

## **Bijlagen bij RIVM-rapport 2019-0084**

Bijlage 1 Rapport over de roet- en UFP-metingen op de scholen	2
Bijlage 2 Aanvullende tabellen panelstudie	32
Bijlage 3 Manuscript brontoewijzing vrijwilligersstudie	74

**TNO-rapport**  
R10681

Westerduinweg 3  
1755 LE Petten  
Postbus 15  
1755 ZG Petten

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 50 65

## Metingen van roet en deeltjesgrootteverdeling op basisscholen in Aalsmeer en Badhoevedorp

Datum	5 juni 2019
Auteur(s)	D. van Dinther M.J. Blom W.C.M. van den Bulk G.P.A. Kos Met medewerking van GGD Amsterdam, Leefomgeving team Luchtkwaliteit
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	30 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	
Opdrachtgever	RIVM
Projectnaam	UFP black carbon meting Schiphol
Projectnummer	060.33868

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2019 TNO

## Samenvatting

In een gezamenlijke studie met RIVM, TNO, GGD Amsterdam en IRAS is onderzoek gedaan naar de korte termijn effecten van ultrafijn stof en roet op de gezondheid (in dit geval op basis van longfunctie) van basisschoolleerlingen rondom Schiphol (in Badhoevedorp en Aalsmeer). Mogelijk hebben ultrafijne deeltjes ( $<0,1 \mu\text{m}$ ) alsmede roet een negatief effect op de longfunctie.

Deze rapportage beschrijft de resultaten van de metingen van deeltjesgrootteverdeling en roetconcentraties, die verzameld zijn bij één basisschool in Badhoevedorp en twee basisscholen in Aalsmeer (achtereenvolgens bemeten). Bij het bepalen van een deeltjesgrootteverdeling wordt het aantal deeltjes gemeten voor verschillende deeltjesgroottes lopend van 10 tot 1094 nm. Om onderlinge vergelijking tussen de scholen te kunnen waarborgen is er op alle locaties gemeten met hetzelfde type apparatuur (Mobility Particle Size Spectrometers van GRIMM voor deeltjesgrootteverdeling en een Multiangle Absorption Photometer van Thermo Fisher voor roet). Hiernaast is er zowel voorafgaand als na de metingen op de basisscholen een vergelijkingscampagne geweest voor de gebruikte apparatuur op basis waarvan de metingen op de basisscholen worden gecorrigeerd.

Voor het vergelijken van de deeltjesgrootteverdeling is deze opgedeeld in 7 klassen; 10-20 nm, 20-30 nm, 30-50 nm, 50-70 nm, 70-100 nm, 100-200 nm en 200-1094 nm. In deze rapportage is voor deeltjesaantallen met name gekeken naar de kleinste klassen (10-20 nm), aangezien is aangetoond dat luchtverkeer een bron is van deze kleine UFP fractie.

Uit de vergelijkingscampagne bleek dat de resultaten van de apparatuur, die gebruikt wordt om roet te meten, onderling zeer goed met elkaar overeenkomen ( $R^2=0,99$  en richtingscoëfficiënt van 0.95). Het verschil in correctiefactoren voor roet is in de tweede vergelijkingscampagne 10% toegenomen ten opzichte van de eerste campagne. De gemeten deeltjesaantallen voor de grotere deeltjes ( $>70 \text{ nm}$ ) is onderling tussen apparatuur goed vergelijkbaar ( $R^2>0,97$ ). Opvallend is dat hoe kleiner de deeltjes zijn hoe minder goed de onderlinge vergelijking is van de apparatuur.

De metingen van roet en deeltjesgrootteverdeling zijn bekeken aan de hand van tijdseries, dagelijkse gang (gemiddelde concentratie of deeltjesaantallen die voorkomt op een bepaald tijdstip) en windrozen om te achterhalen wat mogelijke bronnen uit de omgeving zijn. De dagelijkse gang van roet laat twee pieken zien: zowel in de ochtend- als avondspits, waarvan hoogstwaarschijnlijk de bron wegverkeer is. Uit zowel de tijdserie van roet als de windrozen blijkt dat roet als een deken over de omgeving ligt. Schiphol is uit de windroosanalyse niet te herkennen als bron van roet. Voor de kleinste deeltjesklassen (10-20 nm) blijkt uit de dagelijkse gang een verhoging van de deeltjesaantallen overdag. De windrozen laten een duidelijke verhoging zien van deeltjesaantallen van 10-20nm vanuit Schiphol.

Uit deze rapportage kunnen we de volgende conclusies trekken:

- De vergelijkingscampagne heeft aangetoond hoe lastig het is zeer kleine deeltjes ( $<30 \text{ nm}$ ) te meten.
- De resultaten van de vergelijkingscampagnes tonen aan hoe belangrijk deze campagnes zijn wanneer metingen op verschillende locaties onderling vergelijkbaar moeten zijn.

- De belangrijkste bron in omgeving van Schiphol voor roet is hoogstwaarschijnlijk wegverkeer.
- Voor deeltjesaantallen van 10-20 nm is de grootste bron in de omgeving inderdaad luchthaven Schiphol..

# Inhoudsopgave

	<b>Samenvatting .....</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Methode .....</b>	<b>7</b>
2.1	Meetopstelling.....	7
2.2	Meetperiode .....	9
2.3	Dataverwerking.....	9
<b>3</b>	<b>Resultaten .....</b>	<b>11</b>
3.1	Vergelijkingscampagnes.....	11
3.2	Metingen op de basisscholen .....	20
<b>4</b>	<b>Conclusies.....</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>Referenties .....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Ondertekening .....</b>	<b>30</b>

# 1 Inleiding

Ultrafijn stof (UFP) zijn deeltjes in de lucht, die kleiner zijn dan 0,1  $\mu\text{m}$ . Het is bekend dat luchtverkeer zorgt voor een verhoogd aantal ultrafijne deeltjes in de lucht (onder andere Westerdahl *et al.*, 2008). Uit onderzoek is gebleken dat ook in Nederland de concentratie ultrafijne deeltjes rondom Schiphol verhoogd is (Bezemer *et al.*, 2015 en Weijers *et al.*, 2015). De betekenis hiervan voor de gezondheid van omwonenden is onduidelijk, omdat weinig bekend is over de gezondheidseffecten van ultrafijn stof, in het bijzonder van vliegverkeer. Daarom heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) aan het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) gevraagd onderzoek te doen naar de gezondheidsrisico's van ultrafijn stof rondom luchthaven Schiphol ([www.rivm.nl/ultrafijnstofschiphol](http://www.rivm.nl/ultrafijnstofschiphol)). Een deel van dit onderzoek richt zich op de korte termijn effecten van ultrafijn stof op de longen van kinderen. Het onderzoek naar dit deel is uitgevoerd in samenwerking met RIVM (projectleider), Institute for Risk Assessment Sciences (IRAS, Universiteit Utrecht), GGD Amsterdam en TNO (voorheen ECN). Doel van het deelonderzoek, beschreven in deze rapportage, was het verzamelen van data van UFP en roet op basisscholen rondom Schiphol. Deze data is in de studie van Janssen *et al.* (2019) gebruikt om te kijken naar de effecten van UFP en roet op longfunctie van kinderen. De reden dat ook roet is gemeten is dat ook hiervan bekend is dat dit longfuncties kan beïnvloeden (onder andere Janssen *et al.*, 2011). Om de mogelijke effecten van zowel UFP als roet te kunnen onderscheiden is het nodig beide te meten.

De data is door TNO en GGD Amsterdam verzameld gedurende één jaar op drie basisscholen in de omgeving van Schiphol (twee scholen in Aalsmeer, achtereenvolgens bemeten, en één school in Badhoevedorp). Naast deze metingen zijn er door IRAS één keer per week metingen aan de longfuncties van leerlingen gedaan (naast het bijhouden van een dagboek). De longfunctiemetingen en dagboekgegevens worden gecombineerd met de metingen van UFP en roet. Een beschrijving van deze resultaten worden gegeven in een andere rapportage (Janssen *et al.*, 2019).

Zoals aangegeven is de huidige rapportage gericht op de metingen van roet en UFP. Voor roet is gekeken naar concentraties. Voor UFP is gekeken naar de deeltjesgrootteverdeling. Hierbij wordt gekeken naar de deeltjesaantallen bij een bepaalde grootteverdeling (in dit geval variërend tussen de 10 en 1094 nm). Uit eerder onderzoek (Weijers *et al.*, 2015) blijkt dat de deeltjesaantallen in de kleinste klassen (10-20 nm) voor het overgrote deel afkomstig zijn van vliegtuigemissies.

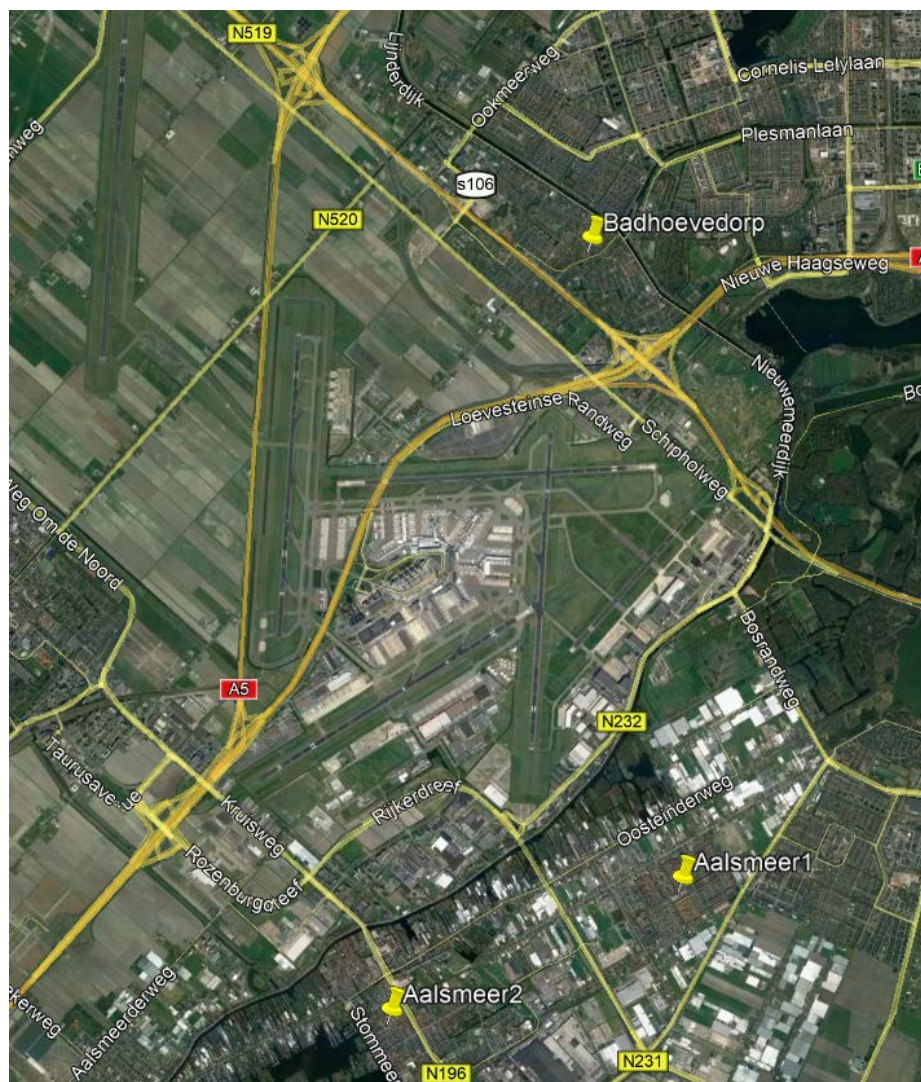
Voor het gezondheidsonderzoek van IRAS is het van belang dat de data, verzameld op de basisscholen, onderling vergelijkbaar is. Om dit te kunnen garanderen is er allereerst gebruik gemaakt van state-of-the-art apparatuur en is zowel de roet als de deeltjesgrootteverdeling gemeten met hetzelfde type apparatuur. Daarnaast is er een vergelijkingscampagne geweest voor de apparatuur zowel voor als na de metingen op de basisscholen. Op basis van deze vergelijkingscampagnes is de data gecorrigeerd en daarmee onderling vergelijkbaar.

In deze rapportage wordt in Hoofdstuk 2 de methode beschreven. In Hoofdstuk 3 worden de resultaten van de vergelijkingscampagnes getoond. Daarnaast worden de resultaten van de metingen op de basisscholen weergegeven. Door middel van dagelijkse gang en windroosanalyse wordt er gekeken naar eventuele bronnen van UFP en roet in de omgeving. Tenslotte worden in Hoofdstuk 4 de conclusies beschreven.

