

Meting omgevingsgeluid Brielse Maasdijk

Meetperiode van 4 maart t/m 15 april 2022
HVC Landwind

16 december 2022

Contactpersoon



Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

Inhoudsopgave

1	Samenvatting en conclusies	4
2	Inleiding	6
3	Perceptie van geluid	7
4	Meetlocaties	8
5	Meetapparatuur en meetcondities	9
5.1	Meetapparatuur	9
5.2	Meethoogte en positionering microfoons	9
5.3	Meethoogte en positionering meetstations	9
6	Meetperiode en weersomstandigheden tijdens de metingen	10
7	Gemeten geluidniveaus	14
8	Analyse meetdata omgevingsgeluid	15
8.1	Analysemethode	15
8.2	Resultaten omgevingsgeluid in de dag-, avond- en nachtperiode	15
9	Conclusie	20
	Colofon	28

1 Samenvatting en conclusies

In de gemeente Nissewaard wordt door HVC Landwind Windpark Brielse Maasdijk ontwikkeld. De omgeving van de locatie aan de Brielse Maasdijk betreft een gebied dat al geluidbelast wordt door met name de industrie in het Botlek gebied, het wegverkeer op de rijksweg A15, de provinciale wegen N218 (Hartelweg) en N493, en het treinverkeer op de Havenspoorlijn.

Omwonenden van het windpark maken zich zorgen over het geluid van de windturbines en vrezen vooral dat door de realisatie van het windpark de beperkte stille momenten in het gebied door de ontwikkeling van het windpark verdwijnen. Om aan de zorgen van de omwonenden tegemoet te komen onderzoekt HVC de mogelijkheden om het geluid van het windpark op de stille momenten te beperken. De eerste stap in dit proces is het vaststellen van het heersende niveau van het omgevingsgeluid.

De metingen van het omgevingsgeluid zijn verricht in de periode van 4 maart t/m 15 april 2022. Voor het onderzoek zijn in afstemming met omwonenden en DCMR twee meetlocaties aan de rand van de dichtstbijzijnde woonwijken geselecteerd:

- Locatie 1: Bij een woning aan het Carel Fabritiuspad aan de noordrand van de woonwijk Schiekamp. Deze meetlocatie ligt op circa 230 meter ten oosten van de weg N218 (Hartelweg) en circa 450 meter ten noordoosten van de N493. Op een afstand van circa 1,2 kilometer ligt aan de overkant van het Hartelkanaal de rijksweg A15 met daarachter de industrie in het Botlekgebied.
- Locatie 2: Bij een woning aan de Leliestraat, aan de noordrand van de woonwijk Hoogwerf. Deze meetlocatie ligt op circa 750 meter ten noorden van de Groene Kruisweg en op circa 1 kilometer ten oosten van de N218 (Hartelweg). Op een afstand van circa 1 kilometer aan de overkant van het Hartelkanaal ligt de rijksweg A15 met daarachter de industrie in het Botlekgebied.

Voor de analyse van het omgevingsgeluid in de dag-, avond- en nachtperiode is onderscheid gemaakt tussen de volgende parameters:

- Het A-gewogen¹ equivalente geluidniveau LAeq, d.w.z. het energetisch gemiddelde geluidniveau.
- Het A-gewogen statistische geluidniveau LA95 over de gehele nachtperiode. Dit betreft het geluidniveau dat 95% van de tijd wordt overschreden. Dit komt overeen met het geluidniveau op de stilste momenten van de dag-, avond- en nachtperiode, het zogenaamde achtergrondniveau.
- Het minimaal aanwezige geluidniveau LAFmin. Dit betreft het allerlaagste geluidniveau dat in de meetperiode is gemeten.

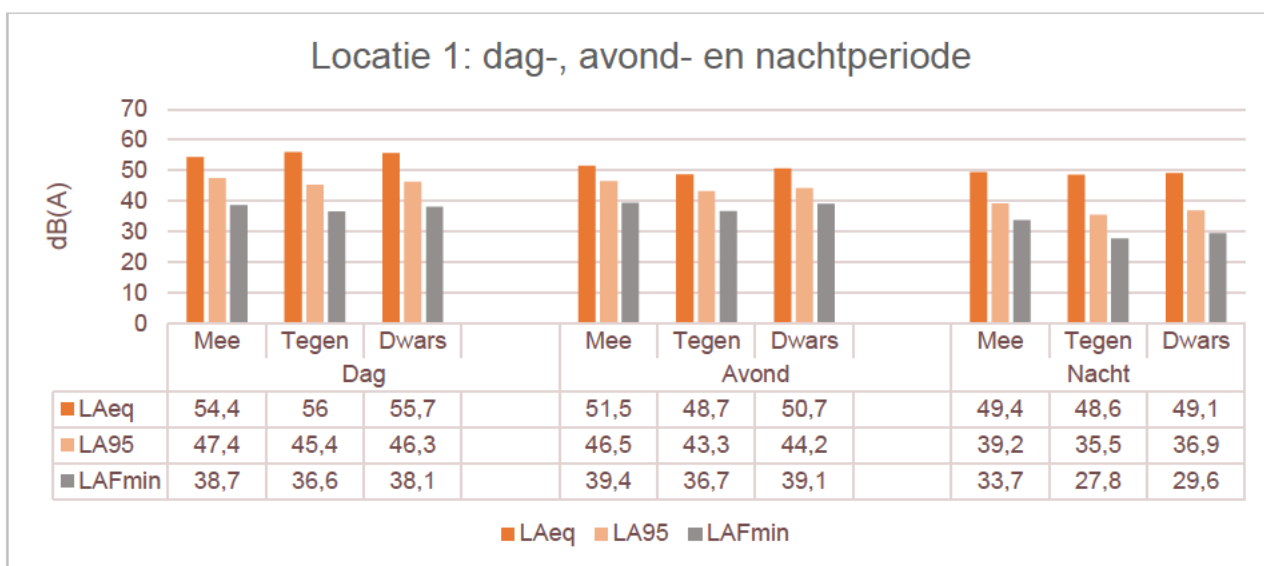
De geluidniveaus voor de hiervoor beschreven geluidparameters zijn voor de dag-, avond- en nachtperioden over de gehele meetperiode weergegeven in Afbeelding 1 en Afbeelding 2 voor respectievelijk meetlocatie 1 aan het Carel Fabritiuspad aan de noordrand van de wijk Schiekamp en meetlocatie 2 aan de Leliestraat aan de noordrand van de wijk Hoogwerf. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen meewind-, tegenwind- en dwarswindcondities.

Uit Afbeelding 1 blijkt dat over de gehele meetperiode beschouwd in de nachtperiode het equivalente geluidniveau op locatie 1 in Schiekamp zowel onder meewind-, tegenwind- als dwarswindcondities 49 dB(A) bedraagt. Het LA95 niveau bedraagt hier over de gehele meetperiode beschouwd 39 dB(A) bij meewind en 36 dB(A) bij tegenwind. Uit Afbeelding 2 blijkt dat op locatie 2 in Hoogwerf in de nachtperiode over de gehele meetperiode beschouwd, het equivalente geluidniveau 46 dB(A) bedraagt bij meewindcondities en 47 dB(A) bij tegenwind- en dwarswindcondities. Het LA95 niveau over de gehele meetperiode beschouwd bedraagt hier 37 dB(A) bij meewind en 35 dB(A) bij tegenwind. Het equivalente geluidniveau over de nachtperiode tussen de verschillende windrichtingsectoren verschilt dus nauwelijks. Het LA95 niveau in de nachtperiode is onder meewindcondities 3 à 4 dB(A) hoger dan onder tegenwindcondities.

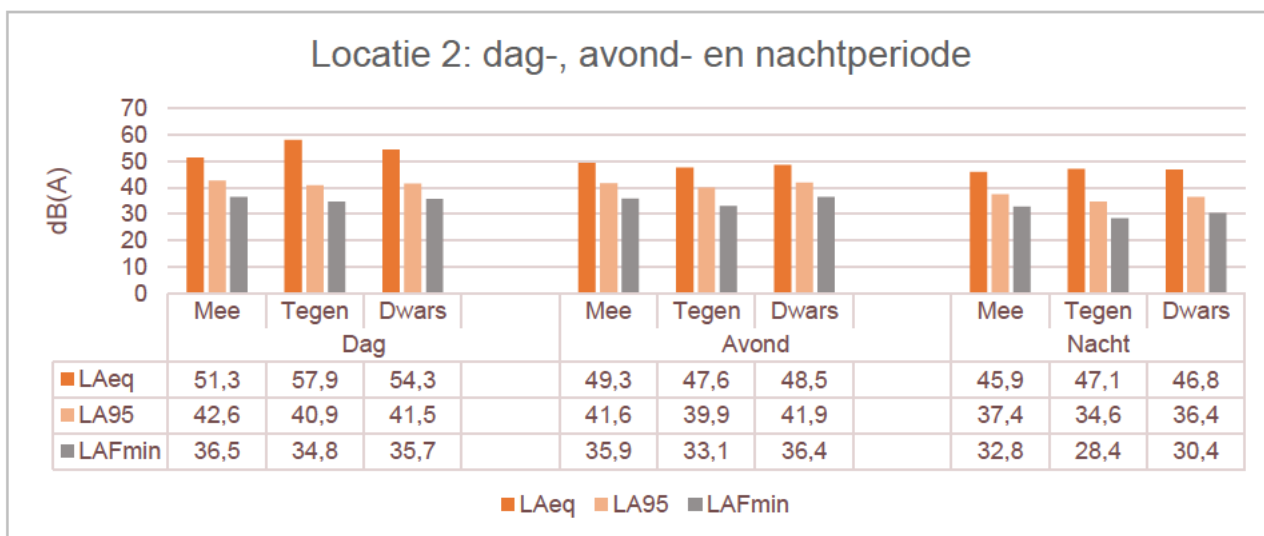
Uit voornoemde afbeeldingen blijkt dat in de dag- en avondperiode de geluidniveaus zoals te verwachten duidelijk hoger zijn dan de geluidniveaus over de nachtperiode. Het grootste verschil treedt op voor het LA95 niveau op locatie 1. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door de belangrijkere bijdrage van het wegverkeer, met name het verkeer op de Hartelweg N218.

¹ Dit betekent dat de niveaus worden gecorrigeerd voor de gemiddelde gevoeligheid van het menselijk gehoor.

Op locatie 1 varieert het equivalente geluidniveau over de nachtperiode per nacht van 43 tot 54 dB(A) en het LA95 niveau van 33 tot 49 dB(A). Op locatie 2 varieert het equivalente geluidniveau over de nachtperiode per nacht van 40 tot 52 dB(A) en het LA95 niveau van 31 tot 47 dB(A). Ook onder vergelijkbare weersomstandigheden treden grote variaties op. Zo is op bijvoorbeeld 12 maart 2022 op locatie 1 bij tegenwind het LA95 niveau maar liefst 8 dB(A) hoger dan op 13 maart 2022 en 10 dB(A) hoger dan op 14 maart terwijl de weerscondities vrij vergelijkbaar zijn. Op locatie 2 zijn op deze nachten de variaties veel kleiner. Deze grote verschillen doen zich vaker voor, bijvoorbeeld op 30 maart 2022 versus 2 april 2022 en 12 april 2022 versus 13 april 2022. Op deze nachten treden er echter ook op locatie 2 grotere verschillen op. De oorzaak van deze grote verschillen is vooralsnog onduidelijk. Vermoedelijk wordt het veroorzaakt door een variatie in de geluidemissie van de industrie in het Botlek gebied, bijvoorbeeld een niet dagelijkse optredende activiteit of een proces. Vanwege het grote verschil zou dit dan echter een belangrijke geluidbron moeten zijn. Voor de situatie met tegenwindcondities – wind uit zuidelijke richtingen – kan circa 75% van de nachten als (relatief) rustig worden aangemerkt.



