GGD
Rotterdam-Rijnmond

DCMR
milieudienst
Rijnmond

Historisch overzicht stof-overlast in Hoek van Holland

Hinder en langdurige blootstelling



GGD
Rotterdam-Rijnmond

DCMR
milieudienst
Rijnmond

Historisch overzicht stofoverlast in Hoek van Holland

Hinder, langdurige blootstelling en gezondheid

Kwaliteitstoets *Paraaf*	Autorisatie *Paraaf*
	Functie: Bureauhoofd lucht en energie

Auteur(s)

Documentnummer :22292311
Projectnummer :19_052

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

Inhoud

1 Samenvatting 5

2 Inleiding 8

2.1 Aanleiding en leeswijzer 8
2.2 Milieudruk 8

3 Onderzoeksmethoden 10

3.1 Stofoverlast 10
3.2 Luchtkwaliteitsmetingen 10
3.3 Windhoeken 10
3.4 Data-analyse 12
3.5 Geraadpleegde cijfers over gezondheid 12

4 Klachten 14

4.1 Stofklachten sinds 1995 14
4.2 Stofklachten uitgesplitst naar windrichting 15
4.3 Conclusie klachten 16

5 Luchtkwaliteitsmetingen 17

5.1 Actuele metingen in Hoek van Holland 17
5.2 Trend zware metalen, totaal zwevend stof en SO_2 17
5.3 Zwaveldioxide, fijnstof en roet 20
5.4 Conclusie luchtkwaliteitmetingen 22

6 Gezondheid 23

6.1 Gezondheidseffecten van fijnstof en zichtbaar stof 23
6.2 Blootstelling 24
6.3 Vergelijking concentraties met andere gebieden 24
6.4 Gezondheid Hoek van Holland ten opzichte van Rotterdam en Westvoorne 26
6.5 Conclusie gezondheid 29

7 Conclusie 30

Literatuur 31

8 Bijlage 32

8.1 Meetpunt en metingen 32
8.2 Index reeks mediane concentraties 33
8.3 Algemene trends per component 34
8.4 Trends per component en per windrichting 43

1 Samenvatting

Dit rapport beschrijft de ontwikkeling van de luchtkwaliteit, zoals gemeten in Hoek van Holland sinds 2000. De gemeten luchtvervuiling wordt geplaatst in het perspectief van de wettelijke grenswaarden, andere criteria zoals de WHO-advieswaarden en van gezondheid.

Klachten
Inwoners kunnen meldingen doen over milieu-gerelateerde zaken bij de meldkamer van de DCMR. Ook van de klachten is de historische ontwikkeling bekeken. Er blijkt door de jaren geen één op één verband te zijn tussen het aantal ingediende meldingen over stofoverlast en de jaarlijks gemeten stofconcentraties. Er is geen trend in de hoeveelheid klachten. De klachten zijn gerelateerd aan specifieke voorvallen en weersomstandigheden. Uit het onderzoek is niet gebleken dat er en relatie is tussen de gemiddelde blootstelling aan luchtverontreiniging en de klachten over stofoverlast.

Luchtkwaliteit
De luchtkwaliteit in Hoek van Holland is door de jaren heen verbeterd. Tussen 2000 en 2019 is er veelal een forse afname te zien van luchtverontreinigende stoffen. Dat is te zien aan Figuur 1. Er is nationaal beleid - het Schone Lucht Akkoord - om de luchtkwaliteit verder te verbeteren.

De concentraties van luchtverontreinigende stoffen voldoen momenteel aan alle wettelijke eisen. De concentraties van stikstofdioxide en fijnstof (twee belangrijke indicatoren voor luchtvervuiling) zijn iets lager dan de gemiddelden in de Rijnmond. Dit geldt voor meer, maar niet voor alle stoffen die gemeten worden in Hoek van Holland. De meest recente metingen staan in Tabel 1. Voor de concentraties zware metalen, zie Tabel 4.

Tabel 1 Jaargemiddelde concentraties van de metingen in Hoek van Holland Berghaven in 2019 (Özdemir en anderen, 2020).

Stof	Jaargemiddelde (µg/m^3)	Wettelijke grenswaarde (µg/m^3)	Alternatieve criteria (µg/m^3)
Stikstofdioxide	27,8	40 (jaargemiddeld)	
Fijnstof (PM_{10})	21,3	31 *)	20 (WHO-advies)
Roet	0,8	-	
Benzeen	0,5	5	1 (streefwaarde)
Ozon (max. 8 uur)	224	-	120 (lange termijn doelstelling)
Zwaveldioxide	1,7	-	
Fijnstof ($PM_{2.5}$)	11,2	25	10 (WHO-advies)

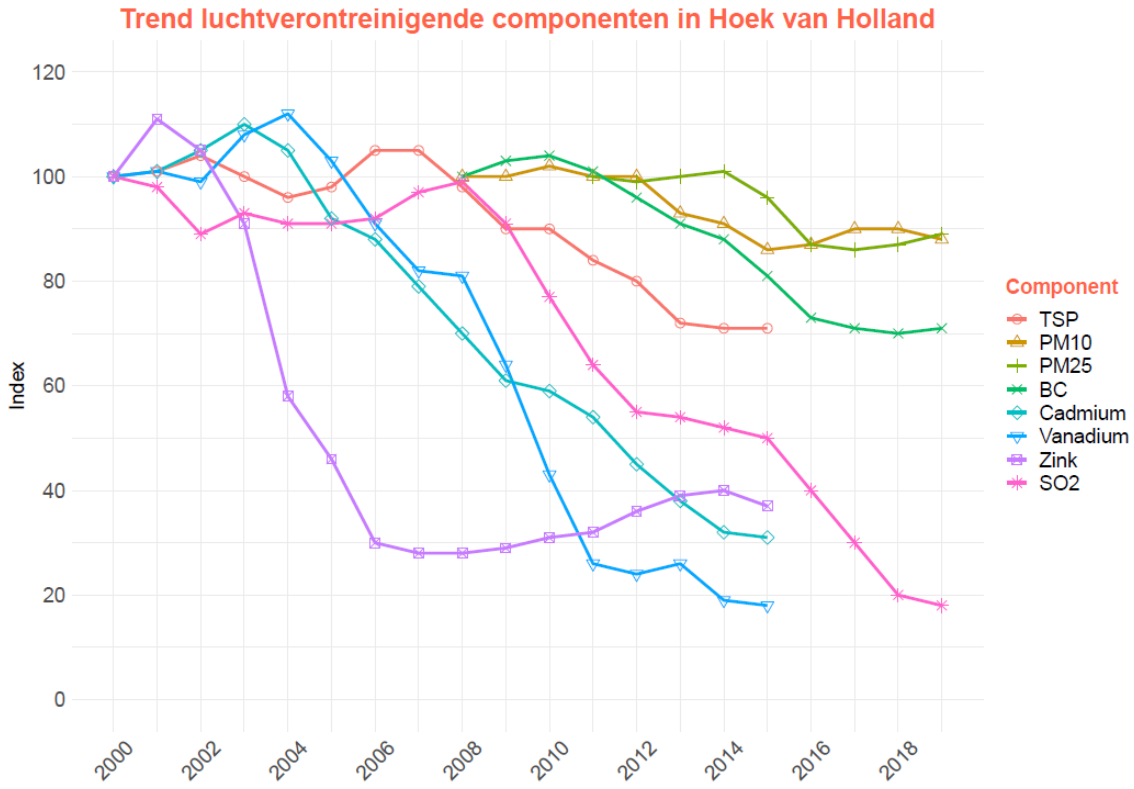
*) Dit is de dagnorm (max. 35 dagen > 50 µg/m^3) omgerekend naar een jaargemiddelde.

In Figuur 1 zijn de luchtvervuilende stoffen geïndexeerd. Een indexcijfer is een verhoudingsgetal: de procentuele verhouding tussen de jaargemiddelde concentratie van een stof in een bepaald jaar ten opzichte van het beginjaar. Door de stofconcentraties te indexeren is het mogelijk om meerdere stoffen in één figuur te plaatsen. Een daling in de figuur geeft dus een afname van de jaargemiddelde stofconcentraties weer, en een stijging een toename. Steeds ten opzichte van het beginpunt.

- Bij het startpunt van de metingen is de index op 100 gesteld. In de grafiek zijn drie startpunten:
  - 2000 voor metingen aan de Prins Hendrikweg (gestopt per 31-12-2015)
  - 2009 voor de meeste metingen aan de Berghaven
  - 2011 voor de $PM_{2.5}$ metingen aan de Berghaven

- Te zien valt dat de concentraties van jaar tot jaar schommelen maar dat ze overwegend dalen.
  - Fijnstof is in ruim 10 jaar met 10% gedaald.
  - Roet is in 10 jaar gedaald met 30%.
  - Zzwaveldioxide is in 20 jaar gedaald met 80%.
  - Totaal zwevend stof (TSP) is in 15 jaar met 30% gedaald.
  - De laatste drie jaar lijkt met name bij stof (PM_{10}, $PM_{2.5}$, roet) de daling te stoppen: er is al veel bereikt, de haven wordt steeds drukker, het wordt steeds lastiger om verdere verbeteringen te bereiken.
  - Zink daalt tot 2006 en stijgt daarna iets. In absolute concentraties is zink erg laag; de schommeling zit in de ruis van de metingen.

Voor grafieken met de absolute concentraties (uitgesplitst naar windrichtingen) zie Bijlage 8.3 en 8.4.



Figuur 1 Geïndexeerde trend van de gemeten luchtvervuiling in Hoek van Holland voor zware metalen, totaal zwevend stof (TSP), fijnstof (PM_{10}, $PM_{2.5}$), roet (BC) en zwaveldioxide (SO_2). Start van de metingen = 100

Gezondheid

De GGD peilt regelmatig de gezondheidstoestand in Rotterdam-Rijnmond door middel van de gezondheidsmonitor. Uit de Gezondheidsmonitor van de GGD in de jaren sinds 2008 blijkt niet dat er in Hoek van Holland duidelijk meer of minder longziekten of hart- en vaatziekten voorkomen dan in andere gebieden in Rotterdam-Rijnmond.

Inwoners van Hoek van Holland hebben een langere levensverwachting dan inwoners van Rotterdam en geven zelf aan zich gezonder te voelen.

Luchtverontreiniging bestaat altijd uit een mengsel van stoffen. Welke stoffen precies een bepaalde rol spelen bij het ontstaan van gezondheidsklachten wordt nog altijd onderzocht. Met de

huidige kennis van luchtvervuiling wordt van cumulatie van stoffen geen extra effect verwacht. Er is geen reden om aan te nemen dat luchtverontreiniging in Hoek van Holland een specifiek, schadelijker effect heeft dan op andere plaatsen.

2 Inleiding

2.1 Aanleiding en leeswijzer

Door de bewoners van Hoek van Holland wordt regelmatig geklaagd over stofoverlast. Die stofoverlast is ook aanleiding voor zorgen over luchtkwaliteit en gezondheid. Dit rapport biedt:

1) inzicht in de ontwikkeling van het aantal stof gerelateerde klachten in de afgelopen 20 jaar,
2) overzicht van de ontwikkeling van concentraties luchtvervuilende stoffen in de afgelopen 20 jaar,
3) inzicht in mogelijke (gezondheids-)effecten door blootstelling aan luchtvervuiling,
4) vergelijking blootstelling aan luchtvervuiling in Hoek van Holland met de rest van het Rijnmondgebied.

Het rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 3 beschrijft de onderzoeksopzet.
- Hoofdstuk 4 presenteert de klachten en mogelijke trends in de klachten.
- Hoofdstuk 5 beschrijft de trends van verschillende soorten luchtvervuiling.
- Hoofdstuk 6 geeft een indruk van de gezondheid in Hoek van Holland.
- Hoofdstuk 7 geeft conclusies over de blootstelling en (gezondheids-)effecten door luchtvervuiling in Hoek van Holland.
- In de Bijlage 8 staan achtergrondinformatie over dit onderzoek en de onderliggende cijfers.

2.2 Milieudruk

2.2.1 Stofoverlast

Stofoverlast wordt over het algemeen veroorzaakt door het grovere zichtbare stof. Fijnstof is normaal gesproken niet zichtbaar. Als fijnstof of roet neerslaat met bijvoorbeeld regen of mist kan het tot zwarte (vettige of plakkerige) aanslag leiden. Op die manier wordt fijnstof zichtbaar en kan dan bijdragen aan de ervaren overlast. Zichtbaar stof, behalve als het gaat om pollen, is vrijwel altijd grijs of zwart, ook op plaatsen in de regio waar geen kolen op- en overslag aanwezig is. Monsters die bij klachten genomen zijn bevatten wisselende hoeveelheden zand, plantenresten, kolenstof, erts en roet.

De aanwezigheid van op- en overslag van droge bulk speelt een rol in de hoeveelheid en de zichtbaarheid van het stof in Hoek van Holland. Droge weersomstandigheden en harde wind zijn typische momenten dat er kortdurende, hoge concentraties stof zijn. Dit gaat dan meestal om het grove stof.

Hinder
Op basis van het hinderonderzoek, uitgevoerd door/met vrijwilligers in Hoek van Holland, zal specifiek over de waargenomen hinder worden gerapporteerd (Özdemir en Elshout, 2020).

2.2.2 Blootstelling en gezondheid

Er zijn veel verschillende factoren die bij kunnen dragen aan het ontstaan van een ziekte. Het is nooit met zekerheid aan te geven waarom iemand ziek geworden is, juist omdat het vaak om een combinatie van factoren gaat. Zo speelt iemands aanleg een rol, iemands leefstijl, of diegene gedurende zijn of haar leven blootgesteld wordt aan vervuilende stoffen (en in welke mate) en ook simpelweg toeval. Sommige mensen kunnen hun hele leven roken en worden onbekommerd honderd, anderen leven gezond en worden op hun 50^{e} al ziek (zie ook de Volksgezondheid Toekomstverkenningen (RIVM, 2020).

Een van de factoren die kan leiden tot een slechtere gezondheid, is het inademen van stofdeeltjes in de lucht. Hierbij geldt dat hoe kleiner de deeltjes zijn, hoe dieper ze in de longen kunnen doordringen, en hoe meer schade ze aan kunnen richten. Ook de aard van de deeltjes maakt uit, zo is bekend dat roet (als verbrandingsproduct) een negatief effect heeft.

Langdurige blootstelling (meerdere jaren) aan een slechte luchtkwaliteit kan leiden tot het ontstaan van longziekten (zoals astma, COPD of longkanker) en hart- en vaatziekten. Kortdurende blootstelling (enkele uren) kan acute klachten veroorzaken. Hierbij kan het bijvoorbeeld gaan om irritatie van de luchtwegen of het verergeren van ademhalingsklachten bij mensen met een bestaande longaandoening, zoals astma of COPD. In de meeste gevallen zullen dit soort acute klachten weer voorbijgaan als de luchtkwaliteit weer beter wordt.

2.2.3 Ligging Hoek van Holland

Door de unieke ligging, zijn er voor Hoek van Holland verschillende factoren van invloed. Naar verwachting is de bijdrage van de industrie en de scheepvaart aan sommige vormen van luchtvervuiling hier groter dan elders in het land. Aan de andere kant profiteert Hoek van Holland van veel relatief schone zeewind in vergelijking met verder landinwaarts gelegen plaatsen.

Beoordeling van uitstoot van nieuwe activiteiten
Bij vergunningverlening voor nieuwe activiteiten wordt het effect van de extra uitstoot altijd opgeteld bij de al heersende situatie om te toetsen of er voldoende milieuruimte is. Dat gebeurt per aanvraag door een bedrijf, maar ook voor grote ruimtelijke ontwikkelingen (bijvoorbeeld het hele plan voor Maasvlakte 2).

In dit rapport zijn de stofconcentraties opgedeeld in windhoeken om de bijdrage van de industrie en zeevaart op de totale concentraties te bepalen. Bovendien kan op deze manier bepaald worden uit welke windrichtingen de hoogste concentraties vandaan komen. Alle gemeten concentraties voldoen aan de geldende grenswaarden. Een relatieve interpretatie wordt daarom gegeven door de heersende concentraties te vergelijken met de rest van de Rijnmond en Nederland.

Fijnstof en de rol van de zeevaart
De belangrijkste gezondheidseffecten van luchtvervuiling worden toegeschreven aan fijnstof. In het algemene beleid wordt aan fijnstof, ongeacht de herkomst, eenzelfde gezondheidsrisico toegekend. Dat is ook volgens de laatste inzichten van RIVM de beste basis voor beleid (Fischer en anderen, 2020).

Tegelijk komt mondjesmaat meer informatie beschikbaar over het relatieve belang van verschillende sectoren. Er is al enige jaren bekend dat roet (afkomstig van verkeer) relatief ongezonder is dan het gemiddelde fijnstof (Janssen en anderen, 2011). In bovengenoemde studie van het RIVM werd een aanwijzing gevonden dat ook fijnstof afkomstig van scheepvaart ook iets grotere gezondheidsrisico's leek te hebben. Ze verwijzen naar Kioumourtzoglou en anderen (2015) die dit aan hogere nikkel- en vanadiumconcentraties toeschrijven die samenhangen met de ouderwetse scheepvaartbrandstoffen (zware stookolie). Nikkel en vanadium zijn juist de stoffen die (hoewel al aan de normen voldaan werd) de afgelopen jaren sterk zijn gedaald door het beleid gericht op die stookolie.

3 Onderzoeksmethoden

3.1 Stofoverlast

Bewoners kunnen milieu gerelateerde klachten indienen bij de meldkamer van de DCMR. Tussen 1995 en 2019 zijn de klachten over stof verzameld uit het registratiesysteem. Zowel telefonische als digitale meldingen zijn meegeteld.

3.2 Luchtkwaliteitsmetingen

Voor een overzicht van de gemeten stoffen en de meetpunten, zie Bijlage 8.1. De luchtkwaliteitsmetingen vanaf het jaar 2000 worden hier beschreven. Niet alle stoffen zijn vanaf 2000 gemeten, maar voor de meeste stoffen zijn er minstens 10 jaar aan gegevens beschikbaar. Enkel voor benzeen (van 2013 t/m 2019) en $PM_{2.5}$ (van 2011 t/m 2019) is er voor minder jaren meetdata beschikbaar.

3.3 Windhoeken

In dit rapport zijn de ontwikkelingen van de stofconcentraties gedurende meerdere jaren in verschillende windhoeken onderzocht. Bovendien is onderzocht uit welke windhoek de hoogste en laagste concentraties komen. Zo kan de bijdrage aan de luchtvervuiling van de industrie en zeevaart in het gebied onderzocht worden.

Voor het bepalen van de windhoeken is gebruik gemaakt van windrichtingsdata van de website van het KNMI (KNMI, 2020). De windhoeken zijn bepaald voor de twee meetpunten die in de onderzoeksperiode in gebruik zijn geweest (tabel 1). De naamgeving van de windhoeken verschilt soms tussen de twee meetpunten omdat het gebied dat vanuit de meetpunten gezien wordt niet helemaal gelijk is (Figuur 2).

Tabel 2 Windhoeken t.o.v. de meetpunten Berghaven en Prins Hendrikweg.

Berghaven		Prins Hendrikweg	
Graden	*Windhoek*	*Graden*	*Windhoek*
0-60	Noordoost	0-60	Noordoost
60-120	Oost	60-120	Oost
120-140	Nieuwe waterweg oost	120-150	Nieuwe waterweg oost
140-160	Richting Zuid / Gunvor	150-200	Richting Zuid / Gunvor
160-180	Richting ADM / EBS	200-230	Richting ADM / EBS (BP)
180-220	Richting EECV	230-250	Richting EECV & EMO
220-240	Richting EMO	250-270	Richting Maasvlakte II / Uniper
240-260	Richting Maasvlakte / Uniper	270-300	West Havenmond
260-300	West Havenmond	300-360	Noordwest
300-360	Noordwest		

Een windhoek is de hoek/richting van waaruit de wind waait. Sommige windhoeken hebben als naamgeving één of meerdere bedrijven die in die hoek gevestigd zijn, zoals windhoek 'Richting ADM/EBS (160-180º)'. **Dat wil niet zeggen dat alle luchtvervuiling uit die richting van dat bedrijf komt.** Achter het bedrijf liggen altijd weer andere bedrijven of brongebieden en er is overal sprake van flinke achtergrondconcentraties. De namen zijn gekozen als praktische ori-

entatie (om niet alleen graden aan te geven) maar de genoemde bedrijven hebben in die richting uiteraard ook (afhankelijk van de onderzochte soort luchtvervuiling) een bijdrage.



Figuur 2 Boven het meetstation aan de Berghaven en onder het meetstation aan de Prins Hendrikweg. Voor de twee meetstations zijn verschillende windhoeken gebruikt (zie Tabel 2).

3.4 Data-analyse

Van de momenteel gemeten stoffen in Hoek van Holland worden de actuele metingen over 2019 weergegeven. Zie 5.1. Oudere meetresultaten zijn te vinden in de jaarverslagen over het meetnet op de website van de DCMR (google naar “Lucht in Cijfers”).

Voor de trends van de langdurige blootstelling wordt voor ieder stof per jaar en per windhoek de mediane concentratie bepaald. De trend geeft het verloop over de tijd (in deze studie meestal de afgelopen 20 jaar) van de luchtvervuiling en/of de klachten. Een neerwaartse trend is gunstig: de vervuiling neemt af en de situatie wordt beter. De mediaan is een statistiek die minder gevoelig is voor uitschieters dan het gemiddelde.[1] Hierdoor ontstaat een representatiever beeld van de metingen in een bepaald jaar. Vervolgens zijn van de concentraties voortschrijdende gemiddelden bepaald. Hiermee worden jaar tot jaar schommelingen uitgemiddeld, zodat de globale ontwikkeling van luchtvervuiling bepaald kan worden. Als laatste stap zijn de voortschrijdende gemiddelden geïndexeerd, zodat meerdere stoffen in één figuur geplaatst kunnen worden. Meer informatie over voortschrijdend gemiddelden, de index en hoe deze bepaald zijn, is te vinden in Bijlage 8.2.

3.5 Geraadpleegde cijfers over gezondheid

De GGD stuurt elke 4 jaar een vragenlijst naar een willekeurig geselecteerde groep inwoners van de regio. Er zijn verschillende rondes die in verschillende jaren worden uitgevoerd (voor volwassenen, jongeren en kinderen). In deze vragenlijst staan uiteenlopende vragen over de gezondheid. Ongeveer 20% van de aangeschreven mensen vult de vragenlijst in. Dat is voldoende voor een representatief beeld van de gezondheid van de inwoners van Rotterdam-Rijnmond.

De resultaten (terug te vinden op www.gezondheidinkaart.nl) geven een goede indruk van de gezondheidssituatie in een gebied en bieden houvast om te kunnen vergelijken tussen verschillende gebieden. Omdat niet álle inwoners de vragenlijst hebben ingevuld, is er sprake van een schatting en geen absoluut getal. Daarnaast is het niet mogelijk heel gedetailleerd naar een gebied te kijken. Als er in een bepaald gebied maar weinig mensen hebben gereageerd, zijn de uitkomsten niet betrouwbaar genoeg voor conclusies voor het hele gebied. Om die reden ontbreken sommige cijfers in de tabellen.

