

////////////////////////////////////

**OMGEVINGSLAWAAI**  
**LANGSHEEN DE**  
**ANTWERPSE RING (R1)**

**MEETCAMPAGNE 2017**

Analyse van de meetresultaten van de  
zevende jaargang van de meetcampagne door  
het Departement Omgeving – 30.09.2019

////////////////////////////////////

## INHOUD

1	Inleiding.....	6
2	Overzicht van meetlocaties.....	7
3	Basisprincipes van verkeerslawaaï.....	9
3.1	Geluidsniveaus	9
3.2	Geluidsmetingen	9
3.3	Geluidskaarten	10
3.4	Verschillen tussen geluidsmetingen en geluidsbelastingkaarten	11
3.5	Geoptimaliseerde berekening achtergrondgeluid	13
4	Resultaten per meetlocatie .....	14
4.1	MP1 – Ten Eekhoveleri	14
4.2	MP2 – Collegelaan	19
4.3	MP3 – Luchtbal	24
4.3.1	Wegverkeer	25
4.3.2	Spoorverkeer	30
4.3.3	Totaal	36
4.4	MP4 – Erasmusziekenhuis	36
4.5	MP5 – Pompstation PIDPA	42
4.5.1	Wegverkeer	43
4.5.2	Spoorverkeer	48
4.5.3	Totaal	53
5	Conclusie .....	53
5.1	Meetresultaten	53
5.2	Vergelijking van de meetresultaten met de geluidsbelastingkaarten voor het jaar 2016	56
6	Bijlagen.....	58
6.1	Bijlage 1: Foto's van de meetlocaties	58
6.1.1	MP1 – Ten Eekhoveleri	58
6.1.2	MP2 – Collegelaan	60
6.1.3	MP3 – Luchtbal	61
6.1.4	MP4 – Erasmusziekenhuis	62
6.1.5	MP5 – Pompstation Pidpa	64
6.2	Bijlage 2: Events MP3	65
6.3	Bijlage 3: Events MP5	67

## LIJST FIGUREN

Figuur 2-1 Meetlocaties .....	8
Figuur 4-1 Ligging van MP1 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van wegverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ ) .....	14
Figuur 4-2 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer per dag in meetpunt 1 .....	17
Figuur 4-3 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in meetpunt 1 in relatie tot de meteorologische omstandigheden .....	18
Figuur 4-4 Ligging van MP2 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van wegverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ ) .....	19
Figuur 4-5 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer per dag in meetpunt 2 .....	22
Figuur 4-6 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in meetpunt 2 in relatie tot de meteorologische omstandigheden .....	23
Figuur 4-7 Ligging van MP3 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van wegverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ ) .....	25
Figuur 4-8 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer per dag in meetpunt 3 .....	28
Figuur 4-9 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in meetpunt 3 in relatie tot de meteorologische omstandigheden .....	29
Figuur 4-10 Ligging van MP3 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van spoorverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ ) .....	30
Figuur 4-11 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer per dag in meetpunt 3 .....	34
Figuur 4-12 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer in meetpunt 3 in relatie tot de meteorologische omstandigheden .....	35
Figuur 4-13 Ligging van MP4 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van wegverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ ) .....	37
Figuur 4-14 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer per dag in meetpunt 4 .....	40
Figuur 4-15 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in meetpunt 4 in relatie tot de meteorologische omstandigheden .....	41
Figuur 4-16 Ligging van MP5 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van wegverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ ) .....	43
Figuur 4-17 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer per dag in meetpunt 5 .....	46
Figuur 4-18 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in meetpunt 5 in relatie tot de meteorologische omstandigheden .....	47
Figuur 4-19 Ligging van MP5 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van spoorverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ ) .....	48
Figuur 4-20 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer per dag in meetpunt 5 .....	51
Figuur 4-21 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer in meetpunt 5 in relatie tot de meteorologische omstandigheden .....	52
Figuur 5-1 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor de vijf meetpunten .....	54
Figuur 5-2 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer voor MP3 en MP5 .....	56
Figuur 6-1 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer ter hoogte van MP 3 in relatie tot het aantal events per dag .....	65
Figuur 6-2 Aantal events per dag ter hoogte van MP3 in relatie tot de effectieve windsnelheid .....	66
Figuur 6-3 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer ter hoogte van MP 5 in relatie tot het aantal events per dag .....	67
Figuur 6-4 Aantal events per dag ter hoogte van MP5 in relatie tot de effectieve windsnelheid .....	68



## LIJST TABELLEN

Tabel 2-1 Overzicht meetlocaties.....	7
Tabel 3-1 De gehanteerde triggerdrempels voor elk meetpunt .....	10
Tabel 4-1 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP1 .....	15
Tabel 4-2 Berekende geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP1 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017.....	15
Tabel 4-3 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP2 .....	20
Tabel 4-4 Berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaaï voor MP2 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017.....	20
Tabel 4-5 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP3 .....	26
Tabel 4-6 Berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaaï voor MP3 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017.....	26
Tabel 4-7 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer voor MP3 .....	31
Tabel 4-8 Berekende geluidsniveaus voor spoorverkeerslawaaï voor MP3 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer in 2016 en 2017 .....	32
Tabel 4-9 Evolutie van de gemiddelde gemeten totale geluidsniveaus voor MP3.....	36
Tabel 4-10 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP4 .....	38
Tabel 4-11 Berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaaï voor MP4 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017.....	38
Tabel 4-12 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP5 .....	44
Tabel 4-13 Berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaaï voor MP5 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017.....	44
Tabel 4-14 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer voor MP5 .....	49
Tabel 4-15 Berekende geluidsniveaus voor spoorverkeerslawaaï voor MP5 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer in 2016 en 2017 .....	49
Tabel 4-16 Evolutie van de gemiddelde gemeten totale geluidsniveaus voor MP5 .....	53



## LIJST FOTO'S

Foto 6-1 Meetpunt 1 op het dak van het buurthuis met op de achtergrond de R1 (Ten Eekhovellei 337).....	58
Foto 6-2 Meetpunt 1 op het dak van het buurthuis .....	59
Foto 6-3 Meetpunt 2 ter hoogte van de muziekschool (Collegelaan 3).....	60
Foto 6-4 Meetpunt 3 in Luchtbal (Columbiastraat 8).....	61
Foto 6-5 Meetpunt 4 ter hoogte van ZNA (Luitenant Lippenslaan 55) .....	62
Foto 6-6 Afscherming van meetpunt 4 van het wegverkeerslawaai van de R1 door zandhopen (foto genomen op 3 juli 2014).....	63
Foto 6-7 Afscherming van meetpunt 4 van het wegverkeerslawaai van de R1 door zandhopen (foto genomen op 3 juli 2014).....	63
Foto 6-8 Meetpunt 5 ter hoogte van het Waterzuiveringsstation van PIDPA (Desguinlei) .....	64



# 1 INLEIDING

Betrouwbare gegevens over de blootstelling aan omgevingslawaai vormen de basis voor een doeltreffend beleid. De Vlaamse overheid en de stad Antwerpen vertrouwen daarbij, in lijn met de Europese richtlijn omgevingslawaai 2002/49/EG, in de eerste plaats op de informatie uit de strategische geluidsbelastingkaarten (zie <https://www.lne.be/geluidsbelastingkaarten>).

Het geluidsniveau zoals dat wordt aangegeven op die geluidskaarten wordt berekend op basis van een geluidsmodel. Zo een model maakt op basis van een aantal invoergegevens (de verkeersintensiteit, de geometrie van de omgeving, het type wegverharding, de toegelaten snelheid, ...) en met gestandaardiseerde rekenformules een schatting van de te verwachten geluidsniveaus in de omgeving van de infrastructuur. De gebruikte rekenmethodes worden al lang gehanteerd en geven betrouwbare resultaten. Bij het maken van de geluidskaarten worden de rekenresultaten in een aantal testgebieden vergeleken met de resultaten van geluidsmetingen ter plaatse. Die controle toont aan dat er over het algemeen een goede overeenstemming bestond tussen de berekeningen en de metingen.

De keuze van de Europese richtlijn omgevingslawaai om geluid in de eerste plaats te berekenen en slechts op een beperkt aantal testlocaties ook te meten, valt heel goed te verdedigen. Het geluid op een bepaalde plaats fluctueert voortdurend, als gevolg van het aantal wagens dat op dat moment voorbijkomt maar ook als gevolg van de weersomstandigheden. Wind, temperatuur en neerslag hebben allen een effect op de gemeten geluidsniveaus. Als men slechts over een korte periode meet, dan zullen de weersomstandigheden een belangrijke invloed hebben op het gemeten resultaat. Hoe verder men meet van de bron, hoe groter dit effect (door de invloed van de wind op de geluidsoverdracht). Geluidsmetingen moeten dus over een voldoende lange periode worden uitgevoerd om een goed beeld te krijgen van de geluidssituatie ter plaatse. Met andere woorden: het geluidsklimaat van een grote stad als Antwerpen kan onmogelijk in beeld worden gebracht op basis van metingen alleen. Enkel berekende geluidskaarten maken een globale inschatting van de blootstelling aan omgevingslawaai mogelijk.

Tijdens het openbaar onderzoek dat in 2010-2011 werd gevoerd m.b.t. het Actieplan Geluidshinder 1ste fase voor de agglomeratie Antwerpen, bleek evenwel bij veel Antwerpenaren de behoefte te bestaan om de informatie uit de berekende geluidskaarten aan te vullen met metingen. Vooral in de buurt van de R1 bleek daar vraag naar te zijn. Het is inderdaad een gekend gegeven dat - vooral in de buurt van controversiële infrastructuren - door de omwonenden meer geloof wordt gehecht aan gemeten resultaten dan aan berekende resultaten. Daarenboven lijkt een opvolging van de evolutie van de geluidsniveaus langsheen de R1, rekening houdend de toekomstplannen voor de R1 (overkapping, enz.) en de impact die deze ingrepen kunnen hebben op de geluidsniveaus langsheen de R1, bijzonder nuttig.

In het eerste geluidsactieplan voor de agglomeratie Antwerpen werd daarom het volgende voorzien:

*“In dit meetprogramma zullen jaarlijks op een vijftal vaste plaatsen, verspreid over het traject van de R1, gedurende telkens een maand metingen worden uitgevoerd door LNE:*

- Met een meetduur van een maand kan de impact van de weersomstandigheden onder controle worden gehouden, zeker wanneer de metingen elk jaar rond dezelfde periode worden uitgevoerd.*
- Door jaarlijks op dezelfde locaties te meten, kan de evolutie in de geluidsniveaus voor en na de geplande aanpassingen aan de R1 van nabij worden opgevolgd.*



- De locaties zullen in overleg met de stad Antwerpen gekozen worden. De locaties zullen bij voorkeur verspreid gelegen zijn langs de verschillende delen van de R1 op een korte afstand van de rijbaan. Afhankelijk van de snelheid waarmee deze locaties worden gevonden en van de weersomstandigheden, zullen de metingen van start gaan in 2011 of 2012.
- De resultaten van de geluidsmetingen zullen worden geanalyseerd door LNE. Het verslag van de metingen zal op de website van LNE worden gepubliceerd.”

Het engagement van het Departement om geluidsmetingen uit te voeren langsheen de R1 kreeg een vervolg in het tweede geluidsactieplan voor de agglomeratie Antwerpen, en is opnieuw opgenomen in het geluidsactieplan 2019-2023 (<https://www.lne.be/geluidsactieplannen>).

Het voorliggende rapport geeft de resultaten weer van de zevende jaargang van dit meetprogramma, uitgevoerd tussen mei en oktober 2017. De meetrapporten van de vorige jaargangen kunnen nog worden gedownload op <https://www.lne.be/geluidsmeetnet-cijfers-en-rapporten>.

In voorliggend rapport worden de meetresultaten van 2017 steeds in tabel opgenomen samen met deze van de eerdere jaargangen. Niet zozeer met het oog op het vergelijken van de meetresultaten en het afleiden van eventuele trends, dan wel met het oog op het kunnen inschatten van de spreiding op de metingen (in functie van vergelijking meet- en modelresultaten), die een gevolg kan zijn van o.m. de verschillende meteo-omstandigheden waarin werd gemeten. Een in tijd gelimiteerde meetcampagne als deze lijkt niet in staat om verschillen in geluidsbelasting te detecteren die te wijten zijn aan eerder beperkte aanpassingen in infrastructuur of beperkte toenames van verkeersintensiteiten.

Wanneer zich belangrijke infrastructuurwijzigingen of wijzigingen in verkeersintensiteiten zullen voordoen, moet met deze meetcampagne echter wel een significante wijziging in geluidsbelasting kunnen aangetoond worden.

Op 1 juni 2018 keurde de Vlaamse Regering de nieuwe strategische geluidsbelastingkaarten voor belangrijke wegen en spoorwegen goed. Op 13 juli 2018 werden ook de nieuwe geluidsbelastingkaarten van de agglomeratie Antwerpen goedgekeurd. Deze geluidsbelastingkaarten hebben als referentiejaar 2016. In dit rapport zal ook worden besproken in welke mate de berekende niveaus op de kaarten overeenkomen met de gemeten waarden.

## 2 OVERZICHT VAN MEETLOCATIES

In overleg met de stad Antwerpen werd beslist om op volgende vijf locaties, verspreid over het traject van de R1, metingen uit te voeren:

Tabel 2-1 Overzicht meetlocaties

Naam	Locatie	Begin metingen	Einde metingen	Onderbrekingen
MP1	Buurthuis Dinamo Ten Eekhovlei 337	4/05/2017	7/06/2017	/
MP2	Muziekschool Collegelaan 3	4/05/2017	7/06/2017	/
MP3	School in Luchtbal Columbiastraat 8	9/06/2017	2/07/2017	/

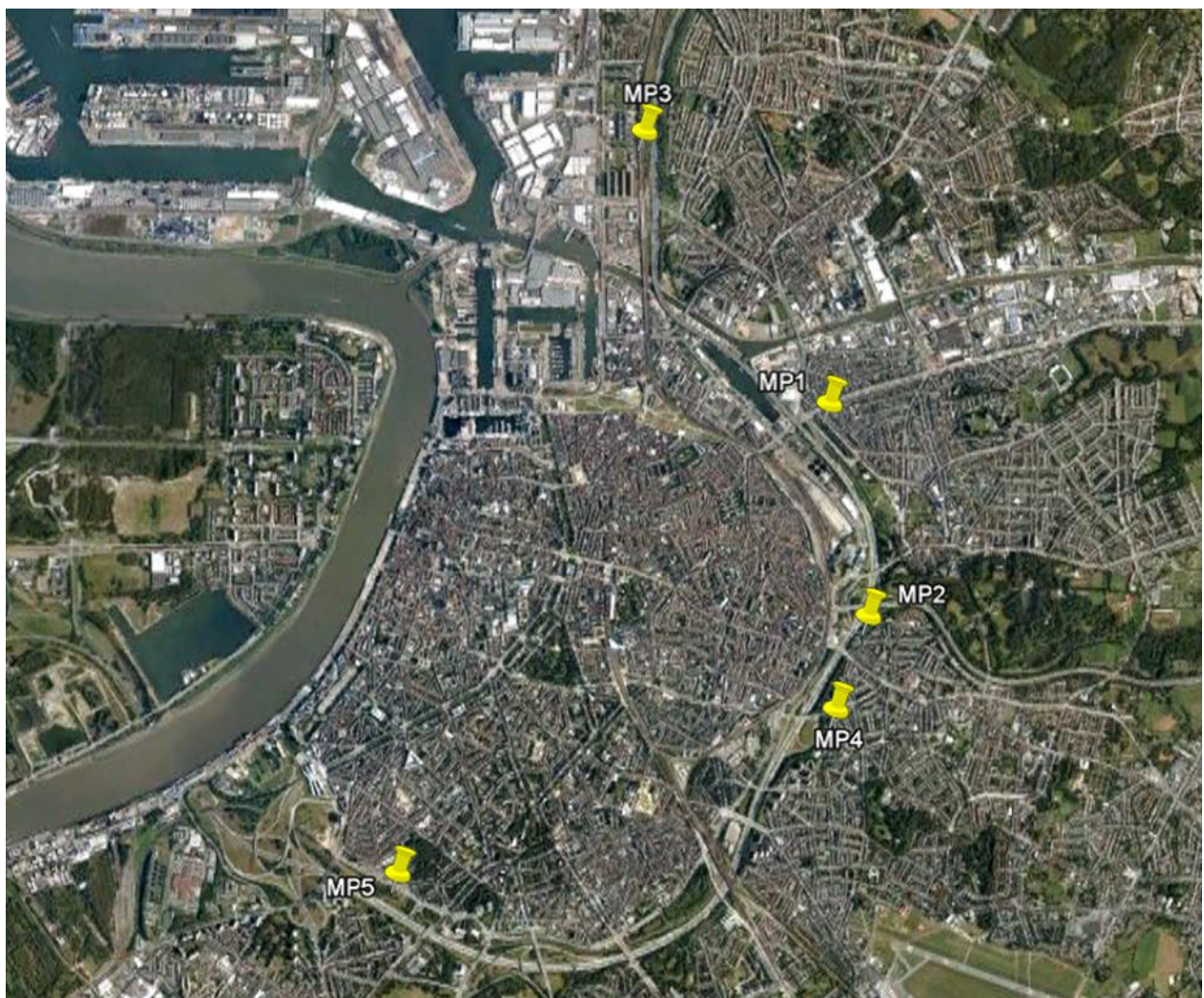


MP4	Ziekenhuis Sint-Erasmus Luitenant Lippenslaan 55	9/06/2017	17/08/2017	/
MP5	Waterzuiveringsstation PIDPA Desguinlei	19/08/2017	1/10/2017	/

Bij alle metingen behalve op meetpunt 1 werd gemeten op 4 meter hoogte boven het grondoppervlak, in lijn met richtlijn 2002/49/EG. Meetpunt 1 is iets hoger gelegen omdat dit meetpunt zich situeert op het dak van een gebouw (naar schatting een hoogte van 5 à 6 m).

De 5 meetpunten zijn sedert de start van de geluidsmetingen in 2011 steeds dezelfde gebleven, hetgeen monitoring van de geluidsbelasting op die locaties op lange termijn mogelijk moet maken.

In Bijlage 1 werden foto's van de meetlocaties opgenomen.



Figuur 2-1 Meetlocaties





### 3 BASISPRINCIPES VAN VERKEERSLAWAAI

Om de bevindingen van dit rapport wat te kaderen, worden hieronder de basisprincipes i.v.m. wegverkeerslawaaai kort samengevat.

#### 3.1 GELUIDSNIVEAUS

Geluidsniveaus worden doorgaans uitgedrukt als een  $L_{Aeq,T}$ -niveau. Dit is het (energetisch) gemiddelde geluidsniveau over een bepaalde periode T, waarbij gecorrigeerd wordt voor de frequentiegevoeligheid van het menselijke oor.  $L_{Aeq}$ 's die worden bepaald voor de dagperiode (07.00 – 19.00), de avondperiode (19.00 – 23.00) of de nachtperiode (23.00 - 07.00) worden doorgaans korter aangeduid als  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  resp.  $L_{night}$ . Uit deze drie  $L_{Aeq}$ 's kan de  $L_{den}$  worden berekend als het gewogen energetisch gemiddelde over de drie genoemde periodes, waarbij een straffactor voor de avond- en de nachtniveaus van 5 resp. 10 dB wordt toegepast:

$$L_{den} = 10 * \log \left( \frac{12}{24} \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + \frac{4}{24} \cdot 10^{\frac{Levening+5}{10}} + \frac{8}{24} \cdot 10^{\frac{Lnight+10}{10}} \right)$$

Dit  $L_{den}$ -niveau correleert relatief goed met de mate van hinder bij omwonenden en is dan ook de belangrijkste grootte die in het geluidsbeleid wordt gebruikt (cf. 2002/49/EG). In de geluidsbelastingkaarten wordt het  $L_{den}$ -niveau op jaarbasis berekend. In de geluidsmetingen tijdens deze meetcampagne wordt dit niveau op basis van een kortere tijdsperiode berekend.

#### 3.2 GELUIDSMETINGEN

De geluidsmetingen tijdens de meetcampagne langs de R1 werden in 2011 en 2012 uitgevoerd met Noise Monitoring Terminals (NMT's) van het type B&K3637-B. De metingen die sedert 2013 worden uitgevoerd gebeuren met nieuwe meetapparatuur van het type B&K3535-A. Deze stations loggen doorlopend de  $L_{Aeq,1s}$ -geluidsniveaus en houden hieruit per uur het  $L_{Aeq,1u}$ -niveau bij. Daarnaast houden deze meetstations meer gedetailleerde informatie bij over bepaalde geluidsgebeurtenissen (events). Dit zijn periodes waarin het geluidsniveau een bepaalde drempel (trigger) overschrijdt. Van die events worden mp3-opnames gemaakt, waardoor bv. achteraf eventueel stoorgeluid kan worden gedetecteerd.

Per uur wordt daarnaast het  $L_{Aeq,EVT,1u}$ -niveau berekend, dit is het  $L_{Aeq,1u}$  wanneer men enkel rekening houdt met de tijdens de events geregistreerde geluidsenergie<sup>1</sup>, en het  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveau, dit is het  $L_{Aeq,1u}$  wanneer men enkel rekening houdt met de geluidsenergie die werd geregistreerd buiten de events (background).

Vanaf meetjaar 2015 werd de berekeningsmethode voor het  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveau geoptimaliseerd: de details hiervan, alsook een begroting en toelichting van de impact, zijn terug te vinden in hoofdstuk 3.5 in het meetrapport van analysejaar 2015.

Voor meetlocaties in de buurt van zowel een autoweg als een spoorweg (in dit geval MP3 en MP5) laat het werken met events dan ook toe om het geluidsniveau veroorzaakt door de treinpassages (naar verwachting gelijk aan  $L_{Aeq,EVT,1u}$ ) te onderscheiden van dat veroorzaakt door de autoweg (naar verwachting gelijk aan  $L_{Aeq,BCK,1u}$ ). Wel moet dan enerzijds worden gecontroleerd dat de events werkelijk treinpassages voorstellen (en geen wegverkeerslawaaai dat de trigger overschrijdt) en moet

<sup>1</sup> De geluidsenergie vanwege de events wordt uitgemiddeld over het volledige uur, inclusief de tijdsperiodes toegewezen aan achtergrondgeluid.

anderzijds worden nagegaan dat de (meeste) treinpassages de trigger ook daadwerkelijk overschrijden.

Tabel 3-1 De gehanteerde triggerdrempels voor elk meetpunt

Meetpunt	Triggerdrempel dag (dB)	Triggerdrempel nacht (dB)
<b>MP1 – Buurthuis</b>	75	70
<b>MP2 – Muziekschool</b>	75	75
<b>MP3 – Luchtbal</b>	65	65
<b>MP4 - Ziekenhuis</b>	70	70
<b>MP5 - PIDPA</b>	70	70

### 3.3 GELUIDSKAARTEN

Op 1 juni 2018 keurde de Vlaamse Regering de geluidsbelastingkaarten voor referentiejaar 2016 goed van de wegen met minstens 3 miljoen voertuigpassages per jaar en de spoorwegen met meer dan 30 000 treinpassages per jaar. Deze kaarten zijn beschikbaar op <https://www.lne.be/geluidsbelastingkaarten>. De kaarten stellen de situatie voor in het referentiejaar 2016. In het kader van richtlijn 2002/49/EG worden deze kaarten 5-jaarlijks geactualiseerd. Op 13 juli 2018 werden de geluidskaarten voor referentiejaar 2016 voor de agglomeratie Antwerpen goedgekeurd. Op deze kaarten werd de impact van alle wegen binnen de agglomeratie in kaart gebracht. De inputgegevens van de belangrijke wegen die gebruikt werden voor de opmaak van deze kaarten is afkomstig van de bovenvermelde Vlaamse geluidskaarten (referentiejaar 2016). De inputgegevens van de lokale wegen hebben als referentiejaar 2015.

De geluidskaarten werden berekend met een rasterresolutie van 10x10m op basis van een geluidsmodel, waarin de volgende invoervariabelen werden gebruikt:

- Variabelen die samenhangen met de verkeerstroom:
  - het (jaargemiddelde) aantal personenwagens, lichte en zware vrachtwagens
    - ▶ de geluidsemisatie volgt het aantal voertuigen logaritmisch, d.w.z. een verdubbeling van het aantal voertuigen zorgt voor een toename van de emissie met 3 dB
    - ▶ onder snelwegomstandigheden komt de emissie van 1 vrachtwagen ongeveer overeen met die van 3 personenwagens
  - hun gemiddelde snelheid
    - ▶ onder snelwegomstandigheden zal een daling van de rijsnelheid met 20 km/uur de geluidsemisatie met 1 à 2 dB doen dalen (afhankelijk van het aantal vrachtwagens). Bij het opmaken van de kaarten werd de maximale toegelaten snelheid gehanteerd
  - Het type wegverharding
    - ▶ de verschillen in emissie tussen verschillende types verhardingen is vrij groot: bijv. een chemisch uitgewassen betonverharding is ongeveer 3 dB lawaaiëriger dan een verharding in splitmastiëkasfalt
- Variabelen die samenhangen met de omgeving:
  - de afstand tussen bron en ontvanger
    - ▶ per verdubbeling van de afstand neemt het geluidsniveau af met 3 dB
  - het reliëf
  - de aanwezigheid van afschermende of reflecterende objecten (bijv. geluidschermen, gebouwen, ...)



