



Trillingsonderzoek plangebied Sporenbergstraat, Zevenbergschen Hoek

Rapport 19012155, 15 januari 2020

Trillingsonderzoek met betrekking tot het plangebied "Sporenbergstraat" in Zevenbergschen Hoek (gemeente Moerdijk); metingen op maaiveld teneinde de trillingsniveaus vanwege het spoorverkeer op de nabijgelegen HSL-Zuid (Thalys) en op de trajecten Lage Zwaluwe – Breda en Lage Zwaluwe – Zevenbergen (Intercity's en Sprinters) vast te kunnen stellen (e.e.a. conform de SBR-richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen")

Projectverantwoordelijke: ing. G.F.C. van Grunsven

Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant

Afdeling Industriële Omgeving

Team Metingen en Onderzoek

Postbus 75 5000 AB Tilburg

Telefoon 013 – 206 01 00

E-Mail: info@omwb.nl

Internet www.omwb.nl



Inhoud

1	Inleiding	3
2	Normering	4
3	Uitvoering onderzoek	5
3.1	Meetmethode	5
3.2	Meetinstrumenten en nauwkeurigheid	6
4	Resultaten	7
5	Conclusie	9
6	Referenties	9
7	Verantwoording	10
Bijlage A.	Plangebied Sporenbergstraat in Zevenbergschen Hoek	2 pagina's
Bijlage B.	Stroomschema SBR-richtlijn B	2 pagina's
Bijlage C.	Meetinstrumenten en meetopstelling	2 pagina's
Bijlage D.	Overzicht treinpassages (bron: ProRail)	2 pagina's



1 Inleiding

Op verzoek van de gemeente Moerdijk is in het kader van de voorgenomen woningbouw in het plangebied ten noorden van de Sporenbergstraat in Zevenbergschen Hoek een trillingsonderzoek verricht. Doel van het onderzoek is dan ook het vaststellen van de optredende trillingsniveaus in het plangebied welke verband houden met het treinverkeer op de HSL-Zuid (Thalys) en op de parallelle trajecten Lage Zwaluwe – Breda en Lage Zwaluwe – Zevenbergen (Intercity's en Sprinters).

Het plangebied "Sporenbergstraat" bestaat uit een oostelijke en westelijke bebouwingslijn. In dit gebied zijn voorzien:

- 10 tot en met 25 woningen;
- vrijstaande, half-vrijstaande en rijwoningen;
- woningen bestaan uit twee bouwlagen en een kap, bouwhoogte bedraagt maximaal 11 meter.

De afstand tot het gewoon spoor bedraagt ca. 95 meter en tot het HSL-traject ca. 135 meter. In figuur 1 is de stedenbouwkundige schets van het plangebied weergegeven. De situering van de onderzoekslocatie, met daarin aangegeven zowel het plangebied als het spoor, is opgenomen in bijlage A.



Figuur 1. Plangebied Sporenbergstraat Zevenbergschen Hoek

Ten behoeve van voorliggend onderzoek zijn d.d. 10 januari 2020 tussen ca. 10 en 14 uur trillingsmetingen verricht op het maaiveld ter hoogte van de westelijke bebouwingslijn (*worst case* situatie). De metingen zijn, voor zover praktisch mogelijk, uitgevoerd volgens de SBR-richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen" en hebben tot doel het bepalen van de optredende (maximale) trillingsniveaus $V_{\max}$. De beperking bestaat in voorliggende situatie in het gegeven dat er geen sprake is van bestaande woningen waarbinnen de metingen kunnen plaatsvinden. Dit brengt enige mate van onzekerheid met zich mee. In de beoordeling van de meetresultaten wordt rekening gehouden met de opslinging van trillingen die met name op bovenverdiepingen van de te bouwen woningen (en andere gebouwen) kan optreden. De optredende trillingen binnen de woning zullen worden getoetst aan de streefwaarden gesteld in de SBR-richtlijn B. Op grond van de gevonden onderzoeksresultaten en voornoemde toetsing kan vervolgens beoordeeld worden of hinder en/of slaapverstoring binnen de geprojecteerde woningen verwacht mag worden.

Het onderzoek is uitgevoerd conform het kwaliteitssysteem van het Team Metingen en Onderzoek van de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant. Dit kwaliteitssysteem voldoet aan de norm NEN-EN-ISO/IEC 17020:2012 en is ingeschreven bij de RvA als inspectie-instelling onder nr. I073 voor gebieden zoals omschreven in de accreditatie. Het voorliggende onderzoek (verrichting nr. 3) bevat geen uitbestede werkzaamheden.

