

Geluidmetingen Klapwijkseweg (N472)

*Inventariserende metingen
naar aanleiding van geluidhinder*

Geluidmetingen Klapwijkseweg (N472)

*Inventariserende metingen
naar aanleiding van geluidhinder*

Kwaliteitstoets	<i>Paraaf</i>	Autorisatie	<i>Paraaf</i>
Naam	Gert Put	Naam	Rob Algra
		Functie	Teammanager

Auteur(s) :Remko Kreton
Afdeling :RNAADVS-Geluid
Documentnummer :22319771
Datum :9 augustus 2021

DCMR Milieudienst Rijnmond
Parallelweg 1
Postbus 843
3100 AV Schiedam
T 010 - 246 80 00
F 010 - 246 82 83
E info@dcmr.nl
W www.dcmr.nl

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Meetlocaties	5
3	Meetmethode en analyse	6
3.1	Meetapparatuur	6
3.2	Meteorologische omstandigheden	6
4	Beoordelingskader	7
4.1	Interpretatie geluidsniveaus	7
4.2	Gemiddelde geluidbelasting (L_{den})	7
4.3	Geluidhinder	9
5	Onderzoeksresultaten Klapwijkse Eilanden	10
5.1	Auditieve waarnemingen	10
5.2	Geluidmonitoring	11
5.3	Geluidberekeningen	12
6	Onderzoeksresultaten Weidebloemtunnel, westzijde	13
6.1	Auditieve waarnemingen	13
6.2	Geluidmonitoring	14
6.3	Geluidberekeningen	15
7	Beschouwing lokale situatie	16
7.1	Bevindingen Klapwijkse Eilanden	16
7.2	Bevindingen Weidebloemtunnel, westzijde	16

1 Inleiding

In 2019 is de bevoegdheid van de Klapwijkseweg (N472) in Berkel en Rodenrijs overgegaan van de provincie Zuid-Holland naar de gemeente Lansingerland. Omwonenden geven aan geluidoverlast te ervaren. De gemeente Lansingerland heeft daarom DCMR verzocht om geluidmetingen uit te voeren waarmee een beeld wordt gegeven van de optredende geluidsniveaus in de huidige situatie ten gevolge van de N472.

Dit rapport beschrijft de resultaten van de inventariserende geluidsmetingen welke zijn uitgevoerd van 17 mei tot en met 14 juni 2021.

In dit rapport ligt de focus op het in beeld brengen van de feitelijk optredende geluidsniveaus, om daarmee inzicht te krijgen in de redenen waarom er overlast is van het wegverkeer. Om de eventuele bijzonderheden van de situatie in beeld te kunnen krijgen, is een deel van de metingen bemenst uitgevoerd, waarbij de bijzonderheden van de gehoormatige en visuele waarnemingen genoteerd zijn.

In bijlage 6 is een begrippenlijst opgenomen.

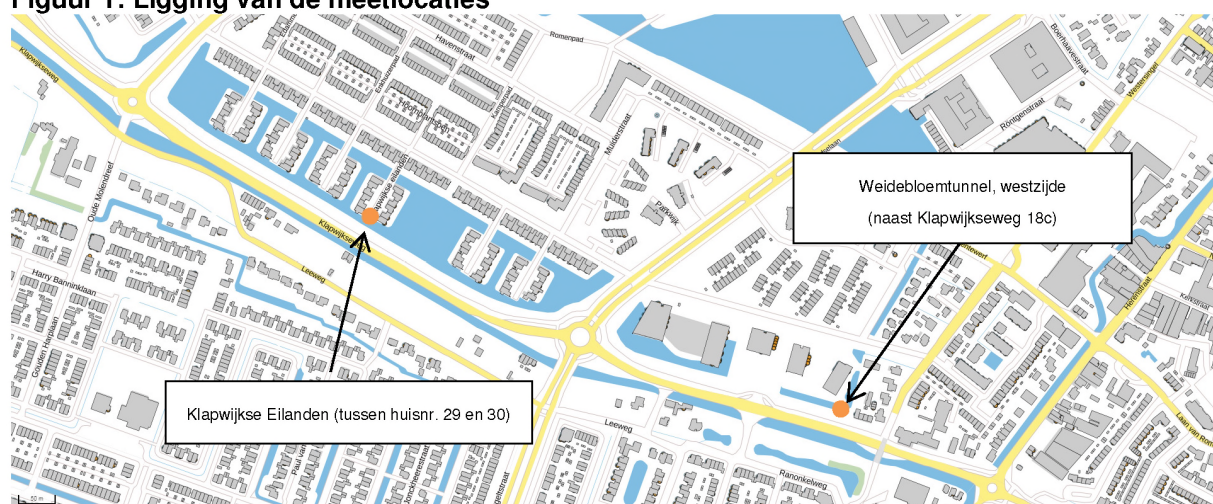
2 Meetlocaties

De overlast wordt vooral ervaren in de woningen die op korte afstand van de Klapwijkseweg (N472) zijn gelegen. In Berkel en Rodenrijs zijn de metingen gedaan ter hoogte van de eerste-lijns bebouwing. In samenspraak met omwonenden zijn de volgende twee locaties geselecteerd waar geluidsmetingen gedaan konden worden die een representatief beeld kunnen geven van de ervaren geluidhinder:

- op de Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30);
 - afstand tot de weg-as is circa 36 meter, meethoogte 5 meter boven lokale maai-veld.
- ten westen van de Weidebloemtunnel (naast Klapwijkseweg 18c).
 - afstand tot de weg-as is circa 24 meter, meethoogte 5 meter boven lokale maai-veld.

De ligging van de meetlocaties is weergegeven in Figuur 1. Foto's van de meetlocaties zijn opgenomen in bijlage 1.

Figuur 1: Ligging van de meetlocaties



3 Meetmethode en analyse

3.1 Meetapparatuur

Voor de geluidmetingen is gebruik gemaakt van een MeTrao geluidmonitoringssysteem van Event Acoustics. De geluidsmeter heeft per seconde onder andere de volgende typen geluidsniveaus geregistreerd:

- L_{Aeq} = A-gewogen equivalente geluidsniveau in dB(A), per octaafband;
- L_{Amax} = A-gewogen maximale geluidsniveau in dB(A);
- L_N = 5, 10, 50, 90 en 95 % overschrijdingsniveaus.

Het geluidmonitoringssysteem is voorafgaand aan de plaatsing ervan en bij wisseling van de meetlocatie gekalibreerd, waarbij geen relevante afwijkingen geconstateerd zijn.

3.2 Meteorologische omstandigheden

Bij de metingen is slechts beperkt rekening gehouden met de weersomstandigheden. Omdat de afstand van de meetlocaties tot de weg (de overlast gevende bron) op alle twee de locaties kleiner is dan 50 meter (10x de meethoogte van minimaal 5 meter), hoeft overigens formeel geen rekening gehouden te worden met het meteoraam¹. Door de korte afstand van de meetlocaties tot de weg heeft de windrichting geen relevante invloed op de hoogte van de gemeten geluidsniveaus.

De invloed van regen en harde wind op de metingen is geminimaliseerd door toepassing van een specifieke windbol.

¹ Het meteoraam zijn de meteorologische omstandigheden waaronder een goede en stabiele geluidsoverdracht plaatsvindt. Geluidmetingen worden in de regel uitgevoerd binnen het meteoraam, dat wil zeggen onder meewindcondities en onder goede weersomstandigheden, bijvoorbeeld geen regen of hoge windsnelheden.

4 Beoordelingskader

4.1 Interpretatie geluidsniveaus

Bij het verrichten en interpreteren van geluidmetingen is het van belang om duidelijk onderscheid te maken tussen de formele, jaargemiddelde, geluidbelastingen en de feitelijk optredende, momentane, geluidsniveaus. Bij de formele beoordeling van wegverkeerslawaaï worden in eerste instantie de geluidbelastingen conform de Wet geluidhinder (jaargemiddeld) berekend en getoetst. In bijzondere situaties kunnen op basis van een specifieke aanleiding ook de momentane geluidsniveaus beschouwd worden.

Dit rapport beschrijft de resultaten van inventariserende geluidsmetingen en aanvullende berekeningen gebaseerd op verkeerstellingen. De metingen en verkeerstellingen zijn verricht tussen 17 mei en 14 juni 2021. De uitkomsten, gezien het een momentopname betreft, kunnen daarom niet formeel getoetst worden aan wet- of regelgeving. De uitkomsten kunnen wel gebruikt worden om afwijkingen te constateren.

De gemeten geluidsniveaus zullen daarom worden vergeleken worden met de informatie op de geluidbelastingkaart van de Provincie Zuid-Holland, de aanvaarbaarheid van gecumuleerd geluid (geluidkwaliteit) en de Wet geluidhinder.

4.2 Gemiddelde geluidbelasting (L_{den})

Op basis van de meetresultaten kan de zogenoemde gemiddelde geluidbelasting voor de L_{dag} (07:00-19:00 uur), de L_{avond} (19:00-23:00) en de L_{nacht} (23:00-07:00 uur) worden bepaald. Uit deze perioden is vervolgens de L_{den} ² te berekenen volgens onderstaande formule:

$$L_{den} = 10 * \log \frac{1}{24} \left[12 * 10^{\left(\frac{L_{dag}}{10}\right)} + 4 * 10^{\left(\frac{L_{dag}+5}{10}\right)} + 8 * 10^{\left(\frac{L_{dag}+10}{10}\right)} \right]$$

In de formule worden de niveaus eerst gecorrigeerd met een straffoetslag (5 dB voor de avonden en 10 dB voor de nachtperiode) en vervolgens worden ze opgeteld. De straffoetslag wordt toegepast omdat in deze perioden het geluid als hinderlijker wordt ondervonden dan in de dagperiode. De dagperiode telt voor 12 uur mee, de avondperiode voor 4 uur en de nachtperiode voor 8 uur.