- de bodemeigenschappen

### 3.4 VERSCHILLEN TUSSEN GELUIDSMETINGEN EN GELUIDSBELASTINGKAARTEN

Het resultaat van een geluidsmeting op een bepaalde plaats komt bijna nooit precies overeen met de waarde die wordt voorspeld op een geluidsbelastingkaart. Hiervoor zijn een aantal redenen te bedenken.

**1 Een geluidsbelastingkaart is een strategische kaart, waarvoor de lokale situatie bij benadering wordt voorgesteld.**

De geluidsbelastingkaarten opgesteld volgens de Europese richtlijn hebben een “strategisch” nut, d.w.z. dat ze kunnen worden gebruikt voor een globale inschatting van de blootstelling aan omgevingslawaai in Vlaanderen en dat ze kunnen dienen als input voor het uittekenen van een beleid rond geluidshinder. De geluidsbelasting op een punt zoals die op een geluidsbelastingkaart wordt aangegeven is het resultaat van een berekening, op basis van een zorgvuldig samengesteld rekenmodel, waarbij de uiteindelijke nauwkeurigheid afhankelijk is van de kwaliteit van de beschikbare inputdata. Enkele voorbeelden:

- ▶ In de geluidsbelastingkaarten werden kleine veranderingen in het reliëf, lage gebouwen, kleine bruggen, ... doorgaans niet in rekening gebracht.
- ▶ De bronnen werden soms vereenvoudigd in de modellen voorgesteld, bijv. een weg met 2x4 rijbanen werd voorgesteld door 2x1 bronlijnen (1 in elke rijrichting), die ongeveer in het midden van de rijrichtingen werden gelokaliseerd en waaraan dan telkens de volledige verkeersintensiteit van de rijrichting in kwestie werd toegekend. Zeer dicht bij de rijbaan kan daardoor het geluidsniveau niet nauwkeurig worden ingeschat (gezien de geluidsafname de afstand tussen bron en ontvanger logaritmisch volgt, is de impact van een dergelijke vereenvoudiging te verwaarlozen verder weg van de bron).
- ▶ De geluidsbelastingkaarten gaan uit van de maximaal toegelaten snelheid, terwijl de werkelijke rijnsnelheid zowel hoger als lager (bv. bij frequente congestie) kan liggen.

**2 Een geluidsbelastingkaart stelt een jaargemiddelde situatie voor, terwijl metingen doorgaans over een kortere periode worden uitgevoerd. Een meting is bovendien zeer gevoelig voor de meteorologische omstandigheden.**

De Europese richtlijn omgevingslawaai voorziet dat de geluidskaarten een jaargemiddelde situatie moeten voorstellen. In werkelijkheid fluctueert het geluid op een bepaalde locatie voortdurend van dag tot dag.

Ten eerste zijn er fluctuaties in de verkeersstroom: het aantal voertuigen (en hun snelheid) kan van dag tot dag verschillen (bijv. minder verkeer tijdens vakantieperiodes, lagere snelheden bij congestie). Gezien de niveaus het verkeer logaritmisch volgen, zal langs wegen met een hoog verkeersvolume de impact van dergelijke variaties op het jaargemiddelde echter eerder klein zijn. Tijdens deze meetcampagne werd voor alle zekerheid op alle locaties voldoende lang buiten de zomervakantie gemeten om de impact ervan tot een minimum te beperken.

Belangrijker echter zijn mogelijke variaties in meteorologische omstandigheden:



- ▶ Vooral de windrichting en -snelheid beïnvloeden in sterke mate de overdracht van het geluid. In [‘Langetermijnmetingen wegverkeersgeluid NMT6 Wetteren’](#) werd bijvoorbeeld berekend dat een toename met 1 m/s van de effectieve windsnelheid (gedefinieerd als de projectie van de windvector op de rechte die bron en ontvanger verbindt) op een honderdtal meter afstand van de bron aanleiding gaf tot een verhoging van het geluidsniveau met 1.4 dB (bij een vrije voortplanting over een relatief vlak terrein). Veranderingen in windrichting en –snelheid kunnen daardoor het meetresultaat met meerdere dB beïnvloeden.
- ▶ De temperatuur beïnvloedt de geluidsimmissie van wegverkeer: een toename van de temperatuur met 10°C zorgt typisch voor een 1 dB lagere immissie. In [‘Langetermijnmetingen wegverkeersgeluid NMT6 Wetteren’](#) wordt dan ook vastgesteld dat de geluidsimmissie in de zomermaanden enkele dB stiller is dan in de wintermaanden. Gezien de huidige meetcampagne doorging tijdens de maanden mei tot oktober is het te verwachten dat de meetresultaten het jaargemiddelde niveau met ongeveer 1 dB onderschatten.
- ▶ De hoeveelheid neerslag en de temperatuurgradiënt (de opbouw van de temperatuur in de atmosfeer) beïnvloeden in mindere mate de geluidsniveaus.

In [‘Langetermijnmetingen wegverkeersgeluid NMT6 Wetteren’](#) wordt dan ook vastgesteld dat het resultaat van kortetermijnmetingen altijd met de nodige voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd (bijv. de standaarddeviatie op de weekgemiddelde  $L_{den}$ -niveaus bedroeg in 2009 op de meetpost NMT6 in Wetteren 1,7 dB, vooral te wijten aan variaties in de meteorologische omstandigheden<sup>2</sup>).

De geluidsbelastingkaarten gaan daarentegen uit van een meteo-neutrale situatie. Het Nederlandse *Reken- en meetvoorschrift wegverkeerslawaai*, dat in Vlaanderen gebruikt wordt voor de opmaak van de geluidsbelastingkaarten, houdt immers niet expliciet rekening met de weersomstandigheden. Het voorschrift werd integendeel opgesteld op basis van metingen onder uitsluitend gunstige meteo-omstandigheden (meewind). Om enigszins voor deze overschatting te compenseren, moet volgens het voorschrift van het berekende resultaat een standaard-meteocorrectie in functie van de afstand tot de bron worden afgetrokken (van 0 dB op 0 meter tot een maximum van 3.5 dB verder weg van de bron). Op locaties met veel tegenwind (doorgaans ten zuidwesten van de bron) valt door de meteoneutraliteit van de geluidskaarten te verwachten dat de gekarteerde niveaus de werkelijke jaargemiddelde geluidsniveaus wat overschatten, terwijl op locaties met zeer veel meewind (doorgaans ten noordoosten van de bron) de situatie mogelijk onderschat wordt.

Om geluidsmetingen te kunnen vergelijken met de geluidsbelastingkaarten en om in de toekomst de evolutie te kunnen interpreteren, is het dus zeer belangrijk om rekening te houden met de weersomstandigheden. In deze analyse werden daarvoor windgegevens (gemeten op 5 meter hoogte) gebruikt van het meetstation NMT6 van het meetnet ANNE (Wetteren). Aanvullend werden ook meteogegevens (temperatuur en neerslag, gemeten op 3 m hoogte) van het station T2M802 (Antwerpen) van de Vlaamse Milieumaatschappij gebruikt. Voor elke meetlocatie werden de geluidsmetingen vergeleken met de meteogegevens. Om evoluties naar de toekomst te kunnen

---

<sup>2</sup> Voor nog kleinere periodes (een dag, een uur, enkele minuten) wordt de onzekerheid uiteraard alleen maar groter. Om die reden is het ook niet erg zinvol om geluidskaarten te willen vergelijken met metingen over een dergelijke korte termijn, tenzij nauwgezet wordt gecorrigeerd voor evoluties in het verkeer en de meteo en er voldoende kort bij de bron gemeten wordt.



interpreteren, werden bij de resultaten van elke meetperiode steeds de volgende gemiddeldes vermeld:

- ▶ “*wind*”: de gemiddelde effectieve windsnelheid, gedefinieerd als de projectie van de windvector op de lijn die bron en ontvanger verbindt. Een negatieve waarde geeft tegenwind aan, een positieve meewind
- ▶ “*temp*”: de gemiddelde temperatuur over de meetperiode
- ▶ “*neerslag*”: het aantal dagen waarop de hoeveelheid neerslag groter was dan 1 mm.

### 3.5 GEOPTIMALISEERDE BEREKENING ACHTERGRONDGELUID

Sinds meetjaar 2015 is de berekeningsmethode voor het  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveau geoptimaliseerd. De details hiervan, alsook een begroting en toelichting van de impact, zijn terug te vinden in hoofdstuk 3.5 van het meetrappport van analysejaar 2015.



## 4 RESULTATEN PER MEETLOCATIE

### 4.1 MP1 – TEN EEKHOVELEI

MP1 is gelegen op het dak aan de achterkant van het Buurthuis in de Ten Eekhovellei 337 in Deurne (X=155343, Y=213233). Het meetpunt ligt op ongeveer 140 meter ten noordoosten van de as van de R1. Tussen MP1 en de R1 ligt er ook een afrit en een parking van het Sportpaleis. Figuur 4-1 toont de ligging van MP1 op de strategische geluidsbelastingkaart van Vlaanderen ten gevolge van wegverkeer met referentiejaar 2016 ( $L_{den}$ ).



Figuur 4-1 Ligging van MP1 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van wegverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ )

Tabel 4-1 geeft de evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van het wegverkeer weer, berekend op basis van de gemeten  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveaus. De geluidsniveaus liggen voor 2017 op quasi hetzelfde niveau als deze van de voorgaande jaren, waarbij de geluidsniveaus doorheen de dag ( $L_{day}$ ) iets lager zijn dan voorheen en de geluidsniveaus tijdens de nacht iets hoger ( $L_{night}$ ). Enkel de geluidsniveaus voor 2016 liggen in vergelijking met de andere jaren merkelijk lager. Indien er met het jaar 2016 echter geen rekening gehouden wordt ligt het verschil met de voorgaande metingen tussen +0,6 dB en -0,1 dB voor  $L_{den}$  (resp. jaren 2013 en 2015). Het verschil met de meetresultaten van 2011 bedraagt +0,2 dB voor  $L_{den}$ .

De gemiddelde geluidsniveaus gemeten in 2016 liggen merkelijk lager dan deze van 2015 en 2017, respectievelijk -1,6 dB en -1,5 dB voor  $L_{den}$ . Dit is voornamelijk te wijten aan verschillen in  $L_{night}$  (respectievelijk -1,9 dB en -2,1 dB) en in minder mate in  $L_{day}$  (respectievelijk -1,1 dB en -0,5 dB). Voor



$L_{\text{evening}}$  zijn de verschillen in geluidsniveaus eerder kleiner (respectievelijk -0,5 dB en -0,1 dB). Aangezien de geluidsniveaus zich in 2017 weer herstelden naar de eerder gemeten geluidsniveaus gaat het bij de daling in 2016 waarschijnlijk om een tijdelijk fenomeen. Op het moment van de metingen in 2016 waren er werken bezig aan de parking van het Sportpaleis. Deze waren nog niet afgerond in 2017. Mogelijks werd het meetpunt in 2016 tijdelijk afgeschermd door obstakels en was dit niet langer het geval in 2017. Dit zal verder moeten blijken uit toekomstige metingen.

Globaal genomen kan de wind als redelijk neutraal beschouwd worden, deze varieerde in de periode 2011-2017 tussen -0,14 m/s en 0,24 m/s. De invloed van de meteorologische omstandigheden (meewind t.o.v. tegenwind) op de gemiddelde gemeten geluidsniveaus lijkt beperkt. Sterkere meewind resulteert niet noodzakelijkerwijs in een hoger geluidsniveau. Dit blijkt bijvoorbeeld uit een vergelijking tussen de jaren 2012 en 2015 onderling. De variatie in effectieve windsnelheid is dan ook zeer beperkt, evenals de variatie in geluidsniveaus.

Tabel 4-1 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP1

MP1	Meting 2011	Meting 2012	Meting 2013	Meting 2014	Meting 2015	Meting 2016	Meting 2017	Evolutie 2011-2017
$L_{\text{day}}$ (dB)	66,6	66,9	66,3	66,2	67,1	65,5	66,0	-0,6
$L_{\text{evening}}$ (dB)	64,8	64,7	64,8	64,7	65,0	64,5	64,6	-0,2
$L_{\text{night}}$ (dB)	62,9	63,0	62,5	62,8	63,2	61,3	63,4	+0,5
$L_{\text{den}}$ (dB)	<b>70,2</b>	<b>70,3</b>	<b>69,8</b>	<b>70,0</b>	<b>70,5</b>	<b>68,9</b>	<b>70,4</b>	<b>+0,2</b>
wind (m/s)	/	0,24	-0,01	0,10	0,19	-0,14	0,00	
temp (°C)	16,2	12	12,6	14,9	13,4	15,9	17,0	
neerslag (dagen)	6/28	4/15	15/38	14/41	7/23	10/35	10/35	

Tabel 4-2 geeft de berekende geluidsniveaus weer voor wegverkeerslawaai van de Vlaamse geluidsbelastingkaart en de geluidsbelastingkaart van de agglomeratie Antwerpen (referentiejaar 2016) en vergelijkt deze met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017.

Tabel 4-2 Berekende geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP1 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017

MP1	Geluidsbelastingkaart Vlaanderen (ref 2016)			Geluidsbelastingkaart Antwerpen (ref 2016)		
	Berekend niveau (ref 2016)	Verskil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Verskil meting 2017 – berekening (ref 2016)	Berekend niveau (ref 2016)	Verskil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Verskil meting 2017 – berekening (ref 2016)
$L_{\text{day}}$ (dB)	70,6	-5,1	-4,6	70,7	-5,2	-4,7
$L_{\text{evening}}$ (dB)	67,9	-3,4	-3,1	68	-3,5	-3,2
$L_{\text{night}}$ (dB)	65,3	-4,0	-1,9	65,4	-4,1	-2,0



<b>L<sub>den</sub> (dB)</b>	<b>73,1</b>	<b>-4,2</b>	<b>-2,7</b>	<b>73,2</b>	<b>-4,3</b>	<b>-2,8</b>
-----------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

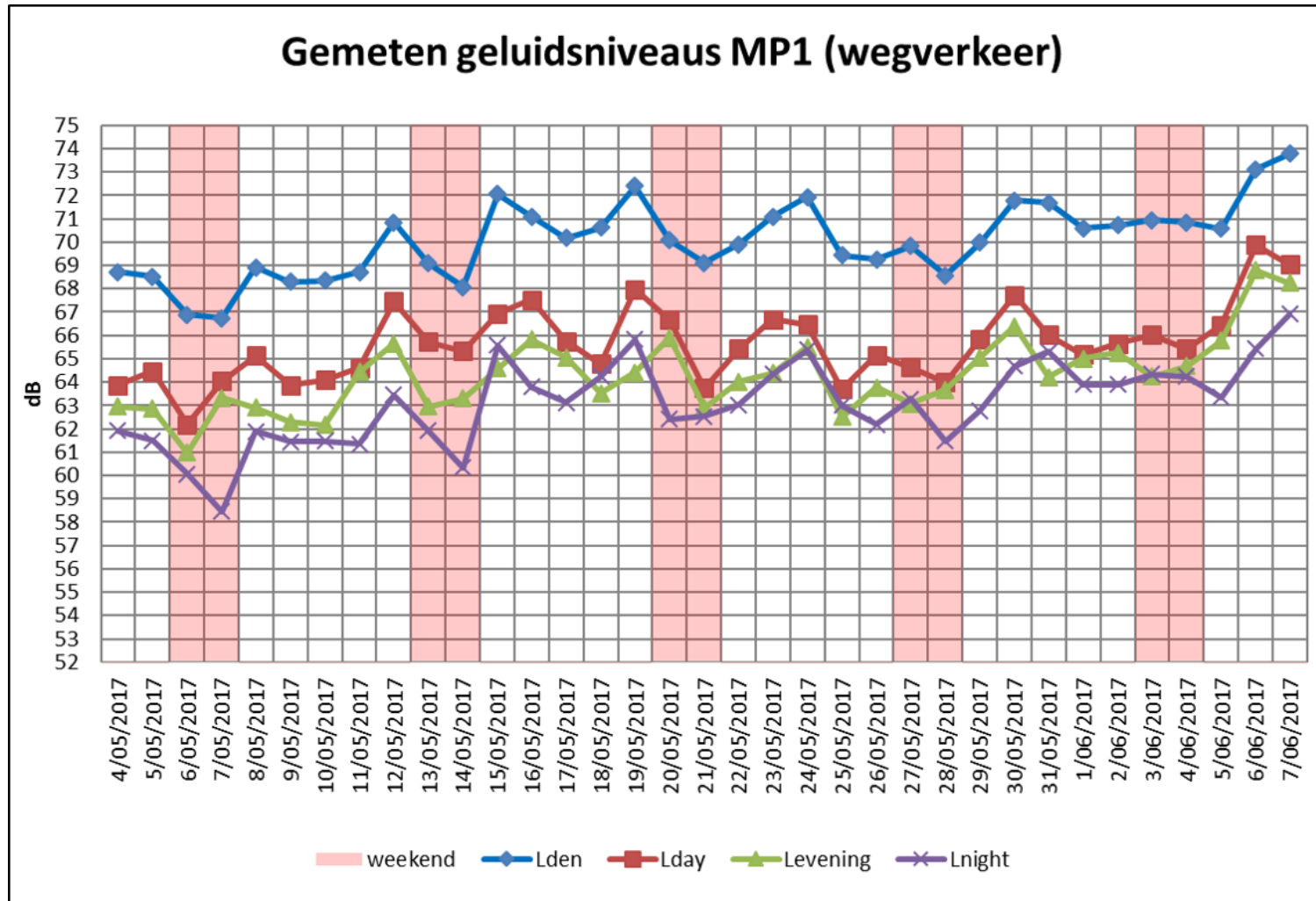
De geluidskaarten (referentiejaar 2016) overschatten de gemeten geluidsniveaus in het referentiejaar 2016 sterk. Het verschil is voor de dagperiode ( $L_{day}$ ) het grootst. Dit is waarschijnlijk te wijten aan congestie. Bij het opmaken van de geluidskaarten wordt rekening gehouden met de maximaal toegelaten snelheid. Overdag ligt de rijnsnelheid echter vaak een stuk lager door filevorming, wat ook resulteert in een lager werkelijk geluidsniveau (zie 3.4, punt 1). Het kleinste verschil wordt voor de avondperiode ( $L_{evening}$ ) vastgesteld. Op basis van filevorming, of eerder het gebrek eraan 's avonds laat en 's nachts, zou men eerder gelijkaardige verschillen voor de avond- en nachtperiode of een kleiner verschil voor de nachtperiode. Het feit dat er voor de nachtperiode een groter verschil is lijkt een bevestiging voor de theorie dat een lokaal (tijdelijk) fenomeen meespeelde dat niet meegenomen werd in de strategische geluidskartering (bijvoorbeeld werken). Bij een vergelijking van de geluidskaarten met de gemeten geluidsniveaus in 2017 is het verschil tijdens de nachtperiode het kleinste zoals men op basis van congestie zou verwachten. 's Nachts is er immers geen filevorming waardoor de maximaal toegelaten snelheid wel gehaald kan worden.

Figuur 4-2 en Figuur 4-3 tonen het verloop van de gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer over de meetperiode en zetten deze in relatie tot de meteorologische omstandigheden<sup>3</sup>. De gemeten geluidsniveaus fluctueren van dag tot dag met verschillende dB (met een bereik voor de daggemiddelde  $L_{den}$  van 66,7 tot 73,8 dB). Het is tijdens de weekends gemiddeld iets stiller dan op werkdagen doordat er op deze momenten veelal ook beduidend minder verkeer is. Ook is het effect van feestdagen en bruggen, namelijk O.H.L.-Hemelvaart (25/5/2017 + 26/5/2017) en Pinkstermaandag (5/6/2017), op het geluidsniveau vanwege wegverkeer merkbaar ten opzichte van de werkdagen in die weken. De geluidsniveaus op deze werkdagen sluiten beter aan bij deze van de weekends. Er lijkt ook wat impact van de wind te zijn.

<sup>3</sup> De meteo-omstandigheden worden zo voorgesteld dat een hogere waarde in theorie een toename van het geluidsniveau tot gevolg heeft (d.w.z. de temperatuur werd gespiegeld t.o.v. de X-as).

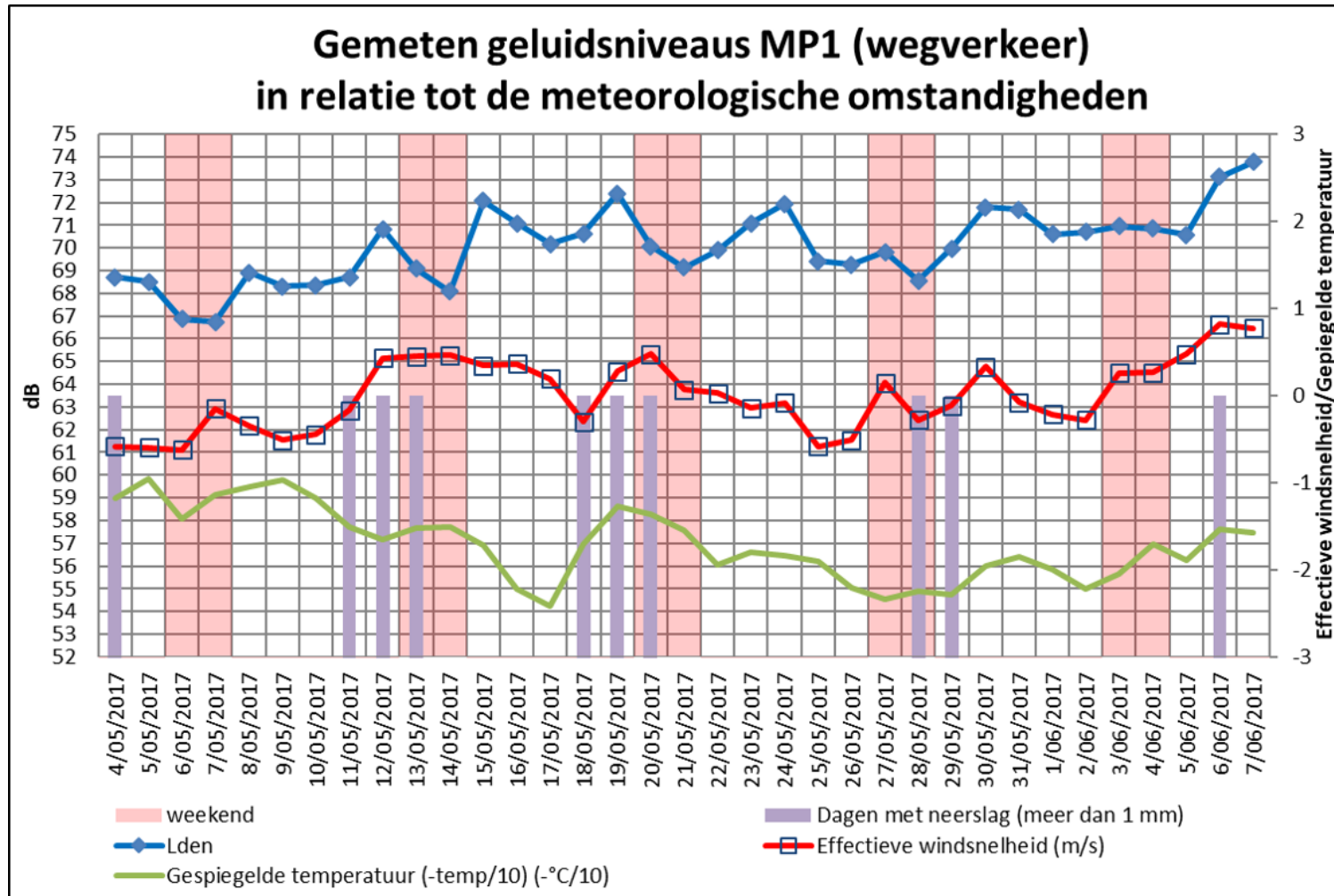






Figuur 4-2 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer per dag in meetpunt 1



