











Nederland in de publieke informatievoorziening voor smog worden gehanteerd, zijn eigenlijk niet goed bruikbaar als maat voor smog (en de ernst ervan). Het is een systeem dat is gebaseerd op de Europese luchtkwaliteitsrichtlijnen waarin niet zo zeer sprake is van episodische luchtverontreiniging maar van zogeheten informatie- en alarmdrempels.<sup>9</sup> De relatie met bijvoorbeeld effectniveaus is onduidelijk.<sup>10</sup>

Van oudsher is het woord smog in de atmosferische chemie verbonden aan een situatie met verhoogde niveaus van luchtverontreiniging met een tijdsuur van minimaal enkele dagen. In de publieksvoorlichting wordt met smog echter tegenwoordig alleen maar een verhoogd niveau van luchtverontreiniging bedoeld. Bovendien is de consequentie van het gebruik van dit jargon dat verhoogde niveaus van slechts één component ook als smog worden aangeduid. Voor ozon heeft dat een atmosferisch-chemische logica. Voor stof valt is dat echter niet het geval.

Tabel 1 Informatie- en alarmdrempels volgens de Europese regelgeving.<sup>1)</sup>

Component	Uurgemiddelde concentratie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Type
Ozon ( $\text{O}_3$ )	180 240	Informatiedrempel Alarmdrempel
Stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ )	400	Alarmdrempel
Zwavel dioxide ( $\text{SO}_2$ )	500	Alarmdrempel

1) 1 EU (2008).

Tabel 2 Huidige criteria voor 'smog' in de Nederlandse publieksvoorlichting.

Component	Smog			herkomst waarde(n)
	geen/gering	matig	ernstig	
	<i>uurgemiddelde concentratie in <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>			
Fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ )	<50	50-200	>200	
Ozon ( $\text{O}_3$ )	<180	180-240	>240	EU (2001)
Stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ )	200	200-400	>400	EU (2001)
Zwavel dioxide ( $\text{SO}_2$ )	<350	350-500	>500	EU (2001)

## Wintersmog

De eerste, winterse luchtverontreinigingsepisode in Nederland heeft zich mogelijk in januari 1800 in Maastricht voorgedaan, toen er sprake zou zijn geweest van 'brouillard malfaisant' (Paissé, 1800; Matignon, 1932). Verder weten we nauwelijks iets over (episodische) luchtverontreiniging in Nederland voor 1950. In de eerste helft van de jaren vijftig begonnen de eerste systematische onderzoeken naar de luchtkwaliteit in Nederland (Buijsman, 2003). De eerste meldingen van extreem hoge niveaus van luchtverontreiniging, voor zover kwantitatief gedocumenteerd, kwamen pas in 1959 en daarna in 1961 en 1962 (Burema *et al.*, 1964). De episode in 1962 was de eerste episode die in Nederland aan de hand van uitgebreide, systematische meetgegevens kon worden beschreven. Zo kwamen tijdens deze episode 1962 daggemiddelde zwavel dioxideconcentraties tot  $1,5 \text{ mg}/\text{m}^3$  en rookconcentraties tot  $0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$  voor.<sup>11</sup> Dergelijke situaties vormden mede de aanzet tot meer onderzoek om het fenomeen luchtverontreiniging beter te begrijpen en later tot structurele metingen van de luchtkwaliteit (Buijsman, 2003). Een beter inzicht van het voorkomen van periodes met verhoogde luchtverontreiniging werd echter pas mogelijk vanaf het moment dat lokale, permanente meetnetten voor de luchtkwaliteit in de regio's Rotterdam (vanaf begin jaren zestig) en Amsterdam (vanaf de tweede helft van de jaren zestig) en een nationaal meetnet (vanaf 1976) waren ontstaan.

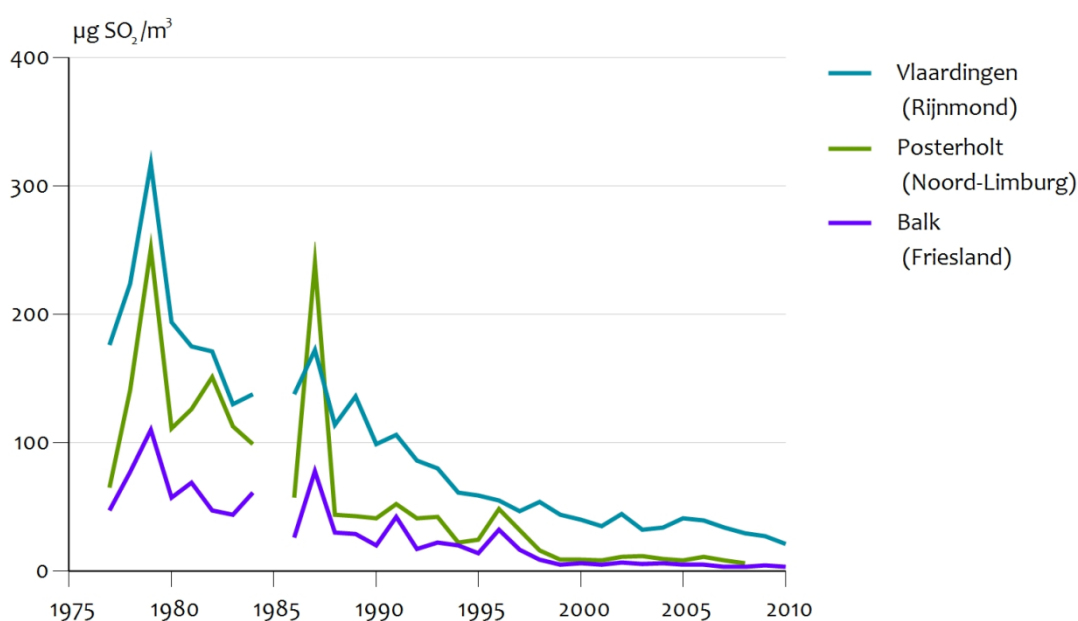
De vroegere wintersmog bestond uit een combinatie van hoge concentraties van zwavel dioxide en stof. De oude, Europese regelgeving hield daar, in de vorm van 98-percentielen, ook rekening mee. De hogere percentielen geven ook een snelle mogelijkheid om in een meerjarige reeks te beoordelen in welke jaren wintersmog zou kunnen zijn voorgekomen (afbeelding 6). Mogelijke wintersmogjaren lijken dan 1979 en 1987 geweest te zijn. De huidige, Europese regelgeving kent een grenswaarde voor het daggemiddelde van  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Als de eis wordt gesteld dat minstens op drie achtereenvolgende dagen het daggemiddelde  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  of hoger moet zijn geweest, dan blijkt dat er de nodige wintersmogepisodes met in ieder geval een hoge zwavel dioxideconcentratie zijn geweest. Stof komt later nog aan de orde. Episodes die zich over geheel Nederland uitstrekten, zijn schaars: dit gebeurde alleen in de jaren 1979, 1985 en 1987. De meest uitzonderlijke wintersmogperiode in de Nederlandse geschiedenis is die van de winter van 1978 op 1979 geweest. Eigenlijk was het een aaneengesloten periode die begon in november 1978 en met een aantal tussenpozen doorging tot begin maart 1979 (afbeelding 7).