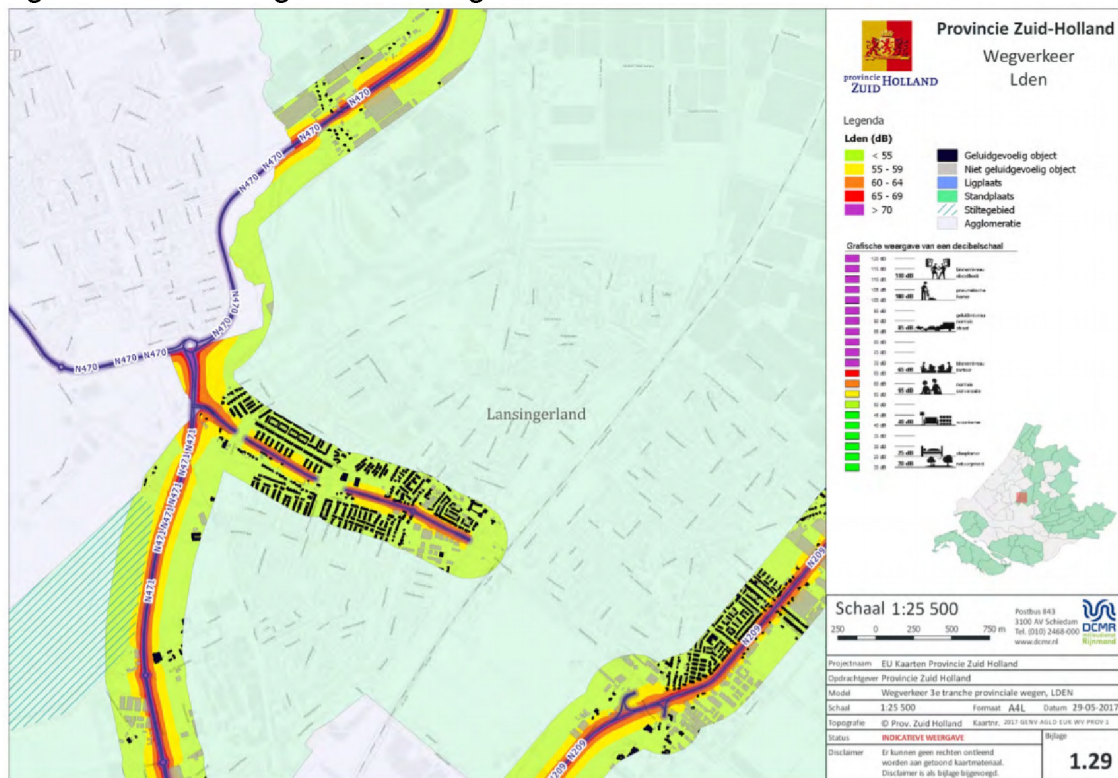
² In de geluidbelastingkaarten is de L_{den} ook als eenheid gebruikt. Hierdoor kunnen de meetgegevens worden vergeleken met de berekende gegevens.

4.2.1 Geluidsbelastingkaart

In 2017 zijn voor de gemeente Lansingerland de wettelijke vijfjaarlijkse (EU-)geluidbelastingkaarten³ opgesteld. Deze kaarten representeren de situatie in 2016. Op basis van de geluidsbelastingkaarten, zie figuur 2, kan indicatief gesteld worden dat de berekende (gemiddelde) geluidsbelasting uitgedrukt in de dosismaat L_{den} voor de eerstelijns bebouwing:

- circa 60 dB bedraagt voor de meetlocatie Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30);
- circa 65 dB bedraagt voor de meetlocatie Weidebloemtunnel, westzijde (naast huisnr. 18c).

Figuur 2: Provinciale geluidsbelastingkaart 2017



³ Rapport "Geluidbelastingkaarten 2017, provincie Zuid-Holland, Europese richtlijn omgevingslawaai, Provinciale wegen buiten de agglomeraties" documentnr. 22184291 d.d. 29 mei 2017, opgesteld door de DCMR Milieudienst Rijnmond.

4.2.2 Geluidkwaliteit

De gemiddelde geluidsbelasting (L_{den} -niveau) kan worden gekoppeld aan een geluidskwaliteit. Deze geluidskwaliteit⁴ is gebaseerd op een indeling in klassen van 5 dB van de totale opgetelde geluidbelasting van wegverkeer, railverkeer, luchtvaart en industrie. Omdat het gemeten geluidniveau nabij de meetlocaties voornamelijk bestaat uit wegverkeer, kan deze vergelijking op basis van alleen de metingen gemaakt worden. De indicatie van geluidskwaliteit betreft de situatie buitenshuis. Een slechte of zeer slechte geluidskwaliteit buitenshuis hoeft niet noodzakelijk ook binnenshuis op te treden. Goed geïsoleerde woningen of woningen met een stille gevel kunnen voldoende bescherming bieden.

In tabel 1 is een overzicht van de geluidskwaliteit per geluidklasse gegeven.

Tabel 1: Overzicht geluidskwaliteit per geluidklasse

Klassen in L_{den} [dB]	Geluidskwaliteit
Lager dan 45	Zeer goed
Tussen 45 en 50	Goed
Tussen 50 en 55	Redelijk
Tussen 55 en 60	Matig
Tussen 60 en 65	Slecht
Meer dan 65	Zeer slecht

Bovenstaande classificering wordt gebruikt in het afwegingskader van de ruimtelijke ordening, en heeft geen rechtstreekse doorwerking in overige (geluid)wetgeving. Er is daarom ook geen sprake van een wettelijke plicht die uit een classificering zou volgen.

4.3 Geluidhinder

De beoordeling van wegverkeerslawaaï gaat uit van de gemiddelde geluidbelasting (L_{den}). Geluidhinder kan ook ervaren worden door tijdelijke (kortstondige) geluidpieken. Daarom is aanvullend gekeken naar de events welke nabij de meetlocatie een relevant piekniveau veroorzaken.

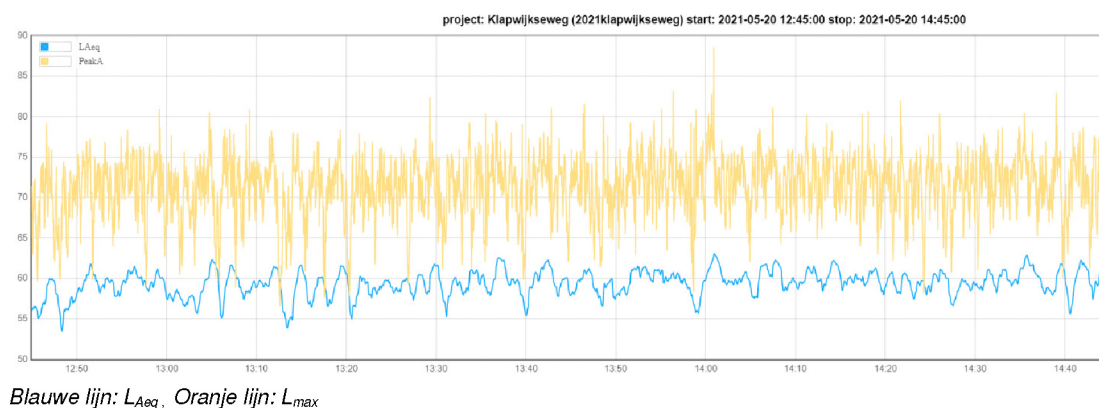
⁴ Gemeenten gebruiken de zogenoemde methode Miedema om de aanvaardbaarheid van het gecumuleerde geluid op (gevels van) gevoelige bestemmingen te bepalen om een goede afweging te maken in het kader van een goede ruimtelijke ordening.

5 Onderzoeksresultaten Klapwijkse Eilanden

5.1 Auditieve waarnemingen

Op 20 mei 2021 zijn tussen 12:45 uur en 14:45 uur de geluidmetingen bemenst uitgevoerd. Tijdens deze periode zijn de gehoormatige en visuele bijzonderheden voor deze locatie vastgesteld. Onderstaand is een toelichting van deze waarnemingen opgenomen. In figuur 3 is het geluidsverloop inzichtelijk gedurende deze bemenste meetperiode.

Figuur 3: geluidsverloop Klapwijkseweg op 20 mei 2021 tussen 12:45 uur en 14:45 uur



5.1.1 Verkeer

Het verkeer op de Klapwijkseweg reed op het oog de toegestane snelheid van 50 km/uur. Er was geen sprake van duidelijk hogere snelheden. Af en toe kwam een motor langs (tussen 12:45 uur en 14:45 uur 10 maal) wat resulteerde in hogere passage niveaus. Het vrachtverkeer, 21 passages, is gemengd, ofwel niet duidelijk te relateren aan één bedrijf. Wat auditief opvalt, is dat van langsrijdende elektrische auto's (vooral de grotere / zwaardere typen, zoals Tesla's, Audi's en BMW's) en de zware pick-uptrucks het bandengeluid goed waarneembaar is. De oorzaak hiervan zou kunnen liggen in het gegeven dat deze voertuigen in verhouding relatief grote (brede) banden hebben met daardoor veel rolweerstand. Van de brandstof aangedreven voertuigen is, zoals mag worden verwacht, met name het motorgeluid hoorbaar.

