
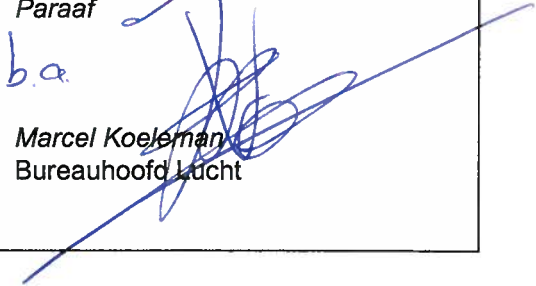


Lucht in cijfers 2010

De luchtkwaliteit in Rijnmond

Lucht in cijfers 2010

De luchtkwaliteit in Rijnmond

Kwaliteitstoets <i>Paraaf</i>	Autorisatie <i>Paraaf</i>
	
<i>Naam</i> Johan Voerman Peter van Breugel	<i>Naam</i> Marcel Koelerman <i>Functie</i> Bureauhoofd Lucht

Auteur(s) :A.M. Snijder, Y.Q. Stokkermans
Afdeling :Expertisecentrum
Bureau :Lucht
Documentnummer :21184628
Datum :14 juli 2011

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

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Het weer in 2010: warm, zeer zonnig en normale hoeveelheid neerslag	13
3 Ontwikkelingen m.b.t. fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}) metingen	17
4 Ontwikkelingen trend stikstofdioxide en fijnstof	21
5 Stikstofdioxide	24
6 Fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5})	26
7 Zwaveldioxide	30
8 Ozon	32
9 Smog	36
10 Vluchtige organische stoffen	38
11 Koolmonoxide	40
12 Totaal zwevend stof (TSP)	42
13 Zware metalen	44
14 Zwarte rook	46
15 Polycyclische aromatische koolwaterstoffen	48
16 Fluoride	50
17 Literatuur	52

Colofon

Raad van Accreditatie

De DCMR Milieudienst Rijnmond is door de Raad voor Accreditatie geaccrediteerd voor de NEN-EN-ISO/IEC 17025 norm voor een aantal verrichtingen met betrekking tot luchtkwaliteitsmetingen. In het tabellenboek 'Lucht in cijfers 2010' zijn geaccrediteerde verrichtingen aangegeven met een Q. Een deel van de laboratoriumanalyse is uitbesteed aan een geaccrediteerd milieulaboratorium. Deze verrichtingen zijn aangegeven met een U. Niet geaccrediteerde verrichtingen zijn aangegeven met een sterretje (*). In bijlage "Overzicht presentaties en normen verrichtingen" in het tabellenboek wordt het overzicht gegeven van prestaties, meetonzekerheden, meetmethoden, geaccrediteerde en uitbestede verrichtingen.

Redactie en monitoringsteam

Het rapport is opgesteld door André Snijder en Yaír Stokkermans. Projectleider van het meetnet is het hoofd van bureau Lucht Marcel Koeleman. De medewerkers van het meetnet zijn de heren Peter van Breugel, (coördinator meten), Paul Kummu (coördinator immissiemeting), Douwe van Tuinen, Wynand Schiphorst, Aroen Balak, M'hamed Oitrou, Yaír Stokkermans en Hugo Bison.

Klachtenprocedure

Mochten er naar aanleiding van dit rapport nog vragen zijn, dan kunt u contact opnemen met de opsteller van dit rapport.

De afdeling Expertisecentrum heeft een klachtenprocedure (P-04). Indien u van mening bent dat wij bij de uitvoering van het onderzoek in gebreke zijn gebleven, dan kunt u contact opnemen met het bureauhoofd (telefoon 010 – 2468556).

Copyright

Dit is een uitgave van DCMR Milieudienst Rijnmond, Postbus 843, 3100AV, Schiedam. Deze uitgave, of delen hiervan, mogen worden gepubliceerd zonder toestemming, doch uitsluitend met bronvermelding.

Samenvatting

Het Rijnmondgebied is met veel industrie en een grote concentratie van verkeer en mensen een bijzondere locatie. De DCMR exploiteert al meer dan 40 jaar in opdracht van de provincie Zuid-Holland een luchtmeetnet. De meetlocaties zijn een aanvulling op het landelijk RIVM meetnet. Dit rapport geeft een overzicht van de gemeten concentraties in 2010. Per stof zijn de belangrijkste eigenschappen, bronnen, gezondheidsaspecten en gemeten concentraties beschreven. Alle componenten zijn, indien relevant, getoetst aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer (Wm). Stoffen waar geen Wm-normen voor zijn opgesteld, zijn getoetst aan oude normen of het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR-norm). Dit hoofdstuk is een samenvatting van de toetsing. De conclusies in dit rapport hebben betrekking op de meetstations. Op andere locaties in het Rijnmondgebied kunnen (soms veel) hogere of lagere concentraties voorkomen. Dit rapport geeft een redelijk beeld van de luchtkwaliteit waaraan de bevolking in de Rijnmond blootstaat. In veel gevallen zal die nog iets gunstiger zijn dan de resultaten die op de stations wordt vastgesteld.

Q - Stikstofdioxide (NO₂)

Op de stations Overschie, Ridderkerk, Statenweg en Pleinweg is de grenswaarde voor het jaargemiddelde overschreden. De grenswaarde voor het uurgemiddelde is op geen van de stations overschreden.

Q - Fijn stof (PM₁₀)

Op geen van de stations is de grenswaarde voor het jaargemiddelde overschreden.

Q - Zwaveldioxide (SO₂)

Op geen van de meetstations zijn de grenswaarden overschreden.

Q - Ozon (O₃)

Op 5 juni en 9 juli is op een aantal stations de informatiedrempel overschreden. De alarmdrempel en de richtwaarde voor de bescherming van de gezondheid zijn niet overschreden.

Q - Smog

Op 20 dagen is matige smog waargenomen. Er was dit jaar geen sprake van ernstige smog.

Q - Benzeen (C₆H₆)

Op geen van de meetstations is de grenswaarde overschreden.

Q - Koolmonoxide (CO)

Op geen van de meetstations is de grenswaarde overschreden.

Q - Totaal stof (TSP)

In 2010 is het TSP jaargemiddelde uitgekomen op 28 µg/m³.

*** - Zware metalen**

De grenswaarden voor lood, cadmium, nikkel en arseen zijn niet overschreden.

Q - Zwarte rook

De concentraties voldoen aan de oude grenswaarden.

*** - Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)**

De richtwaarde voor benzo(a)pyreen is niet overschreden.

*** - Fluoride**

De MTR-norm voor fluoride in lucht is niet overschreden. Het Rijnmondgemiddelde voor fluoride in gras voldoet aan de normen.

1 Inleiding

1.1 Problematiek

Het Rijnmondgebied staat bekend om zijn grote dichtheid van industriële en commerciële activiteiten, maar ook om zijn grote bevolkingsdichtheid. De haven vormt het middelpunt van zowel de industriële bedrijvigheid (chemische en petrochemische industrie en op- en overslagbedrijven) als van het weg- en scheepvaartverkeer dat hiermee samengaat. Samen met de huishoudelijke bronnen en het woon-werkverkeer belasten al deze bronnen het milieu.

De DCMR heeft naast het verlenen en handhaven van milieuvergunningen ook tot taak de luchtkwaliteit te monitoren. Verdeeld over het gebied zijn meetstations ingericht die continu de buitenlucht bemonsteren. In 1969 is begonnen met het automatisch meten van zwaveldioxide (SO₂). In die tijd werden regelmatig zeer hoge SO₂ concentraties gemeten. Inmiddels zijn de SO₂ emissies zodanig gedaald dat het niet langer een probleemstof is.

Het verkeer is een steeds belangrijker factor geworden. Het meetnet is aan die ontwikkeling aangepast. De sector verkeer en vervoer is een belangrijke bron van stikstofoxiden (NO_x) en fijn stof (PM₁₀). Auto's worden weliswaar steeds schoner, maar dit effect wordt deels tenietgegaan door de toename van het verkeer.

Goede luchtkwaliteit is van belang voor de volksgezondheid. Bij kortdurende verhogingen kunnen bepaalde doelgroepen, zoals kinderen en ouderen, last krijgen van hun ademhaling en luchtwegen. In deze situatie wordt hen dan ook aangeraden lichamelijke inspanning te beperken. Bij langdurige verhogingen kan blijvende gezondheidsschade optreden.

1.2 Wet milieubeheer

Op 11 juni 2008 is een nieuwe luchtkwaliteitsrichtlijn van de Europese Unie in werking getreden. Deze richtlijn is in de plaats gekomen van de kaderrichtlijn luchtkwaliteit (uit 1996) en vier dochterrichtlijnen (uit 1999, 2000, 2004 en 2005). De EU-normen zijn via de Wet milieubeheer (luchtkwaliteitseisen) geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving.

De belangrijkste elementen in de nieuwe richtlijn zijn:

- De normen uit de oude richtlijnen blijven van kracht. Daarbovenop zijn er nieuwe normen en meetverplichtingen voor de fijnere fractie van fijn stof, PM_{2.5}. Nieuw daarbij is de aanpak bij PM_{2.5} om ook de gemiddelde stadsachtergrondconcentratie te reguleren. Deze aanpak is gericht op het grootschalig terugdringen van de blootstelling van mensen aan fijn stof, naast het beperken van lokale hoge concentraties langs bijvoorbeeld straten en wegen;
- De nieuwe richtlijn geeft de mogelijkheid om later te voldoen aan grenswaarden als een lidstaat aannemelijk maakt dat na afloop van de uitsteltermijn wel wordt voldaan aan de grenswaarden. Voor PM₁₀ is er uitstel (derogatie) mogelijk tot 2011 en voor NO₂ tot 2015. Deze mogelijkheid tot uitstel is een versoepeling ten opzichte van de oorspronkelijke richtlijnen;
- De nieuwe richtlijn regelt expliciet de aftrek van fijn stof afkomstig van natuurlijke bronnen bij het vaststellen van overschrijdingssituaties. Sinds 2005 wordt in Nederland de bijdrage van zeezout ook al buiten beschouwing gelaten bij het vaststellen van overschrijdingen van de grenswaarden voor PM₁₀ op basis van de eerdere richtlijnen;
- In de nieuwe Richtlijn is een artikel opgenomen over waar de normen ter bescherming van de volksgezondheid moeten worden gehandhaafd. Handhaving hoeft niet op plaatsen waar toegang voor het algemene publiek verboden is en geen permanente bewoning is.

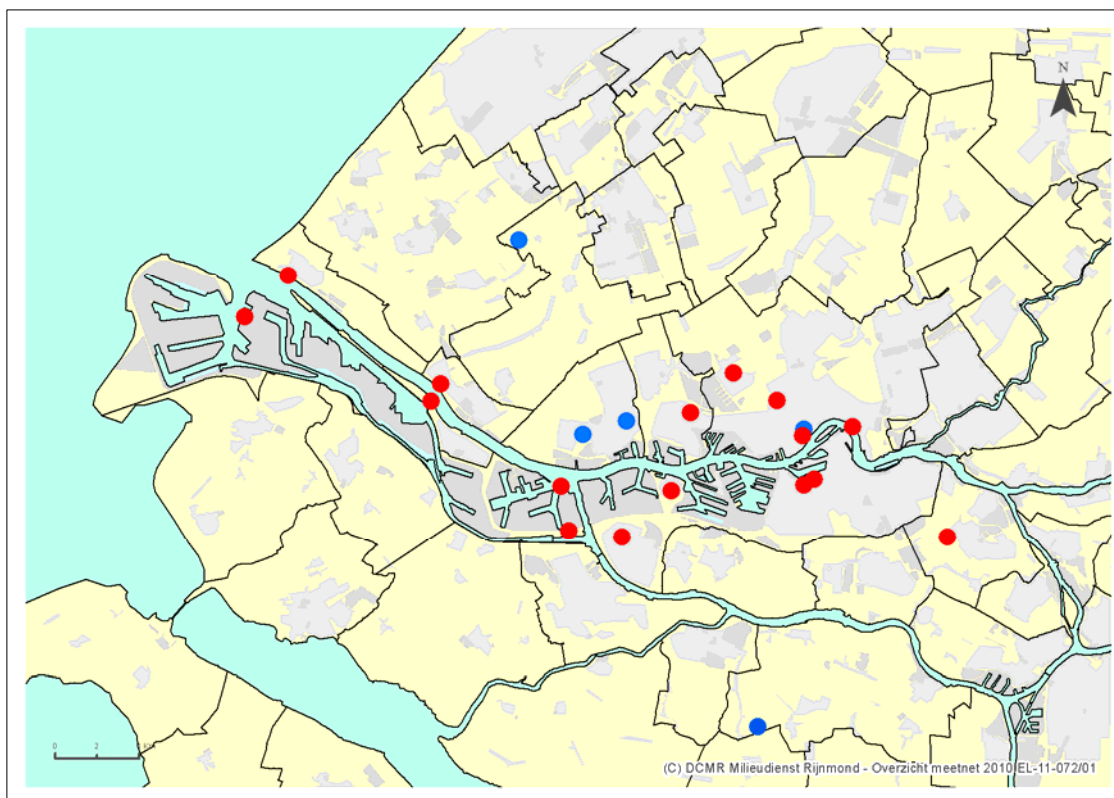
In juli 2008 heeft Nederland de Europese Commissie laten weten dat Nederland gebruik wil maken van de mogelijkheid om later te voldoen aan de normen voor fijn stof (PM₁₀) en stikstofdioxide (NO₂). In april 2009 heeft de Europese Commissie daarmee ingestemd. Aan de grens-

waarde voor PM_{10} moet nu uiterlijk drie jaar na de datum van inwerkingtreding van de luchtkwaliteitrichtlijn worden voldaan, dat wil zeggen vanaf 11 juni 2011. Aan de grenswaarde voor NO_2 moet vanaf 1 januari 2015 worden voldaan; alleen voor de agglomeratie Heerlen-Kerkrade geldt dat vanaf 1 januari 2013. De Europese Commissie achtte de problematiek daar minder omvangrijk, waardoor meer uitstel niet nodig werd geacht.

De rijksoverheid, de provincies en gemeenten zijn gezamenlijk verantwoordelijk om de gestelde grenswaarden overal in het land te realiseren. In de wet zijn ook een informatiedrempel en alarmdrempel voorzien. De commissaris van de koningin in de provincie is de verantwoordelijke om actie te ondernemen als een informatie- of alarmdrempel is overschreden.