Voor dit rapport heeft de GGD gekeken naar de cijfers die beschikbaar zijn voor Hoek van Holland, in de periode vanaf 2008. Eerdere gegevens waren niet volledig en zijn daarom niet meegenomen. Er is specifiek gekeken naar het voorkomen van longziekten in Hoek van Holland, Rotterdam en Westvoorne. Rotterdam is gekozen omdat dit de grootste gemeente in de regio is, de stad veel inwoners heeft en er daarom goede schattingen zijn van de aantallen. Westvoorne is gekozen omdat deze gemeente ook aan de kust ligt en dicht bij Hoek van Holland, maar in de andere, minder voorkomende, windrichting ten opzichte van de Maasvlakte.

De gezondheidsmonitor wordt per leeftijdsgroep uitgevoerd (volwassenen, jongeren en kinderen). Voor het overzicht over Hoek van Holland hebben we gekeken naar de onderwerpen ‘ervaren algemene gezondheid’, roken, ziekten aan de longen, kanker en hart- en vaatziekten. Steeds in vergelijking met het gemiddelde van de stad Rotterdam en de gemeente Westvoorne. Van belang is om op te merken, dat de deelnemersaantallen in Hoek van Holland en Westvoorne relatief klein zijn. Het gaat om enkele honderden deelnemers. Hierdoor is er wel een

[1] Men kan ook redeneren dat de uitschieters juist belangrijk zijn. In dit rapport wordt vooral naar de langdurige blootstelling gekeken en dan gaat het vooral om de situatie die dag na dag, jaar na jaar bestaat. De langdurige blootstelling is in het algemeen belangrijker voor gezondheid dan blootstelling aan kortdurende pieken. Informatie over het voorkomen van pieken is bij DCMR beschikbaar.

grotere onzekerheid in de schattingen voor Hoek van Holland en Westvoorne in vergelijking met Rotterdam.

4 Klachten

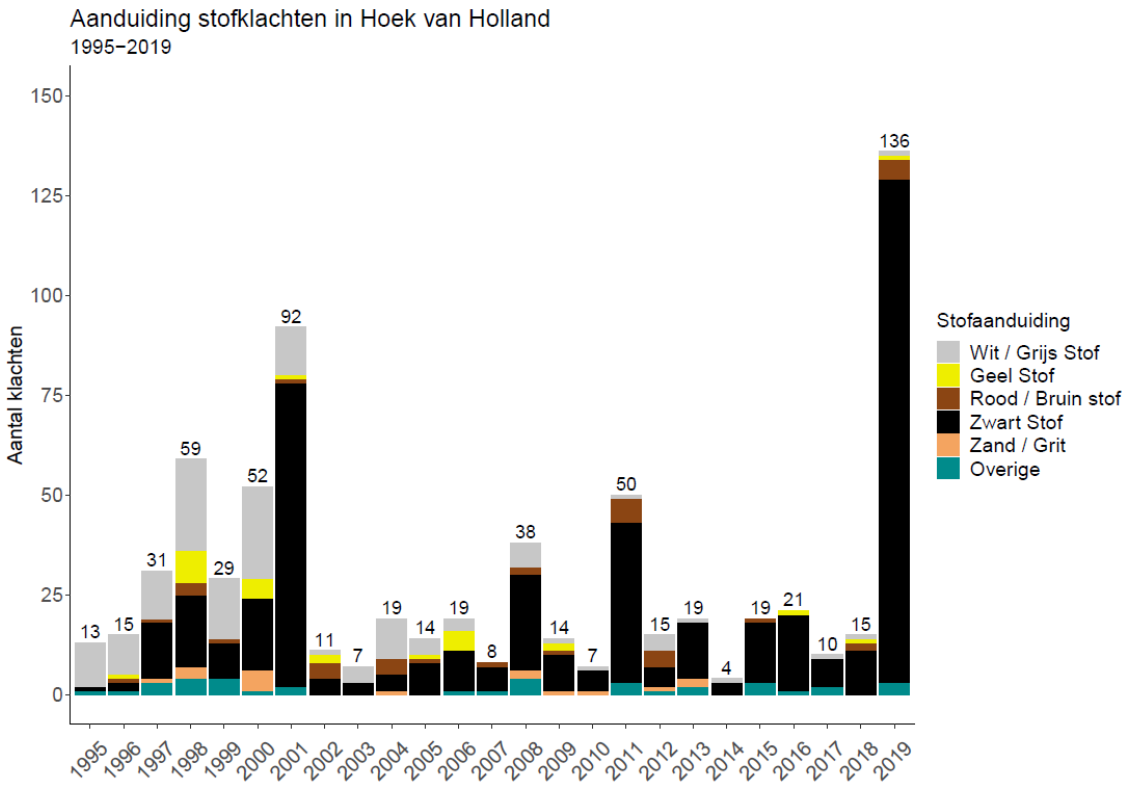
4.1 Stofklachten sinds 1995

Het aantal stof gerelateerde klachten in Hoek van Holland is weergegeven in Figuur 3. Het aantal meldingen is afhankelijk van de bereidheid van mensen om te melden en van de grootte van de overlast. Figuur 4 toont het aantal dagen in een jaar waarop er geklaagd is (ten minste één klacht) over stofoverlast. Het aantal dagen waarop er geklaagd is, is een maat voor hoe vaak er overlast optreedt of wordt ervaren.

Tussen 1995 en 2019 schommelt het aantal stofklachten of het aantal dagen waarop er over stofoverlast geklaagd is. Er is geen stijgende of dalende lijn. Alleen tussen 1995 en 2001 lijkt het aantal stofklachten én het aantal dagen waarop er is geklaagd een stijgend patroon te tonen.

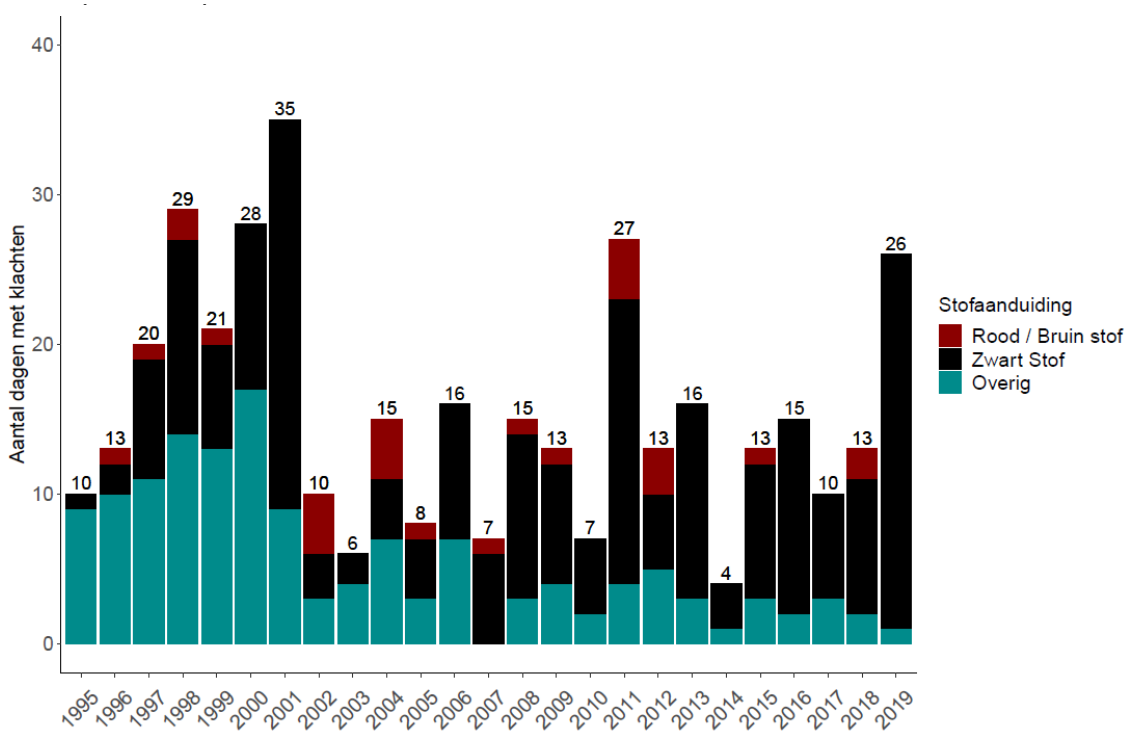
Wit en grijs stof komt in de eerste jaren van de figuur nog veel voor, maar dit lijkt in de latere jaren te verdwijnen. Wit en grijs stof kan zand zijn, maar ook soja of granen en dergelijke (agribulk). Momenteel worden de meeste overlastdagen veroorzaakt door zwart stof.

Het aantal overlastdagen is vrij stabiel (10 à 20) met uitschieters naar boven en naar beneden. Dit suggereert dat het aantal klachten over stofoverlast sterk gerelateerd is aan specifieke voorvallen waarbij de stofconcentraties hoog zijn. De gemiddeld heersende concentraties schommelen veel minder. Het is bekend dat het aantal klachten weersafhankelijk is en toeneemt bij droge perioden met harde wind.



Figuur 3 Ingediende stofklachten bij de meldkamer van de DCMR tussen 1995 en 2019 en de stofaanduiding van de klachten.

Aantal dagen in het jaar met klachten over stofoverlast in Hoek van Holland (1995-2009)



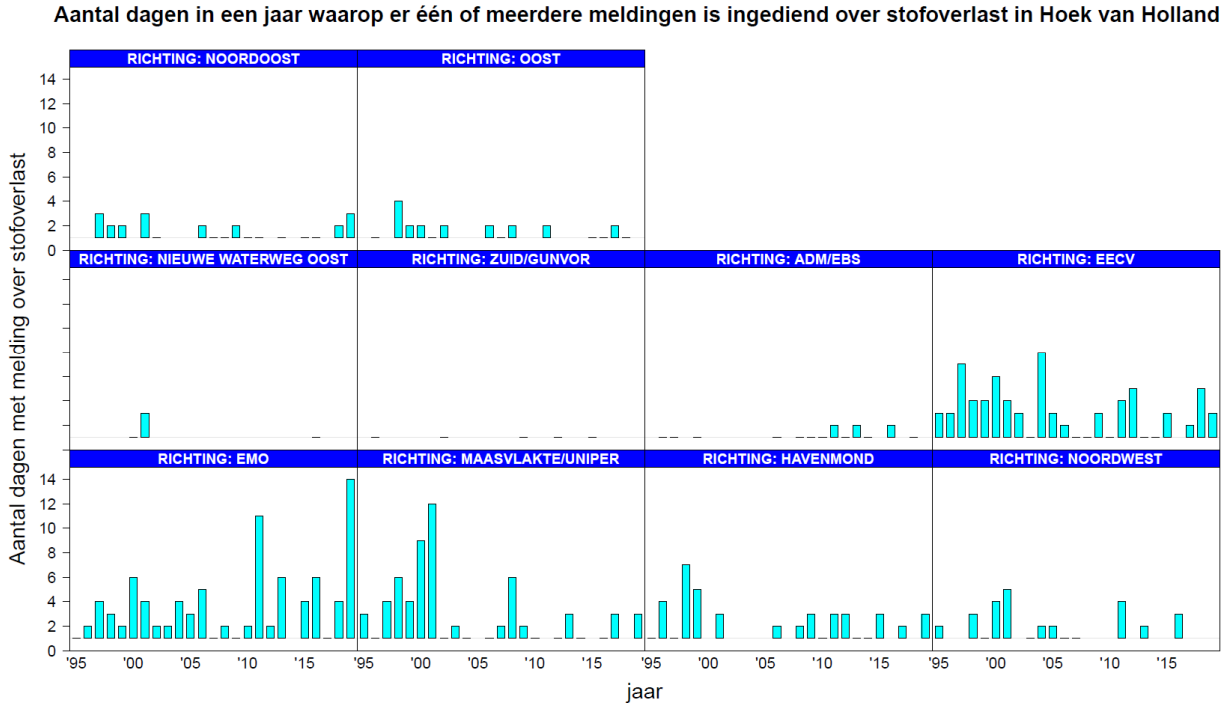
Figuur 4 Aantal dagen in het jaar waarop er melding is gedaan over stofoverlast tussen 1995 en 2019 en de aard van de stofoverlast.

4.2 Stofklachten uitgesplitst naar windrichting

Figuur 5 geeft de relatie weer tussen het aantal dagen met stofoverlast en de gemiddelde windrichting op die dagen. Er vallen een aantal dingen op:

- Uit alle windrichtingen wordt soms geklaagd over stofoverlast.
- De minste stofoverlast komt uit zuid en zuidoostelijke richting (Richting:Nieuwe Waterweg-oost, Richting:Zuid/Gunvor, Richting:ADM/EBS). Dat heeft te maken met het feit dat daar (kennelijk) minder stofbronnen zijn maar ook dat de wind uit die richtingen meestal minder hard/sterk is.
- Te zien valt dat er vaker stofoverlast optreedt uit Richting:EMO, Richting:EECV maar ook uit Richting:Maasvlakte, Richting:Havenmond. En ook uit Richting:noordwest zijn er vrijwel jaarlijks enkele dagen met klachten.
    - Wat betreft de bronnen gaat het dan allemaal om richtingen waar zand een rol speelt (duinen, braakliggend haventerrein). Verder zijn er de op- en overslagbedrijven.
    - Het weer speelt ook een rol: zuidwestelijke windrichtingen komen vaker[2] voor dan de andere windrichtingen en zijn gemiddeld (harder). Dat is naast de aanwezigheid van de bronnen een reden voor hogere waarden in die richtingen.
    - De kleur van het stof speelt een rol: over zwart stof wordt meer geklaagd dan over ander stof. Kolenstof is zeer goed zichtbaar in vergelijking met andere soorten stof en dat zal ook bij vergelijkbare hoeveelheden stof dus eerder tot hinder en daarmee tot klachten leiden.

[2] De windrichting over de op- en overslag bedrijven richting Hoek van Holland komt ca 1/3^{e} van alle uren voor.



Figuur 5 Het aantal dagen waarop er geklaagd wordt over stofoverlast tussen 1995 en 2019 uitgesplitst per windhoek. De windhoeken zijn: *Noord-Oost* (0-60º), Oost (60-120º), *Nieuwe Waterweg Oost* (120-140º), Richting *Zuid/Gunvor* (140-160º), Richting *ADM/EBS* (160-180º), Richting *EECV* (180-220º), Richting *EMO* (220-240º), *Maasvlakte/Uniper* (240-260º), *Havenmond* - west (260-300º) en *Noordwest* (300-360º).

4.3 Conclusie klachten

De hoeveelheid stofklachten schommelen van jaar tot jaar, er is geen sprake van een verbetering of verslechtering. De concentraties van de stofvormige componenten dalen door de jaren langzaam (zie 5.2 en verder). Dit laat zien dat de klachten vooral worden veroorzaakt door specifieke weersomstandigheden (in combinatie met bepaalde bedrijfsactiviteiten) en niet of minder door de dagelijkse omstandigheden en bedrijfsvoering.

In zuidwestelijke richting komen door de jaren heen verhoudingsgewijs meer klachtendagen voor dan in andere richtingen. Dat komt door:

- De grotere aanwezigheid van natuurlijke bronnen (zoals braak liggend terrein, duinen en de branding) die bij harde wind stuiven.
- Een tweede belangrijke oorzaak zijn de op- en overslagbedrijven die ook stuifgevoelig materiaal hebben liggen, dat bovendien een opvallende kleur heeft.
- De specifieke weersomstandigheden uit die richtingen: een vaak voorkomende windrichting met verhoudingsgewijs harde wind.

5 Luchtkwaliteitsmetingen

5.1 Actuele metingen in Hoek van Holland

De stoffen die in Hoek van Holland gemonitord worden zijn stikstofdioxide, ozon, benzeen en een aantal andere vluchtige organische stoffen, fijnstof en zwaveldioxide. Die laatste twee worden in de trendanalyse verderop in dit document uitgebreider besproken.

De gemeten waarden voor al deze stoffen voldoen (als er een norm is) ruim aan de wettelijke normen en zijn vergelijkbaar met de concentraties op de andere meetpunten in de Rijnmond. Zie Tabel 3. Ozon, dat niet wordt uitgestoten maar in de lucht ontstaat, is (net als overal in Nederland) op zonnige dagen verhoogd. Aan de advieswaarden van de WHO voor fijnstof wordt nog niet voldaan.

Tabel 3 Jaargemiddelde concentraties van de metingen in Hoek van Holland Berghaven in 2019 (Özdemir en anderen, 2020).

Stof	Jaargemiddelde (µg/m^3)	Wettelijke grenswaarde (µg/m^3)	Alternatieve criteria (µg/m^3)
Stikstofdioxide	27,8	40 (jaargemiddeld)	
Fijnstof (PM_{10})	21,3	31 *)	20 (WHO-advies)
Roet	0,8	-	
Benzeen	0,5	5	1 (streefwaarde)
Ozon (max. 8 uur)	224	-	120 (lange termijn doelstelling)
Zwaveldioxide	1,7	-	
Fijnstof ($PM_{2.5}$)	11,2	25	10 (WHO-advies)

*) Dit is de dagnorm (max. 35 dagen > 50 µg/m^3) omgerekend naar een jaargemiddelde.

Deze metingen zijn real-time te volgen op de website www.luchtmeetnet.nl/. Voor de jaarlijkse rapportages: zoek op de DCMR-website naar “Lucht in Cijfers”.

5.2 Trend zware metalen, totaal zwevend stof en SO_2

5.2.1 Laatst gemeten waarden zware metalen

De metalen metingen hebben tot 2015 geduurd. De niveaus zijn laag zie Tabel 4. Deze metingen worden in het kader van het onderzoek van de stofwerkgroep in 2020 eenmalig herhaald om te zien of het beeld uit 2015 nog steeds correct is.

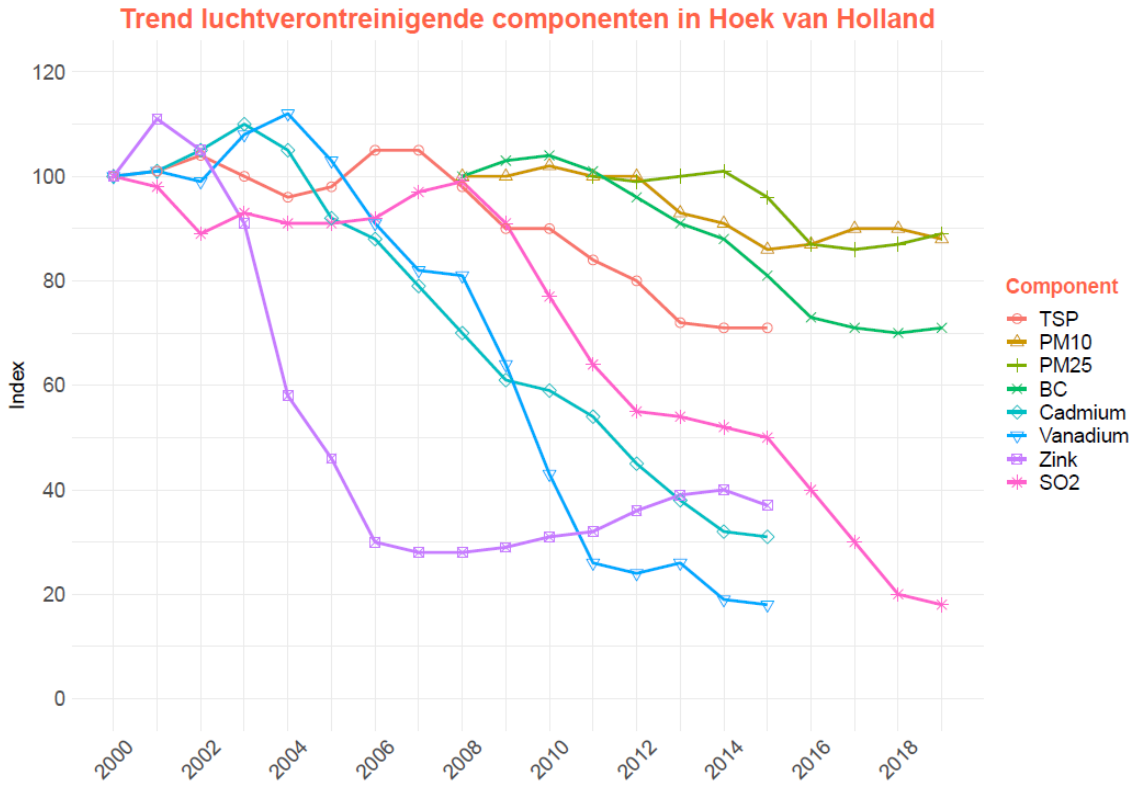
Tabel 4 Zware metalen concentraties in Hoek van Holland in 2015

Stof	*Laatst gemeten waarde (2015)*	*Jaargemiddelde norm (ng/m^3)*	*Type norm / referentie*
Arseen	0,3	6	EU streefwaarde
Cadmium	0,1	5	EU streefwaarde
Chroom	2	60000	RIVM - Corus onderzoek*)
Koper	8	1000	RIVM - Corus onderzoek*)
Lood	5	500	EU grenswaarde
Nikkel	3	20	EU streefwaarde
Vanadium	2	1000	RIVM - Corus onderzoek*)
Zink	34	-	-

*) Schols (2009) – pagina 80.

De trends van deze stoffen zijn te vinden in Bijlage 8.3, Figuur 11 tot en met Figuur 16.

5.2.2 Trend in blootstelling



Figuur 6 Index trend van zware metalen, totaal zwevend stof (TSP), fijnstof (PM_{10}, $PM_{2.5}$), roet (BC) en Zwaveldioxide (SO_2) in Hoek van Holland (eerste jaar van meten = 100)

In Figuur 6 zijn de luchtvervuilende stoffen geïndexeerd. Een indexcijfer is een verhoudingsgetal: de procentuele verhouding tussen de jaargemiddelde concentratie van een stof in een bepaald jaar ten opzichte van het beginjaar. Door de stofconcentraties te indexeren is het mogelijk om meerdere stoffen in één figuur te plaatsen. Een daling in de figuur geeft een afname van de jaargemiddelde stofconcentraties weer, en een stijging een toename.

- Het gemiddelde van de eerste twee jaar waarop er gemeten is, is de index op 100 gesteld. In de grafiek zijn drie startpunten:
    - 2000 voor metingen aan de Prins Hendrikweg (gestopt per 31-12-2015)
    - 2009 voor de meeste metingen aan de Berghaven
    - 2011 voor de $PM_{2.5}$ metingen aan de Berghaven

Te zien valt dat de concentraties van jaar tot jaar schommelen maar dat ze overwegend dalen.