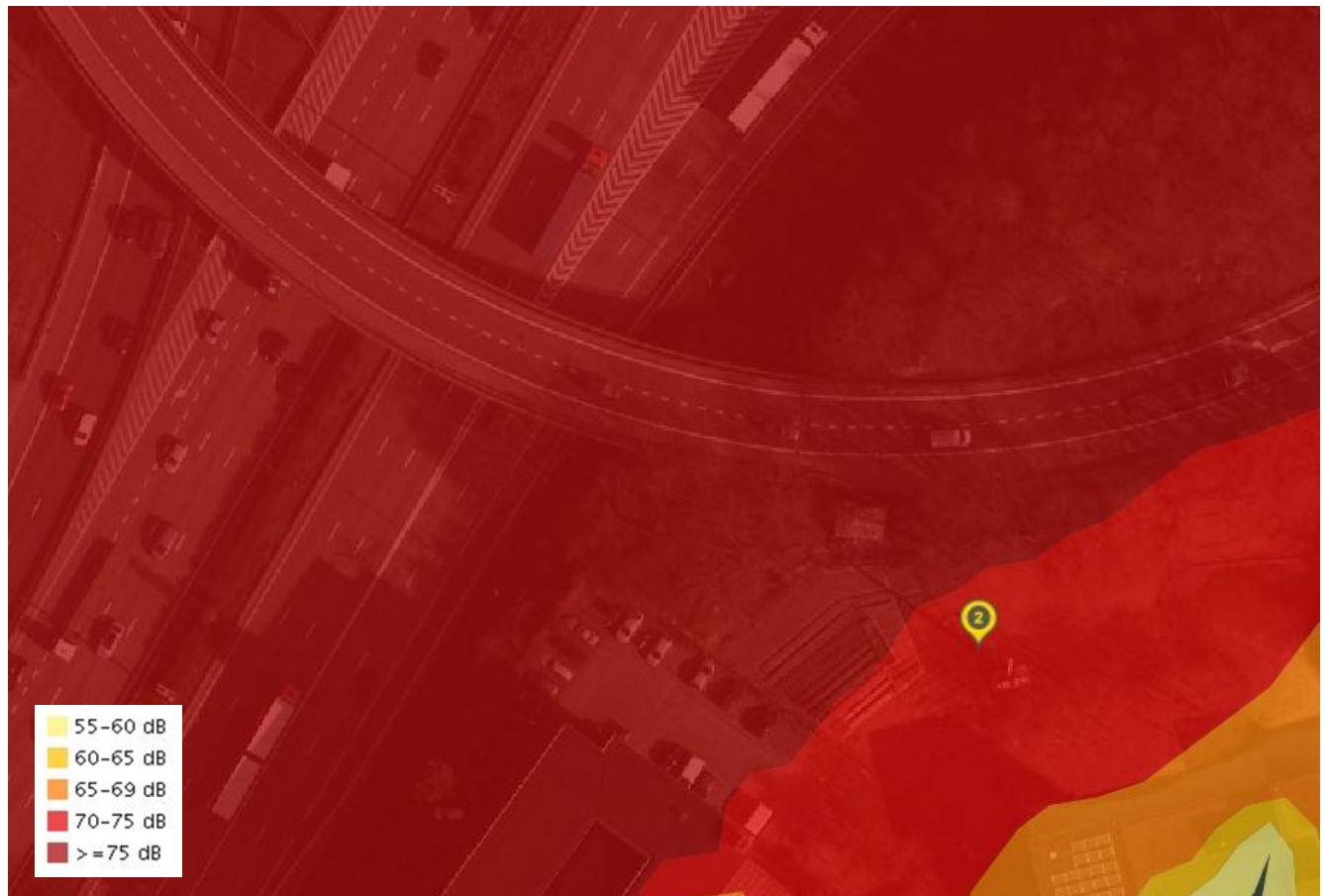


Figuur 4-3 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in meetpunt 1 in relatie tot de meteorologische omstandigheden



## 4.2 MP2 – COLLEGELAAN

MP2 is gelegen in de tuin van de Muziekschool in de Collegelaan in Borgerhout (X=155654, Y=211555). Het meetpunt ligt op ongeveer 85 meter ten zuidoosten van de as van de R1. Ter hoogte van MP2 sluit de R1 aan op de A13. Figuur 4-4 toont de ligging van MP2 op de strategische geluidsbelastingkaart van Vlaanderen ten gevolge van wegverkeer met referentiejaar 2016 ( $L_{den}$ ).



Figuur 4-4 Ligging van MP2 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van wegverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ )

Tabel 4-3 geeft de evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus veroorzaakt door het wegverkeer weer, berekend op basis van de gemeten  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveaus. Deze geluidsniveaus liggen in 2017 lager dan in 2011 en de andere voorgaande jaren. Het verschil tussen de jaren 2011 en 2017 bedraagt -2,5 dB voor  $L_{den}$ . Na de daling tot 2013 zijn de geluidsniveaus redelijk constant gebleven. Globaal genomen kan de wind als redelijk neutraal beschouwd worden, deze varieerde in de periode 2011-2017 tussen -0,35 m/s en 0,30 m/s. De laatste jaren is er gemiddeld wel een lichte tegenwind ten opzichte van een lichte meewind in de eerdere jaren tijdens de meetperiode. De invloed van de meteorologische omstandigheden (meewind t.o.v. tegenwind) op de gemiddelde gemeten geluidsniveaus lijkt echter beperkt. Sterkere tegenwind resulteert niet noodzakelijkerwijs in een lager geluidsniveau. Dit blijkt bijvoorbeeld uit een vergelijking tussen de jaren 2013, 2015 en 2016 onderling. De variatie in effectieve windsnelheid is ook beperkt.

Tabel 4-3 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP2

MP2	Meting 2011	Meting 2012	Meting 2013	Meting 2014	Meting 2015	Meting 2016	Meting 2017	Evolutie 2011-2017
L <sub>day</sub> (dB)	69,6	68,7	67,8	67,4	68,1	67,5	66,8	-2,8
L <sub>evening</sub> (dB)	69,0	68,2	67,3	67,1	67,8	67,2	66,6	-2,4
L <sub>night</sub> (dB)	66,1	65,3	64,3	64,2	64,7	64,5	63,8	-2,3
L <sub>den</sub> (dB)	<b>73,5</b>	<b>72,7</b>	<b>71,7</b>	<b>71,5</b>	<b>72,1</b>	<b>71,8</b>	<b>71,0</b>	<b>-2,5</b>
wind (m/s)	0,30	0,23	0,13	-0,35	-0,32	-0,14	-0,32	
temp (°C)	16,3	14,7	12,6	14,9	14,3	15,9	17,0	
neerslag (dagen)	6/28	4/15	15/38	14/41	10/31	10/35	10/35	

Tabel 4-4 geeft de berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaai van de Vlaamse geluidsbelastingkaart en de geluidsbelastingkaart van de agglomeratie Antwerpen (referentiejaar 2016) weer en vergelijkt deze met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017.

Tabel 4-4 Berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaai voor MP2 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017

MP2	Geluidsbelastingkaart Vlaanderen (ref 2016)			Geluidsbelastingkaart Antwerpen (ref 2016)		
	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)
L <sub>day</sub> (dB)	70,8	-3,3	-4,0	70,6	-3,1	-3,8
L <sub>evening</sub> (dB)	68,0	-0,8	-1,4	67,8	-0,6	-1,2
L <sub>night</sub> (dB)	65,4	-0,9	-1,6	65,2	-0,7	-1,4
L <sub>den</sub> (dB)	<b>73,2</b>	<b>-1,4</b>	<b>-2,2</b>	<b>73,0</b>	<b>-1,2</b>	<b>-2,0</b>

De gemeten geluidsniveaus in 2016 komen zeer goed overeen met de berekende geluidsniveaus op de geluidskaarten (referentiejaar 2016). Enkel voor de dagperiode (L<sub>day</sub>) wordt het gemeten geluidsniveau beduidend overschat door de geluidskaarten. Dit laatste heeft ook een weerslag op de L<sub>den</sub>.

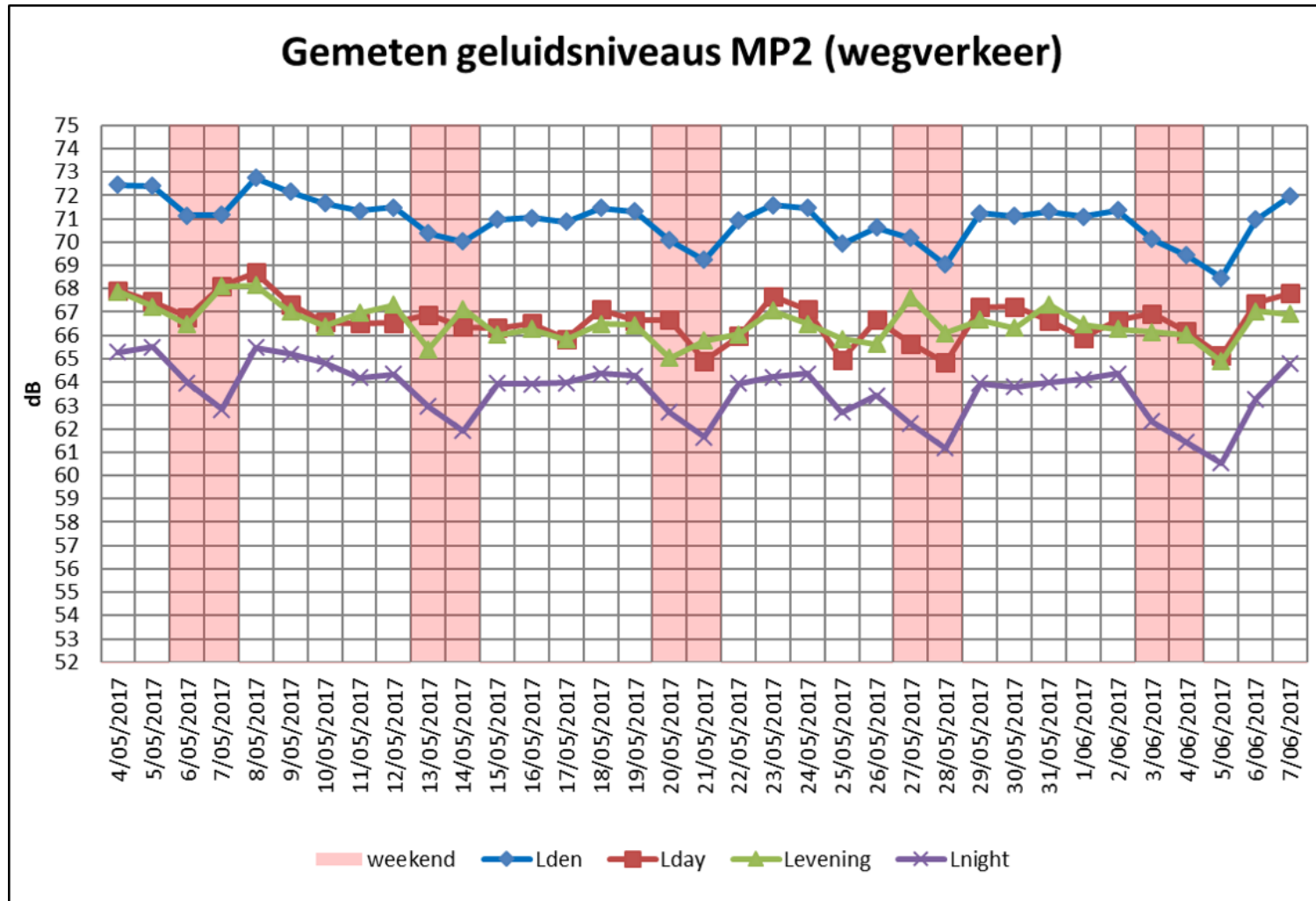
De overschatting voor L<sub>day</sub> op de geluidskaarten is mogelijks te wijten aan congestie. Bij het opmaken van de geluidskaarten wordt rekening gehouden met de maximaal toegelaten snelheid. Overdag ligt de rijsnelheid echter vaak een stuk lager door filevorming wat ook resulteert in een lager geluidsniveau (zie 3.4, punt 1).

Ten opzichte van de gemeten geluidsniveaus in 2017 is de overschatting door de geluidskaarten voor alle meetperiodes groter. Dit stemt ook overeen met de waargenomen evolutie in Tabel 4-3.



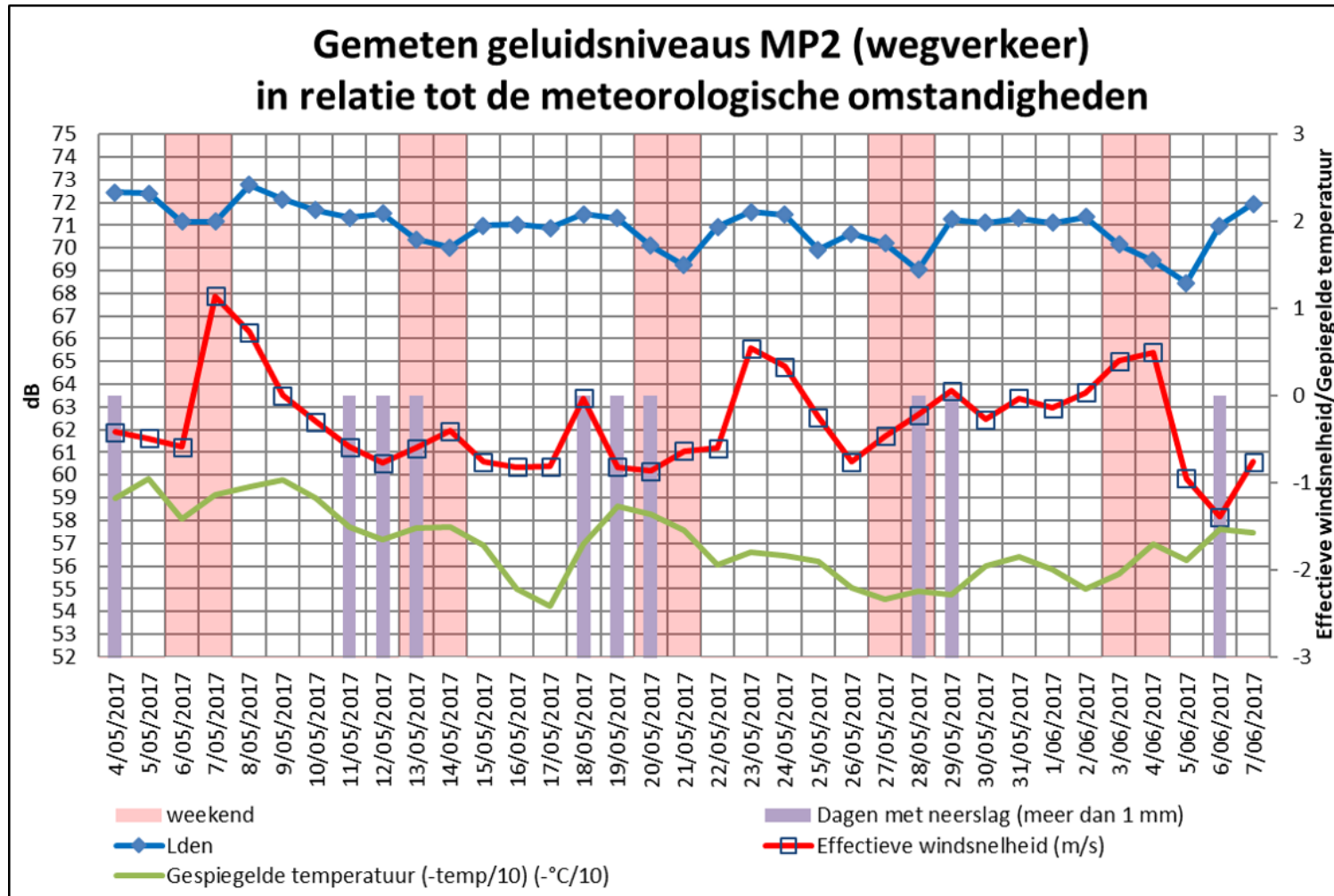
Figuur 4-5 en Figuur 4-6 tonen het dagelijkse verloop van de gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer over de meetperiode en zetten deze in relatie tot de meteorologische omstandigheden. De gemeten geluidsniveaus fluctueren van dag tot dag met verschillende dB (met een bereik voor de daggemiddelde  $L_{den}$  van 68,5 tot 72,8 dB). Het is tijdens de weekends stiller dan op weekdays doordat er op deze momenten veelal ook beduidend minder verkeer is. Ook is het effect van feestdagen en bruggen, namelijk O.H.L.-Hemelvaart (25/5/2017 + 26/5/2017) en Pinkstermaandag (5/6/2017), op het geluidsniveau vanwege wegverkeer duidelijk merkbaar. De geluidsniveaus op deze weekdays sluiten beter aan bij deze van de weekends. De impact van de wind lijkt beperkt. Het geluid op deze meetlocatie wordt dan ook beïnvloed door verschillende bronnen (R1, op- en afrittencomplex R1/A13, A13), waardoor in principe verschillende windrichtingen als meewind (voor minstens één van die bronnen) kunnen gelden (niet meegenomen in de bepaling van de effectieve windsnelheid).





Figuur 4-5 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer per dag in meetpunt 2





Figuur 4-6 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in meetpunt 2 in relatie tot de meteorologische omstandigheden



### 4.3 MP3 – LUCHTBAL

MP3 is gelegen aan de achterkant van de school in de Columbiestraat in Luchtbal (X= 153875, Y=215380). Het meetpunt ligt op ongeveer 130 meter ten westen van de as van de R1. Tussen MP3 en de R1 ligt over een breedte van een 60-tal meter een ingewikkelde bundel van verschillende spoorlijnen (lijnen 4/12/27A), waarvan er een aantal op een talud liggen en andere over een brug met hoge betonnen randen lopen (zie Foto 6-4 in Bijlage 1). Voor dit meetpunt werd de analyse opgesplitst in een deel wegverkeerslawaai en een deel spoorverkeerslawaai. Hiervoor werd gebruikt gemaakt van eventtriggering voor het bepalen van de treinpassages (zie 3.2), waarbij geluidsgebeurtenissen die de drempel van 65 dB gedurende minstens 10 seconden overschrijden als event werden aangeduid.

Uit een analyse van de geregistreerde events blijkt dat het aantal events doorheen de wekdagen meer fluctueert dan in de voorbije jaren (zie Bijlage 2 en eerdere meetrapporten). Het totaal aantal events op weekbasis is ook iets lager dan in 2016 en de voorgaande jaren. Uit het geluidsactieplan 2019-2023 voor belangrijke spoorwegen (<https://www.lne.be/geluidsactieplannen>) blijkt echter niet dat het goederenspoorverkeer in Vlaanderen in de laatste jaren is afgenomen wat een daling in het aantal events/treinpassages zou verklaren (spoorlijn 27A is een van de voornaamste goederenspoorlijnen in Vlaanderen). Het herstelt zich eerder opnieuw naar het niveau van 2011.<sup>4</sup>

Vermoedelijk speelt hier de toename van het aandeel aan geluidsarme goederenwagens een belangrijke rol. De stillere treinen overstijgen de triggerdrempel wellicht niet meer waardoor deze treinpassages niet langer als een event geregistreerd worden. De fluctuaties van het aantal geregistreerde events doorheen de wekdagen is in die zin waarschijnlijk te wijten aan het feit dat op bepaalde dagen meer geluidsarme goederenwagens beschikbaar zijn dan op andere dagen. Dagen waarop er meer geluidsarme goederenwagens ingezet kunnen worden resulteren zo in dagen met een lager aantal geregistreerde events.

Dit impliceert dat het spoorverkeerslawaai op deze locatie onderschat zal worden door gebruik te maken van de  $L_{Aeq,EVT,1u}$ -niveaus (het  $L_{Aeq,1u}$  wanneer men enkel rekening houdt met de tijdens de events geregistreerde geluidsenergie). Gezien het per definitie de stilste treinpassages zijn die gemist worden zal de onderschatting echter eerder beperkt zijn. Er wordt dan ook geopteerd om verder te werken met de  $L_{Aeq,EVT,1u}$ -niveaus en de bestaande trigger als inschatting voor het aanwezige spoorverkeerslawaai. Het verlagen van de triggerdrempel zou er namelijk voor zorgen dat wegverkeerslawaai ook als event/treinpassage geregistreerd wordt. Dit zou leiden tot een grote onderschatting van het wegverkeerslawaai doordat juist de luidste passages foutief aan het treinverkeer worden toegekend.

Omgekeerd leidt het niet registreren van de stilste treinpassages als event mogelijks tot een overschatting van het wegverkeerslawaai op basis van het  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveau. Aangezien het gaat om een beperkt aantal kortstondige events op een hele meetperiode is de impact op dit niveau echter beperkt en kan het wegverkeerslawaai wellicht nog steeds zonder meer worden gelijkgesteld met het gemeten  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveau.

---

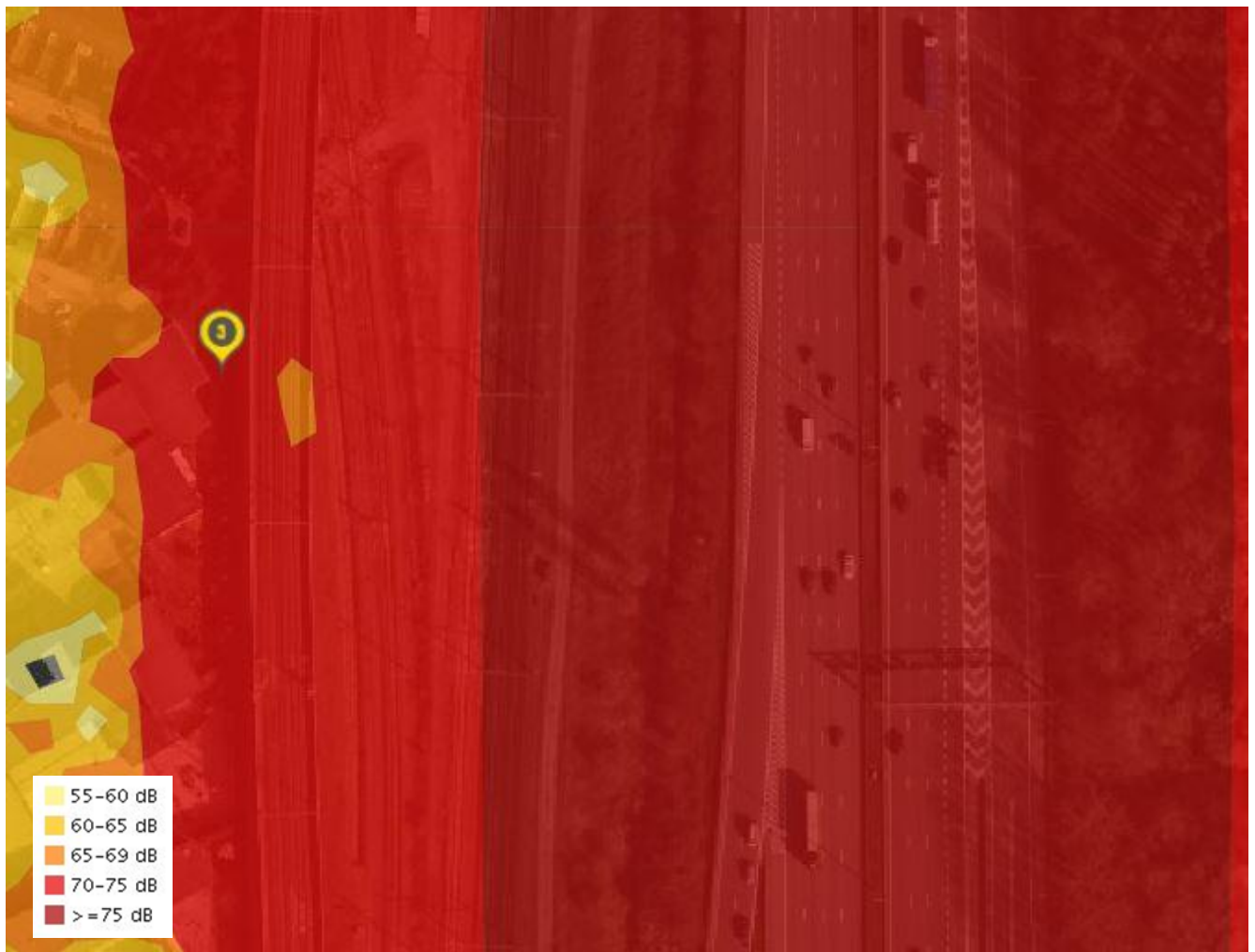
<sup>4</sup> Het is wel zo dat in december 2014 de Antigootunnel (officieus ook vaak Liefkenshoekspoor tunnel genoemd) aan spoorlijn 10 in gebruik genomen waardoor spoorlijn 27A niet langer de enige spoortoegang tot de haven van Antwerpen op de rechteroever van de Schelde is en een deel van het goederenverkeer omgeleid wordt. Het is echter niet aannemelijk dat dit een voortgezette daling zal introduceren eens de verkeersstroom zich herverdeeld heeft.