1.3 Meetlocaties

In 2010 bestond het DCMR meetnet uit 15 meetstations voor continue en niet-automatische metingen. Het RIVM exploiteerde 7 meetstations in de Rijnmond en directe omgeving. Het meetstation Schipluiden staat niet in de Rijnmond, maar wordt wel als een belangrijk regionaal achtergrondstation voor de regio beschouwd. Op twee stations verrichten zowel de DCMR en het RIVM metingen uit. Het gaat om de locaties Statenweg/Bentinckplein in Rotterdam centrum en Berghaven/Cruquiusweg in Hoek van Holland. Op **afbeelding 1.1 Meetlocaties Rijnmond**.afbeelding 1.1 zijn de meetlocaties van de DCMR in het rood afgebeeld. De blauwe locaties zijn de RIVM stations.



afbeelding 1.1 Meetlocaties Rijnmond.

1.4 Bronnen

De optredende concentratie is afhankelijk van een aantal factoren te weten:

- Lokale emissies: industrie, verkeer, huishoudens, ...;
- De verspreiding ten gevolge van meteorologische omstandigheden;
- Aanvoer die afkomstig is van andere delen van Nederland en/of andere landen: transport over grote afstand;
- Verwijdering uit de atmosfeer door droge en natte depositie;
- Vorming of verwijdering van componenten door reacties in de atmosfeer.

De grote industrie rapporteert jaarlijks de omvang van de emissies naar de lucht. Een aantal bedrijven rapporteert de in de vergunning toegestane hoeveelheden, maar steeds meer bedrijven rapporteren de werkelijke emissies in de milieujaarverslagen die zij maken.

De grote industrie is onderverdeeld in zes branches:

- Energie en utilities;
- Procesindustrie;
- Raffinaderijen;
- Tank op- en overslag;
- Afvalverwerking;
- Droge bulk op- en overslag.

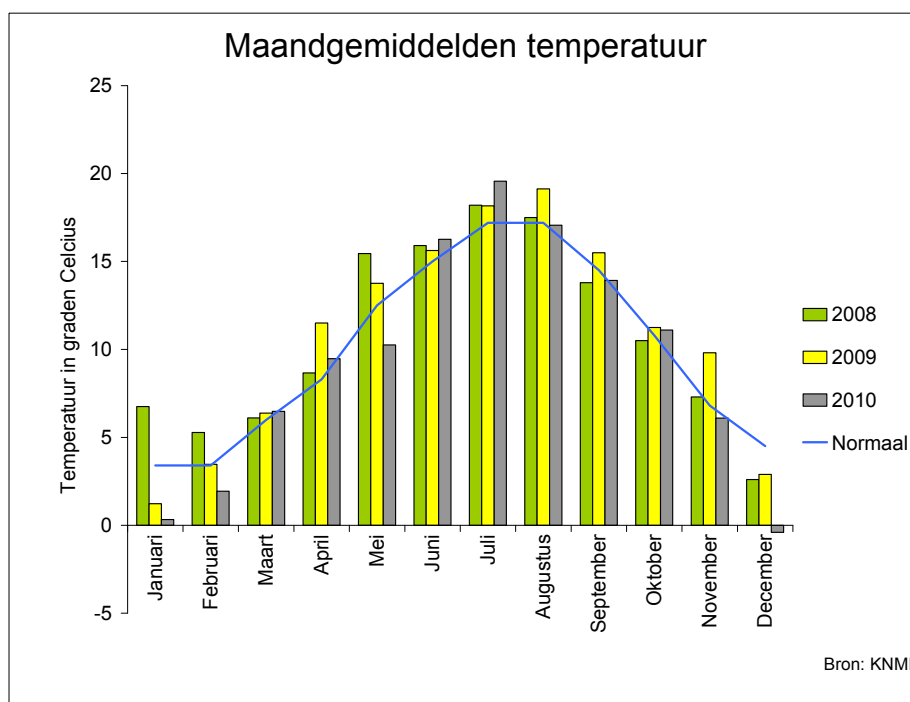
Van de eerste vijf branches is al geruime tijd bekend (via milieujaarverslagen) wat de emissies naar de lucht zijn. Tot op heden deden de bedrijven uit de branche droge bulk op- en overslag nog niet structureel opgave van hun jaaremissies. De belangrijkste bedrijven rapporteren inmiddels vrijwillig op een gestandaardiseerde manier hun emissies.

2 Het weer in 2010: warm, zeer zonnig en normale hoeveelheid neerslag

De luchtkwaliteit is van veel factoren afhankelijk. Naast de uitstoot van industrie en verkeer hebben de weersomstandigheden ook een belangrijke invloed op de luchtkwaliteit. Bij stabiel, droog weer bijvoorbeeld verplaatst de verontreinigde lucht zich minder snel, waardoor hogere concentraties worden gemeten. Ook bij inversie kunnen hoge concentraties optreden. In dit hoofdstuk worden de meteorologische omstandigheden van 2010 beschreven en vergeleken met wat normaal¹ is voor de tijd van het jaar. Voor de beschrijving van de weersomstandigheden is gebruik gemaakt van de gegevens van het KNMI station Rotterdam The Hague Airport.

2.1 Temperatuur

Het jaargemiddelde op station Rotterdam The Hague Airport is uitgekomen op 9,1 °C. Dit is bijna een graad lager dan het langjarig gemiddelde. In de wintermaanden januari, februari en december was het maandgemiddelde beduidend lager dan normaal. Ook mei was aan de koude kant. figuur 2.1 laat in een staafdiagram de maandgemiddelden van 2008, 2009 en 2010 zien. De zwarte lijn illustreert het langjarig gemiddelde. In tabel 2.1 is het aantal bijzondere dagen weergegeven.



figuur 2.1 Maandgemiddelde temperatuur in 2008, 2009 en 2010.

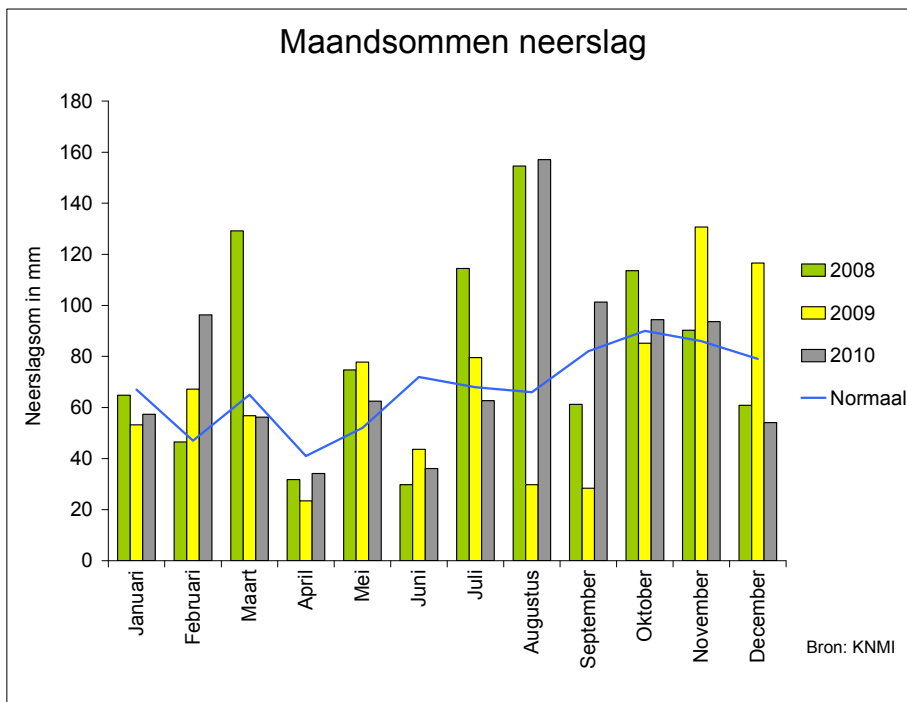
tabel 2.1 Bijzondere dagen in 2010.

2010	Normaal	Bijzondere dag	Omschrijving
22	7	IJsdagen	Max. temperatuur =< 0 °C
81	51	Vorst dagen	Min. temperatuur =< 0 °C
82	69	Warme dagen	Max. temperatuur >= 20 °C
19	18	Zomere dagen	Max. temperatuur >= 25 °C
4	2	Tropische dagen	Max. temperatuur >= 30 °C

¹ Met normaal wordt bedoeld het langjarig gemiddelde over het tijdvak 1971-2000.

2.2 Neerslag

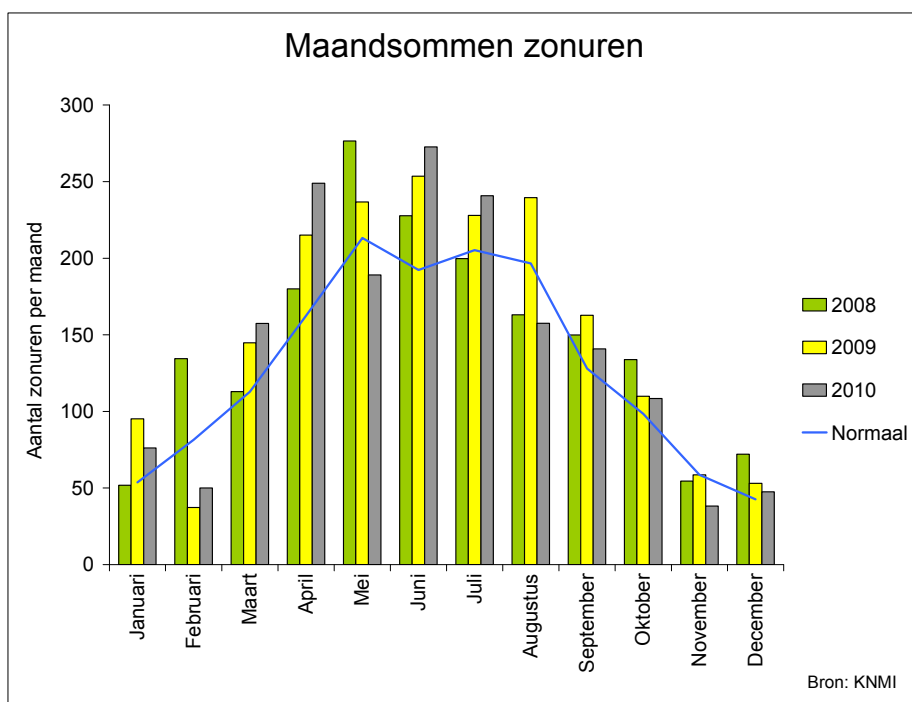
Met een totale neerslag van 907 mm tegen 815 normaal was 2010 een normaal jaar. Rotterdam The Hague Airport was wel het natste KNMI station. Februari, augustus en september waren een stuk natter dan normaal. Er viel respectievelijk 96, 157 en 101 mm neerslag tegen een langjarig gemiddelde van 47, 66 en 82 mm. Met 27 mm viel op 2 mei de meeste neerslag. Er was geen periode van droogte. 181 dagen verliepen zonder neerslag. In figuur 2.2 zijn de maandsommen van 2008, 2009 en 2010 uitgezet tegen de normale maandsommen.



figuur 2.2 Maandsommen neerslag in 2008, 2008 en 2010.

2.3 Zonneschijn

In 2010 scheen de zon volop. Het aantal zonuren bedroeg 1.728 tegen 1.545 normaal. Juni en april waren het zonnigst. Beide maanden noteerden meer dan 250 uur zon. November was met 28 zonuren het somberst. In figuur 2.3 zijn de maandsommen van 2008, 2009 en 2010 uitgezet tegen de normale maandsommen.



figuur 2.3 Maandsommen zonuren in 2008, 2009 en 2010.

2.4 Andere regio's

Vergeleken met de andere KNMI stations was het in het Rijnmondgebied warmer en natter dan in andere regio's in Nederland. Qua temperatuur eindigt het Rijnmondgebied op de tweede plaats. Alleen in Vlissingen was het warmer. Ook qua neerslag eindigt het Rijnmondgebied op de eerste plaats.

3 Ontwikkelingen m.b.t. fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}) metingen

Het luchtmeetnet van de DCMR is constant in ontwikkeling. In 2010 is begonnen met het gebruik van een andere meettechniek ter bepaling van fijnstofconcentraties. Dit was naar aanleiding van de wens op meer locaties fijnstof te meten en intensievere samenwerking tussen de verschillende luchtmeetnetten in Nederland. In de loop van 2010 zijn nagenoeg alle PM₁₀ en PM_{2,5} fijnstofmonitoren vervangen door nieuwe exemplaren. Daarnaast is het aantal meetlocaties uitgebreid van 8 naar 12.

Dit hoofdstuk geeft een beknopt overzicht van de gebruikte meettechnieken en is bedoeld om een beter beeld te geven van het tot stand komen van de gerapporteerde fijnstofconcentraties.

3.1 Gebruikte meettechnieken

Fijnstofconcentraties kunnen met behulp van verschillende meettechnieken bepaald worden. Van fijnstofmetingen is bekend dat zij een relatief grote meetonzekerheid hebben. Bij continue (fijnstof) metingen dient de meetfout $\leq 25\%$ te bedragen (Official journal of the European communities, 2009). Veelgebruikte technieken in Nederland voor het uitvoeren van continue (fijnstof) metingen zijn die welke zijn gebaseerd op bètastraling absorptie, oscillatie, fotometrie en gravimetrie. Hier volgt een beknopte omschrijving van de meettechnieken.

Oscillatieprincipe

De TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) is een veel gebruikt apparaat ter bepaling van fijnstofconcentraties. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de oscillerende eigenschap van een veer. Gedurende een bepaalde tijd (± 1 minuut) wordt een bepaalde fractie fijnstof uit de lucht gezuiverd en op een filter beladen. Dit filter bevindt zich aan het uiteinde van een zeer dunne veer die vibreert. Naarmate de hoeveelheid stof op de filter toeneemt verandert ook de frequentie (vibratie) van de veer. De verandering in frequentie voor en na het beladen van de filter is een maat voor de hoeveelheid stof op het filter. Hieruit kan een concentratie worden afgeleid.

β -absorptie principe

Het β -absorptie principe bepaalt fijnstofconcentraties aan de hand van absorptie van bètastraling op een (met stof beladen) filterband. Gedurende een bepaalde tijd (± 50 min) wordt een bepaalde fractie fijnstof uit de lucht gezuiverd. Dit fijnstof wordt opgevangen op een filterband en vervolgens onder een bron van bètastraling (zoals ¹⁴C) geplaatst. De maat van absorptie van bètastraling door de stoflaag en het bijbehorende volumedebiet waarbij het filter beladen werd, is een maat voor de concentratie.

Optische principe

Een fijnstof fotometer bepaalt fijnstofconcentraties op basis van de reflectie-/refractiehoek van met laserlicht belicht fijnstof. Het aantal graden dat laserlicht bij reflectie en refractie van richting verandert wordt beïnvloed door de grootte van de deeltjes. De lichtintensiteit van het gedetecteerde licht (in bepaalde richting) en het volume van de belichte ruimte is een maat voor de concentratie fijnstof. In tegenstelling tot andere stofanalyseapparatuur zijn fotometers in staat met één module meerdere stoffracties tegelijkertijd te meten.

