

Vuurwerk tijdens de jaarwisseling van 2008/2009

Samenvatting

De luchtverontreiniging door vuurwerk was op 1 januari 2009 ernstig. In het midden van Nederland (rond de lijn Den Haag – Nijmegen) is op verschillende meetpunten ernstige smog gemeten (=daggemiddelde boven de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). De hoogste daggemiddelde concentratie is gemeten in Leiden en was 353 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In de eerste uren van het nieuwe jaar lagen in stedelijk gebied de uurgemiddelde concentraties vele malen hoger dan deze daggemiddelde waarde. De hoogste uurgemiddelde concentratie van 1874 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ is gemeten in Leiden. Er stond met name in het midden van Nederland tijdens de jaarwisseling van 2008/2009 zeer weinig wind. Door deze weersomstandigheden werd het stof nauwelijks verspreid en bleef het stof lang hangen. In de provincies Zuid-Holland en Utrecht is ook op regionale stations ernstige smog gemeten. De laatste keer dat dit werd gemeten was tijdens de jaarovergang 1992/1993.

Inleiding

Bij het afsteken van vuurwerk is fijn stof (PM_{10}) de belangrijkste luchtverontreiniging die uit de verbrandingsprocessen vrijkomt. Voornamelijk in de eerste uren na de jaarwisseling treden sterk verhoogde concentraties van fijn stof op. De hoogte van de concentraties is afhankelijk van de meetlocatie (binnen of buiten stedelijk gebied, hoogte van de bebouwing). Daarnaast spelen de weersomstandigheden een rol bij de verspreiding van fijn stof. De belangrijkste factoren zijn de windsnelheid en de hoogte van de luchtlag waar de verontreiniging mengt met schone lucht (menglaaghoogte).

Tijdens de jaarwisseling van 2008/2009 zijn op vierenvijftig plaatsen in Nederland metingen naar fijn stof verricht. Zesentwintig stations bevonden zich in een stedelijke en achtentwintig stations in een landelijke omgeving.

De concentraties fijn stof rond en tijdens de jaarwisseling

De dagen voorafgaand aan de jaarwisseling liepen de daggemiddelde concentraties in het gehele land langzaam op. Op 31 december 2007 om 10:00u (het moment dat vuurwerk mag worden afgestoken) lagen de 24-uursgemiddelde stofconcentraties in het gehele land rond 80 microgram per kubieke meter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Als de 24-uursgemiddelde concentraties in Nederland boven 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ liggen, is er in Nederland sprake van matige smog door fijn stof. In het gehele land was er op dat moment dus als sprake van verhoogde concentraties fijn stof. Dit was een gevolg van oostelijke stroming (aanvoer van extra vervuiling) en een in kracht afnemende wind (verspreiding van het stof neemt af).

In vrijwel het gehele land bleven 24-uursgemiddelde concentraties ook in de loop van 31 december rond de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Uitzondering hierop waren een aantal steden als Den Haag, Nijmegen en Groningen. Hier namen de stofconcentraties in de loop van de dag al verder toe. Vermoedelijk werd dat veroorzaakt door het afgestoken vuurwerk op oudejaarsdag.

Figuur 1 toont van een aantal stedelijke stations de uurgemiddelde concentraties fijn stof rondom de jaarwisseling. In tabel 1 zijn van alle stedelijke stations de uurgemiddelde concentraties weergegeven. Daarnaast zijn in tabel 1 ook de daggemiddelde concentraties van stedelijke stations op oudejaarsdag en op nieuwjaarsdag opgenomen.

Opnieuw is op veel stations de karakteristieke piekwaarde vlak na de jaarwisseling te zien. In Leiden is op station 447 in het eerste uur na de jaarwisseling de hoogste uurgemiddelde concentratie gemeten (1874 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). In vergelijking met voorgaande jaren is dat aan de lage kant. Normaal ligt de piek tussen de twee- en drieduizend microgram. Op de overige stedelijke stations lag de concentratie tussen de 147 en 1667 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De grote spreiding in concentraties wordt voornamelijk veroorzaakt door de ligging van de stations. De stations 137 (Heerlen) en 433 (Vlaardingen) liggen in buitenwijken en/of langs uitvalswegen van steden waar over het algemeen minder vuurwerk wordt afgestoken. Stations 742 (Nijmegen) en 404 (Rotterdam) liggen in een woonwijk of uitgaansgebied, zodat ze veel dichterbij de bron (het vuurwerk) staan.