### 4.3.1 Wegverkeer

Figuur 4-7 toont de ligging van MP3 op de strategische geluidsbelastingkaart van Vlaanderen ten gevolge van wegverkeer met referentiejaar 2016 ( $L_{den}$ ).



Figuur 4-7 Ligging van MP3 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van wegverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ )

Tabel 4-5 geeft de evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus veroorzaakt door het wegverkeer weer, berekend op basis van de gemeten  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveaus. De meetresultaten voor 2017 liggen op quasi hetzelfde niveau als deze in de voorgaande jaren (het verschil met de meetresultaten van 2011 bedraagt slechts -0,3 dB voor  $L_{den}$ ). Er lijkt weinig invloed te zijn vanwege meteorologische effecten (meewind t.o.v. tegenwind) op de gemiddelde gemeten geluidsniveaus. De meteorologische condities zijn elk jaar dan ook steeds vrij neutraal geweest (de gemiddelde effectieve windsnelheid varieert tussen -0,3 m/s en 0,16 m/s). In vergelijking met de voorgaande jaren is het verschil tussen de dagperiode en de nachtperiode afgenomen. Mogelijks is dit te wijten aan het feit dat de stilste treinpassages meegerekend worden bij het wegverkeer doordat deze de eventtrigger niet langer overschrijden. In tegenstelling tot het wegverkeer daalt het (goederen)spoorverkeer 's nachts in mindere mate waardoor het effect van de overschatting voor nachtperiode merkbaarder is.



Tabel 4-5 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP3

MP3-W	Meting 2011	Meting 2012	Meting 2013	Meting 2014	Meting 2015	Meting 2016	Meting 2017	Evolutie 2011-2017
L <sub>day</sub> (dB)	60,7	61,4	60,6	60,0	60,0	60,6	59,5	-1,2
L <sub>evening</sub> (dB)	60,3	60,1	60,1	59,8	59,8	60,0	59,9	-0,4
L <sub>night</sub> (dB)	58,5	58,7	58,5	58,2	58,3	58,1	58,5	-0,0
L <sub>den</sub> (dB)	<b>65,5</b>	<b>65,7</b>	<b>65,4</b>	<b>65,0</b>	<b>65,1</b>	<b>65,1</b>	<b>65,2</b>	<b>-0,3</b>
wind (m/s)	-0,30	-0,05	0,16	-0,13	-0,04	0,16	0,12	
temp (°C)	17,0	17,2	17,5	16,6	19,4	17,1	20	
neerslag (dagen)	18/36	8/27	10/29	3/22	5/26	16/24	8/24	

Tabel 4-6 geeft de berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaai van de Vlaamse geluidsbelastingkaart en de geluidsbelastingkaart van de agglomeratie Antwerpen (referentiejaar 2016) weer en vergelijkt deze met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017.

Tabel 4-6 Berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaai voor MP3 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017

MP3-W	Geluidsbelastingkaart Vlaanderen (ref 2016)			Geluidsbelastingkaart Antwerpen (ref 2016)		
	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)
L <sub>day</sub> (dB)	70,9	-10,3	-11,4	70,8	-10,2	-11,3
L <sub>evening</sub> (dB)	68,3	-8,3	-8,4	68,2	-8,2	-8,3
L <sub>night</sub> (dB)	65,7	-7,6	-7,2	65,6	-7,5	-7,1
L <sub>den</sub> (dB)	73,4	-8,3	-8,2	73,4	-8,3	-8,2

De geluidskarten (referentiejaar 2016) overschatten de gemeten geluidsniveaus in 2016 zeer sterk. De overschatting is veel te groot om deze alleen te kunnen koppelen aan het gebruik van de maximaal toegelaten snelheid in het model en de meteorologische omstandigheden (zie 3.4). Wellicht heeft het verschil ook te maken met de specifieke ligging van het meetpunt. De “bak” waarin één van de spoorlijnen ligt, schermt de meetpost wat af van de R1 (alhoewel de bak enkele meters hoger ligt dan de microfoonhoogte, zie Foto 6-4 in Bijlage 1). Bovendien liggen de andere spoorlijnen op een talud, wat eveneens afschermend werkt t.o.v. de R1. Het geluidsmodel is te eenvoudig om voor al deze lokale parameters goed te compenseren (zie 3.4), waardoor de geluidskarten de situatie overschatten.

Daarnaast valt opnieuw op dat het verschil tijdens de dagperiode (L<sub>day</sub>) het grootste is. Dit is waarschijnlijk wel te wijten aan congestie. Bij het opmaken van de geluidskarten wordt rekening

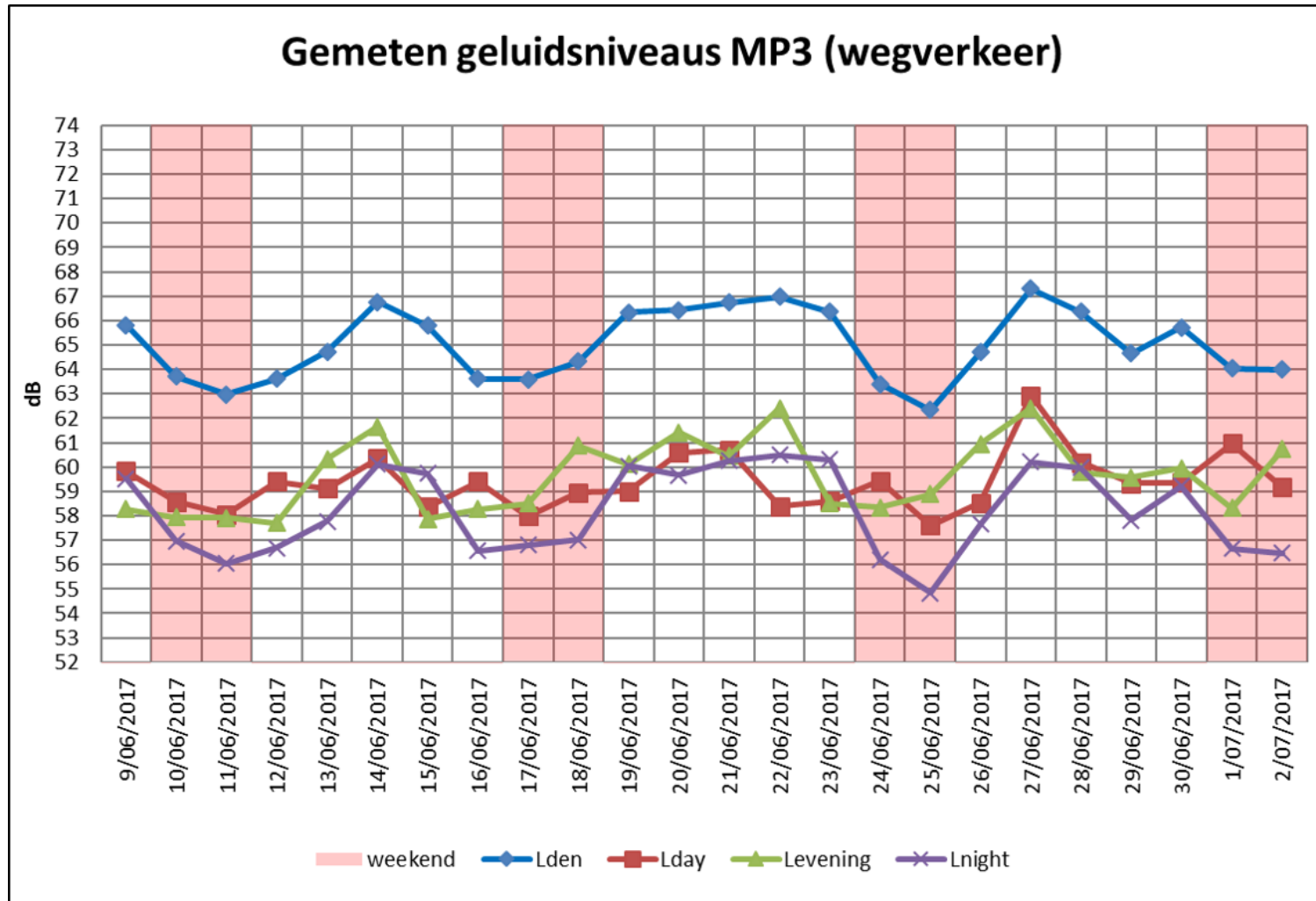


gehouden met de maximaal toegelaten snelheid. Overdag ligt de rijsnelheid echter vaak een stuk lager door filevorming, wat ook resulteert in een lager werkelijk geluidsniveau (zie 3.4, punt 1).

Ten opzichte van de gemeten geluidsniveaus in 2017 is de overschatting door de geluidsbelastingkaarten enigszins gelijk gebleven (voor een aantal meetperioden is deze groter, voor andere kleiner). Dit stemt ook overeen met de waargenomen evolutie in Tabel 4-5.

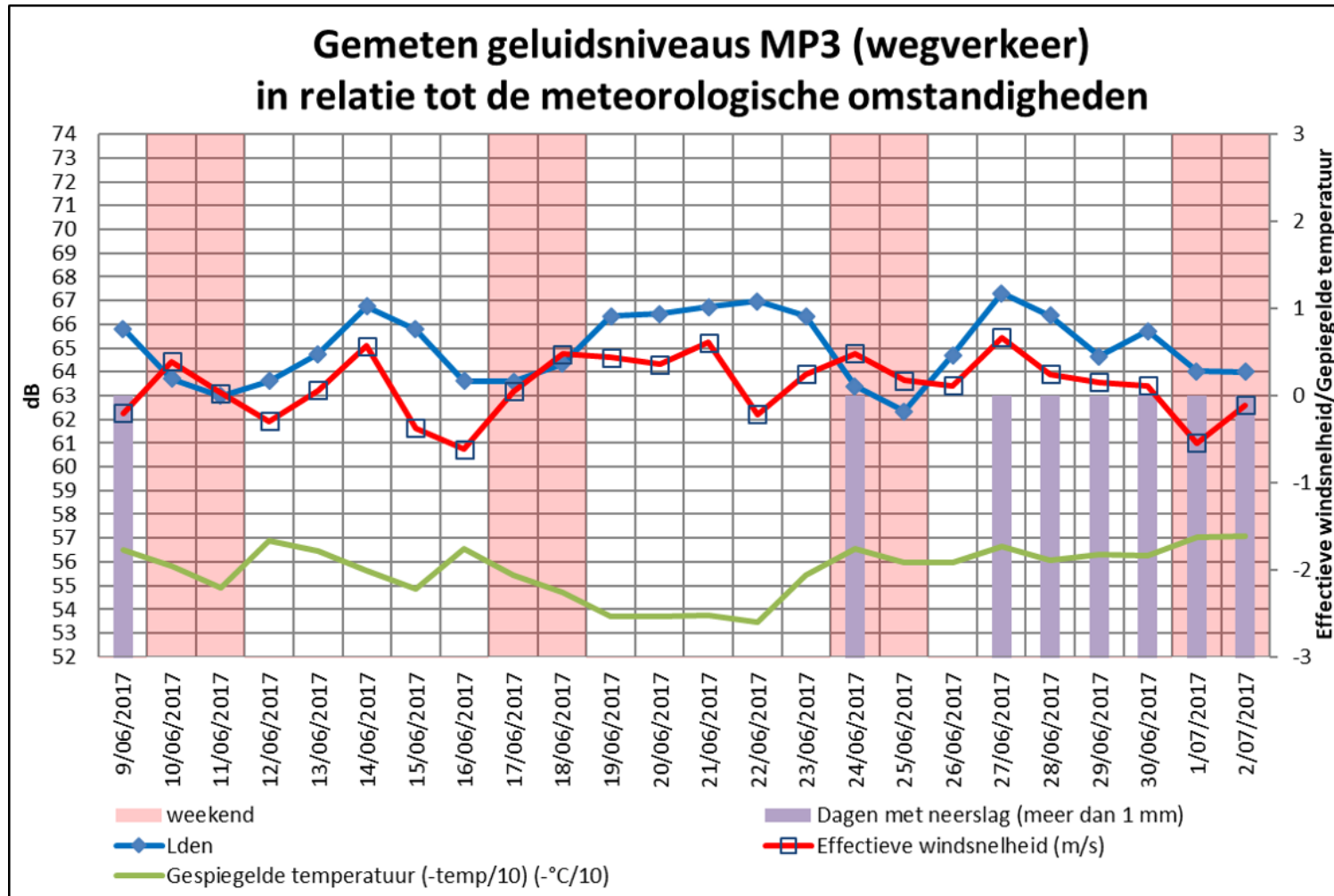
Figuur 4-8 en Figuur 4-9 tonen het verloop van de gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer over de meetperiode en zetten deze in relatie tot de meteorologische omstandigheden. De gemeten geluidsniveaus fluctueren van dag tot dag met verschillende dB (met een bereik voor de daggemiddelde  $L_{den}$  van 62,3 tot 67,3 dB). Het is vooral het type dag dat de variatie in de geluidsniveaus bepaalt. Tijdens de weekends is het gemiddeld stiller dan op weekdays. De fluctuaties in de effectieve windsnelheid waren beperkt tijdens de meetperiode. Het is dan ook moeilijk te stellen of deze al dan niet een effect zouden hebben op de geluidsniveaus.





Figuur 4-8 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer per dag in meetpunt 3



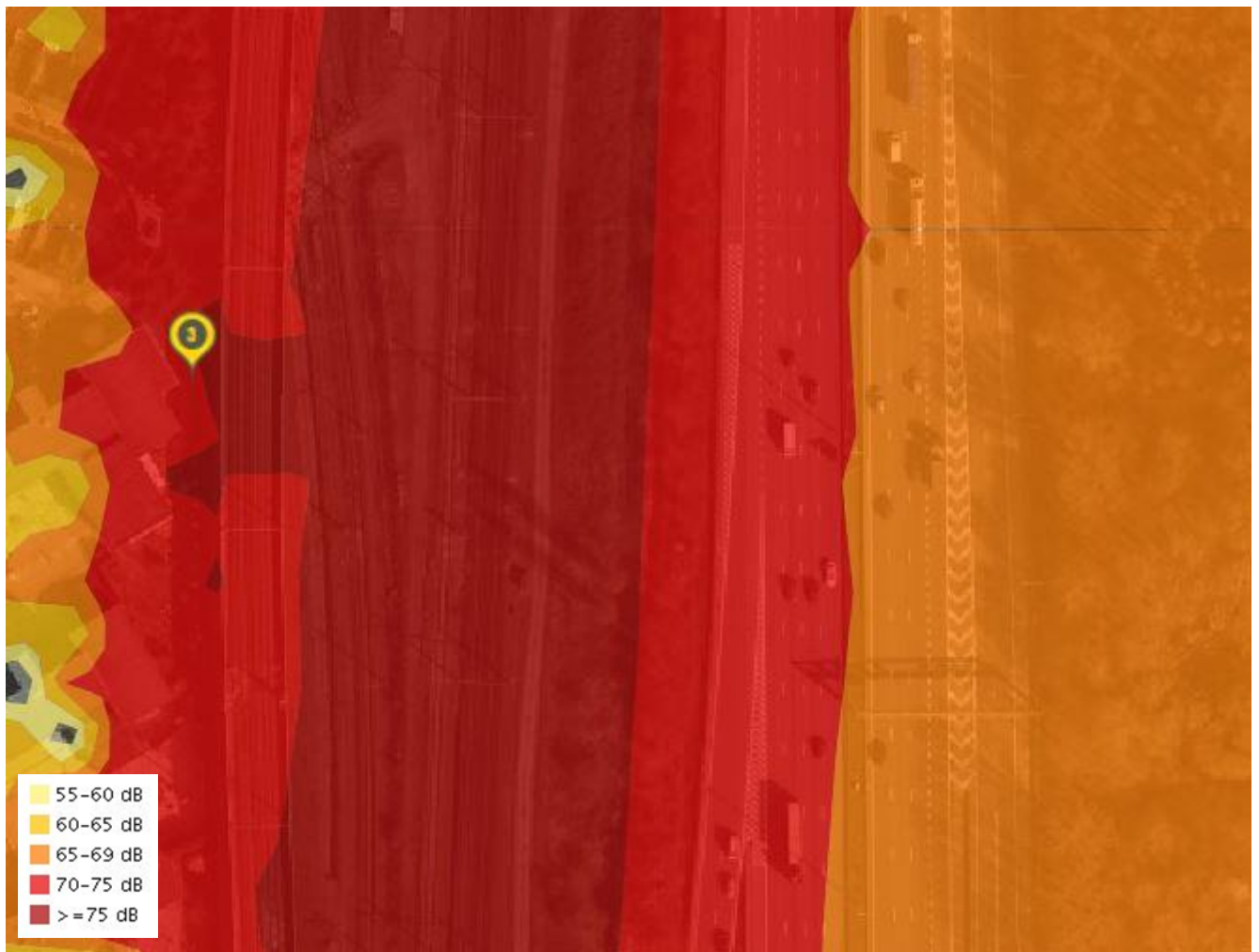


Figuur 4-9 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in meetpunt 3 in relatie tot de meteorologische omstandigheden



### 4.3.2 Spoorverkeer

Figuur 4-10 toont de ligging van MP3 op de strategische geluidsbelastingkaart van Vlaanderen ten gevolge van spoorverkeer met referentiejaar 2016 ( $L_{den}$ ).



Figuur 4-10 Ligging van MP3 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van spoorverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ )

Tabel 4-7 geeft de evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus veroorzaakt door het spoorverkeer weer, berekend op basis van de gemeten  $L_{Aeq,EVT,1u}$ -niveaus.

De meetresultaten van 2017 liggen iets hoger dan deze van het voorgaande jaar wat betreft de  $L_{den}$  (+0,4 dB). Dit lijkt niet in lijn te zijn met wat eerder vastgesteld werd betreffende het aantal geregistreerde events in 2017. Dit aantal ligt immers lager dan in 2016.

De stijging ten opzichte van 2016 is volledig te wijten aan het  $L_{night}$ -niveau, voor de dag- en avondperiode werd respectievelijk een status quo en een daling vastgesteld.

Uit verdere analyse van de events blijkt dat de geluidsniveaus en de duur van de individuele events gelijk gebleven is, wat dus geen verklaring kan vormen voor het gelijk blijven van de geluidsniveaus ondanks de daling in het aantal events. Er is wel een verschuiving van het aantal geregistreerde events naar de nachtperiode. Aangezien de  $L_{night}$  door een straffactor zwaarder doorweegt (zie 3.1) resulteert dit uiteindelijk ook in een hogere waarde voor  $L_{den}$ .



Dit betekent niet noodzakelijkerwijs dat het goederenspoorverkeer verschoven is naar de nachtperiode maar eerder dat 's nachts het aandeel van niet-geluidsarme wagons tijdens de meetperiode groter geworden is. Het zijn immers juist de passages van treinen bestaande uit deze wagons die als event geregistreerd worden.

Ten opzichte van 2011 is er voor de meetresultaten van 2017 nog steeds een daling vast te stellen (-1,5 dB voor  $L_{den}$ ) die werd ingezet vanaf 2015, waarschijnlijk gekoppeld aan een toegenomen aandeel van geluidsarme goederenwagons ten opzichte van niet-geluidsarme goederenwagons<sup>5</sup>.

De jaren 2012 en 2013 vertoonden significant lagere geluidsniveaus vergeleken met het beginjaar 2011 (resp. -1,6 dB en -2,1 dB voor  $L_{den}$ ) en het daaropvolgende jaar 2014. Deze verschillen zijn mogelijk te verklaren door de aanwezigheid van een spoorwrf in de buurt van het meetpunt tijdens de metingen waardoor het treinverkeer beperkt werd. Uit het geluidsactieplan 2019-2023 voor belangrijke spoorwegen (<https://www.ine.be/geluidsactieplannen>) blijkt in die periode ook een daling van de intensiteit van het goederenspoorverkeer in Vlaanderen ten opzichte van 2011. In 2014 was deze werf er niet meer en ook het goederenspoorverkeer in Vlaanderen begon opnieuw te stijgen. In 2017 heeft het goederenspoorverkeer zich haast volledig hersteld ten opzichte van 2011.

De gemiddelde geluidsniveaus vanwege het spoorverkeer liggen zo'n 2 à 4 dB boven deze van het wegverkeer (de R1 ligt verder van het meetpunt dan de spoorlijnen). Het niveau van het spoorverkeerslawaai is ongeveer gelijk tijdens de drie dag-, avond- en nachtperiode. Dit komt door het intense goederentreinverkeer op deze lijn, dat in tegenstelling tot de intensiteit van het wegverkeer niet afneemt tijdens de avond en de nacht.

De meteorologische condities zijn elk jaar ook steeds vrij neutraal geweest (de gemiddelde effectieve windsnelheid varieert tussen -0,3 m/s en 0,16 m/s). Op korte afstand spelen deze bovendien weinig rol, het meetpunt ligt vlak naast de spoorlijnen.

Tabel 4-7 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer voor MP3

MP3-S	Meting 2011	Meting 2012	Meting 2013	Meting 2014	Meting 2015	Meting 2016	Meting 2017	Evolutie 2011-2017
$L_{day}$ (dB)	64,3	62,4	61,7	63,4	63,3	62,7	62,7	-1,6
$L_{evening}$ (dB)	65,2	63,2	62,9	64,7	64,2	62,5	61,9	-3,3
$L_{night}$ (dB)	64,2	62,6	62,2	63,9	63,4	62,4	63,1	-1,1
$L_{den}$ (dB)	<b>70,7</b>	<b>69,1</b>	<b>68,6</b>	<b>70,3</b>	<b>69,9</b>	<b>68,8</b>	<b>69,2</b>	<b>-1,5</b>
wind (m/s)	-0,30	-0,05	0,16	-0,13	-0,04	0,16	0,12	
temp (°C)	17,0	17,2	17,5	16,6	19,4	17,1	20	
neerslag (dagen)	18/36	8/27	10/29	3/22	5/26	16,/24	8/24	

<sup>5</sup> Wellicht is een eerste daling in 2015 ook gedeeltelijk te wijten aan de ingebruikname van de Antigoontunnel (officieus ook vaak Liefkenshoekspoor tunnel genoemd) aan spoorlijn 10 waardoor spoorlijn 27A niet langer de enige spoortoegang tot de haven van Antwerpen op de rechteroever van de Schelde is. Het lijkt echter weinig waarschijnlijk dat dit een voortgezette daling zou introduceren aangezien het goederenspoorverkeer sinds 2014 à 2015 terug een toename kent.

Tabel 4-8 geeft de berekende geluidsniveaus voor spoorverkeerslawaai van de Vlaamse geluidsbelastingkaart en de geluidsbelastingkaart van de agglomeratie Antwerpen (referentiejaar 2016) weer en vergelijkt deze met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer in 2016 en 2017.

Tabel 4-8 Berekende geluidsniveaus voor spoorverkeerslawaai voor MP3 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer in 2016 en 2017

MP3-S	Geluidsbelastingkaart Vlaanderen (ref 2016)			Geluidsbelastingkaart Antwerpen (ref 2016)		
	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)
L <sub>day</sub> (dB)	68,6	-5,9	-5,9	74,6	-11,9	-11,9
L <sub>evening</sub> (dB)	70,6	-8,1	-8,7	75,2	-12,7	-13,3
L <sub>night</sub> (dB)	68	-5,6	-4,9	71,2	-8,8	-8,1
L <sub>den</sub> (dB)	74,9	-6,1	-5,7	78,8	-10,0	-9,6

De Vlaamse geluidskarten voor referentiejaar 2016 overschatten de gemeten geluidsniveaus in 2016 sterk. Mogelijks is dit gedeeltelijk te wijten aan een onderschatting van het aandeel van geluidsarme goederenwagens in het model. Dit aandeel is in de laatste jaren toegenomen. Daarnaast is de lokale situatie rond het meetpunt, net als voor wegverkeer, te complex om volledig in het model over te nemen. De “bak” waarin spoorlijn L25 ligt op de spoorbrug, schermt de meetpost in de realiteit deels af van deze spoorlijn (zie Foto 6-4 in Bijlage 1). De andere spoorlijnen liggen op een talud. Het geluidsmodel is te eenvoudig om voor al deze lokale parameters goed te compenseren (zie 3.4, punt 1), waardoor de geluidskarten de situatie overschatten. Ten slotte moet ook opgemerkt worden dat de intensiteitsgegevens voor het goederentreinverkeer in het model van 2015 dateren in plaats van 2016. De meetresultaten van 2015 sluiten iets beter aan bij de berekende geluidsniveaus in de geluidsbelastingkarten.

