

Windroosanalyse Benzeen periode januari – december 2021

## Resultaten van het luchtkwaliteitsonderzoek Pomonalaan Bergen op Zoom in relatie tot industrieterrein Theodorus haven

**Opdrachtgever**

Provincie Noord-Brabant

**Zaaknummer**

2022-003898

**Zaakverantwoordelijke**

██████████ Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant

**Datum**

04-04-2022

Spoorlaan 181  
5038 CB Tilburg

Postbus 75  
5000 AB Tilburg

013 206 10 00

info@omwb.nl  
www.omwb.nl

## Verantwoording

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform het kwaliteitssysteem van het team Metingen en Onderzoek van de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant. TMO is voor diverse verrichtingen geaccrediteerd door de RvA onder registratienummer I073 als inspectie-instelling conform NEN-EN-ISO/IEC 17020. Geaccrediteerde verrichtingen zijn expliciet in dit rapport aangegeven.

### *Medewerkers*

- [redacted]
- [redacted]

Datum publicatie  
Tilburg, 4 april 2022

### *Ondertekening*

[redacted signature]

[redacted]  
Auteur

Telefoon: [redacted]  
E-mail: [redacted]

### *Goedgekeurd door*

[redacted signature]

[redacted]  
Senior adviseur lucht

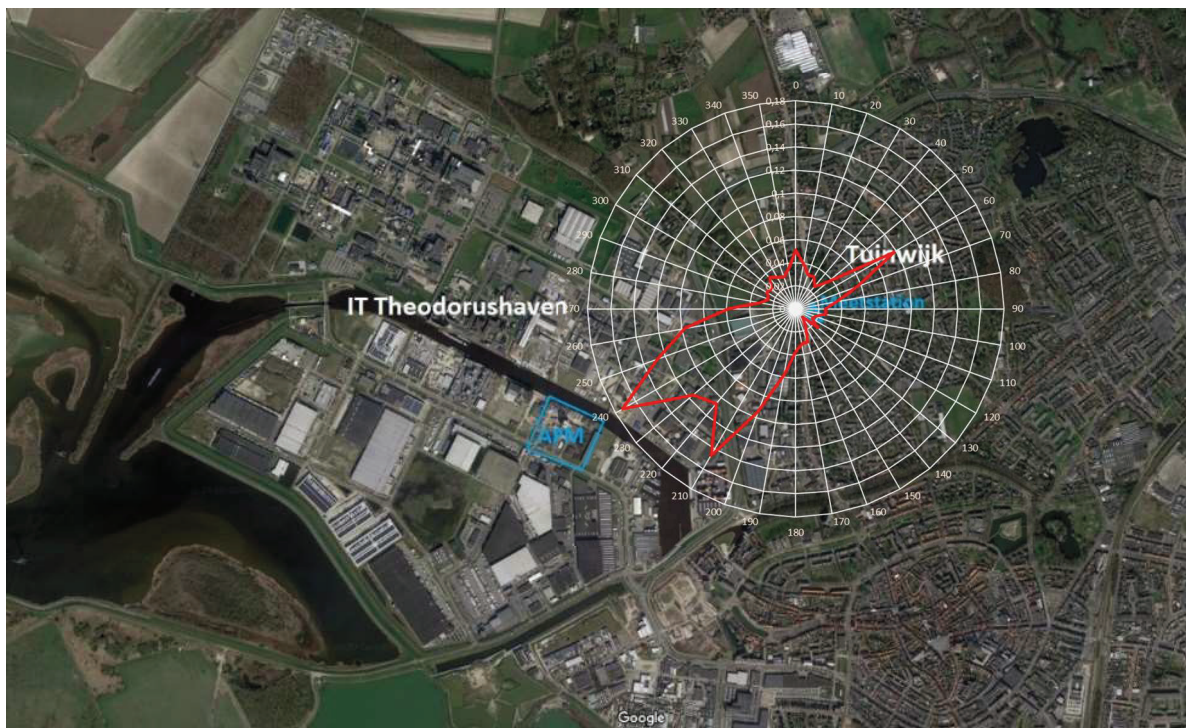
## Samenvatting

Deze rapportage bevat de resultaten van een windroosanalyse, die de invloed in beeld brengt van het industrieterrein Theodorus haven op de woonkern "Tuinwijk" van de gemeente Bergen op Zoom. De analyse is uitgevoerd op verzoek van het cluster Natuur, Water en Milieu van de provincie Noord-Brabant en is een vervolg op monitoring luchtkwaliteit, dat sinds 2020 wordt uitgevoerd.