2 Normering

Voor de beoordeling van de optredende trillingen en eventuele hinder worden in voorliggend onderzoek de SBR-richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen" [Ref. 1] gehanteerd. De SBR-richtlijn B heeft betrekking op het meten en verwerken en beoordelen van de verkregen meetgegevens. Van de voortschrijdende effectieve waarde van de trillingsterkte wordt per meetpunt en meetrichting over de duur van de meting, per interval van 30 seconden, de grootste waarde $v_{\text{eff,max},30,i}$ bepaald. De maximale trillingssterkte $V_{\max}$ behorende bij een ruimte is de grootste waarde van $v_{\text{eff,max},30,i}$ gedurende de meting. De beoordelingsgrootte V_{per} is de effectieve waarde van de maxima $v_{\text{eff,max},30,i}$ per beoordelingsperiode in de desbetreffende etmaalperiode.

In geval van bodemtrillingen vanwege weg- en/of railverkeer (voor zover deze plaatsvinden op de openbare weg) worden, ter beoordeling van de toelaatbaarheid van de trillingen, de streefwaarden uit hoofdstuk 10 van de SBR-richtlijn B toegepast. Ten behoeve van de beoordeling van trillingen wordt onderscheidt gemaakt tussen bestaande situaties, nieuwe situaties en gewijzigde situaties. In geval van herhaald voorkomende trillingen in nieuwe situaties (gedurende langer dan 3 maanden) gelden voor de gebouwfunctie 'wonen' de streefwaarden A_1 , A_2 en A_3 volgens tabel 1. In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de richt- en grenswaarden voor $V_{\max}$ en V_{per} voor woningen welke gedurende lange tijd onderhevig zijn aan herhaald voorkomende trillingen (dag-, avond- en nachtperiode).



Tabel 1. Streefwaarden voor weg- en railverkeer; gebouwfunctie 'wonen'
(herhaald voorkomende trillingen in nieuwe situaties)

Etmaalperiode	A ₁ re 1 mm/s	A ₂ re 1 mm/s	A ₃ re 1 mm/s
Dagperiode	0,1	0,4	0,05
Avondperiode	0,1	0,4	0,05
Nachtperiode	0,1	0,2	0,05

met A₁: onderste streefwaarde voor de maximale trillingssterkte $V_{\max}$

A₂: bovenste streefwaarde voor de maximale trillingssterkte $V_{\max}$

A₃: streefwaarde voor de trillingssterkte V_{per} over de relevante beoordelingsperiode

Trillingen kunnen, in verband met het al dan niet optreden van hinder voor personen in gebouwen, als toelaatbaar worden beschouwd indien wordt voldaan aan één van de onderstaande voorwaarden:

- de waarde van de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ is kleiner dan A₁ (onderste streefwaarde voor $V_{\max}$) of
- de waarde van de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ is kleiner dan A₂ (bovenste streefwaarde voor $V_{\max}$) waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per} kleiner is dan A₃ (streefwaarde voor V_{per}).

Ten aanzien van de inwerking van trillingen op personen in gebouwen dient te worden opgemerkt dat indien de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ van een trilling de waarde van 0,1 re 1 mm/s niet overschrijdt, deze over het algemeen niet voelbaar is (subjectieve waarneming).

3 Uitvoering onderzoek

3.1 Meetmethode

Op 10 januari 2020 zijn trillingsmetingen verricht op de planlocatie a/d Sporenbergstraat in Zevenbergschen Hoek. Het meetpunt bevindt zich aan de zuidzijde van de meest westelijke bebouwingslijn (op het bestaande geasfalteerde basketbalveldje). Het meetpunt is gelegen op de kleinste afstand van de toekomstige woningen tot het bestaande spoor en hier worden (vanwege het railverkeer) de hoogste trillingsniveau verwacht. De trillingsmetingen zijn verricht volgens de SBR-richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen" [Ref. 1].

Deze richtlijn is bedoeld om te worden toegepast op ruimten in woningen, woongebouwen, gezondheidszorggebouwen, onderwijsgebouwen, kantoorgebouwen e.d., bedoeld voor het langdurig verblijf van mensen. SBR-richtlijn B behandelt de wijze waarop trillingsmetingen in gebouwen dienen te worden uitgevoerd en de wijze waarop zij kunnen worden geïnterpreteerd, teneinde objectief te kunnen beoordelen of sprake is van hinder voor personen door trillingen. De metingen hebben in voorliggende situatie tot doel het vaststellen van de optredende trillingsniveaus op maaiveldniveau.