Dezelfde bemerkingen zijn van toepassing voor de geluidskarten van de agglomeratie Antwerpen voor referentiejaar 2016. Daarbovenop werd de spoorlijn L25 niet op hoogte in de bak op de spoorbrug gemodelleerd maar ter hoogte van het maaiveld. Hierdoor zijn de overschattingen van het model nog veel groter. De spoorlijn wordt namelijk niet meer afgeschermd door de brug en het geluid wordt zelfs nog gereflecteerd onder de brug naar het meetpunt.

Ten opzichte van de gemeten geluidsniveaus in 2017 is de overschatting door de geluidsbelastingkarten beperkter wat betreft L<sub>den</sub> en L<sub>night</sub>. Dit stemt ook overeen met de waargenomen evolutie in Tabel 4-7.

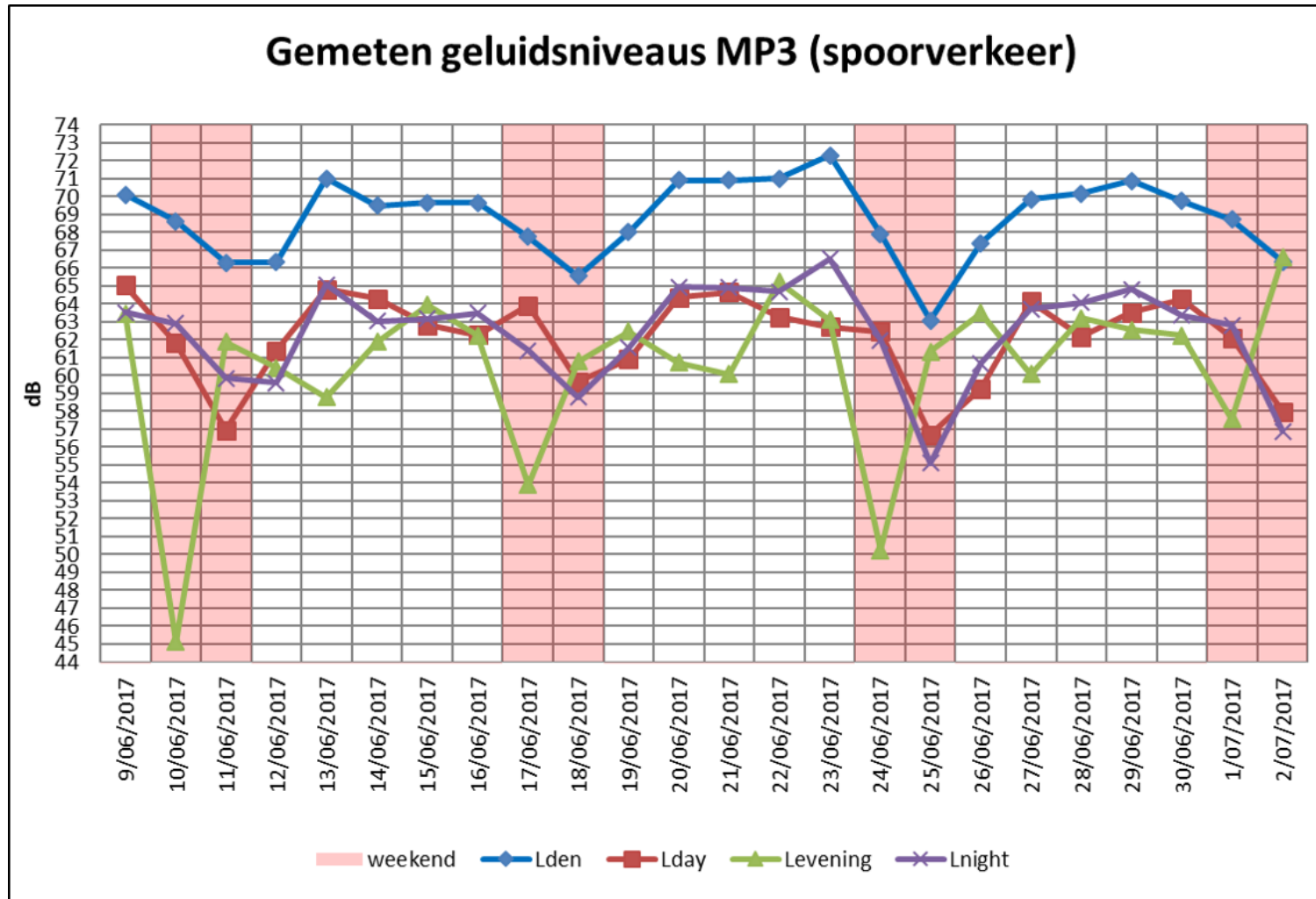
Figuur 4-11 en Figuur 4-12 tonen het verloop van de gemeten geluidsniveaus over de meetperiode en vergelijken deze met de meteorologische omstandigheden (in geval van spoorverkeer is vooral de effectieve windsnelheid van belang, temperatuur noch neerslag heeft een rechtstreeks effect op de geluidsemissie van treinen). De gemeten geluidsniveaus fluctueren zeer sterk van dag tot dag (met een bereik voor de daggemiddelde L<sub>den</sub> van 63,1 tot 72,3 dB). Het zijn vooral de verschillen tussen weekdays en weekends die deze fluctuaties bepalen. Het spoorverkeer heeft in het weekend een heel andere intensiteit dan op weekdays. De fluctuaties in de effectieve windsnelheid waren





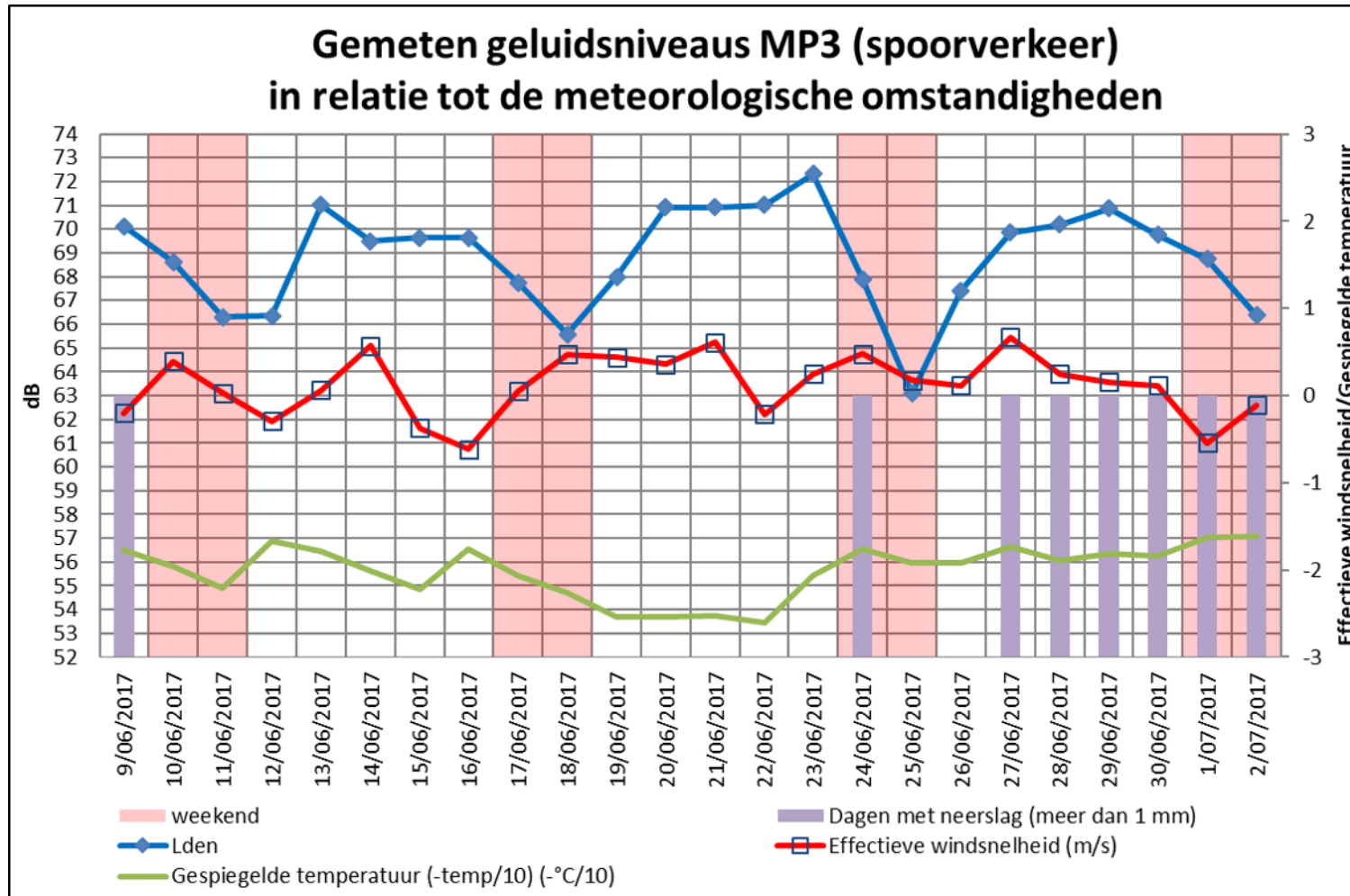
beperkt tijdens de meetperiode. Zoals reeds gesteld is het effect op korte afstand sowieso ook beperkt.





Figuur 4-11 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer per dag in meetpunt 3





Figuur 4-12 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer in meetpunt 3 in relatie tot de meteorologische omstandigheden



### 4.3.3 Totaal

Tabel 4-9 geeft tot slot de gemiddelde gemeten geluidsniveaus veroorzaakt door het weg- en spoorverkeer samen, berekend op basis van de  $L_{Aeq,1u}$ -niveaus. Hierin weegt het spoorverkeer zwaarder door dan het wegverkeer. Enerzijds liggen de spoorlijnen dicht bij het meetpunt dan de R1 en anderzijds gaat het om één van de drukste punten in het spoornetwerk. De evolutie van het totale geluid volgt dan ook dezelfde trend als het geluid afkomstig van het spoorverkeer.

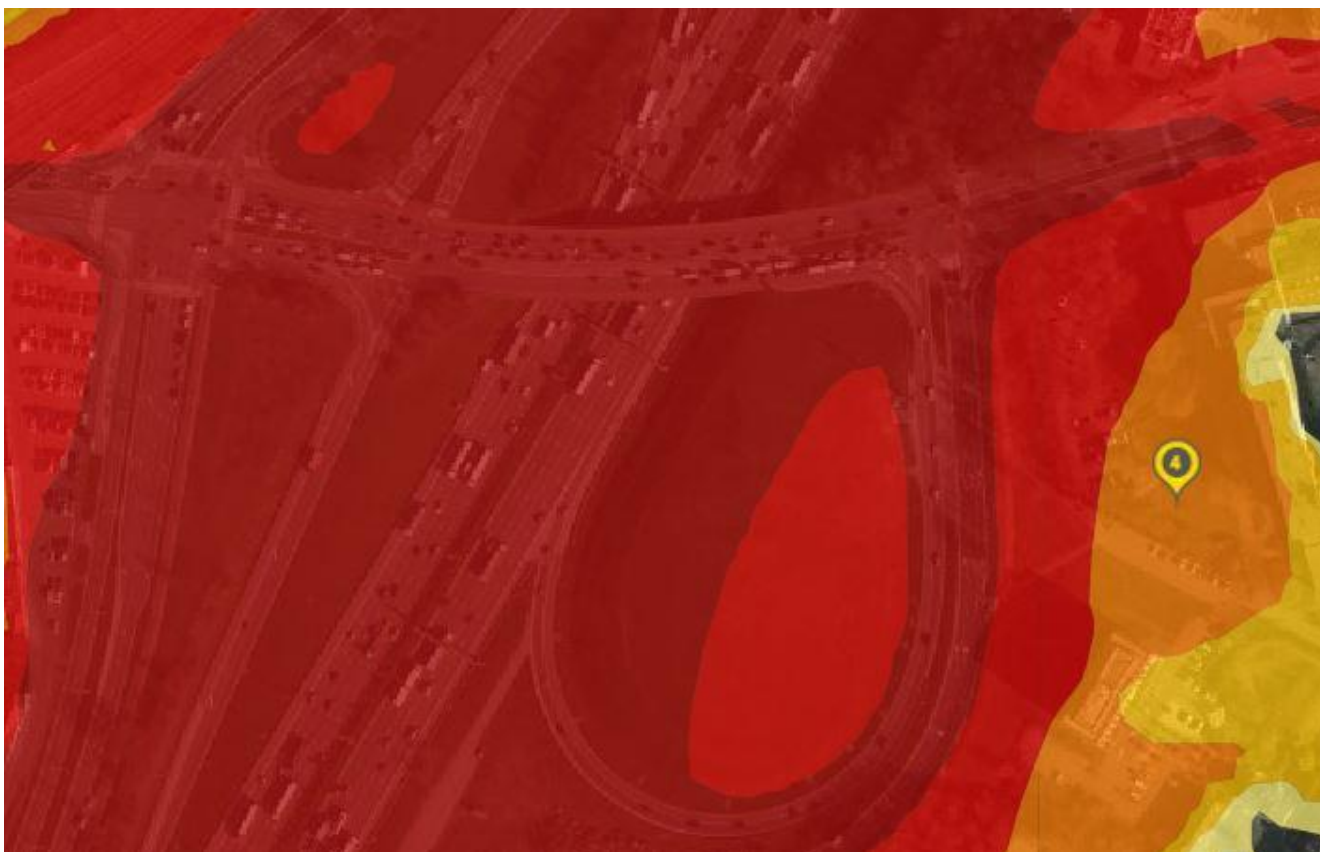
Tabel 4-9 Evolutie van de gemiddelde gemeten totale geluidsniveaus voor MP3

MP3-T	Meting 2011	Meting 2012	Meting 2013	Meting 2014	Meting 2015	Meting 2016	Meting 2017	Evolutie 2011-2017
$L_{day}$ (dB)	65,6	64,6	64,1	65,0	64,9	64,7	64,4	-1,2
$L_{evening}$ (dB)	66,2	64,7	64,6	65,8	65,5	64,4	64,0	-2,2
$L_{night}$ (dB)	65,1	63,9	63,6	64,8	64,5	63,7	64,3	-0,8
$L_{den}$ (dB)	<b>71,7</b>	<b>70,5</b>	<b>70,2</b>	<b>71,4</b>	<b>71,0</b>	<b>70,3</b>	<b>70,7</b>	<b>-1,0</b>
wind (m/s)	-0,30	-0,05	0,16	-0,13	-0,04	0,16	0,12	
temp (°C)	17,0	17,2	17,5	16,6	19,4	17,1	20	
neerslag (dagen)	18/36	8/27	10/29	3/22	5/26	16/24	8/24	

## 4.4 MP4 – ERASMUSZIEKENHUIS

MP4 is gelegen op een grasveldje naast het Erasmusziekenhuis<sup>6</sup> in Borgerhout (X=155398, Y=210816). Het meetpunt ligt op ongeveer 235 meter ten oost-zuidoost van de as van de R1. Tussen MP4 en de R1 ligt er een afrit en ten noorden van MP4 ligt ook de N184. Figuur 4-13 toont de ligging van MP4 op de strategische geluidsbelastingkaart van Vlaanderen ten gevolge van wegverkeer met referentiejaar 2016 ( $L_{den}$ ).

<sup>6</sup> Stoorgeluid vanwege het aanrijden van ziekenwagens (sirenes) en het onderhoud van het grasveld (tuinmachines) werd uit de dataset verwijderd doordat er enkel wordt rekening gehouden met de  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveaus voor het bepalen van wegverkeerslawaai.



Figuur 4-13 Ligging van MP4 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van wegverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ )

Tabel 4-10 geeft de evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus veroorzaakt door het wegverkeer weer, berekend op basis van de gemeten  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveaus. De meetresultaten voor 2017 liggen in lijn met de eerder gemeten geluidsniveaus (verschil in  $L_{den}$  tussen 2011 en 2017 is -0,3 dB). De meetresultaten voor het jaar 2016 liggen wat hoger en deze voor 2013 en 2014 wat lager.

De daling in geluidsniveau van 2014 t.o.v. de vorige jaren is te verklaren door afscherming veroorzaakt door de zandhopen tussen de R1 en meetpunt 4, die werden waargenomen tijdens de meetcampagne in 2014. (zie Foto 6-6 en Foto 6-7 in Bijlage 1). Deze zandhopen zijn inmiddels verdwenen, waardoor het gemeten geluid in 2015 terug naar de oorspronkelijke niveaus is gestegen, om vervolgens in 2016 nog verder toe te nemen. Merk op dat de stijging in 2016 quasi volledig te wijten is aan het geluidsniveau gedurende de avond (+0,7 dB) en de nacht (+1,0 dB). Het is niet duidelijk welke reden dit heeft: zo zijn er geen uitzonderlijke omstandigheden geregistreerd over de gehele meetperiode die deze stijging zouden kunnen verklaren.

Er lijkt weinig invloed te zijn vanwege meteorologische effecten (meewind t.o.v. tegenwind) op de gemiddelde gemeten geluidsniveaus. De meteorologische condities zijn elk jaar ook steeds vrij neutraal (de gemiddelde effectieve windsnelheid varieert tussen -0,3 m/s en 0,1 m/s).



Tabel 4-10 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP4

MP4	Meting 2011	Meting 2012	Meting 2013	Meting 2014	Meting 2015	Meting 2016	Meting 2017	Evolutie 2011-2017
L <sub>day</sub> (dB)	61,1	61,3	60,6	59,9	61,4	61,6	60,8	-0,3
L <sub>evening</sub> (dB)	60,5	60,9	59,8	59,3	60,3	61,0	60,2	-0,3
L <sub>night</sub> (dB)	58,7	58,4	57,8	57,2	58,6	59,6	58,5	-0,2
L <sub>den</sub> (dB)	<b>65,7</b>	<b>65,6</b>	<b>64,9</b>	<b>64,3</b>	<b>65,6</b>	<b>66,5</b>	<b>65,4</b>	<b>-0,3</b>
wind (m/s)	0,1	-0,2	-0,2	0,1	-0,1	-0,3	-0,3	
temp (°C)	16,9	18,3	19,2	18,9	19	17,5	19,4	
neerslag (dagen)	37/71	26/72	15/69	16/61	15/62	23/45	30/70	

Tabel 4-11 geeft de berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaai van de Vlaamse geluidsbelastingkaart en de geluidsbelastingkaart van de agglomeratie Antwerpen (referentiejaar 2016) weer en vergelijkt deze met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017.

Tabel 4-11 Berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaai voor MP4 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017

MP4	Geluidsbelastingkaart Vlaanderen (ref 2016)			Geluidsbelastingkaart Antwerpen (ref 2016)		
	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)
L <sub>day</sub> (dB)	65,9	-4,3	-5,1	65,9	-4,3	-5,1
L <sub>evening</sub> (dB)	63,1	-2,1	-2,9	63,2	-2,2	-3,0
L <sub>night</sub> (dB)	60,4	-0,8	-1,9	60,4	-0,8	-1,9
L <sub>den</sub> (dB)	68,2	-1,7	-2,8	68,3	-1,8	-2,9

Met uitzondering van de dagperiode komen de gemeten geluidsniveaus in 2016 redelijk goed overeen met de berekende geluidsniveaus op de geluidskarten (referentiejaar 2016). Voor de dagperiode (L<sub>day</sub>) wordt het gemeten geluidsniveau beduidend overschat door de geluidskarten. Dit laatste heeft ook een weerslag op de L<sub>den</sub>.

De overschatting voor L<sub>day</sub> op de geluidskarten is mogelijks te wijten aan congestie. Bij het opmaken van de geluidskarten wordt rekening gehouden met de maximaal toegelaten snelheid. Overdag ligt de rijsnelheid echter vaak een stuk lager door filevorming wat ook resulteert in een lager geluidsniveau (zie 3.4, punt 1).



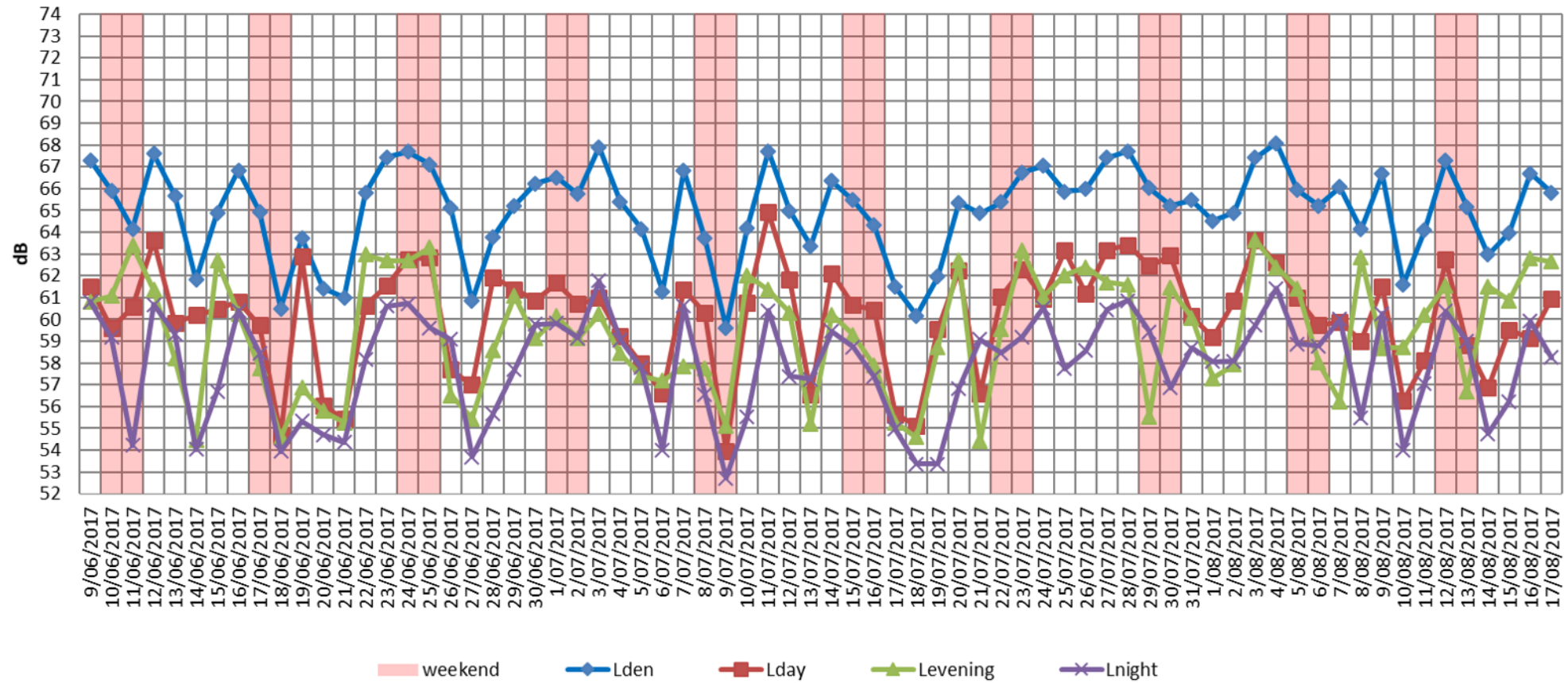
Ten opzichte van de gemeten geluidsniveaus in 2017 is de overschatting door de geluidskaarten voor alle meetperioden groter. Dit stemt ook overeen met de waargenomen evolutie in Tabel 4-10.

Figuur 4-14 en Figuur 4-15 tonen het verloop van de gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer over de meetperiode en zetten deze in relatie tot de meteorologische omstandigheden. De gemeten geluidsniveaus fluctueren van dag tot dag met verschillende dB (met een bereik voor de daggemiddelde  $L_{den}$  van 59,6 tot 68,1 dB). De fluctuaties verlopen grilliger dan bij de andere meetpunten en kunnen moeilijker aan het onderscheid tussen weekday en weekend gekoppeld worden.

De impact van de wind lijkt beperkt. Wat als meewind beschouwd moet worden is bovendien niet zo eenduidig. Het geluid op deze meetlocatie wordt ook beïnvloed door verschillende bronnen. Het deel van de R1 dat het dichtst bij de meetpost ligt (west-noordwest van de meetpost) ligt relatief afgeschermd door de brug en het plaatselijk reliëf (ingraving). Vanuit het iets meer naar het zuiden gelegen deel van de R1 is de overdracht vrijer. Het kan dus zijn dat het meer zuidelijke deel van de R1 (ter hoogte van de af- en oprit), ook al is het wat verder van het meetpunt gelegen, in de praktijk evenveel bijdraagt aan de geluidsniveaus als het deel van de R1 dat in vogelvlucht het dichtst bij de meetpost ligt. Daarnaast ligt ten noorden van het meetpunt ook nog de N184.