Het meetstation Pomonalaan is gelegen ten noordoosten van industrieterrein Theodorus haven en is gericht op de continue monitoring van de concentraties van koolwaterstoffen op leefniveau. In onderhavig onderzoek is de concentratie van benzeen in de periode van januari t/m december 2021 uitgewerkt. Benzeen is een zogenaamde ZZS-stof (zeer zorgwekkende stof). Op industrieterrein Theodorus haven vinden processen plaats waarbij benzeen kan vrijkomen, onder meer bij de productie van asfalt. Op het industrieterrein is asfaltcentrale APM gelegen.

De jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2021 ter hoogte van meetstation Pomonalaan bedraagt ongeveer  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en is daarmee lager dan de (jaargemiddelde) grenswaarde van  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Bij de berekening van het gemiddelde zijn alle gemeten uren tijdens alle heersende windrichtingen meegenomen. Evenwel is de gemeten gemiddelde concentratie benzeen significant hoger dan de alom in dit onderzoeksgebied geprognosticeerde achtergrondconcentratie van  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het jaar 2021 (bron: CGN).

De windroosanalyses tonen dat vanuit de richting van industrieterrein Theodorus haven een significante bijdrage wordt geleverd aan de heersende benzeenconcentraties in de woonomgeving, zie onderstaand figuur. De jaargemiddelde bijdrage als gevolg van benzeen emitterende productieprocessen op het industrieterrein aan het heersende achtergrondniveau bedraagt  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{jaar}$ .



Figuur: Bijdrage windroos meetstation Pomonalaan Bergen op Zoom; meetjaar 2021

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Algemeen</b>	<b>4</b>
2.1	Kwaliteitsborging	4
2.2	Meetlocatie	5
<b>3</b>	<b>Uitvoering onderzoek</b>	<b>6</b>
3.1	Methode	6
3.2	Meetonzekerheid	6
3.3	Meteo omstandigheden	6
<b>4</b>	<b>Resultaten</b>	<b>7</b>
4.1	Toelichting op de meet- en rekenresultaten	7
4.2	Meetresultaten benzeen (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	7
<b>5</b>	<b>Conclusie</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Referenties</b>	<b>12</b>

## 1 Inleiding

Op verzoek van het programma Milieu en Gezondheid van de provincie Noord Brabant is een windroosanalyse uitgevoerd die de invloed in beeld brengt van het industrieterrein Theodorushaven op de luchtkwaliteit in de woonkern Tuinwijk in de gemeente Bergen op Zoom.

De immissiemetingen zijn uitgevoerd ter hoogte van de Pomonalaan te Bergen op Zoom en zijn gericht op het vaststellen van de concentraties van koolwaterstoffen (BTEX componenten). Onderhavig onderzoek is gericht op de concentratie van benzeen op leefniveau in de periode van januari t/m december 2021. Op industrieterrein Theodorushaven vinden processen plaats waarbij benzeen kan vrijkomen, onder meer bij de productie van asfalt. Op het industrieterrein is asfaltcentrale APM gelegen en uit een eerder immissieonderzoek in 2020<sup>1</sup> is gebleken dat deze asfaltcentrale een significante bijdrage levert aan de alom aanwezige achtergrondconcentratie van benzeen in de leefomgeving.

## 2 Algemeen

### 2.1 Kwaliteitsborging

De monsternemingen en meetmethoden zijn uitgevoerd volgens een kwaliteitssysteem in overeenstemming met de criteria ingevolge NEN-EN-ISO/IEC 17020. Team metingen en Onderzoek van de Omgevingsdienst Midden-en West-Brabant is volgens deze criteria onder meer geaccrediteerd voor de inspectie van omgevingslucht m.b.t.

- fijnstof PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> referentie methode en beta-verzwakking
- stikstofoxide

De inspectie van koolwaterstoffen, waaronder benzeen, vallen niet onder geaccrediteerde verrichtingen. De inspectie hiervan wordt evenwel onder dezelfde methodiek van het kwaliteitssysteem uitgevoerd.