Meer gevallen van wintersmog kregen de zuidelijke provincies te verwerken. Hier deed zich duidelijk de nabijheid van buitenlandse brongebieden van luchtverontreiniging zoals het Ruhrgebied en het Antwerpse industriegebied gelden. De kroon spant echter het aantal episodes in ons eigen Rijnmondgebied (afbeelding 8). Toch blijkt ook hier dat in de loop van de jaren de ernst van de wintersmogproblematiek afnam. De afnames in het voorkomen van wintersmog wordt in zijn totaliteit vooral toegeschreven aan de uitwerking van het Europese emissiereductiebeleid (Buijsman et al., 2010). Er mag echter niet onvermeld blijven dat de ernst van de wintersmogproblematiek waarschijnlijk voor het begin van de metingen in het nationale luchtmeetnet (1976) nog veel erger is geweest. Een wezenlijke verbetering van de luchtkwaliteit is – lang voordat er enig emissiereductiebeleid bestond – in Nederland bereikt door de overschakeling van kolen op aardgas voor de verwarming van huizen. Dit gebeurde vanaf het eind van de jaren zestig (Buijsman 2009/2010).

Voor de periode vóór 1993, toen de metingen van fijn stof ( $PM_{10}$ ) zijn begonnen, is er weinig informatie over de stofniveaus. Wel zijn er metingen van stofvormige componenten zoals zwarte rook en totaal stof. Dit zijn echter andersoortige parameters dan fijn stof (Buijsman, 2007). Dit bemoeilijkt een vergelijking over een periode van dertig tot veertig jaar. Een grove vergelijking kan echter gemaakt worden als de resultaten van vroegere metingen van totaal stof worden omgerekend naar fijnstofconcentraties.<sup>12</sup> De stofmetingen gebeurden vroeger in Oost- en Noord-Nederland, maar ze geven toch een indicatie van de niveaus tijdens episodes (afbeelding 10). De conclusie lijkt gerechtvaardigd dat de hoge zwaveldioxideniveaus gepaard gingen met hoge stofniveaus. In die zin waren de episodes dus voorbeelden van klassieke wintersmog en dus ook van een zelfde soort als de smog in Londen.

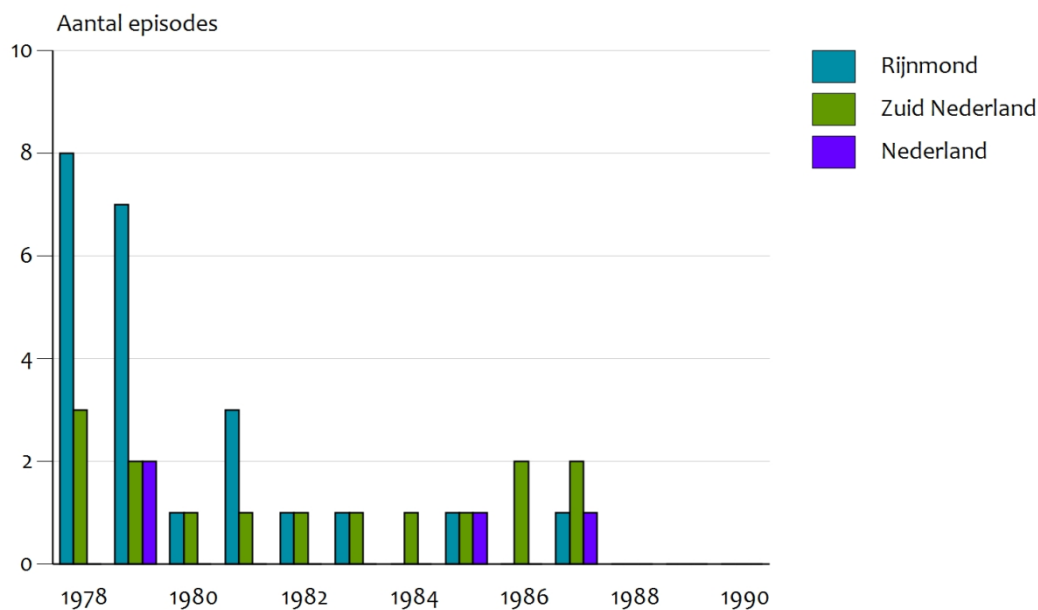
In terugblik blijkt de episode van 1987 de laatste wintersmogepisode geweest te zijn. Er volgden in later jaren nog wel enige perioden met verhoogde niveaus van zwaveldioxide maar dit stak toch uiteindelijk bleekjes af bij wat er daarvoor was gebeurd. Van groot belang voor deze ontwikkeling bleek de verordening van de Grossfeueranlage in West-Duitsland (Van Jaarsveld, 1995), waardoor de emissie uit grote bronnen aan banden werd gelegd. De omwenteling in het Oostblok in 1989 leidde daarna tot een snelle sanering en ontmanteling van de zwaar vervuilende industrie aldaar. Ook dit leverde een forse bijdrage aan de verdwijning van het fenomeen wintersmog in Nederland. Het bleek uiteindelijk niet meer dan een onbetekenend, historisch detail dat het zogeheten early warning station dat met Nederlands geld in september 1989 in het grensgebied van Polen, Oost-Duitsland en Tsjechoslowakije was geopend, daardoor ook overbodig was geworden (Buijsman, 2004).<sup>13</sup>