In stedelijk gebied wordt de hoogste concentraties bijna altijd in het eerste uur na de jaarwisseling gemeten. Het is opvallend dat dit jaar een aantal stations pas op een later tijdstip hun maximum bereikten. Ook vorig jaar is dit waargenomen, maar niet op deze schaal. Er stond niet veel wind en windrichting varieerde van uur tot uur. Het is goed mogelijk dat het fijn stof meerdere keren over hetzelfde station is gewaaid of dat het fijn stof uit nabijgelegen wijken of steden enkele uren later is ingewaaid. In de loop van de ochtend kwam een zuidwestelijke stroming op gang, waardoor het meeste stof via het noordoosten werd afgevoerd.

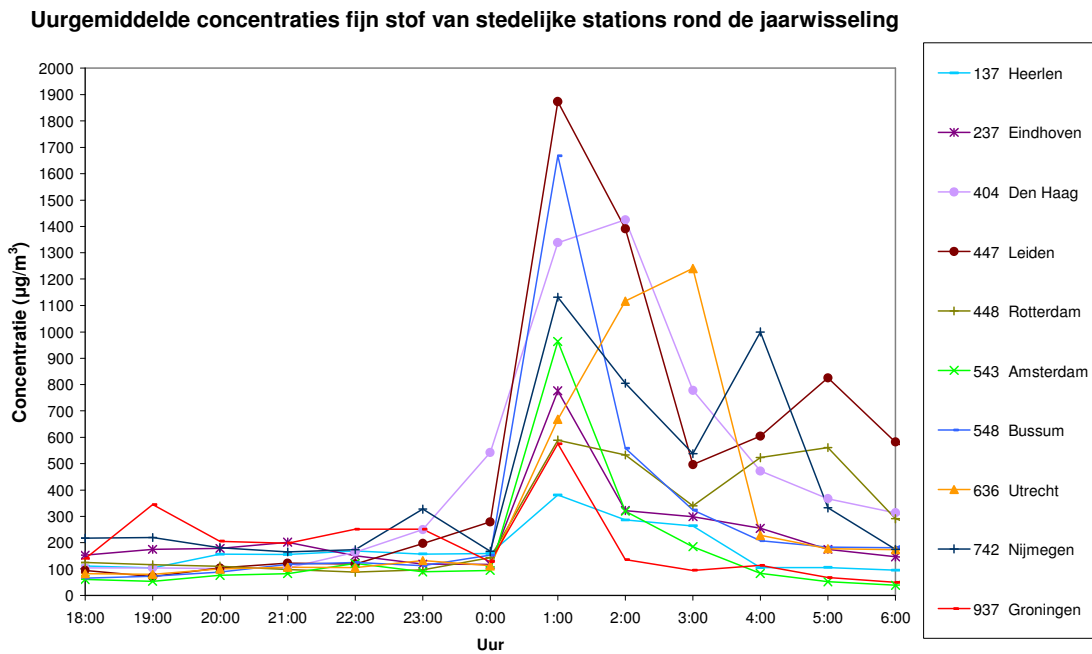
Op de regionale stations worden de uurgemiddelde concentraties bij de jaarwisseling minder hoog (figuur 2). Op regionale stations komt het veel vaker voor dat het maximum pas enkele uren na de jaarwisseling gemeten wordt (tabel 2; het maximum is in rood aangegeven). Veel regionale stations liggen op enige afstand van bewoond gebied, waardoor de aanvoer van fijn stof op zich laat wachten. Het effect van het afsteken van vuurwerk was dit jaar op veel regionale stations duidelijk merkbaar. Op twee stations (stations 444 en 633) was zelfs sprake van ernstige smog. De daggemiddelde concentratie ligt dan boven de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ernstige smog op een regionaal is bijzonder. De laatste keer was tijdens de jaarovergang van 1992/1993.

Op nieuwjaarsdag was de daggemiddelde concentratie over alle stedelijke stations $202 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Op alle stedelijke stations was er sprake van matige smog (daggemiddelde boven de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Op 10 stations langs de lijn Den Haag – Nijmegen in het midden van Nederland was er sprake van ernstige smog (daggemiddelde boven de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Er is dan sprake van ernstige smog. Het hoogste daggemiddelde is gemeten op station 447 in Leiden en was $353 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ook op de regionale stations lagen de daggemiddelde concentraties op nieuwjaarsdag in Midden-Nederland (langs de as Den Haag – Nijmegen) het hoogst. Zoals eerder opgemerkt was er in de provincies Zuid-Holland en Utrecht zelfs sprake van ernstige smog. Op het regionale station in Friesland (934) was er op nieuwjaarsdag geringe smog door fijn stof. Waarschijnlijk is dat een gevolg van de aantrekkende wind in het Noorden van Nederland. De daggemiddelde concentratie over alle regionale stations was $119 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Fijn stof door vuurwerk en mist

Ook dit jaar bestond de kans op mist rond de jaarwisseling. Het afsteken van vuurwerk zorgt voor extra deeltjes in de lucht die kunnen dienen als nucleatiekern. Daarnaast zorgen de kruitdampen van het vuurwerk zelf ook voor een zichtvermindering. Dit kan leiden tot verergering van de mist. Op oudejaarsdag liep overdag het zicht lokaal al terug tot minder dan honderd meter. In de loop van de oudejaarsavond echter liep de temperatuur vanuit het noordwesten op. Dit verkleint de kans op mist. Alleen in Zuid-Limburg daalde de temperaturen nog aanzienlijk en ontstond er na de jaarwisseling dan ook mist met zicht van minder dan 50 meter.