5.1.2 Voorgrondgeluid

Parallel aan de Klapwijkseweg is een (brom-)fietspad gelegen. Dit (brom-)fietspad wordt intensief gebruikt door (groepen) scholieren op de fiets. Daarnaast is tussen 12:45 uur en 14:45 uur 24 maal een brom- of snorfiets gepasseerd met een verbrandingsmotor. Het geluid veroorzaakt door deze brom- of snorfietsen zijn ter hoogte van de meetlocatie goed waarneembaar. De langsrijdende elektrische brom- en snorfietsen zijn auditief niet of nauwelijks te onderscheiden van fietsers.

Andere stoorgeluiden worden veroorzaakt door verkeer op het 'eiland' zelf van personenwagens (2 maal) en een bestelbusje welke witgoed kwam lossen. Daarnaast is 3 maal een vliegtuig (formaat sportvliegtuig) op enige afstand van het geluidsmonitoringssysteem langs gevlogen. Deze vliegtuigen zijn relatief lang auditief waarneembaar gezien de relatief grote afstand waarop deze langs vliegen en het afwijkende geluidskarakter (propellergeluid). Het langs vliegen heeft echter het meetresultaat in de onderzochte periode niet beïnvloed.

In figuur 3 is te zien dat tussen 12:45 uur en 14:45 uur meerdere gebeurtenissen hebben plaatsgevonden met een piekniveau hoger dan 80 dB(A). Uit bijlage 3 blijkt dat dit in totaal 30 gebeurtenissen zijn geweest. Deze piekniveaus werden veroorzaakt door:

- Elf maal een scooter op het (brom-)fietspad en éénmaal een scooter op het Klapwijkse Eiland zelf;
- Vijf motoren;
- Twee bestelwagens op het Klapwijkse Eiland en meerdere piekniveaus veroorzaakt door het laden en/of lossen van deze bestelwagens en;
- Elf events welke niet direct gekoppeld kunnen worden aan een bijzondere transportbeweging. Deze piekniveaus kunnen veroorzaakt zijn door personenwagens op de Klapwijkseweg of andere omgevingseigen geluiden.

5.1.3 Achtergrondgeluid

Op momenten dat er geen verkeer over de Klapwijkseweg komt zakt het geluidsniveau tot circa 55 dB(A), waarbij deze waarde nog steeds bepaald wordt door het geluid van verkeer op de Klapwijkseweg op grotere afstand van de meetlocatie.

5.1.4 Meetresultaten

Voor de meetlocatie Klapwijkse Eilanden is op 20 mei 2021 tussen 12:45 uur en 14:45 uur een gemiddelde (L_{Aeq}) geluidsniveau vastgesteld van 59,7 dB. In bijlage 4 is een beschrijving opgenomen op welke wijze dit geluidsniveau is bepaald.

5.2 Geluidmonitoring

Tussen 17 mei en 31 mei 2021 is op de Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30) het geluidsniveau vastgesteld ten gevolge van de Klapwijkseweg. Onderstaand is een toelichting opgenomen van de vastgestelde geluidsniveaus. In figuur 4 is het geluidsverloop inzichtelijk van deze monitoringsperiode.

Figuur 4: geluidsverloop Klapwijkseweg tussen 17 mei en 31 mei 2021



Blauwe lijn: L_{Aeq}

In figuur 4 is duidelijk te zien dat in de dagperiode de hoogste geluidsniveaus worden waargenomen. In de avond- en nachtperiode nemen de geluidsniveaus af om in de vroege ochtend weer toe te nemen. Uit deze grafiek blijkt ook dat het op deze meetlocatie op zondag 23 en 30 mei 'rustiger' is dan op de doordeweekse dagen.

5.3 Geluidberekeningen

Met behulp van een akoestisch rekenmodel kan met behulp van telgegevens de (theoretische) geluidbelasting op de meetlocatie worden berekend. Daarom zijn tussen 17 mei en 30 mei verkeerstellingen op de Klapwijkseweg verkeerstellingen uitgevoerd op het wegvak tussen de rotonde Oudelandselaan en rotonde Oostmeerlaan. Met behulp van deze tellingen zijn de gemiddelde dagverkeersintensiteiten bepaald die in tabel 2 zijn opgenomen. Uit deze tellingen is gebleken dat gedurende deze meetperiode op dit wegvak gemiddeld 60 km/uur is gereden. De wegverharding ter plaatse is DAB (dicht asfalt beton).

Tabel 2: Verkeersintensiteiten Klapwijkseweg tussen 17 mei en 30 mei

	Dag 07-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-07 uur	Etmaal
Lichte mvtg	8.616	1.148	432	10.196
Middelzware mvtg	183	24	9	216
Zware mvtg	127	17	6	150
Totaal	8.926	1.189	450	10.562

De berekende geluidniveaus zijn weergegeven in tabel 3. In deze tabel zijn eveneens de gemeten gemiddelde equivalente (L_{Aeq}) opgenomen overeenkomstig bijlage 4.

Tabel 3: Rekenresultaten Klapwijkseweg tussen 17 mei en 30 mei 2021

meetlocatie	Meetperiode (2021)	equivalente geluidsniveau L_{Aeq} [dB(A)]			L_{den} [dB]
		L_{dag} 07-19 uur	L_{avond} 19-23 uur	L_{nacht} 23-07 uur	
Klapwijkse Eilanden	gemeten	60,9	57,5	52,2	61,7
	berekend	61,1	57,2	49,9	61,0
	verschil	-0,2	0,3	2,3	0,7

Uit tabel 3 blijkt dat het gemeten L_{den} nagenoeg gelijkwaardig is (binnen een bandbreedte⁵ van 2 dB) aan wat op basis van de theorie (geluidrekenmodel) mag worden verwacht. Behoudens het geluidniveau in de nachtperiode. Uit de verkeerstellingen kan geconcludeerd worden dat in de nachtelijke uren op dit gedeelte van de Klapwijkseweg 'relatief' hard wordt gereden. De gemiddelde snelheid in de nachtperiode bedraagt 67 km/uur. Indien het geluidrekenmodel hierop wordt gecorrigeerd, dan wordt voor de L_{nacht} 50,8 dB berekend.

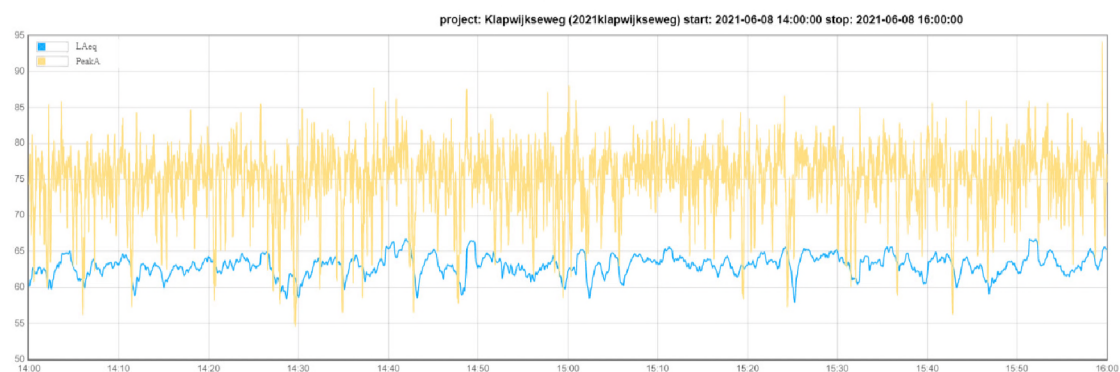
⁵ Bij zowel rekenen als meten zijn de nauwkeurigheden en de onzekerheden van een rekenmodel en de nauwkeurigheden van een (langdurige) metingen van belang. In het algemeen bezitten berekeningen met een simulatiemodel een onzekerheid van 2 tot 3 dB(A)

6 Onderzoeksresultaten Weidebloemtunnel, westzijde

6.1 Auditieve waarnemingen

Op 8 juni 2021 zijn tussen 14:00 uur en 16:00 uur de geluidmetingen bemenst uitgevoerd. Tijdens deze periode zijn de gehoormatige en visuele bijzonderheden voor deze locatie vastgesteld. Onderstaand is een toelichting van deze waarnemingen opgenomen. In figuur 5 is het geluidsverloop inzichtelijk gedurende deze bemenste meetperiode.

Figuur 5: geluidsverloop Klapwijkseweg op 8 juni tussen 14:00 en 16:00 uur



Blauwe lijn: L_{Aeq} , Oranje lijn: L_{max}

6.1.1 Verkeer

Het verkeer op de Klapwijkseweg reed op het oog de toegestane snelheid van 50 km/uur. Er was geen sprake van duidelijk hogere snelheden. Af en toe kwam een motor langs (tussen 14:00 uur en 16:00 13 maal) wat resulteerde in hogere passage niveaus. Het vrachtverkeer, 21 passages, is ook hier gemengd, ofwel niet duidelijk te relateren aan één bedrijf.