## 2 Methode

### 2.1 Meetopstelling

In totaal is de concentratie roet en de deeltjesgrootteverdeling op drie basisscholen bemeten (één school in Badhoevedorp en twee scholen in Aalsmeer, achtereenvolgens gemeten). De locaties van de scholen is aangegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Overzicht van de meetlocaties

De metingen van zowel deeltjesgrootteverdeling als roet zijn op twee locaties tegelijkertijd uitgevoerd door gebruik te maken van exact dezelfde type apparatuur voor beide locaties. Deze apparatuur is state-of-the-art apparatuur. Met name het bepalen van deeltjesaantallen van nanodeeltjes is een complexe aangelegenheid. De deeltjesgrootteverdeling is gemeten met een Mobility Particle Size Spectrometers (MPSS), in dit geval van het merk GRIMM. In dit systeem worden deeltjes met verschillende afmeting geselecteerd op basis van hun mobiliteit in een elektrisch (hoogspannings)veld. Deze selectie vindt plaats in een zogenaamde 'Differential Mobility Analyser', L-DMA (10 – 1094 nm). Het aantal deeltjes van de



selecteerde specifieke afmeting wordt vervolgens geteld met een zogenaamde 'Condensation Particle Counter', in dit geval GRIMM CPC typenummer 5.420. Door de hoogspanning in de tijd te veranderen worden deeltjes van verschillende afmetingen geteld zodat een deeltjesgrootteverdeling wordt verkregen. Omdat de elektrische mobiliteit van deeltjes wordt bepaald door de massa en het aantal elementaire ladingen op het deeltje, is het belangrijk dat het aerosol in ladingsevenwicht is gebracht met een zogenaamde 'neutraliser'. Het systeem dat in deze studie is gebruikt heeft daartoe een radioactieve bron voor de hoogspanningskolom geplaatst (type 5523-Ni [Ni-63  $\beta$  bron], 5522-A [Am-241  $\alpha$ -bron] of zoals in deze studie gebruikt is Kr-85). De meegeleverde software rapporteert de deeltjesgrootte waarin reeds vele correcties zijn toepast. Van dit type GRIMM is aangetoond dat hij de kwaliteitsnormen gesteld door ACTRIS (Aerosol, Clouds and Trace Gases, EU infrastructuur project) en GAW (Global Atmosphere Watch) haalt (Wolf-Benning *et al.*, 2017). In deze studie zijn de deeltjes aantallen bepaald binnen 45 kanalen met een grootteklasse variërend van 10 tot en met 1094 nm. Deze 45 kanalen zijn vervolgens teruggebracht naar 7 klassen. Deze 7 klassen zijn vergelijkbaar aan die gebruikt binnen het JOAQUIN EU-project (Staelens *et al.*, 2015) met uitzondering van de grootste klassen die binnen deze studie is toegevoegd. Hierdoor is de onderverdeling in groottes als volgt; 10-20 nm, 20-30 nm, 30-50 nm, 50-70 nm, 70-100 nm, 100-200 nm en 200-1094 nm.

De concentratie roet bij de scholen is gemeten met een Multi-Angle Absorption Photometer (MAAP) van ThermoFisher Scientific, modelnummer 5012. De MAAP verzamelt stof op een verzameld glasvezelfilter. Vervolgens meet de MAAP de absorptiecoëfficiënt door onder verschillende hoeken de verstrooiing te meten. Door interne kalibratie wordt vervolgens de roet equivalent bepaald (Equivalent Black Carbon). Binnen deze studie spreken we over roet, maar strikt genomen is alleen de licht absorptie eigenschap van roet gemeten.

De gebruikte apparatuur is ingebouwd in een opstelling, beheerd ofwel door TNO ofwel door de GGD Amsterdam. Beide opstellingen stonden in een klimaat gecontroleerde ruimte. In het geval van TNO stond de apparatuur in een trailer (Figuur 2). De apparatuur van de GGD Amsterdam stond in een container (zie Figuur 2). De opstelling, zoals gebruikt door TNO, wordt weergegeven in Figuur 3.



Figuur 2: TNO trailer (links) en GGD container (rechts) waarbinnen de metingen zijn uitgevoerd.



Figuur 3: Opstelling binnen de TNO trailer met links de GRIMM en recht de MAAP.

## 2.2 Meetperiode

TNO doet er alles aan om de meetgegevens onderling op de twee locaties vergelijkbaar te houden. Om dit te kunnen garanderen wordt de apparatuur gedurende twee vergelijkingscampagnes onderling vergeleken. De eerste vergelijkingscampagne vond plaats voorafgaand aan de daadwerkelijke metingen bij de basisscholen van 7-11-2017 tot en met 28-11-2017. Hierbij is alle apparatuur naast elkaar gezet bij een meetstation van de GGD Amsterdam nabij de Polderbaan.

De daadwerkelijke metingen op locatie vonden plaats van 1-12-2017 tot en met 10-12-2018. Gedurende de zomervakantie (20-7-2018 tot en met 3-9-2018) is op de locatie Aalsmeer niet doorgemeten, aangezien de longmetingen op de school gedurende deze periode ook niet uitgevoerd zijn. GGD Amsterdam heeft besloten de metingen in Badhoevedorp wel te continueren in deze periode ook al was dit niet noodzakelijk. TNO voerde de metingen uit op twee scholen in Aalsmeer. De metingen zijn gestart op de school Aalsmeer 1 en de opstelling is na de voorjaarsvakantie (op 28-2-2018) verplaatst naar Aalsmeer 2. Dit is gedaan omdat de metingen aan longfunctie door IRAS van de ene basisschool naar de andere werden verplaatst. De GGD Amsterdam voerde de metingen uit op een school in Badhoevedorp.

Na de metingen op de basisscholen is er opnieuw een vergelijkingscampagne geweest, dit keer van 10-12-2018 tot en met 3-1-2019. Op basis van deze vergelijkingscampagnes zijn correctiefactoren voor de apparatuur bepaald, deze zijn lineair geïnterpoleerd tussen de eerste en tweede vergelijkingscampagne. Deze correctiefactoren zijn vervolgens toegepast op de metingen van de basisscholen.

## 2.3 Dataverwerking

De data zijn opgeslagen in lokale wintertijd. Hierdoor zijn ook alle data, getoond in deze rapportage, in wintertijd. In deze rapportage worden van alle gemeten waarden uurgemiddeldes getoond. Voor de MAAP is de data verzameld op één minuut basis. De GRIMM heeft data verzameld op 10 minuten basis (de tijd die het kost om één scan te maken over de verschillende deeltjesgroottes). Bij het maken van de uurgemiddeldes moest voor beide minimaal 75% (oftewel 45 minuten voor de MAAP en 50 minuten voor de GRIMM) van de data aanwezig zijn.

Tijdens de vergelijkingscampagnes zijn de correctiefactoren bepaald door middel van een lineaire regressie getrokken door het nulpunt. Hierdoor wordt er alleen

gewerkt met een factor en niet met een offset. Voor de bepaling van de deeltjesgrootteverdeling bleek dat voor de klassen tussen 10-20nm en 20-30nm nabij de Polderbaan veel meer deeltjes werden geteld dan op locatie bij de basisscholen. Om te voorkomen dat de correctiefactoren werden gedomineerd door deze hoge aantallen werden voor de lagere twee klassen (deeltjes kleiner dan 30 nm) deeltjes aantallen boven een bepaalde waarden niet meegenomen. Voor de klassen tussen 10 en 20 nm werden deeltjesaantallen boven de  $100.000 \text{ \# cm}^{-3}$  niet meegenomen. Voor de klassen tussen 20 en 30 nm zijn deeltjesaantallen boven de  $50.000 \text{ \# cm}^{-3}$  niet meegenomen.

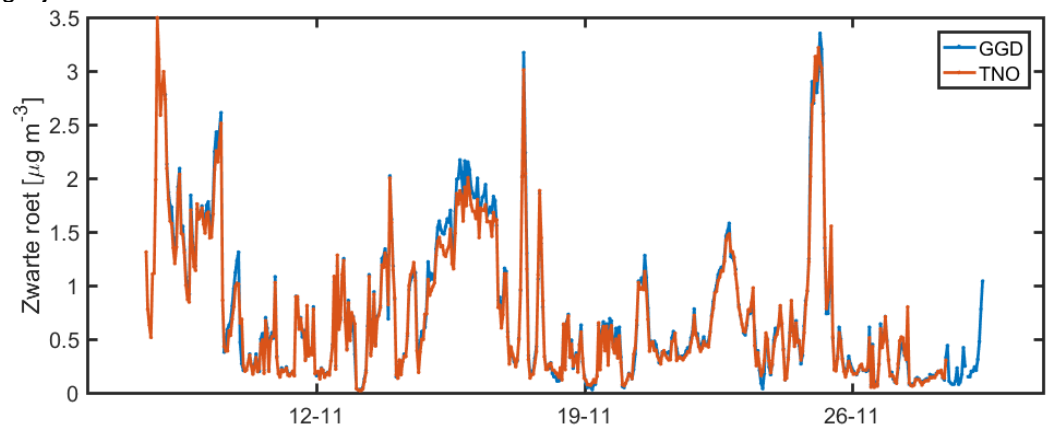
## 3 Resultaten

Allereerst worden de resultaten van de vergelijkingscampagnes getoond. Op basis van deze campagnes zijn de metingen op de basisscholen gecorrigeerd. In de resultaten van de metingen op de basisscholen (Paragraaf 3.2) worden dan ook alleen gecorrigeerde waarden getoond.

### 3.1 Vergelijkingscampagnes

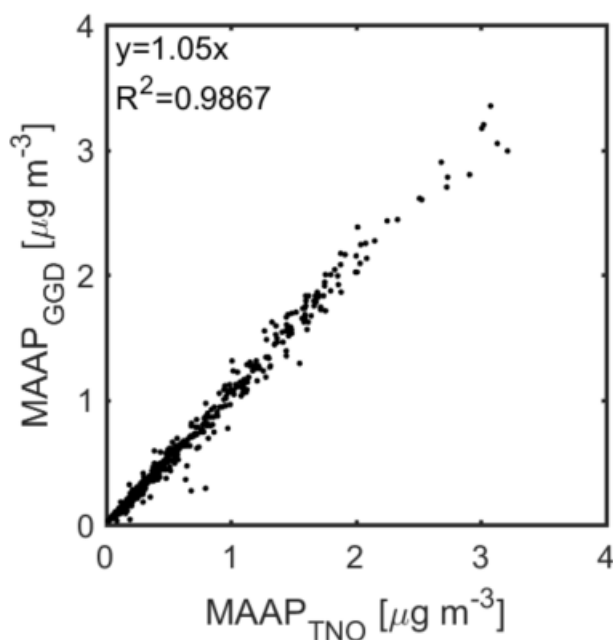
#### 3.1.1 Campagne 1

In Figuur 4 staan de tijdseries van de gemeten roetconcentraties van de twee MAAP's. Te zien is dat de signalen van de twee MAAP's goed met elkaar overeen komen. De concentraties gemeten met de twee MAAP's zijn nagenoeg aan elkaar gelijk.



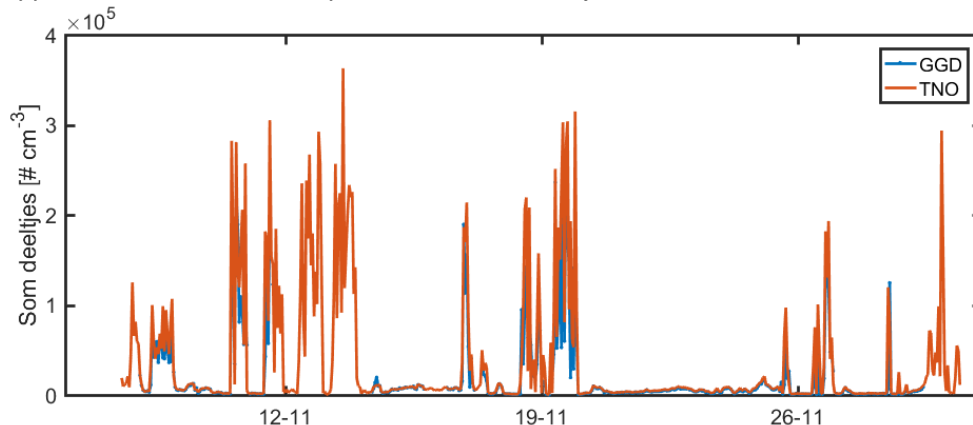
Figuur 4: Tijdseries van de gemeten roetconcentraties tijdens de eerste vergelijkingscampagne met de MAAP van de GGD Amsterdam en TNO.