Afbeelding 1. Locatie 1, Carel Fabritiuspad in Schiekamp: Geluidniveaus LAeq, LA95 en LAFmin voor de dag-, avond- en nachtperiode beschouwd over de gehele meetperiode onder meewind-, tegenwind- en dwarswindcondities



Afbeelding 2. Locatie 2, Leliestraat in Hoogwerf: Geluidniveaus LAeq, LA95 en LAFmin voor de dag-, avond- en nachtperiode beschouwd over de gehele meetperiode onder meewind-, tegenwind- en dwarswindcondities

2 Inleiding

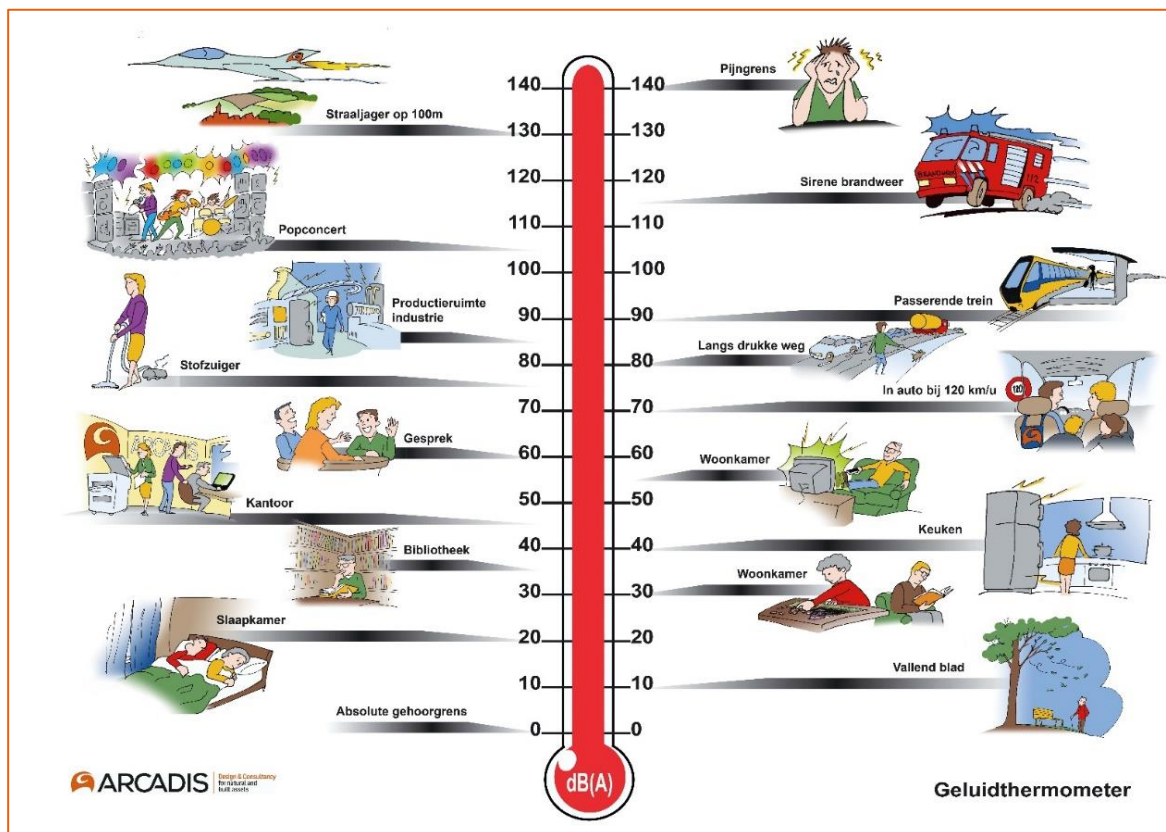
In de gemeente Nissewaard wordt door HVC Landwind Windpark Brielse Maasdijk ontwikkeld. De omgeving van de locatie aan de Brielse Maasdijk betreft een gebied dat al geluidbelast wordt door met name de industrie in het Botlek gebied, het wegverkeer op de rijksweg A15, de provinciale wegen N218 (Hartelweg) en N493, en het treinverkeer op de Havenspoorlijn.

Omwonenden van het windpark maken zich zorgen over het geluid van de windturbines en vrezen vooral dat door de realisatie van het windpark de beperkte stille momenten in het gebied door de ontwikkeling van het windpark verdwijnen. Om aan de zorgen van de omwonenden tegemoet te komen onderzoekt HVC de mogelijkheden om het geluid van het windpark op stille momenten te beperken. De eerste stap in dit proces is het vaststellen van het heersende niveau van het omgevingsgeluid. De metingen van het omgevingsgeluid zijn verricht in de periode van 4 maart t/m 15 april 2022.

Hoofdstuk 3 van het voorliggende rapport schetst de perceptie van een bepaald geluidniveau. Hoofdstuk 4 beschrijft de meetlocaties en hoofdstuk 5 de gehanteerde meetapparatuur en de meetcondities. Hoofdstuk 6 gaat in hoofdlijnen in op de meetperiode en de weersomstandigheden tijdens de meetperiode. Hoofdstuk 7 geeft een beknopt overzicht van de gemeten geluidniveaus en hoofdstuk 8 beschrijft de analyse en de resultaten van de geluidmetingen. De conclusie van het onderzoek is vermeld in hoofdstuk 9.

3 Perceptie van geluid

Het geluidniveau wordt uitgedrukt in decibel, afgekort als dB. Dit is een logaritmische maat. Meestal wordt gesproken over het A-gewogen geluidniveau uitgedrukt in dB(A). Dat betekent dat het geluidniveau is gecorrigeerd voor de gemiddelde gevoeligheid van het menselijke gehoor. Om een beeld te geven van wat een bepaald aantal decibel betekent zijn in onderstaande geluidthermometer (Afbeelding 3) voorbeelden gegeven van typische geluidniveaus in dB(A) die in de leefomgeving worden ervaren. Aanvullend is in Tabel 1 weergegeven hoe stil of rumoerig het omgevingsgeluid in het algemeen bij een bepaald geluidniveau in de dag-, avond- en nachtperiode wordt ervaren.



Afbeelding 3. Geluidthermometer

Tabel 1. Perceptie van omgevingsgeluid (Bron: Handreiking industrielawaai en vergunningverlening, 1998)

Perceptie van het omgevingsgeluid	Equivalent geluidniveau L_{Aeq} in dB(A)*		
	Dag (07.00-19.00 uur)	Avond (19.00-23.00 uur)	Nacht (23.00-07.00 uur)
Zeer stil	< 40	< 35	< 30
Stil	41-45	36-40	31-35
Rustig	46-50	41-45	36-40
Hoorbaar	51-55	46-50	41-45
Rumoerig, druk	56-60	51-55	46-50
Lawaaiig	61-65	56-60	51-55
Zeer lawaaiig	> 66	> 61	> 56

* Het equivalente geluidniveau is het energetisch gemiddelde geluidniveau

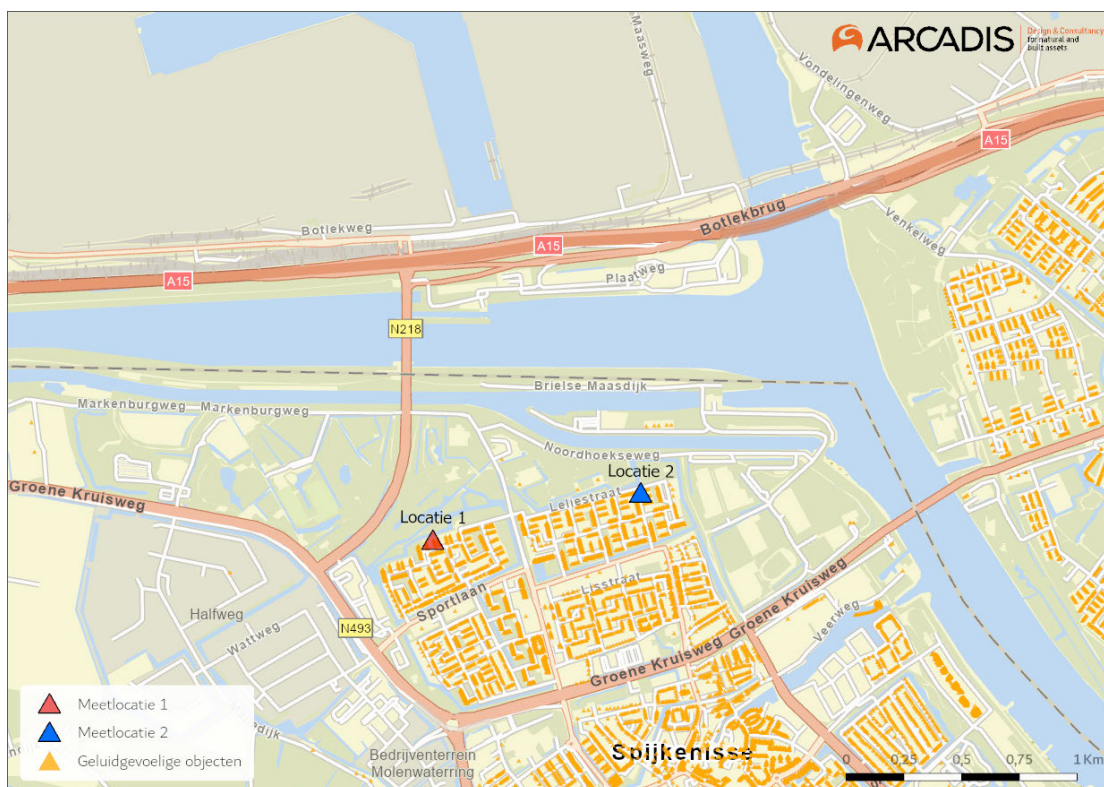
4 Meetlocaties

De metingen zijn gericht op het vaststellen van het heersende omgevingsgeluid. De belangrijkste geluidbronnen in het gebied zijn de industrie in het Botlek gebied, het wegverkeer op de rijksweg A15 en de provinciale wegen N218 (Hartelweg) en N493 (Groene Kruisweg), en het treinverkeer op de Havenspoorlijn. Het geluid bij de woningen is niet alleen afhankelijk van de afstand tot deze bronnen, maar ook van de weersomstandigheden. Met name de windrichting- en snelheid hebben een relevante invloed.

Voor het onderzoek zijn in afstemming met omwonenden en DCMR twee meetlocaties aan de rand van de dichtstbijzijnde woonwijken geselecteerd:

- Locatie 1: Bij een woning aan het Carel Fabritiuspad aan de noordrand van de woonwijk Schiekamp. Deze meetlocatie ligt op circa 230 meter ten oosten van de weg N218 (Hartelweg) en circa 450 meter ten noordoosten van de N493. Op een afstand van circa 1,2 kilometer ligt aan de overkant van het Hartelkanaal de rijksweg A15 met daarachter de industrie in het Botlekgebied.
- Locatie 2: Bij een woning aan de Leliestraat, aan de noordrand van de woonwijk Hoogwerf. Deze meetlocatie ligt op circa 750 meter ten noorden van de Groene Kruisweg en op circa 1 kilometer ten oosten van de N218 (Hartelweg). Op een afstand van circa 1 kilometer aan de overkant van het Hartelkanaal ligt de rijksweg A15 met daarachter de industrie in het Botlekgebied.

De posities van de meetlocaties zijn weergegeven in onderstaande afbeelding. Om privacy redenen zijn de specifieke adressen niet in het rapport benoemd.



Afbeelding 4. Posities van de meetlocaties en de geluidgevoelige objecten

5 Meetapparatuur en meetcondities

5.1 Meetapparatuur

Op de twee meetlocaties zijn volledig gesynchroniseerde continue geluidmetingen uitgevoerd met klasse 1 geluidmeetapparatuur. Op beide locaties is naast de geluidmeetapparatuur ook een meteostation geplaatst, waarmee continu de windsnelheid, windrichting, temperatuur en neerslag zijn geregistreerd.

Gedurende de gehele meetperiode is voor geluid per seconde het equivalente en maximale geluidniveau gemeten en geregistreerd per tertsband in het frequentiegebied van 10 t/m 12.500 Hz. Het audiosignaal is vanuit privacyoverwegingen niet geregistreerd. Voor de nulmetingen heeft de registratie van het audiosignaal ook beperkte meerwaarde.

De metingen zijn uitgevoerd door de firma Munisense. De meetapparatuur is aan het begin en eind van de meetsessie gekalibreerd. Een overzicht van de gehanteerde meetapparatuur is opgenomen in Tabel 2.

Tabel 2. Overzicht gehanteerde meetapparatuur

Meetapparatuur	Geluidmeter	Meteostation
Locatie 1, Carel Fabritiuspad	TangoPlus NMS type 1, Msspak70430 (Kalibratierapport 24 juni 2021)	THIES CLIMA SENSOR US 4.920x.00.00
Locatie 2, Leliestraat	TangoPlus NMS type 1, Msspak70433 (Kalibratierapport 1 juli 2021)	THIES CLIMA SENSOR US 4.920x.00.01

5.2 Meethoogte en positionering microfoons

De geluidmetingen zijn op verzoek van DCMR verricht op een hoogte van 5 meter boven lokaal maaiveld. Dit is in Nederland een gebruikelijke meethoogte, representatief voor slaapkamerhoogte. Om de invloed van wind op de microfoon te beperken is ervoor gekozen om een grote windbol met een doorsnede van 18 cm toe te passen. Hiermee wordt ten opzichte van een standaard windbol de windruis op de microfoon met circa 5 dB extra gereduceerd.

Bij de woning aan het Carel Fabritiuspad is de geluidmeter direct naast de overkapping in de achtertuin geplaatst, ter hoogte van het midden van de overkapping. Afgezien van tussenliggende bomen is er vrij zicht op het industrieterrein en de toekomstige windturbines. Het meetpunt bevindt zich op circa 8 meter van de achtergevel van de woning. Enige invloed van reflecties kan hier niet worden uitgesloten, maar gezien de invalshoek van het geluid en de afstand tot de gevel zal dit beperkt zijn.

Bij de woning aan de Leliestraat is de geluidmeter boven op de garage naast de woning geplaatst op 3,1 meter afstand van de zijgevel en in het verlengde van de achtergevel. Afgezien van tussenliggende bomen is er vrij zicht op het industrieterrein en de toekomstige windturbines. Enige invloed van reflecties kan hier niet worden uitgesloten, maar deze kunnen in deze omgeving ook niet geheel worden vermeden.