Verschil in bandengeluid is op deze meetlocatie auditief minder waarneembaar dan op de Klapwijkse Eilanden. Wel is soms een kortstondige piek hoorbaar. Deze piek wordt veroorzaakt door 'niet geveerde' aanhangers welke over de Weidebloemtunnel rijden. Het wegdek ter hoogte van de tunnel ligt iets hoger en het asfalt zijn de bandensporen ingesleten. Wanneer een 'niet geveerde' aanhanger over de tunnel rijdt, komt deze iets los van het wegdek. Bij het neer komen ontstaat een tijdelijke geluidsverhoging (piekniveau) wat versterkt kan worden door bijvoorbeeld lading op deze aanhanger. Dit effect is het sterkst waarneembaar bij 'niet geveerde' aanhangers welke van west naar oost rijden (ofwel in de richting van de rotonde met de Oudlandselaan). Ter hoogte van het geluidsmonitoringssysteem is dit effect auditief waarneembaar, echter gezien de zeer kortstondige momenten heeft dit het meetresultaat in de onderzochte periode niet beïnvloed.

6.1.2 Voorgroondgeluid

Parallel aan de Klapwijkseweg is een (brom-)fietspad gelegen. Dit (brom-)fietspad wordt intensief gebruikt door (groepen) scholieren op de fiets. Daarnaast is tussen 14:00 uur en 16:00 uur 52 maal een brom- of snorfiets gepasseerd met een verbrandingsmotor. Het geluid veroorzaakt door deze brom- of snorfietsen is ter hoogte van de meetlocatie goed waarneembaar. De langsrijdende elektrische brom- en snorfietsen zijn auditief niet of nauwelijks te onderscheiden van fietsers.

Andere voorgrondgeluiden worden veroorzaakt door (rond 15:00 uur) tijdelijk stoppende personenwagens, 7 stuks, ter hoogte van de bushalte. Dit waren ouders welke hun kinderen kwamen ophalen bij basisschool De Parel. Daarnaast is 2 maal een vliegtuig (formaat sportvliegtuig) op enige afstand van het geluidsmonitoringssysteem langs gevlogen. Net als op de meetlocatie Klapwijkse Eilanden heeft het langs vliegen het meetresultaat in de onderzochte periode niet beïnvloed.

In figuur 5 is te zien dat tussen 14:00 en 16:00 uur meerdere gebeurtenissen hebben plaatsgevonden met een piekniveau hoger dan 85 dB(A). Uit bijlage 3 blijkt dat dit in totaal 23 gebeurtenissen zijn geweest. Deze piekniveaus werden veroorzaakt door:

- vijf scooters op het (brom-)fietspad;
- vier motoren;
- drie bestelwagens met een ('niet' geveerde) aanhanger;
- drie vrachtwagens (tweemaal zwaartransport en éénmaal regulier transport);
- twee tractoren met aanhanger (landbouwkipper) en;
- Zes events welke niet direct gekoppeld kunnen worden aan een bijzondere transportbeweging. Deze piekniveaus kunnen veroorzaakt zijn door personenwagens op de Klapwijkseweg of andere omgevingseigen geluiden.

6.1.3 Achtergrondgeluid

Op momenten dat er even geen verkeer over de Klapwijkseweg komt zakt het geluidsniveau tot circa 59 dB(A), waarbij deze waarde nog steeds bepaald wordt door het geluid van verkeer op de Klapwijkseweg op grotere afstand van de meetlocatie.

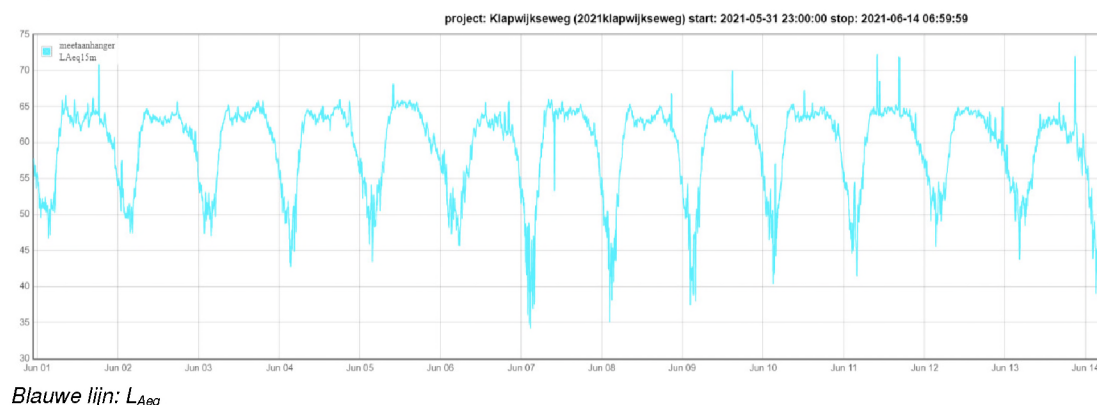
6.1.4 Meetresultaten

Voor de meetlocatie Weidenbloemtunnel, westzijde (nabij huisnr. 18c) is op 8 juni 2020 tussen 14:00 en 16:00 uur een gemiddelde (L_{Aeq}) geluidsniveau vastgesteld van 62,2 dB. In bijlage 4 is een beschrijving opgenomen op welke wijze dit geluidsniveau is bepaald.

6.2 Geluidmonitoring

Tussen 31 mei en 14 juni 2021 is ten westen van de Weidenbloemtunnel (nabij Klapwijkseweg nr. 18c) het geluidsniveau vastgesteld ten gevolge van de Klapwijkseweg. Onderstaand is een toelichting opgenomen van de vastgestelde geluidsniveaus. Gedetailleerde overzichten van de gemeten geluidsniveaus zijn opgenomen in bijlage 2. In figuur 6 is het geluidsverloop inzichtelijk van deze monitoringsperiode.

Figuur 6: geluidsverloop Klapwijkseweg tussen 31 mei en 14 juni 2021



In figuur 6 is duidelijk te zien dat, ook op deze meetlocatie, in de dagperiode de hoogste geluidniveaus worden waargenomen. In de avond- en nachtperiode nemen de geluidniveaus af om in de vroege ochtend weer toe te nemen. Uit deze grafiek blijkt ook dat op deze meetlocatie de weekenddagen niet of nauwelijks 'rustiger' zijn dan de doordeweekse dagen. De geluidsniveaus zijn gedurende de twee meetweken nagenoeg gelijk.

6.3 Geluidberekeningen

Met behulp van een akoestisch rekenmodel kan met behulp van telgegevens de (theoretische) geluidbelasting op de meetlocatie worden berekend. Daarom zijn tussen 31 mei en 14 juni verkeerstellingen op de Klapwijkseweg verkeerstellingen uitgevoerd op het wegvak tussen de rotonde Rodenrijseweg en afslag Weidebrugweg. Met behulp van deze tellingen zijn de gemiddelde dagverkeersintensiteiten bepaald die in tabel 4 zijn opgenomen. Uit deze tellingen is gebleken dat gedurende deze meetperiode op dit wegvak gemiddeld 55 km/uur is gereden. De wegverharding ter plaatse is DAB (dicht asfalt beton).

Tabel 4: Verkeersintensiteiten Klapwijkseweg tussen 31 mei en 14 juni

	Dag 07-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-07 uur	Etmaal
Lichte mvtg	9.578	1.581	488	11.647
Middelzware mvtg	255	42	13	310
Zware mvtg	98	16	5	119
Totaal	9.931	1.639	506	12.076

De berekende geluidniveaus zijn weergegeven in tabel 5. In deze tabel zijn eveneens de gemeten gemiddelde equivalente (L_{Aeq}) opgenomen overeenkomstig bijlage 4.

Tabel 5: Rekenresultaten Klapwijkseweg tussen 31 mei en 14 juni

meetlocatie	Meetperiode (2021)	equivalente geluidsniveau L_{Aeq} [dB(A)]			L_{den} [dB]
		L_{dag} 07-19 uur	L_{avond} 19-23 uur	L_{nacht} 23-07 uur	
Weidebloemtunnel, west-zijde (nabij huisnr. 18c)	gemeten	63,9	61,9	55,2	65,0
	berekend	62,2	59,2	51,1	62,3
	verschil	1,7	2,7	4,1	2,7

Uit tabel 5 blijkt dat het gemeten L_{den} meer dan 2 dB hoger ligt dan op basis van de theorie (geluidrekenmodel) mag worden verwacht.

7 Beschouwing lokale situatie

7.1 Bevindingen Klapwijkse Eilanden

Op de Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30) is tussen 17 mei en 30 mei 2021 middels onbemande geluidmetingen het geluidsniveau vastgesteld ten gevolge van de Klapwijkseweg. Uit deze metingen is een beeld verkregen van de feitelijke optredende geluidsniveaus. Uit de meetresultaten blijkt dat de gemiddelde geluidbelasting (L_{den}) ca. 62 dB bedraagt. Bij deze gemeten (en berekende) waarde past de geluidskwaliteit 'slecht'. Deze geluidsbelasting is gelijkwaardig aan de niveaus op de Provinciale geluidsbelastingkaart 2017, zie figuur 2.