In Figuur 5 is de één op één vergelijking zichtbaar van de twee MAAP's. Ook de lineaire fit door de oorsprong wordt getoond. Het is duidelijk dat de spreiding tussen de twee MAAP's nihil is ( $R^2=0,99$ ). De roetconcentratie van de MAAP van TNO wordt onderschat ten opzichte van die van de MAAP van GGD Amsterdam. Doordat de twee MAAP's zo goed overeen komen maakt de daadwerkelijke keuze van de standaard weinig verschil. Er is er in dit geval voor gekozen de gemeten waarden van de TNO MAAP te corrigeren naar die van de GGD MAAP. De correctiefactor wordt bepaald uit de lineaire fit en is in dit geval 1,05.



Figuur 5: Eén op één vergelijking van de roetconcentratie gemeten met de MAAP van TNO (x-as) en die van de GGD Amsterdam (y-as) tijdens de eerste vergelijkingscampagne.

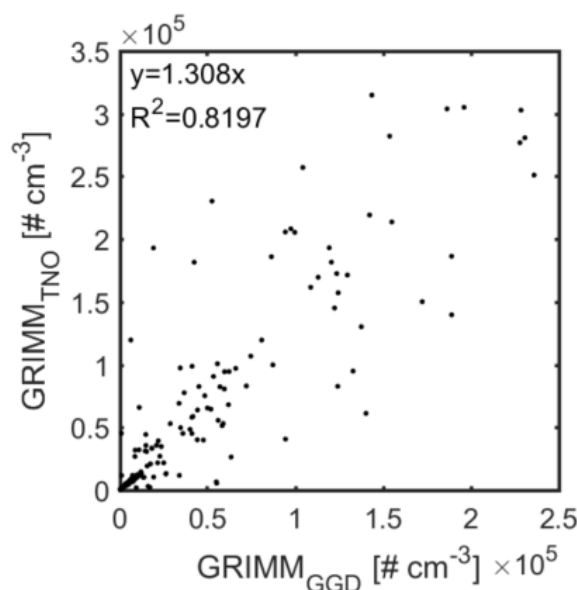
Voor de deeltjesgrootteverdeling is er allereerst gekeken naar de som van het aantal deeltjes (totaal aantal deeltjes tussen 10 en 1094nm) op uurgemiddelde basis. Figuur 6 toont de tijdserie van de som van het aantal deeltjes. De twee apparaten meten hetzelfde patroon in totale deeltjesaantallen.



Figuur 6: Tijdserie van de som van het aantal deeltjes gemeten met de GRIMM van GGD Amsterdam en TNO tijdens de eerste vergelijkingscampagne.

In Figuur 7 staat de één op één vergelijking van de som van het aantal deeltjes, gemeten met de GRIMM van TNO en van de GGD Amsterdam. De spreiding tussen de meting is, gezien het feit dat het dezelfde apparatuur is en dezelfde grootte, middelmatig ( $R^2=0,81$ ). Het valt op dat vooral voor hogere deeltjesaantallen er veel spreiding is tussen de apparatuur onderling. Het is onduidelijk waardoor dit veroorzaakt wordt. Een mogelijke verklaring ligt in het feit dat de temporele variabiliteit zeer hoog is. Voor het meten van een gehele deeltjesgrootte verdeling is 10 minuten nodig, beide instrumenten meten daarom in de praktijk nooit gelijktijdig. Bij het creëren van uurgemiddelden (uit zes waarden), kan een enkele gebeurtenis met zeer hoge concentratie het gemiddelde behoorlijk

domineren. Door de data op te delen in de 7 deeltjesgrootteklassen wordt mogelijk beter duidelijk waardoor dit komt.

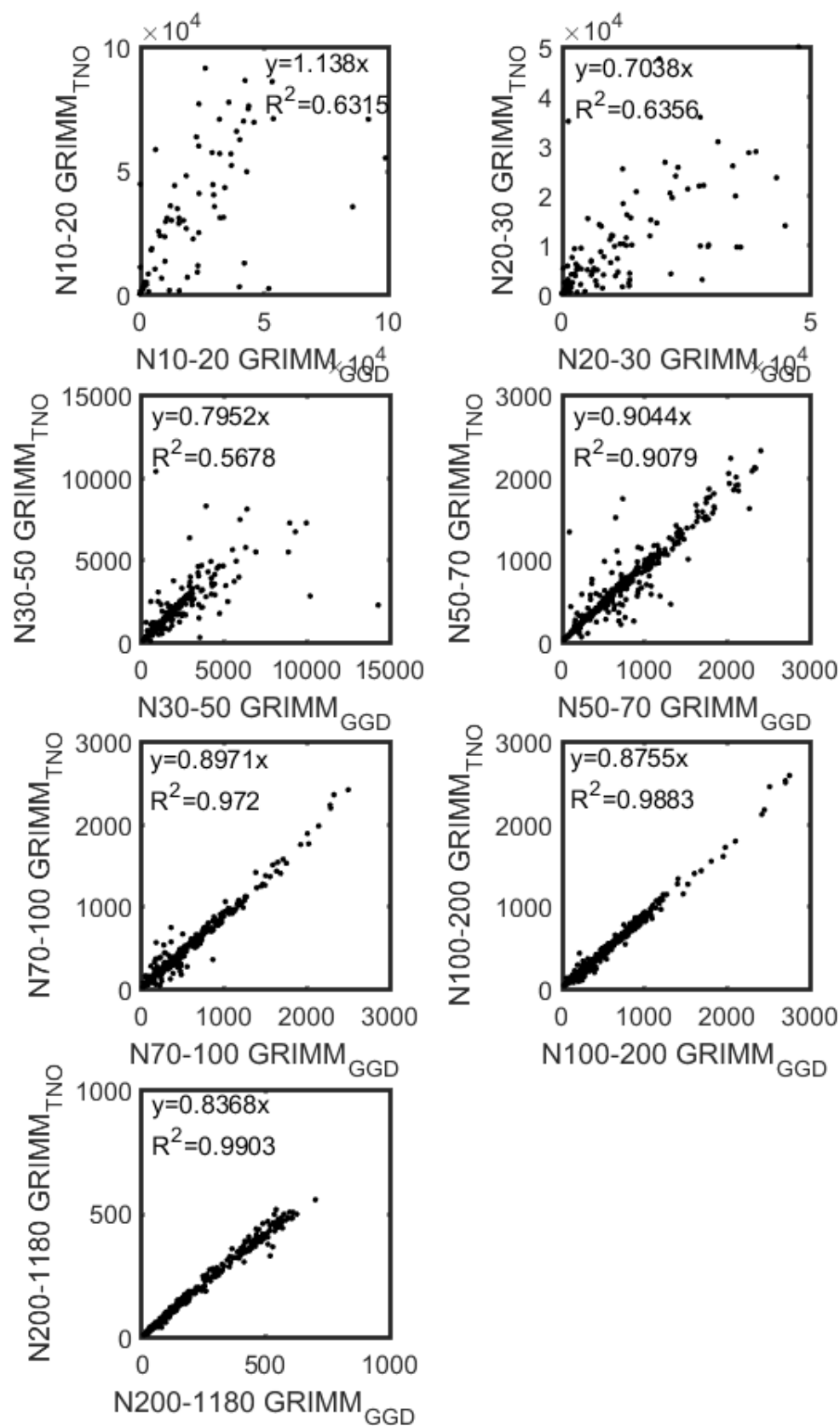


Figuur 7: Eén op één vergelijking van de totale deeltjesaantallen gemeten met de GRIMM van de GGD Amsterdam (x-as) en die van TNO (y-as) tijdens de eerste vergelijkingscampagne.

De correcties worden uitgevoerd op de JOAQUIN-klassen en niet op de gemeten totaal aantal deeltjes. Het resultaat voor de verschillende klassen is zichtbaar in Figuur 8. De spreiding tussen de twee GRIMM's is lager voor de hogere klassen (elke klasse met een deeltjesgrootte boven de 70 nm heeft een  $R^2$  van 0,97 of hoger). Het is bekend dat hoe kleiner de deeltjes hoe lastiger het is de absolute waarden van het aantal deeltjes te meten. Verschillen kunnen echter nog steeds goed gemeten worden (persoonlijke communicatie J.S. Henzing 17-05-2019). Hiernaast wordt deze grotere spreiding voor kleinere deeltjes deels mogelijk veroorzaakt door het feit dat de vergelijkingsmetingen zeer dichtbij de Polderbaan plaatsvinden (afstand van circa 400 m). Deze luchtvaart stoot met name kleine deeltjes uit (Stacey, 2019), waardoor een pluim net wel of niet meenemen van invloed kan zijn op de metingen. Verder valt op dat voor de laagste klassen (grootte tussen 10 en 20 nm) de GRIMM van TNO meer deeltjes meet dan die van GGD Amsterdam. Voor de overige klassen is het andersom en meet de GRIMM van GGD Amsterdam meer deeltjes dan die van TNO. Wanneer de spectra van de deeltjesgrootteverdeling bekeken wordt (hier niet getoond) ziet de spectra van de GRIMM TNO er beter uit (minder grillig). Hierdoor is ervoor gekozen de data van de GRIMM van GGD Amsterdam te corrigeren naar die van TNO. De correctiefactor en de bijbehorende betrouwbaarheid (in de vorm van  $R^2$ ) per klassen zijn gegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Correctiefactoren en bijbehorende betrouwbaarheid voor de GRIMM van GGD Amsterdam per grootteklassen verkregen tijdens de eerste en tweede vergelijkingscampagne

Grootteklassen [nm]	Correctiefactoren		Betrouwbaarheid ( $R^2$ )	
	Campagne 1	Campagne 2	Campagne 1	Campagne 2
10-20 nm	1,14	1,43	0,63	0,67
20-30 nm	0,70	1,06	0,64	0,72
30-50 nm	0,80	0,92	0,57	0,85
50-70 nm	0,90	0,98	0,91	0,93
70-100 nm	0,90	0,98	0,97	0,98
100-200 nm	0,88	0,96	0,99	1,00
200-1094 nm	0,84	0,96	0,99	0,98

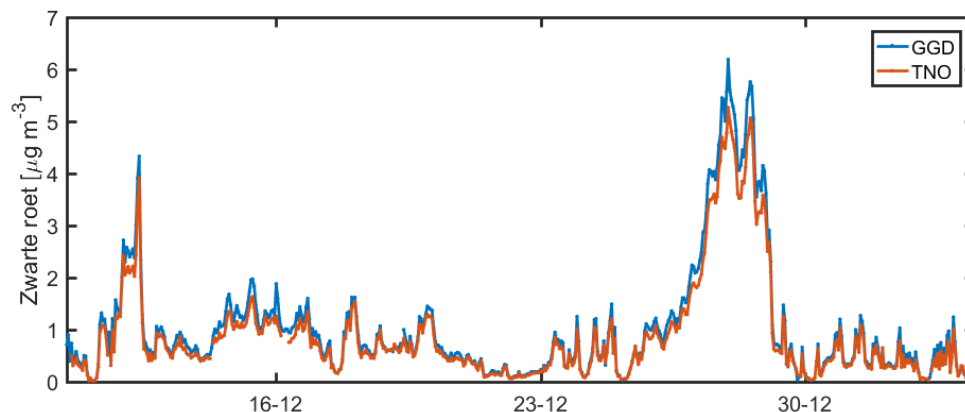


Figuur 8: Eén op één vergelijking van de deeltjesaantallen gemeten met de GRIMM van de GGD Amsterdam (x-as) en die van TNO (y-as) tijdens de eerste vergelijkingscampagne voor de verschillende klassen (grootte aangegeven op de x en y-assen).



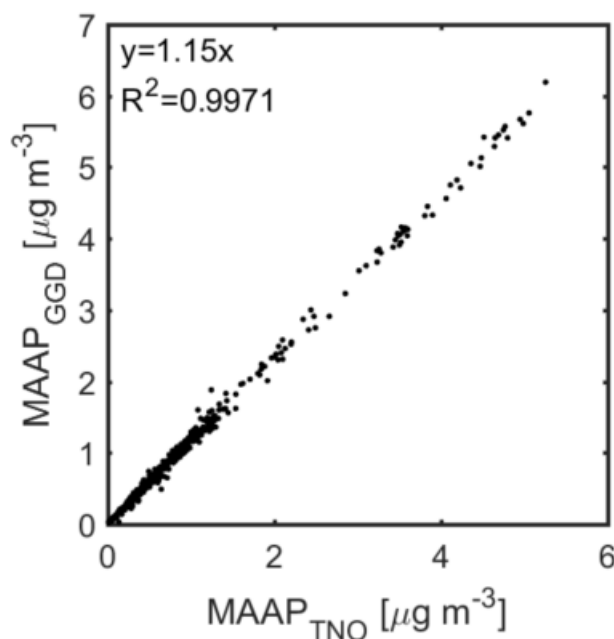
### 3.1.2 Campagne 2

De tijdseries van de gemeten roetconcentraties tijdens deze periode zijn zichtbaar in Figuur 9. Opnieuw is het patroon van gemeten roetconcentraties van de twee MAAP's hetzelfde. De MAAP van de GGD meet licht verhoogde waarden van roetconcentraties ten opzichte van die van TNO. Dit zagen we ook in vergelijkingscampagne 1.