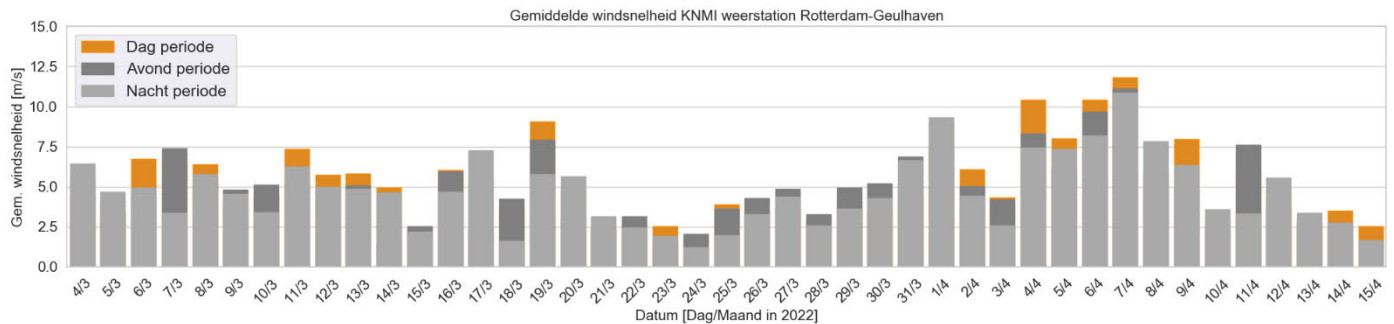
5.3 Meethoogte en positionering meetstations

De meteostations zijn op circa 70 cm naast de microfoons geplaatst op een hoogte van 5,6 meter boven lokaal maaiveld. Dit geeft namelijk de meest directe relatie tussen de windsnelheid bij de microfoon en het geluid wat hier wordt gemeten.

De windsnelheid en -richting op 5,6 m hoogte op de meetlocaties is sterk afhankelijk van lokale effecten en geeft geen representatief beeld van de algemene windsnelheid en windrichting in het gebied. De windsnelheid bij de microfoons is gebruikt om te bepalen of er geen relevante verstoring door wind op de microfoon is. Voor de overige analyses is gebruik gemaakt van de windsnelheid en windrichting zoals gemeten op het KNMI-weerstation Rotterdam-Geulhaven op circa 3 km afstand ten noorden van de meetlocaties aan de Carel Fabritiuspad en Lelielaan. Hier wordt gemeten in een meer open gebied op 10 m hoogte. Dit geeft een meer representatief beeld van de algemeen heersende windsnelheid- en richting in het gebied.

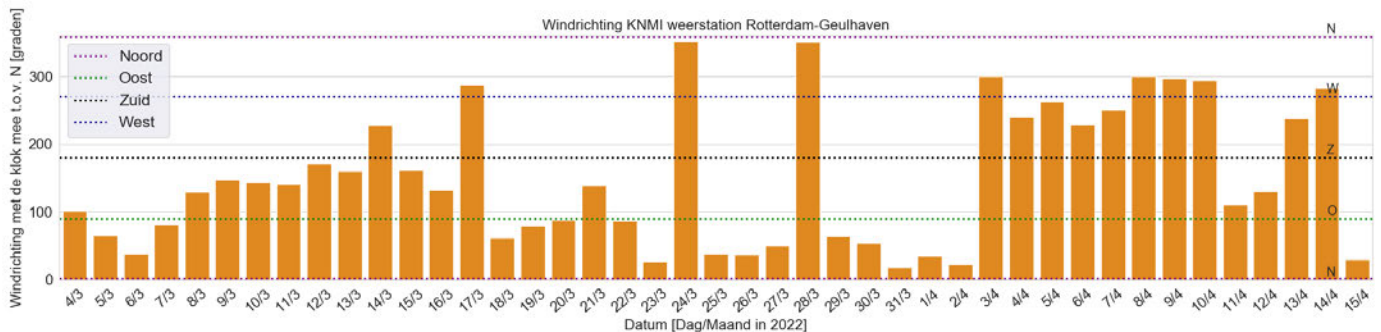
6 Meetperiode en weersomstandigheden tijdens de metingen

De geluidmetingen zijn verricht gedurende de periode van vrijdagavond 4 maart t/m vrijdagochtend 15 april 2022. Tijdens de meetperiode zijn er op het KNMI-weerstation Rotterdam-Geulhaven op 10 meter hoogte windsnelheden gemeten van 0 m/s tot 15,5 m/s. Dit komt overeen met windkracht 0 tot 7. De gemiddelde windsnelheid per dagdeel is samengevat in Afbeelding 5. Op de meteostations bij de microfoon zijn op 5 meter hoogte windsnelheden gemeten van 0,1 m/s tot 6,3 m/s aan het Carel Fabritiuspad en van 0,1 m/s tot 5,8 m/s aan de Leliestraat.



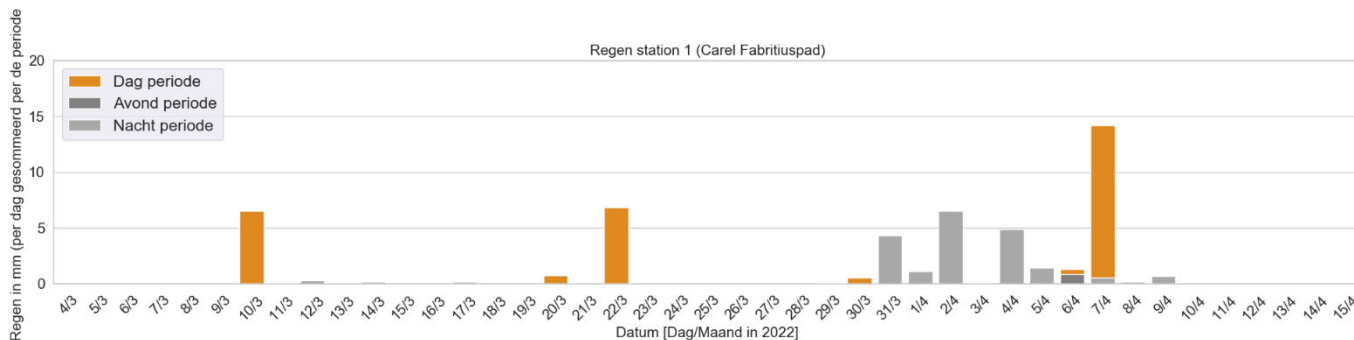
Afbeelding 5. KNMI-weerstation Rotterdam-Geulhaven. Gemiddelde windsnelheid [m/s] per dagdeel als functie van de datum [dag/maand in 2022]

Voor de algemeen heersende windrichting in het gebied geeft het KNMI-weerstation Rotterdam-Geulhaven het meest representatieve beeld. De gemiddelde windrichting per etmaal is samengevat in Afbeelding 6.

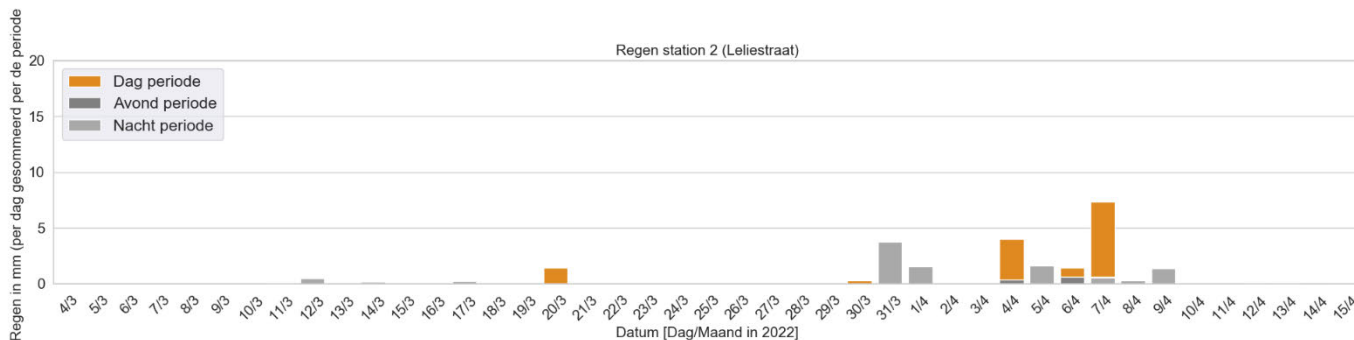


Afbeelding 6. KNMI-weerstation Rotterdam-Geulhaven. Windrichting met de klok mee t.o.v. het noorden [graden] als functie van de datum [dag/maand in 2022]

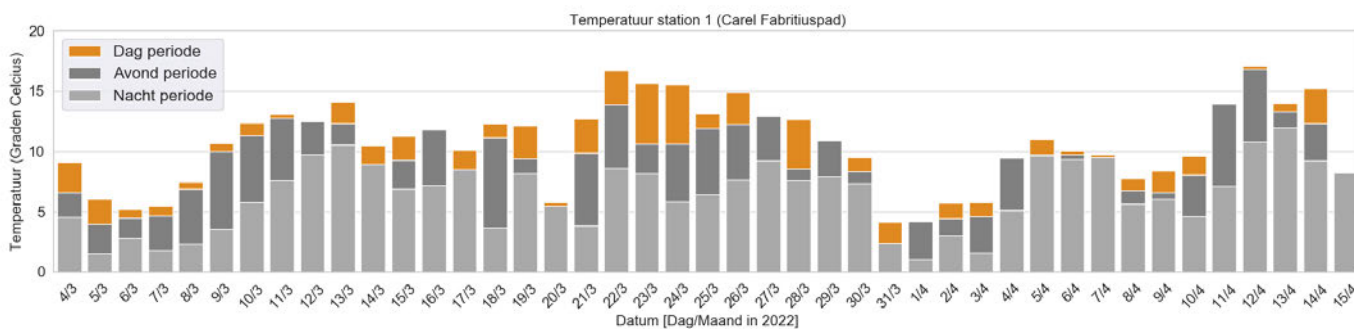
In Afbeelding 7 en Afbeelding 8 zijn de dagen en perioden weergegeven waarin lokaal neerslag is gevallen. De geluidmetingen tijdens momenten van neerslag worden in de analyses buiten beschouwing gelaten, omdat dit geen representatief beeld geeft. Aan het Carel Fabritiuspad is meer neerslag gevallen dan aan de Leliestraat. In Afbeelding 9 en Afbeelding 10 zijn de temperaturen per dag en periode weergegeven over de gehele meetperiode. De verschillen tussen beide meteostations zijn relatief klein.



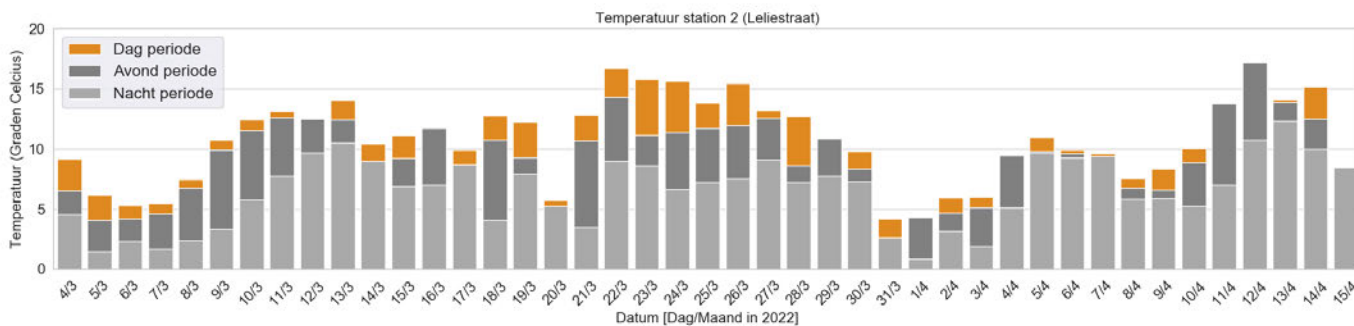
Afbeelding 7. Locatie 1, Carel Fabritiuspad te Spijkenisse. Neerslag per dagdeel [mm/dag] als functie van de datum [dag/maand in 2022]



Afbeelding 8. Locatie 2, Leliestraat te Spijkenisse. Neerslag per dagdeel [mm/dag] als functie van de datum [dag/maand in 2022]



Afbeelding 9. Locatie 1, Carel Fabritiuspad te Spijkenisse. Temperatuur [°C] als functie van de datum [dag/maand in 2022]



Afbeelding 10. Locatie 2, Leliestraat te Spijkenisse. Temperatuur [°C] als functie van de datum [dag/maand in 2022]

Gezien de locatie van de meetpunten ten opzichte van de belangrijkste geluidbronnen is in afstemming met DCMR in de analyses onderscheid gemaakt tussen de volgende windrichtingsectoren:

Meewind: 120° brede windrichtingsector vanuit het noorden, dus van 300° tot 60°.

Tegenwind: 120° brede windrichtingsector vanuit het zuiden, dus van 120° tot 240°.

Dwarswind: 60° brede windrichting sector vanuit het westen en het oosten, dus van 240° tot 300° en van 60° tot 120°.

Deze windrichtingsectoren zijn grafisch weergegeven in Afbeelding 11.