Gravimetrische principe

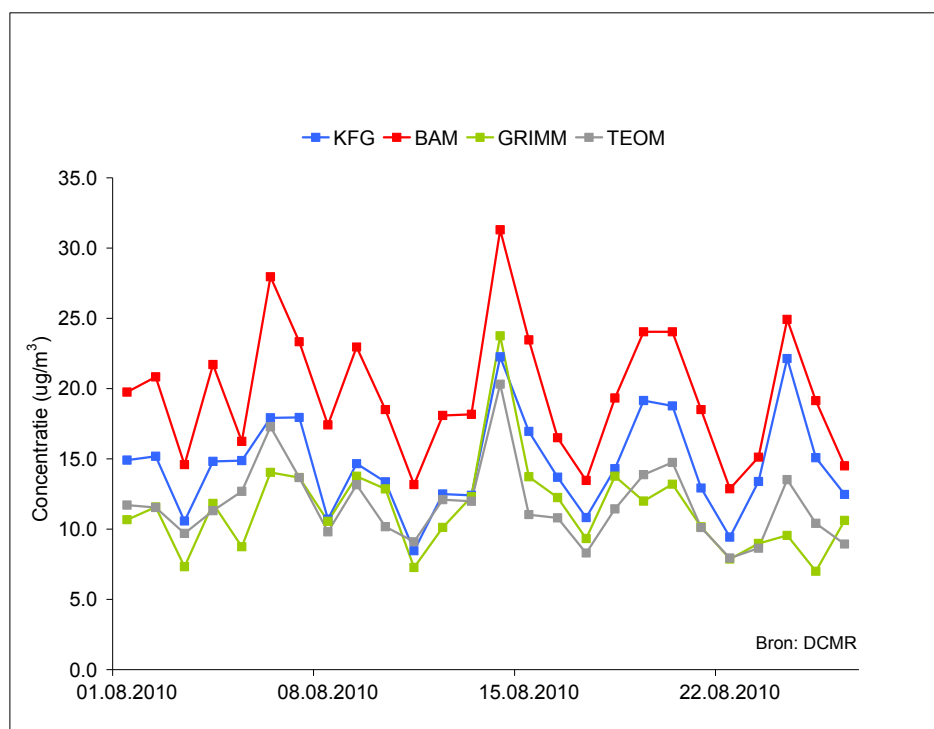
Het gravimetrische principe maakt gebruik van het gewicht van stof om een concentratie in de lucht te bepalen. De DCMR maakt o.a. gebruik van de KFG (kleinfiltergerät) van Leckel (tevens de gekozen Europese referentiemethode). Hierbij wordt een filter gedurende bepaalde tijd (één a twee dagen) met een bepaalde fractie fijnstof beladen en vervolgens gewogen. Op grond van het totaal aangezogen volume door het filter kan de stofconcentratie bepaald worden. Deze meettechniek is relatief arbeidsintensief en wordt daarom voornamelijk gebruikt als referentiemethode.

3.2 Verschillende meettechnieken ter bepaling van fijnstofconcentraties

De DCMR mag verschillende meettechnieken gebruiken voor continue fijnstofmetingen zolang de methode equivalent is (of kan worden gemaakt) aan de Europese standaardmethode (NEN-EN12341).

Tot en met 2010 is voornamelijk gebruik gemaakt van TEOM monitoren van Thermo Scientific (oscillatie methode). Naar aanleiding van onderzoeken (Van Arkel, et. al.) is in 2010 begonnen met de overgang naar een andere meetmethode gebaseerd op β -absorptie. Dit is de 'Bèta Attenuation Monitor' (BAM) van Met One Instruments.

Het in gebruik nemen van een andere meetmethode kan gevolgen hebben voor de meetcijfers. Dit komt doordat niet alle apparaten precies hetzelfde meten. Zo kan een bepaalde meettechniek bijvoorbeeld systematisch hogere of lagere concentraties meten dan een andere techniek. Daarnaast kunnen fijnstofmonitoren verschillen in meetbereik, reproduceerbaarheid etc. hebben. Nieuwe meetmethodes worden altijd aan de Europese standaardmethode getoetst. figuur 3.1 laat verschillen in PM₁₀ concentraties zien gemeten op meetpunt Schiedam met verschillende monitoren. Hierin is duidelijk te zien dat de BAM monitor hogere concentraties meet dan bijvoorbeeld de TEOM monitor.



figuur 3.1 Weergave parallele fijnstofmetingen op meetstation Schiedam in augustus 2010 (KFG = referentie; BAM= β -absorptieprincipe; TEOM=oscillatieprincipe; GRIMM=optische principe)

3.3 Validatie nieuwe meetmethode

Uit onderzoek is gebleken dat de TEOM methode systematisch lager meet dan de Europese standaardmethode. Om voor deze onderschatting te corrigeren hanteren veel meetinstanties een correctiefactor. Bij de DCMR zijn de TEOM cijfers van 2010 met een correctiefactor 1,53 vermenigvuldigd. Door deze correctie toe te passen wordt de TEOM methode equivalent gemaakt aan de referentiemethode.

Het hanteren van een vaste correctiefactor heeft voor- en nadelen. Een voordeel van één vaste factor is dat herberekeningen achteraf makkelijker kunnen plaatsvinden. Een nadeel is dat het

gebruik van een vaste factor geen rekening houdt met eventuele locatiespecifieke omstandigheden. Het Rijnmondgebied is een dynamisch industrieel gebied. Afhankelijk van de locatie zou een locatiespecifieke correctiefactor van toepassing kunnen zijn.

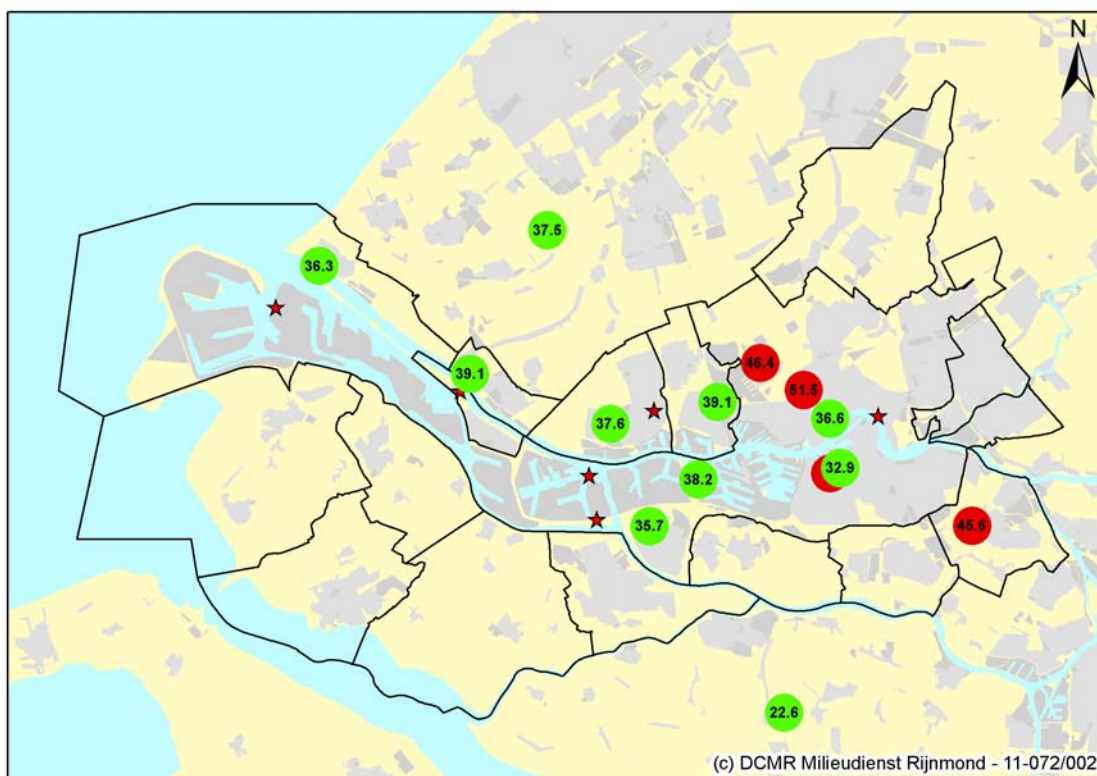
Tot heden vergaarde meetresultaten van de in 2010 gebruik genomen BAM monitoren laten een overschatting zien t.o.v. de standaardmethode (deze overschatting is absoluut gezien kleiner dan de onderschatting van de TEOM t.o.v. de standaardmethode). Meetcijfers afkomstig van de BAM worden tot heden (nog) niet gecorrigeerd. Verder onderzoek zal uitwijzen of het nodig is meetdata te corrigeren.

4 Ontwikkelingen trend stikstofdioxide en fijnstof

Volgens de continue metingen van de DCMR en het RIVM voldoen de concentraties op de meetstations in de Rijnmond voor het overgrote deel aan de normen. De belangrijkste uitzondering is stikstofdioxide (NO_2). De grenswaarde voor het NO_2 jaargemiddelde is op vijf stations overschreden. Om in 2015 aan de grenswaarde te voldoen moeten de concentraties op deze stations gemiddeld met 1,1 tot 2,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per jaar dalen. De trend laat slechts een daling van circa 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zien. De dalende trend in het PM_{10} jaargemiddelde zet in 2010 verder door.

4.1 Stikstofdioxide in 2010

Op vijf stations is de grenswaarde voor het NO_2 jaargemiddelde overschreden. Het betreft locaties met veel verkeersbewegingen. De overschrijding is het grootst op stations langs rijks- en binnenstedelijke wegen. Ter illustratie zijn in figuur 4.1 de NO_2 jaargemiddelden van 2010 afgebeeld.



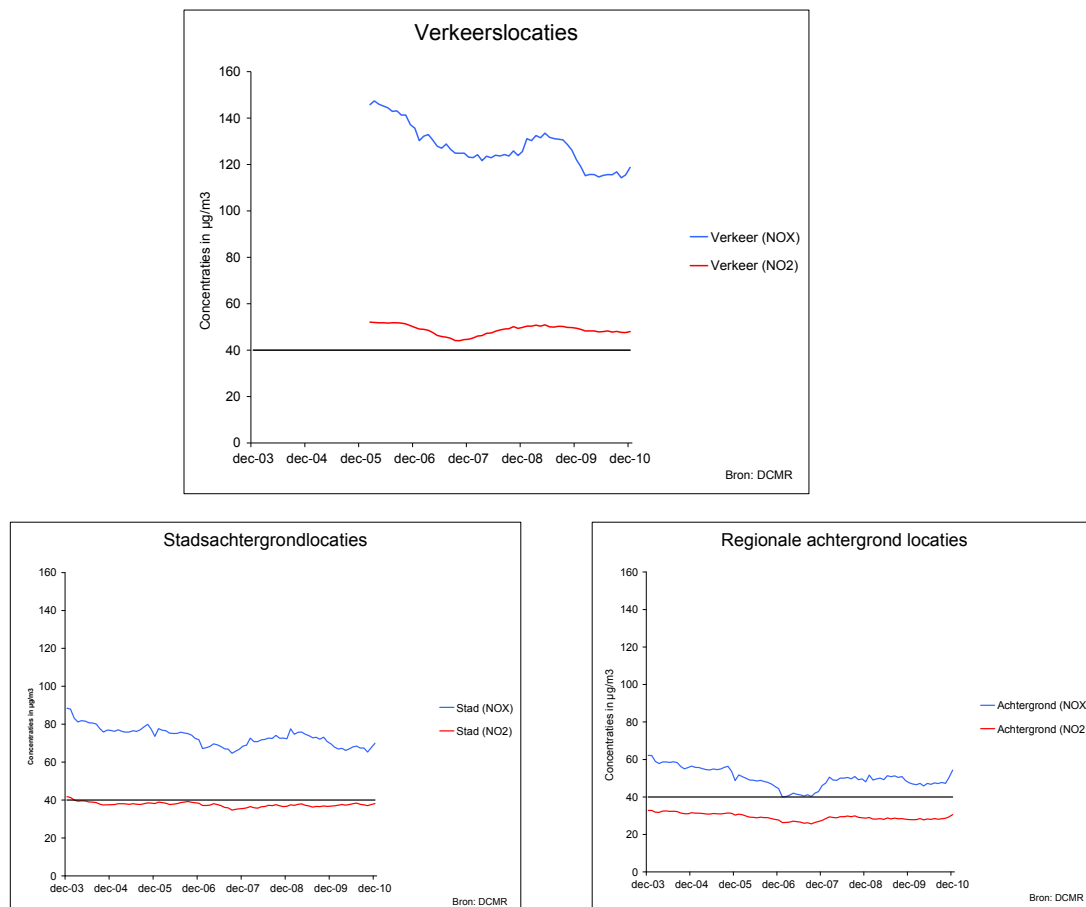
figuur 4.1 De NO_2 jaargemiddelden in 2010. (Rode bolletje onder groen bolletje met jaargemiddelde 32,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ is station Pleinweg met jaargemiddelde 47,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

4.2 Trendanalyse NO_2 concentraties

In het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) is een pakket maatregelen afgesproken om de NO_2 concentraties in 2015 in heel Nederland onder de grenswaarde te laten dalen. Op verkeerbelaste locaties betekent dit dat in de periode 2011-2015 een daling van 1,1 tot 2,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per jaar moet worden gehaald. De trend laat zo'n daling tot nu toe niet zien. Sinds 2004 zijn de NO_2 concentraties op verkeerbelaste stations jaarlijks slechts met gemiddeld 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gedaald.

Een belangrijke bron voor NO_2 zijn de NO_x emissies (een mengsel van NO en NO_2) van het wegverkeer. De NO_x emissies zijn de afgelopen jaren wel gedaald. Dit is ook terug te zien in de gemeten NO_x concentraties, maar het lijkt geen noemenswaardig effect te hebben op de NO_2 concentraties.

In figuur 4.2 is het voortschrijdend 12 maandengemiddelde van NO_2 en NO_x afgebeeld. Er is onderscheid gemaakt tussen verkeers-, stadsachtergrond- en regionale stations. De figuur laat zien dat op verkeerslocaties de NO_x concentraties wel dalen, terwijl de NO_2 concentraties niet dezelfde trend laat zien. Ook op de stadsachtergrond- en regionale stations daalt de NO_x concentratie sneller dan de NO_2 concentratie.