In geval van herhaald voorkomende trillingen (bijvoorbeeld als gevolg van treinpassages) dient gestreefd te worden naar inzicht in de worst case. Door te meten gedurende een voldoende lange periode (tussen ca. 10 en 14 uur) kan gesteld worden dat hier sprake van is (verschillende typen treinen zijn in voldoende aantallen gepasseerd).

De metingen zijn verricht in verticale richting alsmede in de beide horizontale richtingen (respectievelijk loodrecht en evenwijdig met de gevel van de onderzochte woning). Aan de hand van de meetresultaten wordt per meetrichting de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ (grootste waarde van $v_{\text{eff,max},30,i}$) bepaald en, indien $A_1 < V_{\max} < A_2$, tevens de effectieve waarde van de maxima $v_{\text{eff,max},30,i}$ over de betreffende beoordelings-periode ($= V_{\text{per}}$) berekend. In de bepaling van $V_{\max}$ en V_{per} worden uitsluitend de meetresultaten van $v_{\text{eff,max},30,i}$ groter of gelijk aan 0,1 [–] beschouwd d.w.z. uitsluitend voelbare trillingen. De waarden van $V_{\max}$ en V_{per} worden vervolgens getoetst aan de streefwaarden genoemd in hoofdstuk 2 van voorliggend rapport. Indien deze grenswaarden worden gerealiseerd mag verwacht worden dat geen sprake zal zijn van objectiveerbare hinder en kunnen de optredende trillingen derhalve als toelaatbaar worden beschouwd. In de beoordeling wordt verder rekening gehouden met het feit dat als gevolg van “opslingering” op de bovenverdieping van de nog te bouwen woningen hogere trillingsniveaus optreden dan op de begane grond (maaiveld). In bijlage B is het stroomschema voor de meting en beoordeling van trillingen volgens SBR-richtlijn B weergegeven.

3.2 Meetinstrumenten en nauwkeurigheid

Ten behoeve van de metingen is gebruik gemaakt van de RED BOX MR3000-C trillingsmonitor van Syscom Instruments. De RED BOX MR3000-C bestaat uit een gecombineerde meet- en *recordingunit* met triaxiale snelheidsopnemer. De trillingsopnemer (geofoon) is een absolute opnemer welke in het van belang zijnde frequentie-interval een elektrisch signaal genereert, dat lineair-proportioneel is aan de snelheidscomponent van de trilling in de gekozen meetrichting. De RED BOX zorgt voor de conditionering en opslag van het meetsignaal. De conditionering bestaat uit het filteren (hoog- en laagdoorlaatfilter) en versterken van het meetsignaal. Voor metingen conform SBR-richtlijn B wordt voor de opslag de KB Mode (conform DIN4150 part II) ingeschakeld. Hiermee wordt een frequentie-afhankelijk wegingsfilter en (extra) laagdoorlaatfilter (1 tot 80 Hz) geactiveerd, met als resultaat een dimensieloos (meet)signaal als functie van de tijd. Per interval van 30 seconden wordt vervolgens de grootste effectieve waarde $v_{\text{eff,max},30,i}$ bepaald en opgeslagen.

Alle beschikbare en in onderhavig onderzoek gebruikte meetapparatuur wordt 1x per twee jaar gekalibreerd en gecertificeerd door een geaccrediteerde instantie (DKD). Hiermede kan aangetoond worden dat de nauwkeurigheid van de apparatuur voldoet aan de SBR-trillingsrichtlijn B en DIN 45669-1 (klasse 1). Een nadere aanduiding van de gehanteerde meetinstrumenten (o.a. meetopstelling) is opgenomen in bijlage C. Toepassing van SBR-trillingsrichtlijn B levert een fout van de bepaling van de trillingsgrootheid $V_{\text{top}}/V_{\max}$ (effectieve waarde trillingssnelheid) op die binnen 10% van de werkelijke waarde is. Deze eis heeft betrekking op de gehele meetketen.