Beschouwd over de gehele meetperiode is er na filtering voor neerslag effectief circa 14 dagen sprake van meewindcondities, 12 dagen van tegenwindcondities en 11 dagen dwarswindcondities. Binnen deze windrichtingsectoren varieerden de windrichtingen gedurende de metingen. Tabel 3 geeft een beeld van de overheersende windrichtingen en de bijbehorende windrichtingsectoren tijdens de meetperiode. De hoge windsnelheden in het begin van april zijn voornamelijk gemeten bij westenwind.

In de analyses wordt voor beide locaties voor de windrichting en windsnelheid hetzelfde KNMI-weerstation gebruikt, maar omdat er tussen de twee meteostations wel variaties voor neerslag optreden kunnen er lichte verschillen zijn in de gemiddelde windrichting na filtering. Deze verschillen zijn echter minimaal.



Afbeelding 11. Windrichtingsectoren voor locatie 1, Carel Fabritiuspad en locatie 2, Leliestraat.

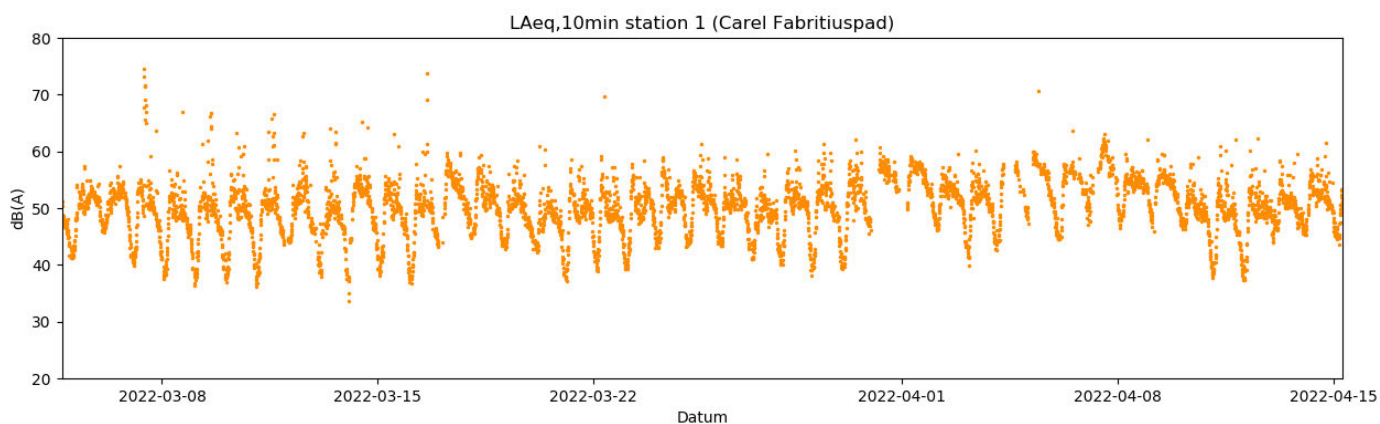
Tabel 3. Grove samenvatting van de overheersende windrichting en windrichtingsector tijdens de meetperiode volgens het KNMI-weerstation Rotterdam-Geulhaven

Datum	Windrichting	Windrichtingsector
4 – 7 maart 2022	Oost & Noord	Dwarswind & Meewind
8 – 16 maart 2022	Zuid/Zuidoost	Tegenwind
17 maart 2022	West	Dwarswind
18 – 22 maart 2022	Oost	Dwarswind
23 maart – 3 april 2022	Noord	Meewind
4 – 10 april 2022	West	Dwarswind
11 – 12 april 2022	Oost	Dwarswind
13 – 14 april 2022	West	Tegenwind & Dwarswind
15 april 2022	Noord	Meewind

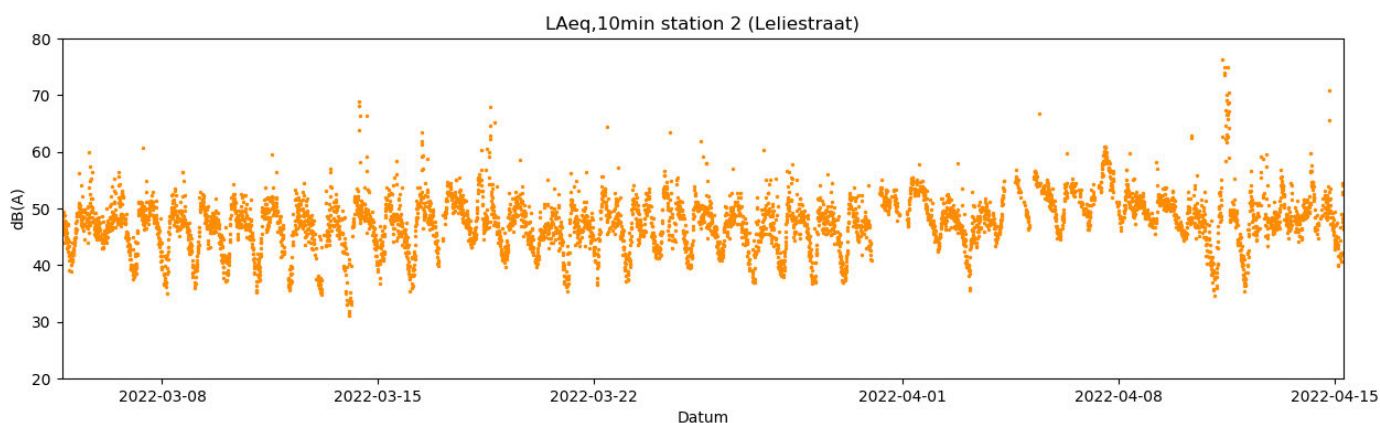
7 Gemeten geluidniveaus

Om een beeld te geven van de variatie in geluid gedurende de meetperiode zijn in Afbeelding 12 en Afbeelding 13 de equivalente geluidniveaus (L_{Aeq}) weergegeven. Ieder datapunt geeft een 10 minuten energetisch gemiddelde waarde ($L_{Aeq, 10 \text{ min.}}$) weer. De zichtbare periodiciteit wordt veroorzaakt door de dag en nacht variabiliteit vanwege menselijke activiteiten zoals autoverkeer, bedrijvigheid en leefgeluiden. In de nachtperiode is het omgevingsgeluid hierdoor normaal gesproken altijd een stuk lager dan overdag. De momenten van neerslag zijn in onderstaande afbeeldingen buiten beschouwing gelaten.

In het algemeen heerste er aan het Carel Fabritiuspad (locatie 1) een hoger equivalent geluidniveau dan aan de Leliestraat (locatie 2). Dit komt waarschijnlijk doordat locatie 1 zich dichterbij de Hartelweg N218 bevindt (230 meter afstand) dan het meetpunt aan de Leliestraat (700 meter afstand). Tevens waren de windsnelheden lokaal lichtelijk hoger aan het Carel Fabritiuspad (locatie 1). Op 11 april 2022 heerste er tussen 09:00 en 14:00 op enkel locatie 2 een aanzienlijk hoger geluidniveau. Omdat dit alleen op deze locatie optrad werd dit waarschijnlijk veroorzaakt door een tijdelijke lokale geluidbron, zoals een gemotoriseerde grasmaaier, een hogedrukreiniger, een radio of iets dergelijks.



Afbeelding 12. Locatie 1, Carel Fabritiuspad te Spijkenisse: Equivalent geluidniveau per 10 minuten ($L_{Aeq, 10 \text{ min.}}$) [dB(A)] als functie van de datum en het tijdstip.



Afbeelding 13. Locatie 2, Leliestraat te Spijkenisse: Equivalent geluidniveau per 10 minuten ($L_{Aeq, 10 \text{ min.}}$) [dB(A)] als functie van de datum en het tijdstip.

8 Analyse meetdata omgevingsgeluid

8.1 Analysemethode

Voor de analyse van het omgevingsgeluid in de dag-, avond- en nachtperiode is onderscheid gemaakt tussen de volgende parameters:

- Het A-gewogen² equivalente geluidniveau L_{Aeq} , d.w.z. het energetisch gemiddelde geluidniveau.
- Het A-gewogen statistische geluidniveau L_{A95} over de gehele nachtperiode. Dit betreft het geluidniveau dat 95% van de tijd wordt overschreden. Dit komt overeen met het geluidniveau op de stilste momenten van de dag-, avond- en nachtperiode, het zogenaamde achtergrondniveau van het omgevingsgeluid.
- Het minimaal aanwezige geluidniveau L_{AFmin} . Dit betreft het allerlaagste geluidniveau dat in de meetperiode is gemeten.

Voor de analyses is allereerst alle data gefilterd voor neerslag op de meetlocaties. Alle meetintervallen van 10 minuten waarbinnen neerslag is gevallen zijn in de analyses buiten beschouwing gelaten, omdat deze data niet representatief wordt geacht. Vervolgens is voor de analyses onderscheid gemaakt tussen drie windrichtingsectoren, te weten meewind, tegenwind en dwarswind. Gezien de locatie van de meetpunten ten opzichte van de belangrijkste geluidbronnen in het gebied is op basis van het Meteoraam industrielawaai zoals opgenomen in de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai van 1999 in afstemming met DCMR in de analyses uitgegaan van de in Afbeelding 11 weergegeven windrichtingsectoren:

- Meewind: 120° brede windrichtingsector vanuit het noorden, dus van 300° tot 60°.
- Tegenwind: 120° brede windrichtingsector vanuit het zuiden, dus van 120° tot 240°.
- Dwarswind: 60° brede windrichting sector vanuit het westen en het oosten, dus van 240° tot 300° en van 60° tot 120°.

Alle geluiddata op momenten met een windsnelheid van 1 m/s of lager op 10 meter hoogte op het KNMI-weerstation Rotterdam-Geulhaven is toegekend aan de sector dwarswind. De Handleiding meten en rekenen Industrielawaai van 1999 schrijft namelijk voor dat in de periode van oktober tot en met mei er op 10 meter hoogte sprake moet zijn van een windsnelheid van meer dan 1 m/s per seconde om te kunnen spreken van meewindcondities. De enige uitzondering is de nachtperiode op de momenten dat de bewolgingsgraad minder dan 1/8 is. In deze situatie wordt al bij een windsnelheid van meer dan 0 m/s gesproken van meewindcondities. Deze uitzondering is in de analyses verwaarloosd. Gezien het geringe aantal datapunten met een windsnelheid tussen de 0 en 1 m/s en het feit dat het in Nederland veel vaker bewolkt dan onbewolkt weer is heeft deze verwaarlozing geen relevante invloed op het eindresultaat.

De resultaten van de metingen van het omgevingsgeluid zijn in de volgende paragraaf samengevat. Aanvullend is in bijlage 2 ook inzicht gegeven in het omgevingsgeluid als functie van de windsnelheid.

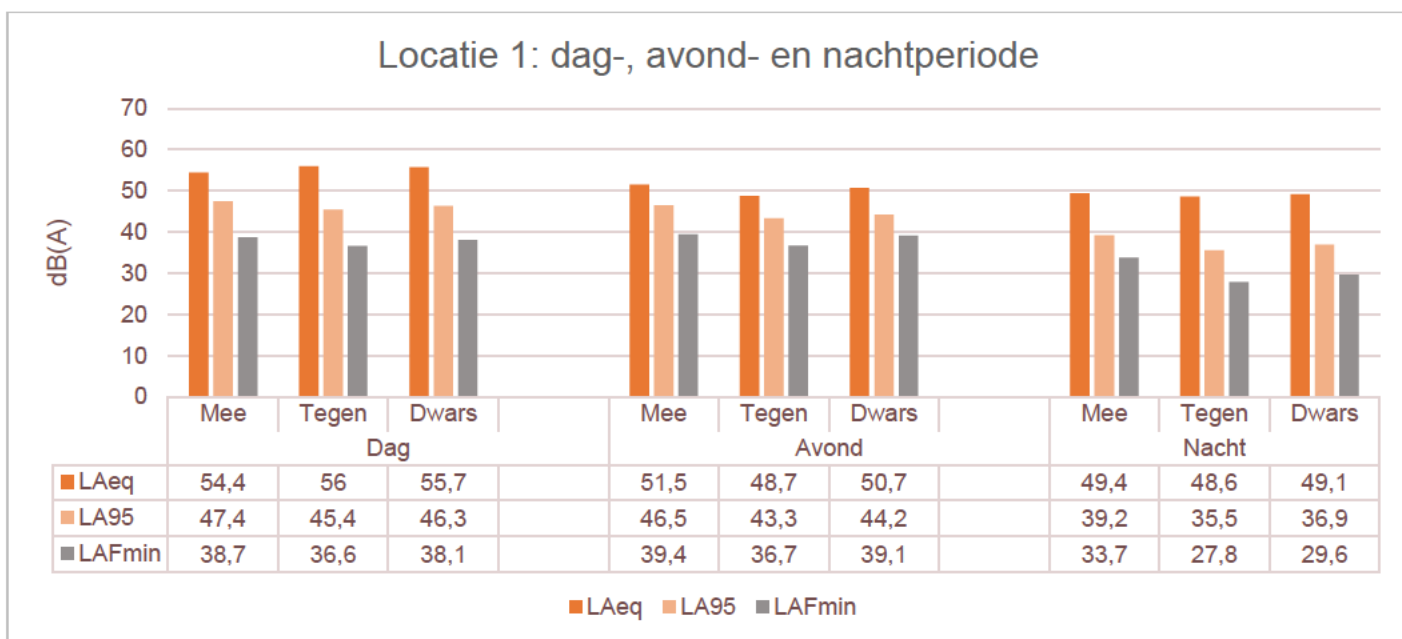
8.2 Resultaten omgevingsgeluid in de dag-, avond- en nachtperiode