### Zwaveldioxide; 98-percentiel van daggemiddelde concentraties



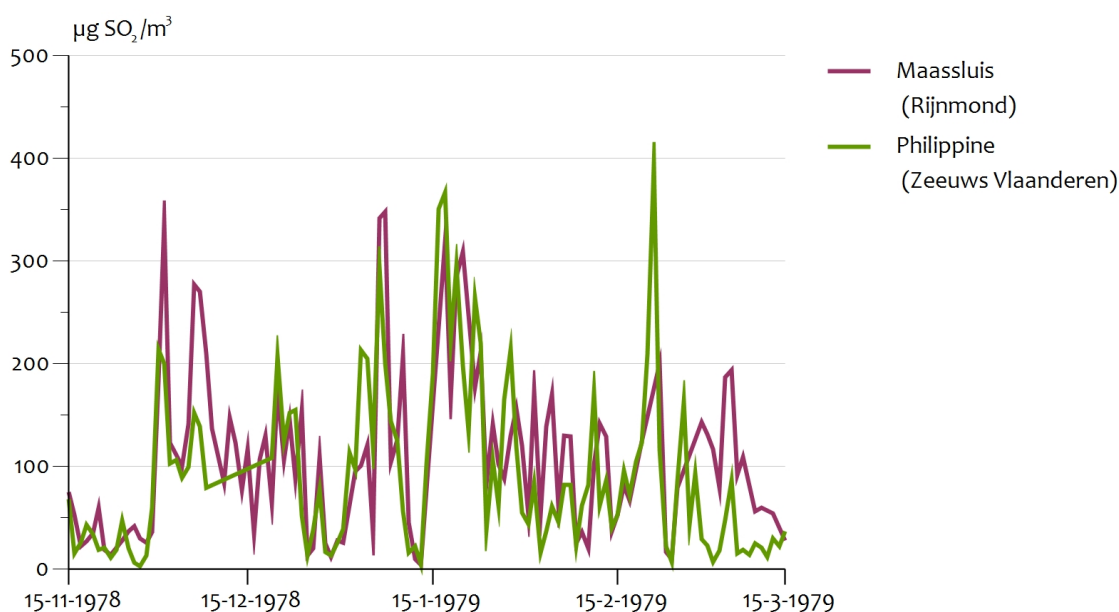
Afbeelding 6. Het 98-percentiel van daggemiddelde concentraties van zwaveldioxide, 1977- 2010. Het 98-percentiel geeft vooral informatie over het optreden van piekconcentraties. Over ruim dertig jaar blijkt in dit opzicht een forse verbetering van de luchtkwaliteit. Jaren die eruit springen, zijn 1979 en 1987. Op basis van gegevens van het Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging en het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

## Wintersmogepisodes



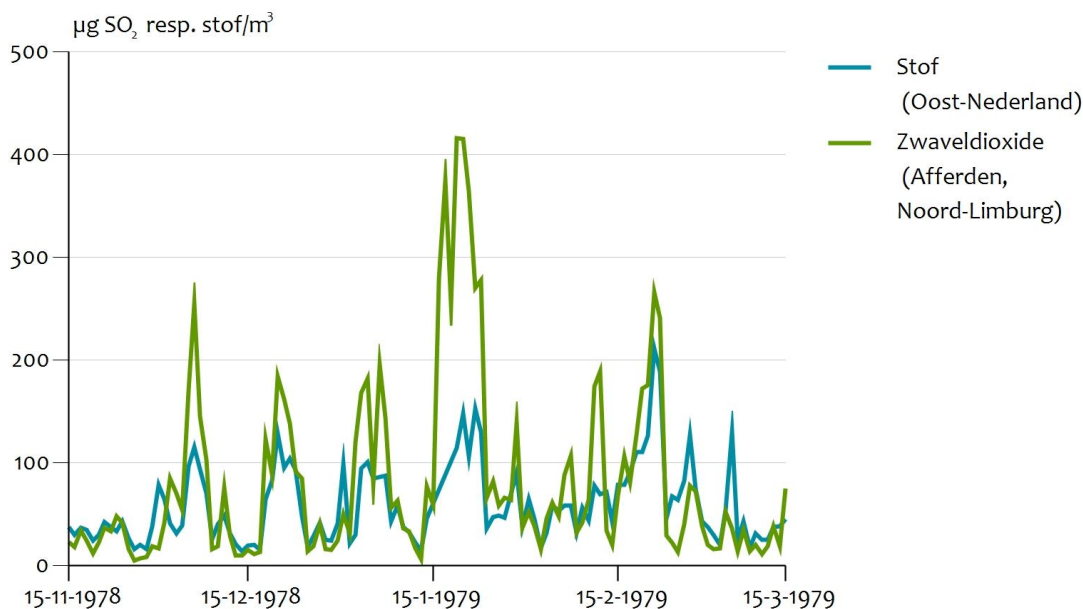
Afbeelding 7. Aantal wintersmogepisodes op basis van een duur van minimaal drie dagen met daggemiddelde zwaveldioxideconcentratie boven  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het aantal landsdekkende episodes bedroeg slechts drie. Na 1987 zijn geen wintersmogepisodes meer voorgekomen. Berekeningen op basis van meetgegevens van het Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging en het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

## Wintersmog in het winterhalfjaar 1978/1979



Afbeelding 8. Episode op episode in het winterhalfjaar van 1978 op 1979. Heel Nederland had er last van: in Noord-Limburg door de nabijheid van het Ruhrgebied, in Noord-Brabant en Zeeland door de Belgische industrie (zie 'Philippine') en in het Rijnmondgebied door de lokale industrie (zie 'Maassluis'). Ook in de rest van Nederland waren de concentraties sterk verhoogd. Op basis van gegevens van het Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging.

## Wintersmog in het winterhalfjaar 1978/1979



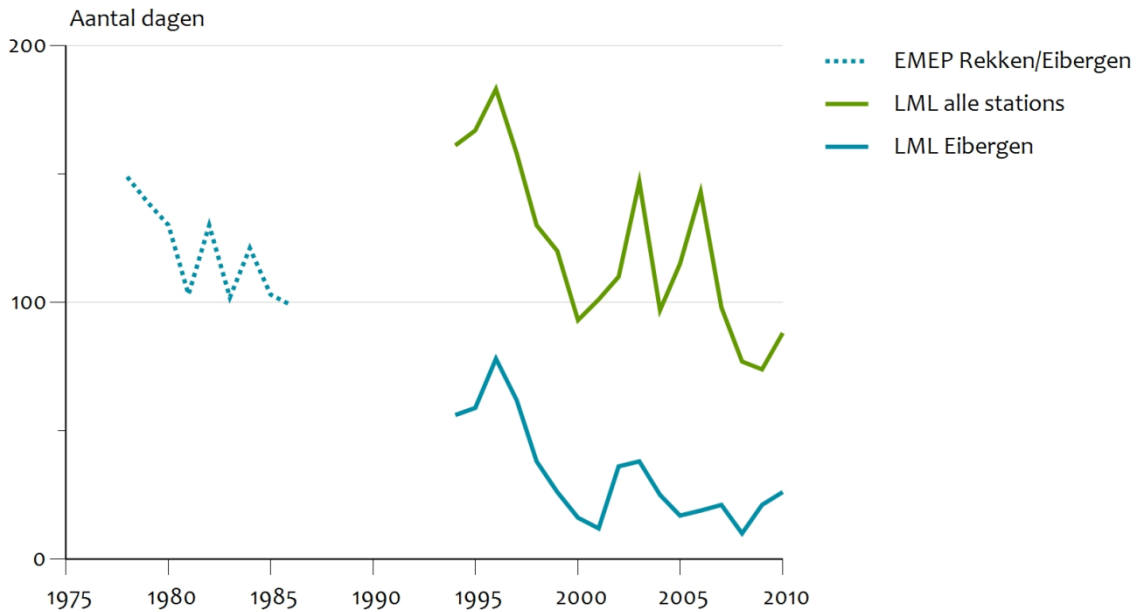
Afbeelding 9. Ook de niveaus van stof gingen tijdens episodes sterk omhoog tot 100-150 en soms zelfs tot 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .<sup>14</sup> Hiermee lijkt aan de voorwaarde voor een klassieke wintersmog te zijn voldaan, namelijk tegelijkertijd optredende hoge niveaus van zwavel dioxide én stof. Jaargemiddelde stofconcentraties, uitgedrukt als fijn stof, bedroegen in 1978 en 1979 in Oost-Nederland ongeveer 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ter vergelijking: de huidige fijnstofconcentraties op regionale stations in Oost-Nederland liggen tussen de 15 en 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op basis van gegevens van EMEP (stof) het Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging (zwavel dioxide).