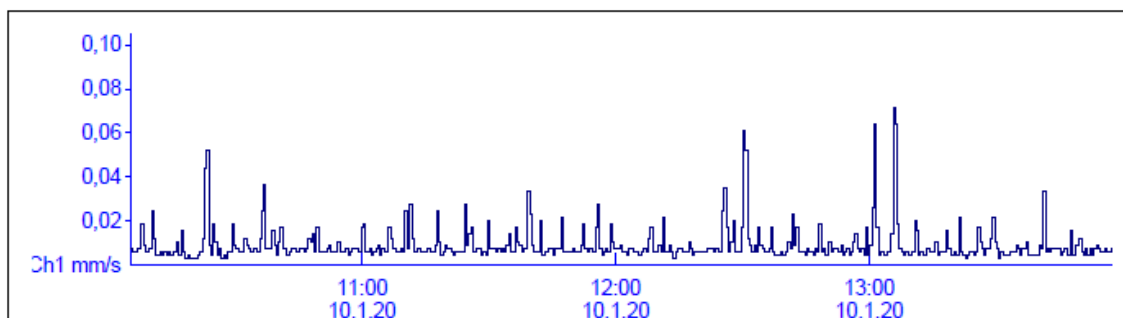
4 Resultaten

In de figuren 2 t/m 4 (drie meetrichtingen: X, Y en Z) wordt een overzicht gegeven van de meetresultaten $v_{\text{eff,max},30,i}$ met betrekking tot de trillingen welke optreden op het maaiveld aan de rand van het plangebied Sporenbergstraat in Zevenbergschen Hoek (ter hoogte van de westelijke bebouwingslijn). Deze trillingen zijn het gevolg van het railverkeer op de HSL en het "normale" doorgaande spoor. In bijlage C is een overzicht opgenomen van de treinpassages in de meetperiode (10 januari 2020 tussen ca. 10 en ca. 14 uur).

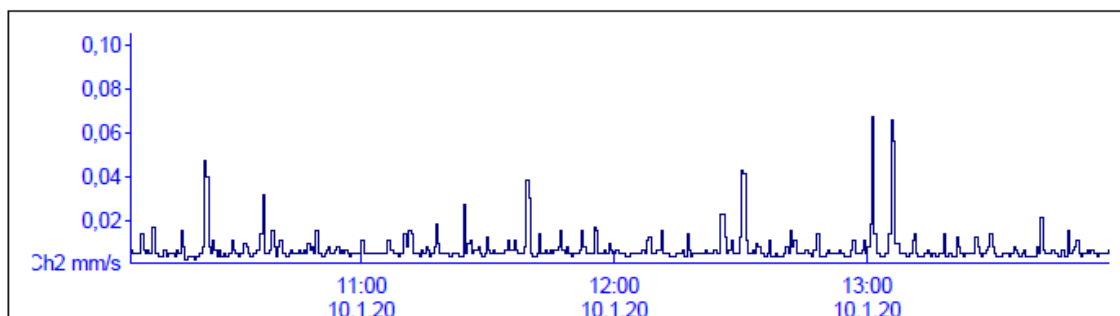
In totaal zijn gepasseerd:

- 21x Thalys (op HSL-Zuid);
- 6x goederentrein;
- 22x Intercity;
- 16x Sprinter.

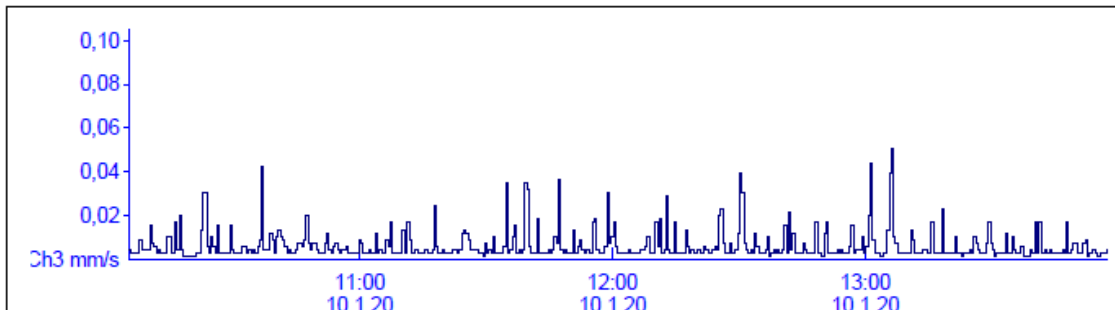
Dit aanbod van treinpassages is qua aard en omvang voldoende om te kunnen stellen dat sprake is van een representatieve situatie. De metingen zijn verricht op een klein deel van het plangebied wat thans geasfalteerd is (basketbalveldje). De sterkte van de alom aanwezige achtergrondtrillingen blijft beperkt tot maximaal 0,01 [--]. De grootste waarde van $v_{\text{eff,max}}$ komt overeen met de beoordelingsgrootheid V_{max} .