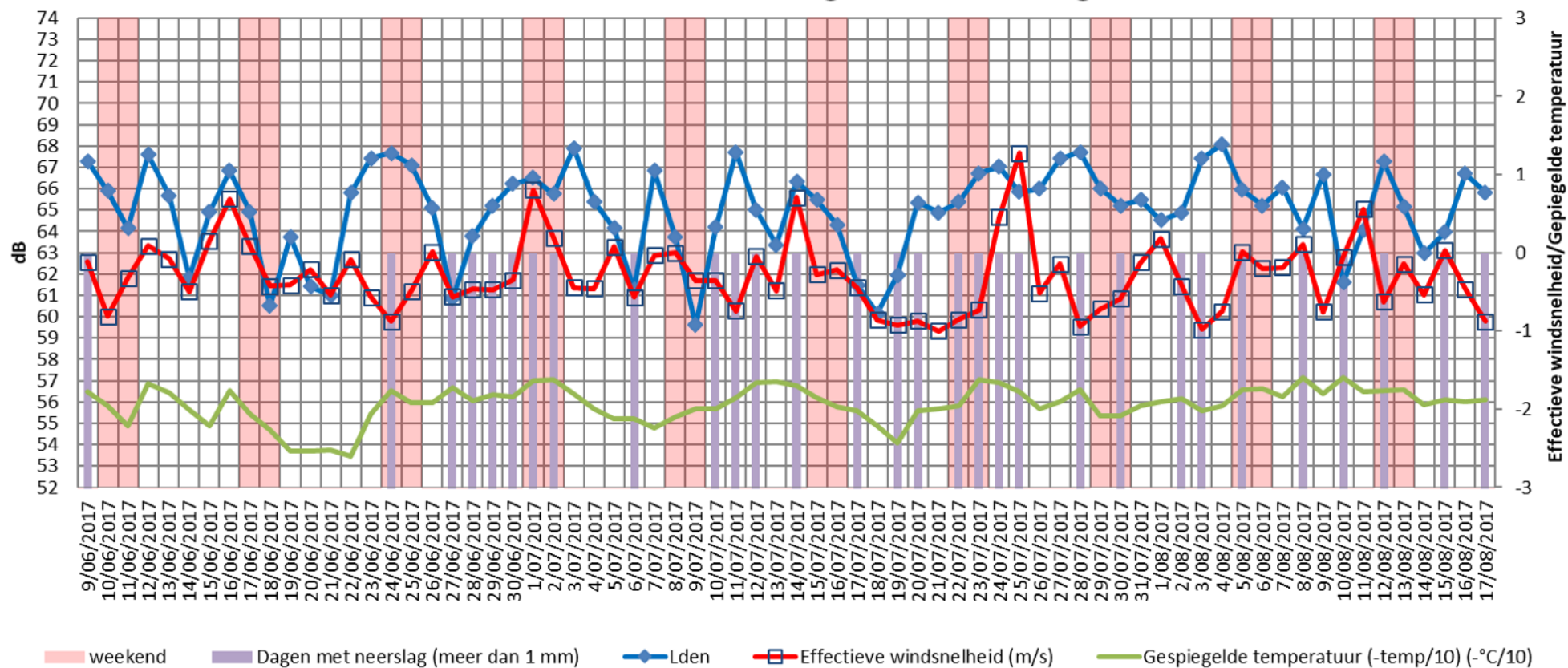
## Gemeten geluidsniveaus MP4 (wegverkeer)



Figuur 4-14 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer per dag in meetpunt 4



## Gemeten geluidsniveaus MP4 (wegverkeer) in relatie tot de meteorologische omstandigheden



Figuur 4-15 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in meetpunt 4 in relatie tot de meteorologische omstandigheden

## 4.5 MP5 – POMPSTATION PIDPA

MP5 is gelegen naast een pompstation van PIDPA t.h.v. de Desguinlei (X=151933, Y=209518). Het meetpunt ligt op ongeveer 120 meter ten noordoosten van de as van de R1. Tussen MP5 en de R1 ligt spoorlijn 59 (Antwerpen-Gent) in een lager gelegen bedding.

Voor dit meetpunt werd de analyse opgesplitst in een deel wegverkeerslawaai en een deel spoorverkeerslawaai. Hiervoor werd gebruikt gemaakt van eventtriggering voor het bepalen van de treinpassages (zie 3.2), waarbij geluidsgebeurtenissen die de drempel van 70 dB gedurende 10 seconden overschrijden als event werden aangeduid.

Uit een analyse van de geregistreerde events blijkt dat het aantal events doorheen de weekdays meer fluctueert dan in de voorbije jaren (zie Bijlage 3 en eerdere meetrapporten). Op 8, 11 en 13 september werden daarnaast veel meer events geregistreerd dan op andere dagen. Bij het beluisteren van de bijhorende geluidsfragmenten bleek het hierbij om stoorgeluiden te gaan. Vermoedelijk vonden er op die dagen werken in de omgeving van de meetpost plaats. Om deze reden werden de meetgegevens voor deze dagen niet in rekening gebracht voor de verdere analyse.

Het totaal aantal geregistreerde events op weekbasis ligt ook een heel stuk lager dan in 2016 en de voorgaande jaren. Uitgaande van de dienstregeling van het voorbijkomende reizigersverkeer blijkt echter dat er in realiteit veel meer reizigerstreinen passeerden dan dat er events geregistreerd werden. Daarbovenop zijn er ook passages van goederentreinen die weliswaar sterk verminderd zijn sinds het begin van de metingen in 2011.

Waarschijnlijk speelt hier de toename van het aandeel aan stillere treinen een belangrijke rol in combinatie met het feit dat de treinsporen in een lager gelegen bedding liggen. De stillere treinen overstijgen de triggerdrempel niet meer waardoor deze treinpassages niet langer als een event geregistreerd worden. De kleine fluctuaties van het aantal geregistreerde events doorheen de weekdays is in die zin waarschijnlijk te wijten aan het feit dat op bepaalde dagen meer stille treinen passeren zijn dan op andere dagen. Dagen waarop er meer stille treinen ingezet worden resulteren zo in dagen met een lager aantal geregistreerde events.

Dit impliceert dat het spoorverkeerslawaai op deze locatie onderschat zal worden door gebruik te maken van de  $L_{Aeq,EVT,1u}$ -niveaus (het  $L_{Aeq,1u}$  wanneer men enkel rekening houdt met de tijdens de events geregistreerde geluidsenergie). Gezien het per definitie de stilste treinpassages zijn die gemist worden zal de onderschatting echter eerder beperkt zijn. Er wordt dan ook geadviseerd om verder te werken met de  $L_{Aeq,EVT,1u}$ -niveaus en de bestaande trigger als inschatting voor het aanwezige spoorverkeerslawaai. Het verlagen van de triggerdrempel zou er namelijk voor zorgen dat wegverkeerslawaai ook als event/treinpassage geregistreerd wordt. Dit zou leiden tot een grote onderschatting van het wegverkeerslawaai doordat juist de luidste passages foutief aan het treinverkeer worden toegekend.

Omgekeerd leidt het niet registreren van de stilste treinpassages als event mogelijks tot een overschatting van het wegverkeerslawaai op basis van het  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveau. Aangezien het gaat om een beperkt aantal kortstondige events op een hele meetperiode is de impact op dit niveau echter zeer beperkt en kan het wegverkeerslawaai wellicht nog steeds zonder meer worden gelijkgesteld met het gemeten  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveau.



#### 4.5.1 Wegverkeer

Figuur 4-16 toont de ligging van MP5 op de strategische geluidsbelastingkaart van Vlaanderen ten gevolge van wegverkeer met referentiejaar 2016 ( $L_{den}$ ).



Figuur 4-16 Ligging van MP5 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van wegverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ )

Tabel 4-12 geeft de evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus veroorzaakt door het wegverkeer weer, berekend op basis van de gemeten  $L_{Aeq,BCK,1u}$ -niveaus. De meetresultaten voor 2017 liggen op quasi hetzelfde niveau als deze van de voorgaande jaren. Na een lichte daling tot 2013 zijn de geluidsniveaus redelijk constant gebleven. Ten opzichte van 2011 is de  $L_{den}$  in 2017 met 1,3 dB gedaald.

Globaal genomen kan de wind als licht positief beschouwd worden, deze varieerde in de periode 2011-2017 tussen 0 m/s en 0,8 m/s. De invloed van de meteorologische omstandigheden op de gemiddelde gemeten geluidsniveaus lijkt echter beperkt. Sterkere meewind resulteert niet noodzakelijkerwijs in een hoger geluidsniveau. Dit blijkt bijvoorbeeld uit een vergelijking tussen de jaren 2013 en 2016. De variatie in gemiddelde effectieve windsnelheid is ook beperkt in de periode 2013-2017.

Tabel 4-12 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor MP5

MP5-W	Meting 2011	Meting 2012	Meting 2013	Meting 2014	Meting 2015	Meting 2016	Meting 2017	Evolutie 2011-2017
L <sub>day</sub> (dB)	68,4	67,5	66,6	66,1	66,7	65,7	65,9	-2,5
L <sub>evening</sub> (dB)	66,8	66,5	65,6	65,3	66,1	65,6	65,7	-1,1
L <sub>night</sub> (dB)	64,7	64,4	63,6	63,5	64,0	63,6	63,8	-0,9
L <sub>den</sub> (dB)	<b>72,0</b>	<b>71,6</b>	<b>70,7</b>	<b>70,5</b>	<b>71,1</b>	<b>70,6</b>	<b>70,7</b>	<b>-1,3</b>
wind (m/s)	0,8	0,4	0,1	0	0,3	0,3	0,3	
temp (°C)	16,2	17,3	16,8	16,6	16,5	19,6	16,3	
neerslag (dagen)	13/36	9/30	15/36	9/34	20/37	8/41	16/41	

Tabel 4-13 geeft de berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaai van de Vlaamse geluidsbelastingkaart en de geluidsbelastingkaart van de agglomeratie Antwerpen (referentiejaar 2016) weer en vergelijkt deze met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017.

Tabel 4-13 Berekende geluidsniveaus voor wegverkeerslawaai voor MP5 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in 2016 en 2017

MP5-W	Geluidsbelastingkaart Vlaanderen (ref 2016)			Geluidsbelastingkaart Antwerpen (ref 2016)		
	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)
L <sub>day</sub> (dB)	69,8	-4,1	-3,9	70,0	-4,3	-4,1
L <sub>evening</sub> (dB)	67,1	-1,5	-1,4	67,3	-1,7	-1,6
L <sub>night</sub> (dB)	64,6	-1,0	-0,8	64,9	-1,3	-1,1
L <sub>den</sub> (dB)	72,3	-1,7	-1,6	72,6	-2,0	-1,9

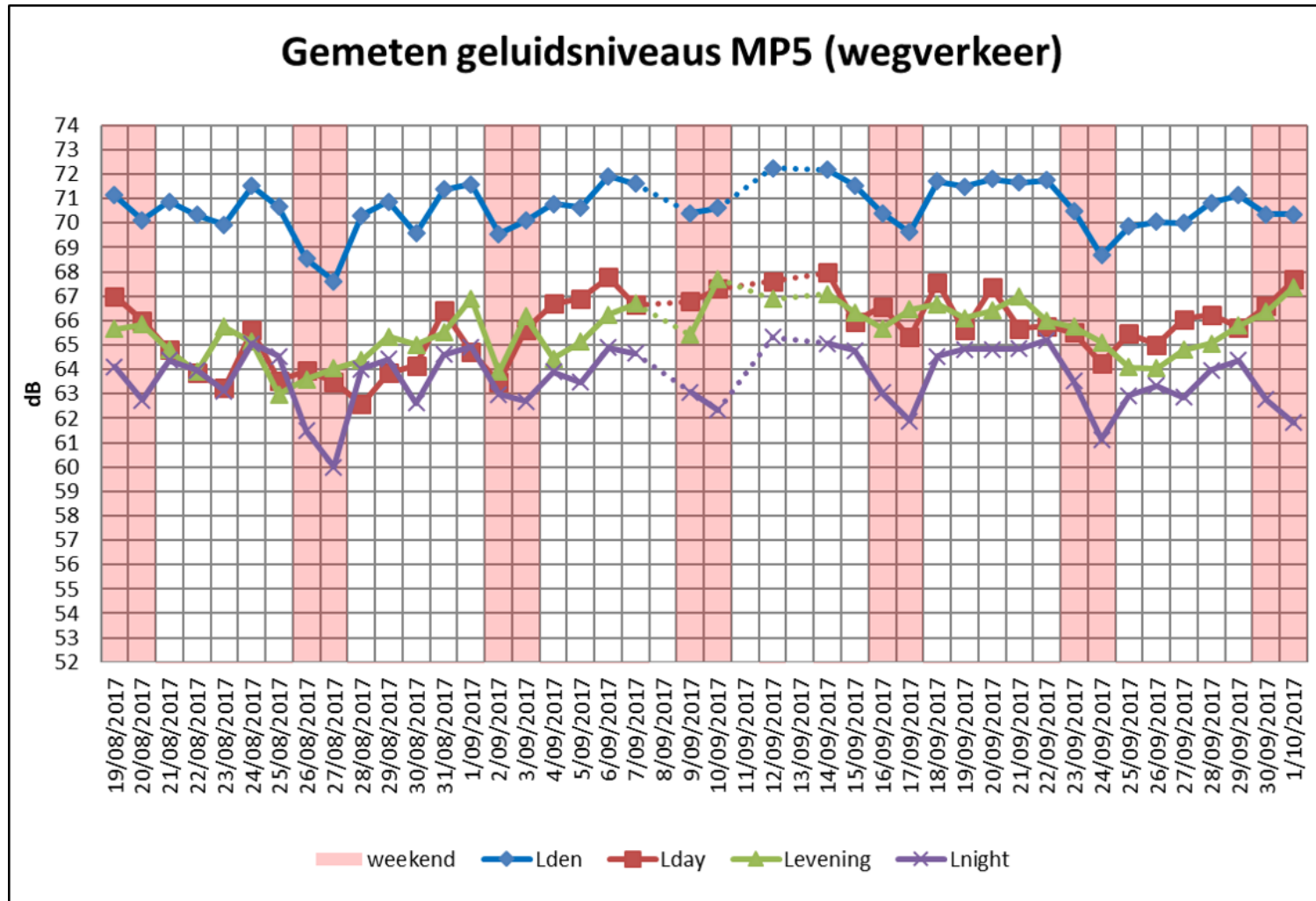
De gemeten geluidsniveaus in 2016 komen goed overeen met de berekende geluidsniveaus op de geluidskaarten (referentiejaar 2016). Enkel voor de dagperiode (L<sub>day</sub>) wordt het gemeten geluidsniveau beduidend overschat door de geluidskaarten. Dit laatste heeft ook een weerslag op de L<sub>den</sub>. De overschatting voor L<sub>day</sub> op de geluidskaarten is mogelijks te wijten aan congestie. Bij het opmaken van de geluidskaarten wordt rekening gehouden met de maximaal toegelaten snelheid. Overdag ligt de rijsnelheid echter vaak een stuk lager door filevorming wat ook resulteert in een lager geluidsniveau (zie 3.4, punt 1).

Ten opzichte van de gemeten geluidsniveaus in 2017 is de overschatting door de geluidsbelastingkaarten enigszins gelijk gebleven. Dit stemt ook overeen met de waargenomen evolutie in Tabel 4-12.



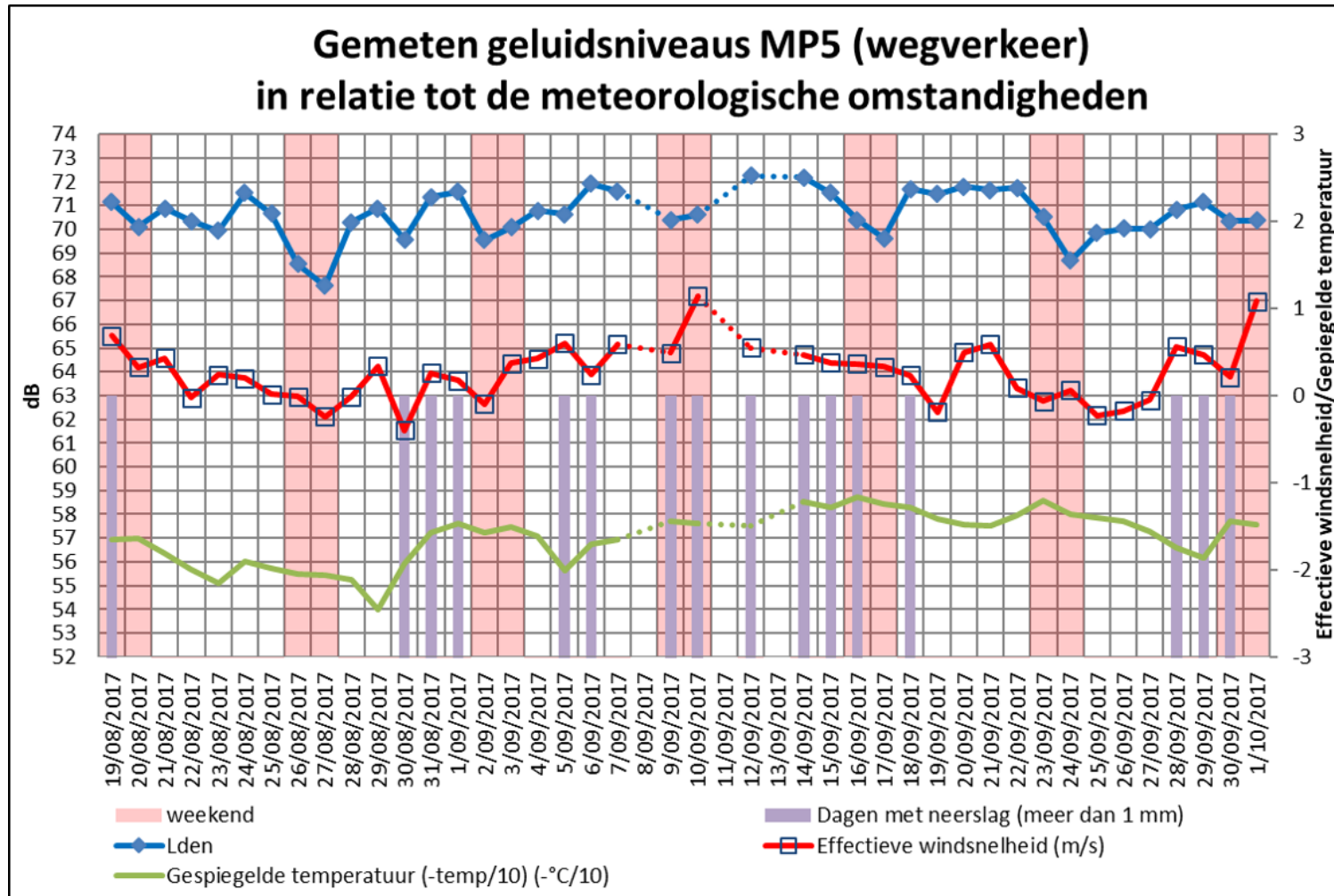
Figuur 4-17 en Figuur 4-18 tonen het verloop van de gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer over de meetperiode en zetten deze in relatie tot de meteorologische omstandigheden. De gemeten geluidsniveaus fluctueren van dag tot dag met verschillende dB (met een bereik voor de daggemiddelde  $L_{den}$  van 67,6 tot 72,3 dB). Het is tijdens de weekends gemiddeld iets stiller dan op weekdays doordat er op deze momenten veelal ook beduidend minder verkeer is. De impact van de wind lijkt beperkt.





Figuur 4-17 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer per dag in meetpunt 5



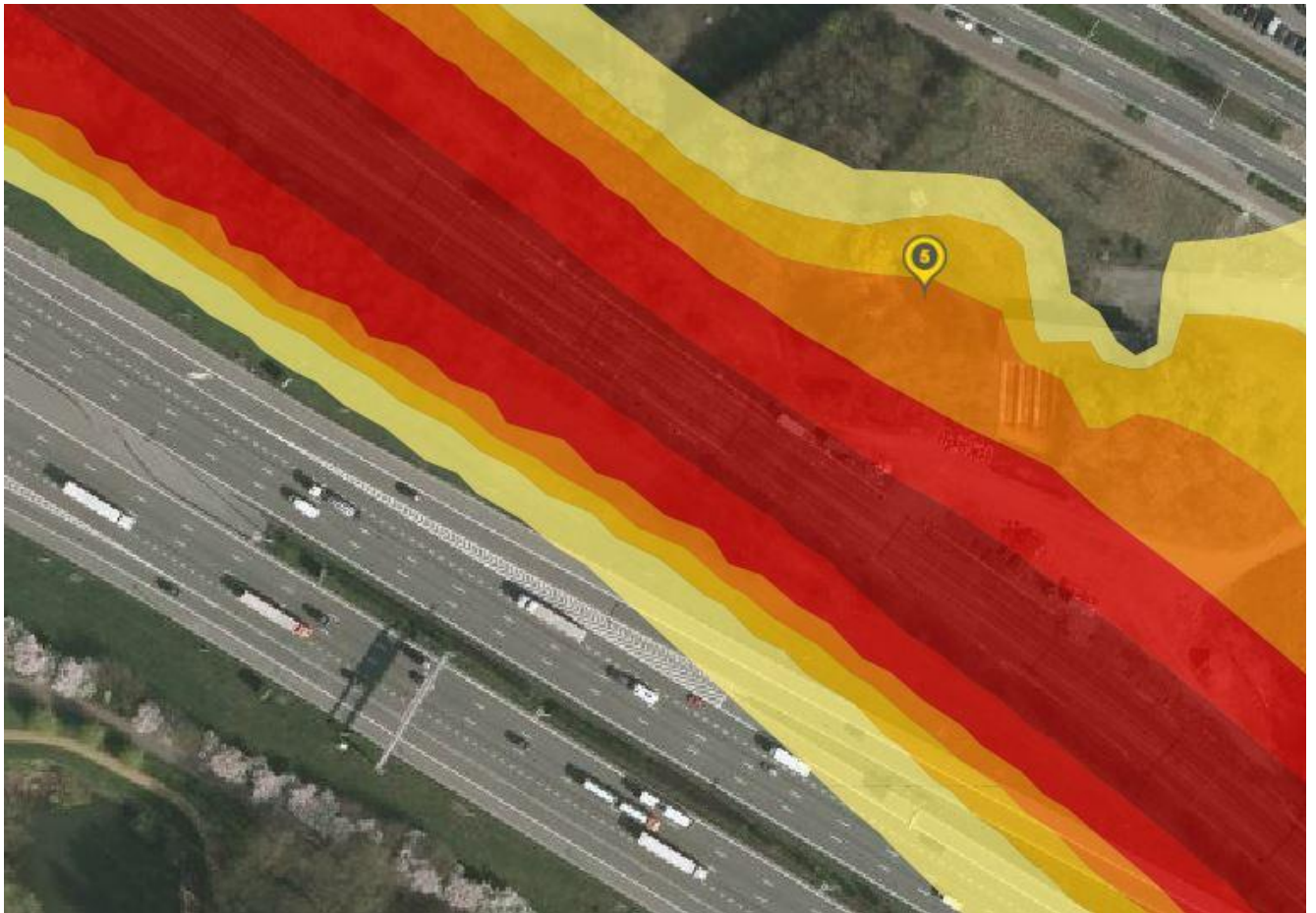


Figuur 4-18 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer in meetpunt 5 in relatie tot de meteorologische omstandigheden



#### 4.5.2 Spoorverkeer

Figuur 4-19 toont de ligging van MP5 op de strategische geluidsbelastingkaart van Vlaanderen ten gevolge van spoorverkeer met referentiejaar 2016 ( $L_{den}$ ).



Figuur 4-19 Ligging van MP5 met geluidscontouren van de Vlaamse geluidsbelastingkaart ten gevolge van spoorverkeer (referentiejaar 2016) ( $L_{den}$ )

Tabel 4-14 geeft de evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus veroorzaakt door het spoorverkeer weer, berekend op basis van de gemeten  $L_{Aeq,EVT,1u}$ -niveaus. De meetresultaten voor 2017 liggen veel lager dan in de voorgaande jaren. Ten opzichte van de meetresultaten van 2011 is er een daling van 9,4 dB voor  $L_{den}$ . Ten opzichte van 2016 is er een daling van 4,3 dB voor  $L_{den}$ .