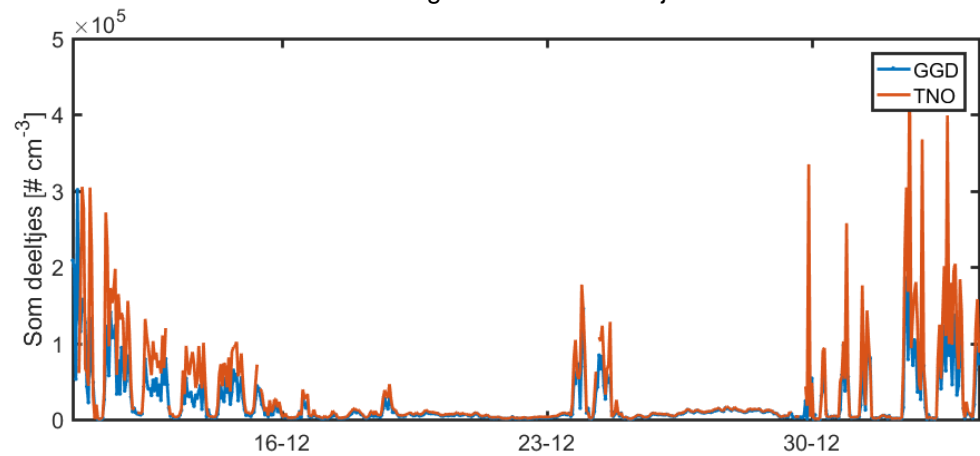
Figuur 9: Tijdseries van de gemeten roetconcentraties tijdens de tweede vergelijkingscampagne met de MAAP van de GGD Amsterdam en TNO.

Uit de één op één vergelijking (Figuur 10) blijkt dat de spreiding tussen de twee MAAP's opnieuw zeer laag is ( $R^2 > 0,99$ ). De bijbehorende correctiefactor voor de MAAP van TNO volgt uit de regressievergelijking en is in dit geval 1,15. Dit is 10% hoger dan de correctiefactor gevonden tijdens de eerste vergelijkingscampagne. Dit is meer dan je van een MAAP mag verwachten, maar aangezien de spreiding tussen de apparaten laag is en het niveauverschil bekend kan hiervoor gecorrigeerd worden. Deze twee correctiefactoren worden dan ook lineair geïnterpoleerd over de tijd om de correctie op de data, verzameld op de basisschool, toe te passen.



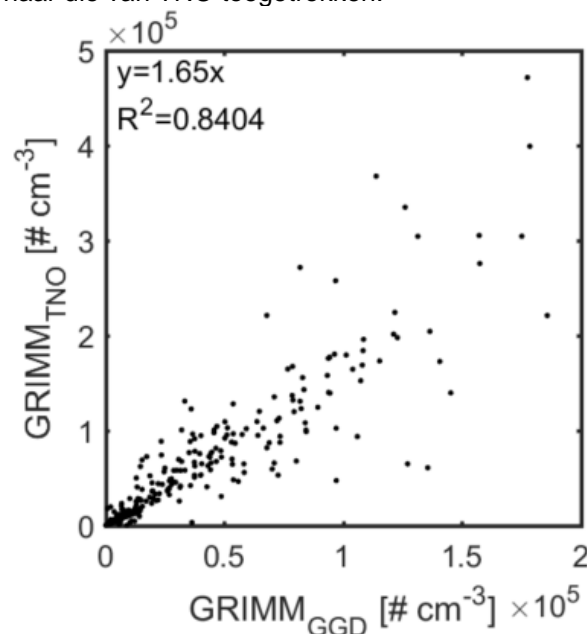
Figuur 10: Eén op één vergelijking van de roetconcentratie gemeten met de MAAP van TNO (x-as) en die van de GGD Amsterdam (y-as) tijdens de tweede vergelijkingscampagne.

De som van de deeltjesaantallen, gemeten met de twee GRIMM's, is zichtbaar in Figuur 11. Het patroon van het totaal aantal deeltjes gemeten met de twee GRIMM's komt met elkaar overeen. Er is echter wel duidelijk zichtbaar dat de GRIMM van de GGD Amsterdam lagere aantallen deeltjes meet dan die van TNO.



Figuur 11: Tijdsree van de som van het aantal deeltjes gemeten met de GRIMM van GGD Amsterdam en TNO tijdens de tweede vergelijkingscampagne.

Uit Figuur 12 blijkt dat de spreiding tussen de twee GRIMM's redelijk laag is ( $R^2$  van 0,84). Deze spreiding is lager dan die in de eerste vergelijkingscampagne (toen was de  $R^2$  0,81). Het is opvallend dat de som van het aantal deeltjes gemeten met de GRIMM van GGD nog minder deeltjes meet dan de GRIMM van TNO (regressiefactor is van 1,31 naar 1,65 gegaan). Door het bepalen en toepassen van de correctiefactoren wordt ook de som van het aantal deeltjes van de GRIMM GGD naar die van TNO toegetrokken.

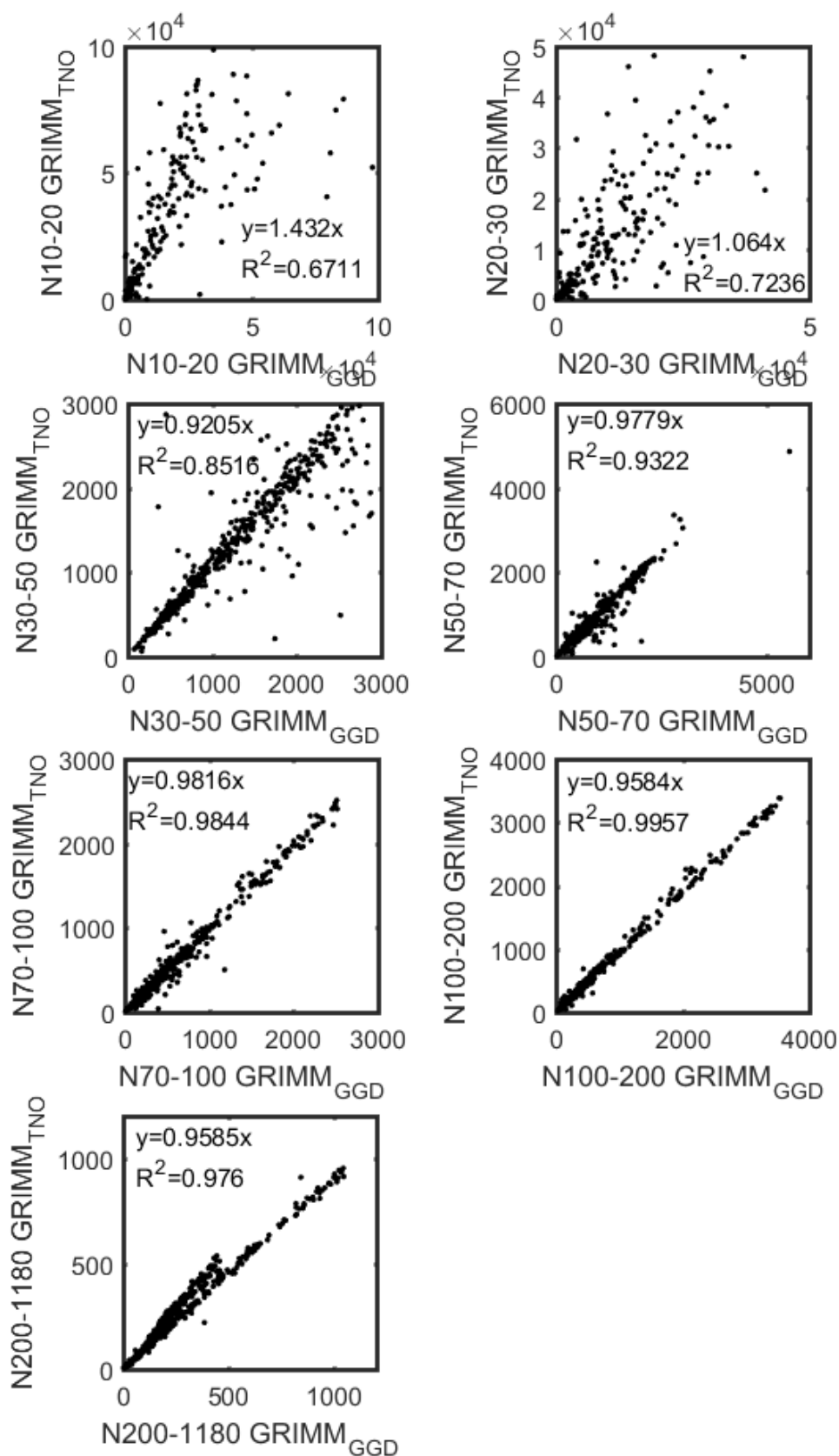


Figuur 12: Eén op één vergelijking van de totale deeltjesaantallen gemeten met de GRIMM van de GGD Amsterdam (x-as) en die van TNO (y-as) tijdens de tweede vergelijkingscampagne.

In Figuur 13 staat de uitsplitsing van deeltjesaantallen per JOAQUIN-klassen. De spreiding is, net als bij vergelijkingscampagne 1, lager voor de grotere

deeltjesklassen ( $R^2$  van boven de 0,98 voor deeltjesklassen groter dan 70 nm). Opvallend is het resultaat van de kleinste klassen (van 10 tot 20 nm): hier meet de TNO GRIMM bijna anderhalf keer zoveel dan de GGD GRIMM (regressiefactor van 1,4). In vergelijkingscampagne 1 was er ook een onderschatting van GGD GRIMM ten opzicht van TNO GRIMM, maar niet zo extreem (met toen een regressiefactor van 1,1). Om te verifiëren dat dit niet aan de werking van de apparatuur ligt heeft er een onderhoudsbeurt op 19-12-2018 plaatsgevonden aan de GGD GRIMM. In de periode na dit onderhoud is er geen verbetering zichtbaar voor de laagste deeltjesklassen. Wel is er voor de hogere deeltjesklassen (200 tot 1094 nm) een verschil waarneembaar in de vergelijking tussen de twee GRIMM's voor en na het onderhoud. Aangezien regulier ook soortgelijk onderhoud plaatsvond gedurende de metingen is de correctiefactor bepaald gedurende de gehele vergelijkingscampagne.

Het verschil tussen de correctiefactor voor de kleinste klassen wordt waarschijnlijk deels veroorzaakt door de ruis (met  $R^2$  van 0,63 en 0,67) waardoor de richtingscoëfficiënt minder goed gedefinieerd is voor deze kleinste deeltjes klassen. Dit toont opnieuw aan hoe lastig het is de absolute waarden van deeltjesaantallen van deze laagste klassen te meten. Naast de hogere spreiding heeft de apparatuur voor langere tijd in het veld gestaan, wat de betrouwbaarheid kan beïnvloeden. Dit is de reden dat de apparatuur na één jaar aan metingen voor een onderhoudsbeurt terug gaat naar de fabrikant waar ook opnieuw een kalibratie uitgevoerd wordt. Door het uitvoeren van de vergelijkingscampagnes is het alsnog mogelijk de metingen op locatie onderling te vergelijken. Deze campagnes tonen dan ook hoe belangrijk het is dat, wanneer gedurende langere tijd gemeten wordt met meerdere meetapparatuur, de apparatuur naast elkaar vergeleken wordt. De gevonden correctiefactoren per klassen voor vergelijkingscampagne 2 zijn zichtbaar in Tabel 1.

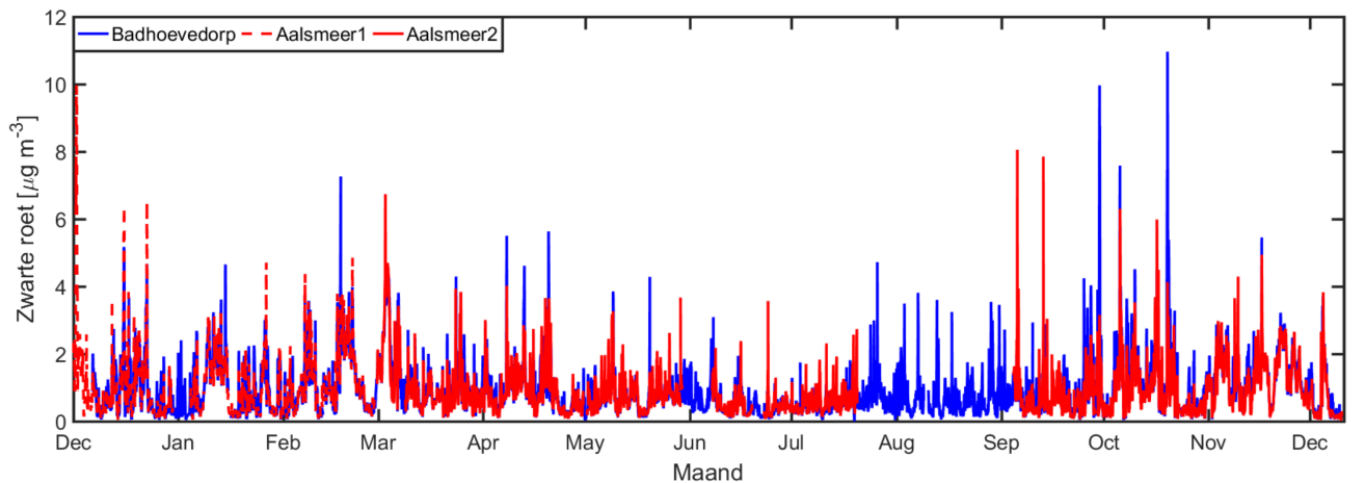


Figuur 13: Eén op één vergelijking van de deeltjesaantallen gemeten met de GRIMM van de GGD Amsterdam (x-as) en die van TNO (y-as) tijdens de tweede vergelijkingscampagne voor de verschillende klassen (grootte aangegeven op de x en y-assen).