Afbeelding 10. Het early warning station te Czerniawa nabij Jelenia Góra lag in het Poolse deel van de Zwarte Driehoek op een hoogte van 923 m. De officiële opening gebeurde in september 1989 gezamenlijk door de milieuministers van Polen en Nederland. Van Nederlandse kant was dat Ed Nijpels. Foto's collectie CMM/RIVM.

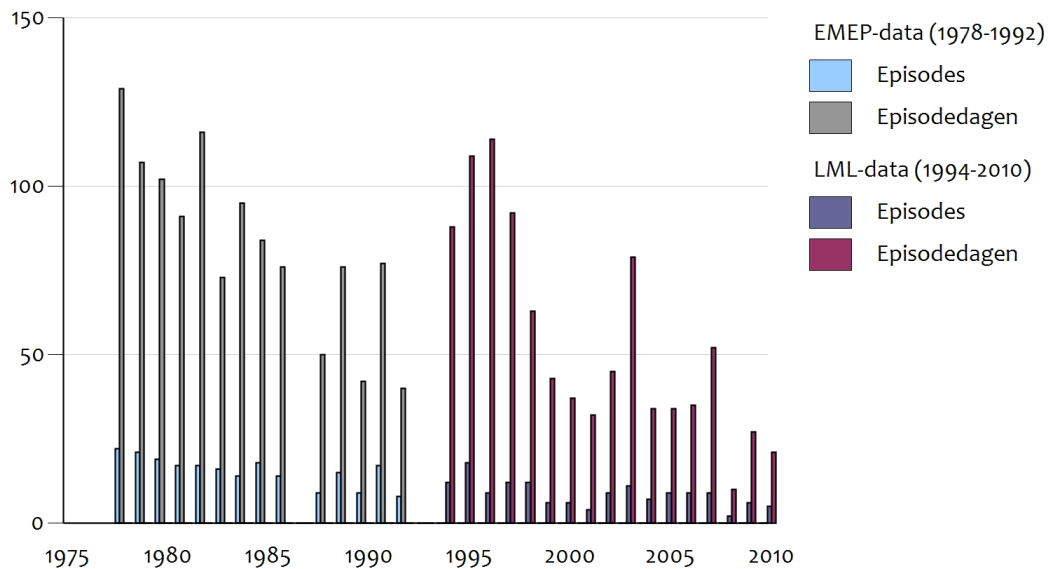
Zwavel dioxide komt tegenwoordig nauwelijks nog in de Nederlandse lucht voor (zie ook afbeelding 3, 4). De concentraties in het Rijnmondgebied zijn weliswaar hoger dan in de rest van Nederland, maar ze liggen ook daar inmiddels factoren lager dan veertig jaar geleden. Smog door zwavel dioxide én stof is dan ook in Nederland uitgesloten. Toch komt smog in Nederland nog veel voor, omdat volgens de huidige definitie een verhoogd niveau van alleen (fijn) stof, al is het maar een dag, ook smog wordt genoemd (zie ook afbeelding 5). Bovendien is het tegenwoordig mogelijk dat het vroegere bestanddeel van de wintersmog door de ruimere definitie ook in de zomer smog kan veroorzaken. Zo had de atmosferisch-chemicus het nooit bedoeld, maar zo is het wel door keuzes van wetgevers en voorlichters geworden. In de praktijk betekent het dat een daggemiddelde fijnstofconcentratie ergens in Nederland boven de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  leidt tot een smogdag. Passen we dit criterium met terugwerkende kracht toe dat zou er in de jaren tachtig gedurende de helft tot een derde van het jaar sprake van smog zijn geweest (afbeelding 12). Als echter een episodecriterium van minimaal drie dagen wordt gehanteerd, dan neemt het aantal smogsituaties sterk af. Wie voor een echte episode zou verlangen dat naast hoge stofconcentraties ook hoge zwavel dioxideconcentraties moeten voorkomen, houdt alleen in de jaren tachtig nog wat (winter)smog over, maar daarna in het geheel niet meer.

## Smogdagen door stof in Nederland



Afbeelding 11. Aantal smogdagen in Eibergen, Oost-Nederland en in geheel Nederland door stof. Een smogdag is hier gedefinieerd volgens de huidige regelgeving waarbij een dag wordt smogdag wordt geteld als ergens de daggemiddelde stofconcentratie boven de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  komt. Op basis van gegevens van EMEP (1977-1986) en het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML; 1994-2010).<sup>15</sup>

## Stofepisodes



Afbeelding 12. Aantal smogepisodes en episoddagen voor stof in Nederland op basis van een duur van minimaal drie aaneengesloten dagen met ergens een maximale stofconcentratie boven  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Voor de periode 1978 tot en met 1992 op basis van gegevens van EMEP. Vanaf 1994 op basis van meetgegevens van regionale meetpunten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Voor 1993 zijn geen stofgegevens beschikbaar.<sup>16</sup>

## Zomersmog

Zomersmog wordt gekarakteriseerd als een situatie met hoge ozonconcentraties gedurende een aantal dagen (afbeelding 13). Tot in de jaren tachtig werd de grens van uurgemiddelde ozonconcentraties van 240 aangehouden om de ernst van de smogsituatie te duiden. Met de komst van de eerste smogregeling in het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw ontstond een gedifferentieerder systeem (tabel 3). In 2001 verscheen de *Smogregeling 2001* waarin het systeem weer werd vereenvoudigd; de *Smogregeling 2010* hanteert dezelfde indeling (Anonymus, 2010). Om de ontwikkeling in de afgelopen decennia te beoordelen is oude indeling met vijf klassen gebruikt. Er ontstaat dan over een periode van ruim dertig jaar een duidelijk beeld. De verschillen per jaar kunnen door meteorologische invloeden aanzienlijk zijn, maar over het geheel beschouwd, lijkt deze presentatie te leren dat ernstige smog vrijwel is verdwenen en de zeer ernstige smog zelfs geheel.