Figuur 2. Resultaten trillingsmetingen X-richting (horizontaal, evenwijdig aan spoor)



Figuur 3. Resultaten trillingsmetingen Y-richting (horizontaal, loodrecht op het spoor)



Figuur 4. Resultaten trillingsmetingen Z-richting (verticaal, loodrecht op het spoor)

Uit de figuren 2 t/m 4 blijkt dat de trillingen kleiner dan 0,1 re 1 mm/s zijn (en daarmee over het algemeen niet voelbaar). De trillingen zijn als gevolg hiervan ook niet hinderlijk. Indien rekening wordt gehouden met enige mate van opslingering (tot een factor 2) kan gesteld worden dat de maximale trillingen ($V_{\max}$) in de geprojecteerde woningen mogelijk juist voelbaar zijn doch dit zal niet leiden tot onaanvaardbare hinder (kwalificatie: geen tot weinig hinder). De gemiddelde trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per} hoeft, gelet op de uitkomst van de metingen c.q. de maximale trillingssterkte $V_{\max}$, formeel niet bepaald te worden doch bedraagt ruimschoots minder dan 0,05 re 1 mm/s. Met de resultaten van de metingen wordt voldaan aan de streefwaarden opgenomen in SBR-richtlijn B.

5 Conclusie

Op basis van onderhavig onderzoek kan met betrekking tot de (vanwege het nabije railverkeer op de HSL-Zuid en het reguliere spoor) optredende trillingen in de omgeving van het plangebied ten noorden van de Sporenbergstraat in Zevenbergschen Hoek het volgende geconcludeerd worden.

Ter plaatse van de westelijke bebouwingslijn (op basis van de stedenbouwkundige schets) bedraagt de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ minder dan 0,1 re 1 mm/s zijn (en is daarmee over het algemeen niet voelbaar). De trillingen zijn als gevolg hiervan ook niet hinderlijk. Indien binnen de nog te bouwen woningen rekening wordt gehouden met enige mate van opslingering kan gesteld worden dat de maximale trillingen ($V_{\max}$) mogelijk juist voelbaar zijn doch dit zal niet leiden tot onaanvaardbare hinder (kwalificatie: geen tot weinig hinder). Met de resultaten van de metingen wordt voldaan aan de streefwaarden voor nieuwe situaties bij herhaald voorkomende trillingen zoals opgenomen in SBR-richtlijn B.

6 Referenties

- [1] Stichting Bouwresearch; SBR-richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen", Rotterdam 2002



7 Verantwoording

Namen en taakomschrijving van de medewerkers

- ing. G.F.C. van Grunsven, zaakverantwoordelijke;