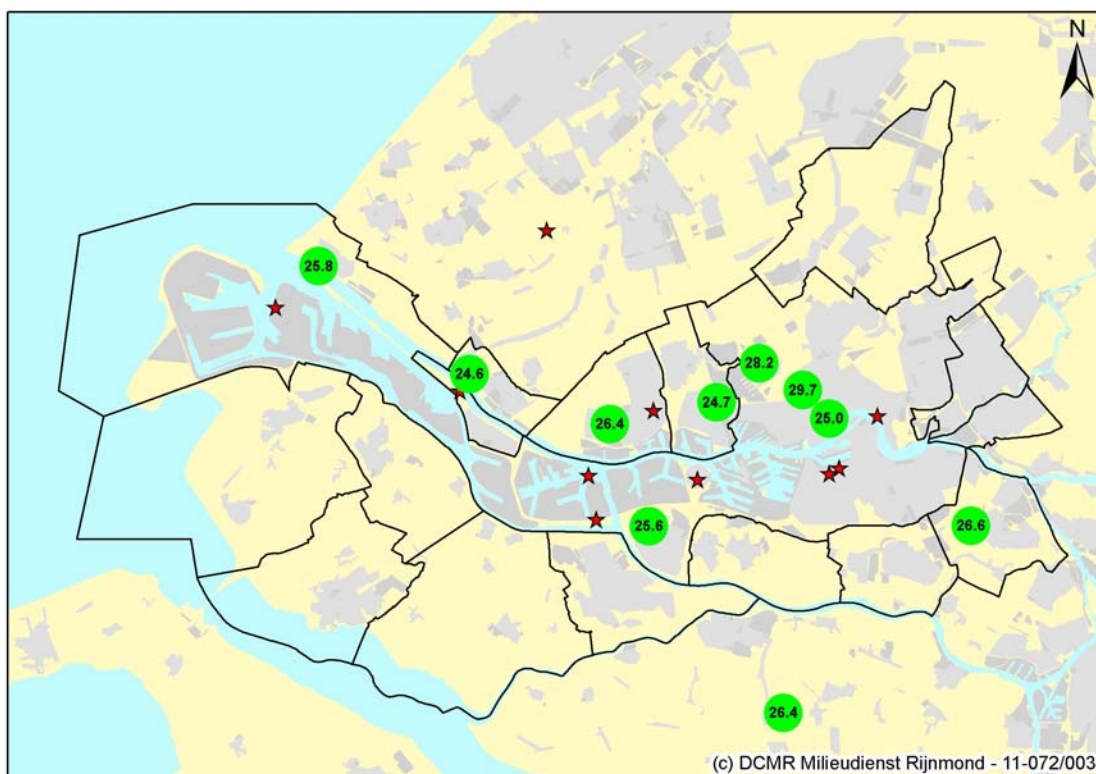


figuur 4.2 Het voortschrijdend 12 maandengemiddelden NO_2 en NO_x op verkeers-, stadsachtergrond- en regionale locaties in Rijnmond.

De NO_2 concentraties dalen nauwelijks. Een verklaring is de toename van de directe NO_2 uitstoot door het wegverkeer ten opzichte van de NO uitstoot. De grotere NO_2/NO_x verhouding is mogelijk toe te schrijven aan een toename van auto's met verbeterde motortechnieken. De invoering van de oxidatiekatalysator bij personenauto's en de invoering van roetfilters op vrachtwagens en bussen zijn de belangrijkste technieken, die onder andere zijn gericht op een verminderde uitstoot van PM_{10} . Daarnaast is bekend dat dieselmotoren een hogere NO_2/NO_x verhouding hebben dan benzinemotoren. Een andere factor voor de vorming van NO_2 is de beschikbaarheid van NO in de atmosfeer. Door middel van een fotochemische reactie wordt NO omgezet in NO_2 . Deze reactie vindt plaats onder invloed van zonlicht en de aanwezigheid van ozon en vluchtige organische stoffen. Om ook dit effect nog meer te beperken is een lagere uitstoot van NO nodig.

4.3 Fijn stof (PM₁₀)

In 2010 is op geen van de stations de jaargemiddelde grenswaarde (40 µg/m³) of daggemiddelde norm (maximaal 35 dagen hoger dan 50 µg/m³) overschreden. Op station Botlek is de daggemiddelde norm wel overschreden, maar toetsing vindt hier niet plaats. In figuur 4.3 zijn de PM₁₀ jaargemiddelde waarden afgebeeld. Het valt op dat het jaargemiddelde op het regionale station Westmaas met 26,4 µg/m³ hoger is dan de meeste verkeers- en stadsachtergrondstations. Onduidelijk is wat hiervan de oorzaak is.



figuur 4.3 De PM₁₀ jaargemiddelden in 2010.

4.4 Trendanalyse PM₁₀ concentraties

De PM₁₀ concentraties vertonen op alle locaties een dalende trend. Sinds 2004 dalen de PM₁₀ concentraties gemiddeld met 1,3 µg/m³ per jaar. Ook het RIVM neemt een dalende trend waar. Op verkeersstations is de daling het scherpst. Op regionale stations is de daling minder scherp. Een belangrijke factor is de gedaalde emissie door het wegverkeer. De emissienormen voor auto's en vrachtwagens zijn aangescherpt en het effect is in de cijfers terug te zien. Ook in de achtergrondconcentraties is een daling geconstateerd.

5 Stikstofdioxide

Stikstofdioxide (NO₂) ontstaat bij verbrandingsprocessen. De belangrijkste bronnen zijn verkeer, industrie en energiecentrales. Hoge concentraties komen vooral voor langs drukke verkeerswegen. NO₂ speelt ook een rol bij fotochemische luchtverontreiniging (smog). Onder invloed van zonlicht reageert NO₂ met vluchtige organische koolwaterstoffen tot ozon (O₃).

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO, 2005) is langdurige blootstelling aan verhoogde NO₂ concentraties in verband gebracht met verminderde longgroei bij kinderen, verlaagde weerstand en een verhoogde kans op bronchiale gerelateerde reacties bij COPD patiënten. Een kortdurende blootstelling aan NO₂ concentraties hoger dan 200 µg/m³ is in verband gebracht met verhoogde kans op bronchiale gerelateerde reacties bij COPD patiënten. Slechts zeer hoge kortdurende NO₂ concentraties beïnvloeden gezonde mensen.

5.1 Wet milieubeheer

In de Wet milieubeheer zijn voor stikstofdioxide twee grenswaarden opgenomen. In tabel 5.1 zijn de grenswaarden weergegeven. In tabel 5.2 zijn de jaargemiddelden en het aantal maal dat het uurgemiddelde hoger was dan 200 µg/m³ van de meetstations weergegeven.

tabel 5.1 Grenswaarden stikstofdioxide in µg/m³.

Grenswaarde	Concentratie	Opmerking
Uurgemiddelde	200	Maximaal 18 overschrijdingen per kalenderjaar. Grenswaarde vanaf 2015.
Jaargemiddelde	40	Grenswaarde vanaf 2015.

tabel 5.2 Jaargemiddelden en aantal maal uurgemiddelde hoger dan 200 µg/m³.

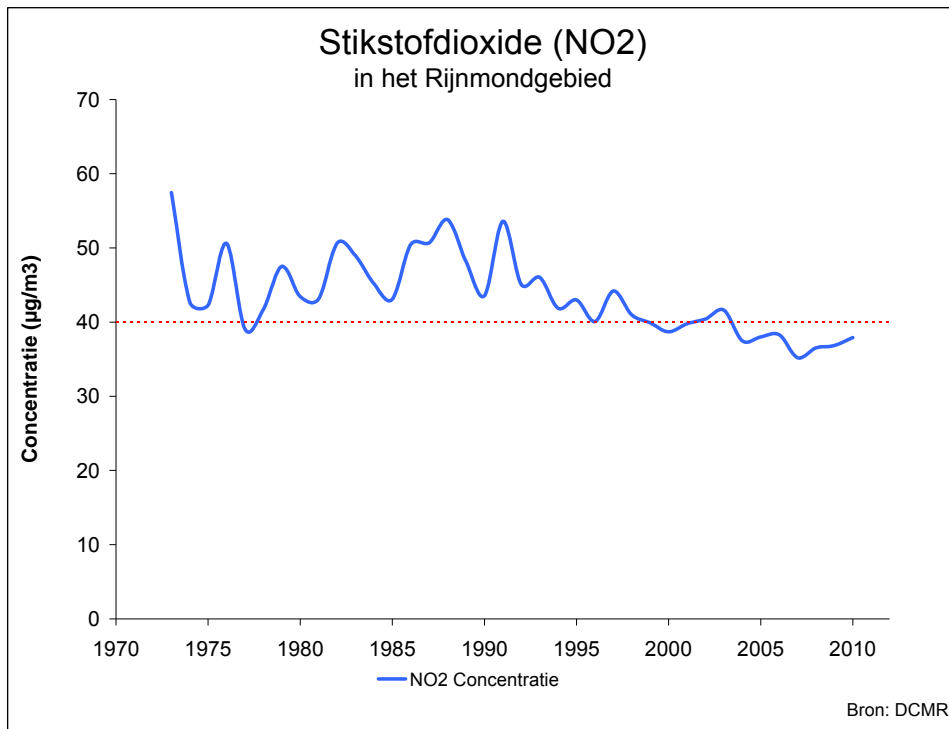
Station	Gemiddelde (µg/m ³)	Aantal > 200 µg/m ³
Schiedam	39,1	0
Hoogvliet	35,7	0
Maassluis	39,1	0
Overschie	46,4	0
Ridderkerk	45,6	0
Statenweg	51,5	2
Berghaven	36,3	0
Pernis	38,2	0
Pleinweg	47,5	1
Zwartewaalstraat	32,9	0
Rotterdam (RIVM)	36,6	0
Vlaardingen (RIVM)	37,6	0
Rijnmond ²	37,9	0

In 2010 is op de stations Overschie, Statenweg, Ridderkerk, en Pleinweg de grenswaarde voor het jaargemiddelde overschreden. Op geen van de stations is de grenswaarde voor het uurgemiddelde overschreden.

² Het Rijnmondgemiddelde is gebaseerd op de meetstations Schiedam, Hoogvliet en Maassluis.

5.2 Trend jaargemiddelde

In 1973 is gestart met NO₂ metingen in het Rijnmondgebied. In onderstaande figuur is het verloop van het jaargemiddelde afgebeeld. De afbeelding laat sinds begin jaren '90 een dalende trend zien. De laatste jaren vlakt de trend af.



figuur 5.1 Trend NO₂ jaargemiddelde in het Rijnmondgebied.

6 Fijn stof (PM₁₀ en PM_{2.5})

Fijn stof is een fysisch-chemisch mengsel. Het bestaat zowel uit primair geëmitteerde als secundair gevormde componenten van natuurlijke en antropogene oorsprong (Bijv. roet, geologisch en biologisch materiaal) en heeft een diverse samenstelling (bodemstof, zeezout, zware metalen, sulfaat, nitraat, ammonium, organische koolstof, PAK, dioxine enz.). De belangrijkste bronnen zijn de sectoren verkeer en vervoer, industrie en land- en bosbouw.

De fijnstofconcentraties in Nederland zijn opgebouwd uit achtergrondconcentraties en lokale bronnen. Het grootste deel van de achtergrondconcentraties is van natuurlijke oorsprong of komt uit het buitenland. Bovenop de achtergrondconcentraties komt de lokale bijdrage. In dichtbevolkte gebieden kan dit leiden tot hoge concentraties.

Blootstelling aan fijn stof beïnvloedt voornamelijk de ademhaling en de cardiovasculaire systemen (WHO, 2005). Doordat de deeltjes klein zijn kunnen ze diep in de longen doordringen. Dit zorgt voor een afname van de longcapaciteit. Vooral kwetsbare groepen, zoals COPD patiënten, ouderen en kinderen, ondervinden last van hoge fijn stof concentraties.

De bekendste fijnstofcomponenten zijn PM₁₀ en PM_{2.5} (fijn stof waarvan de gemiddelde diameter kleiner is dan respectievelijk 10 en 2,5 micrometer). Het vermoeden bestaat dat de nadelige effecten op de gezondheid vooral door de kleinste deeltjes worden veroorzaakt.

Op 11 juni 2008 werd een nieuwe Europese richtlijn van kracht. Hierin zijn ook normen opgenomen voor PM_{2.5}. Sinds 2004 meet de DCMR PM_{2.5} concentraties. Het zijn indicatieve metingen. Er is nog onduidelijkheid over de kwaliteitsnormen van de meetapparatuur. De PM_{2.5} metingen zijn in 2010 uitgebreid van 3 naar 9 locaties. De verwachting is dat in 2011 het aantal locaties nog verder uitgebreid wordt.

6.1 Wet milieubeheer

In de Wet milieubeheer zijn voor fijn stof (PM₁₀) twee grenswaarden opgenomen. Eén voor het jaargemiddelde en één voor het daggemiddelde. In tabel 6.1 zijn de grenswaarden voor PM₁₀ weergegeven. In tabel 6.2 zijn de jaargemiddelden PM₁₀ weergegeven en het aantal dagen dat het daggemiddelde hoger was dan 50 µg/m³.

tabel 6.1 Grenswaarden fijn stof (PM₁₀) in µg/m³.

Grenswaarde	Concentratie	Opmerking
Jaargemiddelde	40	Grenswaarde vanaf 2011.
Daggemiddelde	50	Mag maximaal 35 dagen per jaar worden overschreden. Grenswaarde vanaf 2011.

tabel 6.2 Jaargemiddelden PM_{10} en aantal maal daggemiddelde hoger dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Meetstation	Gemiddelde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Aantal > $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Schiedam	24,7	12
Hoogvliet	25,6	16
Maassluis	24,6	16
Overschie	28,2	23
Ridderkerk	26,6	16
Berghaven	25,8	16
Rotterdam (RIVM)	25,0	16
Vlaardingen (RIVM)	26,4	21
Bentinckplein (RIVM)	29,7	21
Rijnmond ³	24,8	15

In 2010 is op geen van de stations de grenswaarde voor het jaargemiddelde overschreden en ook de grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie is niet overschreden.

In tabel 6.3 is de grenswaarde en streefwaarde voor $PM_{2.5}$ weergegeven. Een streefwaarde geeft het doel aan dat moet worden bereikt. Een tussentijdse overschrijding van de streefwaarde is toegestaan. Een grenswaarde mag niet worden overschreden. tabel 6.4 toont de gekalibreerde $PM_{2.5}$ jaargemiddelden. Het gaat om een voorlopige ingeschatte kalibratiefactor.

tabel 6.3 Grenswaarde fijn stof ($PM_{2.5}$) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Grenswaarde	Concentratie	Opmerking
Jaargemiddelde	25	Grenswaarde geldt vanaf 2015.
Jaargemiddelde	20	Streefwaarde moet worden bereikt in 2020.

tabel 6.4 Jaargemiddelden $PM_{2.5}$.