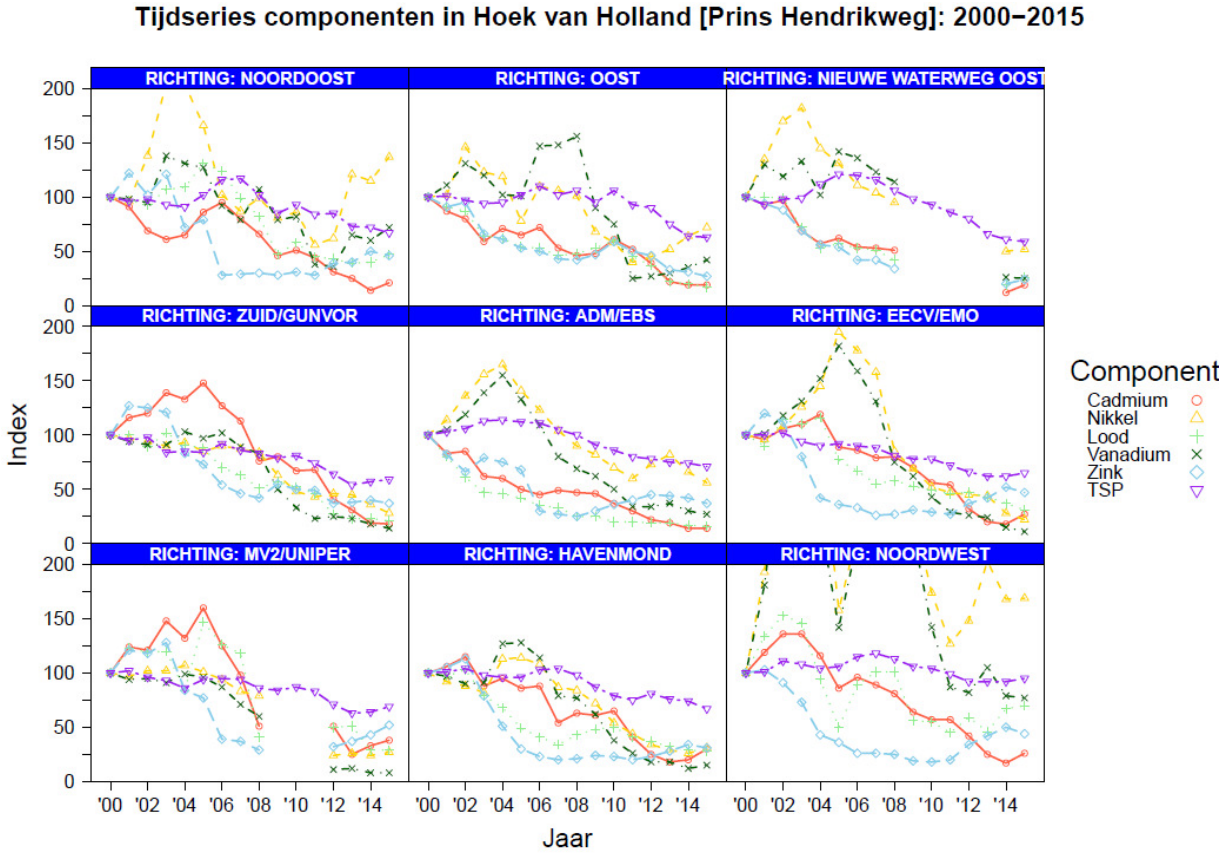
- Fijnstof is in ruim 10 jaar met 10% gedaald; roet met 30% en zwaveldioxide met 80%.
- Cadmium en vanadium zijn met 70 respectievelijk 80% gedaald in 15 jaar tijd.
- De laatste drie jaar lijkt met name bij stof de daling te stoppen: er is al veel bereikt, de haven wordt steeds drukker, het wordt steeds lastiger om verdere verbeteringen te bereiken.
- Zink daalt tot 2006 en stijgt daarna iets. In absolute concentraties is zink erg laag; de schommeling zit in de ruis van de metingen.

De figuren voor totaal zwevend stof (TSP) en de verschillende zware metalen met de gemeten concentraties (dus niet de index) staan in Bijlage 8.3, Figuur 19 tot en met Figuur 28.

Het *algemene* beeld van de gemiddeld gemeten concentraties (de gemiddelde blootstelling) voldoet aan de wettelijke normen en heeft zich door de jaren heen in positieve zin ontwikkeld. De luchtkwaliteit verbetert (langzaam). Er wordt nog niet overal aan de advieswaarden voor gezondheid van de WHO voldaan.

5.2.3 Trend per windrichting

Dezelfde trend kan worden uitgesplitst naar verschillende windrichtingen als controle om te zien of er in bepaalde richtingen specifieke gebeurtenissen of afwijkende trends zijn. Dit is een nuttige check op het gedrag van de brongebieden. *Wel moet bedacht worden dat elk individueel datapunt flinke onzekerheid kent omdat de jaarlijks data op weinig metingen gebaseerd zijn.*[3] Gezien over een langere periode (15 jaar) is het beeld wel te interpreteren.



Figuur 7 Geïndexeerde tijdseries - per windrichting - van de componenten cadmium, nikkel, lood, vanadium, zink en totaal zwevend stof (TSP) in Hoek van Holland tussen 2000 en 2015 (startpunt = 100).

Figuur 7 toont de indextrend. Index trends worden toegelicht op pagina 18 onder Figuur 6.

- Uit de meeste windhoeken is een dalende lijn te zien. Als de lijnen naar beneden lopen, betekent dit dat de luchtvervuiling daalt in de loop van de tijd uit die windrichting.
- Te zien valt dat de concentraties van jaar tot jaar schommelen (dat wordt deels veroorzaakt door de eerder genoemde onzekerheden), maar dat ze overwegend dalen.
    - Van sommige stoffen zijn de concentraties vanaf het begin al laag, waardoor een iets hogere concentratie meteen een uitschieter veroorzaakt. Dit is het geval bij veel zware metalen. (Dit is zeer goed te zien aan de richting Noordwest. In die hoek zijn amper bronnen en dus zeer lage concentraties).

[3] Metalen worden slechts 1 x per zes dagen geanalyseerd dus het jaargemiddelde is gebaseerd op ca.60 dag-waarnemingen. Door verder te splitsen naar negen windrichtingen, blijft er, zeker voor de minder frequent voorkomende richtingen, weinig, en soms geen, data over.

- Soms is er een onderbreking in de figuur te zien: dan waren er in dat jaar te weinig metingen in die richting om een waarde te bepalen.
- Sommige stoffen waar wel gegevens van beschikbaar zijn, zijn in Figuur 7 weggelaten om de figuur leesbaar te houden. Dit is het geval voor bijvoorbeeld chroom, koper en molybdeen waarvoor de resultaten vergelijkbaar waren met de getoonde lijnen. *De informatie over alle stoffen per windrichting (de feitelijke concentratietrends - niet de index trends) zijn opgenomen in de bijlage 8.4 (vanaf Figuur 35).*

Zware metalen, trend per windrichting

- Zware metalenconcentraties zijn in 15 jaar tijd afgenomen. De afname is te zien bij nagenoeg alle windhoeken. Cadmium heeft in alle richtingen een sterke daling.
- Een opvallende figuur is die van de 'Havenmond', richting pal west. In die hoek zijn alleen zware metalen afkomstig van de zeescheepvaart te zien. Het is een hoek die flinke reducties laat zien, die samenhangen met het schoner worden van de brandstoffen voor zeevaart in de periode 2007-2015 (de invoering van de beperking van zwaveluitstoot op de Noordzee – de zogenoemde SECA). De afnemende invloed van zeevaart draagt ook bij aan de afnames in de andere windhoeken.
- In de richtingen 'Nieuwe Waterweg oost' en 'zuid Gunvor' zijn verbeteringen te zien die samenhangen met wijzingen bij de petrochemie/raffinage.

Samenvattend: er is een (soms flinke) afname van de concentraties zware metalen in de lucht. De rol van scheepvaartbrandstoffen en de brandstoffen en processen bij de petrochemie spelen hierbij een grote rol.

Totaal zwevend stof (TSP)

Trends van TSP vertonen een vrij homogeen beeld tussen de windhoeken. Enkel in de richting 'Noordwest' was er geen afname van TSP. In die hoek zitten behoudens het strand en de branding amper bronnen. Omdat er aan het strand en de branding niet veel verandert, is het logisch dat de TSP vanuit die richting weinig verandert. In de andere windhoeken zijn de jaargemiddelde TSP-concentraties tussen de 21 en 46% afgenomen tussen 2000 en 2015. Ook uit de richting van de op- en overslag bedrijven is er een daling van 34% te zien, al lijkt de situatie vanaf 2012-2015 stabiel. De metingen zijn in 2015 gestopt. Voor informatie na die tijd moet naar fijnstof gekeken worden (zie hieronder).

Samenvattend: de concentraties zwevend stof zijn in 15 jaar afgenomen. Dit geldt ook voor de windrichtingen met de op- en overslagbedrijven.

De metingen van TSP en metalen zijn per 31-12-2015 gestopt, omdat toen bleek dat de gemeten waarden blijvend laag waren. In 2020 worden deze metingen eenmalig herhaald om te kijken of de situatie uit 2015 nog steeds van toepassing is. Dit zijn handmatige metingen die niet via de website gevolgd kunnen worden.

5.3 Zwaveldioxide, fijnstof en roet

Deze trends zijn gebaseerd op uurlijkse metingen. Dit wil zeggen dat er veel meer data beschikbaar is en dat de interpreteerbaarheid van een indexpunt in een enkel jaar beter is dan bij de zware metalen trends in de paragraaf hiervoor. In deze paragraaf worden weer de indextrends getoond. De grafieken met de absolute gemeten waarden staan in Bijlage 8.3 en 8.4.

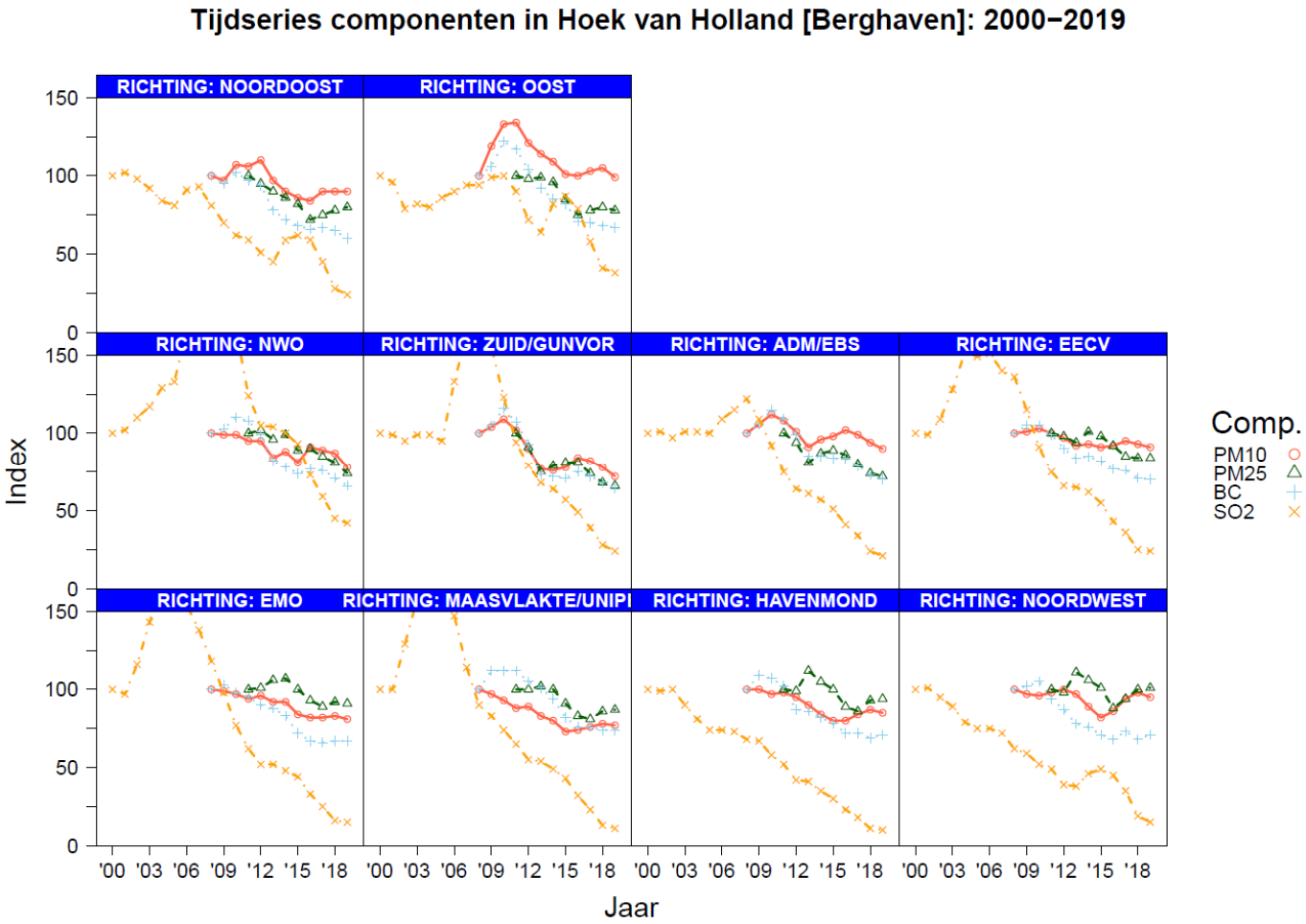
Zwaveldioxide

Zie Figuur 8. Dit is weer een figuur van de indextrend. De zwaveldioxideconcentraties zijn tussen 2000 en 2019 sterk afgenomen. In de windrichtingen 'Nieuwe Waterweg Oost', 'Zuid/Gunvor', 'ADM/EBS', 'EECV', 'EMO', 'Maasvlakte/Uniper' zijn de zwaveldioxideconcentraties tot omstreeks 2006 juist gestegen. Dit is in lijn met de toename van het scheepvaartverkeer en de toegenomen grootte van de schepen (CLO, 2020). Vanaf 2007-2008 zijn de zwa-

veldioxideconcentraties in de eerder genoemde windrichtingen gedaald. De SECA-wetgeving voor scheepvaartbrandstoffen heeft hier een groot aandeel in gehad met reductiestappen in 2007, 2010 en 2015. Ook de omschakeling naar gas bij Shell (2008/09) en andere stappen in de petrochemie zijn terug te zien in de trends. Zie Elshout en anderen (2017).

De afbouw van het gebruik van zwavelhoudende stookolie heeft ook gunstige effecten gehad op de concentraties van zware metalen (met name nikkel en vanadium) zoals hiervoor gemeld.

Samenvattend: de concentraties zwaveldioxide zijn sinds 2000 fors afgenomen. Dit komt door internationale afspraken over de uitstoot die tot reducties bij de petrochemie hebben geleid, en vooral door de wetgeving rond brandstof voor de zeescheepvaart. Beide hebben ook zeer positieve effecten gehad op de concentraties van een aantal zware metalen.



Figuur 8 Geïndexeerde tijdseries van de componenten PM_{10}, $PM_{2.5}$, BC en SO_2 in Hoek van Holland tussen 2000 en 2019 (eerste jaar van meten = 100).

Fijnstof en roet

Trends van PM_{10}, $PM_{2.5}$ en roet (BC) staan weergegeven in Figuur 8.

- De concentraties zijn vanaf het begin van de metingen gedaald. Een licht dalende trend is te zien in bijna alle windhoeken. Dit is in lijn met (inter)nationaal beleid om de uitstoot van fijnstof (en van gassen die leiden tot de vorming van fijnstof) naar de lucht te verminderen.
- In de windhoek 'Noordwest' is de concentratie $PM_{2.5}$ gelijk gebleven. In die hoek zijn geen bronnen behoudens de zeevaart op de Noordzee op grote afstand.
  De hoogste concentraties fijnstof treden op bij wind uit oostelijke en zuidoostelijke richting (zie ook Figuur 29 t/m Figuur 31 in de bijlage). Dit geldt op alle meetpunten in Nederland

en heeft te maken met de weersomstandigheden en het lange afstandstransport van stof uit de rest van Nederland/Europa.
In deze hoeken zitten de hoogste concentraties en tegelijkertijd zijn de concentraties PM_{10} en $PM_{2.5}$ in die richtingen het afgelopen decennium ook het meest gedaald (tot -28% voor PM_{10} en -34% voor $PM_{2.5}$).

- De concentraties voldoen aan de wettelijke normen en bijna aan de WHO-advieswaarden (PM_{10}). Dit geldt ook als specifiek naar de windrichtingen van de op- en overslagbedrijven wordt gekeken. Zie Figuur 29 van bijlage 8.4.
- Trends van roetconcentraties laten met afnames tussen de 29 en 40% een flinke daling zien. Roet is volgens de huidige inzichten een van de gezondheidsrelevantere onderdelen van fijnstof.
- Ook specifiek in de richting van de op- en overslagactiviteiten zijn (kleine) dalingen van de fijnstofconcentratie zichtbaar. Die concentratie wordt echter vooral veroorzaakt door het generieke fijnstof beleid in Nederland en Europa. Het “grovere fijnstof” (de fractie tussen $PM_{2.5}$ en PM_{10}) blijkt in alle richtingen veel minder te dalen dan de PM_{10}- en de $PM_{2.5}$ trends. Zie Figuur 31. Dat is ook verklaarbaar, want een groot deel is verwaaiend bodemstof waarop amper beleid mogelijk is.

Samenvattend: De concentraties fijnstof volgen de laatste 10 jaar in grote lijnen wat al eerder voor totaal zwevend stof werd opgemerkt: ze dalen. Dit geldt vooral voor de fijnere fractie van fijnstof (roet en $PM_{2.5}$). De fijnstofconcentraties voldoen ruim aan de wettelijke grenswaarden en bijna aan de WHO-advieswaarden. Dit geldt ook voor de fijnstofconcentraties uit de richting van de op- en overslagactiviteiten.

De metingen van de diverse fijnstofcomponenten en zwaveldioxide zijn uur voor uur te volgen via de website https://www.luchtmeetnet.nl/.

5.4 Conclusie luchtkwaliteitmetingen

Alle luchtvervuilende stoffen die worden uitgestoten vertonen een dalende trend in de onderzoeksperiode.

- Voor zware metalen en totaal zwevend stof is dat de periode 2000-2015 en voor zwaveldioxide 2000 – 2019. Dit zijn typisch industriële stoffen die gelet op het gebied daar verwacht mochten worden.
- Sinds 2008 wordt er gemeten met een uitgebreid standaard meetpunt waar de ‘gangbare stoffen’ (fijnstof, roet, stikstofdioxide, benzeen) worden gemeten. Ook die metingen laten dalende trends zien.
- Alle gemeten componenten voldoen (ruim) aan de wettelijke grenswaarden. Aan de gezondheidkundige advieswaarden van de WHO wordt nog niet voldaan, al worden deze wel benaderd.

Als behalve naar de totale concentratie/de totale blootstelling naar de trends per windrichting wordt gekeken zijn er geen opvallende verschillen.

- Fijnstofconcentraties zijn vooral verhoogd bij wind uit zuidoostelijk richtring. Dit is in het gehele land het geval.
- De noordelijke en noordwestelijke richtingen (strand-Noordzee) kennen voor alle stoffen de laagste concentraties.
- Zwaveldioxide en sommige zware metalen en hun trends zijn goed te verklaren uit het gedrag van de typische bronnen (petrochemie, zeevaart) en het beleid dat er op die bronnen is (geweest).
- Uit de richting van de op- en overslagbedrijven – en dat zijn ook windrichtingen waarin veel verwaaiend bodemstof te vinden is - zijn geen bijzondere ontwikkelingen. De trend is vrijwel vlak.

6 Gezondheid

6.1 Gezondheidseffecten van fijnstof en zichtbaar stof

Er is in Hoek van Holland sprake van stofhinder. Luchtkwaliteitsmetingen wijzen uit dat de concentraties fijnstof dalen. Maar daarnaast bestaan er kortdurende pieken (bijvoorbeeld bij harde wind) die stuivend materiaal in Hoek van Holland doen belanden. De maatregelen die door bedrijven zijn genomen om de stofuitstoot te verlagen, zijn kennelijk niet succesvol gebleken om specifiek de hindersituaties te voorkomen.

Voor het inschatten van het effect op de gezondheid van stof in de lucht, is het van belang om onderscheid te maken tussen fijnstof en grovere stof. Voor grof (zichtbaar) stof, geldt dat er met name voorbijgaande, directe effecten te verwachten zijn. Stofdeeltjes kunnen de slijmvliezen van de bovenste luchtwegen irriteren, met bijvoorbeeld prikkende ogen en hoesten tot gevolg. De gevoeligheid voor deze klachten verschilt per persoon. In de regel nemen de klachten weer af, als de hoeveelheid stofdeeltjes in de lucht afneemt.

Kleinere stofdeeltjes (fijnstof) kunnen verder doordringen in het lichaam en op termijn (na jarenlange blootstelling) longziekten en hart- en vaatziekten veroorzaken. Bij een hogere concentratie fijnstof, verwachten we dat er meer mensen met klachten zullen zijn. Hierbij is ook de samenstelling van fijn stof van belang. Het beleid in Nederland is erop gericht om de hoeveelheid fijnstof in de lucht zoveel mogelijk te beperken.

Er bestaat een kans dat neergeslagen stofdeeltjes via de mond in het spijsverteringskanaal terecht komen. Bijvoorbeeld als iemand met zijn handen een bevuild oppervlak heeft aangeraakt en daarna iets eet, of als er stof is neergeslagen op zelfverbouwde groenten. Ook opgehoest en doorgeslikt slijm kan stofdeeltjes bevatten. De hoeveelheid stof die op deze manier in het lichaam terecht komt is naar verwachting klein, en hiermee ook de kans op invloed op de gezondheid.

Het feit dat er met enige regelmaat sprake is van neerslag van zwart stof, is voor een deel van de inwoners een bron van ergernis en zorgen. Hiermee is er invloed op het welbevinden en daarmee op de psychische gezondheid. Verdere beperking van de neerslag zal deze zorgen doen afnemen. Daarnaast is het van belang dat er een realistische weergave van de te verwachten overlast wordt gegeven. Een realistische weergave van de te verwachten overlast geeft duidelijkheid, en vermindert de kans op zorgen en frustratie.

Cumulatie een punt van zorg?

Luchtverontreiniging bestaat altijd uit een mengsel van stoffen. Bij de huidige concentraties van stoffen in de lucht, spelen met name fijnstof en stikstofdioxide een rol in het veroorzaken van gezondheidsschade. De concentraties van andere stoffen in de lucht zijn de laatste jaren zo sterk gedaald dat deze een veel minder grote rol spelen (GGD/RIVM 2018).