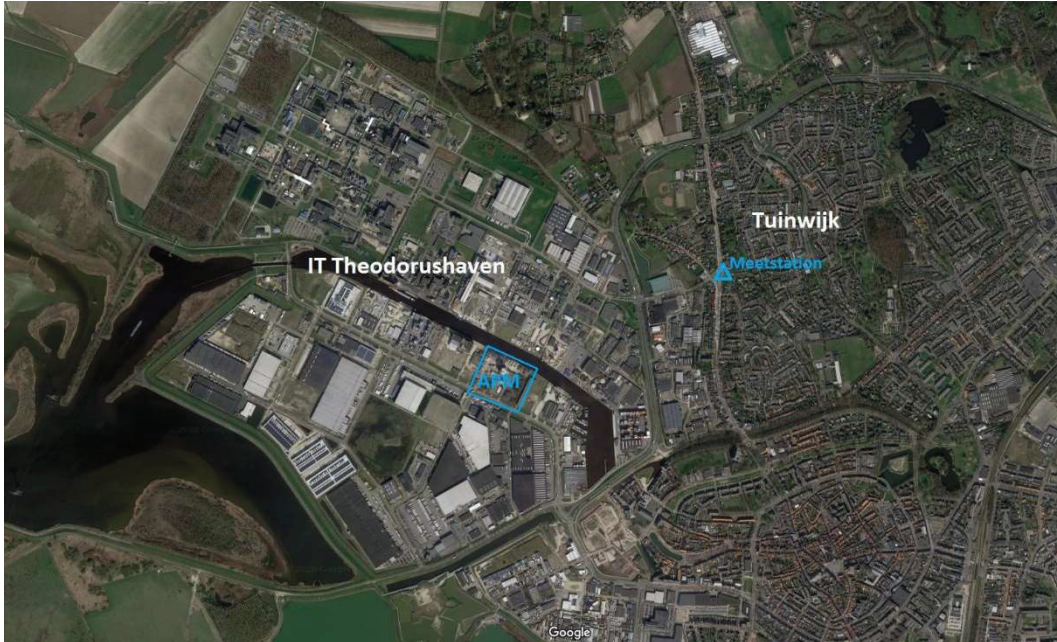
Discussabele meetdata, die mogelijk is verkregen onder 'verdachte' omstandigheden (zoals bijvoorbeeld storing en/of technisch defect, monitor-drift, nauwkeurigheid checks buiten acceptatiecriteria van termijncontroles, etc) worden verworpen bij de berekening van uurs- en daggemiddelde concentraties.

---

<sup>1</sup> Omgevingsdienst Midden en West Brabant. Rapport "Resultaten van het luchtkwaliteitsonderzoek Pomonalaan Bergen op Zoom in relatie tot de asfaltproductie bij APM", zaaknummer 20040071 d.d. 07-01-2001

## 2.2 Meetlocatie

In figuur 1 is het meetpunt weergegeven.



Figuur 1: meetlocatie luchtimmissie onderzoek Tuinwijk Bergen op Zoom

De plaatsbepaling van de meetlocatie aan de Pomonalaan, Bergen op Zoom (Amersfoortse coördinaten x78.153 en y391.399, geografische coördinaten 51,506357<sup>0</sup>N, 4,280295<sup>0</sup>O) voldoet, voor zover praktisch uitvoerbaar, aan de meest recente Europese richtlijn 2008/50/EG m.b.t. technische voorwaarden en afmetingen.

De buitenlucht is bemonsterd op een hoogte van circa 3 meter boven maaiveld. Hiermee wordt voldaan aan de specificaties van een geschikt meetpunt volgens Richtlijn 2008/50/EG, bijlage III C met betrekking tot optimale bemonsteringshoogte.

De meteogegevens zijn ontleend aan het dichtstbijzijnde meteo-stations Wilhelminadorp en Woensdrecht.

De achtergrondconcentratie is bepaald aan de hand van Grootschalige Concentratie kaarten Nederland. Deze GCN kaarten zijn gebaseerd op een combinatie van modelberekeningen, NSL monitoring en immissiemetingen en geven de achtergrondconcentratie weer op een resolutie van 1 x 1 kilometer <sup>2</sup>. In onderhavig onderzoeksgebied bedraagt de geprognostiseerde achtergrondconcentratie benzeen 0,6 ug/m<sup>3</sup> voor het jaar 2021.