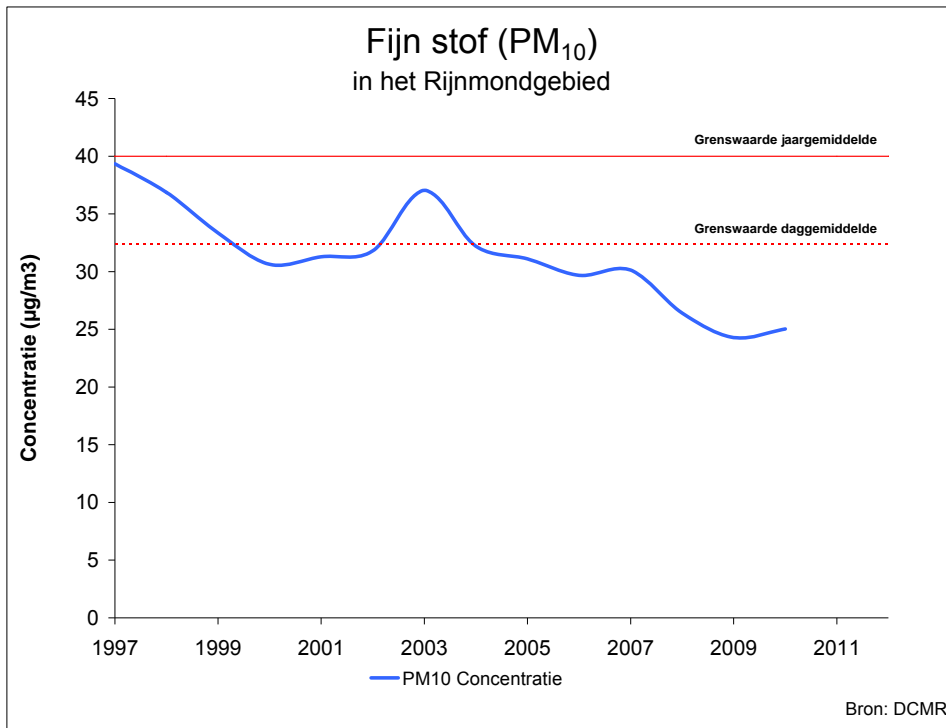
Meetstation	2010
Maassluis	16,7
Ridderkerk	18,2
Schiedam	17,0

In 2010 zijn de grenswaarde en streefwaarde voor $PM_{2.5}$ op geen van de stations overschreden.

6.2 Trend jaargemiddelde PM_{10}

In 1996 is het RIVM gestart met PM_{10} metingen in Rijnmond. De DCMR volgde in 2001 met metingen op station Overschie. In 2010 is op 11 locaties het volledige jaar de PM_{10} concentratie gemeten. In onderstaande figuur is als indicatie voor Rijnmond het jaargemiddelde op station Rotterdam-Schiedamsevest (RIVM) afgebeeld. In de figuur is ook de grenswaarde voor het daggemiddelde afgebeeld. In het rekenmodel CARII versie 8.1 wordt de volgende regel gehanteerd: Als het jaargemiddelde hoger is dan $32,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dan is het aantal overschrijdingen van de dagnorm hoger dan 35 dagen (Infomil, 2010). Uit de figuur blijkt dat de grenswaarde voor het jaargemiddelde sinds het begin van de metingen niet is overschreden. De grenswaarde voor het daggemiddelde wordt de laatste vijf jaar niet meer overschreden.

³ Het Rijnmondgemiddelde is gebaseerd op de meetstations Schiedam, Hoogvliet en Maassluis.



figuur 6.1 Trend PM10 jaargemiddelde in het Rijnmondgebied.

7 Zwaveldioxide

Zwaveldioxide (SO₂) ontstaat overwegend als ongewenst bijproduct bij de verbranding van zwavelhoudende, fossiele brandstoffen, zoals olie en steenkool. Ook bij verscheidene industriële processen als ijzer- en staalproductie, celluloseproductie en aardolieverwerking komt SO₂ vrij. In de atmosfeer reageert SO₂ met waterdamp naar bijvoorbeeld zwavelzuren, sulfiet (SO₃) en sulfaat (SO₄). Ook komt SO₂ uit natuurlijke bronnen, zoals vulkanische gassen en aardgas, voort. In de atmosfeer is 95% van de aanwezige SO₂ afkomstig van niet-natuurlijke bronnen.

Blootstelling aan hoge SO₂ concentraties kan al direct tot gezondheidseffecten leiden (WHO, 2000). De gezondheidseffecten bij blootstelling aan hoge SO₂ concentraties zijn ademhalingsproblemen, verandering van de longfunctie en hartklachten. Mensen met COPD of een chronische long- of hartziekte zijn zeer gevoelig voor SO₂. Ook beschadigt het bomen en gewassen. 35 jaar geleden was SO₂ ook de belangrijkste bron voor smog. In de loop van de jaren zijn de SO₂ concentraties sterk afgenomen. SO₂ speelt een rol in de vorming van fijn stof. Het verder verlagen van de uitstoot, bijvoorbeeld door de nieuwe eisen aan het maximum zwavelgehalte van scheepsbrandstof blijft van belang.

7.1 Wet milieubeheer

In de Wet milieubeheer zijn voor zwaveldioxide drie grenswaarden opgenomen. In tabel 7.1 zijn de grenswaarden weergegeven.

tabel 7.1 Grenswaarden zwaveldioxide in µg/m³.

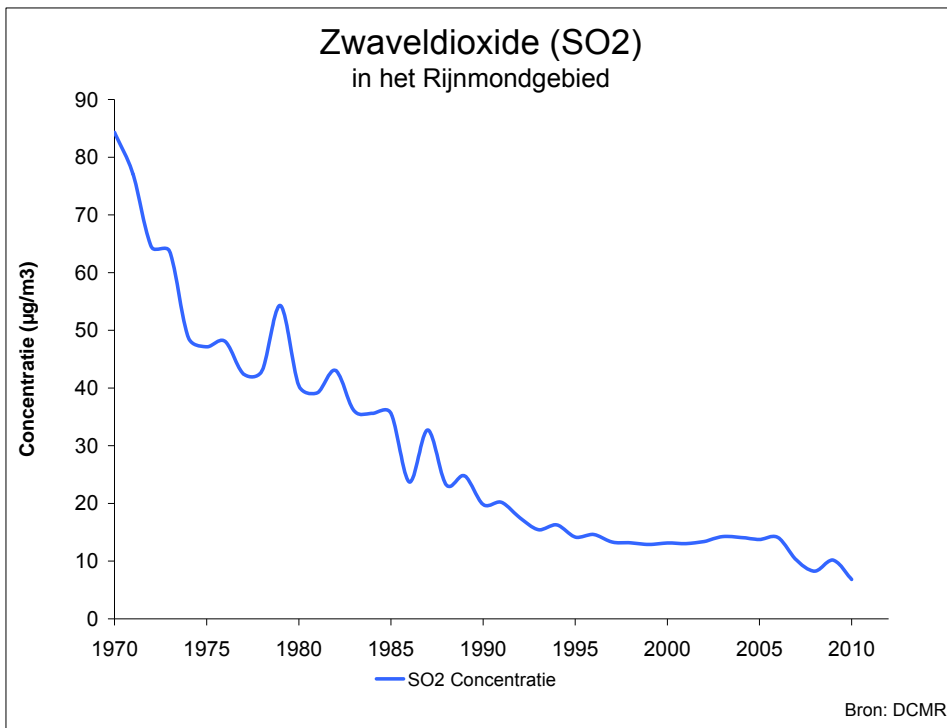
Grenswaarde	Concentratie	Opmerking
Uurgemiddelde	350	Maximaal 24 overschrijdingen per jaar.
Daggemiddelde	125	Maximaal 3 overschrijdingen per jaar.
Alarmdrempel	500	Overschrijding van grenswaarde bij 3 opeenvolgende uren.

Op geen van de stations zijn in 2010 de grenswaarden overschreden.

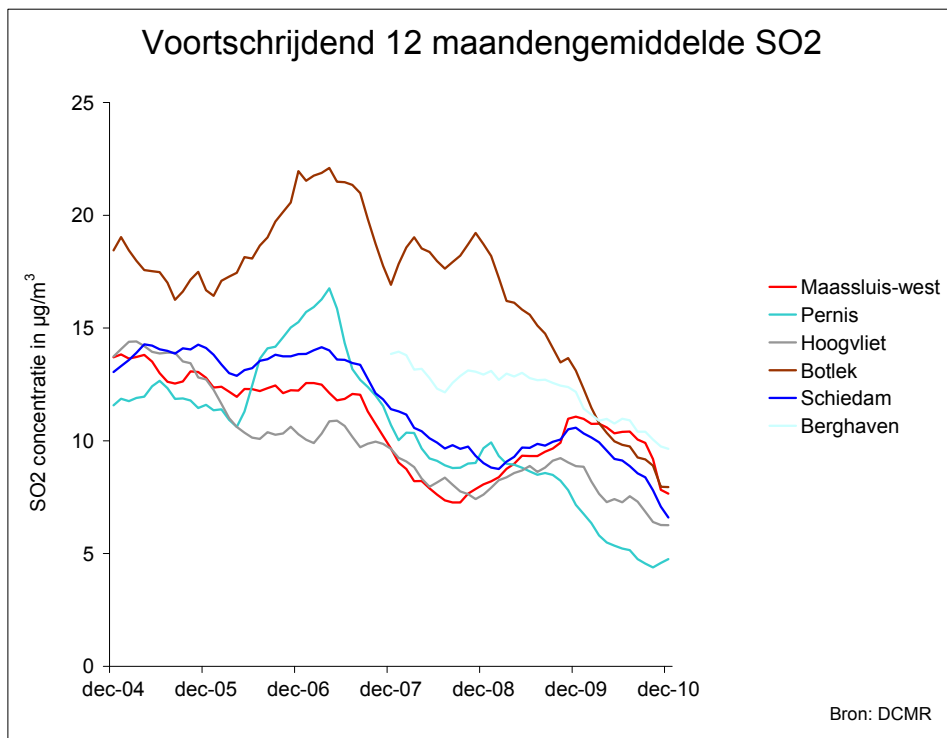
7.2 Sterke daling SO₂ concentraties

In 1969 is gestart met het automatisch meten van SO₂. Het zogenaamde waarschuwingsmeetnet bestond uit 34 locaties. Vanwege de sterk gedaalde concentraties is in de loop van de jaren het aantal locaties afgenomen. In 2010 is op zeven locaties gemeten. In figuur 7.1. is het verloop van de SO₂ concentraties van de afgelopen veertig jaar afgebeeld. De figuur laat sinds het begin van de metingen een dalende trend laat zien. Tussen 1995 en 2006 schommelde het jaargemiddelde rond de 13 µg/m³.

De laatste vijf jaar is een verdere daling ingezet en is het gemiddelde gehalveerd. In 2010 is met 6,8 µg/m³ het laagste Rijnmondgemiddelde ooit gemeten. In figuur 7.2 is het voortschrijdend 12 maandengemiddelde SO₂ van de huidige operationele stations afgebeeld. De dalende trend is de laatste drie jaar heel duidelijk te zien. De daling komt overeen met de emissiereductie van de Nederlandse raffinaderijen en de internationale scheepvaart. Bij de raffinaderijen was de afname het gevolg van een emissieplafond dat sinds 2010 van kracht is. De emissiereductie bij zeescheepvaart komt door nieuwe regelgeving voor het zwavelgehalte in brandstof (Velders, et al., 2011).



figuur 7.1 Trend SO₂ jaargemiddelde in het Rijnmondgebied.



figuur 7.2 Het voortschrijdend 12 maandengemiddelde SO₂.

8 Ozon

Ozon (O₃) wordt niet direct in de lucht geëmitteerd. Ozon wordt gevormd uit een chemische reactie tussen stikstofoxiden (NO_x) in aanwezigheid van zonlicht. De aanwezigheid van vluchtige organische stoffen (VOS) draagt bij aan de vorming van ozon.

Hoewel het dezelfde chemische structuur heeft, is het afhankelijk van de plaats of het ozon goed of slecht is. "Goede" ozon komt van nature op 15 tot 50 km hoogte in de stratosfeer voor en vormt een laag die het leven op aarde beschermt tegen schadelijke zonnestralen. In de lagere atmosfeer aanwezige ozon wordt als "slecht" beschouwd, omdat het o.a. irriterend werkt op ogen en slijmvliezen.

De sectoren verkeer en industrie zijn de grootste NO_x bronnen. Maar ook natuurlijke bronnen zorgen voor ozonvorming. Zonlicht en warm stabiel weer zorgen voor hoge en schadelijke O₃ concentraties op leefniveau. Daarom is O₃ in de zomer een vervuilende component. In het landelijk gebied zijn de O₃ concentraties verhoudingsgewijs iets hoger. Dit komt door lagere NO emissies, waardoor O₃ nauwelijks wordt afgebroken.

8.1 Wet milieubeheer

De normen voor ozon zijn vastgelegd in de derde Europese docterrichtlijn voor luchtkwaliteit (Richtlijn 2002/3/EG). Het gaat om een informatiedrempel, alarmdrempel en grenswaarde ter bescherming van de gezondheid. De derde docterrichtlijn is opgenomen in de Wet milieubeheer. In de volgende paragrafen wordt per grenswaarde een uitleg gegeven met daaraan gekoppeld de gegevens uit 2010.

8.1.1 Informatiedrempel

De informatiedrempel is een niveau waarboven kortstondige blootstelling een gezondheidsrisico inhoudt voor bijzonder gevoelige bevolkingsgroepen. Op Teletekst pagina 711 is deze informatie terug te vinden en ze wordt aangeleverd door het RIVM. De informatiedrempel wordt overschreden bij een uurgemiddelde hoger dan 180 µg/m³. In het jaarverslag moet voor elke dag dat de informatiedrempel is overschreden de datum, de overschrijdingsduur en het uurmaximum worden vermeld. Voor de maanden april tot en met september moet het uurmaximum per maand worden vermeld. In tabel 8.1 en tabel 8.2 zijn de gegevens weergegeven.

tabel 8.1 Aantal overschrijdingen informatiedrempel ozon in 2010.

Meetstation	Totaal	Datum	Aantal uren >180	Hoogste waarde (µg/m ³)
Ridderkerk	2	5 juni	2	181
Schiedam	2	9 juli	2	187
Hoogvliet	2	9 juli	2	183

tabel 8.2 Maximumwaarde (µg/m³) in groeiseizoen 2010.