Datum waarop het onderzoek is gepubliceerd
's-Hertogenbosch, 15 januari 2020

Ondertekening

Goedgekeurd door

ing. G.F.C. van Grunsven
Projectverantwoordelijke

ing. M. de Ruiter
Specialist Geluid en Trillingen

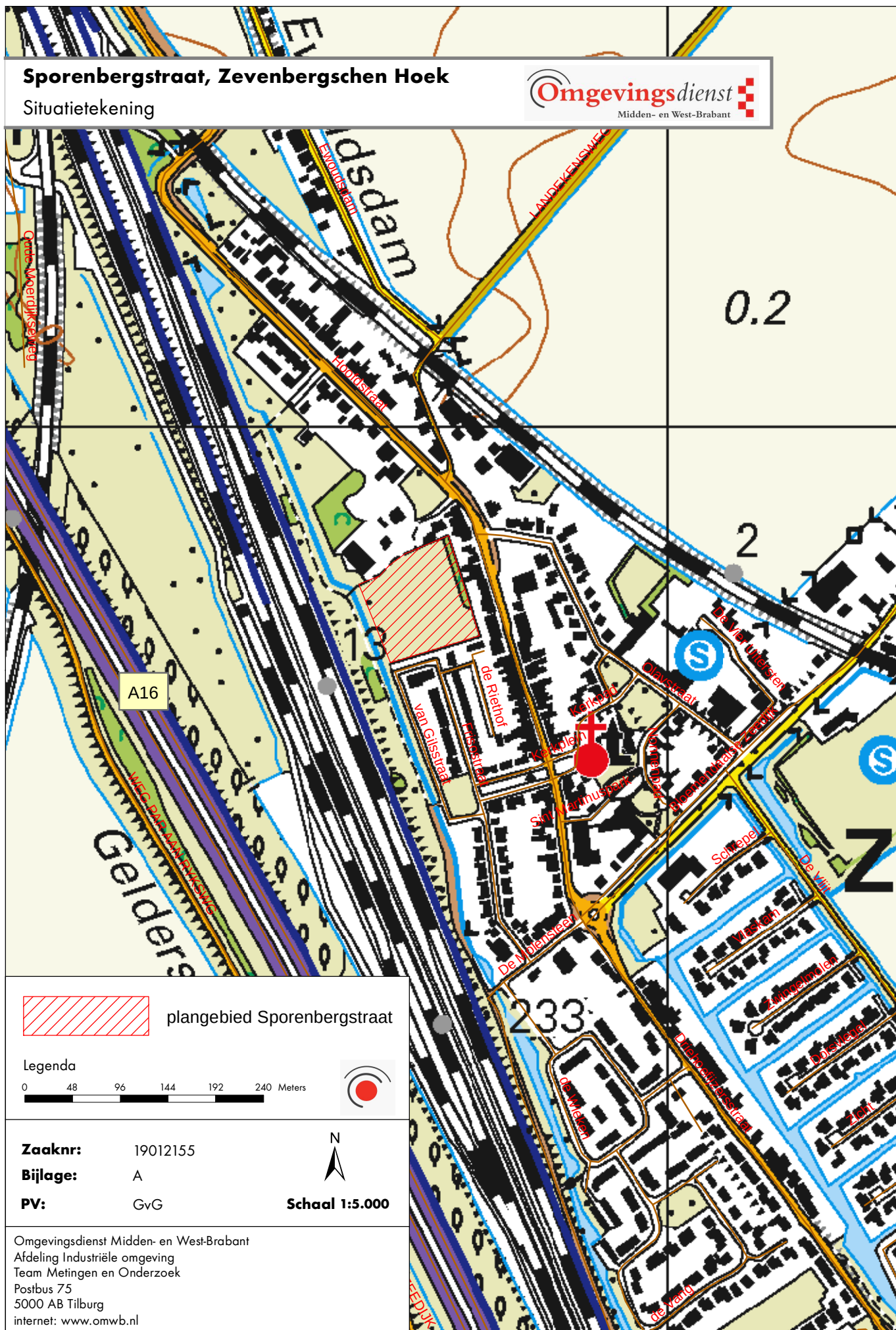


Bijlage A. Plangebied Sporenbergstraat in Zevenbergschen Hoek

Deze bijlage bestaat uit 2 pagina's, inclusief voorliggende



Situatietekening

 plangebied Sporenbergstraat

Legenda

0 48 96 144 192 240 Meters



PV: GvG



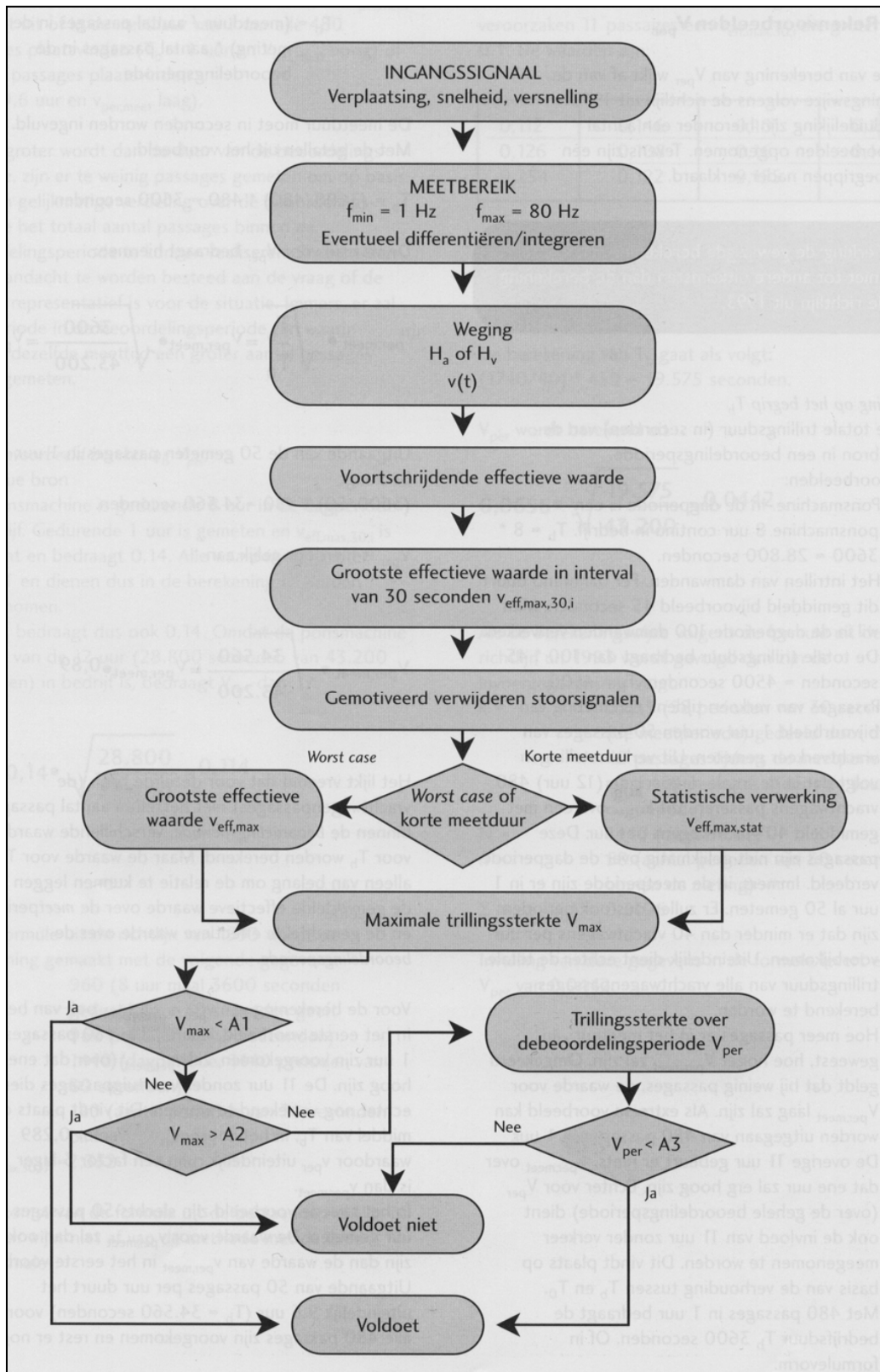
Schaal 1:5.000

Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant
Afdeling Industriële omgeving