Deze daling is wellicht te wijten aan een toegenomen aandeel van geluidsarme goederenwagens en stillere treinen. Daarnaast werd in december 2014 ook de Antigoontunnel aan spoorlijn 10 in gebruik genomen waardoor een tweede spoortoegang tot de haven van Antwerpen op de rechteroever van de Schelde gevormd werd. Hierdoor is het goederentreinverkeer op spoorlijn 59 sterk afgenomen<sup>7</sup>, wat ook de oorzaak kan zijn van de daling van het geluidsniveau ter hoogte van MP5.

Globaal genomen kan de wind als licht positief beschouwd worden, deze varieerde in de periode 2011-2017 tussen 0 m/s en 0,8 m/s. De invloed van de meteorologische omstandigheden op de gemiddelde gemeten geluidsniveaus lijkt echter zeer beperkt. Sterkere meewind resulteert niet noodzakelijkerwijs in een hoger geluidsniveau. Dit blijkt bijvoorbeeld uit een vergelijking tussen de

<sup>7</sup> Dit blijkt ook uit de intensiteitsgegevens die gebruikt werden voor het opmaken van de geluidsbelastingkaarten in 2011 en 2016.



jaren 2013 en 2016 of tussen de jaren 2014 en 2015. De variatie in effectieve windsnelheid is dan ook beperkt in de periode 2013-2017. Bovendien zijn de sporen gelegen in een lager gelegen bedding wat de invloed van de wind verder beperkt.

De gemiddelde geluidsniveaus gemeten in 2017 vanwege het spoorverkeer ( $L_{den}$ ) liggen ongeveer 11,8 dB onder deze van het wegverkeer.

Tabel 4-14 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer voor MP5

MP5-S	Meting 2011	Meting 2012	Meting 2013	Meting 2014	Meting 2015	Meting 2016	Meting 2017	Evolutie 2011-2017
$L_{day}$ (dB)	63,5	62,7	61,3	60,6	61,0	58,2	55,3	-8,2
$L_{evening}$ (dB)	61,3	61,6	60,0	59,3	60,2	57,2	55,1	-6,2
$L_{night}$ (dB)	61,7	61,1	59,1	59,2	58,4	56,5	51,1	-10,6
$L_{den}$ (dB)	<b>68,3</b>	<b>67,8</b>	<b>65,9</b>	<b>65,8</b>	<b>65,4</b>	<b>63,2</b>	<b>58,9</b>	<b>-9,4</b>
wind (m/s)	0,8	0,4	0,1	0	0,3	0,3	0,3	
temp (°C)	16,2	17,3	16,8	16,6	16,5	19,6	16,3	
neerslag (dagen)	13/36	9/30	15/36	9/34	20/37	8/41	16/41	

Tabel 4-15 geeft de berekende geluidsniveaus voor spoorverkeerslawaai van de Vlaamse geluidsbelastingkaart en de geluidsbelastingkaart van de agglomeratie Antwerpen (referentiejaar 2016) weer en vergelijkt deze met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer in 2016 en 2017.

Tabel 4-15 Berekende geluidsniveaus voor spoorverkeerslawaai voor MP5 en verschil met de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer in 2016 en 2017

MP5-S	Geluidsbelastingkaart Vlaanderen (ref 2016)			Geluidsbelastingkaart Antwerpen (ref 2016)		
	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)	Berekend niveau (ref 2016)	Vershil meting 2016 – berekening (ref 2016)	Vershil meting 2017 – berekening (ref 2016)
$L_{day}$ (dB)	60,9	-2,7	-5,6	61,6	-3,4	-6,3
$L_{evening}$ (dB)	62,3	-5,1	-7,2	62,9	-5,7	-7,8
$L_{night}$ (dB)	58,7	-2,2	-7,6	59,3	-2,8	-8,2
$L_{den}$ (dB)	66,0	-2,8	-7,1	66,6	-3,4	-7,7

De geluidskarten (referentiejaar 2016) overschatten de gemeten geluidsniveaus in 2016. Mogelijks is dit gedeeltelijk te wijten aan een onderschatting van het aandeel van geluidsarme goederenwagens in het model. Dit aandeel is in de laatste jaren toegenomen. Daarnaast moet ook opgemerkt worden dat de intensiteitsgegevens voor het goederentreinverkeer in het model van

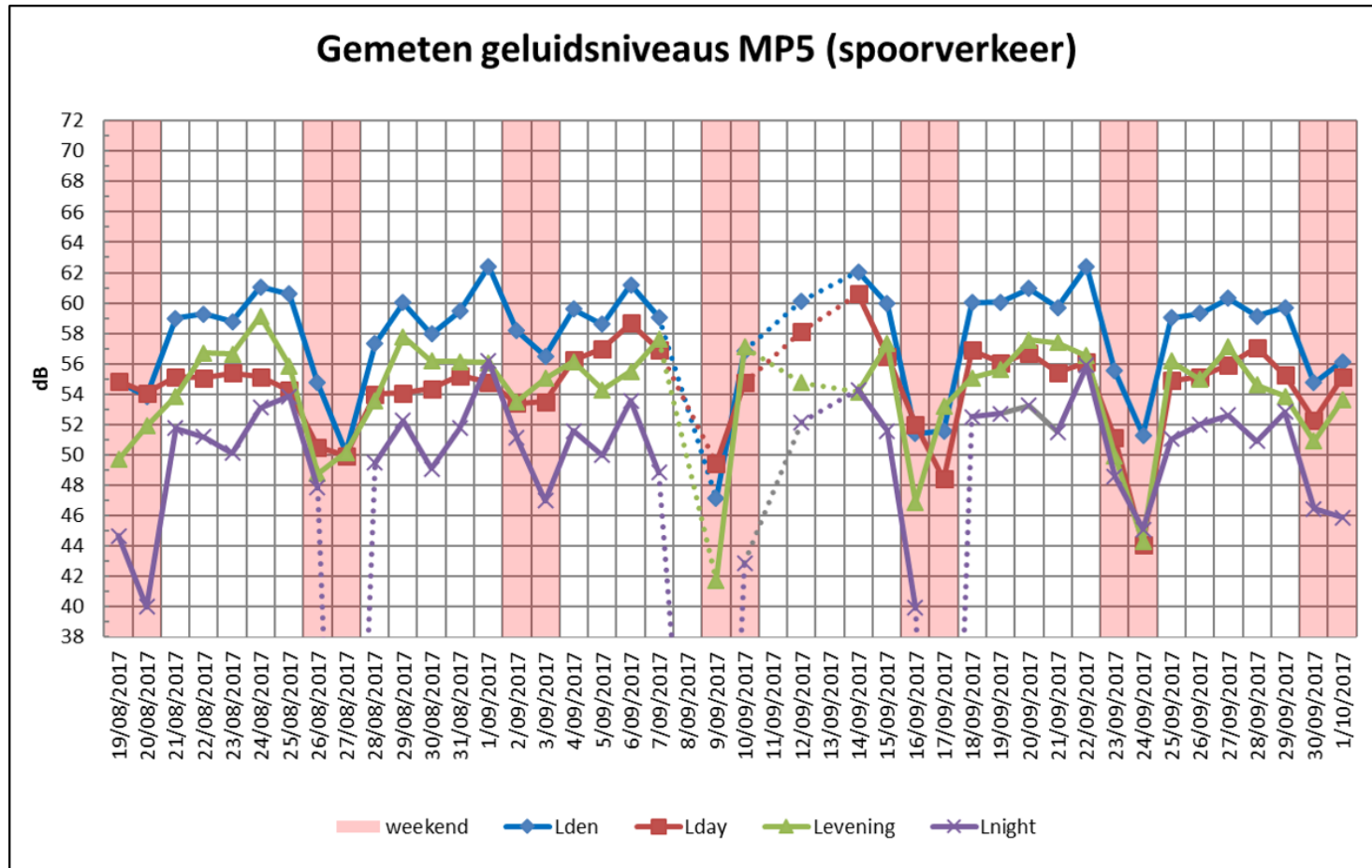


2015 dateren in plaats van 2016. De meetresultaten van 2015 sluiten zeer goed aan bij de berekende geluidsniveaus in de geluidsbelastingkaarten.

Ten opzichte van de gemeten geluidsniveaus in 2017 is de overschatting door de geluidsbelastingkaarten hoog. Dit stemt ook overeen met de waargenomen evolutie in Tabel 4-14.

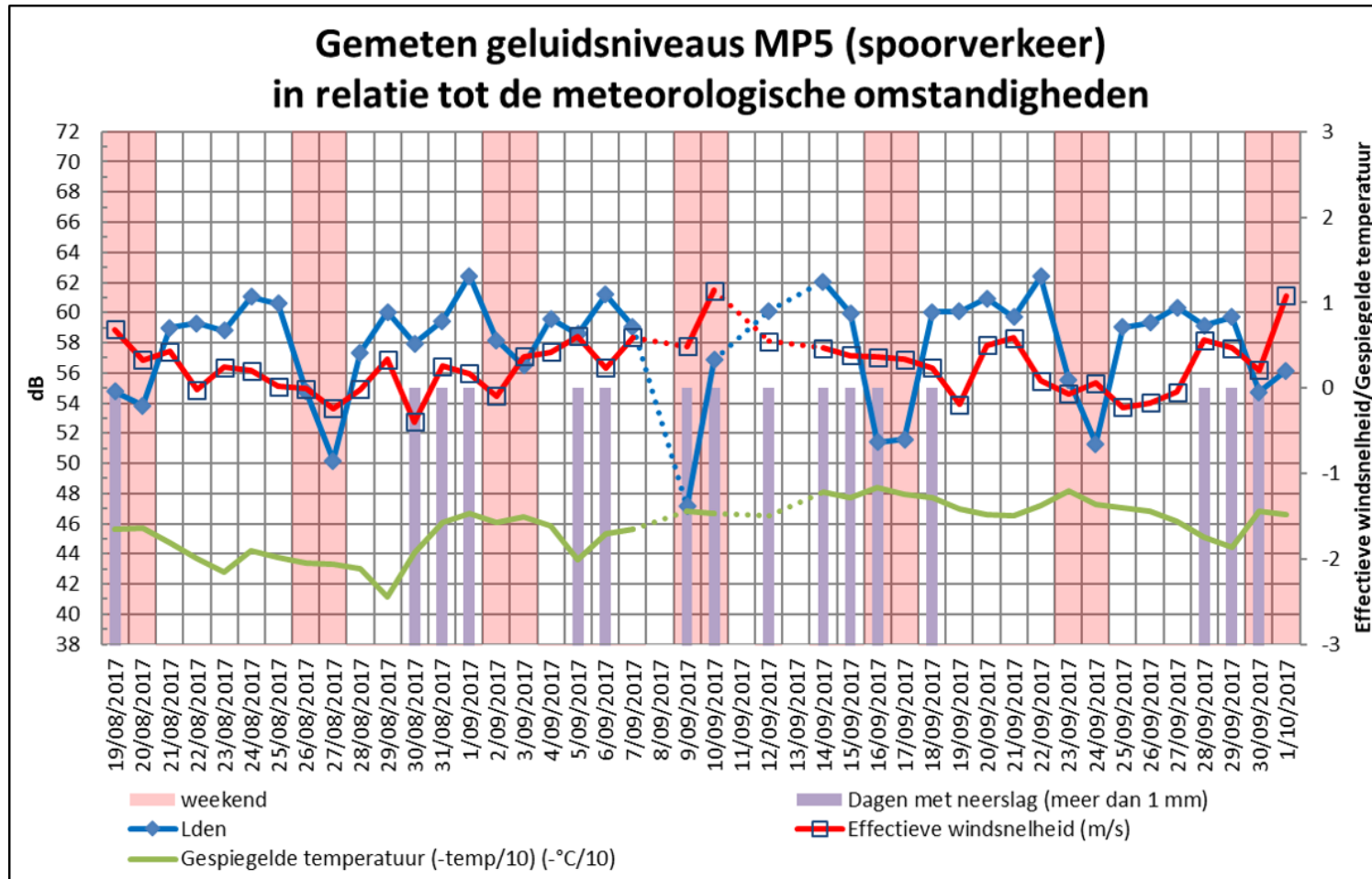
Figuur 4-20 en Figuur 4-21 tonen het verloop van de gemeten geluidsniveaus over de meetperiode en vergelijken deze met de meteorologische omstandigheden (in geval van spoorverkeer is vooral de effectieve windsnelheid van belang, temperatuur noch neerslag heeft een rechtstreeks effect op de geluidsemisatie van treinen). De gemeten geluidsniveaus fluctueren zeer sterk van dag tot dag (met een bereik voor de daggemiddelde  $L_{den}$  van 47,1 dB tot 62,4 dB). Het zijn vooral de verschillen tussen wekdagen en weekend die deze fluctuaties bepalen (meer dan de effectieve windsnelheid). Het spoorverkeer heeft in het weekend een heel andere intensiteit dan op wekdagen, vooral tijdens de nachten wanneer haast geen treinen passeren. De impact van de wind lijkt beperkt.





Figuur 4-20 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer per dag in meetpunt 5





Figuur 4-21 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer in meetpunt 5 in relatie tot de meteorologische omstandigheden

### 4.5.3 Totaal

Tabel 4-16 geeft tot slot de gemeten geluidsniveaus veroorzaakt door het weg- en spoorverkeer samen, berekend op basis van de  $L_{Aeq,1u}$ -niveaus. Hierin weegt het wegverkeer zwaarder door dan het spoorverkeer. Het aandeel van het spoorverkeer is ook afgenomen in het totale geluid in de periode 2011-2017. De evolutie van het totale geluid volgt dan ook dezelfde trend als het geluid afkomstig van het wegverkeer.

Tabel 4-16 Evolutie van de gemiddelde gemeten totale geluidsniveaus voor MP5

MP5-T	Meting 2011	Meting 2012	Meting 2013	Meting 2014	Meting 2015	Meting 2016	Meting 2017	Evolutie 2011-2017
$L_{day}$ (dB)	68,6	68,2	67,4	67,0	67,5	66,3	66,2	-2,4
$L_{evening}$ (dB)	67,6	67,5	66,5	66,2	67,0	66,1	66,0	-1,6
$L_{night}$ (dB)	66,0	65,8	64,8	64,7	64,9	64,3	64,0	-2,0
$L_{den}$ (dB)	<b>73,0</b>	<b>72,8</b>	<b>71,8</b>	<b>71,7</b>	<b>72,0</b>	<b>71,2</b>	<b>71,0</b>	<b>-2,0</b>
wind (m/s)	0,8	0,4	0,1	0	0,3	0,3	0,3	
temp (°C)	16,2	17,3	16,8	16,6	16,5	19,6	16,3	
neerslag (dagen)	13/36	9/30	15/36	9/34	20/37	8/41	16/41	

## 5 CONCLUSIE

### 5.1 MEETRESULTATEN

Van begin mei tot eind september 2017 werden op vijf locaties verspreid over het traject van de R1, telkens gedurende ongeveer een maand, geluidsmetingen uitgevoerd door het Departement Omgeving (vroeger Departement Leefmilieu, Natuur en Energie). De meetresultaten van 2017 werden telkens vergeleken met deze van de voorgaande jaren (2011, 2012, 2013, 2014, 2015 en 2016).

In Figuur 5-1 wordt de evolutie van de geluidsniveaus ( $L_{den}$ ) ten gevolge van wegverkeer doorheen de jaren en voor de vijf meetpunten weergegeven.

Globaal genomen kan geconcludeerd worden dat de geluidsniveaus ter hoogte van alle meetpunten grotendeels gelijk gebleven of beperkt gedaald zijn in de periode 2011-2017.

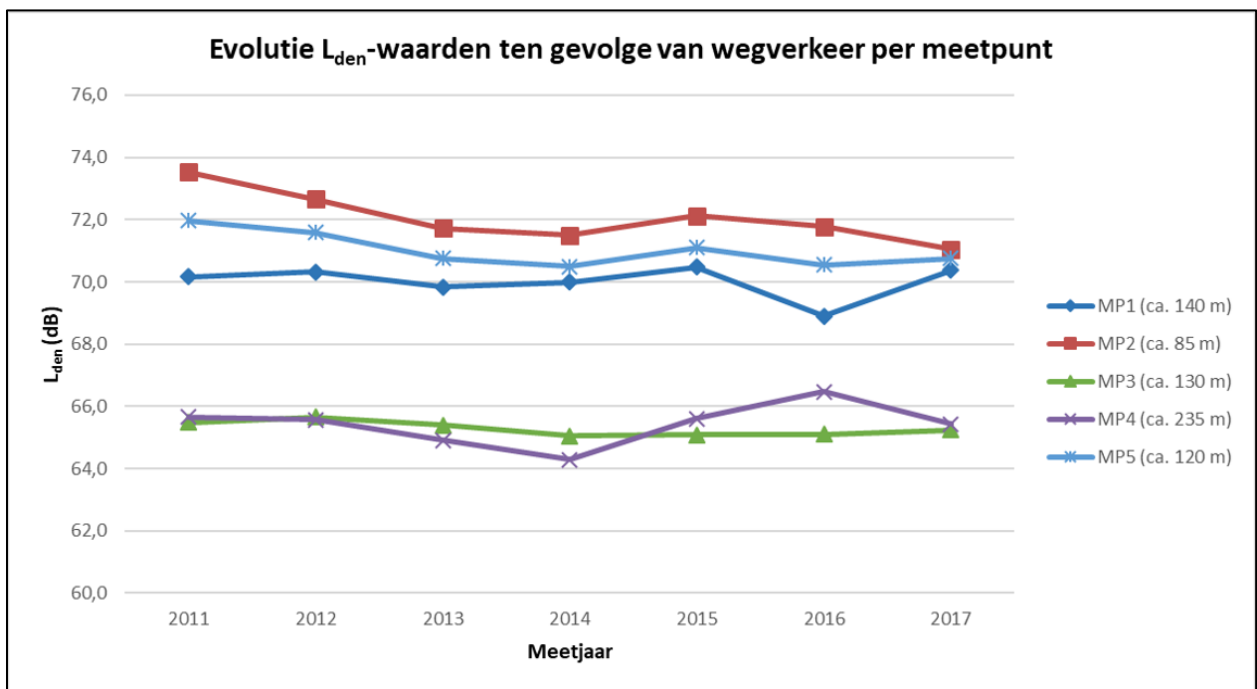
In MP3 liggen de gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer van 2017 op ongeveer hetzelfde niveau als deze van de vorige jaren (de verschillen liggen tussen -0,5 dB tot +0,1 dB voor  $L_{den}$ ).



In MP2 en MP5 liggen de meetresultaten van 2017 voor wegverkeer iets lager dan in 2011 (MP2: -2,5 dB voor  $L_{den}$ , MP5: -1,3 dB voor  $L_{den}$ ). Het is niet duidelijk wat de oorzaak van deze daling is. Na de daling tot 2013 zijn de geluidsniveaus ook redelijk constant gebleven. In MP2 is er in 2017 opnieuw een lichte bijkomende daling waargenomen.

In MP4 vertonen de meetresultaten voor 2017 een daling, na een stijging in 2015 en een daling in 2014 veroorzaakt door de zandhopen tussen de R1 en MP4 die werden waargenomen tijdens de meetcampagne in 2014. De niveaus zijn in 2017 ongeveer gelijk aan het oorspronkelijke niveau van 2011. De precieze oorzaak voor de fluctuerende meetresultaten doorheen de jaren is onbekend.

MP1 werd in 2016 ten slotte gekenmerkt door een abnormale daling van het geluidsniveau t.o.v. het quasi constante niveau gedurende de voorgaande jaren. In 2017 hebben de meetresultaten zich hersteld naar het oorspronkelijke geluidsniveau. Op het moment van de metingen in 2016 waren er werken bezig aan de parking van het Sportpaleis. Deze waren nog niet afgerond in 2017. Mogelijks werd het meetpunt in 2016 tijdelijk afgeschermd door obstakels en was dit niet langer het geval in 2017. Dit zal verder moeten blijken uit toekomstige metingen.



Figuur 5-1 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van wegverkeer voor de vijf meetpunten

In Figuur 5-2 wordt de evolutie van de geluidsniveaus ( $L_{den}$ ) ten gevolge van spoorverkeer doorheen de jaren en voor MP3 en MP5 weergegeven.

De meetresultaten voor spoorverkeer in MP3 zijn in 2017 lager dan deze van 2011 (-1,5 dB voor  $L_{den}$ ). De dalende trend is goed waarneembaar vanaf 2014. In 2017 is er echter opnieuw een lichte stijging waar te nemen in  $L_{den}$  ondanks een daling in het aantal geregistreerde treinpassages. De stijging is volledig te wijten aan een verschuiving van een aandeel aan geregistreerde treinpassages naar de nachtperiode die zwaarder doorweegt in de bepaling van  $L_{den}$  door middel van een straffactor. Desondanks is het totale aantal geregistreerde treinpassages afgenomen en is noch de duur van de passage, noch het piekgeluid ervan toegenomen. Aangezien het voornamelijk de niet-geluidsarme goederenwagens zijn die als treinpassage geregistreerd worden (zie verder) kan men wel aanbevelen dat het wenselijker is om deze niet-geluidsarme goederenwagens overdag in te zetten en niet 's



nachts voor zover dit praktisch haalbaar is. 's Nachts is hun invloed op de hinderbeleving, gekoppeld aan  $L_{den}$ , en slaapverstoring, gekoppeld aan  $L_{night}$ , immers veel groter.

De twee tussenliggende jaren (2012 en 2013) vertoonden voor MP3 significant lagere geluidsniveaus. Dit laatste is wellicht te verklaren door de aanwezigheid van een spoorwerv in de buurt van het meetpunt tijdens de metingen waardoor het treinverkeer beperkt werd.

De meetresultaten voor spoorverkeer in MP5 liggen in 2017 veel lager dan in alle voorgaande jaren. Het spoorgeluid is op deze plaats enkel maar sterk afgenomen, en dit in die mate dat de daling niet toe te schrijven valt aan enkel meteo-factoren of andere tijdelijke en lokale factoren.

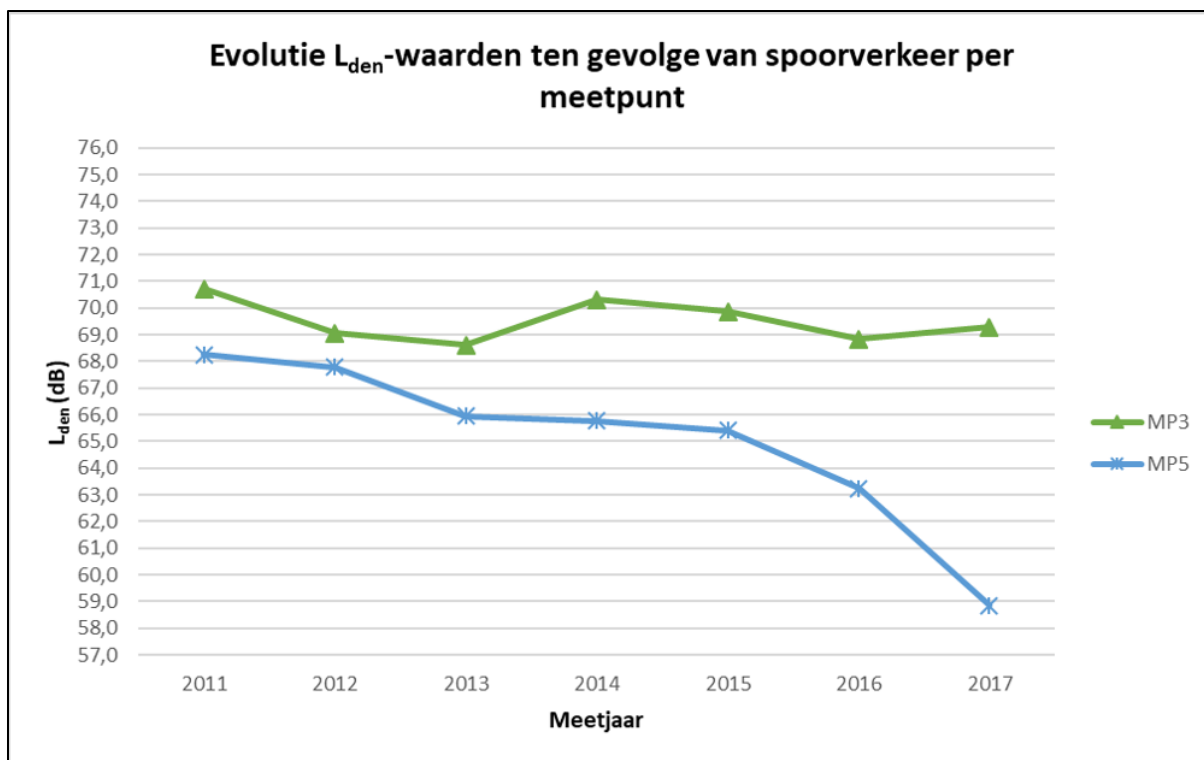
De dalende trend in de meetresultaten voor spoorverkeer in beide meetpunten is waarschijnlijk te wijten aan een toegenomen aandeel van geluidsarme goederenwagens en stille reizigerstreinen ten opzichte van niet-geluidsarme goederenwagens en oudere reizigerstreinen. Daarnaast werd in december 2014 ook de Antigoontunnel aan spoorlijn 10 in gebruik genomen waardoor een tweede spoortoegang tot de haven van Antwerpen op de rechteroever van de Schelde gevormd werd en spoorlijn 27A niet langer de enige spoortoegang tot de haven van Antwerpen op de rechteroever van de Schelde is. Hierdoor is het goederentreinverkeer op spoorlijn 27A (MP3) afgenomen<sup>8</sup> en op spoorlijn 59 (MP5) zelfs sterk afgenomen, wat meespeelt in de daling van de geluidsniveaus ter hoogte van deze meetpunten. Het lijkt echter weinig waarschijnlijk dat dit een voortgezette daling zou introduceren aangezien het goederenspoorverkeer sinds 2014 à 2015 globaal genomen terug een toename kent en de verkeersstromen zich inmiddels herverdeeld hebben.