### 3.2 Metingen op de basisscholen

#### 3.2.1 Roetconcentraties

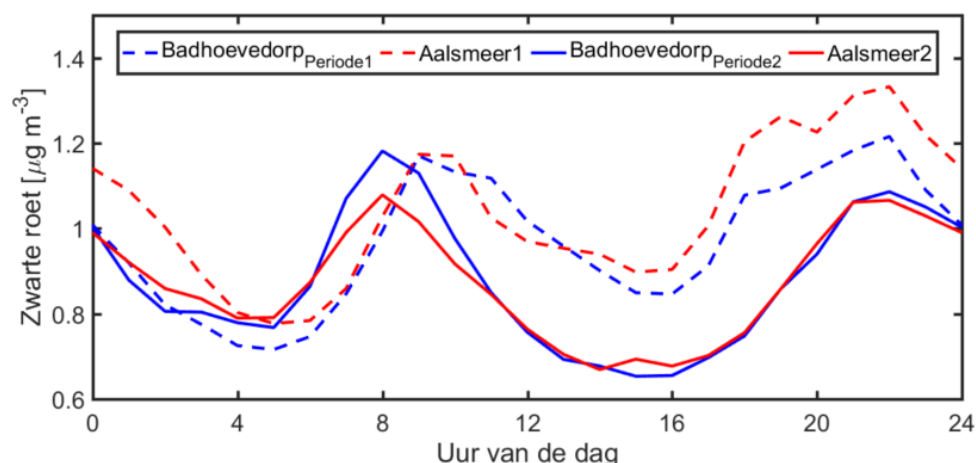
Figuur 14 toont de tijdserie van de gemeten roetconcentraties op de drie basisscholen. Wat opvalt is dat het patroon van de signalen van Badhoevedorp en Aalsmeer van roet met elkaar overeen komen. Om een duiding te krijgen welke bronnen mogelijk de roetconcentraties beïnvloeden kijken we naar de dagelijkse gang en windrozen.



Figuur 14: Tijdserie van de roetconcentratie gemeten op de basisscholen in Badhoevedorp en Aalsmeer.

In Figuur 15 is de dagelijkse gang van roet geplot. Hierbij is de data verzameld in Badhoevedorp opgesplitst in twee periodes, zodat deze te vergelijken is met de metingen in Aalsmeer op de twee basisscholen. Als eerste bekijken we de eerste periode. Hierbij daalt de concentratie gedurende de nacht en loopt deze weer op gedurende de ochtend na 7 uur om vervolgens na 12 uur weer af te nemen en na 16 uur weer te stijgen. Hiermee zien we tijdens beide verkeersspitsen ('s ochtends en 's avonds) een piek in de roetconcentraties.

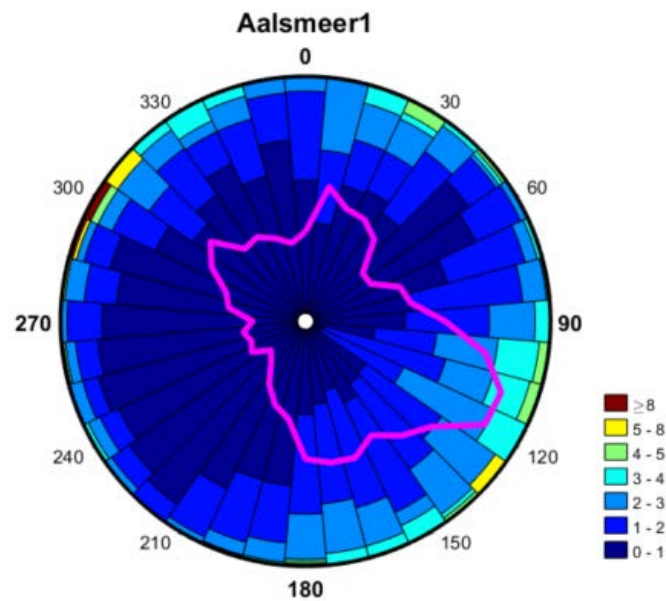
Ook voor de tweede school in Aalsmeer en de tweede periode in Badhoevedorp is een duidelijk patroon zichtbaar met twee pieken (één in de ochtend en één in de avond). Wegverkeer is hiermee dan ook waarschijnlijk een belangrijke bron van roet op deze locaties.



Figuur 15: Gemiddelde dagelijkse gang van roet waarbij Badhoevedorp voor periode 1 van 1-12-2017 tot en met 27-2-2018 en periode 2 van 28-2-2018 tot en met 10-12-2018.

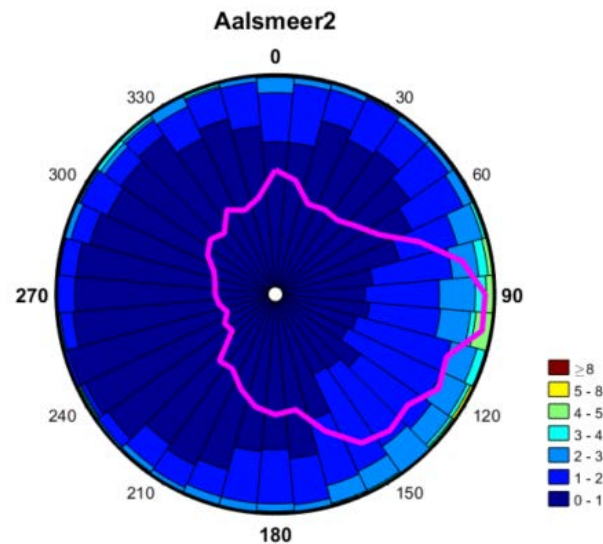
In Figuur 16 staat de windroos voor de roetconcentraties voor de eerste basisschool in Aalsmeer. Hierbij wordt gekeken naar welke roetconcentraties er gemeten worden bij een bepaalde windrichting. In dit geval is de windroos geplot in de vorm van een histogram. Hierbij stellen de kleuren een bepaalde roetconcentratie voor. Hoe vaker een bepaalde roetconcentratie voorkomt hoe langer het vakje is met deze kleur. De windrichting van het KNMI-station op Schiphol is gebruikt. Bij het analyseren van de windrozen is ook van belang te realiseren dat sommige windrichtingen minder vaak voorkomen dan andere, wat het resultaat kan beïnvloeden. Met name voor de metingen op de eerste school in Aalsmeer kan dit een rol spelen, aangezien er hier relatief kort is gemeten (3 maanden). In deze 3 maanden is de wind met name uit het westen gekomen en ook relatief vaak uit het zuiden en oosten. Het noorden en zuidoosten is relatief weinig bemeten.

De windroos voor Aalsmeer 1 laat met name een verhoging van roet zien vanuit oostzuidoost (120 en 130°). Roetconcentraties onder  $1 \mu\text{g m}^{-3}$  komen hier nauwelijks voor. Deels kan dit worden veroorzaakt doordat deze windrichting niet vaak voorkomt. Daarnaast zien we ook uit het zuiden hogere roetconcentraties. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de N231, die ten zuidoosten van de basisschool loopt. Ook vanuit het noordwesten zijn verhoogde concentraties roet waargenomen. In deze richting bevindt zich zowel de luchthaven Schiphol als de snelweg A4.



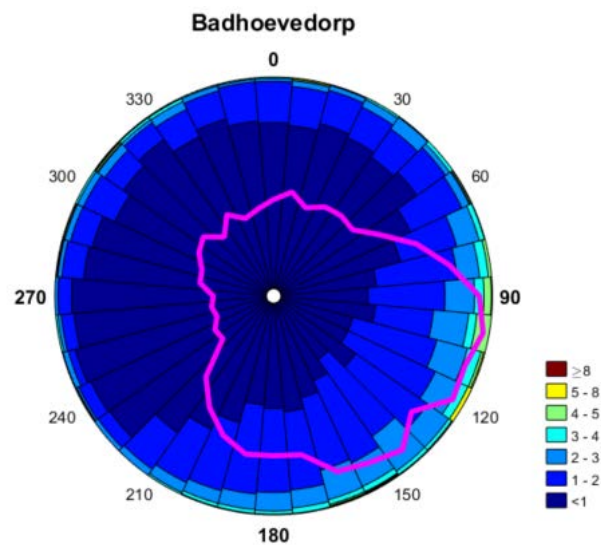
Figuur 16: Windroos in de vorm van een histogram voor roet voor de locatie Aalsmeer 1, met in magenta de gemiddelde roetconcentratie per windrichting.

Voor de tweede school in Aalsmeer worden er duidelijk verhoogde roetconcentraties gemeten wanneer de wind vanuit het oosten tot zuidoosten komt (zie Figuur 17). Meest waarschijnlijke bron uit deze windrichting is de N196. Uit de windrichting van Schiphol en de A4 (Noord/Noordwest voor deze locatie) komt tijdens de meetperiode geen verhoogde roetconcentraties.



Figuur 17: Windroos in de vorm van een histogram voor roet voor de locatie Aalsmeer 2, met in magenta de gemiddelde roetconcentratie per windrichting.

De windroos van roet voor Badhoevedorp is zichtbaar in Figuur 18. Ook hier worden er verhoogde roetconcentraties gemeten vanuit het oosten en zuidoosten. Mogelijke bron uit deze richting is de snelweg A4. Echter vanuit de snelweg A9 (ten zuidwesten van het meetpunt) worden geen verhoogde waarden gemeten. Ook vanuit luchthaven Schiphol dat ten zuidwesten van het meetpunt ligt is geen verhoogde roetconcentratie zichtbaar.

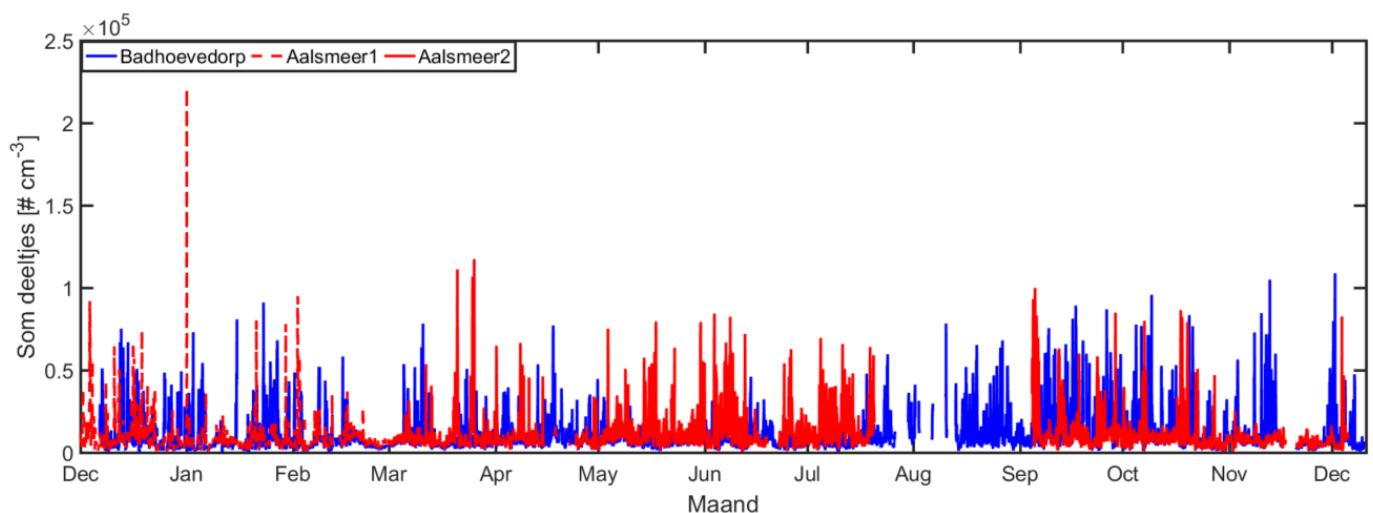


Figuur 18: Windroos in de vorm van een histogram voor roet voor de locatie in Badhoevedorp, met in magenta de gemiddelde roetconcentratie per windrichting.