---

<sup>2</sup> Het Planbureau voor de leefomgeving heeft eerder aangegeven dat het niet realistisch is om voor de GCN kleinere vlakken dan 1 bij 1 km te nemen. Dit zou namelijk een precisie suggereren die er in werkelijkheid niet is. Dit heeft te maken met de onzekerheden in het meten en berekenen van de luchtkwaliteit.

### 3 Uitvoering onderzoek

#### 3.1 Methode

Bij het immissiemeetstation worden koolwaterstoffen, waaronder benzeen  $C_6H_6$  in de omgevingslucht gemeten.

Benzeen wordt op de meetlocatie semi-continu gemeten met behulp van een gaschromatograaf van het merk Synspec, type GC955. Deze gaschromatograaf (GC) met PID-detector is speciaal gebouwd voor het meten van koolwaterstoffen in omgevingslucht (ppb-niveau).

Bij deze meetmethode wordt telkens in een periode van 30 minuten een buitenluchtmonster verzameld/getrapt op tenax en vervolgens geïnjecteerd op de GC-kolom en daarvan de (gemiddelde) btex-concentratie geanalyseerd.

#### 3.2 Meetonzekerheid

De gaschromatograaf wordt elke 120 uur gekalibreerd met een gecertificeerd kalibratiegas. Gesteld kan worden dat door deze frequente kalibratie, de meetonzekerheid voor de analyse beperkt blijft tot 10% (95% betrouwbaarheidsinterval).

Naast de meetonzekerheid van de meetmethode speelt ook de representativiteit van de meetlocatie, windrichting en windsnelheid een rol. Het is gewenst, dan wel noodzakelijk om gedurende een relatief lange periode de benzeenconcentratie vast te stellen, dusdanig dat sprake is van een voldoende grote dataset om uiteindelijk een zinvolle windroosanalyse op te kunnen stellen.

#### 3.3 Meteo omstandigheden

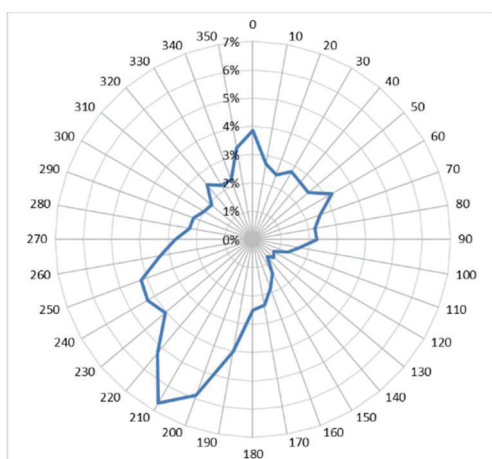
In onderstaande tabel zijn een aantal parameters gepresenteerd van de opgetreden meteorologie, gemiddeld over de hele meetperiode, in vergelijking met het langjarig gemiddelde. Door het KNMI vinden berekeningen plaats over een periode van 30 jaar. De meest recent berekende waarden (1991-2020) gelden als de normalen van het huidige klimaat.

Tabel 1. Vergelijking met langjarige meteorologie en nabijgelegen meetstations Woensdrecht en Wilhelminadorp.

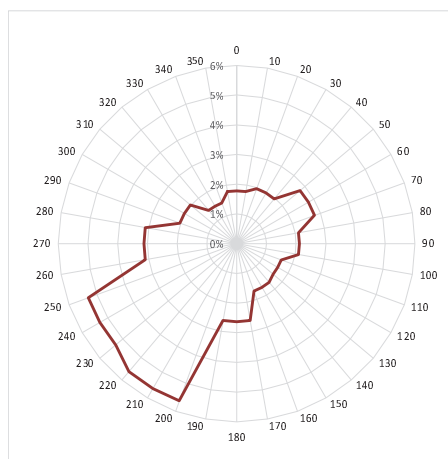
Parameter	Meetperiode januari t/m december 2021		Langjarig gemiddelde 1991-2020
	Woensdrecht	Wilhelminadorp	
Temperatuur in °C	10,6	10,9	10,5
Windsnelheid in m/s	3,7	4,4	3,9
Overheersende wind richting	ZW (220°)	ZW (220°)	ZW (210°)



Figuur 2. Frequentiewindroos  
Meetperiode 2021



Figuur 3. Windroos langjarig  
gemiddelde 1991-2020



Gesteld mag worden dat gedurende de meetperiode sprake is geweest van meteocondities overeenkomstig de door het KNMI vastgestelde langjarig jaargemiddelde meteocondities en daarmee de immissiemetingen op leefniveau onder representatieve meteo omstandigheden hebben plaatsgevonden.