Meetstation	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September
Schiedam	122	116	177	187	106	95
Hoogvliet	124	114	172	183	106	86
Maassluis	106	116	158	170	111	92
Ridderkerk	106	114	181	172	110	84
Statenweg	101	96	153	157	108	81
Berghaven	108	118	165	161	120	111
Rotterdam (RIVM)	98	102	164	172	97	83
Vlaardingen (RIVM)	86	100	142	153	98	80

8.1.2 Alarmprempe

De alarmprempe is een niveau waarboven kortstondige blootstelling een gezondheidsrisico voor de gehele bevolking inhoudt. De bevolking wordt door het RIVM over de overschrijding van de alarmprempe geïnformeerd. De alarmprempe is overschreden als het uurgemiddelde drie uur achter elkaar hoger is dan $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In het jaarverslag moet voor elke dag dat de alarmprempe is overschreden de datum, de overschrijdingsduur en het uurmaximum worden vermeld. In 2010 is op geen van de stations een uurgemiddelde hoger dan $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemeten. De alarmprempe is nergens overschreden.

8.1.3 Bescherming van de gezondheid

Voor de bescherming van de gezondheid gelden er twee waarden: de richtwaarde en de langetermijndoelstelling. De richtwaarde is vastgesteld om schadelijke effecten voor de gezondheid van de mens en/of het milieu in zijn geheel op lange termijn te vermijden. De richtwaarde is een maximum 8-uurgemiddelde van $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per dag, waarbij geldt dat deze gemiddeld over drie jaar op maximaal vijftientig dagen per kalenderjaar mag worden overschreden. Bij de langetermijndoelstelling mag het hoogste 8-uurgemiddelde per dag nooit hoger zijn dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De richtdatum voor deze doelstelling is 2020. In tabel 8.3 is per meetstation het aantal dagen weergegeven waarop het hoogste 8-uurgemiddelde hoger was dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

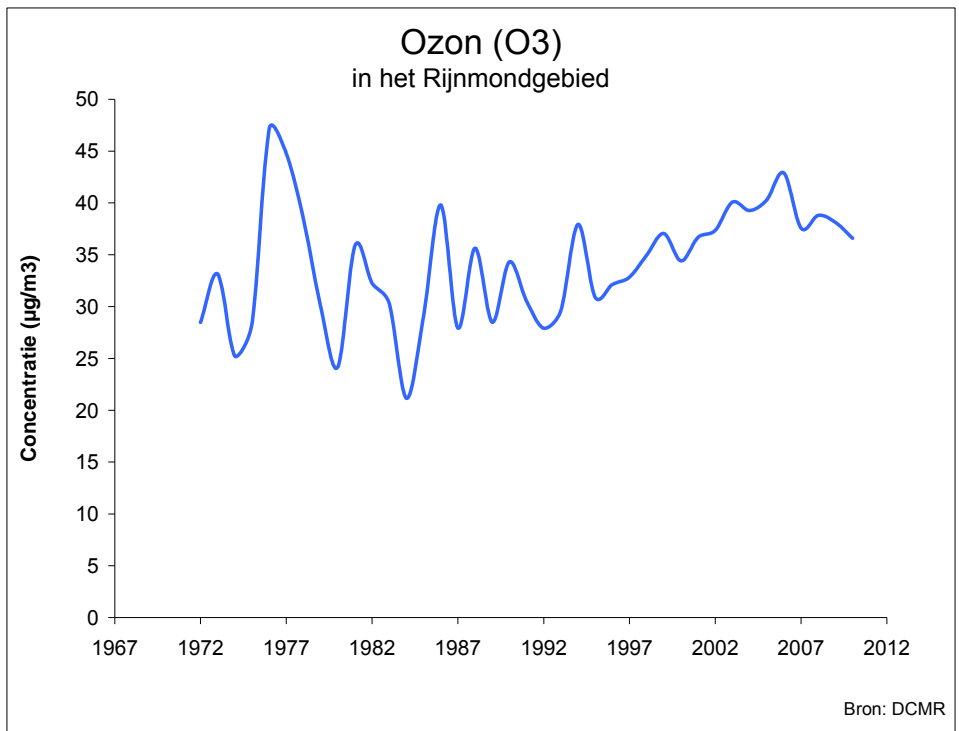
tabel 8.3 Aantal dagen in 2008, 2009 en 2010 met 8-uurgemiddelde ozon hoger dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Meetstation	2008	2009	2010	Driejaargemiddelde
Schiedam	14	3	5	7
Hoogvliet	11	3	5	6
Maassluis	5	3	5	4
Ridderkerk	20	2	5	9
Statenweg	3	2	5	3
Berghaven	13	6	2	7
Rotterdam (RIVM)	2	4	5	4
Vlaardingn (RIVM)	3	2	4	3

In 2010 is op geen van de meetstations de richtwaarde overschreden. De langetermijndoelstelling is wel overschreden.

8.2 Trend

In 1972 is gestart met ozonmetingen in het Rijnmondgebied. In figuur 8.1 is het verloop van het jaargemiddelde afgebeeld. De afbeelding laat sinds begin jaren '90 een stijgende trend zien.



figuur 8.1 Trend O₃ jaargemiddelde in het Rijnmondgebied

9 Smog

Smog is een tijdelijk verhoogde verontreinigde omgevingslucht met nadelige gevolgen voor de gezondheid. De stoffen die gelden als de belangrijkste indicatoren zijn zwaveldioxide, stikstofdioxide, ozon en fijn stof. De ernst van een smogsituatie wordt gerelateerd aan luchtkwaliteitsnormen die door de EU of op nationaal niveau zijn vastgesteld om aan te geven welke concentraties luchtverontreiniging voor mens (en milieu) acceptabel geacht worden.

In Nederland is de Smogregeling van kracht. Deze combineert drie uitgangspunten:

1. Voldoen aan de verplichtingen die voortvloeien uit de EU-regelgeving;
2. Gebaseerd zijn op de huidige wetenschappelijke inzichten met betrekking tot gezondheidseffecten;
3. Bereiken van een zo uniform mogelijke en eenvoudige indeling in smogsituaties;

In de regeling zijn grenswaarden opgesteld voor zwaveldioxide, stikstofdioxide, ozon en fijn stof. Het belangrijkste doel van de regeling is het geven van voorlichting. Voor fijn stof gaat het om het daggemiddelde. Voor de andere componenten gaat het om het uurgemiddelde.

9.1 Smogklassen

Er worden drie smogklassen onderscheiden:

1. Geen of geringe smog: er kan sprake zijn van gezondheidsklachten in een beperkt aantal individuele gevallen;
2. Matige smog: met name gevoelige mensen, zoals mensen met aandoeningen aan de luchtwegen, mensen met hart- en vaatziekten en mensen die zich zwaar inspannen in de buitenlucht zullen nadelige effecten kunnen ondervinden;
3. Ernstige smog: de effecten genoemd bij matige smog zullen zich bij een groter deel van de bevolking voordoen.

In tabel 9.1 worden de smogklassen voor de verschillende componenten kort samengevat.

tabel 9.1 Smogklassen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ volgens smogregeling.

Component	Gemiddelde	Geen/ Geringe smog	Matige smog	Ernstige smog
Ozon	Uur	< 180	180-240	> 240
Zwaveldioxide ⁴	Uur	< 350	350-500	> 500
Stikstofdioxide ⁵	Uur	< 200	200-400	> 400
Fijn stof	Dag	< 50	50-200	> 200

9.2 Smog in 2010

Smogvorming is vaak gerelateerd aan de weersomstandigheden. Stabiel, droog en warm weer kan voor hoge concentraties zorgen. Met een gemiddelde jaartemperatuur op het KNMI station Rotterdam The Hague Airport van 9,1 °C was het kouder dan het langjarig gemiddelde. Dit is het gevolg van de koude winter. In de zomer waren de temperaturen normaal voor de tijd van het jaar. Ook scheen de zon volop.

In tabel 9.2 is per component de bijdrage aan matige en ernstige smog weergegeven. Smogdagen waren er vooral in de wintermaanden, veroorzaakt door hoge PM₁₀ concentraties.

⁴ Bij ernstige smog geldt een overschrijding van het uurgemiddelde gedurende drie opeenvolgende uren.

⁵ Zelfde als vorige voetnoot.

tabel 9.2 Per component de bijdrage (in aantal dagen) aan matige en ernstige smog 2010.

Meetstation	Matige smog				Ernstige smog			
	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀
Schiedam	0	0	1	9	0	0	0	0
Hoogvliet	0	0	1	12	0	0	0	0
Maassluis	0	0	0	8	0	0	0	0
Overschie	0	-	-	13	0	-	-	0
Ridderkerk	0	-	1	13	0	-	0	0
Statenweg	1	-	0	21	0	-	0	0
Pernis	0	0	-	-	0	0	-	-
Botlek	-	0	-	-	-	0	-	-
Pleinweg	1	-	-	-	0	-	-	-
Zwartewaalstraat		-	-	-	0	-	-	-
Berghaven	0	0	0		0	0	0	0

Voor 2010 is op 20 dagen sprake geweest van matige smog. Er was geen sprake van ernstige smog. Er is sprake van smog als op een van de stations een van de grenswaarden wordt overschreden.

10 Vluchtige organische stoffen

Vluchtige organische stoffen (VOS) worden gedefinieerd als koolwaterstoffen die verdampen bij kamertemperatuur. VOS dragen bij aan de smogvorming. Onder invloed van zonlicht en hoge temperaturen zijn ze samen met de stikstofoxiden verantwoordelijk voor de vorming van ozon. De effecten voor de gezondheid zijn afhankelijk van de soort stof en variëren van reukhinder en irritatie tot een vermindering van de longcapaciteit. Sommige VOS hebben kanker-
verwekkende eigenschappen. De voornaamste bronnen zijn de verbranding of verdamping van brandstoffen of de verdamping van oplosmiddelen. Verantwoordelijk voor de uitstoot zijn wegverkeer, tankstations, industriële productieprocessen, raffinaderijen, verdamping van oplosmiddelen, gebouwenverwarming en gasdistributie.

10.1 Wet milieubeheer

In de Wet milieubeheer is een grenswaarde voor benzeen opgenomen. Voor de overige vluchtige koolwaterstoffen zijn er geen grenswaarden opgesteld. In tabel 10.1 is de grenswaarde voor benzeen weergegeven. In tabel 10.2 zijn voor de verschillende stations de jaargemiddelden van 2010 voor benzeen en toluen weergegeven.

tabel 10.1 Grenswaarde benzeen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Grenswaarde	Concentratie	Opmerking
Jaargemiddelde	5	Grenswaarde

tabel 10.2 Jaargemiddelden VOS in 2010 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

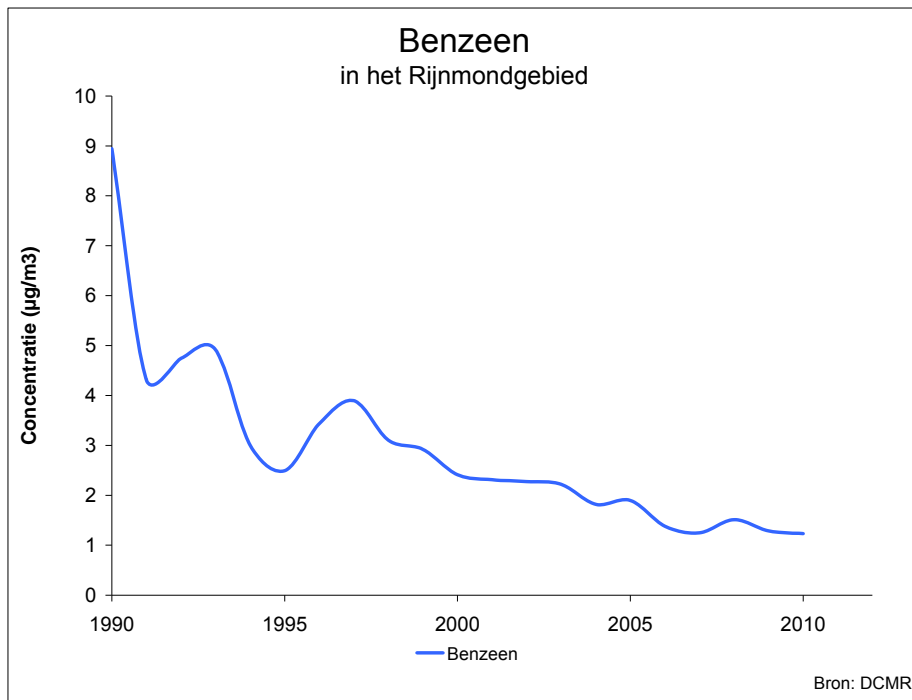
Meetstation	Benzeen	Tolueen
Schiedam	1,7	2,8
Hoogvliet	0,9	1,5
Maassluis	1,1	1,9
Overschie	1,1	2,2
Ridderkerk	1,8	2,0
Statenweg	2,3	3,6
Rijnmond ⁶	1,2	2,0

De tabel laat zien dat de grenswaarde voor benzeen nergens is overschreden.

⁶ Het Rijnmondgemiddelde is gebaseerd op de meetstations Schiedam, Hoogvliet en Maassluis.

10.2 Trend jaargemiddelde

In 1990 is gestart met benzeenmetingen in het Rijnmondgebied. In figuur 10.1 is het verloop van het jaargemiddelde afgebeeld. De figuur laat vanaf het begin van de metingen een dalende trend zien. Sinds 1991 is de grenswaarde voor benzeen niet overschreden.



figuur 10.1 Trend benzeen jaargemiddelde in het Rijnmondgebied.

11 Koolmonoxide

Koolmonoxide (CO) ontstaat bij onvolledige verbranding van koolstofhoudende stoffen als gas, hout, olie, benzine en steenkool. Voornaamste bron is het wegverkeer. Door de invoering van de driewegkatalysator in personenwagens is de concentratie koolmonoxide in de lucht de laatste jaren afgenomen.

Hoge CO concentraties kunnen de zuurstofvoorziening in het lichaam negatief beïnvloeden. Het reageert met hemoglobine in het bloed en vermindert hierdoor de transportcapaciteit van zuurstof in het bloed. Bij hoge niveaus koolmonoxide in het bloed bestaan er risico's voor oudere mensen met hartklachten en zwangere vrouwen.

11.1 Wet milieubeheer

In de Wet milieubeheer is voor koolmonoxide een grenswaarde opgenomen. In tabel 11.1 staat de grenswaarde samengevat.