De geluidniveaus voor de hiervoor beschreven geluidparameters L_{Aeq} , L_{A90} en L_{AFmin} zijn voor de dag-, avond- en nachtperiodes over de gehele meetperiode weergegeven in Afbeelding 14 en Afbeelding 15 voor respectievelijk meetlocatie 1 aan het Carel Fabritiuspad aan de noordrand van de wijk Schiekamp en meetlocatie 2 aan de Leliestraat aan de noordrand van de wijk Hoogwerf. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen meewind-, tegenwind- en dwarswindcondities. Uit Afbeelding 14 blijkt dat over de gehele meetperiode beschouwd in de nachtperiode het equivalente geluidniveau onder meewindcondities op locatie 1 in Schiekamp zowel onder meewind-, tegenwind- als dwarswindcondities 49 dB(A) bedraagt. Het L_{A95} niveau bedraagt hier 39 dB(A) bij meewind en 36 dB(A) bij tegenwind. Uit Afbeelding 15 blijkt dat op locatie 2 in Hoogwerf over de gehele meetperiode beschouwd in de nachtperiode het equivalente geluidniveau 46 dB(A) bedraagt bij meewindcondities en 47 dB(A) bij tegenwind- en dwarswindcondities. Het L_{A95} niveau bedraagt hier 37 dB(A) bij meewind en 35 dB(A) bij tegenwind. Het equivalente geluidniveau over de nachtperiode tussen de verschillende windrichtingsectoren verschilt dus nauwelijks. Het L_{A95} niveau in de nachtperiode is onder meewindcondities 3 à 4 dB(A) hoger dan onder tegenwindcondities.

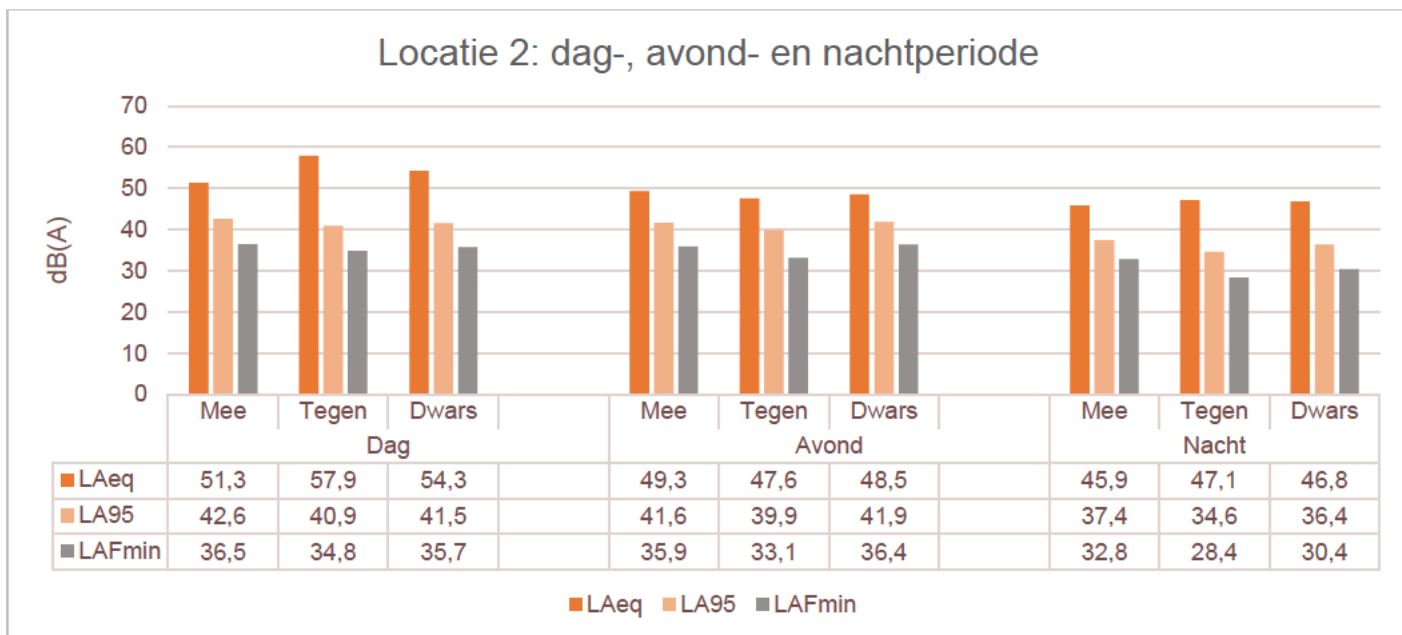
² Dit betekent dat de niveaus zijn gecorrigeerd voor de gemiddelde gevoeligheid van het menselijk gehoor.

Uit voornoemde afbeeldingen blijkt dat in de dag- en avondperiode de geluidniveaus zoals te verwachten duidelijk hoger zijn dan de geluidniveaus over de nachtperiode. Het grootste verschil treedt op voor het LA95 niveau op locatie 1. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door de belangrijkste bijdrage van het wegverkeer, met name het verkeer op de Hartelweg N218.

In de tabellen in bijlage 1 zijn voor meetlocatie 1 en 2 per etmaal de geluidniveaus over de nachtperiode weergegeven met vermelding van de overheersende windrichtingconditie en de gemiddelde windsnelheid. Hieruit blijkt dat op locatie 1 het equivalente geluidniveau over de nachtperiode per nacht varieert van 43 tot 54 dB(A) en het LA95 niveau van 33 tot 49 dB(A). Op locatie 2 varieert het equivalente geluidniveau over de nachtperiode per nacht van 40 tot 52 dB(A) en het LA95 niveau van 31 tot 47 dB(A). Ook onder vergelijkbare weersomstandigheden treden grote variaties op. Zo is op bijvoorbeeld 12 maart 2022 op locatie bij tegenwind het LA95 niveau maar liefst 8 dB(A) hoger dan op 13 maart 2022 en 10 dB(A) hoger dan op 14 maart terwijl de weerscondities vrij vergelijkbaar zijn. Op locatie 2 zijn op deze nachten de variaties veel kleiner. Deze grote verschillen doen zich vaker voor, bijvoorbeeld op 30 maart 2022 versus 2 april 2022 en 12 april 2022 versus 13 april 2022. Op deze nachten treden er echter ook op locatie 2 grotere verschillen op. De oorzaak van deze grote verschillen is vooralsnog onduidelijk. Vermoedelijk wordt het veroorzaakt door een variatie in de geluidemissie van de industrie in het Botlek gebied, bijvoorbeeld een niet dagelijkse optredende activiteit of een proces. Vanwege het grote verschil zou dit dan echter een belangrijke geluidbron moeten zijn. Voor de situatie met tegenwindcondities – wind uit zuidelijke richtingen – kan circa 75% van de nachten als (relatief) rustig worden aangemerkt.



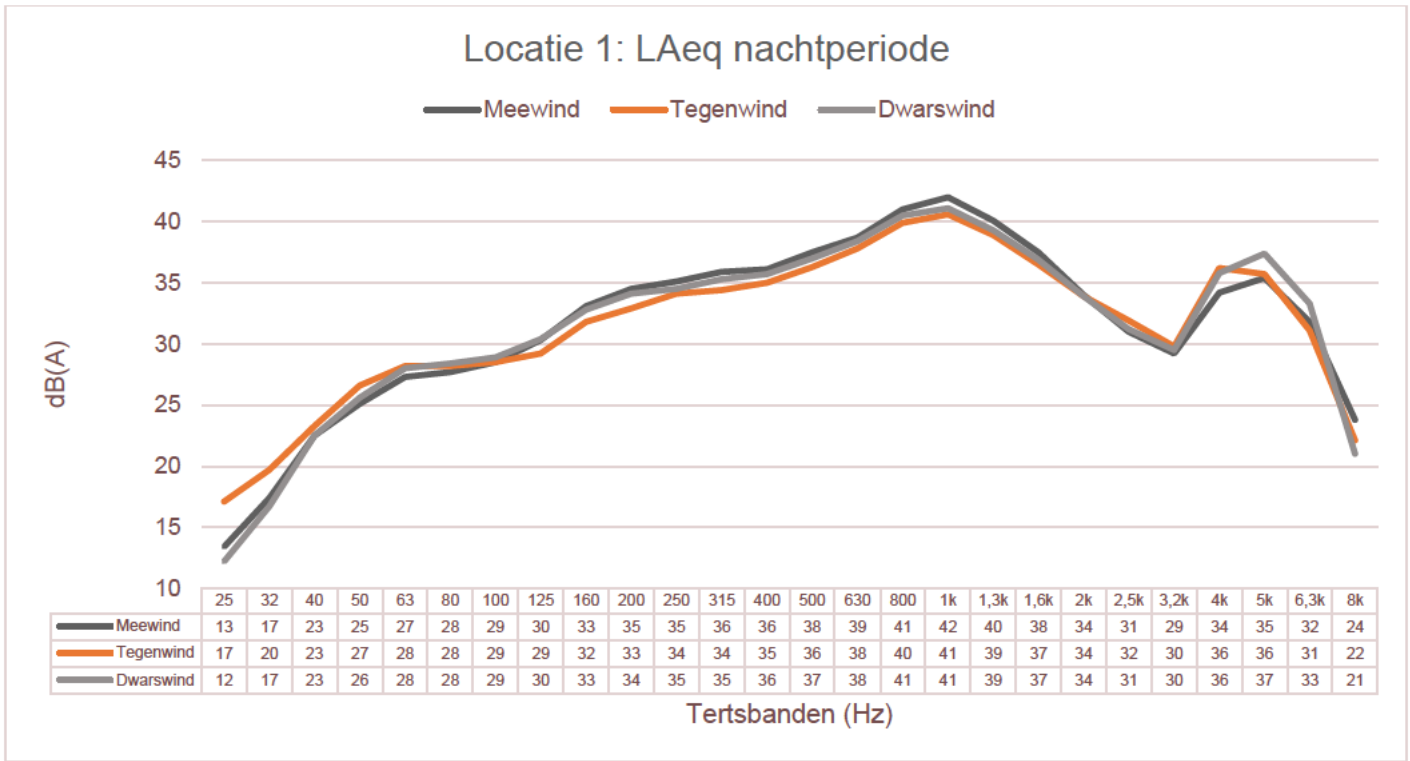
Afbeelding 14. Locatie 1, Carel Fabritiuspad in Schiekamp: Geluidniveaus LAeq, LA95 en LAFmin voor de dag-, avond- en nachtperiode beschouwd over de gehele meetperiode onder meewind-, tegenwind- en dwarswindcondities



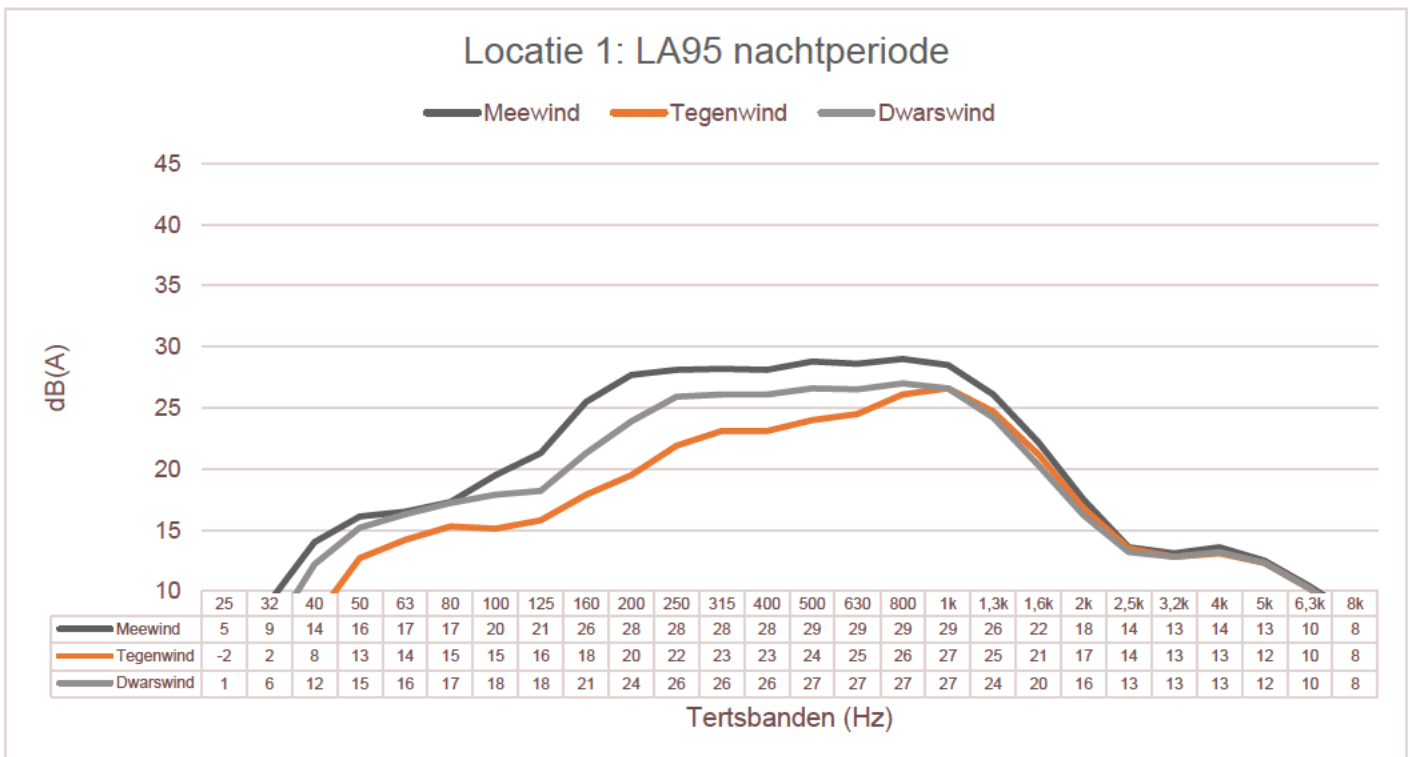
Afbeelding 15. Locatie 2, Leliestraat in Hoogwerf: Geluidniveaus L_{Aeq} , L_{A95} en L_{AFmin} voor de dag-, avond- en nachtperiode beschouwd over de gehele meetperiode onder meewind-, tegenwind- en dwarswindcondities