Tabel 3 Smogcriteria voor zomersmog in Nederland. <sup>1, 2)</sup>

Omschrijving	Tot 2001 $\mu\text{g ozon}/\text{m}^3$	Omschrijving	Sinds 2001 $\mu\text{g ozon}/\text{m}^3$
Geen	<120		
Gering	120-180	Geen/gering	<180
Matig	180-240	Matig	180-240
Ernstig	240-360	Ernstig	>240
Zeer ernstig	>360		

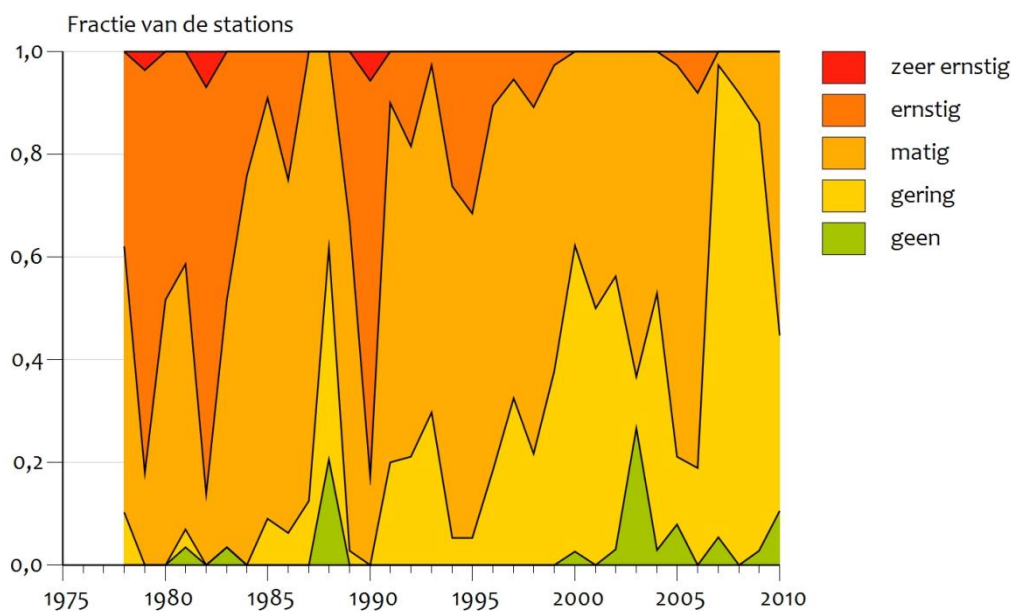
1) RIVM (1994).

2) Ten tijde van de publicatie van deze criteria was de klassieke wintersmog van zwaveldioxide en stof als verdwenen.



Afbeelding 13. Sterk vervuilde lucht in het Rijnmondgebied in het begin van de jaren tachtig. De hoge schoorsteen behoort bij het Shellcomplex in Pernis. Aan de vrijwel recht omhooggaande pluim is te zien dat er bijna geen wind is. De luchtverontreiniging wordt daardoor slecht verplaatst en verdund. Foto collectie Ed Buijsman.

## Voorkomen van smog op de meetstations

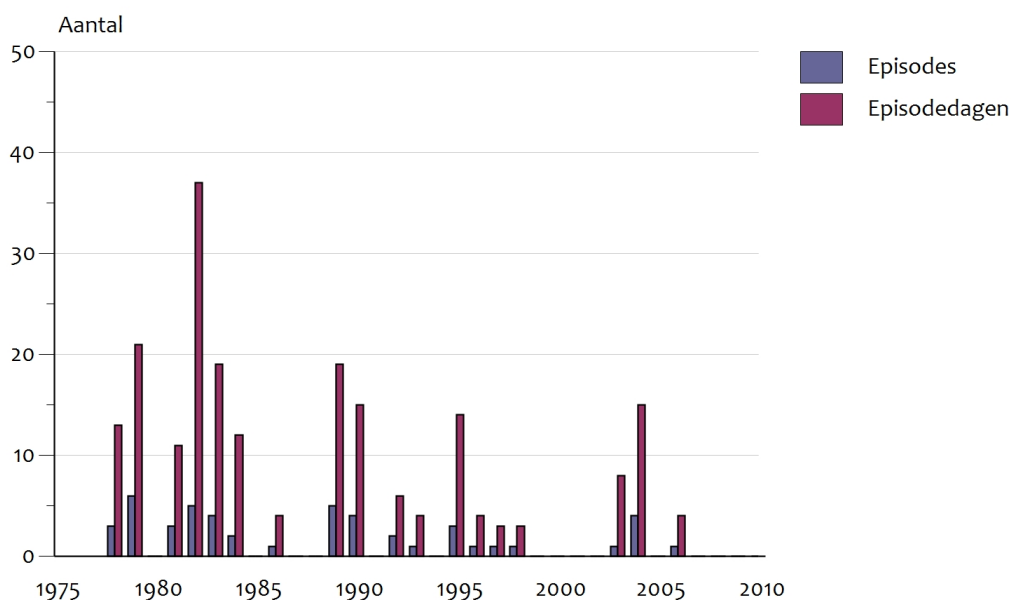


Afbeelding 14. Verdeling van de verschillende klassen zomersmog in een jaar. Er kunnen van jaar op jaar grote verschillen in het voorkomen van de verschillende gradaties van zomersmog optreden. De frequentie van ernstige (en zeer ernstige) smog lijkt echter geleidelijk aan af te nemen. Op basis van gegevens van het Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging en het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

Zeer ernstig: hoogste uurgemiddelde ozonconcentratie boven de  $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ernstig: idem  $240\text{-}360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Matig: idem  $180\text{-}240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Gering: hoogste uurgemiddelde ozonconcentratie ligt tussen  $120\text{-}180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Geen smog: uurgemiddelde ozonconcentratie op een dag is niet boven de  $<120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  geweest. Indeling in een bepaalde klasse gebeurt als minimaal een meetstation in Nederland een ozonconcentratie in die klasse geeft ongeacht de hoogte van de ozonconcentraties op de andere meetstations.<sup>17, 18</sup>