Bij een lokale bron in de omgeving verwacht je dat de windroos voor twee verschillende locaties een ander patroon laat zien (in vorm ofwel in de gemeten concentraties). De sterke overeenkomst in de windroos tussen de locatie Aalsmeer 2 en Badhoevedorp doet daarom vermoeden dat roet als een deken om deze omgeving ligt. De locatie Aalsmeer 1 is vermoedelijk te kort bemeten om een representatieve windroosanalyse uit te kunnen voeren. Ook de overeenkomstige patronen in tijdserie (zichtbaar in Figuur 14) doet vermoeden dat het hier om een deken aan roetdeeltjes gaat.

### 3.2.2 Deeltjesgrootteverdeling

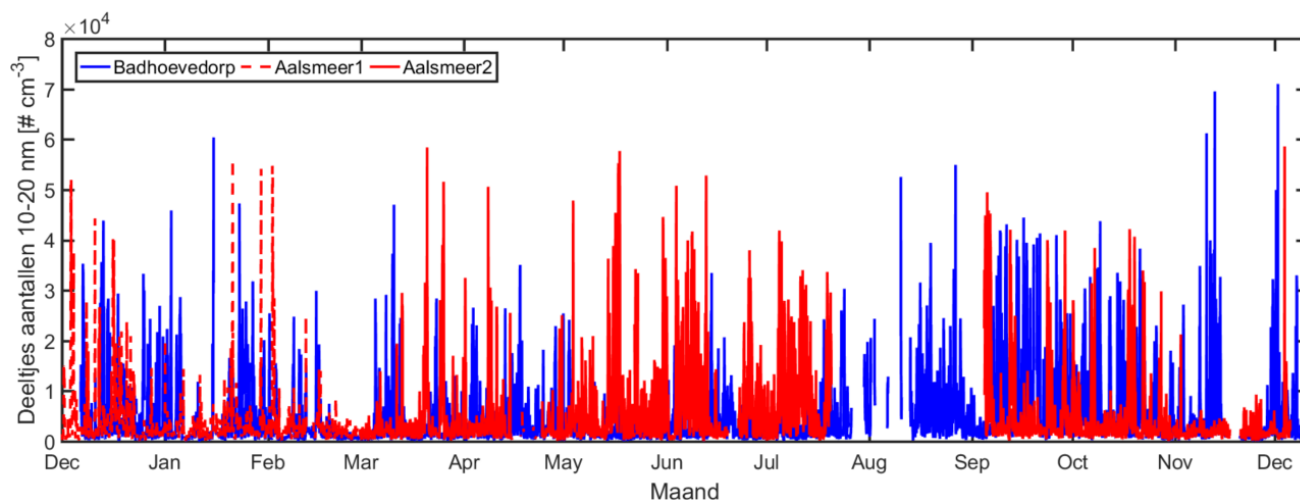
De tijdserie van de som van het aantal gemeten deeltjes op de basisscholen is zichtbaar in Figuur 19. Er zijn duidelijke events zichtbaar waarbij de som van het aantal deeltjes piekt. Over het algemeen zijn deze events plaatsgebonden en vinden ze plaats ofwel in Badhoevedorp ofwel in Aalsmeer.





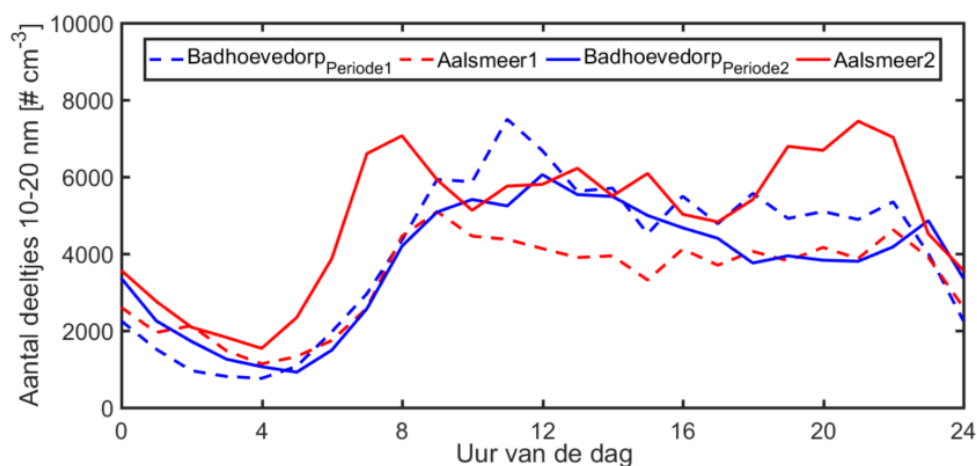
Figuur 19: Tijdserie van de som van het aantal deeltjes gemeten op de basisscholen in Badhoevedorp en Aalsmeer.

In Figuur 20 staan de tijdseries van de kleinste deeltjesklassen. Uit deze tijdseries blijkt dat voor deze kleinste klassen het aantal deeltjes zeer variabel is en er veel events zijn van enkele uren.



Figuur 20: Tijdserie van het aantal deeltjes tussen 10 en 20 nm gemeten op de basisscholen in Badhoevedorp en Aalsmeer.

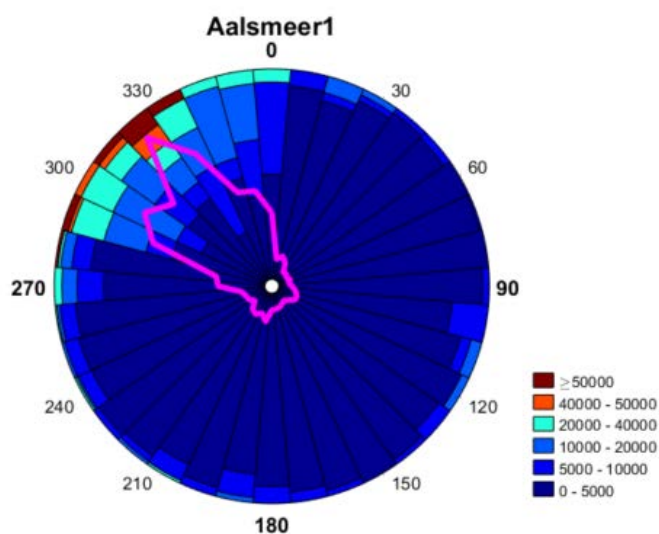
De locaties laten allemaal een duidelijke dagelijkse gang zien (zie Figuur 21). Hierbij zijn er duidelijk lagere deeltjes aantallen gedurende de nacht, met een minimum rond 4 uur (lokale wintertijd). Overdag zijn de deeltjes aantallen relatief stabiel van 8 uur 's ochtends tot 8 uur 's avonds. Dit duidt op een bron, die met name overdag actief is en niet 's nachts. De meest waarschijnlijke bron en de omgeving is in dit geval de luchthaven Schiphol, waar de vluchten met name overdag plaatsvinden.



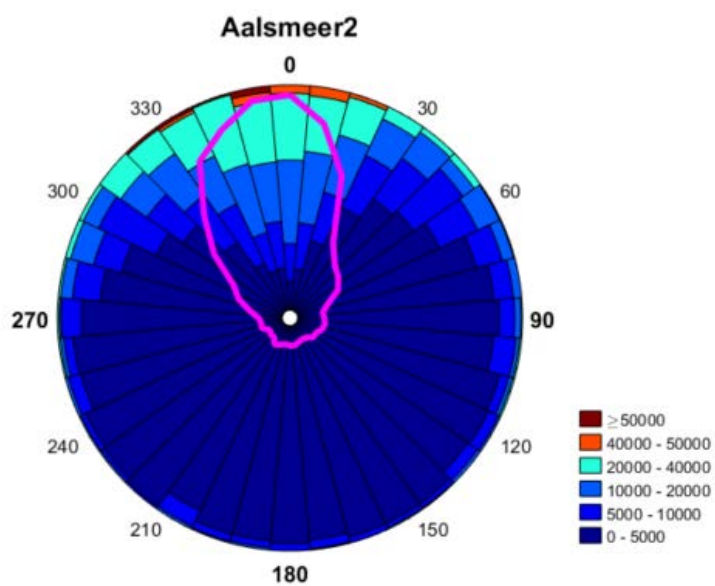
Figuur 21: Gemiddelde dagelijkse gang van aantal deeltjes in de klassen tussen 10 en 20 nm, waarbij Badhoevedorp voor periode 1 van 1-12-2017 tot en met 27-2-2018 en periode 2 van 28-2-2018 tot en met 10-12-2018.

Om dit nader te onderzoeken zijn in Figuur 22, Figuur 23 en Figuur 24 de windrozen geplot. Alle locaties laten een duidelijke piek in deeltjesaantallen zien vanuit een bepaalde richting. Ook voor de locatie Aalsmeer 1 is dit het geval. Dit betekent dat, ondanks het feit dat bepaalde windrichtingen niet vaak bemeten zijn,

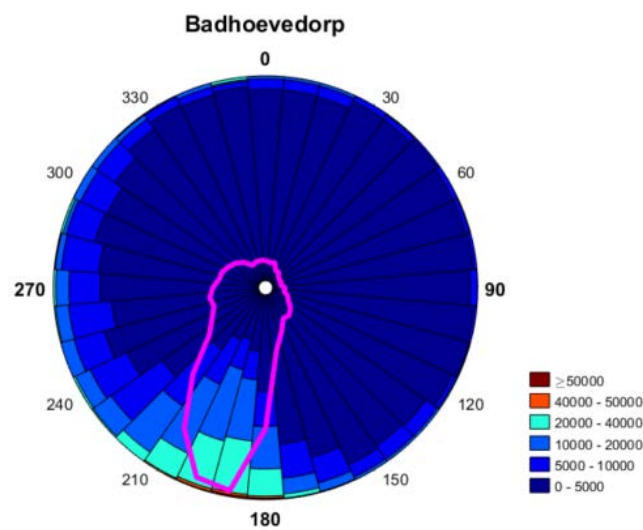
er toch een duidelijk beeld voor deze locatie is ontstaan waar verhoogde concentraties vandaan komen.



Figuur 22: Windroos in de vorm van een histogram voor aantal deeltjes in klassen van 10 tot 20 nm voor de locatie Aalsmeer 1, met in magenta het gemiddelde aantal deeltjes per windrichting.

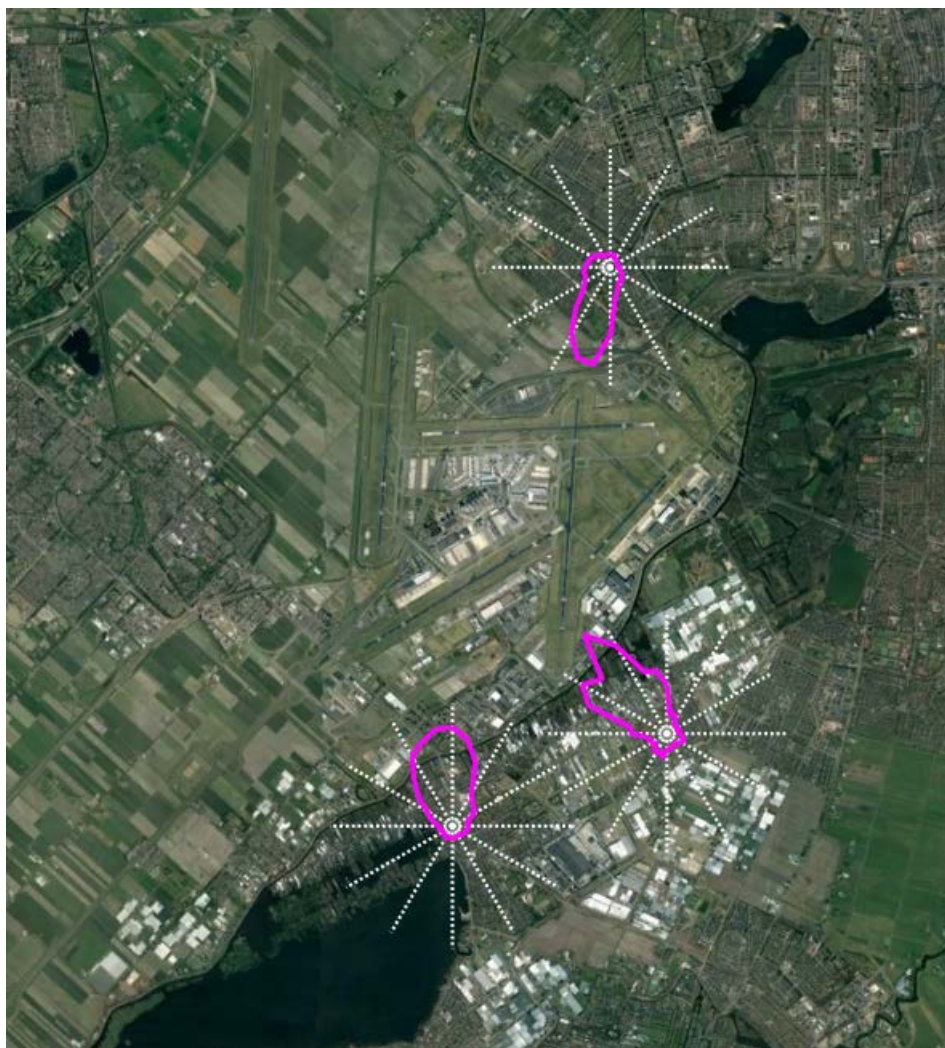


Figuur 23: Windroos in de vorm van een histogram voor aantal deeltjes in klassen van 10 tot 20 nm voor de locatie Aalsmeer 2, met in magenta het gemiddelde aantal deeltjes per windrichting.