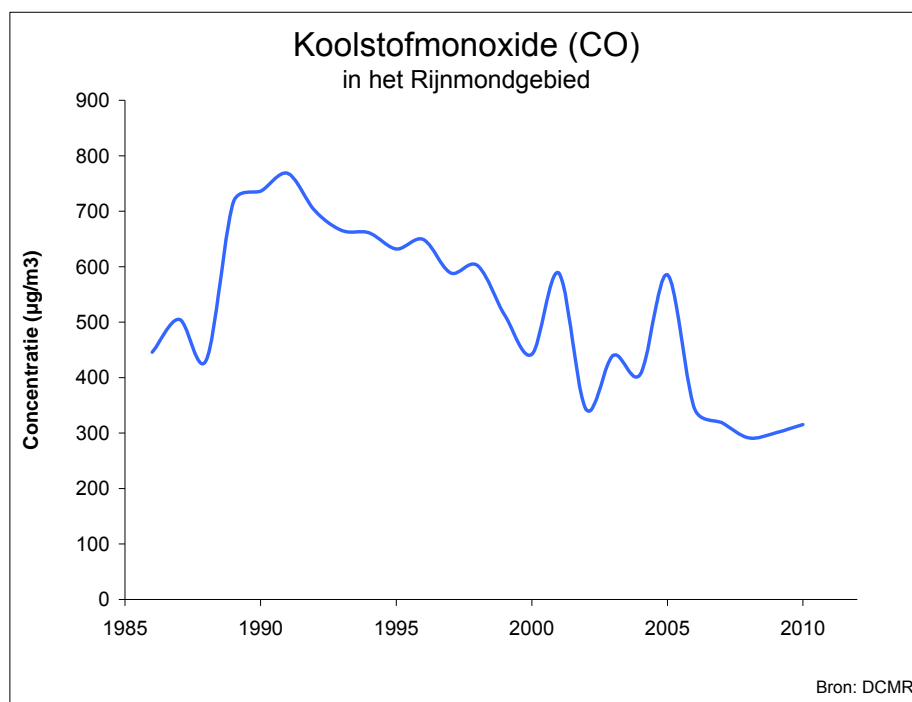
tabel 11.1 Grenswaarden koolmonoxide in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Grenswaarde	Concentratie	Opmerking
Hoogste dagelijks 8-uurgemiddelde	10.000	

De grenswaarde is op geen van de stations overschreden.

11.2 Trend jaargemiddelde

In 1986 is het RIVM gestart met koolmonoxidemetingen in het Rijnmondgebied. In 2003 is koolmonoxide aan het DCMR meetnet toegevoegd. In onderstaande figuur is als indicatie voor de Rijnmond het jaargemiddelde op station Rotterdam-Schiedamsevest (RIVM) afgebeeld. De figuur laat vanaf het begin van de jaren '90 een dalende trend zien. De laatste vijf jaar vlakt de trend iets af.



figuur 11.1 Trend CO jaargemiddelde in het Rijnmondgebied.

12 Totaal zwevend stof (TSP)

Totaal zwevend stof (Total Suspended Particulates, TSP) omvat alle vaste en vloeibare deeltjes die in de lucht rondzweven. De deeltjes komen in de atmosfeer terecht door een natuurlijke oorzaak of menselijke activiteit. TSP bestaat in de praktijk uit deeltjes met een diameter tot 20 à 40 micrometer. Naast TSP wordt ook zogenaamd fijn stof onderscheiden. Uit onderzoek is gebleken dat 70 - 90% van het TSP bestaat uit fijn stof. De voornaamste menselijke bronnen zijn raffinaderijen, verkeer, op- en overslag. Natuurlijke bronnen zijn onder andere bodemstof, vulkanische as en opstuivend duinzand.

12.1 Wet milieubeheer

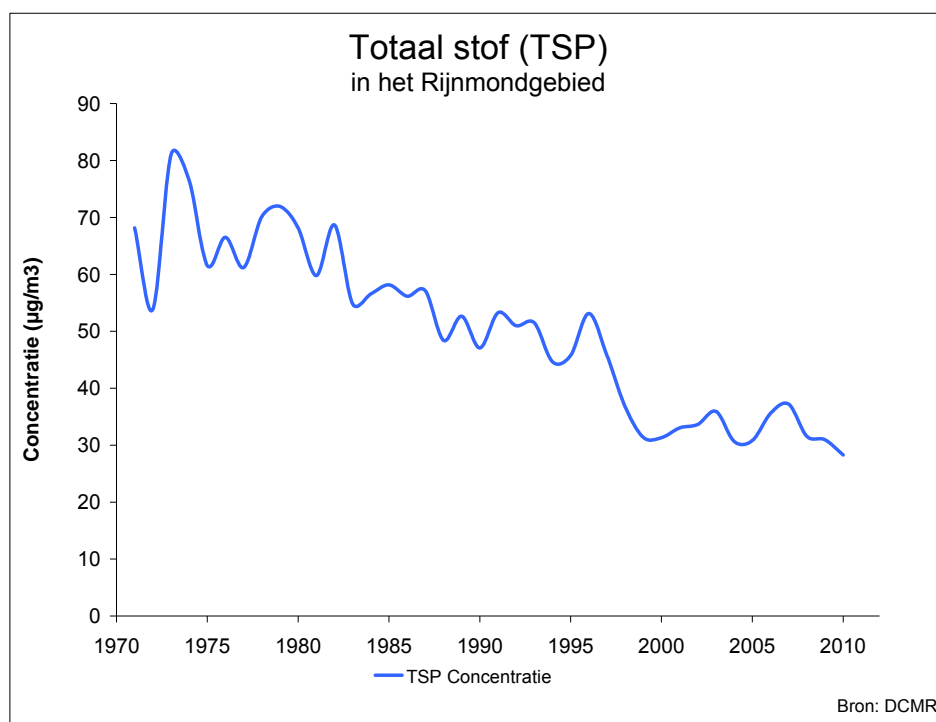
In de Wet milieubeheer zijn geen normen opgenomen voor TSP. In tabel 12.1 zijn voor de verschillende stations de jaargemiddelden van 2010 weergegeven.

tabel 12.1 Jaargemiddelden TSP in 2010 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Meetstation	2010
Hoek van Holland	28,4
Oostvoorne	22,7
Rotterdam Centrum	27,1
Vlaardingen	25,0
Markweg	37,6
Rijnmond	28,1

12.2 Trend jaargemiddelde

In 1971 is gestart met TSP metingen in het Rijnmondgebied. In onderstaande figuur is het verloop van het jaargemiddelde afgebeeld. Sinds het begin van de metingen laten de jaargemiddelden een dalende trend zien. Dit jaar is het laagste jaargemiddelde gemeten.



figuur 12.1 Trend TSP jaargemiddelde in het Rijnmondgebied.

13 Zware metalen

Zware metalen bestaan uit een groep elementen met metaalachtige eigenschappen. Bekende metalen die schade kunnen toebrengen aan mens en/of milieu zijn arseen, cadmium, chroom, kwik, lood, koper, nikkel en zink. In het meetnet worden alleen de concentraties lood, cadmium, nikkel, arseen gemeten en daarnaast wordt ijzer gemeten.

De meeste zware metalen komen van nature voor in de bodem, maar ook door menselijke activiteit worden zware metalen in het milieu gebracht. Verkeer en vervoer en de energiesector dragen het meeste bij aan de emissie van zware metalen naar de lucht. Zware metalen kunnen via de lucht zeer grote afstanden afleggen. Hoewel concentraties in de lucht laag zijn, kunnen zware metalen zich accumuleren in de biosfeer.

13.1 Wet milieubeheer

In de Wet milieubeheer zijn grenswaarden opgenomen voor arseen, nikkel, lood en cadmium. In tabel 13.1 zijn de grens- en richtwaarden kort samengevat. In tabel 13.2 zijn voor de meetstations de jaargemiddelden voor cadmium, lood, ijzer, arseen en nikkel weergegeven.

tabel 13.1 Grens- en richtwaarden voor arseen, nikkel, lood en cadmium in ng/m³.

Component	Concentratie	Opmerking
Arseen	6	Richtwaarde op basis van jaargemiddelde
Nikkel	20	Richtwaarde op basis van jaargemiddelde
Lood	500	Grenswaarde op basis van jaargemiddelde
Cadmium	5	Richtwaarde op basis van jaargemiddelde

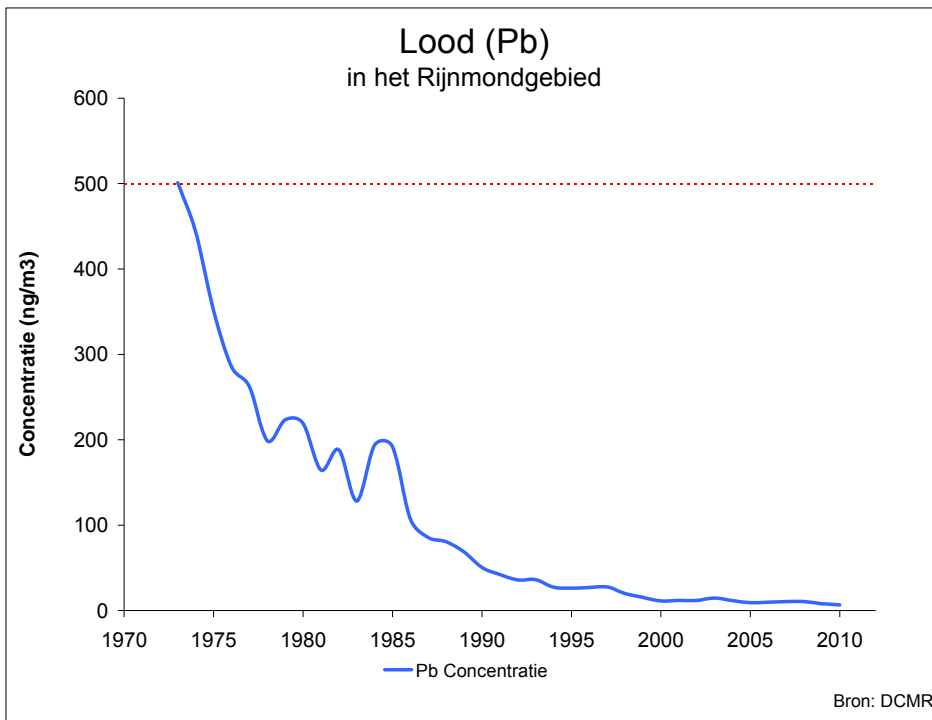
tabel 13.2 Jaargemiddelden in 2010 in ng/m³.

Meetstation	Cadmium	Ijzer	Lood	Arseen	Nikkel
Rotterdam Centrum	0,20	397	6,4	0,25	2,1
Vlaardingen	0,22	186	6,8	0,15	4,3

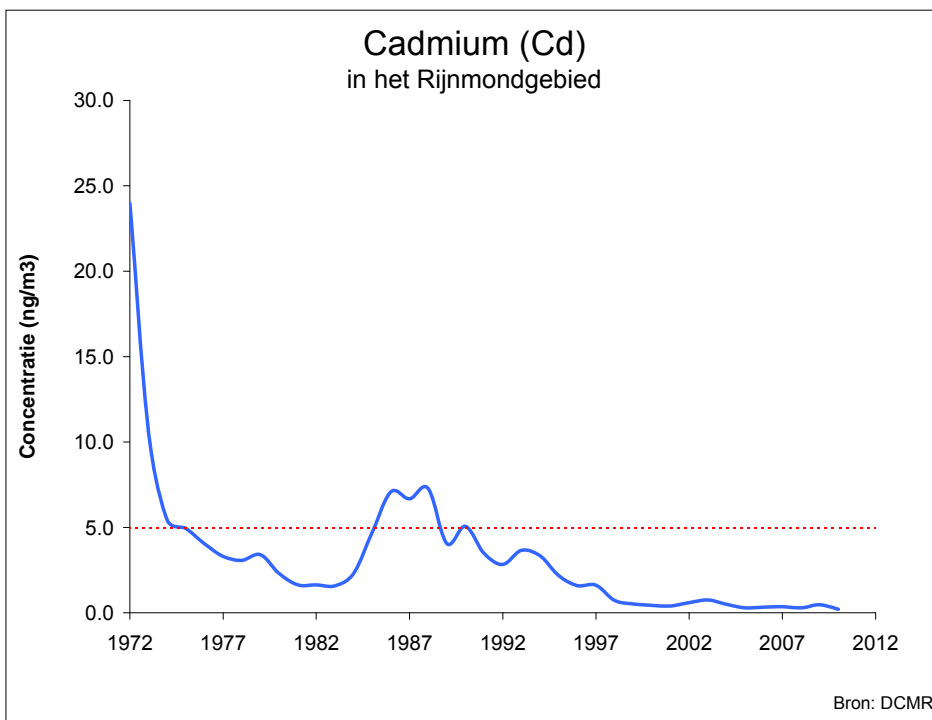
Zowel de grenswaarde voor lood als de richtwaarde voor cadmium, arseen en nikkel zijn in 2010 niet overschreden.

13.2 Trend jaargemiddelde

Sinds begin jaren '70 worden cadmium en lood in het Rijnmondgebied gemeten. In figuur 13.1 en figuur 13.2 is het verloop van het jaargemiddelde lood en cadmium afgebeeld. Beide componenten laten sinds het begin van de metingen een dalende trend zien. De laatste 10 jaar dalen de concentraties nog heel licht.



figuur 13.1 Trend lood jaargemiddelde in het Rijnmondgebied.



figuur 13.2 Trend cadmium jaargemiddelde in het Rijnmondgebied.

14 Zwarte rook

Zwarte rook (black carbon) bestaat uit deeltjes die gevormd worden bij de onvolledige verbranding van fossiele brandstoffen (bijv. houtkachels) en overige koolwaterstoffen. Zwarte rook bestaat voornamelijk uit de fijnere fractie fijnstof ($<PM_{2.5}$).

De emissie van zwarte rook vindt in Nederland voornamelijk plaats door wegverkeer (met name vrachtverkeer), scheepvaart en industrie. Zwarterookmetingen afkomstig van het LML laten zien dat concentraties het hoogst zijn in stedelijke en verkeerrijke gebieden (Bloemen, et al., 2007). Zwarterookmetingen zijn geschikt voor onderzoek naar de invloed van beleid op verkeersemissies. Zwarte rook speelt ook een significante rol bij klimaatverandering.

Zwarterookdeeltjes kunnen diep in de longen doordringen. Zwarte rook leidt net als fijnstof tot een afname van de longcapaciteit, grotere kans op longaandoeningen en een kortere levensverwachting.

14.1 Wet milieubeheer

De Wet milieubeheer bevat alleen normen voor PM_{10} en $PM_{2.5}$. De grenswaarden voor zwarte rook zijn komen te vervallen. In tabel 14.1 zijn de oude grenswaarden kort samengevat. In tabel 14.2 zijn de jaarcijfers van zwarte rook weergegeven.

tabel 14.1 Oude grenswaarden zwarte rook in $\mu g/m^3$.

Grenswaarden	Concentratie	Opmerking
24-uursgemiddelde	30	Mag per jaar maximaal 183 dagen worden overschreden.
24-uursgemiddelde	75	Mag per jaar maximaal 18 dagen worden overschreden.
24-uursgemiddelde	90	Mag per jaar maximaal 7 dagen worden overschreden.

tabel 14.2 Jaarcijfers zwarte rook 2010.