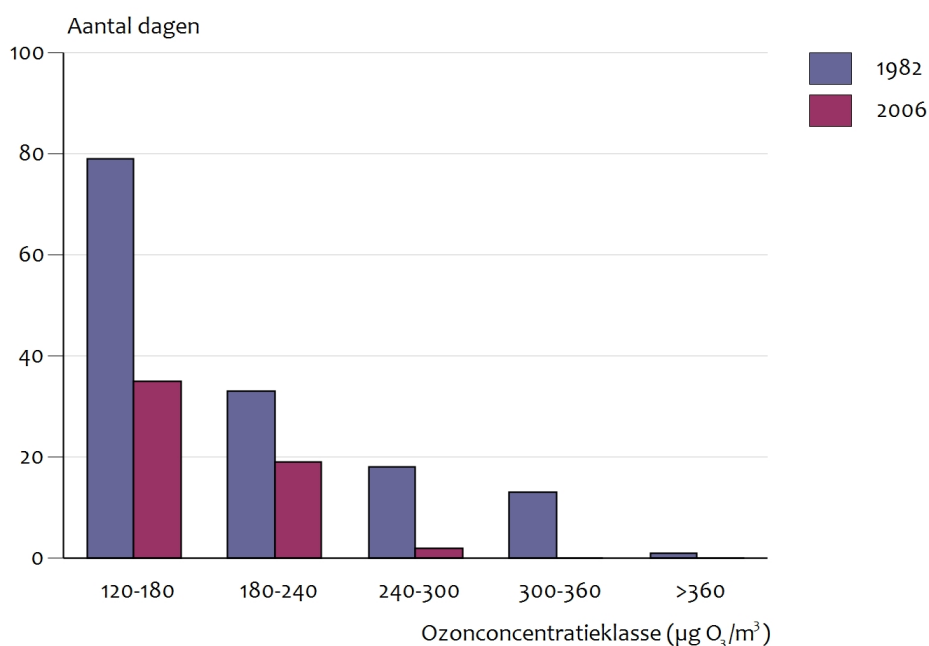
Deze werkwijze is bijzonder grof en geeft aanleiding tot een forse overdrijving. Het is dezelfde werkwijze die ook tegenwoordig nog wordt toegepast. Dit houdt in dat als ergens in Nederland minimaal een meetstation een ozonconcentratie in een bepaalde klasse heeft dan wordt in de berichtgeving op Teletekst onmiddellijk de bijbehorende smogfase aan geheel Nederland toegekend. Dit zal echter lang niet altijd recht doen aan de atmosferisch-chemische werkelijkheid. Hanteren we namelijk – zoals bij de wintersmog – de criteria dat a) verhoogde niveaus minimaal drie dagen moeten voorkomen en b) verhoogde concentraties over een groot deel van Nederland optreden dan ontstaat een ander beeld. Een analyse van de periodes met verhoogde ozonconcentraties leert dan dat sinds het begin van de metingen in 1977 in Nederland de zomersmog langzaam aan steeds minder frequent is geworden. Het is echter niet alleen de frequentie maar ook de ernst in termen van de hoogste concentratie is afgenomen (afbeelding 15, 16, 17).

## Zomersmog in Nederland



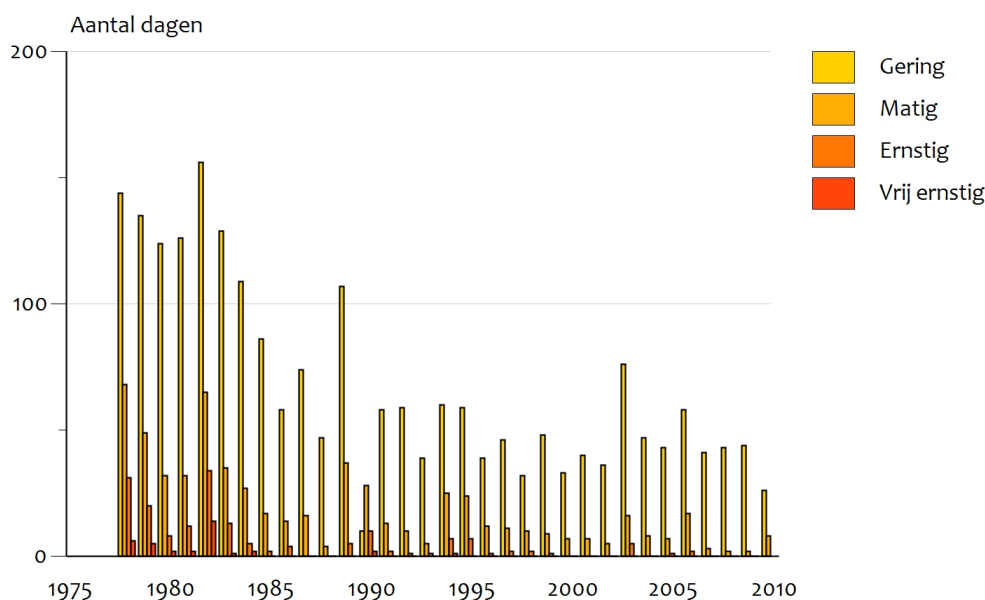
Afbeelding 15. Aantal zomersmogepisodes en episodedagen in Nederland op basis van een duur van minimaal drie aaneengesloten dagen met minimaal twee dagen ergens een maximale ozonconcentratie boven  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en op minimaal een dag ergens een maximale ozonconcentratie boven  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op basis van gegevens van het Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging en het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

## Twee jaren met zomersmog vergeleken



Afbeelding 16. Vergelijking van de ernst van de smog in de jaren 1982 en 2006. 1982 was het ergste zomersmogjaar sinds het begin van de metingen in 1977 met totaal 144 episodedagen. 2006, het laatste jaar met zomersmog telde totaal 56 episodedagen (zie ook afbeelding 14). Niet alleen de duur was in 2006 aanmerkelijk minder, ook de concentraties waren nog eens veel lager. Op basis van gegevens van het Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging en het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

## Zomersmog in klassen



Afbeelding 17. Aantal smogdagen in Nederland. Indeling in een bepaalde klasse gebeurt als minimaal een meetstation in Nederland een ozonconcentratie in die klasse geeft ongeacht de hoogte van de ozonconcentraties op de andere meetstations. Gering: hoogste uurgemiddelde ozonconcentratie ligt tussen 120-180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Matig: idem 180-240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ernstig: idem 240-360  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Zeer ernstige smog (een hoogste uurgemiddelde ozonconcentratie boven de 360  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) is slechts sporadisch voorgekomen, namelijk eenmaal in elk van de jaren 1979, 1982 en 1990. Op basis van gegevens van het Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging en het Landelijk Meetnet Luchtqualiteit.

### Conclusie

De luchtkwaliteit in Nederland de afgelopen veertig jaar aantoonbaar verbeterd. Het is niet meer dan logisch dat dan ook het aantal smogepisodes moet zijn afgenomen. De klassieke wintersmogepisodes met hoge niveaus van zwaveldioxide en stof behoort zelfs al sinds 1987 tot het verleden. Zomersmog komt nog wel voor, maar de frequentie en de ernst ervan is afgenomen. Het laatste jaar met een beetje behoorlijke zomersmog was al weer in 2004.

Toch is er in de publieke berichtgeving zoals op *Teletekst* toch regelmatig sprake van smog. De redenen hiervoor zijn tweërlei: a) een smogepisode is niet hetzelfde als een smogdag en b) de definitie van smog wordt in de berichtgeving erg ruim gehanteerd. Het laatste heeft tot gevolg dat er al gauw 'smog' is. Zo zijn er regelmatig 'smogdagen', omdat de daggemiddelde stofconcentratie ergens boven de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  is gekomen.

