	0,15	0,6	0,07	0,33	-0,12	-0,06
y-richting	0,265		0,15	0,6	0,07	0,12	-0,34	--
z-richting	0,335		0,15	0,6	0,07	0,19	-0,27	--
Positie 2								
x-richting	0,256		0,15	0,6	0,07	0,11	-0,34	--
y-richting	0,217		0,15	0,6	0,07	0,07	-0,38	--
z-richting	0,312	0,015	0,15	0,6	0,07	0,16	-0,29	-0,06

Westelijk plangebied

Uit de resultaten blijkt dat de grenswaarde A_1 voor bestaande bebouwing bij de posities onder het spoor worden overschreden. In de Z-richting is de $V_{\max}$ het grootst. Deze bedraagt 0,807 waarbij grenswaarde A_1 0,3 is. De maximale grenswaarde A_2 (1,2) voor bestaande bebouwing wordt niet overschreden. A_3 wordt op alleen positie 3 marginaal overschreden. De maximale V_{per} bedraagt 0,161 waar A_3 0,15 bedraagt. Toetsing van alle gemeten waarden is opgenomen in tabel 4.4.

t4.4 Toetsing grenswaarden westelijk plangebied

	$V_{\max}$	V_{per}	A_1	A_2	A_3	Overschrijding A_1	Overschrijding A_2	Overschrijding A_3
Positie 3								
x-richting	0,284		0,3	1,2	0,15	-0,02	-0,92	--
y-richting	0,283		0,3	1,2	0,15	-0,02	-0,92	--
z-richting	0,807	0,161	0,3	1,2	0,15	0,51	-0,39	0,01
Positie 4								
x-richting	0,390		0,3	1,2	0,15	0,09	-0,81	--
y-richting	0,426		0,3	1,2	0,15	0,13	-0,77	--
z-richting	0,614	0,102	0,3	1,2	0,15	0,31	-0,59	-0,05

5 Conclusie

In het kader van een bestemmingsplanprocedure betreffende het plangebied Omval-Weespertrekvaart is onderzoek uitgevoerd naar trillingen ter hoogte van de beoogde bouwgrens alsmede trillingen op de bodem van de ruimten onder het spoor gelegen. Uit het onderzoek is het volgende gebleken:

Deelgebied 1

Trillingsniveaus door toedoen van treinpassages in het oostelijk deel van het plangebied overschrijden de grenswaarde A_1 (Conform deel B van de SBR-richtlijn), maar de grenswaarden voor A_2 en A_3 worden niet overschreden. Hierbij is uitgegaan van de grenswaarden voor nieuwe situaties voor kantoren en bijeenkomstruimten.

Hierdoor kan vastgesteld worden dat de beoogde bebouwing in het plangebied mogelijk te maken is. Echter, er is een mogelijkheid dat door trillingoverdracht van maaiveld naar bebouwing, trillingoverdracht binnen de beoogde bebouwing en de daarmee al dan niet gepaard gaande opslingering een overschrijding van de hindergrenswaarden voor trillingen op de verdiepingvloeren kan ontstaan. Het valt derhalve aan te bevelen alvorens de bouw te starten onderzoek uit te voeren naar de overdracht binnen de bebouwing alsmede eventuele opslingering.

Deelgebied 2

Trillingsniveaus door toedoen van treinpassages in de ruimten onder de sporen overschrijden de grenswaarden voor A_1 . Aan de grenswaarden voor A_2 wordt voldaan. Voor één van de meetposities geldt dat de grenswaarde A_3 eveneens marginaal wordt overschreden. Derhalve wordt voor deze ruimten in de basis niet voldaan aan de grenswaarden voor bestaande bebouwing.

Echter, deel B van de SBR-richtlijn stelt ook dat de voorgestelde trillinggrenswaarden met een factor 1,8 verhoogd kunnen worden indien in een bestemmingsplan is of wordt vastgelegd dat het een gebied is met een lagere beschermingsgraad. Inherent aan de locaties onder het spoor is dat dit ruimten zijn die hogere trillingniveaus zullen kennen dan gebruikelijk voor bijeenkomstruimten en/of kantoren. Dit is op voorhand waarschijnlijk te achten en is naar ontwikkelaars, eigenaren en/of eindgebruikers logischerwijs duidelijk uit te dragen. Rekening houdend met voorgaande is het vaststellen van een lagere beschermingsgraad voor deze ruimten dus te verantwoorden.

Dit rapport bevat 13 pagina's en 1 bijlage.

Bijlage 1 bevat 3 pagina's.

Zoetermeer,





Bijlage 1

Meetresultaten