Team Metingen en Onderzoek
Postbus 75
5000 AB Tilburg
internet: www.omwb.nl

Bijlage B. Stroomschema SBR-richtlijn B

Deze bijlage bestaat uit 2 pagina's, inclusief voorliggende





Bijlage C. Meetinstrumenten en meetopstelling

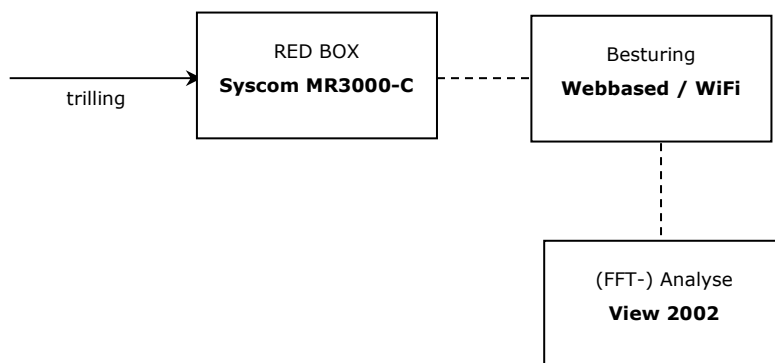
Deze bijlage bestaat uit 2 pagina's, inclusief voorliggende



Gebruikte meetinstrumenten trillingsmetingen

Omschrijving instrument	Fabrikaat	Type	Serienummer
RED BOX	Syscom Instruments SA	MR3000-C	16120058 (RB 5)
Analyse-software	Syscom Instruments SA	VIEW2002	v3.1

Meetopstelling trillingsmetingen SBR-richtlijn B



Bijlage D. Overzicht treinpassages (bron: ProRail)