Uit de bemande geluidmetingen op 20 mei 2021 tussen 12:45 en 14:45 uur, is met enige regelmaat een piekgeluidsniveau waargenomen welke hoger is dan 80 dB(A). Deze piekgeluiden zijn afkomstig van bijvoorbeeld events op het Eiland zelf, maar ook door motoren op de Klapwijkseweg en scooters op het naast gelegen (brom-)fietspad. Piekgeluiden vanwege het normale wegverkeer zijn naar alle waarschijnlijkheid lager.

Samenvattend kan worden gesteld dat de metingen bevestigen dat sprake is van een hoge geluidbelasting ten gevolge van de Klapwijkseweg en dat de gemeten waarden geen significante afwijkingen laten zien ten opzichte van de niveaus op de geluidbelastingkaart. De verschillen tussen de gemeten en berekende geluidsniveaus zijn minimaal.

7.2 Bevindingen Weidebloemtunnel, westzijde

Ten westen van de Weidebloemtunnel (nabij Klapwijkseweg 18c) is tussen 31 mei en 14 juni 2021 middels onbemande geluidmetingen het geluidsniveau vastgesteld ten gevolge van de Klapwijkseweg. Uit deze metingen is een beeld verkregen van de feitelijke optredende geluidsniveaus. Uit de meetresultaten blijkt dat de gemiddelde geluidbelasting (L_{den}) ca. 65 dB bedraagt. Bij deze gemeten (en berekende) waarde past de geluidskwaliteit 'slecht'. Deze geluidsbelasting is gelijkwaardig aan de niveaus op de Provinciale geluidsbelastingkaart 2017, zie figuur 2.

Uit de bemande geluidmetingen op 8 juni 2021 tussen 14:00 en 16:00 uur, is met enige regelmaat een piekgeluidsniveau waargenomen welke hoger is dan 85 dB(A). Deze piekgeluiden zijn afkomstig van tractoren, vrachtwagens en motoren op de Klapwijkseweg en scooters op het naast gelegen (brom-)fietspad. Daarnaast zijn enkel pieken waargenomen ten gevolge van 'niet' geveerde aanhangwagens welke over de Weidebloemtunnel rijden. Het wegdek ter hoogte van de tunnel ligt iets hoger en in het asfalt zijn bandensporen ingesleten. Wanneer een 'niet geveerde' aanhanger over de tunnel rijdt, komt deze iets los van het wegdek. Bij het neer komen ontstaat een tijdelijke geluidsverhoging (piekniveau) wat versterkt kan worden door bijvoorbeeld lading op deze aanhanger. Dit effect is het sterkst waarneembaar bij 'niet geveerde' aanhangers welke van west naar oost rijden (ofwel in de richting van de rotonde met de Oude-landselaan). Piekgeluiden vanwege het normale wegverkeer zijn naar alle waarschijnlijkheid lager.

Samenvattend kan worden gesteld dat de metingen bevestigen dat sprake is van een hoge geluidbelasting ten gevolge van de Klapwijkseweg. De verschillen tussen de gemeten en berekende geluidniveaus zijn groter dan 2 dB. De reden hiervoor is mogelijk de 'akoestische' staat van dit wegvak van de Klapwijkseweg. In figuur 7 is ter onderbouwing van deze stellingname een foto opgenomen van een relatief 'slecht' stuk wegdekverharding.

Figuur 7 Wegdek Klapwijkseweg ten westen van de Weidebloemtunnel © Google



Bijlage 1 Foto's van de meetlocaties

Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30)



Ten westen Weidebloemtunnel (naast Klapwijkseweg 18c)



Bijlage 2 Gedetailleerde meetgegevens

Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30) - meetresultaten dag

	dagperiode (07:00-19:00 uur)							
	LAeq	LA99	LA95	LA90	LA50	LA10	LA5	LA1
maandag (17-5)	--	--	--	--	--	--	--	--
dinsdag (18-5)	59,8	46,0	49,9	52,1	58,8	62,7	63,7	65,8
woensdag (19-5)	61,6	48,4	52,2	54,5	60,4	64,4	65,8	68,7
donderdag (2-5)	60,1	47,1	50,9	53,1	59,3	63,0	63,8	65,7
vrijdag (21-5)	63,3	53,8	56,6	58,0	62,3	65,7	66,9	70,1
zaterdag (22-5)	61,8	46,7	50,5	53,3	60,7	64,8	65,8	67,7
zondag (23-5)	58,7	39,9	43,0	46,1	57,1	62,2	63,3	65,5
maandag (24-5)	61,7	43,4	46,1	48,6	58,7	63,8	64,9	67,1
dinsdag (25-5)	61,3	48,5	52,3	54,4	60,4	64,1	65,0	67,0
woensdag (26-5)	62,4	50,1	53,4	55,2	60,5	64,2	65,4	69,4
donderdag (27-5)	61,5	49,3	52,7	54,7	60,5	64,1	65,1	68,5
vrijdag (28-5)	59,8	45,7	49,8	52,2	58,7	62,5	63,5	66,0
zaterdag (29-5)	58,9	41,4	45,8	49,1	57,8	61,8	62,8	65,1
zondag (3-5)	58,1	38,0	41,0	44,1	55,4	60,9	62,2	66,3

Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30) - meetresultaten avond

	avondperiode (19:00-23:00 uur)							
	LAeq	LA99	LA95	LA90	LA50	LA10	LA5	LA1
maandag (17-5)	56,5	33,7	37,3	40,1	52,7	60,5	61,9	64,3
dinsdag (18-5)	56,5	35,7	39,3	41,8	53,3	60,3	61,7	64,5
woensdag (19-5)	57,0	36,8	39,7	42,7	53,9	60,9	62,2	65,0
donderdag (2-5)	57,7	42,8	45,3	47,0	55,3	61,5	62,6	64,6
vrijdag (21-5)	59,7	47,6	50,6	52,2	58,1	63,0	64,2	66,7
zaterdag (22-5)	56,1	34,9	37,2	39,8	52,1	60,6	62,0	64,5
zondag (23-5)	56,7	39,2	41,4	43,1	53,6	60,9	62,3	64,8
maandag (24-5)	56,3	36,0	37,9	40,1	52,3	60,7	62,2	64,7
dinsdag (25-5)	59,1	39,3	42,2	44,7	56,2	62,9	64,2	66,4
woensdag (26-5)	58,8	38,9	41,4	43,5	55,9	63,0	64,2	66,2
donderdag (27-5)	57,9	38,7	42,2	44,8	55,5	61,6	62,8	65,3
vrijdag (28-5)	57,5	38,9	41,7	44,1	54,4	60,8	62,1	64,8
zaterdag (29-5)	56,6	37,6	40,3	42,7	52,6	59,9	61,3	64,0
zondag (3-5)	56,1	39,0	40,9	42,9	52,7	59,6	60,9	64,3

Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30) – meetresultaten nacht

	nachtperiode (23:00-07:00 uur)							
	LAeq	LA99	LA95	LA90	LA50	LA10	LA5	LA1
maandag (17-5)	51,7	27,2	28,4	29,4	38,4	55,7	59,1	63,5
dinsdag (18-5)	51,9	27,8	28,6	29,2	36,4	56,1	59,6	63,5
woensdag (19-5)	51,1	27,1	28,0	28,8	37,8	55,3	58,5	62,6
donderdag (2-5)	53,1	37,0	38,8	40,1	47,4	57,3	59,8	63,2
vrijdag (21-5)	55,8	44,5	46,3	47,6	52,7	59,2	61,2	64,7
zaterdag (22-5)	50,5	33,9	34,2	34,5	39,7	53,5	56,9	61,2
zondag (23-5)	48,9	34,7	35,5	36,1	40,1	51,4	55,8	61,0
maandag (24-5)	52,5	34,5	34,8	35,0	40,0	56,2	59,9	64,2
dinsdag (25-5)	54,5	35,2	35,7	36,1	43,4	58,0	60,5	64,3
woensdag (26-5)	53,0	35,2	36,3	37,1	42,2	57,1	60,3	64,5
donderdag (27-5)	51,1	33,6	33,8	33,9	37,4	55,5	58,5	62,5
vrijdag (28-5)	50,3	35,4	35,8	36,1	41,3	54,5	57,2	61,2
zaterdag (29-5)	51,0	34,3	34,9	35,5	41,6	54,1	57,5	61,8
zondag (3-5)	50,9	34,8	35,2	35,6	40,7	54,6	58,2	62,4

Ten westen Weidebloemtunnel (naast Klapwijkseweg 18c) – meetresultaten dag

	dagperiode (07:00-19:00 uur)							
	LAeq	LA99	LA95	LA90	LA50	LA10	LA5	LA1
maandag (31-5)	--	--	--	--	--	--	--	--
dinsdag (1-6)	64,3	48,0	52,7	55,8	62,8	66,7	67,9	70,7
woensdag (2-6)	63,5	47,9	52,6	55,6	62,7	66,3	67,2	69,4
donderdag (3-6)	64,0	48,4	53,2	56,2	63,2	66,8	67,7	69,8
vrijdag (4-6)	64,0	48,5	53,8	56,6	63,2	66,7	67,6	69,8
zaterdag (5-6)	64,7	42,9	50,6	54,9	64,0	67,5	68,2	69,9
zondag (6-6)	62,2	36,6	41,2	44,8	60,0	65,9	67,0	69,3
maandag (7-6)	64,4	46,9	52,0	55,5	63,3	67,2	68,4	72,0
dinsdag (8-6)	63,6	46,7	51,8	55,0	62,8	66,5	67,5	69,6
woensdag (9-6)	64,1	49,2	53,8	56,6	63,2	66,6	67,5	69,5
donderdag (10-6)	64,2	49,0	54,1	56,8	63,3	66,8	67,7	69,8
vrijdag (11-6)	65,2	49,5	54,7	57,4	63,6	66,9	67,8	70,0
zaterdag (12-6)	63,6	42,8	49,6	53,4	62,9	66,6	67,5	69,4
zondag (13-6)	61,9	35,6	40,6	43,9	59,6	65,6	66,7	68,8
maandag (14-6)	63,6	47,6	52,2	55,1	62,8	66,5	67,5	69,6