Het is bekend dat de samenstelling van fijnstof de grootte van de mogelijke gezondheidseffecten kan beïnvloeden. Zie bijvoorbeeld de effecten van roet & fijnstof (Janssen en anderen 2011), of metalen en zwavel in fijnstof (zie bijvoorbeeld de discussie in Fischer en anderen, 2020). De hoeveelheden zware metalen en zwavel zijn sterk afgenomen sinds 2007 maar wat dit betekent voor de gezondheidseffecten van fijnstof in Hoek van Holland is niet te zeggen op basis van de huidige wetenschappelijke stand van zaken.

6.2 Blootstelling

De gemeten en de berekende luchtkwaliteit voldoen in Hoek van Holland aan alle wettelijke eisen. Tegelijk weten we dat ook onder de wettelijke grenswaarden gezondheidseffecten door luchtvervuiling optreden. In het Schone Lucht Akkoord is daarom afgesproken om naar een verdere daling van de luchtverontreinigende stoffen te streven: minder is immers beter. De advieswaarden van de WHO voor fijnstof worden daarbij genoemd (20 $\mu g/m^3$ voor PM_{10} en 10 $\mu g/m^3$ voor $PM_{2,5}$). Wat betekent dit voor Hoek van Holland?

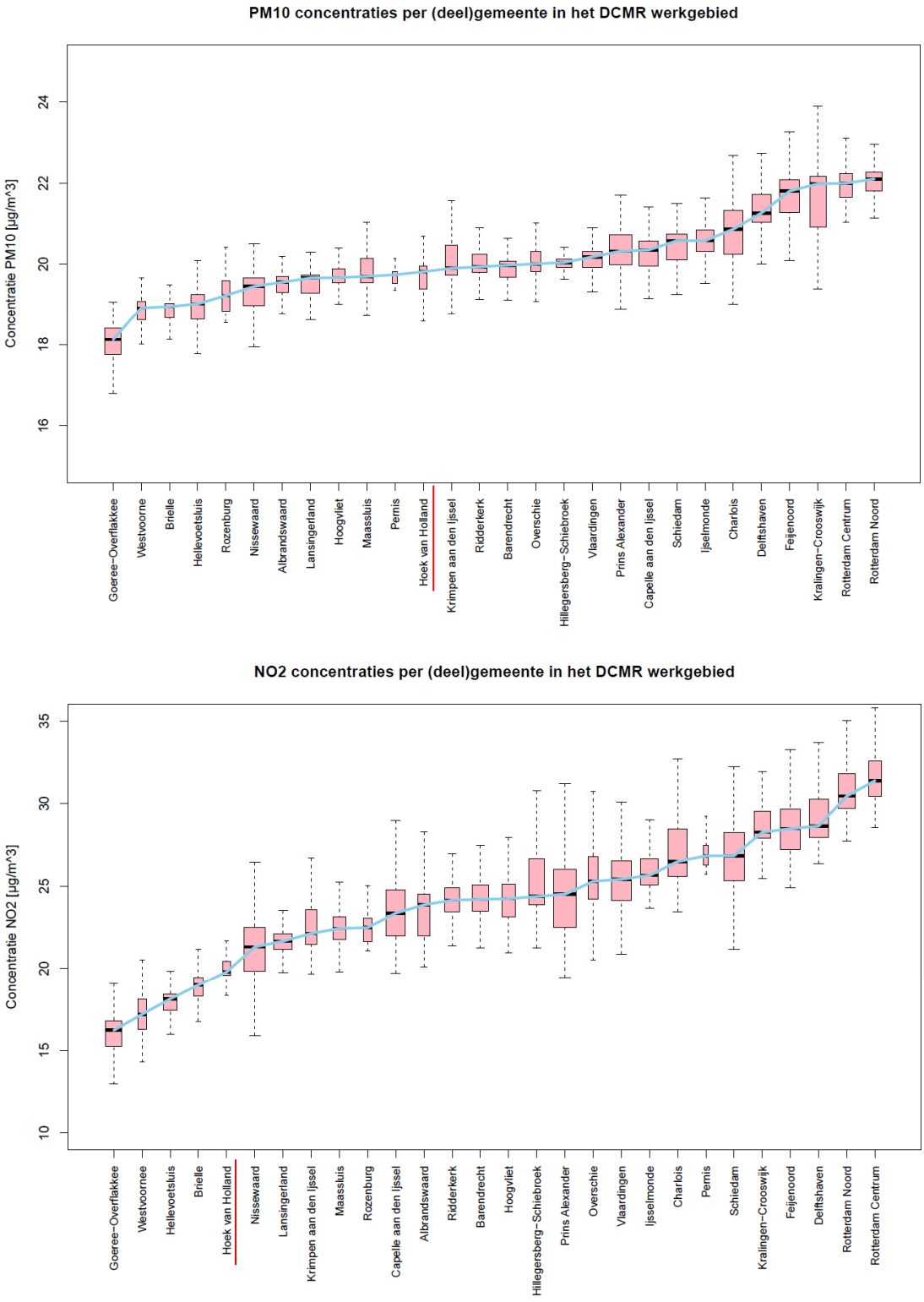
- De trends van alle gemeten stoffen in Hoek van Holland zijn dalend, voor de komende jaren is het zaak deze gunstige trend vast te houden.
- De WHO-advieswaarden voor fijnstof worden bijna bereikt. Dat is gunstig. Wel moet worden opgemerkt dat Hoek van Holland in een complexe situatie ligt bij de ingang van Europa's grootste haven. Verdere daling zal een uitdaging zijn.

6.3 Vergelijking concentraties met andere gebieden

De concentraties van de stoffen waarvoor wettelijke normen bestaan (fijnstof PM_{10}, NO_2) voldoen ruim aan de wettelijke normen van respectievelijk 31 en 40 $\mu g/m^3$. De gemeten waarden zijn in Hoek van Holland 21,3 respectievelijk 27,8 $\mu g/m^3$. Om toch een gevoel te krijgen bij de concentraties in Hoek van Holland worden ze vergeleken met andere gemeenten en deelgemeenten in de Rijnmond. Zie Figuur 9.

In deze figuur staan de berekende concentraties in elke gemeente of deelgemeente in het DCMR werkgebied. Op elk woonadres worden de concentraties berekend. De staaf per (deel-)gemeente laat de variatie binnen de (deel-)gemeente zien. De dikke zwarte lijn in het midden van elk staafje is de mediaan (een soort gemiddelde). Voor fijnstof zijn de verschillen binnen de regio overigens klein: de meeste mensen wonen in een gebied met een fijnstofconcentratie (PM_{10}) tussen de 18 en 21 $\mu g/m^3$ (jaargemiddeld).

Te zien valt dat de gemeenten en deelgemeenten aan de kust en ten zuiden van het havenindustriegebied de laagste concentraties hebben. Verder landinwaarts en ten noorden van de havenindustrie, zijn de concentraties het hoogst. Hoek van Holland, pal aan de kust ligt in het lager belaste deel van de Rijnmond.



Figuur 9 Boxplot van de berekende jaargemiddelde concentraties (NSL-rekentool) voor 2019. PM_{10} (boven) en NO_2 (onder) zijn berekend op elk woonadres in de Rijnmond en gegroepeerd per (deel)gemeente. (Data zoals gebruikt in de PublieksInformatie Luchtkwaliteit - PIL).

6.4 Gezondheid Hoek van Holland ten opzichte van Rotterdam en Westvoorne

6.4.1 Ervaren Gezondheid en levensverwachting in Hoek van Holland

Tabel 5 laat de ervaren gezondheid zien in Hoek van Holland en in de gemeenten Westvoorne en Rotterdam. De ervaren gezondheid geeft aan hoe iemand zijn eigen gezondheid beoordeelt. Zoals te zien in de tabel, is de ervaren gezondheid van inwoners van Hoek van Holland in het algemeen vergelijkbaar met die van Westvoorne en hoger dan het gemiddelde van Rotterdam.

Tabel 5 Ervaren gezondheid in Hoek van Holland, Westvoorne en Rotterdam

Gezondheidsmonitor Kinderen (4 t/m 11 jaar)		Hoek van Holland % (95% Betrouwbaarheidsinterval)	Westvoorne % (95% Betrouwbaarheidsinterval)	Rotterdam % (95% Betrouwbaarheidsinterval)
Ervaren gezondheid (heel) goed	2011	97% (-)	97% (94,0% - 98,0%)	92% (91,6% - 93,3%)
	2014	96% (91,4% - 98,5%)	97% (92,8% - 98,3%)	92% (91,4% - 93,4%)
	2018	98% (95,3% - 99,9%)	98% (95,3% - 99,9%)	93% (92,2% - 93,7%)
Gezondheidsmonitor Jeugd (13 t/m 16 jaar)		**Hoek van Holland**	**Westvoorne**	**Rotterdam**
Ervaren gezondheid (zeer) goed	2015	94% (82,8% - 97,8%)	93% (84,2% - 97,0%)	89% (88,7% - 89,9%)
	2019	92% (86,8% - 96,4%)	90% (81,3% - 89,3%)	81% (79,6% - 82,1%)
Gezondheidsmonitor Volwassenen en Ouderen		**Hoek van Holland**	**Westvoorne**	**Rotterdam**
Ervaren gezondheid (zeer) goed, 19 t/m 64 jaar	2012	81% (75,6% - 85,9%)	86% (82,3% - 89,2%)	75% (74,2% - 76,5%)
	2016	82% (76,4% - 87,9%)	84 (79,8% - 88,1%)	72% (71,1% - 73,5%)
Ervaren gezondheid (zeer) goed, 65 jaar en ouder	2012	62% (56,7% - 66,3%)	64% (59,5% - 69,1%)	51% (48,9% - 52,2%)
	2016	70% (60,6% - 78,4%)	66% (60,6% - 70,3%)	52% (50,2% - 53,4%)

Ook de levensverwachting is in Hoek van Holland hoger dan in Rotterdam (zie Tabel 6). In 2016 was de levensverwachting in Westvoorne en Hoek van Holland gelijk.

Tabel 6 CBS Doodsoorzakenstatistiek

		Hoek van Holland	Westvoorne	Rotterdam
Levensverwachting* totaal	2010	80,2	83,0	78,9
	2016	82,4	82,4	80,1

* Het gemiddeld aantal levensjaren dat pasgeboren kunnen verwachten te leven. De levensverwachting is gebaseerd op de sterfte over een periode van vier jaar.

6.4.2 Longziekten in Hoek van Holland

Omdat de zorgen van de inwoners van Hoek van Holland zich met name richten op het inademen van stof, worden de cijfers weergegeven van de longziekten astma en COPD. In Tabel 7 is af te lezen wat de percentages mensen met longziekten zijn. Tussen haakjes staat het 95%-betrouwbaarheidsinterval (95%-BI).

Daarbij zien we dat de uitkomsten per jaar en per leeftijdsgroep licht verschillen. Over het algemeen is te zien dat longziekten in Hoek van Holland ongeveer evenveel voorkomen als in Rotterdam of in Westvoorne. In sommige jaren of leeftijdsgroepen is het percentage ziektegevallen iets hoger of lager. Wat met name opvalt is het hoge percentage kinderen van 4 tot 11 jaar met astma dat gevonden werd in 2011 (18%). Echter, in opvolgende jaren (2014 en 2018)

is dit hoge percentage niet meer gevonden. Ook in de bovenliggende leeftijdsgroep (13 t/m 16 jaar) is dit niet gevonden in de jaren 2015 en 2019. In deze laatste groep komt astma juist minder voor dan in Rotterdam, al is dit verschil niet significant.

Ook bij volwassen is het percentage mensen met astma en COPD iets verhoogd ten opzichte van Rotterdam. De betrouwbaarheidsintervallen van de percentages van Hoek van Holland, Westvoorne en Rotterdam overlappen elkaar. Dit betekent dat niet te zeggen is of er hier echt sprake is van een verhoging. Bij ouderen is het percentage mensen met astma of COPD juist weer iets lager, vergelijkbaar met het percentage in Westvoorne.

Tabel 7 Percentages Longziekten in Hoek van Holland, Westvoorne en Rotterdam

Gezondheidsmonitor Kinderen (4 t/m 11 jaar)		Hoek van Holland (95% Betrouwbaarheids-interval)	Westvoorne (95% Betrouwbaarheids-interval)	Rotterdam (95% Betrouwbaarheids-interval)
Astma of bronchitis (door arts vastgesteld)	2011	18,0% (-)	7,8% (5,4% - 11,1%)	7,7% (6,9% - 8,6%)
	2014	8% (4,5% - 13,9%)	5,0% (2,7% - 9,1%)	7,3% (6,4% - 8,3%)
	2018	6,6% (2,8% - 10,3%)	5,2% (1,7% - 8,7%)	6,0% (5,4% - 6,7%)
Gezondheidsmonitor Jeugd (13 t/m 16 jaar)		**Hoek van Holland**	**Westvoorne**	**Rotterdam**
Astma of bronchitis	2015	3,8% (1,0% - 14,0%)	3,0% (1,3% - 7,0%)	7,3% (6,4% - 8,3%)
	2019	7,4% (3,0% - 11,8%)	7,1% (3,7% - 10,5%)	12,0% (10,7% - 12,9%)
Gezondheidsmonitor Volwassenen en Ouderen		**Hoek van Holland**	**Westvoorne**	**Rotterdam**
astma, chronische bronchitis, longemfyseem of CARA / COPD, 16 t/m 54 jaar	2008	7% (-)	8% (-)	8% (-)
astma, chronische bronchitis, longemfyseem of CARA / COPD, 55 t/m 85 jaar	2008	16% (-)	4% (-)	12% (-)
Astma of COPD, 19 t/m 64 jaar	2012	10,5% (6,8% - 15,7%)	7% (5,5% - 8,5%)	8,4% (7,6% - 9,2%)
Astma of COPD, 65 jaar en ouder	2012	14,9% (11,3% - 19,4%)	8% (5,6% - 12,1%)	15,1% (13,7% - 16,6%)
Astma afgelopen jaar (vastgesteld door arts), 19 t/m 64 jaar	2016	8% (4,0% - 12,7%)	4,4% (1,9% - 7,0%)	6,6% (5,9% - 7,3%)
Astma afgelopen jaar (vastgesteld door arts), 65 jaar en ouder	2016	5% (0,7% - 9,0%)	4,0% (2,0% - 6,0%)	8,4% (7,5% - 9,3%)
COPD afgelopen jaar (vastgesteld door arts), 19 t/m 64 jaar	2016	8% (0,9% - 6,6%)	2,7% (0,8% - 4,7%)	4,2% (3,7% - 4,7%)
COPD afgelopen jaar (vastgesteld door arts), 65 jaar en ouder	2016	5% (1,2% - 9,9%)	7% (4,3% - 9,4%)	12,0% (10,9% - 13,0%)

Samengevat zien we geen duidelijke verhogingen of verlagingen van het percentage mensen met astma en COPD in Hoek van Holland ten opzichte van Rotterdam of Westvoorne.

6.4.3 Hart- en vaatziekten

Jarenlange blootstelling aan luchtverontreiniging kan ook leiden tot een verhoging van het percentage hart- en vaatziekten. Deze staan voor 2008 en 2016 weergegeven in Tabel 8. Er blijken geen grote verschillen te zijn tussen het percentage hart- en vaatziekten in Hoek van Holland, Rotterdam en Westvoorne.

Tabel 8 Hart- en vaatziekten (vastgesteld door arts)

	Jaar	Hoek van Holland	Westvoorne	Rotterdam
19 t/m 64 jaar	2008	1,8% (0,7 – 4,7%)	1,9% (0,5 – 7,3%)	3,2% (2,7 – 3,9%)
	2016	2,3% (1,0 – 5,4%)	9,5% (6,7 – 13,3%)	7,9% (7,2 – 8,6%)
65 jaar en ouder	2008	16,7% (9,1 – 28,6%)	18,6% (-)	18,4% (16,1 – 20,9%)
	2016	27,9% (20,1 – 37,3%)	24,1% (20,0 – 28,8%)	26,6% (25,1 – 28,1%)

6.4.4 Roken

Een belangrijke factor voor het ontstaan van longziekten is roken. In onderstaande tabel is weergegeven wat daarover uit de Gezondheidsmonitor bekend is. Uit de cijfers komt naar voren het percentage rokers in Hoek van Holland vergelijkbaar is met Rotterdam. Bij de jeugd is het percentage rokers in Hoek van Holland, Westvoorne en Rotterdam ongeveer vergelijkbaar.

Tabel 9: Roken onder jeugd (13 t/m 16 jaar)

	Jaar	Hoek van Holland	Westvoorne	Rotterdam
Rookt dagelijks (een hele sigaret of meer)	2015	2,4%	2,9%	4,3%
	2019	1,2%	1,1%	1,5%
Rookt wekelijks (een hele sigaret of meer)	2015	-	5%	7%
	2019	1%	3%	3%

Tabel 10: roken onder volwassenen

	Jaar	Hoek van Holland	Westvoorne	Rotterdam
Rookt 19 t/m 64 jaar	2008	29%	23%	31%
	2012	25%	19%	29%
	2016	27%	21%	29%
Rookt 65 jaar en ouder	2008	14%	-	17%
	2012	14%	12%	15%
	2016	10%	11%	15%

6.4.5 Eerder onderzoek naar kanker in Hoek van Holland

In 2010-2011 heeft de GGD op verzoek van de deelraad onderzoek gedaan naar het optreden van kanker, in verband met zorgen over het vaker voorkomen van kanker in Hoek van Holland. Uit het onderzoek bleek dat vergeleken met Nederland, het totale aantal gevallen van kanker inderdaad was verhoogd in de periode 2005-2009. Vervolgens is onderzocht om welke soort kanker het ging. Het aantal patiënten met longkanker was niet hoger dan verwacht. Het verhoogde aantal bleek te gaan om prostaatkanker en plaveiselcelcarcinoom (huidkanker). Deze vormen van kanker worden niet veroorzaakt door een slechte luchtkwaliteit. Bij huidkanker speelt zonlicht een belangrijke rol, bij prostaatkanker heeft mogelijk een actievere screening door huisartsen een rol gespeeld.

6.5 Conclusie gezondheid

We vinden geen duidelijke aanwijzingen dat het aantal mensen met longziekten of hart- en vaatziekten hoger is in Hoek van Holland in vergelijking met Rotterdam of Westvoorne. De ervaren gezondheid en de levensverwachting zijn in Hoek van Holland vergelijkbaar met Westvoorne en hoger dan in Rotterdam.

Zichtbaar stof zoals van kolenstof komt in het algemeen hoger in de luchtwegen terecht (in neus en keel), en kan daar wel zorgen voor irritatieklachten (zoals hoesten of niezen).
Over dit soort klachten zijn geen monitoringsgegevens beschikbaar. Daarom weten we niet of irritatieklachten vaker optreden in Hoek van Holland dan in andere gebieden in Rotterdam-Rijnmond. Daarnaast leidt de stofoverlast bij een deel van de inwoners van Hoek van Holland tot hinder en is het een bron van zorgen voor een deel van de inwoners. Het verder terugbrengen van de stofoverlast kan deze zorgen en hinder verminderen.

7 Conclusie

Inwoners van Hoek van Holland melden al langere tijd stofoverlast. Daarnaast bleek uit gesprekken met inwoners van Hoek van Holland dat er ook zorgen waren over (niveaus van) luchtverontreiniging en de mogelijke gezondheidseffecten die hieruit voort kunnen komen. Dit rapport kijkt daarom naar luchtverontreiniging in Hoek van Holland in de afgelopen 20 jaar. Daarnaast wordt gekeken wat er bekend is over de gezondheidstoestand van inwoners van Hoek van Holland.

De luchtkwaliteit in Hoek van Holland is sinds het begin van de metingen verbeterd. De Totaalstof-, fijnstof-, roet-, zwaveldioxide- en zware metalenconcentraties in de lucht zijn door de jaren heen afgenomen.

Het aantal klachten over stofoverlast en het aantal dagen in het jaar waarop er geklaagd wordt over stofoverlast is al jaren wisselend. De klachten over stofoverlast gaan de laatste jaren voornamelijk over zwarte stof.

Hinder door stof in Hoek van Holland ontstaat door incidenteel hoge stofpieken, veroorzaakt door weersomstandigheden zoals een harde wind en droogte. Voor hinder is een specifieke aanpak gericht op het voorkomen van piekemissies. Het algemene luchtbeleid heeft de afgelopen jaren zijn werk gedaan (dalende concentraties) maar dit heeft hinder niet kunnen voorkomen.

De concentraties zware metalen in Hoek van Holland zijn minder gerelateerd aan de op- en overslag van erts, maar er zijn duidelijke associaties met algemeen beleid (daling cadmium uit alle windrichtingen), en met het terugdringen van zware, zwavelhoudende stookolie. Het terugdringen van de zwaveluitstoot heeft ook meetbare positieve effecten gehad op de uitstoot van zware metalen zoals nikkel en vanadium.

De blootstelling aan luchtverontreiniging in Hoek van Holland is vergelijkbaar met of iets lager dan elders in de Rijnmond.

De gezondheid van de inwoners van Hoek van Holland is vergelijkbaar met die van de rest van de regio. Voor sommige aspecten iets beter, voor andere iets slechter.
Voor acute klachten bestaat geen registratie en het is niet vast te stellen of deze klachten vaker of minder vaak voorkomen in Hoek van Holland dan elders in de regio.

De stofoverlast geeft hinder en ongerustheid bij een deel van de inwoners van Hoek van Holland. Vermindering van de hoeveelheid stof of heldere communicatie als dat niet volledig mogelijk blijkt, biedt perspectief om hiermee om te gaan.

Of het samen voorkomen van verschillende stoffen in de lucht of de samenstelling van fijnstof in de lucht in Hoek van Holland tot andere gezondheidseffecten leidt, is op basis van de beschikbare wetenschappelijke kennis niet te zeggen. De verschillende stoffen komen in Hoek van Holland niet in andere concentraties voor dan elders in de Rijnmond en vanuit de gezondheidsmonitor zijn er geen aanwijzingen dat er in Hoek van Holland sprake is van andere, uitzonderlijke effecten van luchtverontreiniging.

Literatuur

CLO. 2020. www.clo.nl/indicatoren/nl0521-emissies-naar-lucht-door-de-zeescheepvaart. Geraadpleegd op 31-8-2020.

Fischer, Paul H., Marten Marra, Caroline B. Ameling, Guus J.M. Velders, Ronald Hoogerbrugge, Wilco de Vries, Joost Wesseling, Nicole A.H. Janssen, Danny Houthuijs. 2020. Particulate air pollution from different sources and mortality in 7.5 million adults — The Dutch Environmental Longitudinal Study (DUELS). https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135778

Gezondheidsraad. 2018. Advies Nr. 2018/01. www.gezondheidsraad.nl/binaries/gezondheidsraad/documenten/adviezen/2018/01/23/gezondheidswinst-door-schonere-lucht/Gezondheidswinst+door+schonere+lucht+pro.pdf

GGD/RIVM. 2018. GGD-richtlijn medische milieukunde: luchtkwaliteit en gezondheid. www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2018-0016.pdf

Hoek, G, RM Krishnan, R Beelen, A Peters, B Ostro, B Brunekreef, JD Kaufman. 2013.Long-term air pollution exposure and cardio- respiratory mortality: a review. Environ Health 1243. Doi: 10.1186/1476-069X-12-43

Janssen NA, Hoek G, Simic-Lawson M, Fischer P, van Bree L, ten Brink H, Keuken M, Atkinson RW, Anderson HR, Brunekreef B, Cassee FR. 2011. Black carbon as an additional indicator of the adverse health effects of airborne particles compared with PM_{10} and $PM_{2.5}$. Environ Health Perspect. 2011 Dec; 119(12):1691-9.