## 4 Resultaten

### 4.1 Toelichting op de meet- en rekenresultaten

Dit rapport beschrijft de resultaten van de metingen uitgevoerd van 1 januari 2021 t/m 31 december 2021. De resultaten van de metingen geven inzicht in:

- gemiddelde benzeenconcentratie in de leefomgeving (Pomonalaan) en in hoeverre wordt voldaan aan de wettelijke (jaargemiddelde) grenswaarde van  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- bijdrage van de productieprocessen op het industrieterrein, waaronder asfaltcentrale APM op de alom heersende achtergrondconcentratie van benzeen;

### 4.2 Meetresultaten benzeen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )

In onderstaande tabel zijn de resultaten vermeld van de benzeenconcentratie metingen en getoetst aan de Wm-normering. De resultaten zijn gebaseerd op halfuurgemiddelde metingen. Deze gevalideerde data kan op verzoek verstrekt worden.



Tabel 2. Concentraties benzeen in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  jaar 2021

	$\text{C}_6\text{H}_6$
Jaargemiddelde grenswaarde (milieunorm)	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TLC-waarde (gezondheidsnorm)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Heersende achtergrondconcentratie GCN-model	0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Hoogste uurconcentratie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]; 29 juli 21.00 -22.00 uur	37,6
Hoogste dagconcentratie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]; 20 augustus	12,2
Hoogste maandconcentratie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]; maand november	2,2
Gemiddelde jaarconcentratie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	1,9
Aantal dagen $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	13 dagen
Aantal uren $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	438 uren
Aantal uren $\geq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	14 uren

Opgemerkt wordt dat de (gemiddelde) waarden in de tabel een gemiddelde betreft van alle meeturen bij diverse windrichtingen.

Uit de resultaten blijkt dat in 2021 de jaargemiddelde grenswaarde ter hoogte van de eerstelijns woonbebouwing niet wordt overschreden, doch is deze significant hoger dan de alom heersende berekende achtergrondconcentratie.

Uit onderhavig onderzoek volgt verder dat op leefniveau regelmatig sprake is van een dag-concentratie benzeen hoger dan  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en dat een aantal uren concentraties zijn waargenomen welke hoger zijn dan de gezondheidsnorm (bron: WHO).

De in tabel 2 gepresenteerde en getoetste concentraties van benzeen geven geen inzicht in de invloed door de productieprocessen op het industrieterrein en daarbij de asfaltproductie bij APM op de luchtkwaliteit in de richting van het meetstation. Door nu de resultaten van de metingen in de windhoeken met elkaar te vergelijken kan de bijdrage van industrieterrein Theodorushaven op de luchtkwaliteit worden vastgesteld. Dit wordt stapsgewijs als volgt bepaald:

1. Er wordt een windroos van de gemeten concentraties gemaakt. Hoe meer waarnemingen er in een windsector voorkomen, hoe betrouwbaarder het verschil in concentratie tussen de windsectoren is.
2. De windroos van het concentratieverschil wordt vermenigvuldigd met de frequentieverdeling, oftewel het percentage meewind per windsector. Dit levert een zogenaamde bijdrage windroos op. Deze heeft echter alleen betekenis bij de windsectoren waarbij het meetstation belast wordt door de bron(nen). Op basis van de ligging van de stations in figuur 1 ligt deze windsector voor het industrieterrein tussen 210 en 310 graden en voor APM tussen 220 en 260 graden.
3. De gemiddelde bijdrage in bovengenoemde windsectoren toont daarmee aan de invloed benzeen emitterende bronnen op de alom heersende luchtkwaliteit over de gehele meetperiode.