Ten westen Weidebloemtunnel (naast Klapwijkseweg 18c) – meetresultaten avond

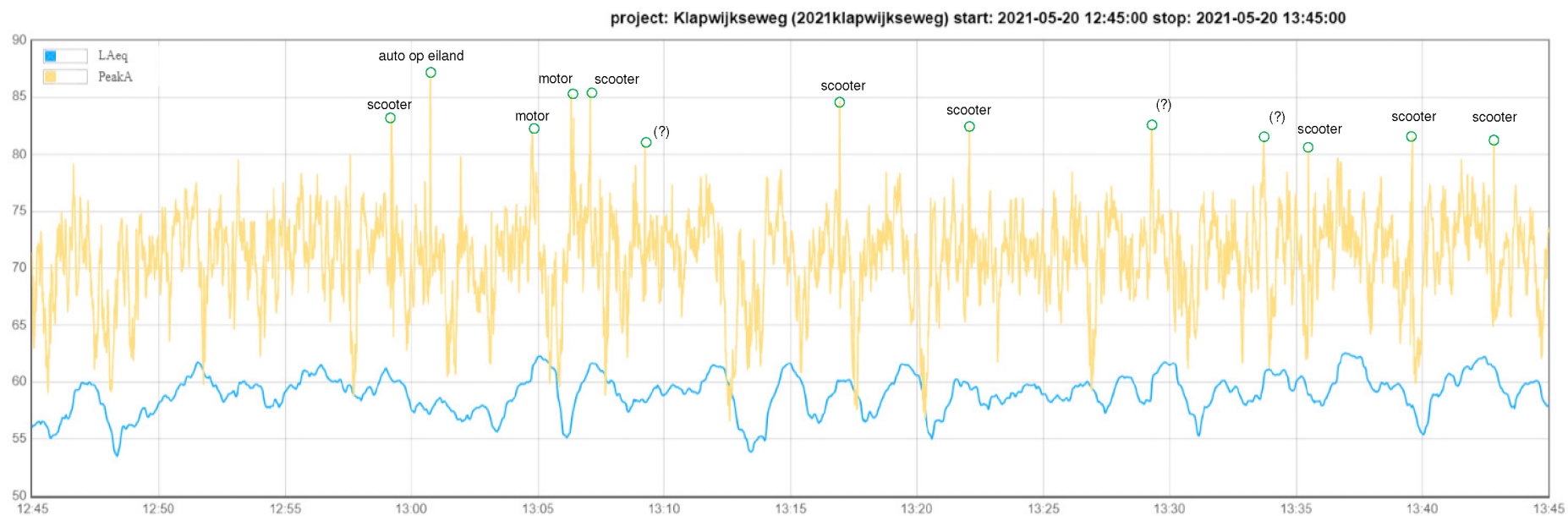
	avondperiode (19:00-23:00 uur)							
	LAeq	LA99	LA95	LA90	LA50	LA10	LA5	LA1
maandag (31-5)	61,7	39,6	43,3	46	58,7	65,2	66,4	69,3
dinsdag (1-6)	61,4	38,9	43,1	45,7	58,7	65,0	66,3	69,2
woensdag (2-6)	61,4	40,9	43,8	46,6	58,7	65,0	66,3	69,0
donderdag (3-6)	62,3	38,0	43,4	47,4	60,0	65,8	66,9	69,3
vrijdag (4-6)	62,4	39,8	44,4	47,9	60,1	66,3	67,6	70,2
zaterdag (5-6)	60,6	38,4	41,4	43,7	56,4	64,8	66,1	68,8
zondag (6-6)	61,5	38,5	42,7	45,0	56,9	65,0	66,3	68,9
maandag (7-6)	61,6	38,7	43,0	46,1	59,0	65,5	66,6	68,7
dinsdag (8-6)	62,2	39,4	43,6	46,7	59,2	65,3	66,5	69,2
woensdag (9-6)	62,2	39,5	43,9	47,2	60,0	65,7	66,9	69,7
donderdag (10-6)	62,4	40,9	45,3	48,5	60,4	65,8	67,0	69,8
vrijdag (11-6)	62,0	40,9	44,2	47,3	59,4	65,5	66,7	69,4
zaterdag (12-6)	61,2	39,1	42,3	44,5	56,7	65,0	66,3	68,8
zondag (13-6)	63,1	35,2	38,9	42,0	55,9	64,8	66,3	69,4
maandag (14-6)	--	--	--	--	--	--	--	--

Ten westen Weidebloemtunnel (naast Klapwijkseweg 18c) – meetresultaten nacht

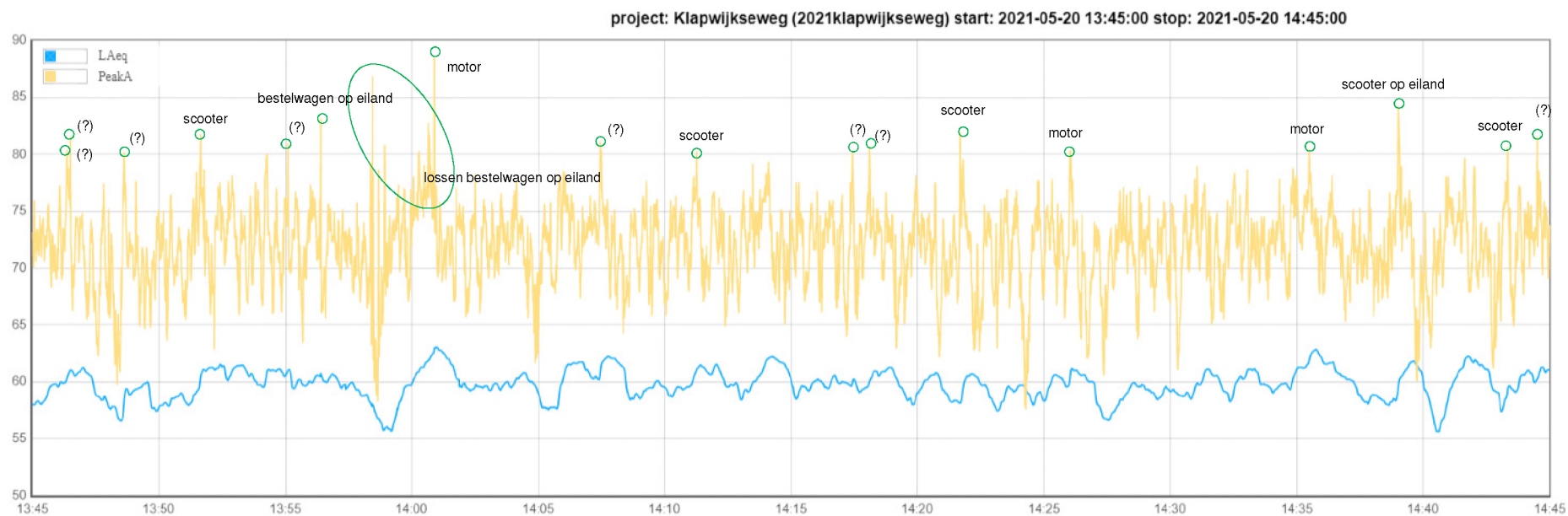
	nachtperiode (23:00-07:00 uur)							
	LAeq	LA99	LA95	LA90	LA50	LA10	LA5	LA1
maandag (31-5)	55,4	33,4	36,2	38,6	47,4	58,5	62,9	67,1
dinsdag (1-6)	55,5	33,2	35,3	37,6	47,5	59,1	62,8	66,8
woensdag (2-6)	55,5	32,2	34,6	36,7	46,7	59,7	63,0	66,8
donderdag (3-6)	55,6	29,1	31,1	33,3	45,2	59,4	63,1	67,1
vrijdag (4-6)	54,1	30,5	34,0	36,0	43,6	57,9	61,7	65,7
zaterdag (5-6)	54,1	28,3	30,2	31,7	40,8	57,8	61,8	65,9
zondag (6-6)	55,4	27,7	28,4	29,1	40,1	59,0	63,1	67,2
maandag (7-6)	55,0	30,0	30,8	31,5	41,5	58,9	62,9	66,9
dinsdag (8-6)	54,8	30,7	32,0	33,1	42,0	59,0	62,7	66,7
woensdag (9-6)	55,6	30,3	32,1	33,6	43,1	59,6	63,1	67,3
donderdag (10-6)	55,0	29,6	33,3	35,4	44,3	59,2	62,6	66,9
vrijdag (11-6)	54,5	34,1	35,8	37,0	44,0	58,4	62,1	66,3
zaterdag (12-6)	55,6	28,8	31,8	33,7	42,3	57,9	62,3	66,7
zondag (13-6)	56,4	31,9	33,5	34,9	44,9	60,9	63,7	67,4
maandag (14-6)	--	--	--	--	--	--	--	--