De Europese regelgeving verplicht de lidstaten om de burgers te informeren over de luchtkwaliteit. In de Europese regelgeving komt het woord smog echter niet voor; wel begrippen als informatie- en alarmprempels. De invulling die Nederland eraan heeft gegeven met diverse gradaties smog, is echter volgens de regelgeving helemaal niet nodig. In feite zou volstaan kunnen worden met de presentatie van de meetgegevens en met informatie over de hoogte van de diverse drempels volgens de Europese regelgeving.

Er is volgens atmosferisch-chemische criteria veel minder smog dan vroeger. Wetgevers en voorlichters hebben echter helaas inflatie in het spraakgebruik over luchtverontreiniging veroorzaakt, waardoor in de berichtgeving smog een vrij alledaags verschijnsel blijkt te zijn. Het zou niet verwonderlijk zijn als de argeloze burger hiervan al lang niet veel meer begrijpt.

## Referenties

- Anonymus (2010) Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 31 mei 2010, nr. K&L 2010-15073, houdende regels als bedoeld in artikel 5.18, tweede lid, van de Wet milieubeheer (Smogregeling 2010). Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Zie <http://lexius.nl/smogregeling-2010>.
- Batta G., Firket J. & Leclerc E. (1933) *Les problèmes de pollution de l'atmosphère*. Masson & Cie, Parijs, 462 pp.
- Bell, M.L. & Davis, D.L. (2002) Reassessment of the Lethal London Fog of 1952: Novel Indicators of Acute and Chronic Consequences of Acute Exposure to Air Pollution. *Environmental Health Perspectives* 109, supplement 3, 389-394.
- Brimblecombe, P. (1975) Industrial air pollution in thirteenth-century. *Weather*, 30, 388-306.
- Brimblecombe, P. (1987) *The Big Smoke*, Methuen, London, 185 pp.
- Buijsman, E. (2003). *Er zij een meetnet .... Een geïllustreerde geschiedenis van het luchtmeetnet van het RIV(M)*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Buijsman, E. (2007) *Een boekje open over fijn stof*. Zie [http://www.inzichten.nl/reeksen/reeks\\_luvo\\_fijn\\_stof.htm](http://www.inzichten.nl/reeksen/reeks_luvo_fijn_stof.htm). Geraadpleegd 16 februari 2011.
- Buijsman, E. (2009/2010) Meten waar de mensen zijn. *Tijdschrift Lucht*. Zie ook <http://www.pbl.nl/nl/publicaties/2009/Meten-waar-de-mensen-zijn>.
- Buijsman, E. (2010) 'De moordende mist'. *De ramp in de Maasvallei in 1930*. Publicatiereeks LUVU, nummer 10. Zie [www.inzichten.nl/reeksen/reeks\\_luvo\\_ramp\\_maasvallei.htm](http://www.inzichten.nl/reeksen/reeks_luvo_ramp_maasvallei.htm). Geraadpleegd 3 januari 2011.
- Buijsman, E., Aben, J.J.M., Hettelingh, J.-P., Van Hinsberg, H., Koelemeijer, R.B.A. en Maas, R.J.M. (2010) *Zure regen. Een analyse van dertig jaar Nederlandse verzuringsproblematiek*. Rapport 500093007, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven/Den Haag.
- Burema, L., Biersteker, K. & De Graaf, H. (1964) *Luchtverontreiniging en volksgezondheid in Rotterdam*. Commissie Bodem, Water en Lucht, Rotterdam.
- EU (2008) Richtlijn 2008/50/EG van het Europees Parlement en de Raad van 20 mei 2008 betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa. Publicatieblad van de Europese Unie L 152/1.
- Firket, J. (1936) Fog along the Meuse valley. *Transactions of the Faraday Society* 32, 1192-1197.
- Haagen-Smit A.J. (1952) Chemistry and physiology of Los-Angeles smog, *Industrial & Engineering Chemistry Research* 44 (6), 1342-1346.
- Logan, W.P.D. (1953) Mortality in the London smog incident, 1952. *Lancet* 1953 1, 336-338.
- Matignon, M.C. (1932) Sur les brouillards nocifs. *Comptes Rendus* 195, 633-635.
- Mooibroek, D., Beijk, R. & Hoogerbrugge, R. (2010) *Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2009*. Rapport 680704011, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Paissé, M. (1800) Sur le brouillard qui a lieu à Maestricht le 14 nivôse, an 8. *Annales de Chimie* 33, 217-221.
- Van Jaarsveld, J.A. (1995) *Modelling the long-term atmospheric behaviour of pollutants on various spatial scales*. Proefschrift, Utrecht. 235 + XVIII pp.
- WHO (2000) *Air Quality Guidelines for Europe*. Second edition. WHO Regional Publications, European Series, No. 91. World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, 273 pp.
- WHO (2006) *WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005*. World Health Organization, Geneva, 22 pp.