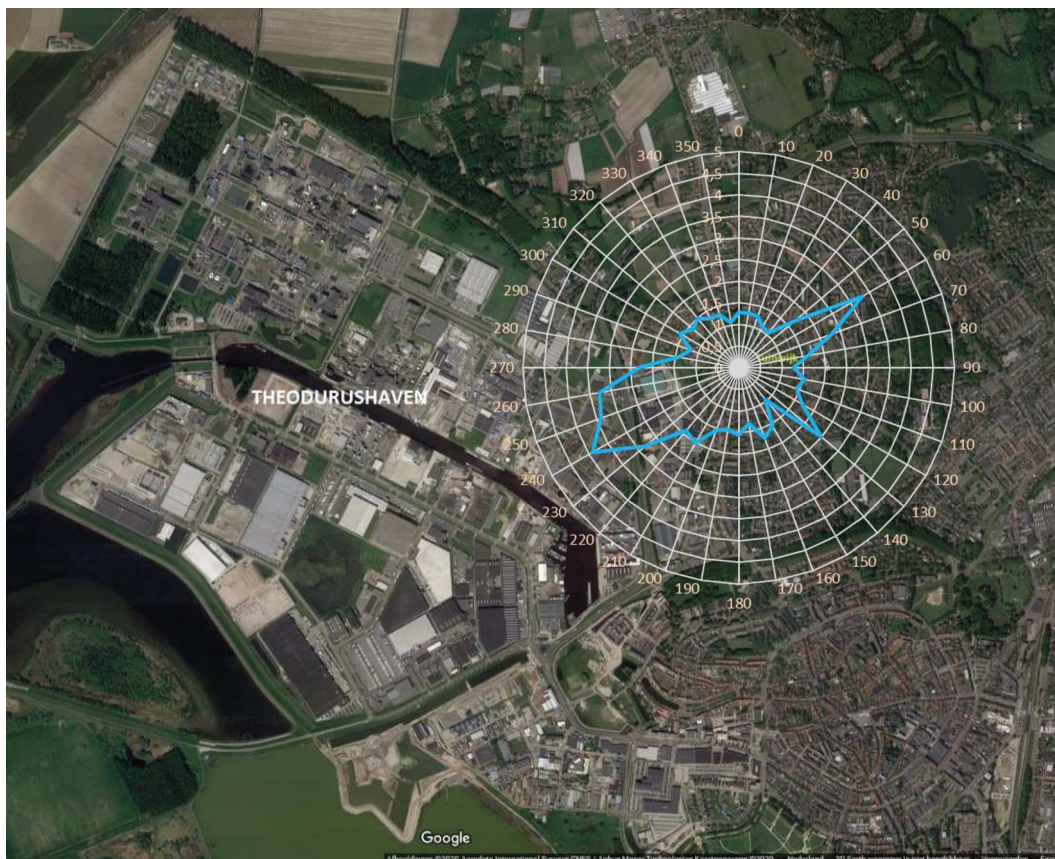
In figuren 4 en 5 zijn respectievelijk de concentratie windroos en bijdrage windroos weergegeven.

De concentratiewindroos toont aan dat in 2021 de hoogste benzeenconcentratie wordt waargenomen uit de richting van het industrieterrein. De gemiddelde benzeenconcentratie vanuit het industrieterrein bedraagt ongeveer  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en met als