Figuur 24: Windroos in de vorm van een histogram voor aantal deeltjes in klassen van 10 tot 20 nm voor de locatie in Badhoevedorp, met in magenta het gemiddelde aantal deeltjes per windrichting.

Wanneer de windrozen geplot worden op een kaart met de locaties (zie Figuur 25) is duidelijk zichtbaar dat de hoge deeltjesaantallen voor alle drie de locaties gemeten wordt bij wind vanuit Schiphol. De locatie in het achterhoofd houdend en kijkend naar de histogram windrozen is te zien dat voor windrichtingen vanuit Schiphol deeltjes aantallen van boven de  $20.000 \text{ \# cm}^{-3}$  regelmatig gemeten worden (voor alle drie de locaties). Voor overige windrichtingen ligt de deeltjesaantallen over het algemeen onder de  $5.000 \text{ \# cm}^{-3}$ .



Figuur 25: Gemiddelde windrozen voor deeltjesaantallen voor de klassen tussen 10 en 20 nm voor de drie locaties.

## 4 Conclusies

Roetconcentraties en deeltjesgrootteverdeling van ultrafijn stof zijn gedurende één jaar gemeten bij één basisschool in Badhoevedorp en twee basisscholen Aalsmeer (achtereenvolgens). Naast de metingen op de basisscholen zijn er twee vergelijkingscampagnes geweest voor de apparatuur (vóór en ná de metingen op de scholen). Uit deze campagnes zijn correctiefactoren bepaald, zodat de data op de twee locaties onderling vergelijkbaar zijn. Uit de vergelijkingscampagne blijkt dat twee MAAP's, die de roetconcentraties meten, een goede overeenstemming hebben. Voor de deeltjesgrootteverdeling zag de onderlinge vergelijking van de twee GRIMM's voor de grotere deeltjesklassen >70 nm er ook goed uit met weinig spreiding ( $R^2 > 0,97$ ). Voor de lagere deeltjesklassen (10-20 nm) is er onderling meer spreiding ( $R^2 > 0,63$ ). Dit toont aan hoe lastig het is deeltjesaantallen van deze zeer kleine deeltjes (<20 nm) te meten en hoe belangrijk het is de apparatuur onderling te vergelijken. Mogelijk wordt de spreiding tijdens de vergelijkingscampagne deels veroorzaakt door de nabijheid van de bron luchtverkeer (Polderbaan op ongeveer 400 m), die zeer kleine deeltjes uitstoot.

Uit de metingen op de basisscholen komt naar voren dat roet als een deken over de omgeving ligt. Dit blijkt uit het sterk overeenkomende patroon in zowel de tijdseries van roet als de windrozen van roet voor de locaties in Aalsmeer en Badhoevedorp. De windrozen tonen aan dat luchthaven Schiphol geen duidelijke bron is van roet. Gezien de dagelijkse gang is wegverkeer de meest waarschijnlijke en grootste bron van roet.

De resultaten van deeltjesgrootteverdeling is in deze rapportage met name gekeken naar deeltjesgrootte tussen de 10 en 20 nm. Eerder onderzoek (Weijers *et al.*, 2015) heeft laten zien dat deze voor het overgrote deel afkomstig zijn van vliegtuigemissies. Voor deze kleinste deeltjesklassen concluderen we dat luchthaven Schiphol inderdaad de grootste bron is in de omgeving. Dit blijkt zowel uit de windrozen als uit de dagelijkse gang.

Dit onderzoek heeft uiteindelijk geleid tot een dataset van de concentratie roet en deeltjesgrootteverdeling gedurende ruim één schooljaar. Dit is de onderliggende data, waarna IRAS deze data koppelt aan de door hun verzamelde data aan longfuncties en luchtwegklachten van basisschoolleerlingen om naar mogelijke effecten te kijken. De deeltjesgrootteverdeling kan hierbij gebruikt worden om de bijdrage van het vliegverkeer ten opzichte van de bijdrage van andere bronnen te onderscheiden.

## 5 Referenties

- Bezemer, A., Wesseling, J., Cassee, F., Fischer, P., Fokkens, P., Houthuijs, D., Jimmink, B., de Leeuw, F., Kos, G., Weijers, E., Keuken, M., Erbrink, H. (2015). *Nader verkennend onderzoek ultrafijnstof rond Schiphol*. Bilthoven: RIVM Rapport 2015-0110.
- Janssen, N. A., Hoek, G., Simic-Lawson, M., Fischer, P., Van Bree, L., Ten Brink, H., Keuken, M., Atkinson, R.W., Anderson, H.R., Brunekreef, B. and Cassee, F.R. (2011). Black carbon as an additional indicator of the adverse health effects of airborne particles compared with PM10 and PM2.5. *Environmental health perspectives*, 119(12), 1691-1699.
- Janssen, N., et al. (2019). *Onderzoek naar de gezondheidseffecten van kortdurende blootstelling aan ultrafijn stof rond Schiphol*. Bilthoven: RIVM Rapport 2019-0084.
- Stacey, B. (2019). Measurement of ultrafine particles at airports: A review. *Atmospheric Environment* 198, 463-477.
- Staelens, J., Hofman, J., Kos, G.P.A., Weijers, E.P., Hama, S., Helmink, H., Delaunay, T., Smallbone, K., Matheeussen, C., Cordell, R., Bijkema, M., Monks, P.S., Roekens, E. (2015). *JOAQUIN – Work Package 1 Action 1 and 3 – Monitoring of ultrafine particles and black carbon*. Petten: ECN-rapportage, ECN-E—15-080.
- Weijers, E.P., Kos, G.P.A., Blom, M.J., van Laer, J., Berghmans, P., Moerman, M., Keuken, M.P., Fokkens, P.H., Wesseling, J.P., Bezemer, A. (2015). *Metingen aan ultrafijn stof rondom Schiphol*. Petten: ECN-rapportage, ECN-E—15-038.
- Westerdahl, D., Fruin, S. A., Fine, P. L., & Sioutas, C. (2008). The Los Angeles International Airport as a source of ultrafine particles and other pollutants to nearby communities. *Atmospheric Environment*, 42(13), 3143-3155.
- Wolf-Benning, U., Aust, S., Keck, L. (2017). *Intercomparison of Mobility Particle Size Spectrometers*. ECAC report MPSS-2017-4-1.

## 6 Ondertekening

Naam en adres van de opdrachtgever:

Nicole Janssen  
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu  
Antonie van Leeuwenhoeklaan 9  
3721 MA Bilthoven

Naam en functies van medewerkers:

D. van Dinther: Scientist  
M.J. Blom: Technical Research Assistant  
W.C.M. van den Bulk: Technical Research Assistant  
G.P.A. Kos: Technical Research Assistant

Datum waarop of tijdsbestek waarin het onderzoek heeft plaatsgehad:

10-10-2017 tot en met 31-5-2019

Naam en paraaf tweede lezer:



Dr. C.V. de Boer

Ondertekening:



D. van Dinther  
Auteur

Autorisatie vrijgave:



Dr.ir. E.I.V. van den Hengel  
Director Operations/Research Manager a.i.



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **RIVM rapport 2019-0084**

### **Bijlage 2: Aanvullende tabellen panelstudie**







Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

RIVM rapport 2019-0084

Bijlage 2: Aanvullende tabellen panelstudie

## Inhoudsopgave

### **1 Resultaten 2 componenten modellen panel studie—4**

- Tabel B2.1a. Twee componenten modellen longfunctiemetingen onder toezicht op school: FEV1—4
- Tabel B2.1b. Twee componenten modellen longfunctiemetingen onder toezicht op school: FVC—5
- Tabel B2.1c. Twee componenten modellen longfunctiemetingen onder toezicht op school: MMEF—6
- Tabel B2.1d. Twee componenten modellen longfunctiemetingen onder toezicht op school: PEF—7
- Tabel B2.2a. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: luchtwegverwijdende medicatie—8
- Tabel B2.2b. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Hoesten—9
- Tabel B2.2c. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Symptomen lagere luchtwegen (LRS)—10
- Tabel B2.2d. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Slijm ophoesten—11
- Tabel B2.2e. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Kortademigheid tijdens inspanning—12
- Tabel B2.2f. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Kortademigheid tijdens rust—13
- Tabel B2.2g. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Piepende ademhaling—14
- Tabel B2.2h. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Wakker geworden door luchtwegklachten—15
- Tabel B2.3a. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: Luchtwegverwijdende medicatie—16
- Tabel B2.3b. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: Hoesten—17
- Tabel B2.3c. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: symptomen lagere luchtwegen (LRS)—18
- Tabel B2.3d. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: slijm ophoesten—19
- Tabel B2.3e. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: kortademigheid tijdens inspanning—20
- Tabel B2.3f. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: kortademigheid tijdens rust—21
- Tabel B2.3g. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: piepende ademhaling—22
- Tabel B2.3h. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: Wakker geworden door luchtwegklachten—23

### **2 Resultaten gestratificeerde analyses panel studie—24**

- Tabel B2.4a Associaties tussen longfunctie en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen zonder astma (n=125)—24
- Tabel B2.4b Associaties tussen longfunctie en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen zonder astma (n=125)—25
- Tabel B2.4c Associaties tussen longfunctie en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)—26
- Tabel B2.4d Associaties tussen longfunctie en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)—27

- Tabel B2.5a Associaties tussen dagelijkse longfunctie (FEV1) en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen zonder astma (n=125)—28
- Tabel B2.5b Associaties tussen dagelijkse longfunctie (PEF) en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen zonder astma (n=125)—29
- Tabel B2.5c Associaties tussen dagelijkse longfunctie (PEF) en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)—30
- Tabel B2.5d Associaties tussen dagelijkse longfunctie (PEF) en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)—31
- Tabel B2.6a Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en gebruik van luchtwegverwijdende medicatie en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)—32
- Tabel B2.6b Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)—33
- Tabel B2.6c Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)—34
- Tabel B2.7a Associaties tussen dagelijkse longfunctie (FEV1) en UFP en roet concentraties, gecombineerd astmapanel en kinderen met astma uit het schoolpanel (n=66)—35
- Tabel B2.7b Associaties tussen dagelijkse longfunctie (PEF) en UFP en roet concentraties, gecombineerd astmapanel en kinderen met astma uit het schoolpanel (n=66)—36
- Tabel B2.8a Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en UFP en roet concentraties, gecombineerd astmapanel en kinderen met astma uit het schoolpanel (n=66).—37
- Tabel B2.8b Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en UFP en roet concentraties, gecombineerd astmapanel en kinderen met astma uit het schoolpanel (n=66).—38
- Tabel B2.8c Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en UFP en roet concentraties, gecombineerd astmapanel en kinderen met astma uit het schoolpanel (n=66).—39

## Resultaten 2 componenten modellen panel studie

Tabel B2.1a. Twee componenten modellen longfunctiemetingen onder toezicht op school: FEV1