## Noten

- <sup>1</sup> De klassieke vormen van luchtverontreiniging, dat wil zeggen de prominente vormen van luchtverontreiniging in de jaren zestig, waren koolmonoxide, stikstofdioxide, zwaveldioxide, stof en zwarte rook. Het verkeer was een belangrijke bron van koolmonoxide en stikstofdioxide. Zwaveldioxide en stof waren vooral het gevolg van het gebruik van kolen en aardolie voor verwarming en elektriciteitsopwekking. Stof kwam daarnaast vrij bij een groot aantal industriële productieprocessen. Zwarte rook is een deelverzameling van stof en was vooral een indicator voor het donkergekleurde stof dat vrijkwam bij verbrandingsprocessen.
- <sup>2</sup> Brimblecombe (1987) geeft de volgende jaren waarin in Londen ernstige of zeer ernstige smog voorkwam: 1973, 1880, 1882, 1891, 1892, 1948, 1952, 1956, 1957, 1962, 1975 en 1982. De smog duurde gewoonlijk 3 tot 6 vijf dagen. De smogepisode van 1952 als de ernstigste beschouwd.
- <sup>3</sup> Dr. Arie Haagen-Smit (1900-1977), Nederlander van geboorte, staat ook wel bekend als de vader van de fotochemische smog. Haagen-Smit was sinds 1940 hoogleraar biochemie aan het California Institute of Technology Pasadena. In de jaren veertig was er bij bepaalde weersomstandigheden sprake van een sterke toename van gezondheidsklachten in Los Angeles. De klachten betroffen moeilijkheden met de ademhaling en brandende ogen. Nu was Haagen-Smit een enthousiast tuinier. Hij maakte zich vooral zorgen over schade aan zijn planten, zoals verkleurde bladeren en ondermaatse groei. Hierop ondernam hij de later beroemd geworden experimenten die zouden leiden tot een verklaring van de effecten en tot het begrip fotochemische smog. Voor vroege publicaties over dit onderwerp zie onder andere: A.J. Haagen-Smit (1950) The air pollution problem in Los Angeles. *Engineering & Science* 14(3), 7; A.J. Haagen-Smit (1950) The ogre smog. *Engineering & Science* 14(3), 17; A.J. Haagen-Smit & C. Bradley (1951) The application of rubber in the quantitative determination of smog. *Rubber Chemistry & Technology* 24, 750; A.J. Haagen-Smit, E. Darley, M. Zaitlin, H. Hull & W. Noble (1952) Investigation on injury of plants from air pollution in the Los Angeles area. *Plant Physiology* 27, 18-34.
- <sup>4</sup> Het woord smog is een samentrekking van de woorden smoke (rook) en fog (mist), waarmee verwezen wordt naar twee kenmerkende bestanddelen, maar waarbij het derde bestanddeel (zwaveldioxide) niet is benoemd. Het was de Engelse arts Des Voeux en lid van de Coal Smoke Abatement Society die voor het eerst de term smog bezigde in de publicatie 'Fog and Smoke' op een bijeenkomst van het Public Health Congress in Londen in 1905. De Daily Graphic van 26 juli 1905 berichtte als volgt over deze gebeurtenis: '... he [Des Voeux. EB] said it required no science to see that there was something produced in great cities which was not found in the country, and that was smoky fog, or what was known as "smog"'.  
<sup>5</sup> Zie <http://edocket.access.gpo.gov/2009/pdf/E9-15326.pdf> voor de details.
- <sup>6</sup> Er is inderdaad sprake van 'tijdelijke zeer verontreinigde lucht', maar waarschijnlijk bedoelt men 'tijdelijk'. Zie <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/belangrijkste-luchtervuiling/smog-en-ozon>.
- <sup>7</sup> Noch extreme kou noch warmte zijn bepalend voor het optreden van smog. Zeer stabiele weeromstandigheden vormen de belangrijkste voorwaarde; dus een hogedrukgebied met weinig wind.
- <sup>8</sup> Artikel 19 van de 'Richtlijn 2008/50/EG van het Europees Parlement en de Raad van 20 mei 2008 betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa' luidt: 'Wanneer de in bijlage XII genoemde informatiedrempel of een van de in die bijlage genoemde alarmdrempels wordt

---

overschreden, nemen de lidstaten de nodige stappen om de bevolking via de radio, televisie, kranten of het internet daarover in te lichten.’

<sup>9</sup> Informatiedrempel is in de Europese regelgeving omschreven als ‘een niveau waarboven kortstondige blootstelling een gezondheidsrisico inhoudt voor bijzonder kwetsbare bevolkingsgroepen, en voor wie een onmiddellijke en toereikende informatievoorziening noodzakelijk is’. Deze merkwaardige formulering suggereert dat de ongelukkigen uit de ‘bijzonder kwetsbare groepen’ zich na de ‘informatievoorziening’ kunnen onttrekken aan de voor hun blijkbaar ongewenste situatie.

<sup>10</sup> Vergelijk bijvoorbeeld met de uitspraken van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) over gezondheidseffecten in relatie tot concentratieniveaus (WHO 2000, 2006).

<sup>11</sup> ‘Rook’ is een vorm van stofvormige luchtverontreiniging. De episode trof niet alleen Nederland maar een groot deel van Europa.

<sup>12</sup> De stofmetingen werden sinds 1977 op een twee, later drie regionale locaties uitgevoerd als onderdeel van het internationale EMEP-project. Zie <http://tarantula.nilu.no/projects/ccc/emepdata.html> voor meer informatie.

<sup>13</sup> In de jaren zeventig en tachtig werd duidelijk dat bronnen ten oosten van Nederland, zowel dichtbij (Ruhrgebied) als verder weg (Oost-Duitsland, Polen, Tsjechoslowakije), onder episodische omstandigheden een belangrijke bijdrage konden leveren aan de luchtverontreinigingniveaus in Nederland. De gedachte kwam op dat als er eerder informatie zou zijn over zich ontwikkelende stagnerende meteorologische omstandigheden in het oosten, en het oplopen van het zwaveldioxide niveau daar, dat men zich beter kon voorbereiden en mogelijk tijdig maatregelen kon treffen. Na overleg met de Poolse autoriteiten werd besloten om op kosten van Nederland in Polen in de Zwarte Driehoek, het grensgebied van Oost-Duitsland, Polen, Tsjechoslowakije, een meetstation te plaatsen. Dit station zou voor Nederland moeten gaan dienen als een ‘early warning station’.

<sup>14</sup> De stofniveaus zijn uitgedrukt als fijn stof door de oorspronkelijke meetgegevens van total suspended particulates met 0,8 te vermenigvuldigen.

<sup>15</sup> Metingen van totaal stof zijn uitgevoerd in Rekken van januari 1978 tot oktober 1983. De metingen zijn voortgezet in Eibergen van oktober 1983 tot en met december 1986. Het meetstation Rekken ligt op ongeveer 5 km afstand van het meetstation Eibergen; de meetreeksen van beide stations zijn daarom als een beschouwd. De meetresultaten van totaal stof zijn met 0,8 vermenigvuldigd om ze enigszins vergelijkbaar te maken met de meetresultaten van fijn stof die met ingang van 1994 op meetstation Eibergen werden uitgevoerd.

<sup>16</sup> Voor de meetresultaten voor de periode 1977-1993 zie ook bij 15.

<sup>17</sup> Er is gebruik gemaakt van de meetgegevens van de regionale meetstations uit het Nationaal Meetnet voor Luchtreiniging (1977-1986) en het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (1987-2010). Het aantal meetstations wisselt per jaar en varieert van 28 tot 38. In de jaren 1985 en 1986 was het luchtmeetnet in herziening en was het aantal meetstations verhoudingsgewijs laag.

<sup>18</sup> De verdeling van het voorkomen van zomersmog over de vijf klassen is als volgt uitgevoerd. Voor elk kalenderjaar is voor elk station de hoogste ozonconcentratie genomen. Voor alle stations is zo tot een verdeling over de vijf klassen gekomen. Om te corrigeren voor wisselende aantallen stations over de jaren zijn de absolute aantallen in elke klasse in elk jaar omgerekend naar een fractie. Er is geen rekening gehouden met de duur van hoge concentraties en het oppervlak (lees het aantal stations met gelijktijdige hoge concentraties). Deze werkwijze – die overigens identiek is aan die in het Jaaroverzicht Luchtkwaliteit (zie bijvoorbeeld Mooibroek et al. (2010), p. 32) – geeft een forse overschatting van de werkelijkheid.