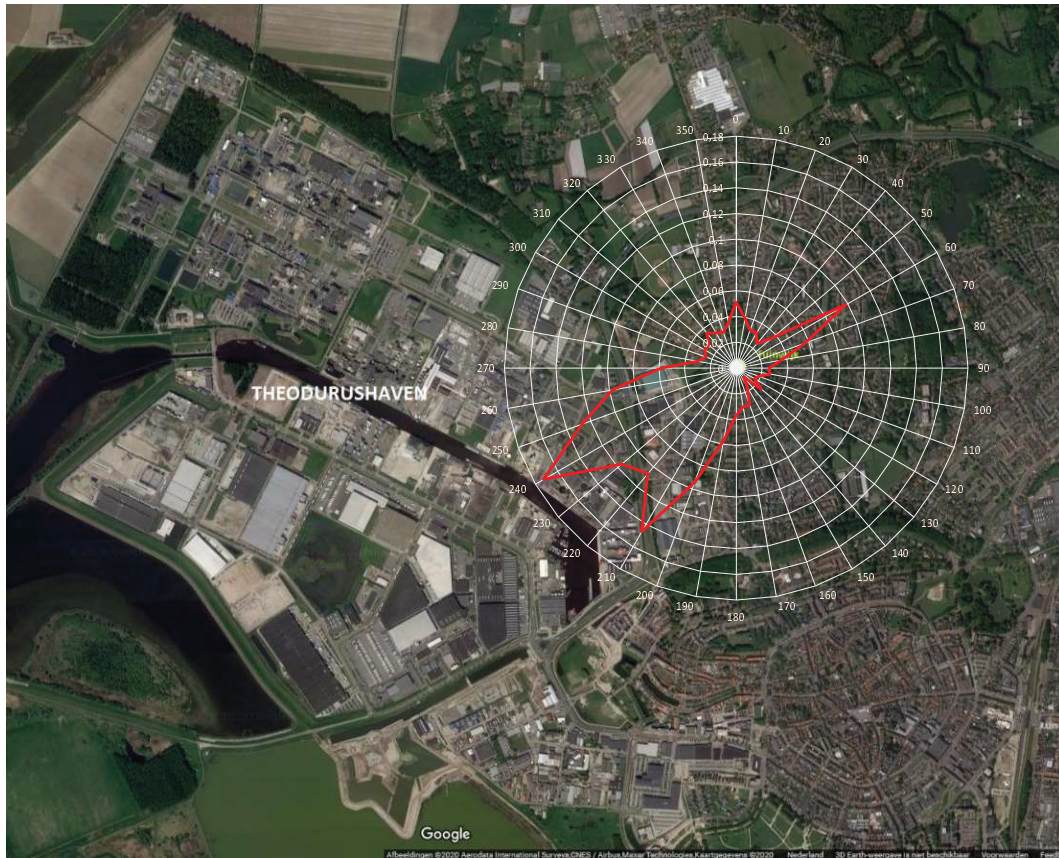
zwaartepunt segment 230-270 waarop de asfaltcentrale is gelegen. De jaargemiddelde concentratie voor dit segment bedraagt  $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Uit de bijdrage windroos volgt dat in 2021 de benzeenbijdrage vanuit industrieterrein Theodorus haven op de heersende achtergrondconcentratie ongeveer  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bedraagt. De benzeen emitterende bronnen op het industrieterrein leveren een significantie bijdrage aan de benzeenconcentratie in de leefomgeving.

Figuur 4. Concentratie windroos benzeen; jaar 2021



Figuur 5. Bijdrage windroos benzeen; jaar 2021



## 5 Conclusie

Uit de resultaten van onderhavig onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

De gemiddelde concentratie van benzeen ter hoogte van het meetstation aan de Pomonalaan te Bergen op Zoom bedraagt in 2021 ongeveer  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en is daarmee lager dan de (jaargemiddelde) grenswaarde van  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op leefniveau. Bij deze berekening zijn alle uursgemiddelden metingen betrokken tijdens de betreffende meetperiode met alle voorkomende windrichtingen.

De windroosanalyses tonen dat vanuit industrieterrein Theodorushaven en specifiek vanuit de asfaltproductiemaatschappij APM een significante bijdrage wordt geleverd aan de heersende benzeenconcentraties in de Tuinwijk (omgeving van de meetlocatie). De gemiddelde benzeenconcentratie uit de richting van APM bedraagt meer dan  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en daarnaast is de bijdrage van benzeen als gevolg van benzeen emitterende bronnen op Theodorushaven significant hoger dan de het heersende achtergrondniveau (beschouwd over alle windrichtingen). Deze bijdrage van benzeen bedraagt in 2021 ongeveer  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  terwijl de heersende achtergrondconcentratie in dit onderzoeksgebied is geprognostiseerd op  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## **6 Referenties**

- [1] Activiteitenbesluit, vigerende versie.
- [2] Richtlijn 2008/50/EG, richtlijn van het Europese Parlement en de Raad, 20 mei 2008 betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa, document L 152/1.
- [3] RIVM, Grootschalige Concentratiekaarten Nederland GCN 2021
- [4] KNMI, uur historie meetstation Woensdrecht en Wilhelminadorp .
- [5] KNMI, internet dataservice langjarig gemiddelden 1991 tot 2020.