Kioumourtzoglou, Marianthi-Anna, Elena Austin, Petros Koutrakis, Francesca Dominici, Joel Schwartz and Antonella Zanobetti. 2015. PM2.5 and survival among older adults: Effect modification by particulate composition. Doi: 10.1097/EDE.0000000000000269.

KNMI. 2020. https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie-metingen-en-waarnemingen. Geraadpleegd op 31-8-2020.

Özdemir, Emre, Peter van Breugel, Sef van den Elshout. 2020. Lucht in cijfers 2019. DCMR.

Özdemir, Emre en Sef van den Elshout. 2020. Burgermetingen stofhinder. Hinderonderzoek Hoek van Holland- deel 1. DCMR.

RIVM. 2020. https://www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/ziektelast-dalys-0/bijdrage-risicofactoren.

Schols, E. en anderen. 2009. De invloed van Corus op de luchtkwaliteit in de leefomgeving. RIVM-rapport 609021079/2009.

van den Elshout, Sef, Saskia Willers, Bart Wester. 2017. The impact of a SECA on measured SO_2 concentrations. A case study from the ports of Amsterdam and Rotterdam. www.researchgate.net/publication/325528302_The_impact_of_a_SECA_on_measured_SO2_concentrations_A_case_study_from_the_ports_of_Amsterdam_and_Rotterdam.

8 Bijlage

8.1 Meetpunt en metingen

Trends in Hoek van Holland zijn bepaald voor de volgende componenten:

- Stof: totaal zwevend stof (*TSP*), fijnstof (*$PM_{2.5}$* en *PM_{10}*) en roet (*BC*).
- Zware metalen: arseen (*As*), cadmium (*Cd*), chroom (*Cr*), koper (*Cu*), molybdeen (*Mo*), nikkel (*Ni*), lood (*Pb*), vanadium (*V*) en zink (*Zn*).
- Zwaveldioxide (*SO_2*) en benzeen (*C_6H_6*).

De componenten zijn gemeten op verschillende meetstations en perioden.

- Prins Hendrikweg: SO_2 (2000 t/m 2007), zware metalen en TSP (2000 t/m 2015).
- Berghaven: SO_2 (2007 t/m 2019), BC (2008 t/m 2019), PM_{10} (2008 t/m 2019), $PM_{2.5}$ (2011 t/m 2019) en benzeen (2013 t/m 2019).



Figuur 10. Het meetstation Berghaven in Hoek van Holland.

8.2 Index reeks mediane concentraties

8.2.1 Voortschrijdend jaargemiddelde

Voor iedere stof is het gecentreerd voortschrijdend gemiddelde bepaald van drie aaneengesloten jaren, behalve voor het startjaar. Met een voortschrijdend gemiddelde worden fluctuaties van jaar tot jaar uitgemiddeld. Hierdoor worden globale ontwikkelingen beter zichtbaar. Bijvoorbeeld, het jaar 2002 is het gemiddelde van de jaarmediaanconcentraties van de jaren 2001, 2002 en 2003. Het startjaar (2000) dat op 100 is gesteld, is het gemiddelde van 2000 en 2001.

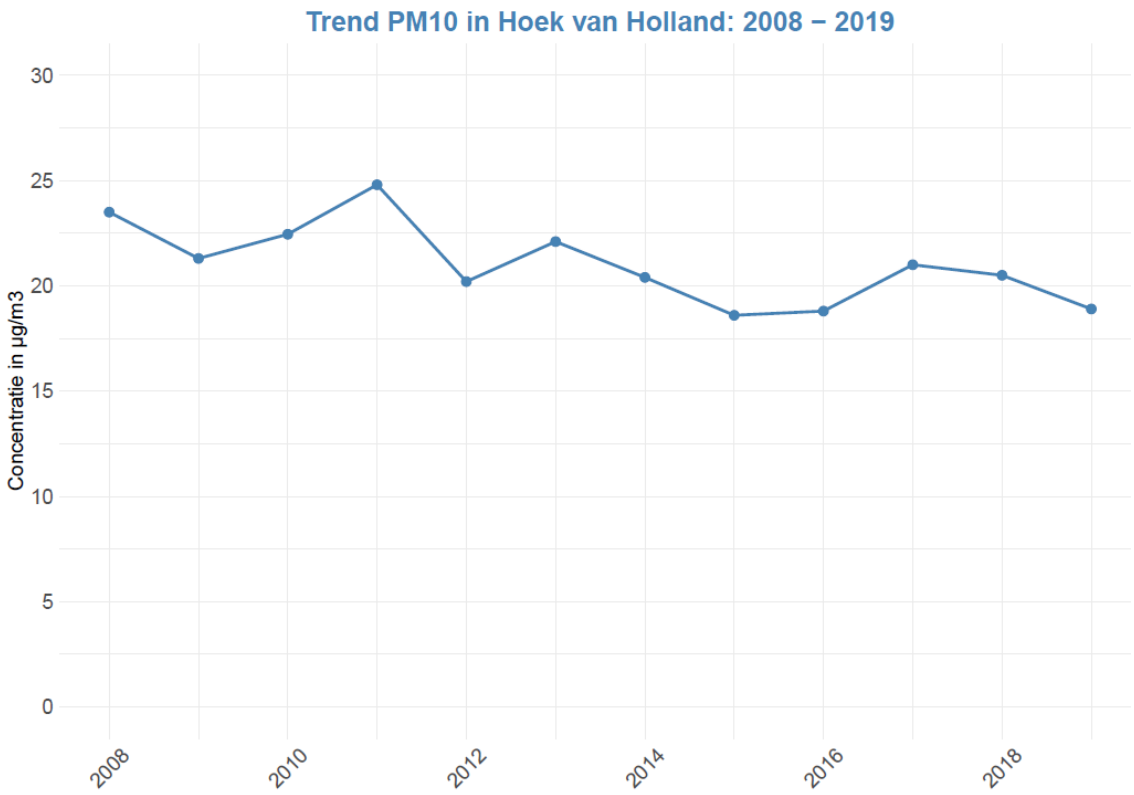
8.2.2 Indexering

Om het verloop van componenten met verschillende eenheden in één overzicht te kunnen plaatsen zijn voortschrijdende gemiddelden geïndexeerd. Een indexcijfer is een verhoudingsgetal: de waarde op een bepaald tijdstip wordt uitgedrukt als verhoudingscijfer van de waarde op een begintijdstip. Indexcijfers boven de 100 geven een procentuele stijging aan en indexcijfers onder de 100 een procentuele daling. Indexcijfers zijn als volgt berekend:

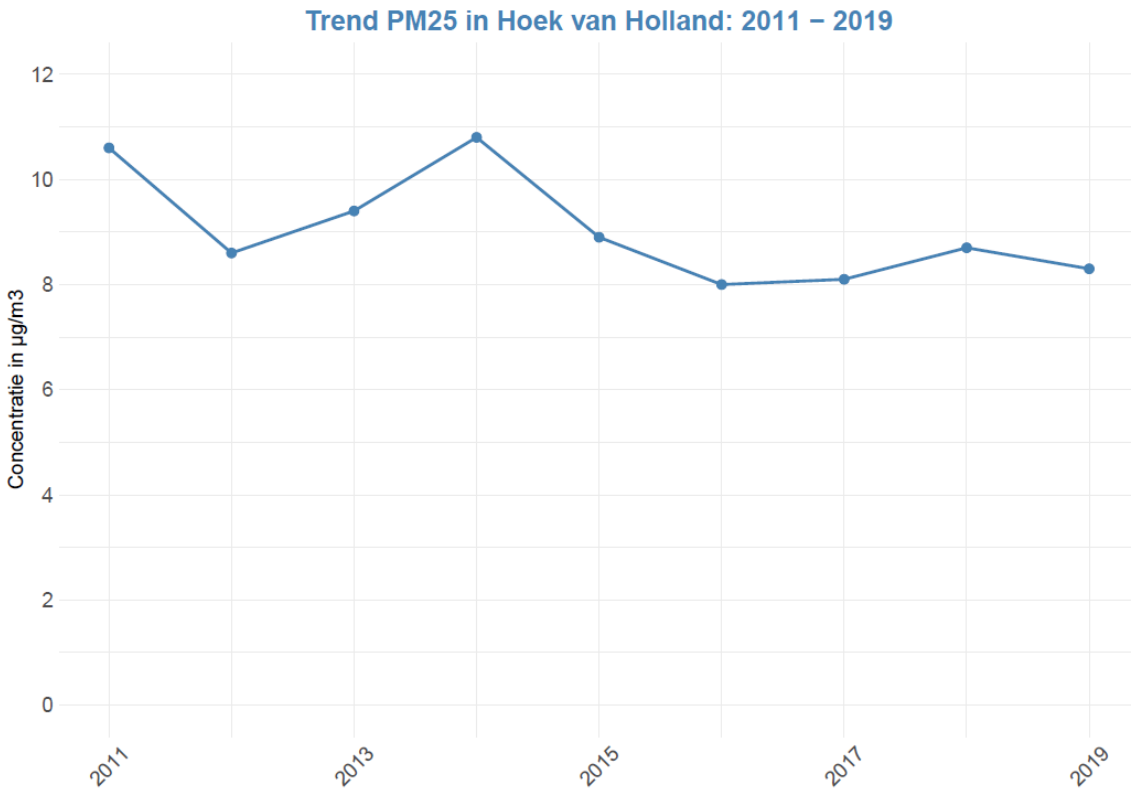
$$Hj,s,h = \frac{Cj,s,h}{C0,s,h} * 100,$$

Waarbij:
- *Hj,s,h* = Indexcijfer in jaar (*j*), stof (*s*) en hoek (*h*).
- *Cj,s,h* = Voortschrijdend gemiddelde mediaanconcentratie in jaar (*j*), stof (*s*) en hoek (*h*).
- *C0,s,h* = Voortschrijdend gemiddelde mediaanconcentratie in basisjaar (*0*), stof (*s*) en hoek (*h*).

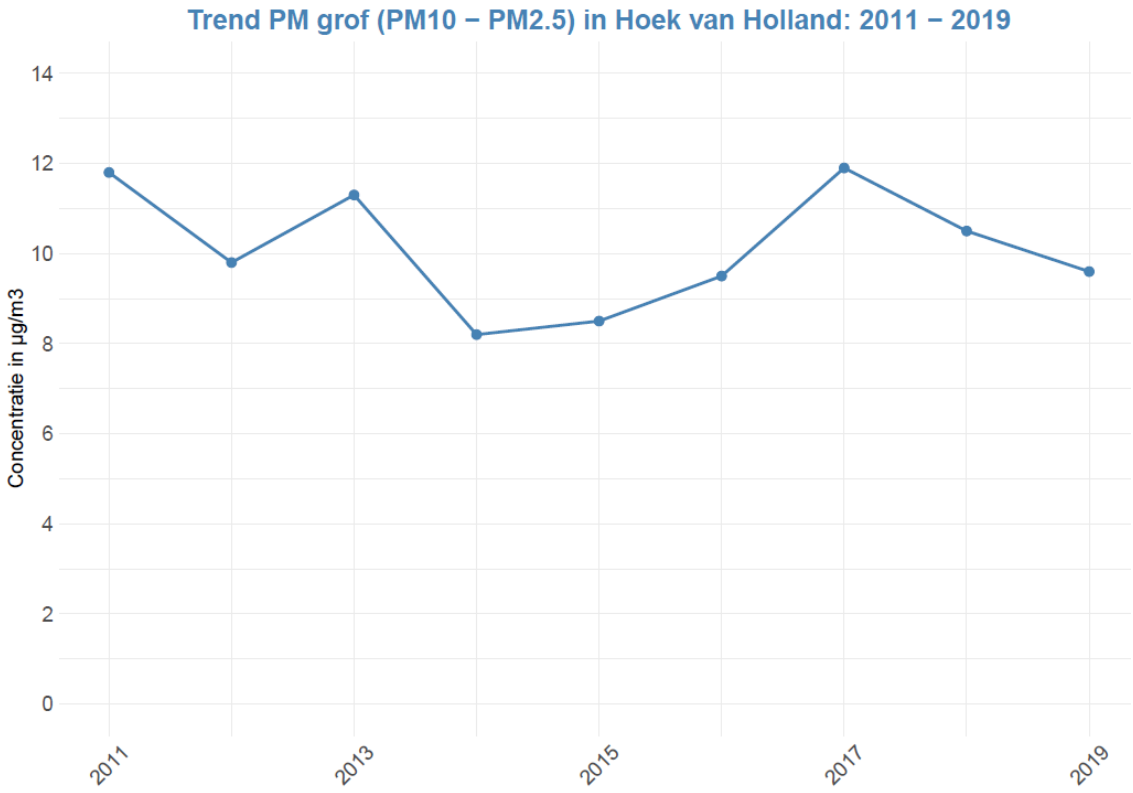
8.3 Algemene trends per component



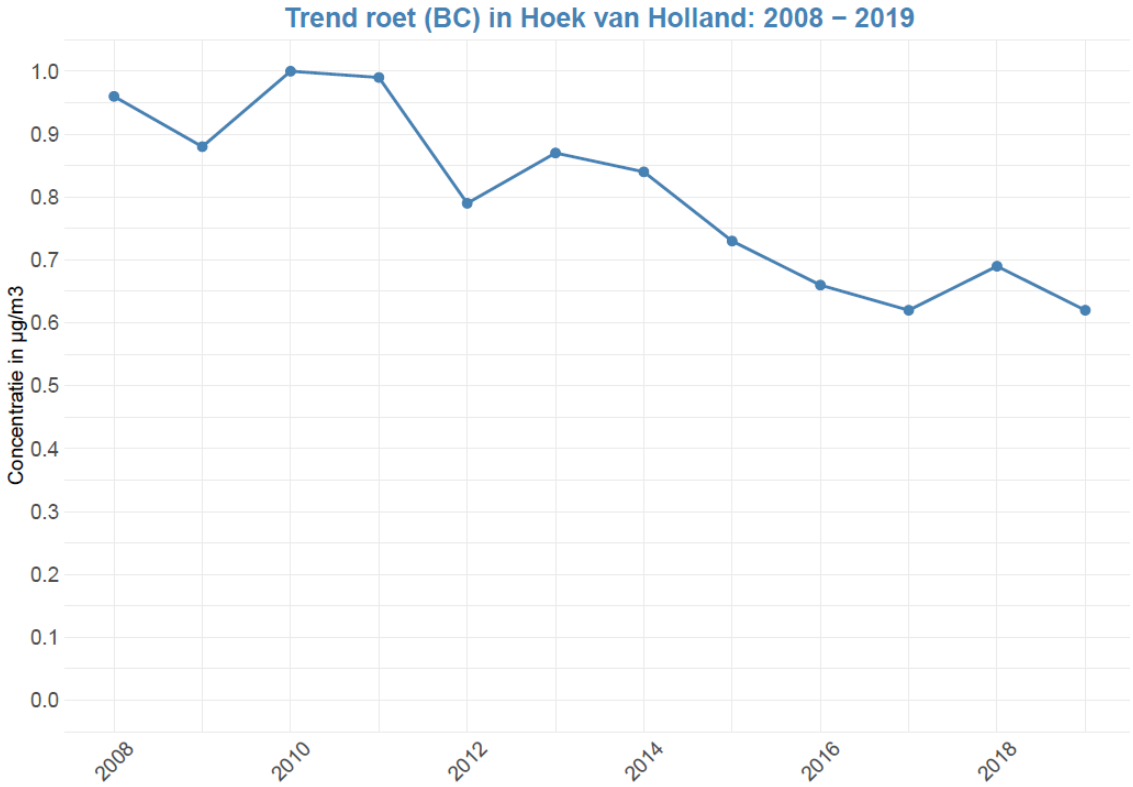
Figuur 11 Concentratietrend PM10 tussen 2008 en 2019 in Hoek van Holland.



Figuur 12 Concentratietrend PM2.5 tussen 2011 en 2019 in Hoek van Holland.



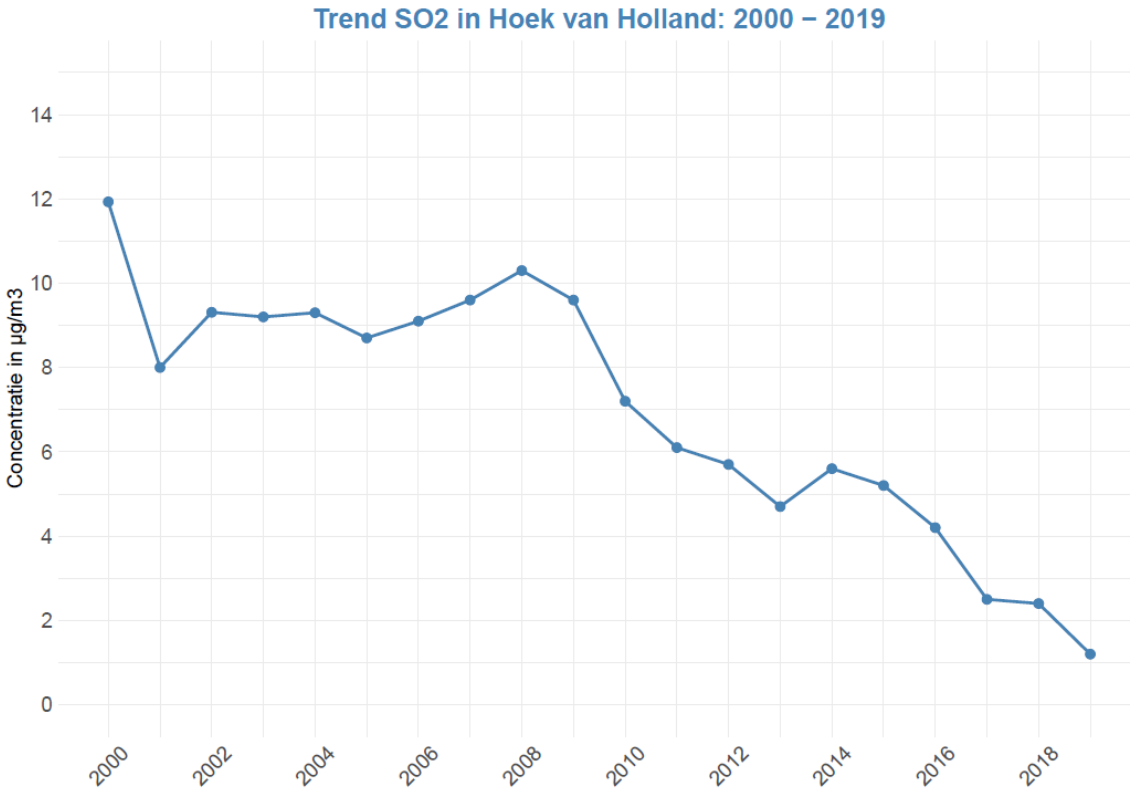
Figuur 13 Concentratietrend PM grof tussen 2011 en 2019 in Hoek van Holland.



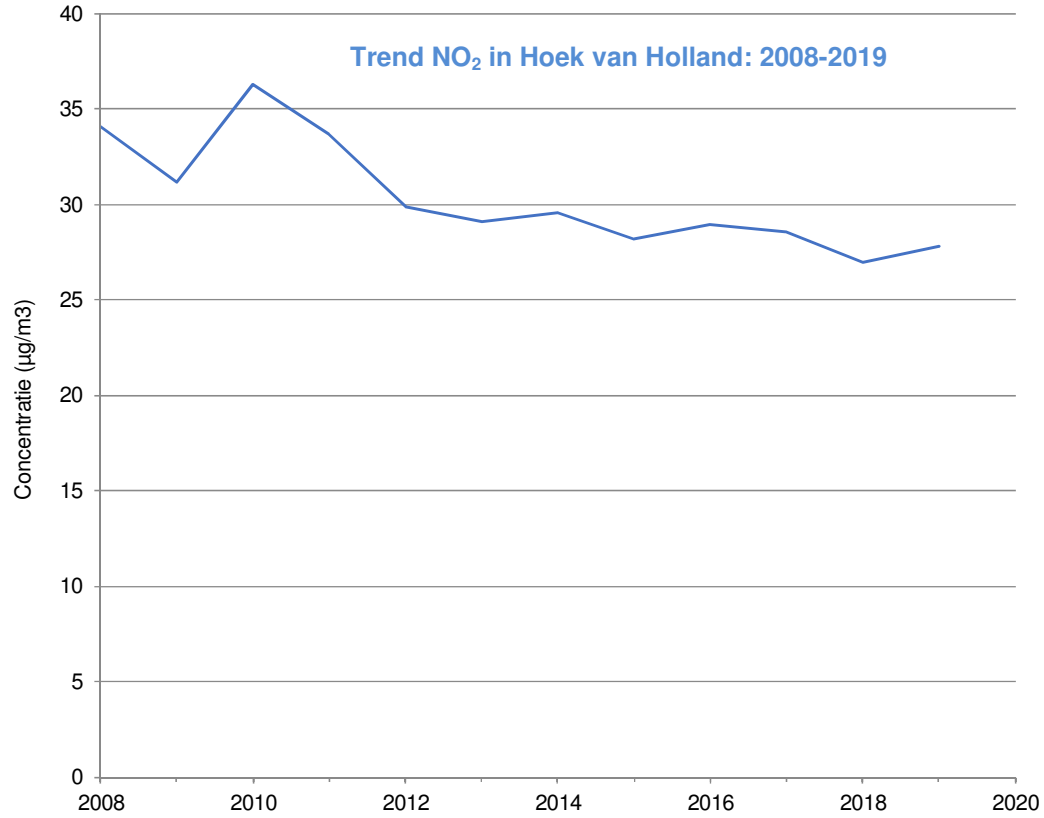
Figuur 14 Concentratietrend roet (Black Carbon) tussen 2008 en 2019 in Hoek van Holland.



Figuur 15 Concentratietrend benzeen tussen 2013 en 2019 in Hoek van Holland.