Het geluidsspectrum voor het equivalente geluidniveau (L_{Aeq}) en het L_{A95} niveau op meetlocatie 1 aan het Carel Fabritiuspad is voor de nachtperiode weergegeven in respectievelijk Afbeelding 16 en Afbeelding 17. Voor meetlocatie 2 aan de Leliestraat is dit weergegeven in respectievelijk Afbeelding 18 en Afbeelding 19. In de afbeeldingen is onderscheid gemaakt tussen voor meewind-, tegenwind- en dwarswindcondities. Voor het equivalente geluidniveau verschilt het geluidniveau en het geluidsspectrum weinig tussen meewind-, tegenwind- en dwarswindcondities. Opvallend is het relatief hoge niveau bij de 4000, 5000 en 6.300 Hz tertsband voor het equivalente geluidniveau. Voor het L_{A95} niveau treedt dit niet op. Uit een nadere analyse blijkt dat de hoge niveaus bij deze frequentiebanden telkens aan het einde van de nacht en het begin van de ochtend optreden. Waarschijnlijk wordt het niveau bij deze frequentiebanden door fluitende vogels bepaald.

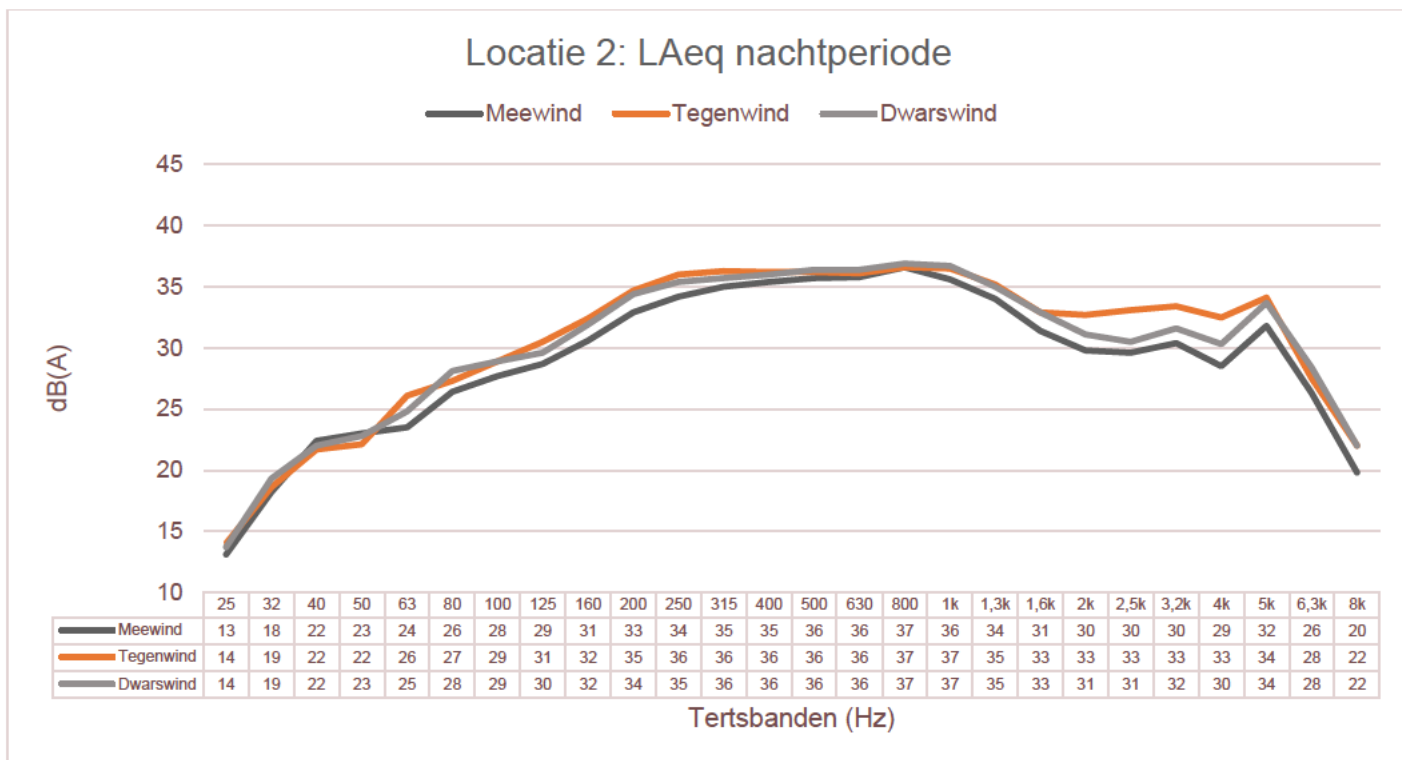
Op meetlocatie 1 (Carel Fabritiuspad) is bij het gemeten L_{A95} niveau voor de 50 Hz en 63 Hz tertsband sprake van een lichtelijk verhoogd geluidniveau ten opzichte van meetlocatie 2 (Leliestraat). Voor meetlocatie 1 varieert het verschil in niveau per tertsband tussen meewind- en tegenwindcondities. Voor meetlocatie 2 varieert het verschil in niveau per tertsband ook, maar hier is de variatie kleiner dan op meetlocatie 1.



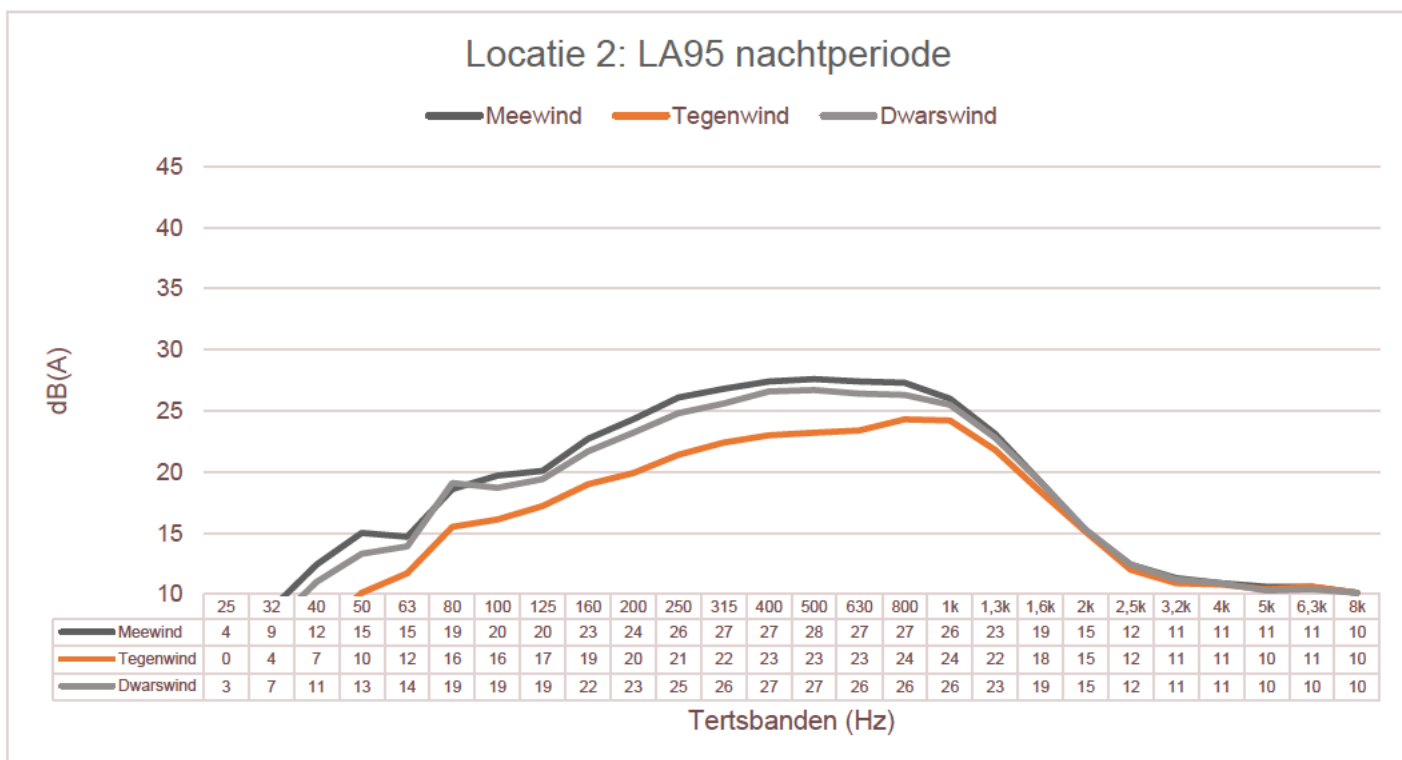
Afbeelding 16. Locatie 1, Carel Fabritiuspad in Schiekamp: Het equivalente geluidniveau (LAeq) per tertsband over de nachtperiode beschouwd over de gehele meetperiode



Afbeelding 17. Locatie 1, Carel Fabritiuspad in Schiekamp: Het LA95 niveau over de nachtperiode beschouwd over de gehele meetperiode



Afbeelding 18. Locatie 2, Leliestraat in Hoogwerf: Het equivalente geluidniveau (LAeq) per tertsbands over de nachtperiode beschouwd over de gehele meetperiode



Afbeelding 19. Locatie 2, Leliestraat in Hoogwerf: Het LA95 niveau over de nachtperiode beschouwd over de gehele meetperiode

9 Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat over de gehele meetperiode beschouwd, het equivalente geluidniveau in de nachtperiode op locatie 1 aan de noordrand van de woonwijk Schiekamp zowel onder meewind-, tegenwind- als dwarswindcondities 49 dB(A) bedraagt. Het L_{A95} niveau bedraagt hier over de gehele meetperiode beschouwd 39 dB(A) bij meewind en 36 dB(A) bij tegenwind.

Op locatie 2 aan de noordrand van de woonwijk Hoogwerf bedraagt het equivalente geluidniveau over de gehele meetperiode beschouwd in de nachtperiode 46 dB(A) bij meewindcondities en 47 dB(A) bij tegenwind- en dwarswindcondities. Het L_{A95} niveau over de gehele meetperiode beschouwd bedraagt hier 37 dB(A) bij meewind en 35 dB(A) bij tegenwind.

Op beide meetlocaties verschilt het equivalente geluidniveau over de nachtperiode tussen de verschillende windrichtingsectoren dus nauwelijks. Het L_{A95} niveau in de nachtperiode is onder meewindcondities 3 à 4 dB(A) hoger dan onder tegenwindcondities.

Het onderzoek laat zien dat er onder vergelijkbare weersomstandigheden grote variaties in het omgevingsgeluid optreden. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt door een variatie in de geluidemissie van de industrie in het Botlek gebied, bijvoorbeeld een niet dagelijkse optredende activiteit of een proces. Vanwege het grote verschil zou dit dan echter een belangrijke geluidbron moeten zijn. Voor de situatie met tegenwindcondities – wind uit zuidelijke richtingen – kan circa 75% van de nachten als (relatief) rustig worden aangemerkt.