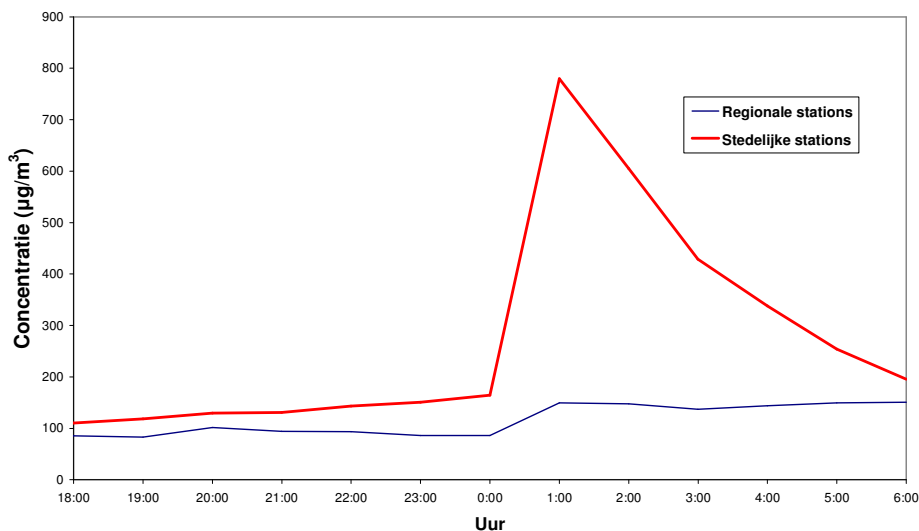
Figuur 1: Uurgemiddelde concentratie fijn stof op een aantal stedelijke stations tijdens de jaarwisseling van 2008/2009.

Tabel 1: Dag- en uurgemiddelde concentraties op stedelijke stations rondom de jaarwisseling van 2008/2009.

Station	Lokatie	Oudjaar							Nieuwjaar						
		dag-gemiddelde	uurgemiddelde concentratie (µg/m ³)											dag-gemiddelde	
			31/12/2008	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4		5
136	Heerlen	93	123	171	146	184	150	153	483	273	266	91	102	88	105
137	Heerlen	91	105	157	155	170	157	159	381	286	264	105	106	96	101
236	Eindhoven	102	148	134	133	120	113	102	374	223	171	173	151	141	137
237	Eindhoven	114	175	178	202	151	119	118	776	322	299	255	175	147	167
240	Breda	87	101	97	108	92	70	83	388	396	343	358	238	172	154
241	Breda	101	113	148	151	107	90	127	960	205	260	244	209	169	163
404	Den Haag	118	104	102	104	164	250	542	1338	1425	778	472	367	314	288
418	Rotterdam	89	130	120	99	138	72	96	398	393	425	599	373	297	178
433	Vlaardingenv	112	133	157	120	136	217	227	417	504	242	243	169	117	147
441	Dordrecht	83	99	111	82	81	86	92	951	197	151	166	154	139	147
446	Den Haag	115	97	228	231	312	336	359	1178	664	497	506	319	209	215
447	Leiden	104	71	104	123	119	197	279	1874	1391	497	605	826	582	353
448	Rotterdam	91	117	111	98	89	97	143	589	533	340	523	561	291	197
520	Amsterdam	86	62	91	130	120	166	97	147	497	279	176	81	74	161
537	Haarlem	86	57	73	110	65	64	81	418	88	156	147	313	251	178
543	Amsterdam	82	54	76	82	122	90	94	963	320	185	83	52	38	192
544	Amsterdam	84	65	80	84	112	108	109	654	306	232	103	50	56	194
547	Hilversum	99	81	122	130	170	188	195	809	1691	1011	296	274	361	334
548	Bussum	87	73	89	117	125	113	153	1667	558	324	208	183	182	268
549	Laren	92	67	84	108	196	118	148	467	828	1195	1033	585	430	333
636	Utrecht	88	81	100	107	105	133	113	668	1116	1240	227	177	173	240
639 ¹	Utrecht														
728	Apeldoorn	114	137	158	133	137	149	219	1195	1195	316	174	109	160	226
741	Nijmegen	104	199	170	143	146	112	129	687	774	621	549	380	183	227
742	Nijmegen	138	220	181	165	174	327	167	1131	805	538	1000	332	175	270
937	Groningen	114	345	206	198	251	251	128	576	136	96	114	68	50	70
stedelijk gemiddelde		98	98	130	130	143	151	164	780	605	429	338	254	196	202

¹ Door technische problemen zijn op dit station geen of niet alle meetwaarden beschikbaar.