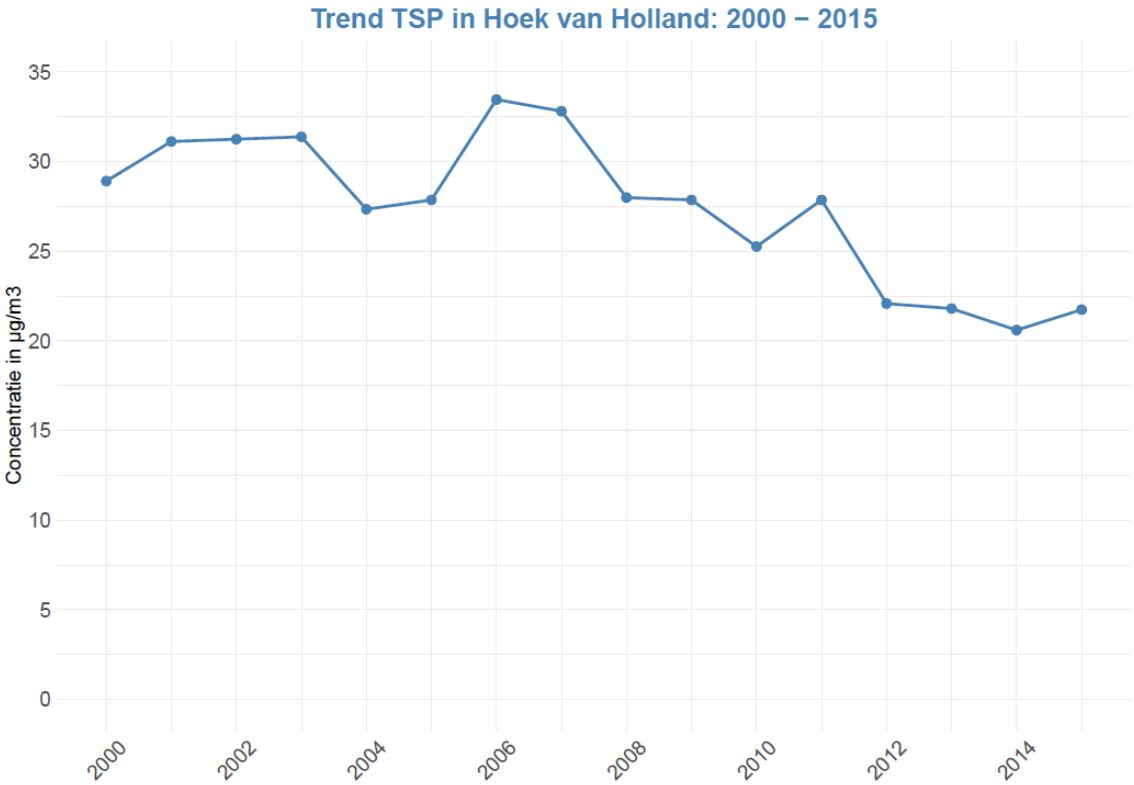
Figuur 16 Concentratietrend zwaveldioxide tussen 2000 en 2019 in Hoek van Holland.



Figuur 17ConcentratietrendNO$_2$ tussen 2008 en 2019 in Hoek van Holland



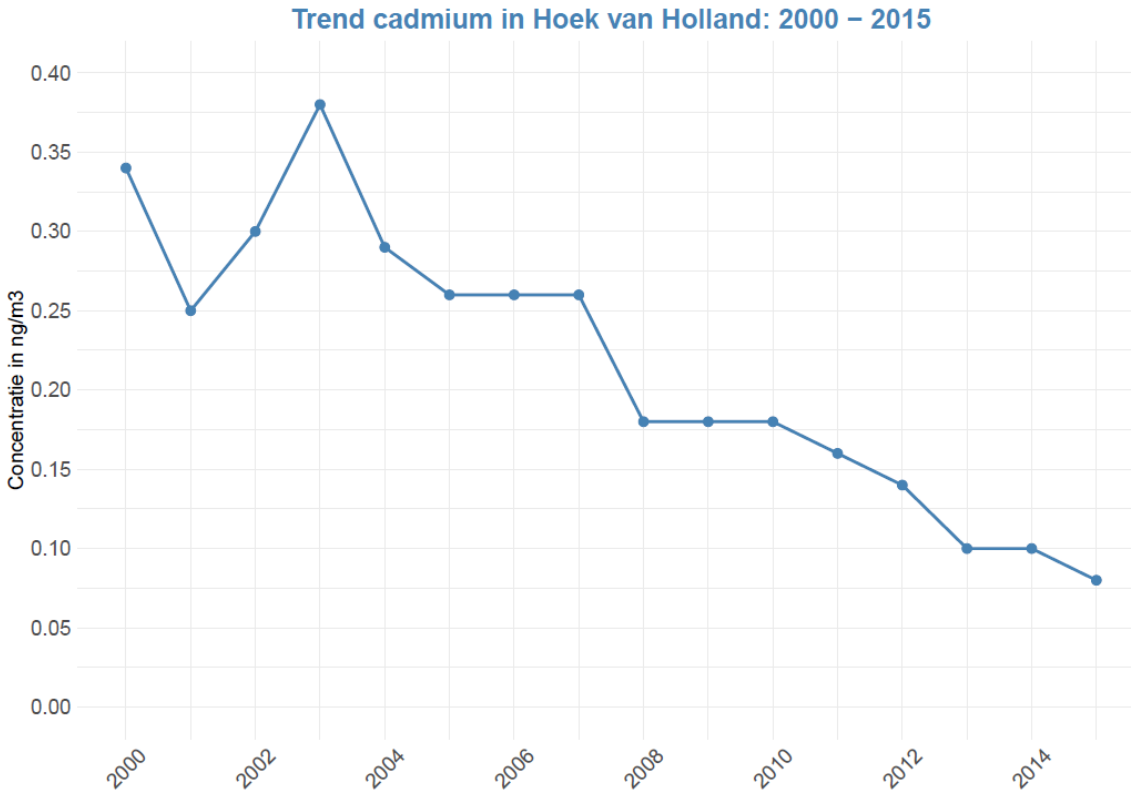
Figuur 18 ConcentratietrendO$_3$ tussen 2008 en 2019 in Hoek van Holland



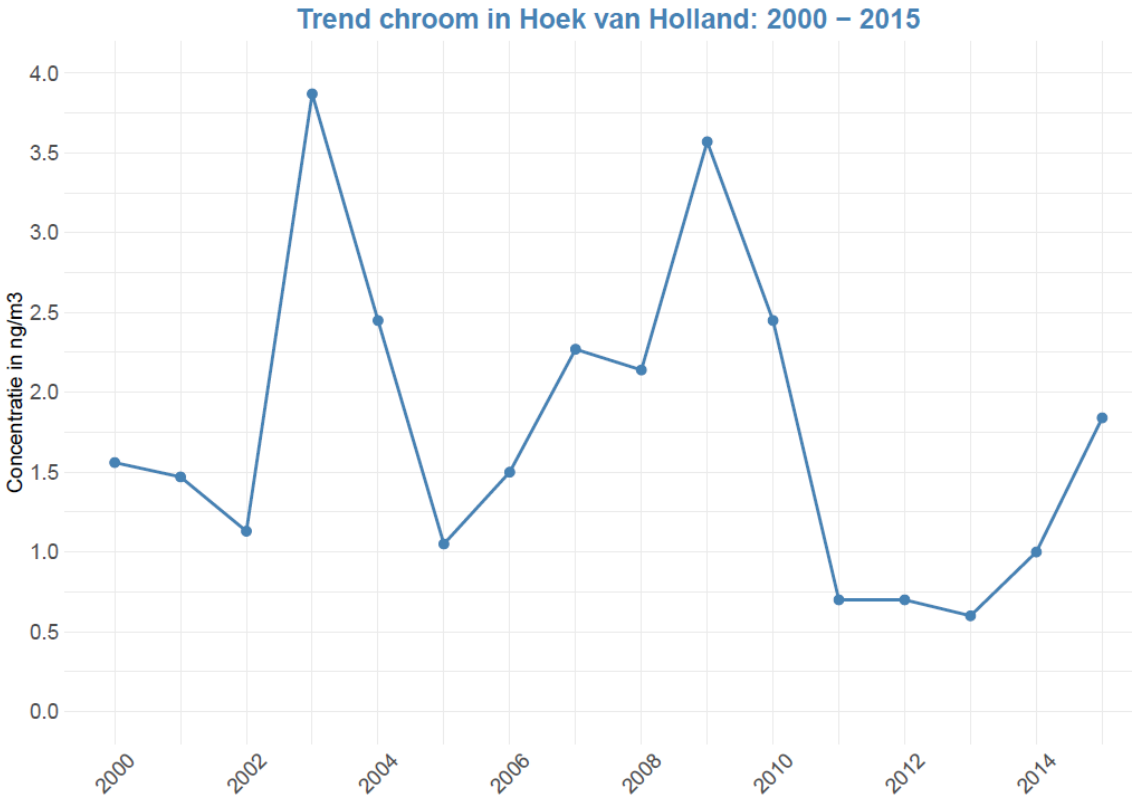
Figuur 19 Concentratietrend totaal zwevend stof tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



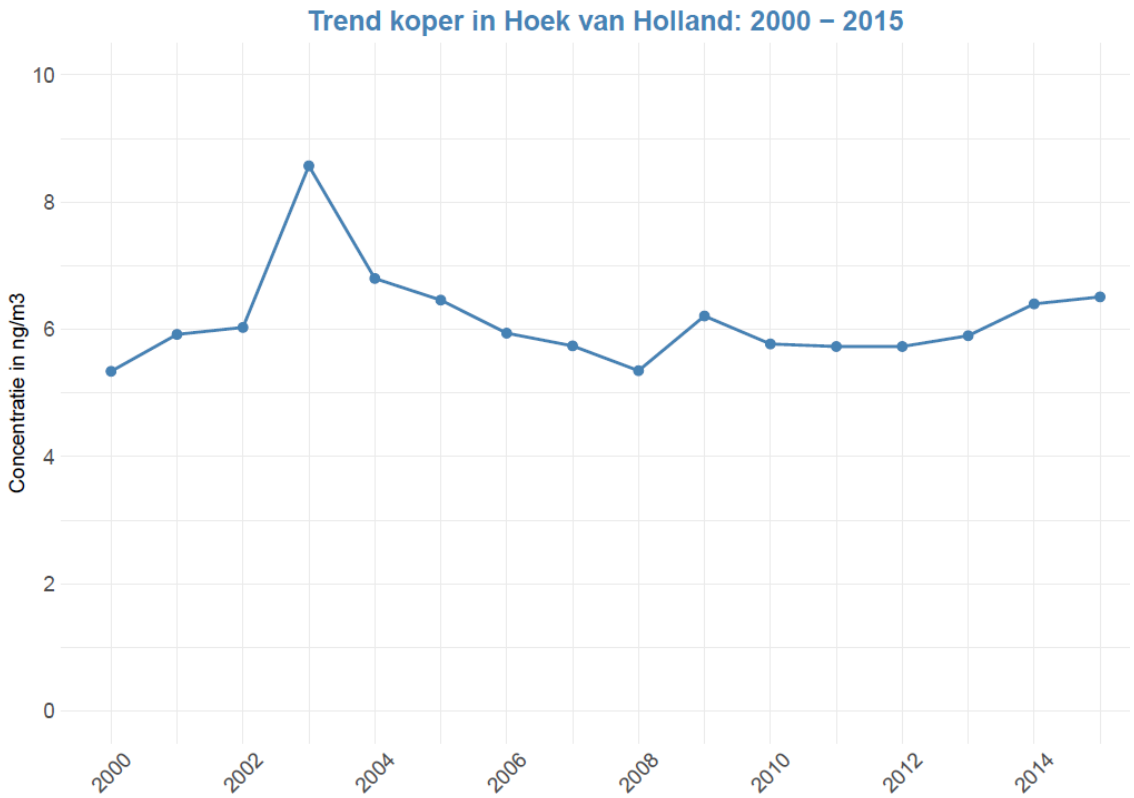
Figuur 20 Concentratietrend arseen tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



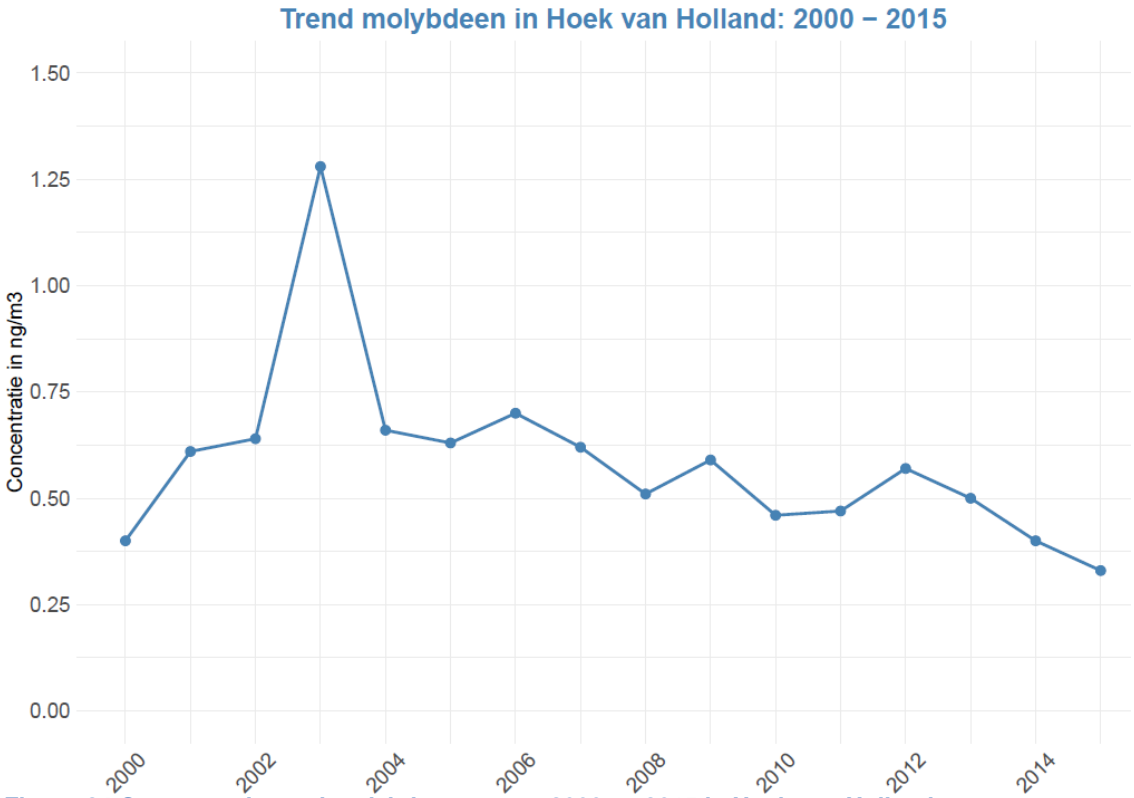
Figuur 21 Concentratietrend cadmium tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



Figuur 22 Concentratietrend chroom tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



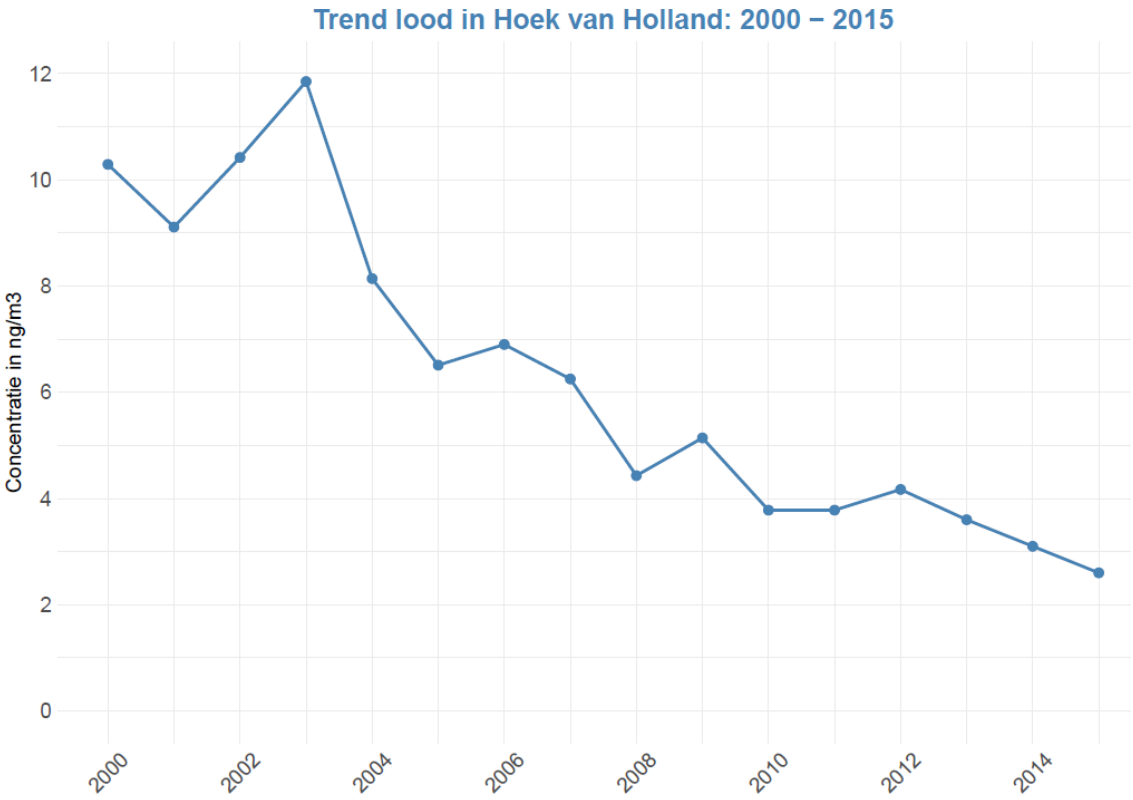
Figuur 23 Concentratietrend koper tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



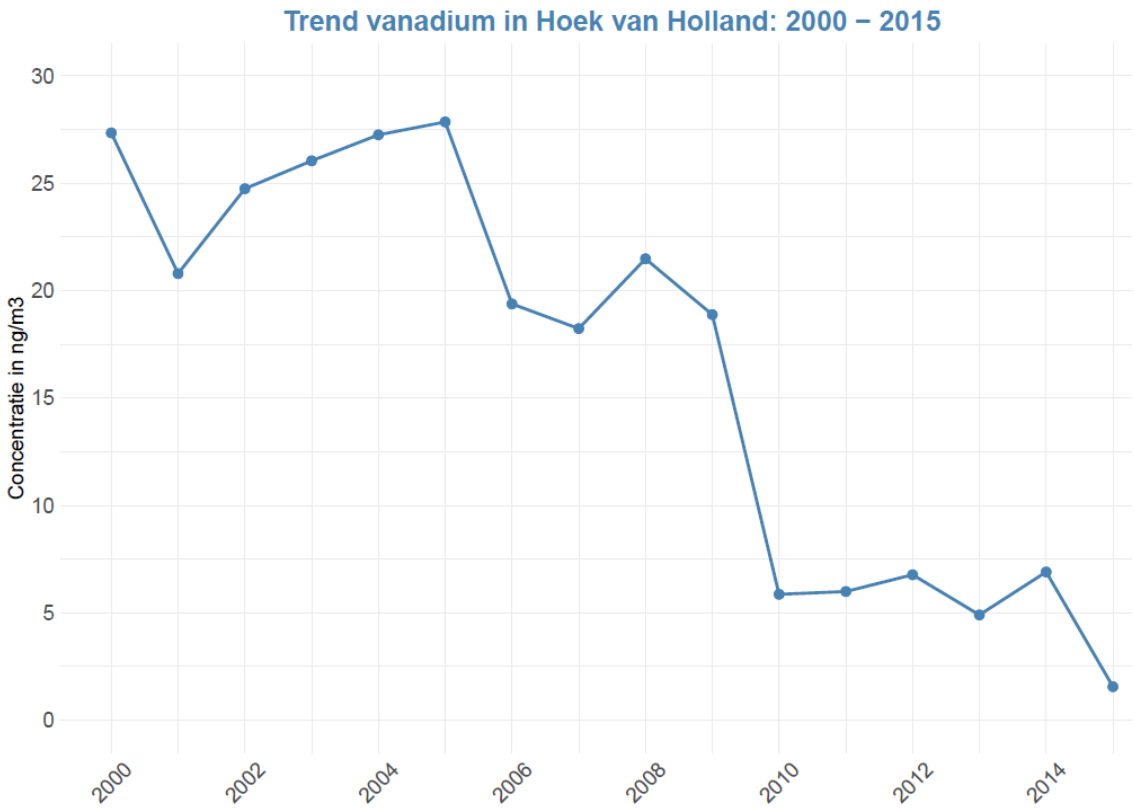
Figuur 24 Concentratietrend molybdeen tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



Figuur 25 Concentratietrend nikkel tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



Figuur 26 Concentratietrend lood tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



Figuur 27 Concentratietrend vanadium tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



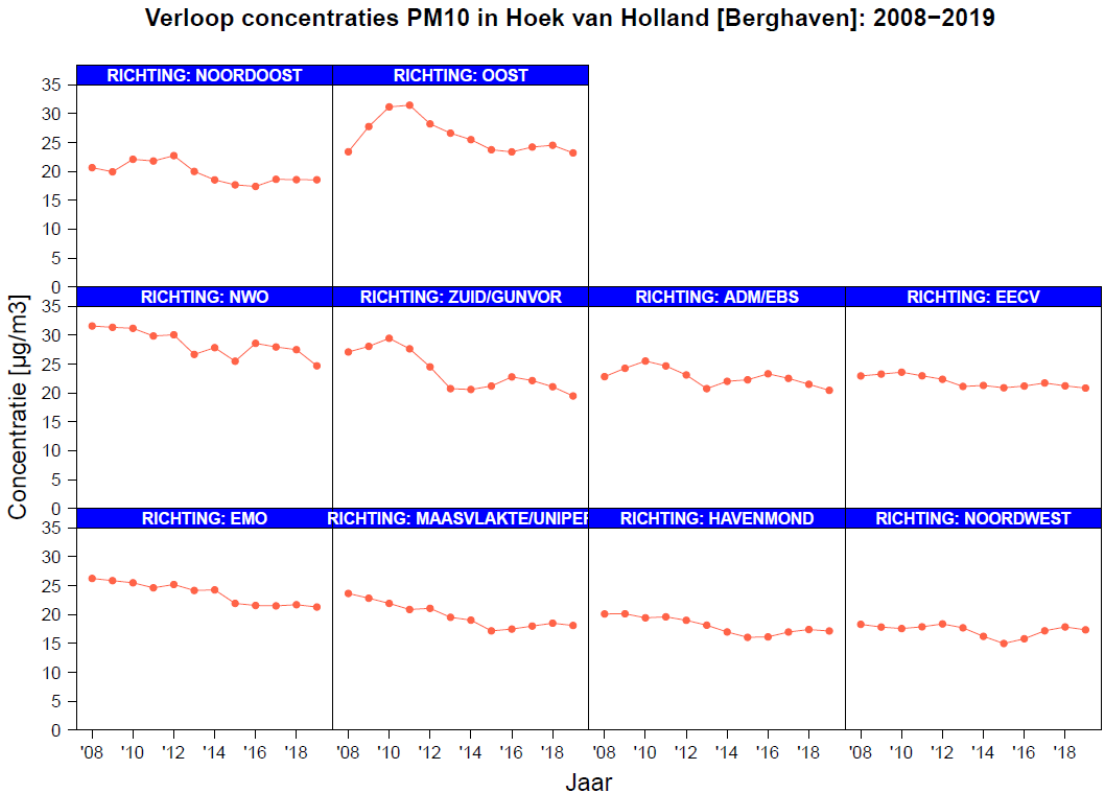
Figuur 28 Concentratietrend zink tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.