Station	Aantal dagen > 30 $\mu g/m^3$	Aantal dagen > 75 $\mu g/m^3$	Aantal dagen > 90 $\mu g/m^3$
Rotterdam centrum	11	0	0
Schiedam	10	0	0
Berghaven	2	0	0
Pleinweg	59	0	0
Zwartewaalstraat	5	0	0

De oude grenswaarden zijn in 2010 niet overschreden.

Op 1 januari 2007 is een nieuwe meetmethode voor het meten van zwarte rook in gebruik genomen. Vanaf eind jaren 1960 is gebruik gemaakt van de zogenaamde OESO⁷ methode. De meting vindt plaats door de te bemonsteren lucht door een filter te zuigen. Het filter wordt dan zwart. De mate van zwarting wordt middels zgn. lichtreflectie gemeten. De OESO heeft een tabel ontwikkeld waarin uit de mate van zwarting de hoeveelheid rook (~roetdeeltjes) kan worden bepaald. Omdat deze methode vrij arbeidsintensief is, is DCMR in december 2004 in Schiedam begonnen met een geautomatiseerde meting van 'black carbon'. Het apparaat dat hiervoor wordt gebruikt is de MAAP 5012⁸.

Na een proefperiode van drie jaar is besloten de OESO methode te vervangen door de MAAP 5012. Uit onderzoek is gebleken dat er een sterke correlatie tussen beide methoden bestaat. Hierdoor kunnen de resultaten van de MAAP 5012 worden omgerekend naar de OESO methode.

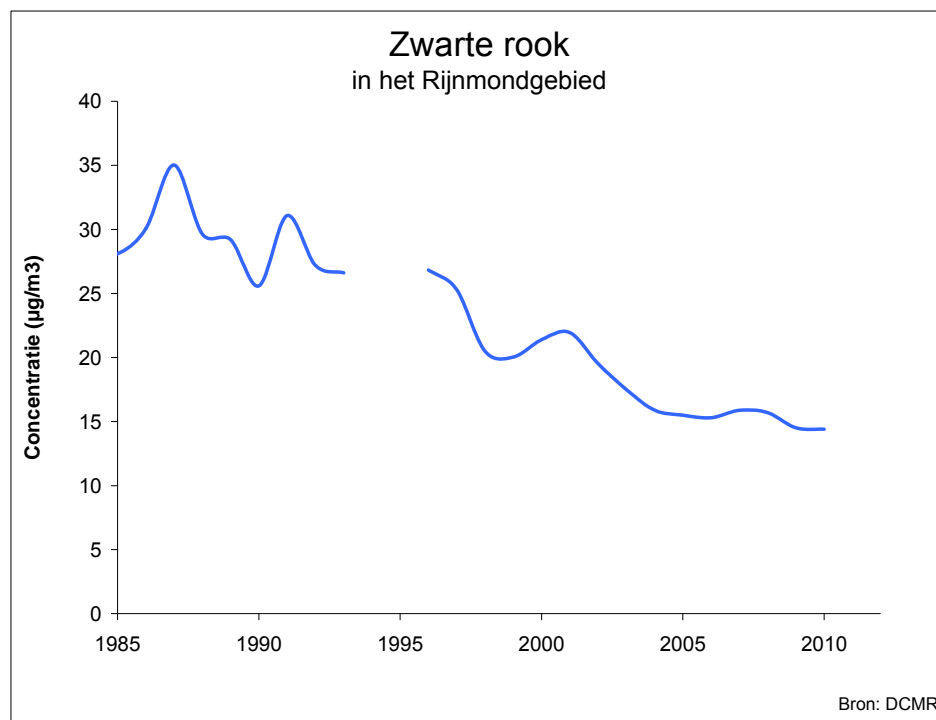
⁷ Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling.

⁸ Multi angle absorption photometry.

de. De omrekeningsformule is $OESO = MAAP \cdot 5 + 4,47$. De gepresenteerde gegevens zijn de omgerekende gegevens.

14.2 Trend jaargemiddelde

In 1970 is gestart met zwarte rook metingen. In figuur 14.1 is het verloop van het jaargemiddelde sinds 1985 afgebeeld. De figuur laat zien dat de concentraties een dalende trend vertonen. De laatste jaren dalen de concentraties slechts licht.



figuur 14.1 Trend zwarte rook jaargemiddelde in het Rijnmondgebied.

15 Polycyclische aromatische koolwaterstoffen

Met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) wordt een groep van enige honderden organische stoffen bedoeld. PAK zijn opgebouwd uit twee of meer benzeenringen. Ze ontstaan door onvolledige verbranding van koolstofhoudende stoffen, zoals hout en fossiele brandstoffen. PAK komen vrij in zowel de binnen- als de buitenlucht. In de binnenlucht ontstaan PAK vooral door verbrandingsprocessen, bijvoorbeeld open haard en tabaksrook. Bronnen van PAK in de buitenlucht zijn het verkeer en de industrie.

Sommige PAK zijn carcinogeen. Voedsel is een grote bron van PAK (deze ontstaan voornamelijk als gevolg van koken). De EU hanteert een lijst van PAK stoffen waarvan bekend is dat zij schade toebrengen aan mens en/of milieu (EC, 2010).

15.1 Wet milieubeheer

In de Wet milieubeheer is een richtwaarde voor benzo(a)pyreen (BaP) opgesteld. In tabel 15.1 is de richtwaarde kort samengevat. In tabel 15.2 zijn de jaargemiddelden van alle in het meetprogramma opgenomen PAK van 2010 opgesomd.

tabel 15.1 Richtwaarde voor benzo(a)pyreen in ng/m³.

Grenswaarden	Concentratie	Opmerking
Jaargemiddelde	1	Dit is de richtwaarde die in 2013 zoveel mogelijk moet worden bereikt.

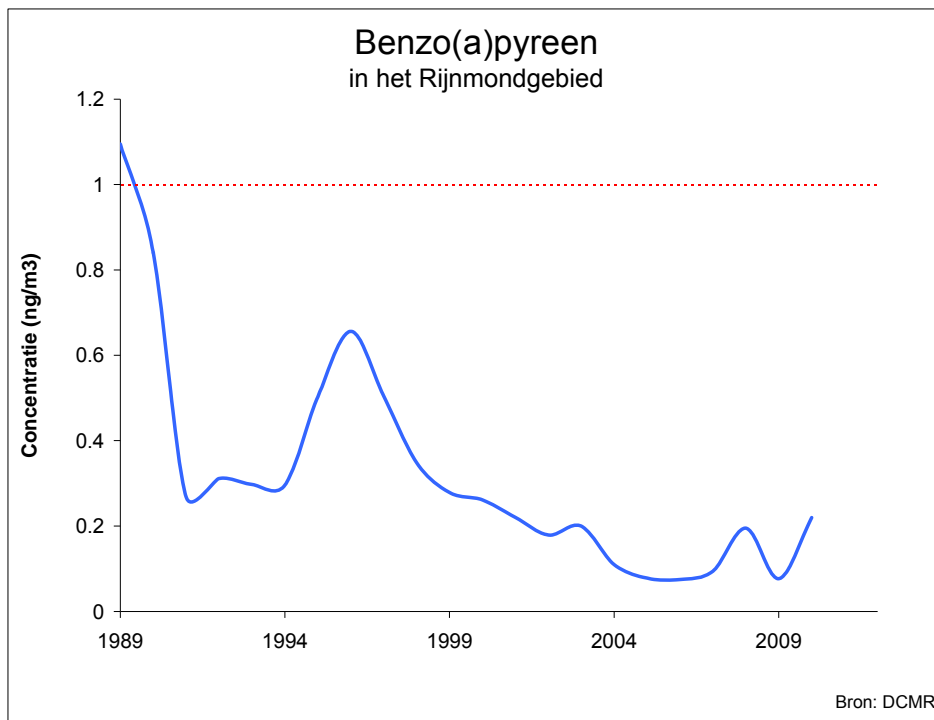
tabel 15.2 Jaargemiddelden PAK in 2010 in ng/m³.

Component	Jaargemiddelde
Acenaftheen	0,90
Acenaftyleen	1,32
Anthraceen	0,36
Benzo(a)anthraceen	0,22
Benzo(a)pyreen	0,22
Benzo(b)fluorantheen	0,39
Benzo(ghi)peryleen	0,28
Benzo(k)fluorantheen	0,14
Chryseen	0,35
Dibenz(ah)anthraceen	0,10
Fenanthreen	6,65
Fluoranteen	2,03
Fluoreen	2,90
Indeno(1,2,3,cd)pyreen	0,33
Naftaleen	6,53
Pyreen	1,25

De richtwaarde voor benzo(a)pyreen is in 2010 niet overschreden.

15.2 Trend jaargemiddelde

In 1989 is gestart met PAK metingen in het Rijnmondgebied. In figuur 15.1 is het verloop van het jaargemiddelde afgebeeld. De figuur laat zien dat sinds 1990 de grenswaarde niet meer is overschreden. De laatste vier jaar schommelt het jaargemiddelde tussen 0,08 en 0,22 ng/m³. De oorzaak voor de schommelingen is onduidelijk.



figuur 15.1 Trend benzo(a)pyreen jaargemiddelde in het Rijnmondgebied.

16 Fluoride

Fluoride is de verzamelnaam voor verbindingen die fluor is aangegaan met een of meer componenten. De toxische effecten zijn afhankelijk van de ontstane verbinding. Hoe groter de oplosbaarheid van de verbinding, des te groter is de toxische werking.

Fluoride wordt door mensen voornamelijk via voedsel en water opgenomen. Langdurige blootstelling aan fluoride bij mensen kan leiden tot botfluorose (WHO, 2000). In de jaren '70 en '80 kwamen problemen met fluoridenvergiftigingen bij het vee in het nieuws. Dit is later de Lickenbaertaffaire gaan heten.

16.1 Fluoride in lucht

De Wet milieubeheer bevat geen normen voor fluoride in lucht. Deze component wordt getoetst aan het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR) voor ecosystemen. In tabel 16.1 zijn de normen kort samengevat.

tabel 16.1 MTR norm fluoride in lucht in ng/m³.

Grenswaarde	Concentratie	Opmerking
Daggemiddelde	300	Dit is een maximumwaarde.
Jaargemiddelde	50	Dit is een grenswaarde.
Jaargemiddelde	0,5	Dit is de langetermijndoelstelling

De fluorideconcentratie in lucht wordt bepaald met de zogenaamde kalkpapiermethode. De methode is geschikt om een indruk te krijgen van het belastingsniveau, de ruimtelijke verspreiding en de veranderingen in de tijd. Omrekenen naar luchtconcentraties is puur indicatief. De relatie tussen de gehalten in kalkpapiertjes en in de lucht is erg onzeker.

Het jaargemiddelde in 2010 was 50 ng/m³. De concentratie is indicatief. Er moet voorzichtig worden omgesprongen met het toetsen van de gemeten waarde aan de MTR norm.

16.2 Fluoride in gras

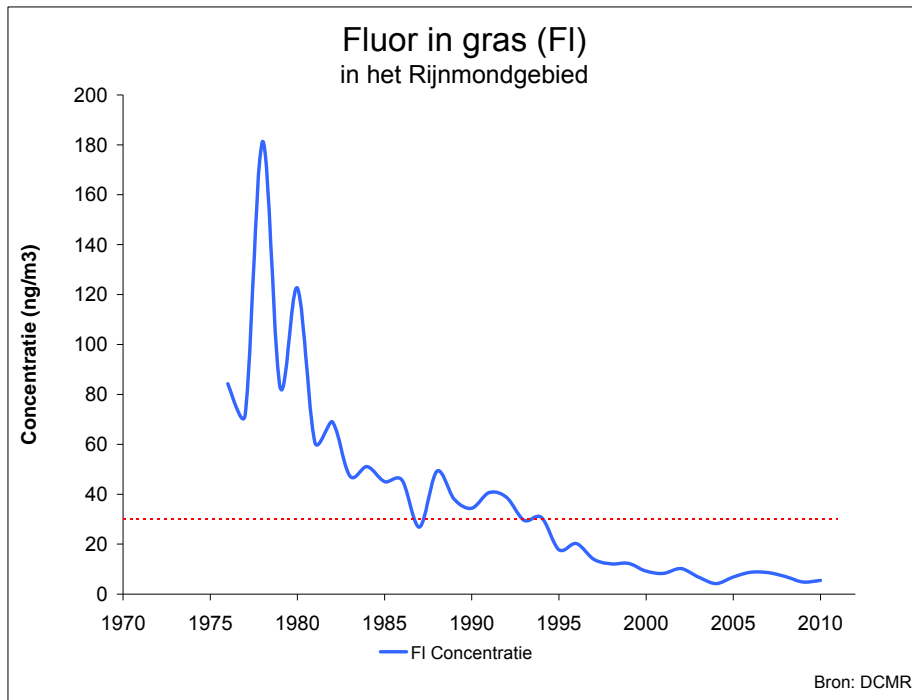
In tabel 16.2 zijn de grenswaarden voor fluoride in gras kort samengevat.

tabel 16.2 Grenswaarden fluoride in gras.

Grenswaarde	Concentratie
Monster	55 mg/kg droge stof
Tweemaandsgemiddelde	45 mg/kg droge stof
Jaargemiddelde	30 mg/kg droge stof

Het jaargemiddelde voor fluoride in gras in 2010 was 5,5 mg/kg droge stof en daarmee is de grenswaarde voor het jaargemiddelde niet overschreden.

In figuur 16.1 is het verloop van het jaargemiddelde afgebeeld. De figuur laat een dalende trend zien. Ook is te zien dat de grenswaarde voor het jaargemiddelde sinds 1995 niet meer is overschreden.



figuur 16.1 Trend fluor in gras jaargemiddelde in het Rijnmondgebied.

17 Literatuur

Official journal of the European communities; *Council directive 1999/30/EC relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air*. Official journal L163/41, 29.6.1999

Van Arkel, F.Th., Kummu, P.J., van Loon, J.P.L., van der Meulen, A. Severijnen, M. Visser, J.H., *Overzicht van onderzoek naar automatische meetmethoden voor het vaststellen van fijnstof*; RIVM rapport 680708004/2007

Velders, G.J.M., Snijder, A.M., Hoogerbrugge, R., *Recent decreases in observed atmospheric concentrations of SO₂ in the Netherlands in line with emission reductions*, Atmospheric Environment, 2011.

World Health Organization; *WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide*; Global update 2005; WHO/SDE/PHE/OEH/06.02

Infomil, *Handleiding webbased CAR, Versie 9.0*, 2010

World Health Organization; *Air Quality Guidelines for Europe*; 2nd edition, 2000; ISBN 9289013583

Bloemen, H.J.Th., van der Meulen, A., Mooibroek, D., Cassee, F.R., *Monitoring Black Smoke?*; RIVM Letter Report 863001004/2007

European commission; *Polycyclic Aromatic hydrocarbons (PAHs) Factsheet*; 3rd edition; JRC 60146 - 2010