Bijlage 1 Geluidniveau over de nachtperiode per etmaal

Tabel 4. Geluidniveaus L_{Aeq} , L_{A90} en L_{AFmin} per nachtperiode op locatie 1, Carel Fabritiuspad in Schiekamp

Datum	Geluidniveau over de nachtperiode [dB(A)]			Overheersende windrichting	Gemiddelde windsnelheid [m/s]
	L_{Aeq}	L_{A95}	L_{AFmin}		
4-3-2022	46	42	40	Dwarwind	5,7
5-3-2022	47	39	36	Dwarwind	3,9
6-3-2022	48	44	39	Meewind	5,7
7-3-2022	47	39	36	Dwarwind	5,6
8-3-2022	46	36	33	Tegenwind	6,0
9-3-2022	45	35	32	Tegenwind	4,3
10-3-2022	47	34	30	Tegenwind	4,2
11-3-2022	45	35	31	Tegenwind	6,6
12-3-2022	47	43	40	Tegenwind	5,5
13-3-2022	43	35	31	Tegenwind	5,4
14-3-2022	49	33	28	Tegenwind	4,1
15-3-2022	47	36	31	Tegenwind	2,4
16-3-2022	47	34	30	Tegenwind	5,6
17-3-2022	54	45	38	Dwarwind	5,4
18-3-2022	51	44	40	Dwarwind	3,1
19-3-2022	47	42	39	Dwarwind	7,8
20-3-2022	48	41	38	Dwarwind	4,7
21-3-2022	48	34	30	Tegenwind	2,7
22-3-2022	49	37	33	Dwarwind	2,6
23-3-2022	49	37	34	Meewind	2,2
24-3-2022	52	40	36	Meewind	1,8
25-3-2022	50	42	40	Meewind	3,2
26-3-2022	49	42	40	Meewind	3,5
27-3-2022	45	39	35	Meewind	4,1
28-3-2022	48	39	36	Meewind	2,9
29-3-2022	46	37	34	Dwarwind	4,0
30-3-2022	47	38	35	Meewind	4,0
31-3-2022	54	43	41	Meewind	5,2
1-4-2022	54	49	47	Meewind	8,5
2-4-2022	49	45	41	Meewind	5,4
3-4-2022	48	40	34	Meewind	3,7
4-4-2022	50	42	39	Tegenwind	8,0

Datum	Geluidniveau over de nachtperiode [dB(A)]			Overheersende windrichting	Gemiddelde windsnelheid [m/s]
	L _{Aeq}	L _{A95}	L _{AFmin}		
5-4-2022	53	47	44	Dwarswind	7,6
6-4-2022	51	43	40	Tegenwind	9,4
7-4-2022	52	46	42	Dwarswind	11,8
8-4-2022	53	47	43	Meewind	5,8
9-4-2022	51	46	42	Dwarswind	6,9
10-4-2022	49	43	39	Dwarswind	3,1
11-4-2022	47	35	30	Dwarswind	5,4
12-4-2022	47	35	31	Tegenwind	5,0
13-4-2022	50	44	40	Tegenwind	3,0
14-4-2022	51	45	42	Dwarswind	3,1
15-4-2022	48	43	40	Meewind	1,8

Tabel 5. Geluidniveaus L_{Aeq}, L_{A95} en L_{AFmin} per nachtperiode op locatie 2, Leliestraat in Hoogwerf

Datum	Geluidniveau over de nachtperiode [dB(A)]			Overheersende windrichting	Gemiddelde windsnelheid [m/s]
	L _{Aeq}	L _{A95}	L _{AFmin}		
4-3-2022	45	40	39	Dwarswind	5,7
5-3-2022	45	39	36	Dwarswind	3,9
6-3-2022	45	41	37	Meewind	5,7
7-3-2022	44	37	35	Dwarswind	5,6
8-3-2022	42	35	32	Tegenwind	6,0
9-3-2022	45	36	33	Tegenwind	4,3
10-3-2022	45	36	33	Tegenwind	4,2
11-3-2022	43	35	32	Tegenwind	6,6
12-3-2022	42	34	31	Tegenwind	5,5
13-3-2022	40	34	31	Tegenwind	5,4
14-3-2022	46	31	28	Tegenwind	4,1
15-3-2022	45	37	33	Tegenwind	2,4
16-3-2022	43	34	31	Tegenwind	5,6
17-3-2022	50	43	38	Dwarswind	5,4
18-3-2022	48	42	40	Dwarswind	3,1
19-3-2022	45	40	38	Dwarswind	7,8
20-3-2022	44	39	38	Dwarswind	4,7
21-3-2022	46	35	32	Tegenwind	2,7
22-3-2022	47	37	34	Dwarswind	2,6

Datum	Geluidniveau over de nachtperiode [dB(A)]			Overheersende windrichting	Gemiddelde windsnelheid [m/s]
	L _{Aeq}	L _{A95}	L _{AFmin}		
23-3-2022	45	37	34	Meewind	2,2
24-3-2022	47	40	37	Meewind	1,8
25-3-2022	46	39	38	Meewind	3,2
26-3-2022	44	40	38	Meewind	3,5
27-3-2022	42	36	34	Meewind	4,1
28-3-2022	45	38	36	Meewind	2,9
29-3-2022	44	36	34	Dwarswind	4,0
30-3-2022	43	37	34	Meewind	4,0
31-3-2022	49	40	38	Meewind	5,2
1-4-2022	50	46	44	Meewind	8,5
2-4-2022	46	42	40	Meewind	5,4
3-4-2022	44	37	33	Meewind	3,7
4-4-2022	48	44	41	Tegenwind	8,0
5-4-2022	50	46	44	Dwarswind	7,6
6-4-2022	48	44	42	Tegenwind	9,4
7-4-2022	50	45	42	Dwarswind	11,8
8-4-2022	51	47	43	Meewind	5,8
9-4-2022	50	45	43	Dwarswind	6,9
10-4-2022	47	40	37	Dwarswind	3,1
11-4-2022	44	34	30	Dwarswind	5,4
12-4-2022	45	36	33	Tegenwind	5,0
13-4-2022	50	46	43	Tegenwind	3,0
14-4-2022	52	45	42	Dwarswind	3,1
15-4-2022	47	40	37	Meewind	1,8

Bijlage 2 Geluidniveaus als functie van de windsnelheid

Aanvullend op de analyse zoals beschreven in hoofdstuk 8 is ook het omgevingsgeluid als functie van de windsnelheid bepaald. Hiervoor is uitgegaan van de windsnelheid op 10 meter hoogte ter plaatse van het nabijgelegen KNMI-weerstation Rotterdam-Geulhaven. Hierbij is de gemiddelde meetwaarde per windsnelheidsklasse in beeld gebracht voor de volgende geluidparameters:

- **L_{Aeq, 10 min.}**: Het A-gewogen equivalente geluidniveau in dB(A), d.w.z. het energetisch gemiddelde geluidniveau, per tijdsinterval van 10 minuten.
- **L_{A90, 10 min.}**: Het A-gewogen L_{A90} niveau in dB(A) per tijdsinterval van 10 minuten, d.w.z. het geluidniveau dat per tijdsinterval van 10 minuten 90% van de tijd wordt overschreden. Dit niveau is representatief voor de stilste momenten per tijdsinterval van 10 minuten.
- **L_{Aeq-LF, 10 min.}**: Het A-gewogen equivalente geluidniveau in dB(A), d.w.z. het energetisch gemiddelde geluidniveau, per tijdsinterval van 10 minuten voor het laagfrequente deel van het geluidsspectrum. Dit betreft het geluidniveau in het frequentiegebied van 10 t/m 160 Hz.
- **L_{A90-LF, 10 min.}**: Het A-gewogen L_{A90} niveau in dB(A) per tijdsinterval van 10 minuten voor het laagfrequente deel van het geluidsspectrum, d.w.z. het geluidniveau dat per tijdsinterval van 10 minuten 90% van de tijd wordt overschreden. Dit niveau is representatief voor de stilste momenten per tijdsinterval van 10 minuten.

Bij de analyses als functie van de windsnelheid is niet uitgegaan van het L_{A95} niveau, maar van het L_{A90} niveau. Voor de karakterisering van het omgevingsgeluid wordt in Nederland gewoonlijk uitgegaan van het L_{A95} niveau. Voor windturbines is het in Nederland echter niet gebruikelijk om naar het achtergrondniveau van het omgevingsgeluid te kijken. In landen zoals het Verenigd Koninkrijk, Australië en Nieuw-Zeeland waar bij woningen wordt gemeten en de normstelling deels is gerelateerd aan het achtergrondniveau wordt voor zowel het omgevingsgeluid als het windturbinegeluid uitgegaan van het L_{A90} niveau over tijdsintervallen van 10 minuten (L_{A90, 10 min.}). Voor zover bekend zijn er geen landen die het L_{A95} niveau gebruiken voor de beschrijving van windturbinegeluid. Het verschil tussen het L_{A90, 10 min.} en L_{A95, 10 min.} niveau is overigens klein. Uit een analyse blijkt dat het gemiddelde L_{A90, 10 min.} niveau per windsnelheidsklasse 0 tot 1 dB(A) hoger dan het L_{A95, 10 min.} niveau. Het voordeel van het L_{A90} en het L_{A95} niveau is dat deze niet gevoelig zijn voor kortstondige stoorgeluiden, zoals op korte afstand passerende auto's. Deze kortstondige stoorgeluiden beïnvloeden wel het equivalente geluidniveau (L_{Aeq}). Er is voor gekozen om de analyses zowel op basis van het L_{Aeq} als het L_{A90} niveau uit te voeren.

De gemiddelde waarden van de gemeten geluidniveaus voor de windsnelheidsklassen van 1, 3, 5 en 10 m/s zijn voor de in paragraaf 8.1 beschreven geluidparameters L_{Aeq, 10 min.}, L_{A90, 10 min.}, L_{Aeq-LF, 10 min.} en L_{A90-LF, 10 min.} samengevat in Tabel 6 en Tabel 7. Dat wil zeggen dat de gemeten geluidniveaus behorend bij bijvoorbeeld 4,5 tot 5,5 m/s zijn samengenomen tot één gemiddeld niveau voor de windsnelheidsklasse 5 m/s. De resultaten zijn voor de twee meetlocaties per windrichtingsector en periode van het etmaal weergegeven.

Aanvullend zijn voor nachtperiode voor de twee meetlocaties alle gemeten L_{90, 10 min.} en L_{90-LF, 10 min.} waarden als functie van de windsnelheid weergegeven in Afbeelding 20 t/m Afbeelding 23, met uitzondering van de meetwaarden tijdens perioden met neerslag. In deze figuren is per windrichtingsector een lijn getekend die de relatie tussen het geluidniveau en de windsnelheid met een zogenaamde derdegraads polynoom zo goed mogelijk benaderd.

Het laagste geluidniveau treedt op bij een windsnelheid van 4 m/s. Bij lagere windsnelheden is er iets meer omgevingsgeluid doordat dan een goede geluidoverdracht uit meerdere richtingen mogelijk is. Bij hogere windsnelheden neemt het omgevingsgeluid als functie van de windsnelheid toe. Op meetlocatie 1 aan het Carel Fabritiuspad in Schiekamp zijn iets hogere geluidniveaus gemeten dan op meetlocatie 2 aan de Leliestraat te Hoogwerf. Meetlocatie 1 ligt dicht bij de Hartelweg N218.

Aan het Carel Fabritiuspad (locatie 1) is het equivalente geluidniveau in de nachtperiode bij meewindcondities 2 tot 3 dB(A) hoger dan bij tegenwindcondities. Voor alle windsnelheidsklassen is het L_{A90,10min} geluidniveau aan het Carel Fabritiuspad bij meewind 2 tot 4 dB(A) hoger bij tegenwind. Aan de Leliestraat (locatie 2) verschillen bij lage windsnelheden de geluidsniveaus weinig tussen de verschillende windrichtingen. Bij windsnelheden boven de 3 m/s zijn de L_{Aeq,10min} en L_{A90,10min} geluidniveaus bij meewind hoger dan bij tegenwind.

Qua laagfrequent geluid vallen geen bijzonderheden op. Er is laagfrequent geluid aanwezig, maar dit is een beperkt deel van het totale geluid. Het laagfrequente geluidniveau – het totaal over het frequentiegebied van 10 t/m 160 Hz is meer dan 10 dB(A) lager dan het geluidniveau over het gehele geluidsspectrum. Dit betekent dat laagfrequent geluid voor minder dan 10% bijdraagt aan het totale geluidniveau.