Uit een analyse van het aantal geregistreerde treinpassages ter hoogte van MP3 en MP5 blijkt dat deze aantallen ten opzichte van de voorgaande jaren gedaald zijn. Dit terwijl het treinverkeer niet of niet in even sterke mate is afgenomen. Er moet bijgevolg geconcludeerd worden dat niet alle treinpassages effectief geregistreerd worden omdat de eventtrigger die gehanteerd wordt voor het registreren van treinpassages niet langer voldoende laag is. Dit is wellicht te wijten aan het toegenomen aandeel van stillere treinen en goederenwagens. Het zijn voornamelijk de niet-geluidsarme goederenwagens en de oudere reizigerstreinen die als treinpassage geregistreerd worden terwijl de geluidsarme goederenwagens en de stillere treinen opgaan in het achtergrondgeluid van het wegverkeer.

Zoals reeds aangegeven in 4.3 en 4.5 is echter niet wenselijk om de eventtriggers te verlagen naar een lager geluidsniveau aangezien dit een sterk effect zal hebben op de geluidsniveaus voor het wegverkeer terwijl de impact op de geluidsniveaus voor het spoorverkeer eerder beperkt is. Ter hoogte van MP5 wordt in 2019 wel een test uitgevoerd om in te schatten in welke mate het aantal treinpassages onderschat wordt.

---

<sup>8</sup> Dit blijkt ook uit de intensiteitsgegevens die gebruikt werden voor het opmaken van de geluidsbelastingkaarten in 2011 en 2016.



Figuur 5-2 Evolutie van de gemiddelde gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer voor MP3 en MP5

Omdat de metingen telkens slechts gedurende ongeveer 1 maand doorgingen en onder andere de meteo-omstandigheden en lokale en tijdelijke gebeurtenissen (werven etc.) de meetresultaten sterk beïnvloeden, is het niet aangewezen om op korte termijn zeer verregaande conclusies te trekken over eventuele trends in de geluidsbelasting op de meetlocaties. Dat kan pas op langere termijn.

Uitgaande van dit meetrapport lijkt de invloed van de meteo-omstandigheden echter zeer beperkt. Hierbij moet de kanttekening gemaakt worden dat voor de windgegevens gebruik gemaakt werd van de data van het meetstation NMT6 van het meetnet ANNE (Wetteren). Het lijkt beter om windgegevens te gebruiken van een dichter gelegen bron, hiervoor worden in 2019 de eerste testen uitgevoerd.

## 5.2 VERGELIJKING VAN DE MEETRESULTATEN MET DE GELUIDSBELASTINGKAARTEN VOOR HET JAAR 2016

Naast een analyse van de meetresultaten op zich werden ook de berekende geluidsniveaus volgens de Vlaamse geluidskaarten voor 2016 en de geluidskaarten van agglomeratie Antwerpen voor 2016 vergeleken met de meetresultaten van 2016.

Voor wegverkeer komen de gemeten geluidsniveaus redelijk goed tot zeer goed overeen met de berekende geluidsniveaus op de geluidskaarten voor MP2, MP4 en MP5 (verschillen tussen -0,6 en -2,2 dB voor  $L_{\text{evening}}$  en  $L_{\text{night}}$ ). Enkel voor de dagperiode ( $L_{\text{day}}$ ) wordt het gemeten geluidsniveau beduidend overschat door de geluidskaarten (verschillen tussen -3,1 tot -4,3 dB). Dit laatste heeft ook een weerslag op de  $L_{\text{den}}$ . De overschatting voor  $L_{\text{day}}$  op de geluidskaarten is allicht te wijten aan congestie. Bij het opmaken van de geluidskaarten wordt namelijk rekening gehouden met de maximaal toegelaten snelheid. Overdag ligt de rijsnelheid echter vaak een stuk lager door filevorming wat ook resulteert in een lager geluidsniveau (zie 3.4, punt 1). Ook voor MP1 en MP3 is het verschil





tussen de gemeten geluidsniveaus en de berekende waarden in de geluidskaarten het grootste voor de dagperiode, wellicht gekoppeld aan dezelfde reden. De globale verschillen tussen de gemeten en de berekende geluidsniveaus zijn echter veel groter (verschillen tussen -3,4 en -12 dB). De gemeten geluidsniveaus worden sterk tot zeer sterk overschat door de geluidskaarten. Dit is wellicht gekoppeld aan de lokale omstandigheden. Voor MP1 is er het vermoeden dat een lokaal (tijdelijk) fenomeen meespeelt dat niet kan worden meegenomen in de strategische geluidskartering (bijvoorbeeld werken) en voor MP3 is de lokale situatie te complex om volledig op te kunnen nemen in het geluidsmodel dat voor de geluidskartering gebruikt wordt (zie 3.4 punten 1 en 2).

Voor spoorverkeer zijn de verschillen tussen de gemeten en de berekende geluidsniveaus, net als voor wegverkeer, zeer groot voor MP3 (verschillen tussen -5,6 en -12,7 dB). Wederom ligt dit wellicht aan de lokale situatie die te complex is om exact over te nemen in een geluidsmodel. Ook voor MP5 overschatten de geluidskaarten de gemeten geluidsniveaus (verschillen tussen -2,2 en -5,7 dB). De overschatting is echter beperkter. Voor zowel MP3 als voor MP5 is de overschatting in het geluidsmodel mogelijks deels te wijten aan een onderschatting van het aandeel van geluidsarme goederenwagens in het model. Dit aandeel is in de laatste jaren toegenomen. Ook moet opgemerkt worden dat de intensiteitsgegevens voor het goederentreinverkeer in het model van 2015 dateren in plaats van 2016. De meetresultaten van 2015 sluiten dan ook beter aan bij de berekende geluidsniveaus in de geluidsbelastingkaarten.

Zowel voor wegverkeer als voor spoorverkeer kunnen verdere kleine verschillen ook te wijten zijn aan feit dat de geluidskaarten een jaargemiddelde situatie weergeven onder meteoneutraliteit (zie 3.4 punt 2) en de metingen gedurende een veel kortere periode in de zomer worden uitgevoerd waarbij tijdelijke fluctuaties in verkeersintensiteiten (bijvoorbeeld minder verkeer in de vakantieperiode) en in meteorologische omstandigheden (temperatuur, wind, neerslag) een effect hebben. Ook blijft een modellering steeds een vereenvoudigde voorstelling van de realiteit waardoor lokale effecten niet steeds exact kunnen worden weergegeven (zie 3.4 punt 1).



## 6 BIJLAGEN

### 6.1 BIJLAGE 1: FOTO'S VAN DE MEETLOCATIES

#### 6.1.1 MP1 – Ten Eekhoveleri



Foto 6-1 Meetpunt 1 op het dak van het buurthuis met op de achtergrond de R1 (Ten Eekhoveleri 337)





Foto 6-2 Meetpunt 1 op het dak van het buurthuis



### 6.1.2 MP2 – Collegelaan



Foto 6-3 Meetpunt 2 ter hoogte van de muziekschool (Collegelaan 3)



### 6.1.3 MP3 – Luchtbal



Foto 6-4 Meetpunt 3 in Luchtbal (Columbiastraat 8)



#### 6.1.4 MP4 – Erasmusziekenhuis



Foto 6-5 Meetpunt 4 ter hoogte van ZNA (Luitenant Lippenslaan 55)





Foto 6-6 Afscherming van meetpunt 4 van het wegverkeerslawaai van de R1 door zandhopen (foto genomen op 3 juli 2014)



Foto 6-7 Afscherming van meetpunt 4 van het wegverkeerslawaai van de R1 door zandhopen (foto genomen op 3 juli 2014)



### 6.1.5 MP5 – Pompstation Pidpa

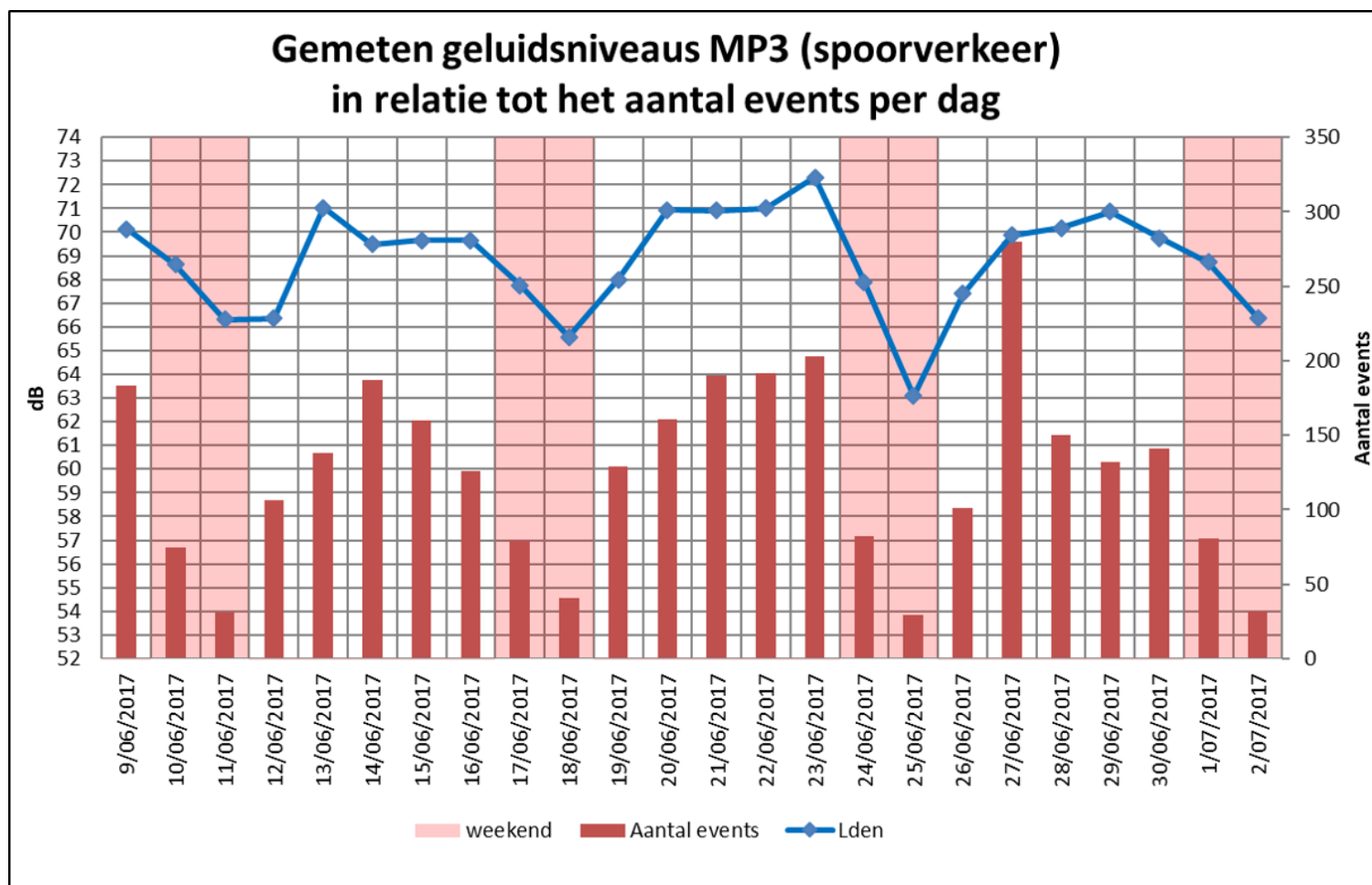


Foto 6-8 Meetpunt 5 ter hoogte van het Waterzuiveringsstation van PIDPA (Desguinlei)

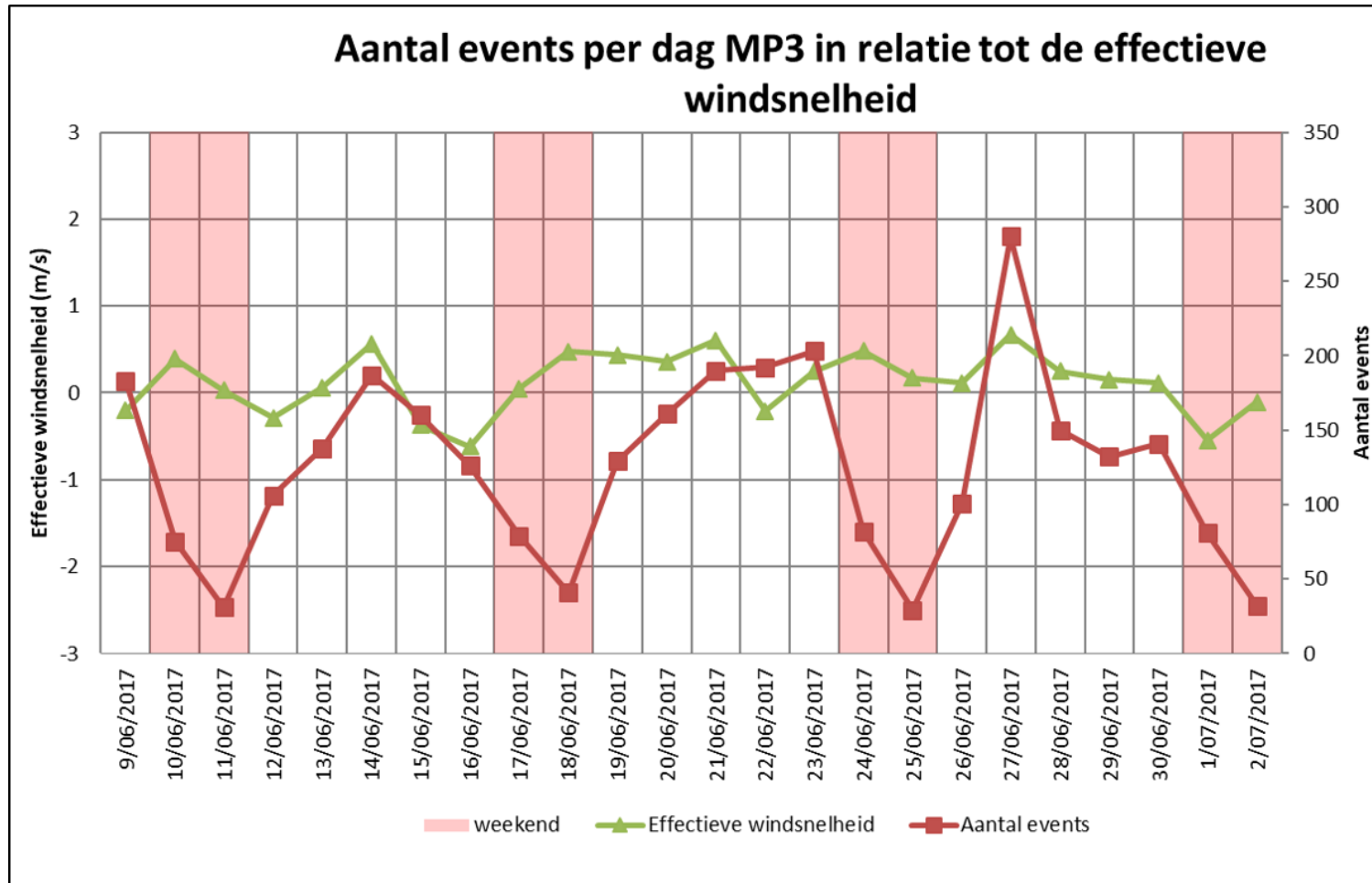




## 6.2 BIJLAGE 2: EVENTS MP3



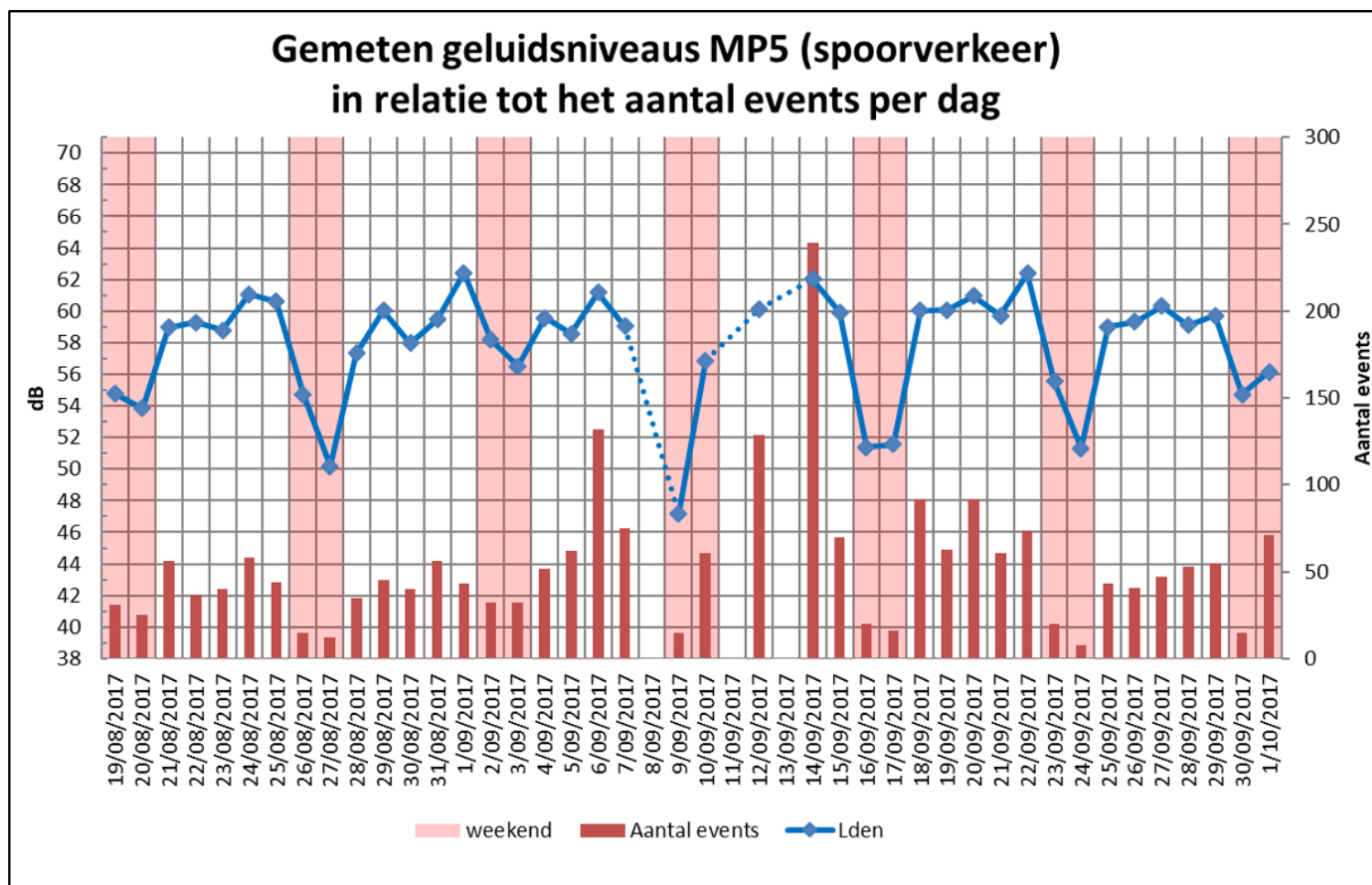
Figuur 6-1 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer ter hoogte van MP 3 in relatie tot het aantal events per dag



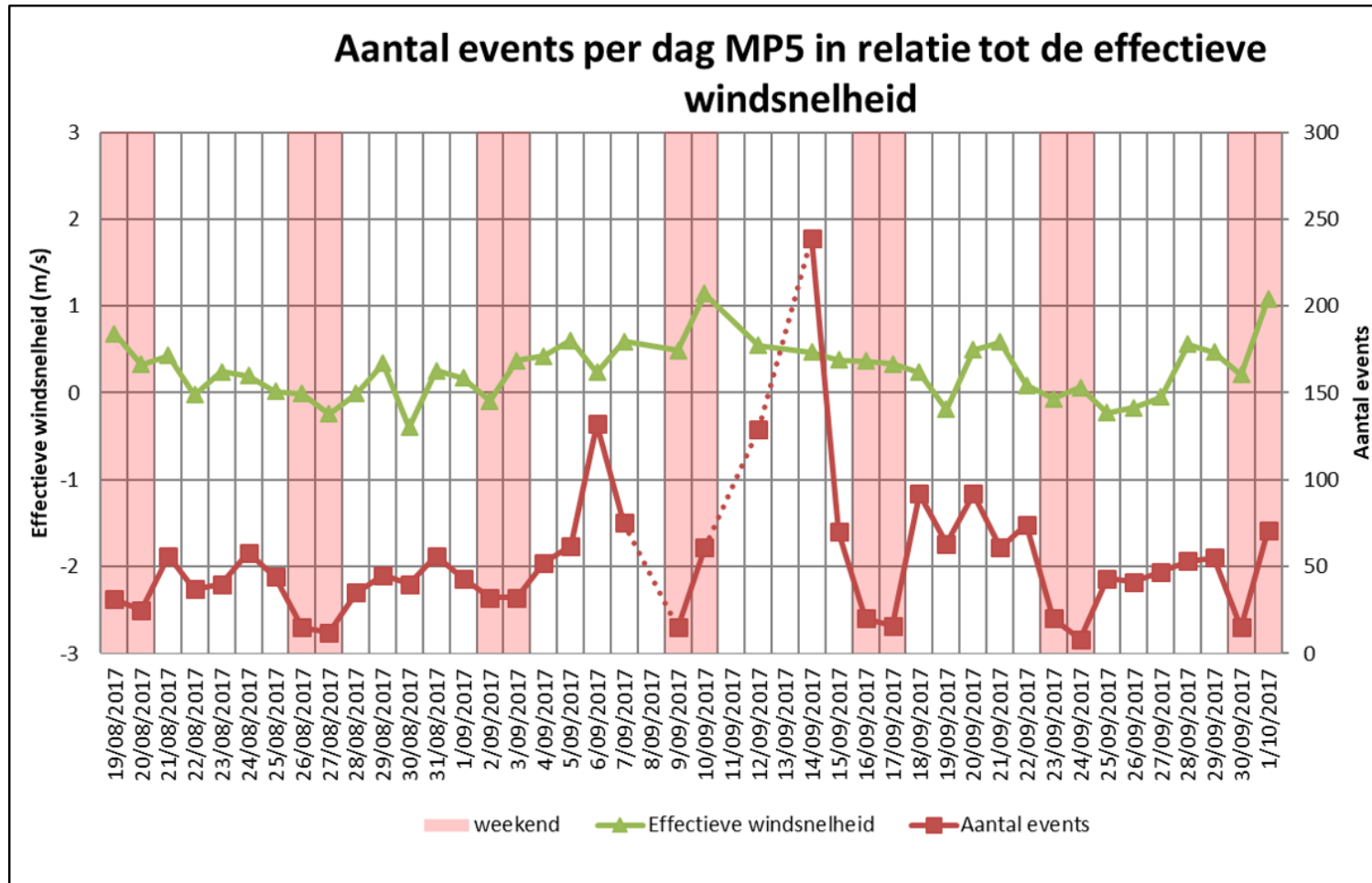
Figuur 6-2 Aantal events per dag ter hoogte van MP3 in relatie tot de effectieve windsnelheid



### 6.3 BIJLAGE 3: EVENTS MP5



Figuur 6-3 Gemeten geluidsniveaus ten gevolge van spoorverkeer ter hoogte van MP 5 in relatie tot het aantal events per dag



Figuur 6-4 Aantal events per dag ter hoogte van MP5 in relatie tot de effectieve windsnelheid