8.4 Trends per component en per windrichting

8.4.1 Trends huidige metingen (vanuit meetpunt Berghaven)

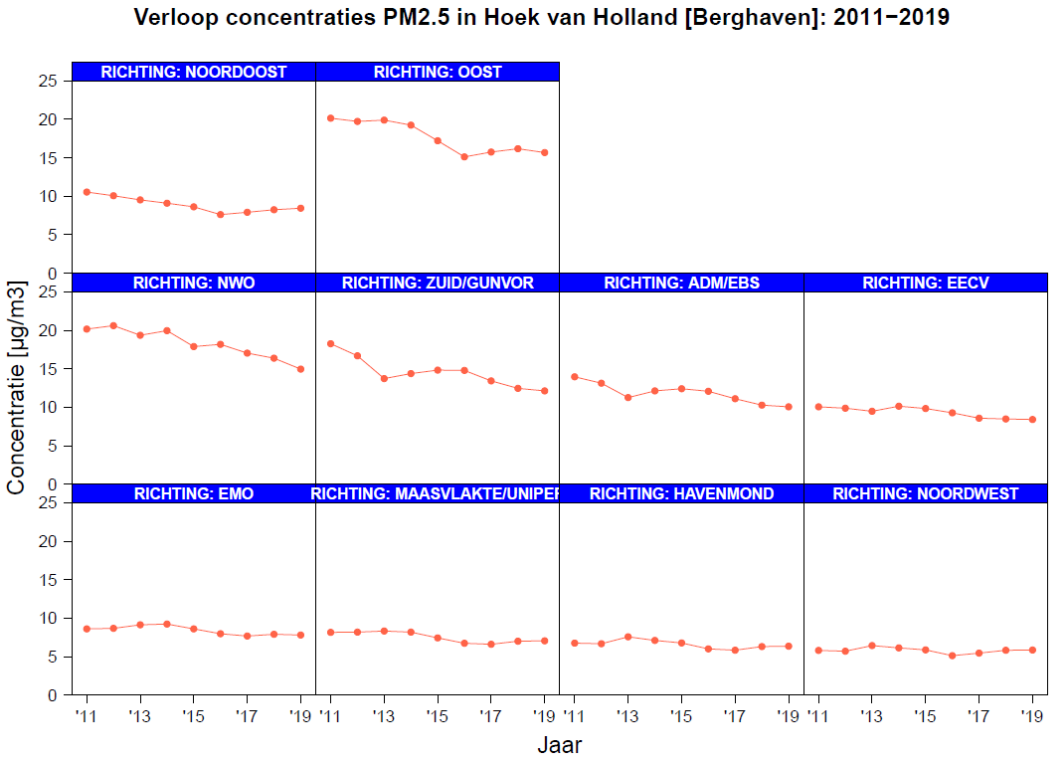
Concentratietrends van componenten gemeten bij het meetpunt in Berghaven met de windhoeken t.o.v. het meetpunt:

- *Noord-Oost* (0-60º);
- *Oost* (60-120º);
- *NWO - Nieuwe Waterweg Oost* (120-140º);
- *Zuid/Gunvor* (140-160º);
- *Richting ADM/EBS* (160-180º);
- *Richting EECV* (180-220º);
- *Richting EMO* (220-240º);
- *Maasvlakte/Uniper* (240-260º);
- *Havenmond* (260-300º);
- *Noordwest* (300-360º).



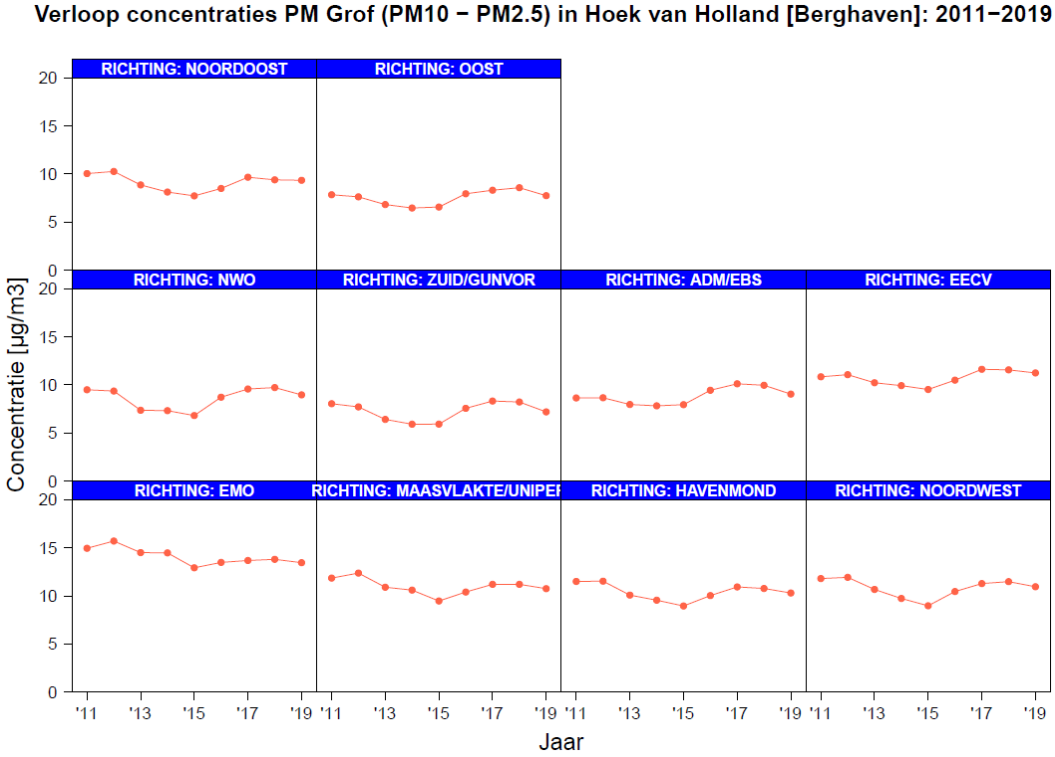
Figuur 29 Concentratietrends PM10 tussen 2008 en 2019 in Hoek van Holland.

De hoogste concentraties treden op bij oostenwind en de laagste bij west en noordwesten wind. De verschillen lopen op tot ca 25%.



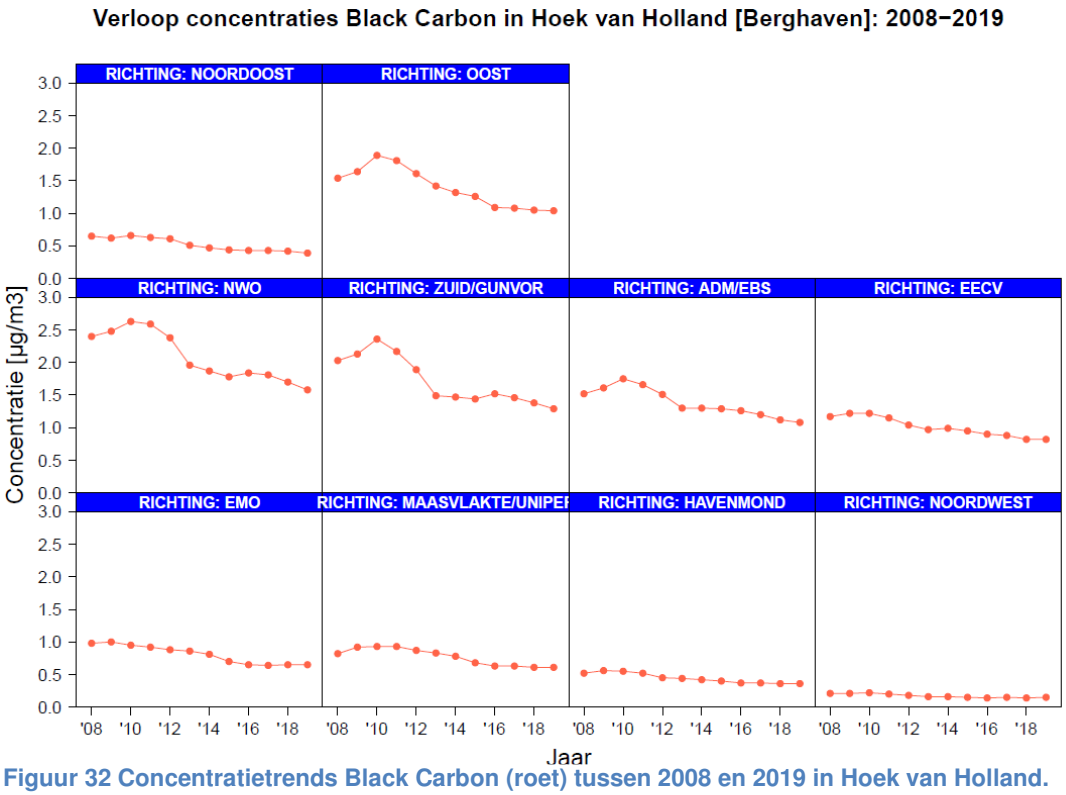
Figuur 30 Concentratietrends PM2.5 tussen 2011 en 2019 in Hoek van Holland.

De hoogste concentraties treden op bij oosten en zuidoosten wind en de laagste bij west en noordwesten wind. De verschillen lopen op tot ca 100%. De windrichting waar de vervuilde lucht vandaan komt heeft grote invloed. In de hoek oost- zuidoost, zit de rest van de Rijnmondse industrie, maar ook het Nederlandse en Europese achterland. Oost en zuidoosten wind heeft meestal ook lage snelheden waardoor de vorming van fijnstof in de lucht goed plaatsvindt en aanwezige vervuiling amper verspreid wordt.



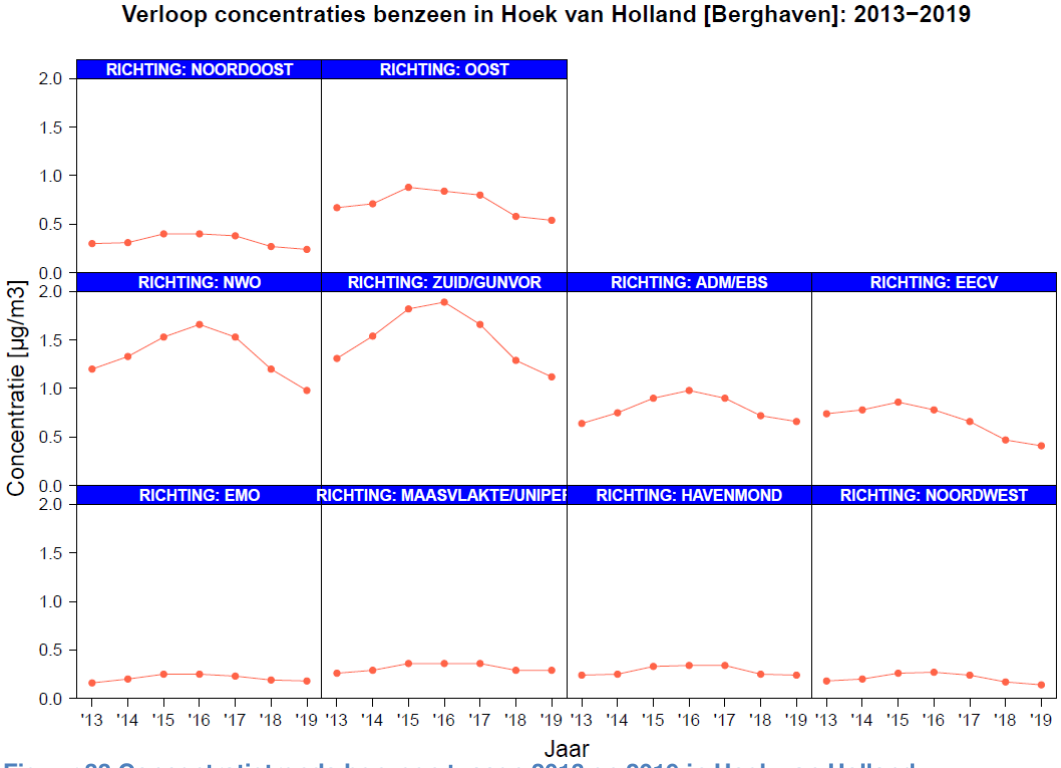
Figuur 31 Concentratietrends PM GROF (PM_{10} – $PM_{2.5}$) tussen 2011 en 2019 in Hoek van Holland.

Het grovere deel van fijnstof is juist iets hoger bij de windhoeken waar lokale bronnen een rol spelen. Dit is vooral fijnstof van mechanische oorsprong (verwaaiing, slijtage) waarbij kolen en erts, maar ook de braakliggende terreinen in het havengebied en de duinen een rol spelen.



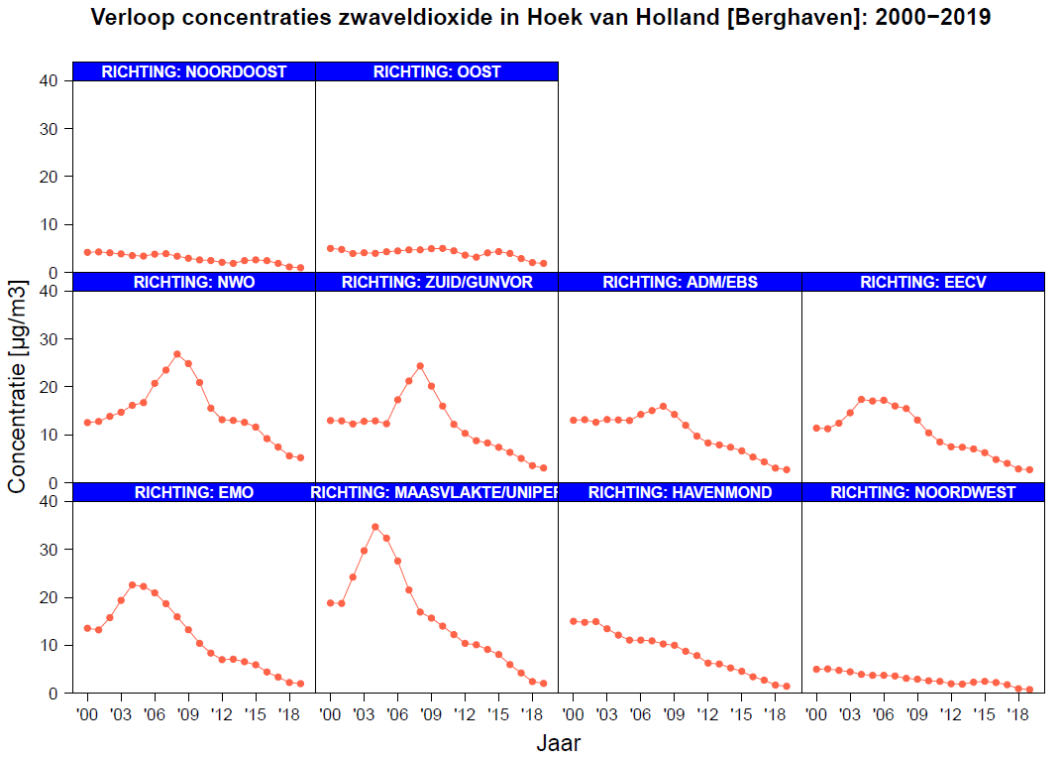
Figuur 32 Concentratietrends Black Carbon (roet) tussen 2008 en 2019 in Hoek van Holland.

De trends in roet zijn het sterkst in de richtingen waar de bronnen zitten. In de richting noord-west zitten geen bronnen en daar is ook geen trend. Oost en zuidoost springen er weer uit.



Figuur 33 Concentratietrends benzeen tussen 2013 en 2019 in Hoek van Holland.

De concentraties benzeen zijn laag (grenswaarde 5, streefwaarde 1 µg/m^3). De hoogste concentraties komen voor in de richting van het industriegebied en de petroleumhavens.



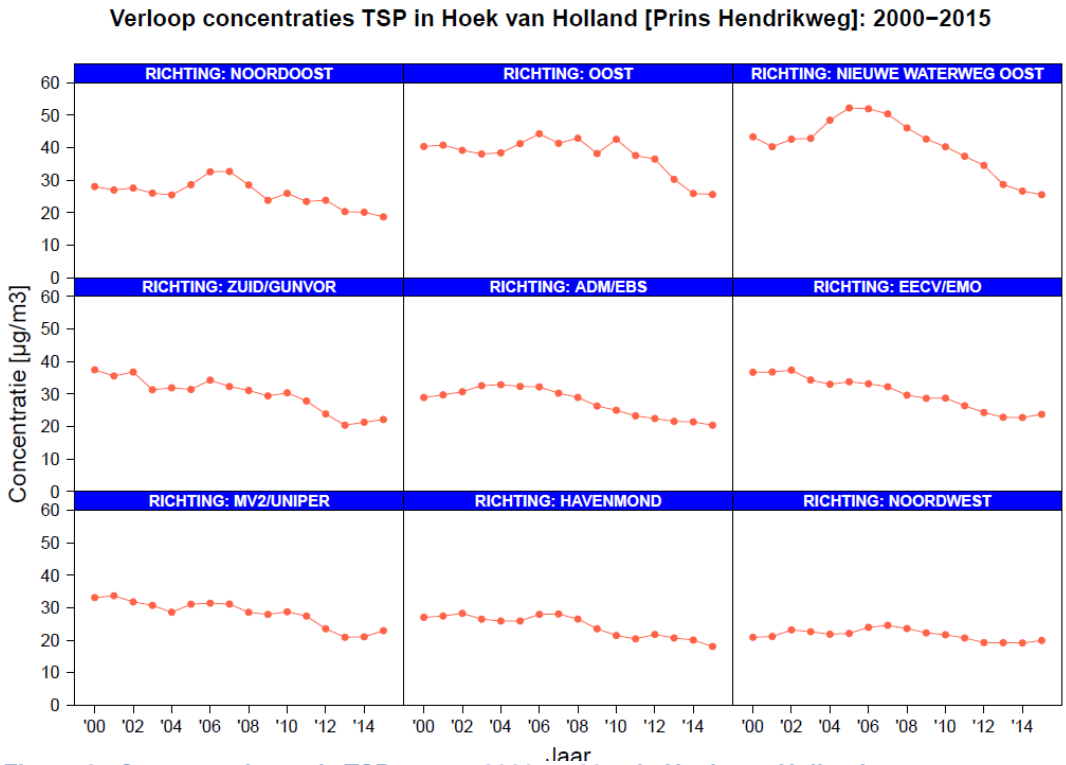
Figuur 34 Concentratietrends zwaveldioxide tussen 2000 en 2019 in Hoek van Holland.

De SO_2-concentraties zijn inmiddels zeer laag. Veel van de knikjes in de curves zijn te relateren aan maatregelen bij bedrijven of aan de stappen in de wetgeving voor zeevaartbrandstoffen.

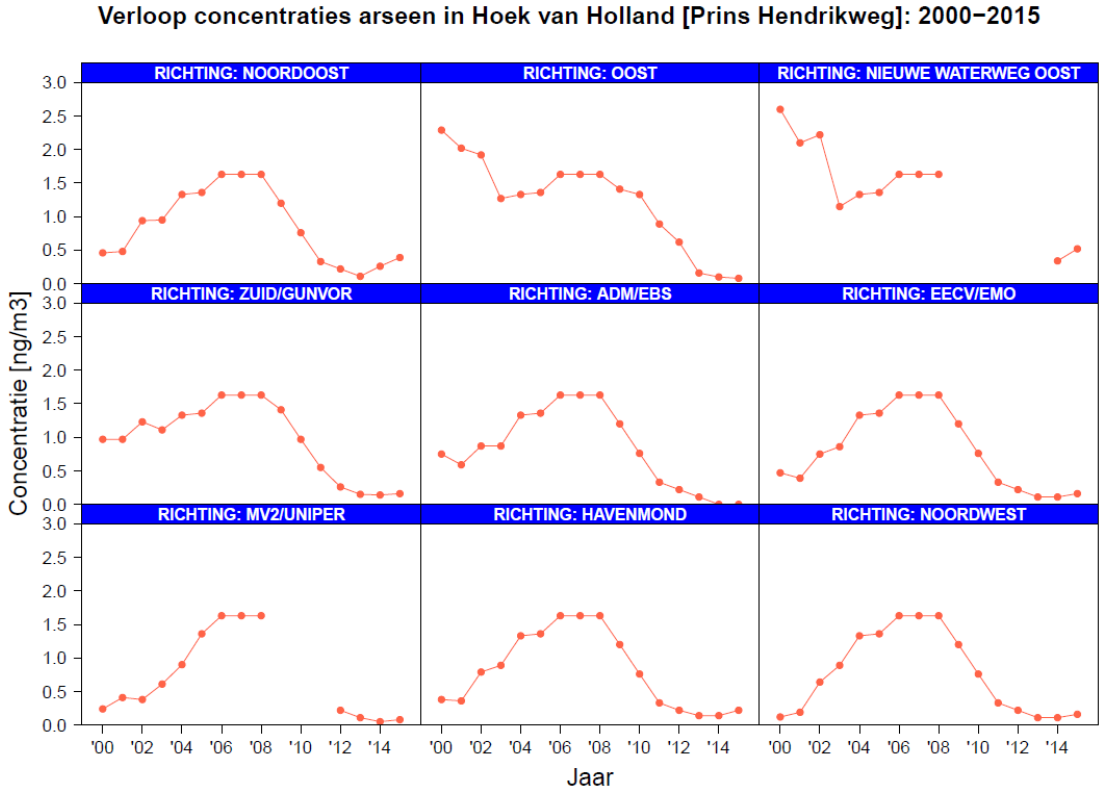
8.4.2 Trends historische metingen vanuit Prins Hendrikweg

Concentratietrends van componenten gemeten bij het meetpunt aan de Prins Hendrikweg met de windhoeken t.o.v. het meetpunt:

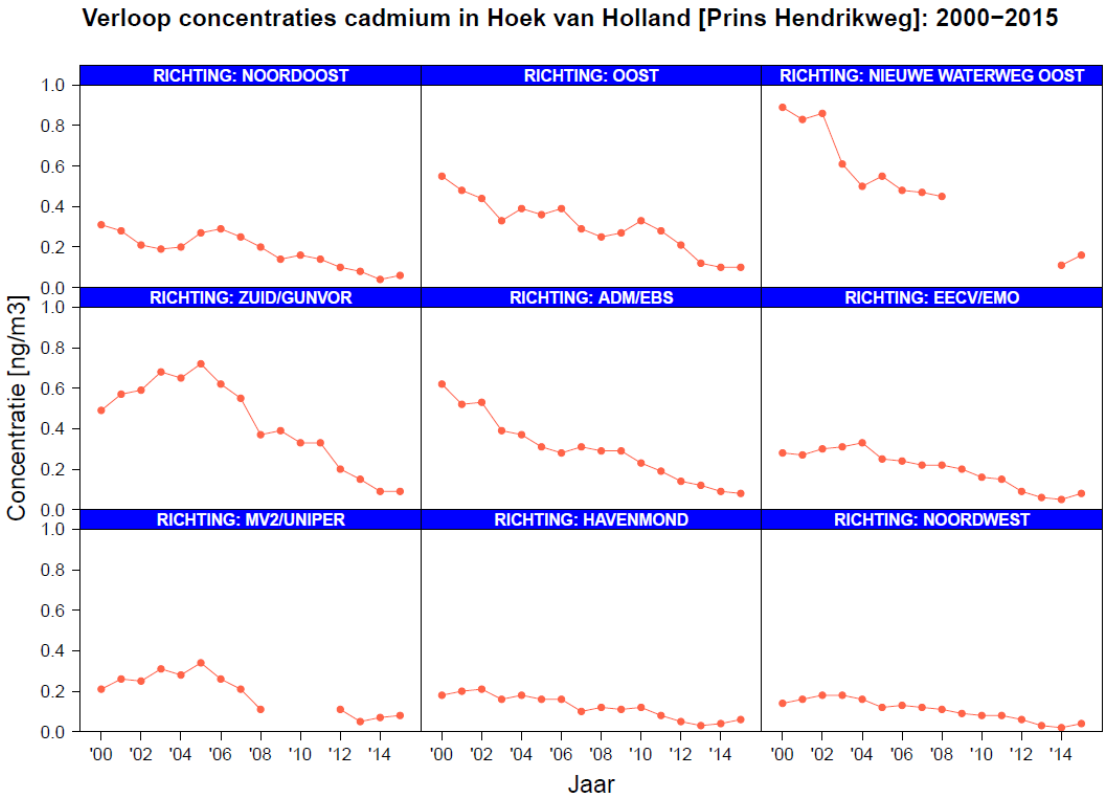
- *Noord-Oost* (0-60º);
- *Oost* (60-120º);
- *Nieuwe Waterweg Oost* (120-150º);
- *Zuid/Gunvor* (150-200º);
- *ADM/EBS* (200-230º);
- *EECV/EMO* (230-250º);
- *Maasvlakte II/Uniper* (250-270º);
- *Havenmond* (270-300º);
- *Noordwest* (300-360º).