Bijlage 3 Geluidsverloop Klapwijkseweg (bemande monitoring)

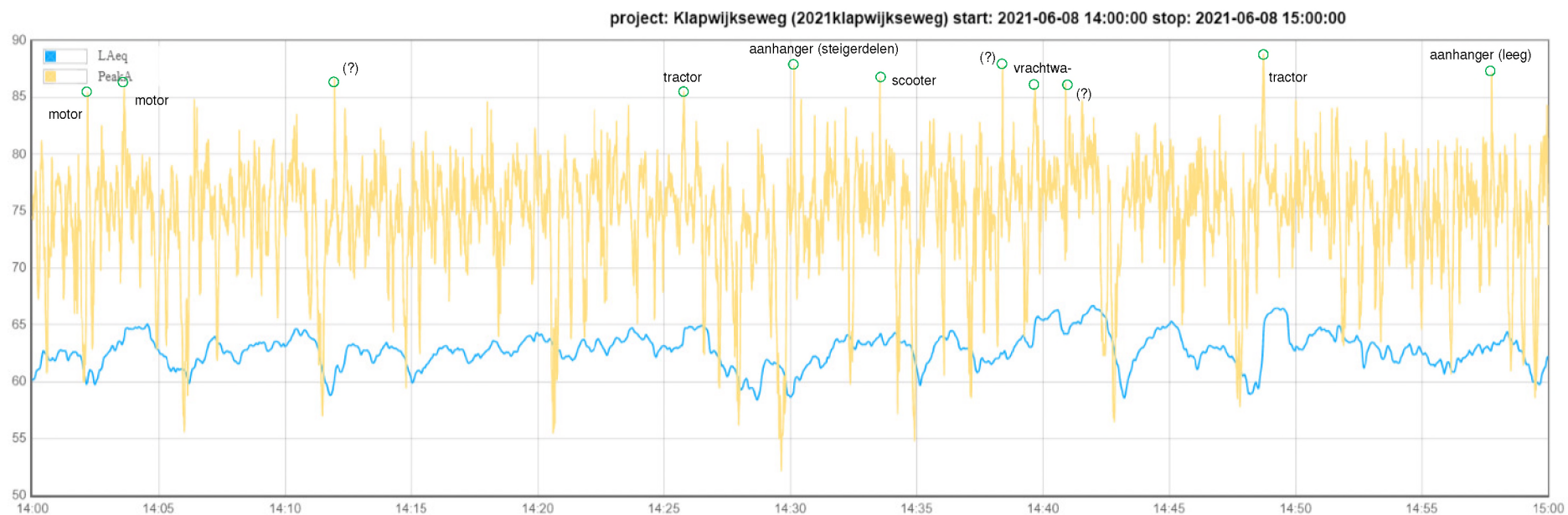
Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30) - 20 mei 2021 tussen 12:45 uur en 13:45 uur



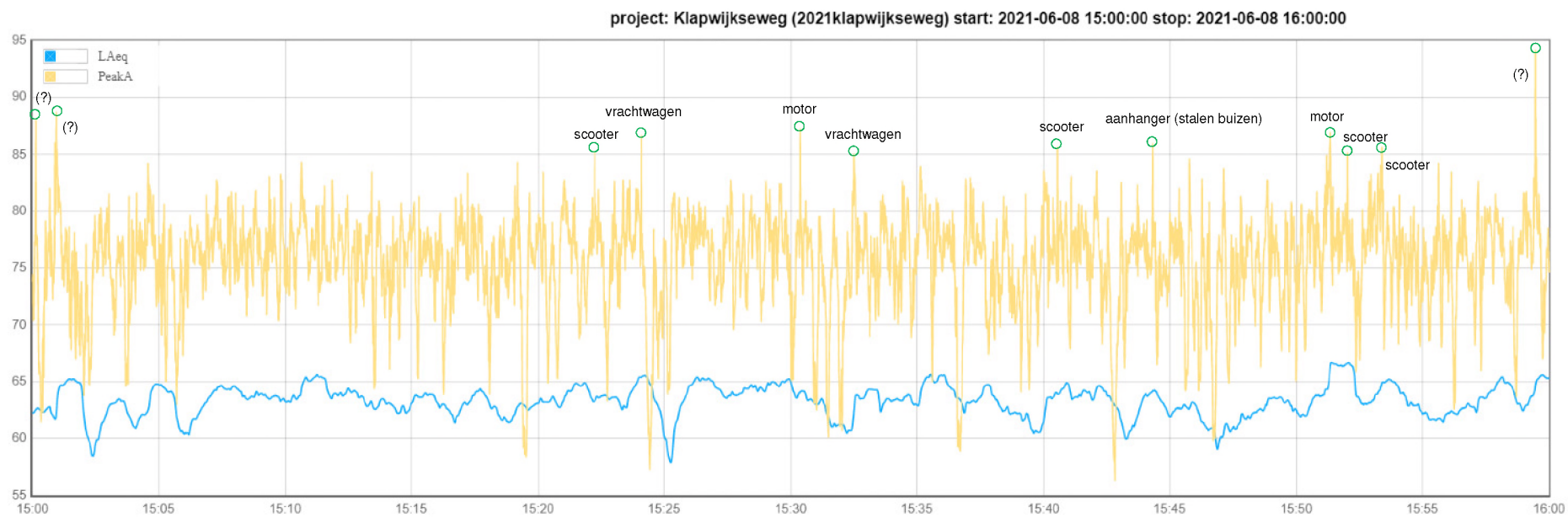
Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30) - 20 mei 2021 tussen 13:45 uur en 14:45 uur



Ten westen Weidebloemtunnel (naast Klapwijkseweg 18c) - 8 juni tussen 14:00 uur en 15:00 uur



Ten westen Weidebloemtunnel (naast Klapwijkseweg 18c) - 8 juni tussen 15:00 uur en 15:00 uur



Bijlage 4 Geluidsniveaus bemenste metingen

Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30) - 20 mei tussen 12:45 uur en 13:45 uur

De gemeten geluidniveaus gedurende de bemenste meetperiode zijn weergegeven in tabel I. Het betreft hier het daadwerkelijk gemiddelde (L_{Aeq}) vastgestelde geluidsniveau, evenals het voor de voorgrondgeluiden gecorrigeerde geluidsniveau. Het gemeten geluidsniveau is hierbij gecorrigeerd voor het geluid veroorzaakt door voertuigbewegingen op het Klapwijkse Eiland zelf (ca. 2 minuten) en 24 scooter/bromfietsen en één landbouwvoertuig (een Unimog) op het bromfietspad.

Tabel I: Meetresultaten bemande meetperiode

meetlocatie	datum	tijdstip	equivalente geluidsniveau L_{Aeq}	
			gemeten	gecorrigeerd voor scooters
Klapwijkse Eilanden	20-05-2021	12:45-14:45 uur	59,7	59,7

Uit tabel I kan geconcludeerd worden dat de voertuigbewegingen op het Klapwijkse Eiland zelf en de scooters/bromfietsen bewegingen op het (brom-)fietspad niet van invloed zijn op de gemeten resultaten. Deze analyse geeft geen aanleiding om grote afwijkingen (zie paragraaf 5.2) gedurende de geluidmonitoringsperiode van 17 mei tot 31 mei 2021 te vermoeden.

Weidebloemtunnel (naast Klapwijkseweg 18c) - 8 juni tussen 15:00 uur en 15:00 uur

De gemeten geluidniveaus gedurende de bemenste meetperiode zijn weergegeven in tabel II. Het betreft hier het daadwerkelijk gemiddelde (L_{Aeq}) vastgestelde geluidsniveau, evenals het voor de voorgrondgeluiden gecorrigeerde geluidsniveau. Het gemeten geluidsniveau is hierbij gecorrigeerd voor 52 passerende scooter/bromfietsen en één vespa (3-wieler) op het bromfietspad.