Tabel 6. Locatie 1, Carel Fabritiuspad in Schiekamp: gemiddeld geluidniveau voor de beschouwde geluidparameters per windsnelheidsklasse per etmaalperiode per windrichtingsector*

Locatie 1, Carel Fabritiuspad	Wind- richting- sector	Windklasse 1 m/s			Windklasse 3 m/s			Windklasse 5 m/s			Windklasse 10 m/s		
		Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
L _{Aeq} , 10 min.	Meewind	53	49	47	53	51	46	54	50	47	57	--	53
	Tegenwind	53	--	45	52	48	44	52	47	44	57	--	51
	Dwarswind	52	49	48	52	49	44	53	48	44	53	--	--
	Alle	52	49	47	52	49	45	53	49	45	55	54	52
L _{A90} , 10 min.	Meewind	49	47	44	50	48	44	50	48	45	55	--	51
	Tegenwind	48	--	42	47	45	40	47	44	41	54	--	48
	Dwarswind	48	47	46	48	46	42	49	46	42	50	--	--
	Alle	48	46	44	48	47	42	49	46	43	52	52	49
L _{Aeq-LF} , 10 min. (laag- frequent)	Meewind	40	38	37	39	39	36	40	38	37	45	--	42
	Tegenwind	40	--	35	38	35	33	38	35	33	44	--	42
	Dwarswind	39	37	38	39	37	34	39	36	35	42	--	--
	Alle	40	37	37	39	37	34	39	37	35	43	42	41
L _{A90-LF} , 10 min. (laag- frequent)	Meewind	36	35	34	36	35	33	36	34	34	41	--	39
	Tegenwind	34	--	32	34	30	29	33	30	30	39	--	36
	Dwarswind	35	33	35	34	33	31	35	32	31	37	--	--
	Alle	35	34	34	35	33	31	35	32	32	38	38	37

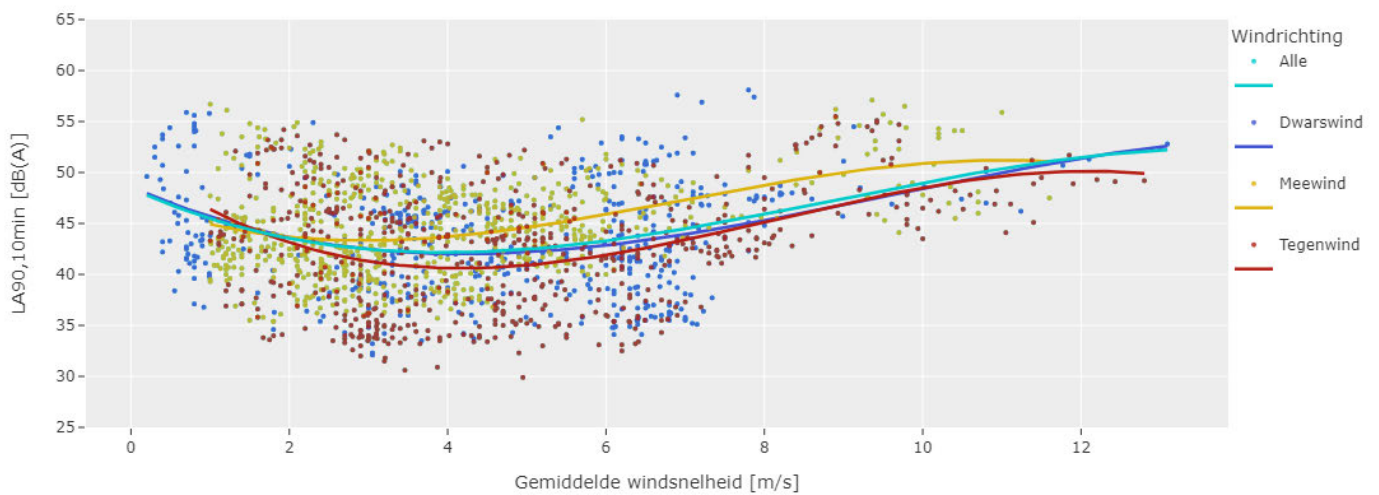
* Daar waar geen of te weinig data beschikbaar was voor een betrouwbare vaststelling van het gemiddelde geluidniveau is dit in de tabel met '--' weergegeven.

Tabel 7. Locatie 2, Leliestraat in Hoogwerf: gemiddeld geluidniveau voor de beschouwde geluidparameters per windsnelheidsklasse per etmaalperiode per windrichtingsector*

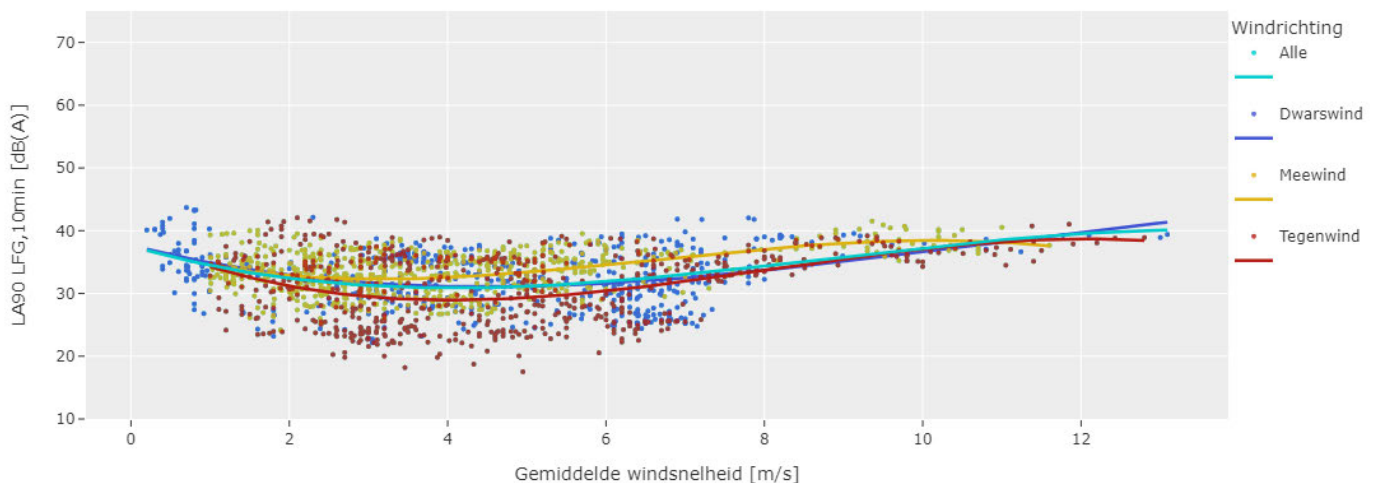
Locatie 2, Leliestraat	Wind- richting- sector	Windklasse 1 m/s			Windklasse 3 m/s			Windklasse 5 m/s			Windklasse 10 m/s		
		Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
L _{Aeq} , 10 min.	Meewind	50	46	44	50	48	43	50	47	44	54	--	50
	Tegenwind	50	--	44	49	46	43	50	46	41	54	--	49
	Dwarswind	49	46	46	49	47	43	50	47	43	51	--	--
	Alle	50	46	45	49	47	43	50	47	43	52	52	49
L _{A90} , 10 min.	Meewind	45	43	42	46	44	41	46	43	42	52	--	49
	Tegenwind	45	--	43	43	42	41	44	42	39	50	--	46
	Dwarswind	44	42	44	43	43	41	45	43	41	47	--	--
	Alle	44	43	43	44	44	41	45	43	40	49	49	47
L _{Aeq-LF} , 10 min. (laag- frequent)	Meewind	38	35	35	37	37	33	38	36	35	42	--	39
	Tegenwind	39	--	36	37	35	34	36	35	32	42	--	39
	Dwarswind	38	35	36	37	37	34	38	35	34	41	--	--
	Alle	38	36	36	37	37	34	37	35	33	41	41	39

Locatie 2, Leliestraat	Wind- richting- sector	Windklasse 1 m/s			Windklasse 3 m/s			Windklasse 5 m/s			Windklasse 10 m/s		
		Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
L _{A90-LF} , 10 min. (laag- frequent)	Meewind	34	32	32	34	33	30	33	32	32	39	--	37
	Tegenwind	33	--	33	32	30	31	31	29	28	38	--	36
	Dwarswind	33	32	34	32	32	31	33	31	31	36	--	--
	Alle	33	32	33	33	32	31	32	31	30	37	37	37

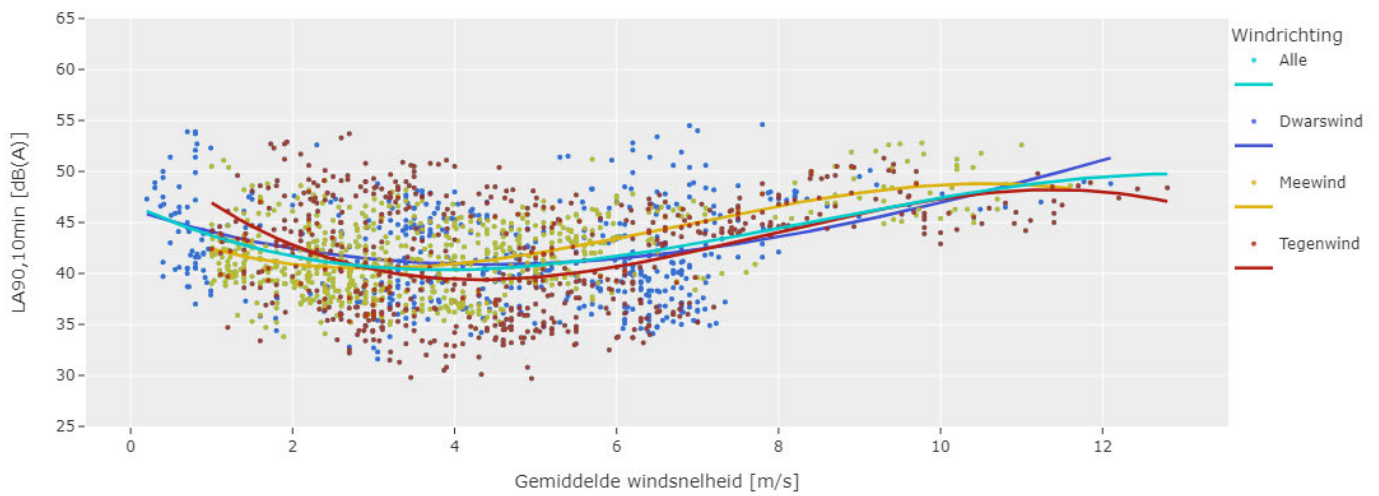
* Daar waar geen of te weinig data beschikbaar was voor een betrouwbare vaststelling van het gemiddelde geluidniveau is dit in de tabel met '--' weergegeven.



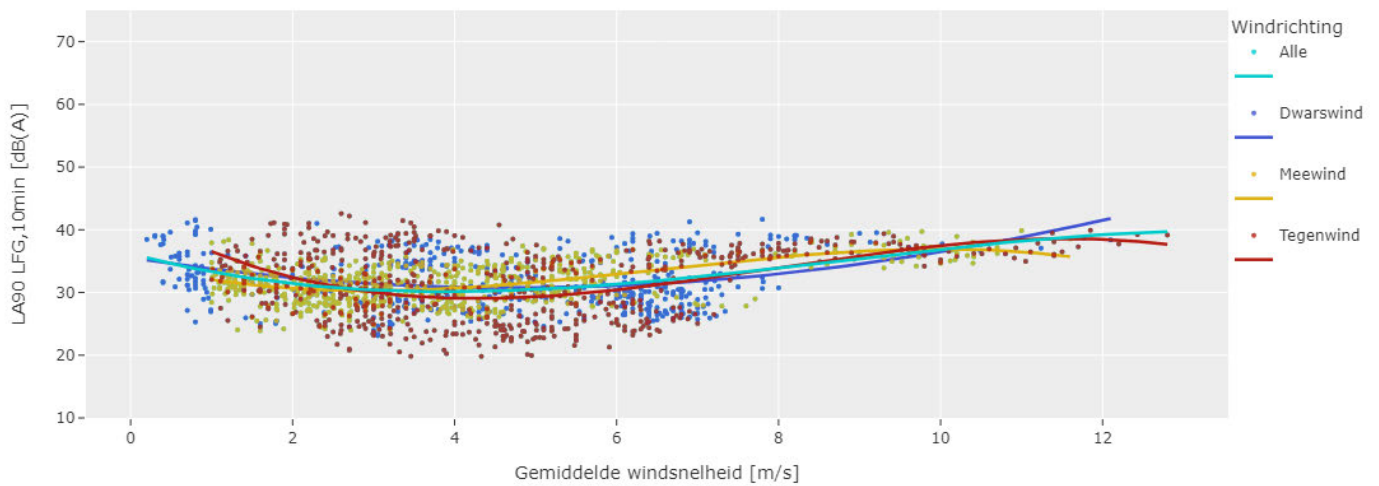
Afbeelding 20. Locatie 1, Carel Fabritiuspad in Schiekamp: L_{A90,10 min} niveau in de nachtperiode als functie van de windsnelheid



Afbeelding 21. Locatie 1, Carel Fabritiuspad in Schiekamp: L_{A90-LF,10 min} niveau in de nachtperiode voor het laagfrequente deel van het geluidsspectrum als functie van de windsnelheid



Afbeelding 22. Locatie 2, Leliestraat in Hoogwerf: $LA_{90,10\text{ min}}$ niveau in de nachtperiode als functie van de windsnelheid



Afbeelding 23. Locatie 2, Leliestraat in Hoogwerf: $LA_{90-LF,10\text{ min}}$ niveau in de nachtperiode voor het laagfrequente deel van het geluidsspectrum als functie van de windsnelheid

Colofon

METING OMGEVINGSGELUID BRIELSE MAASDIJK
MEETPERIODE VAN 4 MAART T/M 15 APRIL 2022

KLANT
HVC Landwind

AUTEUR
[REDACTED] - [REDACTED] / [REDACTED]

PROJECTNUMMER
30069179

ONZE REFERENTIE
D10055449:23

DATUM
16 december 2022

GECONTROLEERD DOOR

[REDACTED]
Senior adviseur geluid en windenergie

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261