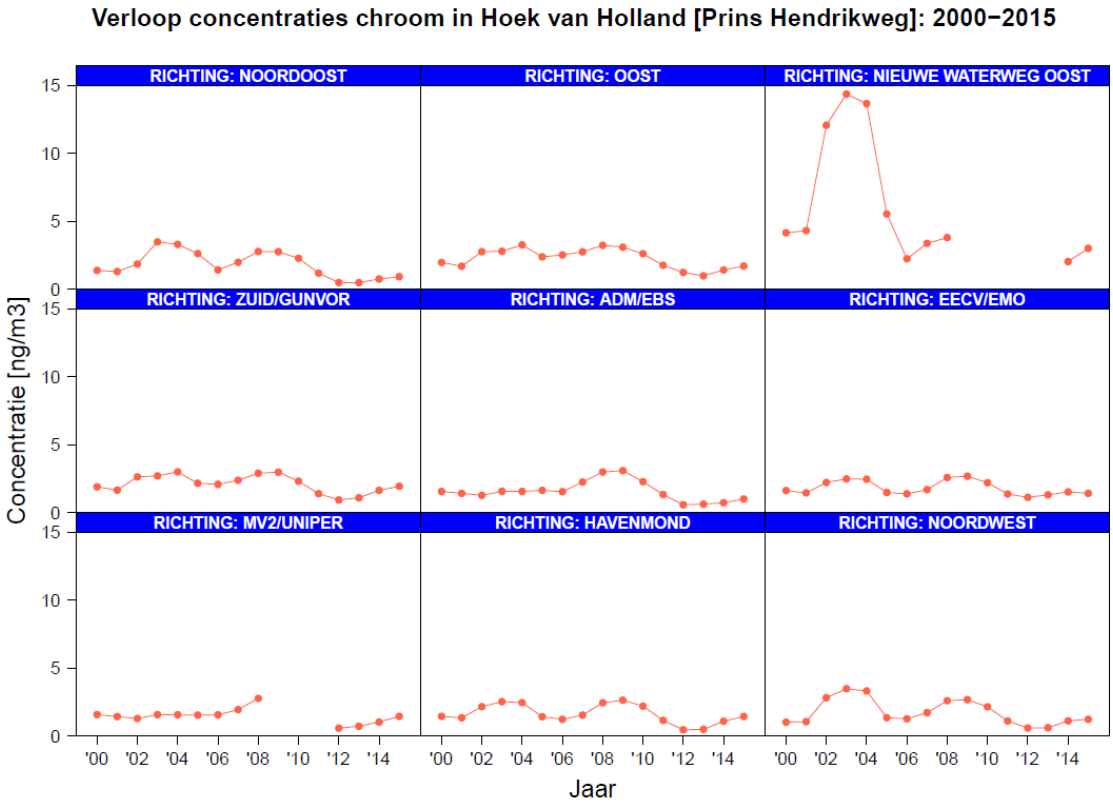
Figuur 35 Concentratietrends TSP tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



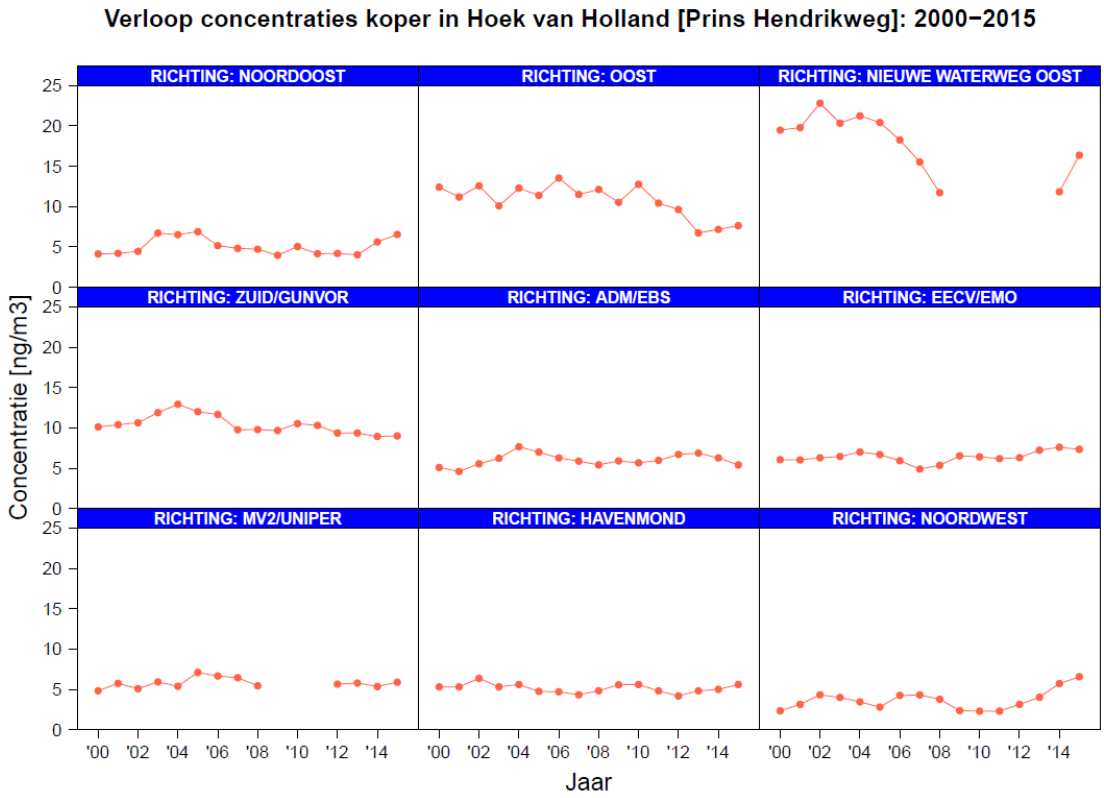
Figuur 36 Concentratietrends arseen tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



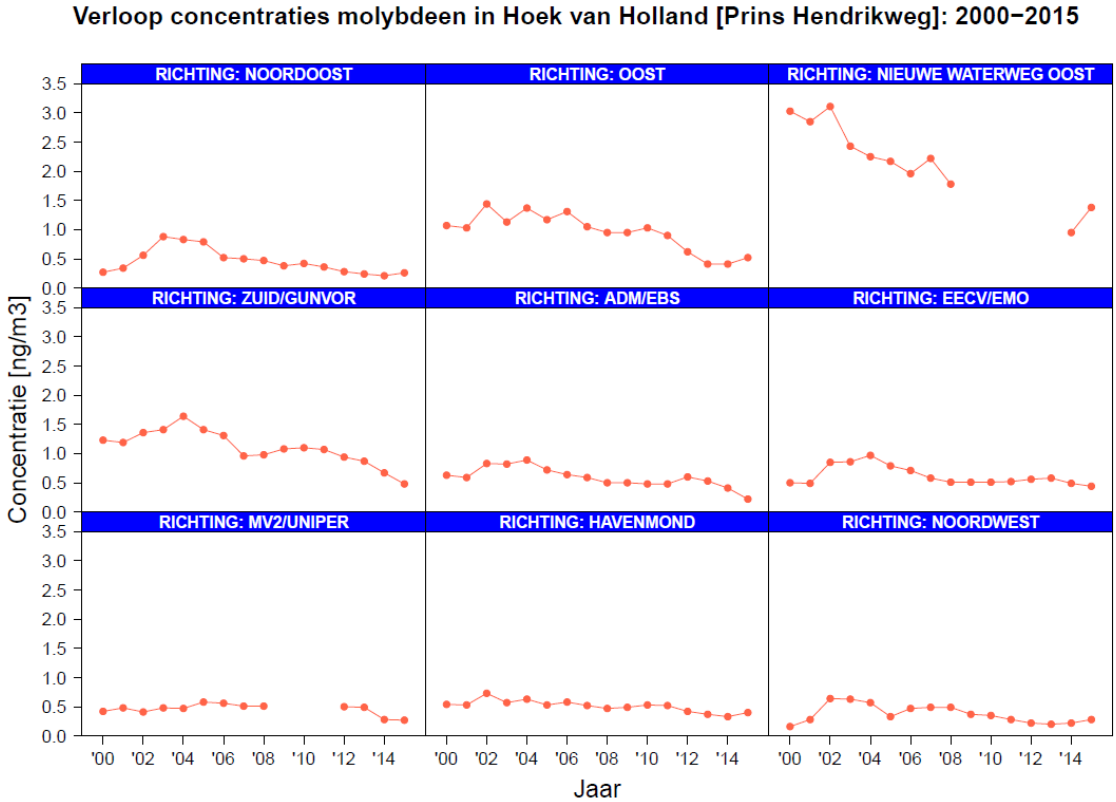
Figuur 37 Concentratietrends cadmium tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



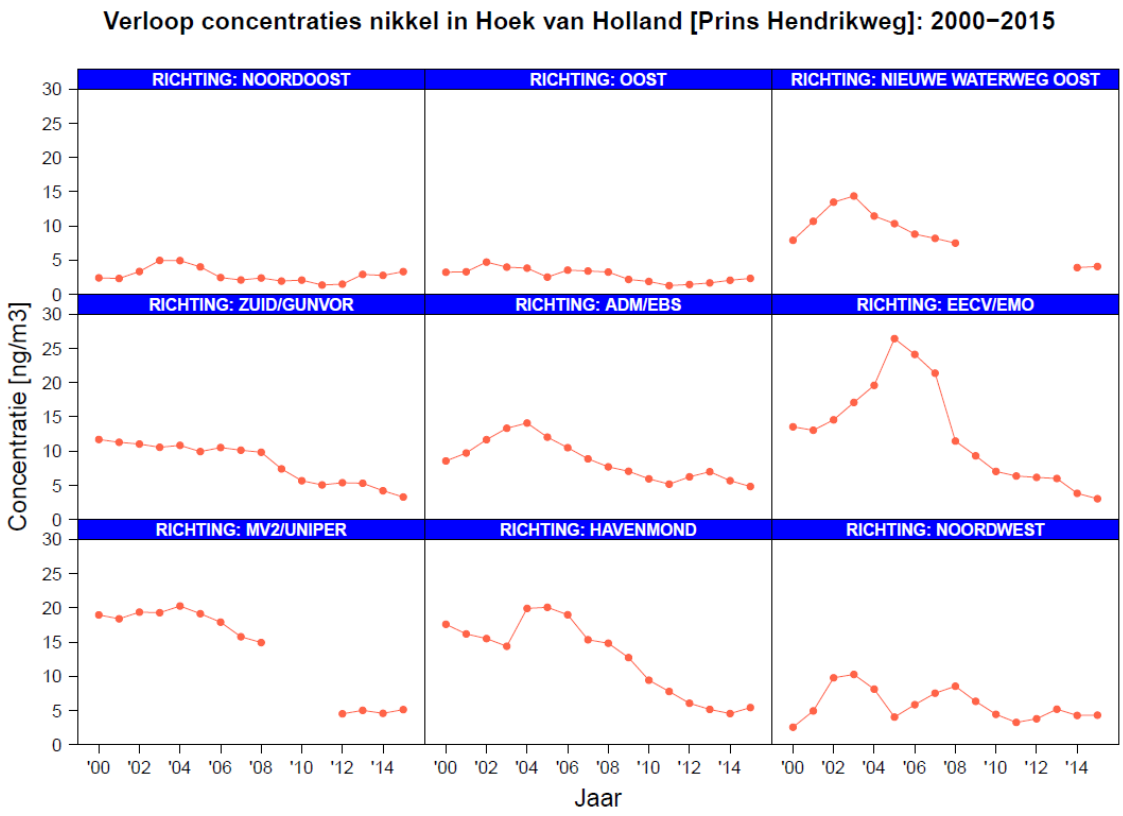
Figuur 38 Concentratietrends chroom tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



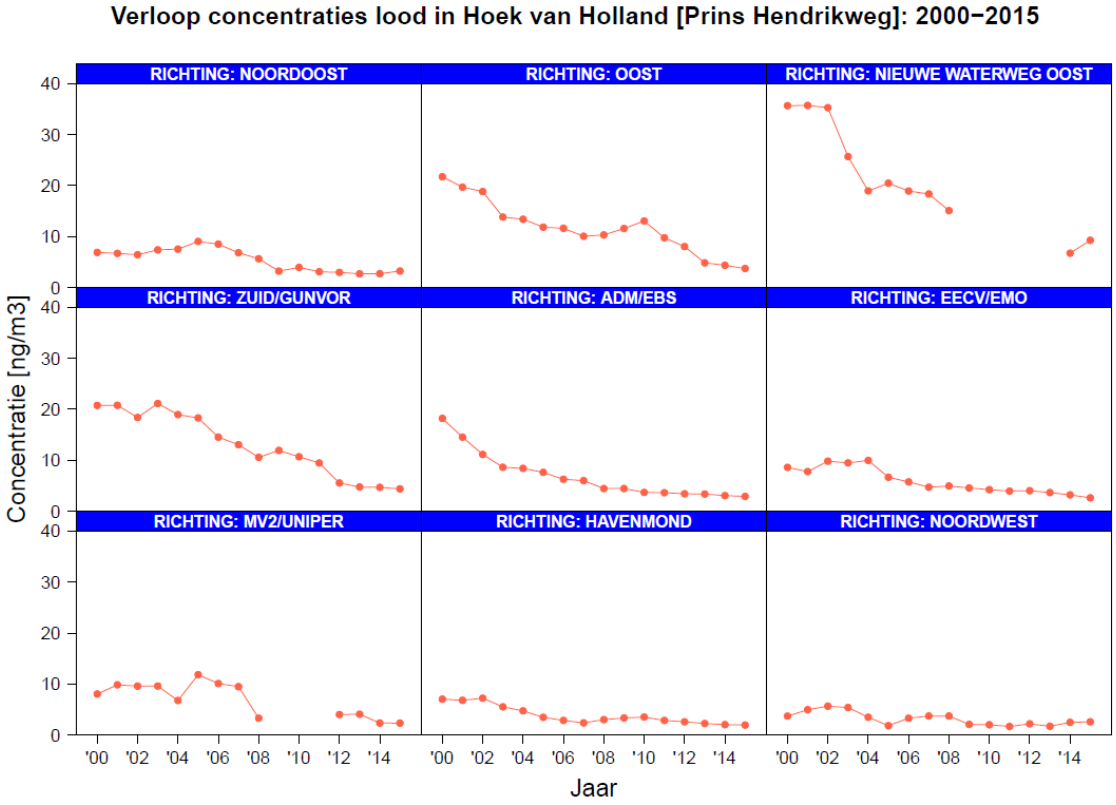
Figuur 39 Concentratietrends koper tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



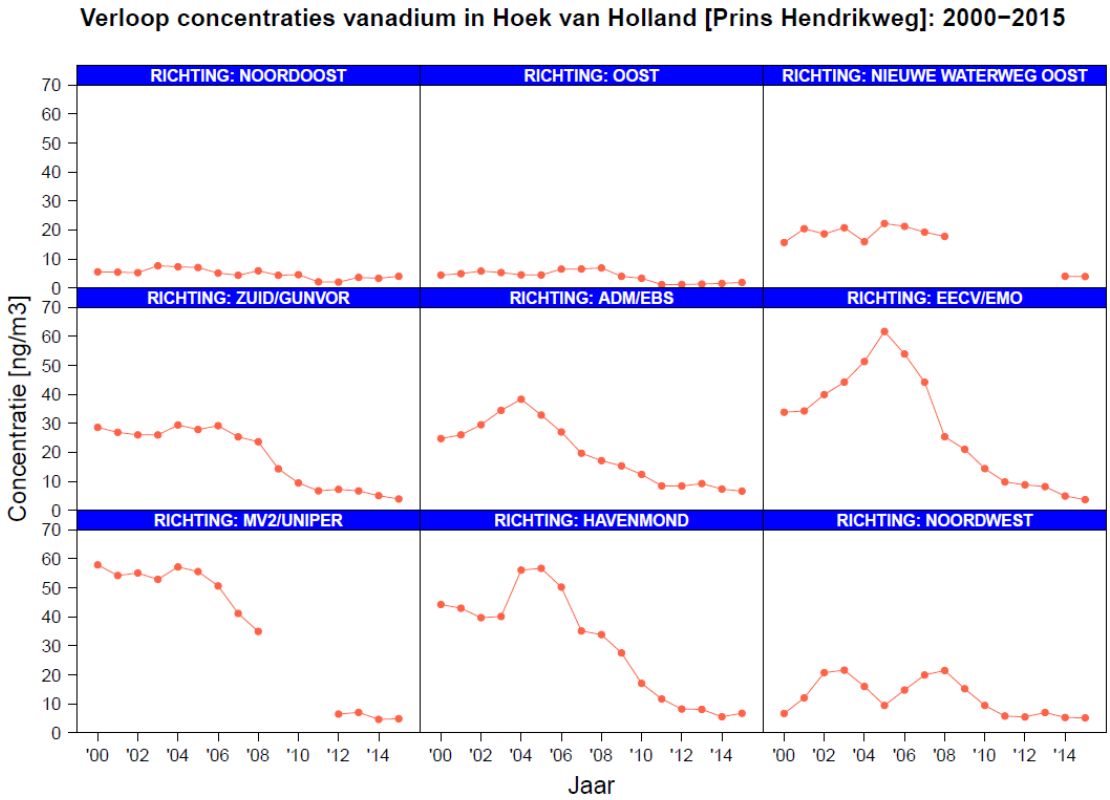
Figuur 40 Concentratietrends molybdeen tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



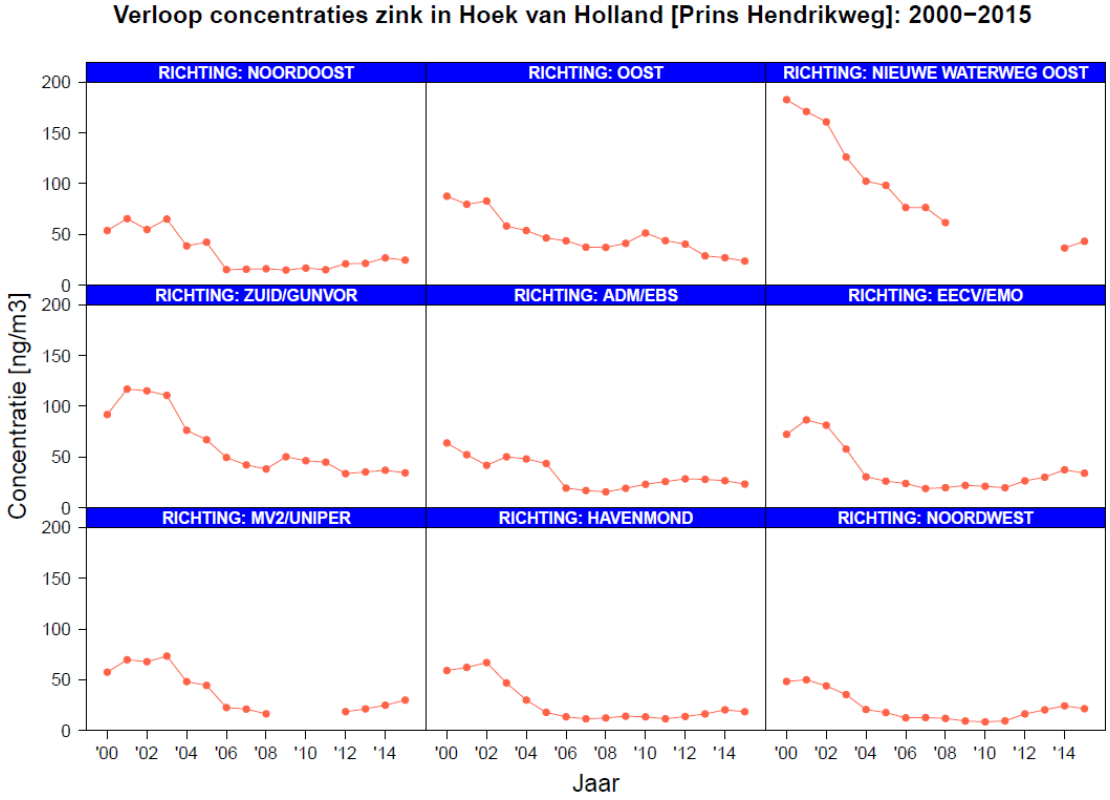
Figuur 41 Concentratietrends nikkel tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



Figuur 42 Concentratietrends lood tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



Figuur 43 Concentratietrends vanadium tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.



Figuur 44 Concentratietrends zink tussen 2000 en 2015 in Hoek van Holland.