Tabel II: Meetresultaten bemande meetperiode

meetlocatie	datum	tijdstip	equivalente geluidsniveau L_{Aeq}	
			gemeten	gecorrigeerd
Weidebloemtunnel, west-zijde (nabij huisnr. 18c)	08-06-2021	14:00-16:00 uur	62,3	62,2

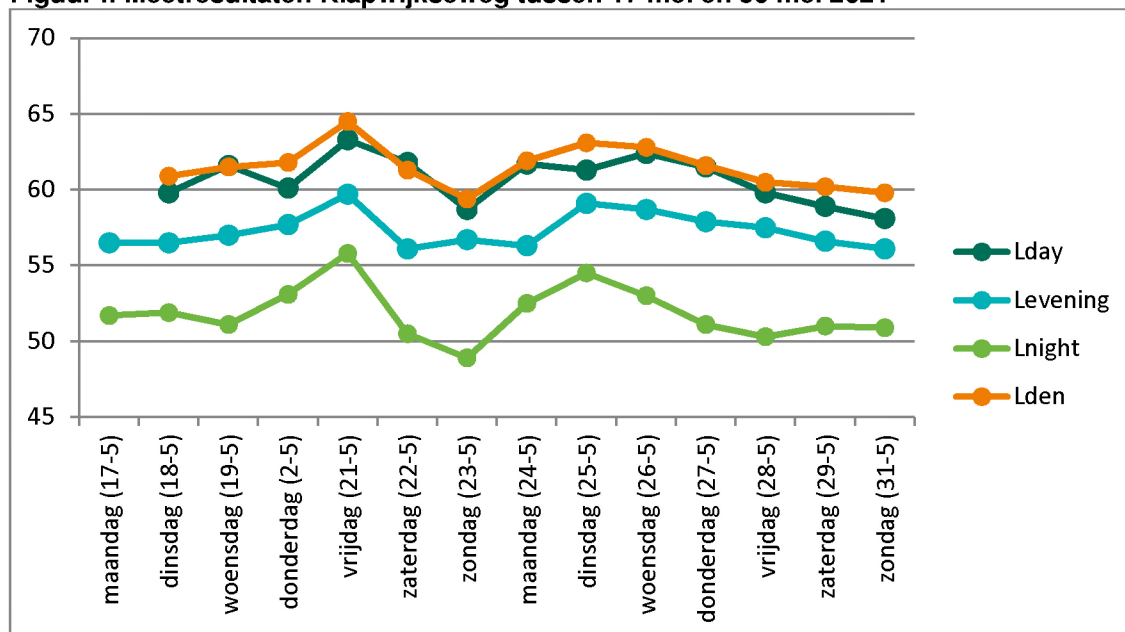
Uit tabel II kan geconcludeerd worden dat de scooters/bromfietsen bewegingen op het (brom-)fietspad slechts één tiende dB van invloed is geweest op de gemeten resultaten. Deze analyse geeft geen aanleiding om grote afwijkingen (zie paragraaf 6.2) gedurende de geluidmonitoringsperiode van 17 mei tot 31 mei 2021 te vermoeden.

Bijlage 5 Geluidsniveaus onbemande metingen

Klapwijkse Eilanden (tussen huisnr. 29 en 30) – 17 mei tot 30 mei 2021

In figuur I zijn op basis van de meetresultaten de L_{dag} (07:00-19:00 uur), de L_{avond} (19:00-23:00) en de L_{nacht} (23:00-07:00 uur) weergegeven per meetdag. Ook is in deze figuur de berekende L_{den} overeenkomstig de formule in paragraaf 4.2 opgenomen. In tabel III zijn de gemiddelde vastgestelde geluidniveaus opgenomen van de gehele meetperiode.

Figuur I: Meetresultaten Klapwijkseweg tussen 17 mei en 30 mei 2021



In figuur I is goed te zien dat de gemeten geluidsniveaus op de zaterdagen en de zondagen lager liggen dan de overige (doordeweekse) dagen.

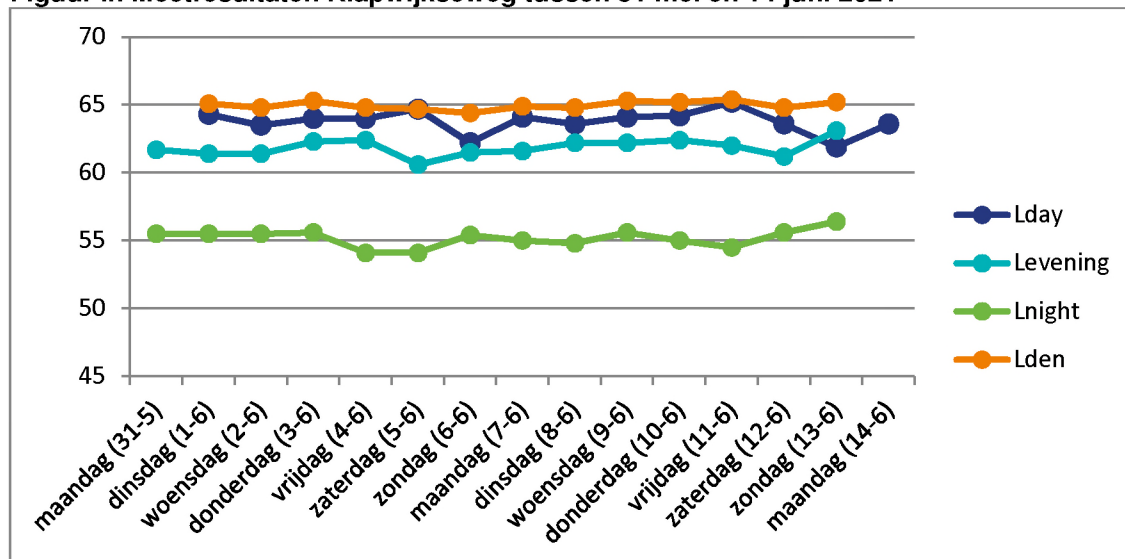
Tabel III: Meetresultaten Klapwijkseweg tussen 17 mei en 30 mei 2021

meetlocatie	Meetperiode (2021)	equivalente geluidsniveau L_{Aeq} [dB(A)]			L_{den} [dB]
		L_{dag} 07-19 uur	L_{avond} 19-23 uur	L_{nacht} 23-07 uur	
Klapwijkse Eilanden	17 mei - 31 mei	60,9	57,5	52,2	61,7

Weidebloemtunnel (naast Klapwijkseweg 18c) – 31 mei tot 14 juni

In figuur II zijn op basis van de meetresultaten de L_{dag} (07:00-19:00 uur), de L_{avond} (19:00-23:00) en de L_{nacht} (23:00-07:00 uur) weergegeven per meetdag. Ook is in deze figuur de berekende L_{den} overeenkomstig de formule in paragraaf 4.2 opgenomen. In tabel IV zijn de gemiddelde vastgestelde geluidniveaus opgenomen van de gehele meetperiode.

Figuur II: Meetresultaten Klapwijkseweg tussen 31 mei en 14 juni 2021



In figuur II is goed te zien dat nagenoeg de gehele week de gemeten geluidsniveaus gelijkwaardig zijn. Op dit betreffende wegvak lijkt een minder gebruik in de weekenddagen niet van toepassing.

Tabel IV: Meetresultaten Klapwijkseweg tussen 31 mei en 14 juni

meetlocatie	Meetperiode (2021)	equivalente geluidsniveau L_{Aeq} [dB(A)]			L_{den} [dB]
		L_{dag} 07-19 uur	L_{avond} 19-23 uur	L_{nacht} 23-07 uur	
Weidebloemtunnel, west-zijde (nabij huisnr. 18c)	31 mei – 14 juni	63,9	61,9	55,2	65,0

Bijlage 6 Begrippen- en symbolenlijst

dB(A)	is de eenheid waarin de sterkte van het geluid in verreweg de meeste gevallen wordt weergegeven. De dB(A) is afgeleid van de gewone decibel, maar corrigeert de geluidssterktes voor de gevoeligheid van het (menselijk) oor. Met de A-weging kan het geluid in één getal worden uitgedrukt.
L_{Aeq}	is het A-gewogen equivalente geluidsniveau ten opzichte van een referentiedruk van 10 μ Pa over de totale duur van de meting.
L_{Amax}	is het A-gewogen maximum geluidsniveau gedurende een bepaalde periode. Het komt overeen met een geluidsniveau dat nooit wordt overschreden en dat dus gelijk is aan het L_0 -niveau.
L_n	geeft het geluidsniveau weer dat overschreden werd gedurende x procent van de tijd (10%, ..., 90%, 95 %) ten opzichte van de totale duur van de meting.
L_{day}	komt overeen met het gemiddeld geluidsniveau dat representatief is voor overdag (L_{Aeq} (07:00-19:00 uur)), zoals vastgesteld over een jaar. Deze geluidsindicator is geassocieerd met de hinder gedurende de dagperiode.
$L_{evening}$	komt overeen met het gemiddeld geluidsniveau dat representatief is voor de avonden (L_{Aeq} (19:00-23:00 uur)), zoals vastgesteld over een jaar. Deze geluidsindicator is geassocieerd met de hinder gedurende de avondperiode.
L_{night}	komt overeen met het jaarlijks gemiddeld geluidsniveau dat representatief is voor de nachten (L_{Aeq} (23:00-07:00 uur)). Deze geluidsindicator is geassocieerd met een verstoring van de slaap.
L_{den}	is de gewogen indicator L_{den} (day-evening-night) vertegenwoordigt het gemiddeld jaarlijks geluidsniveau over 24 uur beoordeeld op basis van de gemiddelde niveaus tijdens de dag (07:00-19:00 uur), 's avonds (19:00-23:00 uur) en 's nachts (23:00-07:00 uur). Voor berekening worden de gemiddelde avond- en nachtniveaus verhoogd met respectievelijk 5 en 10 dB(A). Met andere woorden, deze geluidsindicator is geassocieerd aan de globale geluidshinder die gepaard gaat met een langdurige blootstelling aan geluid en houdt rekening met het feit dat het geluid waaraan men 's avonds en 's nachts wordt blootgesteld, als hinderlijker wordt ervaren.

$$L_{den} = 10 * \log \frac{1}{24} \left[12 * 10^{\left(\frac{L_{dag}}{10}\right)} + 4 * 10^{\left(\frac{L_{dag}+5}{10}\right)} + 8 * 10^{\left(\frac{L_{dag}+10}{10}\right)} \right]$$