Uurgemiddelde concentraties fijn stof rond de jaarwisseling



Figuur 2: Gemiddelde fijn stof concentratie tijdens de jaarwisseling van 2008/2009.

Tabel 2: Dag- en uurgemiddelde concentraties op regionale stations rondom de jaarwisseling van 2008/2009

Station	Lokatie	Oudjaar							Nieuwjaar								
		dag-gemiddelde	uurgemiddelde concentratie (µg/m ³)														dag-gemiddelde
			31/12/2007	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	01/01/2008	
131	Limburg	87	125	132	129	104	85	96	112	106	109	107	126	110	110		
133	Limburg	66	70	99	98	104	118	111	180	242	135	65	81	83	81		
230	Noord-Brabant	90	81	100	95	107	101	101	162	187	181	120	113	102	103		
235	Noord-Brabant	77	133	123	103	110	89	86	75	80	88	91	86	91	74		
243	Noord-Brabant	83	105	145	130	104	76	95	117	113	118	132	155	140	113		
244	Noord-Brabant	90	113	144	157	122	103	98	114	121	113	152	178	156	118		
245	Noord-Brabant	82	109	105	93	71	64	64	955	53	63	89	113	105	121		
246	Noord-Brabant	78	87	114	90	83	63	51	63	66	68	74	81	120	82		
312	Zeeland	86	70	117	98	113	134	122	97	126	101	82	93	93	84		
318	Zeeland	73	79	77	77	84	99	89	111	97	97	87	91	93	80		
432	Zuid-Holland	84	93	113	102	121	107	104	181	160	300	166	110	98	102		
437	Zuid-Holland	86	110	119	108	92	75	69	113	270	139	193	161	99	101		
444	Zuid-Holland	86	60	65	64	71	82	86	117	192	254	638	564	496	219		
538	Noord-Holland	73	54	64	72	61	61	54	51	74	33	28	34	23	48		
545 ²	Noord-Holland	85	47	82	86	85	72	80	203	500	126	106	56	46	196		
546 ²	Noord-Holland	77	60	93	90	89	91	75	258	508	341	192	96	72	179		
631	Flevoland	76	67	57	43	56	67	59	65	76	70	77	93	115	152		
633	Utrecht	85	71	83	84	81	77	80	86	87	112	100	134	647	201		
641 ²	Utrecht	73		68	71	78	73	64	85	152	222	160	193	198	163		
722	Gelderland	109		177	120	116	126	119	119	119	111	130	135	205	152		
738	Gelderland	119	120	137	130	99	98	106	152	114	201	214	275	230	141		
743	Gelderland	98	101	105	84	80	77	119	264	198	206	172	372	343	161		
744	Gelderland	105	130	131	141	125	137	146	123	109	172	287	338	160	150		
807	Overijssel	77	58	75	66	83	82	80	91	113	127	226	210	124	105		
818	Overijssel	81	60	73	89	92	65	68	69	86	101	103	92	75	124		
918	Friesland	64	54	78	80	85	72	66	52	44	89	116	85	84	58		
929	Drenthe	79	47	94	86	142	81	84	151	123	146	100	74	70	75		
934	Friesland	57	58	79	58	61	28	33	32	20	19	28	40	47	32		
regionaal gemiddelde		83	83	102	94	94	86	86	150	148	137	144	149	151	119		

² Station ligt langs een snelweg of waterweg buiten stedelijk gebied. In dit bulletin wordt het station bij de regionale stations gepresenteerd.

Aanvullende informatie met betrekking tot smog kunt u vinden in de brochure, "Smog en uw gezondheid" van het ministerie van VROM te verkrijgen bij postbus 51 (tel. 0800 8051) of te downloaden vanaf <http://www.vrom.nl>. Actuele smoginformatie is te vinden op teletekst pagina 711. Op de website van het LML: <http://www.lml.rivm.nl/> zijn actuele informatie, gevalideerde meetgegevens en achtergrondinformatie over meetlocaties en gebruikte meetmethoden te vinden. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven, e-mail: smogteam@rivm.nl