Deze bijlage bestaat uit 2 pagina's, inclusief voorliggende



act_vorig.drp	act_volgend.drp	vklos.a_rijkarakteristiek	vklos.uitvoer	trento_av.mat_bakken	snellheid.trots	quovadis_repeat.gewicht	quovadis_repeat.assen
Nvbro	Hszha	IC	10-1-2020 09:58	11	152	587	44
Hszha	Nvbro	IC	10-1-2020 10:02	11	133	584	44
Hszha	Nvbro	HSN	10-1-2020 10:09	11	131	583	44
Zlw	Nvbro	SPR	10-1-2020 10:12	8	117	273	20
Nvbro	Zlw	SPR	10-1-2020 10:16	7	144	243	18
Nvbro	Hszha	HSN	10-1-2020 10:20	11	147	583	44
Zlw	Nvbro	GO	10-1-2020 10:25	19	96	1247	118
Hszha	Nvbro	HSN	10-1-2020 10:27	9	67	492	36
Nvbro	Hszha	IC	10-1-2020 10:28	11	152	590	44
Hszha	Nvbro	IC	10-1-2020 10:31	11	133	581	44
Hszha	Nvbro	HSN	10-1-2020 10:38	9	136	490	36
Zlw	Nvbro	SPR	10-1-2020 10:42	3	120	117	8
Nvbro	Zlw	SPR	10-1-2020 10:46	6	144	220	16
Nvbro	Hszha	HSN	10-1-2020 10:50	11	138	584	44
Nvbro	Hszha	IC	10-1-2020 10:58	11	144	594	44
Hszha	Nvbro	IC	10-1-2020 11:01	11	133	581	44
Hszha	Nvbro	HSN	10-1-2020 11:08	9	133	489	36
Zlw	Nvbro	SPR	10-1-2020 11:13	7	127	251	18
Nvbro	Zlw	SPR	10-1-2020 11:16	6	147	226	16
Nvbro	Hszha	HSN	10-1-2020 11:25	9	11	496	36
Hszha	Nvbro	IC	10-1-2020 11:27	9	118	483	36
Hszha	Nvbro	IC	10-1-2020 11:31	11	136	582	44
Nvbro	Hszha	IC	10-1-2020 11:32	11	35	582	44
Nvbro	Zlw	GO	10-1-2020 11:37	20	92	965	124
Hszha	Nvbro	HSN	10-1-2020 11:38	9	131	488	36
Zlw	Nvbro	SPR	10-1-2020 11:44	6	117	225	16
Nvbro	Zlw	SPR	10-1-2020 11:45	7	138	248	18
Nvbro	Hszha	HSN	10-1-2020 11:51	9	150	496	36
Nvbro	Hszha	HSN	10-1-2020 11:54	9	130	497	36
Nvbro	Hszha	IC	10-1-2020 11:58	11	115	600	44
Hszha	Nvbro	IC	10-1-2020 12:00	11	136	583	44
Zlw	Nvbro	LL	10-1-2020 12:02	4	40	88	4
Hszha	Nvbro	HSN	10-1-2020 12:10	9	133	490	36
Zlw	Nvbro	SPR	10-1-2020 12:13	6	119	229	16
Nvbro	Zlw	SPR	10-1-2020 12:16	4	150	139	10
Nvbro	Hszha	HSN	10-1-2020 12:20	9	147	496	36
Nvbro	Hszha	IC	10-1-2020 12:28	11	144	591	44
Hszha	Nvbro	HSN	10-1-2020 12:29	9	136	493	36
Nvbro	Hszha	IC	10-1-2020 12:31	9	150	475	36
Hszha	Nvbro	IC	10-1-2020 12:35	11	131	593	44
Zlw	Nvbro	GO	10-1-2020 12:39	26	32	1319	146
Hszha	Nvbro	HSN	10-1-2020 12:44	11	133	577	44
Zlw	Nvbro	SPR	10-1-2020 12:46	7	59	253	18
Nvbro	Zlw	SPR	10-1-2020 12:46	7	147	237	18
Nvbro	Hszha	HSN	10-1-2020 12:51	9	84	495	36
Nvbro	Zlw	IC	10-1-2020 12:55	3	145	155	12
Nvbro	Hszha	IC	10-1-2020 12:58	11	152	586	44
Hszha	Nvbro	IC	10-1-2020 13:01	11	114	582	44
Nvbro	Zlw	GO	10-1-2020 13:04	22	104	1727	134
Zlw	Nvbro	GO	10-1-2020 13:05	14	68	1000	88
Hszha	Nvbro	HSN	10-1-2020 13:08	11	102	579	44
Zlw	Nvbro	SPR	10-1-2020 13:12	4	110	138	10
Nvbro	Zlw	SPR	10-1-2020 13:16	8	144	269	20
Nvbro	Hszha	HSN	10-1-2020 13:22	11	41	579	44
Hszha	Nvbro	HSN	10-1-2020 13:27	9	131	489	36
Nvbro	Hszha	IC	10-1-2020 13:28	11	152	590	44
Hszha	Nvbro	IC	10-1-2020 13:31	11	136	590	44
Zlw	Nvbro	IC	10-1-2020 13:32	3	73	150	12
Nvbro	Hszha	HSN	10-1-2020 13:33	9	144	478	36
Hszha	Nvbro	HSN	10-1-2020 13:39	9	133	484	36
Zlw	Nvbro	SPR	10-1-2020 13:43	7	123	239	18
Nvbro	Zlw	SPR	10-1-2020 13:46	4	139	137	10
Nvbro	Hszha	HSN	10-1-2020 13:50	11	126	585	44
Nvbro	Zlw	GO	10-1-2020 13:56	16	87	1462	68
Nvbro	Hszha	IC	10-1-2020 13:58	11	152	590	44
Hszha	Nvbro	IC	10-1-2020 14:01	11	133	583	44

Betekenis afkortingen:

IC = Intercity

HSN = hogesnelheidsmaterieel

SPR = sprinter

GO = goederen

Nvbro = Nieuwe Veerbrug oostzijde

Hszha = Hogesnelheidslijn Zevenbergschenhoek aansluiting

Zlw = Lage Zwaluwe