FEV1		Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:													
Blootstelling	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				-10,4	-27,6	6,8	-19,4	-44,8	6,1	-22,4	-47,3	2,4	-8,6	-25,8	8,6
bclag				10,5	-1,9	22,9	17,2	-1,1	35,5	-1	-25,1	23,1	14,4	1,3	27,6
bclag2				8,9	-4,9	22,7	19,6	-4,9	44	34,6	13,8	55,4	-4,1	-15,4	7,2
bcmean				9,9	-6,9	26,8	21,2	-15,3	57,7	-11,2	-47,6	25,1	5,3	-11,3	21,9
pnc100	2	-11,8	15,8	11,9	-4,4	28,2	-1,3	-14,3	11,7	-1,5	-14,1	11	11,8	-3,6	27,2
pnc100lag	-4,3	-18,5	9,9	-13,8	-29,9	2,2	-11,8	-25,9	2,2	0,6	-12,7	13,9	-11,5	-26,2	3,2
pnc100lag2	-10	-16,7	-3,4	-10,9	-17,8	-4	-10,7	-17	-4,4	-7,2	-13,5	-0,9	-6,3	-13,1	0,4
pnc100mean	-8,7	-21,3	3,9	-15,6	-29,4	-1,8	-17,4	-29,3	-5,6	-5,4	-17	6,3	-14,3	-27,2	-1,5
pnc100plus	20,2	-3,1	43,4	3,1	-15,8	22	-10,3	-28,7	8,2	1,8	-16,5	20,1	1,9	-15,9	19,7
pnc100pluslag	52	19	85	22,7	8,1	37,3	25,9	7,3	44,6	25,6	6,6	44,6	22,2	7,3	37,2
pnc100pluslag2	42,2	5,3	79,1	9,4	-2,2	20,9	21	3,2	38,8	27,4	12,7	42,1	-2,1	-13,1	8,8
pnc100plusmean	104,2	49,3	159,1	16,8	-0,4	33,9	29,2	-1,4	59,9	50,3	22,3	78,4	11,8	-6,2	29,9
pnc20	4,2	-19,5	27,9	12,5	-12,4	37,4	0,6	-22,8	24	0	-23,2	23,3	12,5	-11,7	36,7
pnc20lag	-15	-36,8	6,7	-20,2	-42,2	1,9	-21,4	-43,5	0,6	-8,3	-29,2	12,6	-20,1	-41,8	1,5
pnc20lag2	-16,7	-27,7	-5,8	-14,8	-26,2	-3,3	-17,1	-27,3	-6,9	-14,7	-25,4	-4,1	-10,2	-21,2	0,8
pnc20mean	-17,6	-39	3,8	-22	-43,6	-0,4	-28,8	-48,7	-9	-14,4	-34,5	5,6	-21,4	-42	-0,7
pnc30	2,4	-15	19,7	11,4	-7	29,8	-0,4	-17,3	16,5	-0,9	-17,8	15,9	11,6	-6,2	29,5
pnc30lag	-9,2	-26,1	7,7	-14,3	-31,6	2,9	-15,6	-32,6	1,4	-3,7	-19,8	12,3	-13,9	-30,7	2,9
pnc30lag2	-12,3	-20	-4,6	-11,6	-19,5	-3,6	-12,6	-19,8	-5,3	-10,3	-17,8	-2,9	-7,5	-15,3	0,3
pnc30mean	-12,3	-27,6	3,1	-16,7	-32,2	-1,2	-20,9	-35,1	-6,7	-9,5	-23,7	4,8	-15,9	-30,7	-1
pnc50	1,5	-13,4	16,4	11,9	-4,4	28,2	-1	-15,4	13,3	-1,6	-15,8	12,5	12,1	-3,6	27,8
pnc50lag	-6,4	-21,5	8,7	-13,8	-29,9	2,2	-13,6	-28,6	1,4	-1,5	-15,8	12,9	-12,4	-27,6	2,8
pnc50lag2	-10,8	-17,5	-4,1	-10,9	-17,8	-4	-11,2	-17,5	-4,8	-8,5	-14,9	-2	-6,6	-13,4	0,2
pnc50mean	-10,1	-23,3	3,2	-15,6	-29,4	-1,8	-18,2	-30,5	-5,9	-7,2	-19,5	5,1	-14,4	-27,5	-1,3
pnc50to100	-4,6	-18,1	9				-8,5	-18,3	1,3	-5,4	-14	3,3	5,5	-17,2	28,2
pnc50to100lag	7,9	-3,7	19,5				2,8	-9,5	15	9,6	-0,1	19,4	0,5	-14,4	15,4
pnc50to100lag2	3,7	-7,7	15,1				-8	-21,6	5,6	9,1	0,3	17,9	-0,2	-13,4	12,9
pnc50to100mean	2,6	-11,1	16,4				-12	-29,5	5,4	6,3	-5,5	18,1	-17,8	-47,1	11,5
AIRPNCMOD	-1,9	-5,9	2	-0,4	-4,3	3,5	-1,8	-5,6	2,1	-2,8	-6,8	1,2	-0,3	-4,2	3,6
AIRPNCMODLAG	-0,8	-6,9	5,3	-2,8	-8,9	3,3	-3,5	-9,9	2,9	0,9	-5,6	7,3	-2,9	-9,4	3,5
AIRPNCMODLAG2	-4,3	-7,5	-1,1	-3,9	-7,1	-0,7	-4,6	-7,6	-1,6	-3,2	-6,2	-0,1	-3	-6,2	0,1
AIRPNCMODMEAN	-3,5	-9	2,1	-5,5	-11,3	0,3	-6,7	-12,3	-1,2	-3,3	-8,9	2,3	-3,5	-9,1	2,1
AIRPNCMODP99	-2	-6,9	2,8	-0,3	-5,1	4,5	-2,2	-6,9	2,6	-3,3	-8,2	1,7	-0,2	-4,9	4,6
AIRPNCMODP99LAG	-1,4	-8,3	5,4	-4,7	-11,7	2,4	-5,2	-12,4	2	0,3	-6,9	7,5	-4,6	-12	2,7
AIRPNCMODP99LAG2	-6	-9,7	-2,2	-5,5	-9,3	-1,7	-5,7	-9,1	-2,3	-4,4	-7,8	-1	-4,2	-7,8	-0,6
AIRPNCMODP99MEAN	-4,5	-11,1	2,1	-7,3	-14,2	-0,3	-8,1	-14,6	-1,6	-4,2	-10,7	2,3	-4,6	-11,2	2

Tabel B2.1b. Twee componenten modellen longfunctiemetingen onder toezicht op school: FVC

FVC	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				1,8	-17,4	21,1	-11,1	-35,5	13,4	-41,6	-66,2	-17	2,1	-17,2	21,4
bclag				15,3	1,9	28,8	13,1	-5,8	32,1	-14,6	-38,7	9,5	16,2	1,8	30,5
bclag2				17,8	3	32,7	25,5	-0,7	51,6	18,1	-1,7	37,9	7,8	-4,6	20,2
bcmean				23,2	5	41,5	32,6	-5,3	70,5	-35,5	-68,5	-2,6	18,4	0,1	36,7
pnc100	-6,7	-19	5,7	0,6	-14,1	15,3	-8,3	-19,6	3	-9	-19,8	1,8	-0,6	-14,4	13,3
pnc100lag	-12,6	-26,2	1	-21,1	-36,9	-5,3	-13,3	-26,8	0,2	-7,7	-20,1	4,6	-17,7	-31,9	-3,6
pnc100lag2	-10,1	-17	-3,2	-10,5	-17,9	-3,1	-10,7	-17,3	-4,1	-7,8	-14,3	-1,3	-7,4	-14,3	-0,5
pnc100mean	-14,4	-26,5	-2,3	-18	-32,1	-4	-17,8	-29,2	-6,4	-7,8	-18,5	3	-17,5	-30	-4,9
pnc100plus	27,5	5	50	17,5	-2,9	37,9	-1,9	-18,8	15	-8,6	-25,6	8,3	11,4	-8	30,8
pnc100pluslag	42,6	13,9	71,3	23,8	8,4	39,3	19,7	1,5	37,9	16,5	-1,5	34,5	20	3,8	36,3
pnc100pluslag2	44,2	8,4	80	14,7	2,1	27,3	23,2	4,2	42,3	17,5	4,2	30,9	10,7	-1,6	22,9
pnc100plusmean	90,1	43,1	137,1	27,9	9,1	46,7	35	4,3	65,6	26,3	1,7	50,9	23,7	3,6	43,9
pnc20	-9,3	-29,7	11,1	-1,7	-23,6	20,2	-11,3	-31,1	8,5	-12,1	-31,5	7,2	-3,5	-24,7	17,7
pnc20lag	-27,5	-48,3	-6,8	-32,5	-54,1	-10,9	-26,5	-47,7	-5,3	-20,3	-39,7	-1	-31,2	-51,9	-10,4
pnc20lag2	-18	-29,4	-6,7	-15,7	-27,7	-3,8	-18,9	-30,2	-7,7	-15,9	-26,9	-4,9	-14,4	-26	-2,9
pnc20mean	-27	-47,4	-6,6	-28	-49,5	-6,6	-30,7	-50,1	-11,3	-18,3	-36,9	0,3	-28,4	-48,4	-8,3
pnc30	-7,9	-23	7,2	-0,5	-16,9	15,9	-9,4	-24	5,1	-10	-24,1	4,2	-1,5	-17,4	14,4
pnc30lag	-18,8	-34,8	-2,7	-23,1	-40	-6,2	-18,5	-34,9	-2,1	-13,2	-28,1	1,7	-21,9	-37,9	-5,9
pnc30lag2	-12,6	-20,7	-4,6	-11,7	-20,1	-3,2	-13,1	-21	-5,2	-10,8	-18,5	-3,1	-9,8	-17,9	-1,6
pnc30mean	-18,8	-33,6	-4	-20,1	-35,8	-4,5	-21,6	-35,4	-7,8	-11,8	-25,1	1,5	-20,1	-34,6	-5,6
pnc50	-7,6	-20,7	5,6	0,6	-14,1	15,3	-8,9	-21,4	3,5	-9,5	-21,5	2,4	-0,1	-14,2	14
pnc50lag	-15	-29,4	-0,6	-21,1	-36,9	-5,3	-15,4	-29,9	-1	-10,3	-23,6	3	-19,1	-33,8	-4,5
pnc50lag2	-10,7	-17,7	-3,6	-10,5	-17,9	-3,1	-11,1	-17,8	-4,3	-8,8	-15,5	-2,2	-7,9	-15	-0,9
pnc50mean	-15,8	-28,5	-3	-18	-32,1	-4	-18,6	-30,5	-6,6	-9,1	-20,6	2,3	-17,6	-30,5	-4,8
pnc50to100	-7,7	-21,1	5,6				-10,1	-19,1	-1,1	-10	-18	-2	-10,9	-34,3	12,5
pnc50to100lag	2,2	-9,5	13,9				1,7	-10,2	13,6	5	-4,8	14,7	0,3	-15,2	15,7
pnc50to100lag2	-0,8	-12,6	11				-9,9	-23	3,3	5	-3,6	13,5	7,4	-5,6	20,5
pnc50to100mean	-5,9	-19,2	7,5				-15,8	-31,5	-0,1	-1,6	-12,6	9,5	-17,7	-44,9	9,5
AIRPNCMOD	-3	-6,5	0,4	-1,2	-4,6	2,3	-3,1	-6,4	0,3	-3,2	-6,6	0,1	-1,2	-4,6	2,2
AIRPNCMODLAG	-3,2	-8,6	2,2	-4,8	-10,2	0,6	-4,2	-10	1,6	-1,9	-7,4	3,7	-4,4	-10	1,3
AIRPNCMODLAG2	-5,1	-8,4	-1,8	-5	-8,4	-1,6	-5,5	-8,8	-2,2	-4,1	-7,3	-0,9	-4,2	-7,5	-0,9
AIRPNCMODMEAN	-5,8	-10,5	-1,1	-7,5	-12,6	-2,4	-7,4	-12,3	-2,4	-4,3	-9,1	0,5	-5,1	-9,9	-0,3
AIRPNCMODP99	-3,4	-7,7	0,8	-1,2	-5,4	3,1	-3,5	-7,6	0,6	-3,7	-7,9	0,4	-1,2	-5,3	3
AIRPNCMODP99LAG	-3,8	-9,9	2,2	-7,1	-13,5	-0,8	-6,1	-12,8	0,6	-2,7	-9	3,5	-6,4	-12,9	0,2
AIRPNCMODP99LAG2	-7,1	-10,9	-3,3	-6,8	-10,7	-2,8	-7,1	-10,8	-3,4	-5,7	-9,2	-2,2	-5,8	-9,4	-2,1
AIRPNCMODP99MEAN	-7	-12,5	-1,5	-9,8	-15,9	-3,7	-8,8	-14,5	-3,1	-5,4	-10,9	0,2	-6,6	-12,2	-0,9

Tabel B2.1c. Twee componenten modellen longfunctiemetingen onder toezicht op school: MMEF

MMEF	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				-29,9	-74,4	14,5	-31,1	-98,3	36,2	16,1	-46,9	79,1	-25	-69,6	19,6
bclag				33,8	2,6	64,9	64,7	15,2	114,1	32,1	-25,8	90	42,1	9,6	74,5
bclag2				1,7	-30,7	34,1	37,3	-23,4	97,9	104,6	54,8	154,5	-32,7	-61,2	-4,2
bcmean				-2,3	-42,1	37,5	24,8	-65,7	115,3	59,6	-34,8	153,9	-10	-50,8	30,8
pnc100	20,4	-9,2	50	36,8	1,3	72,3	7,8	-21,7	37,3	7,3	-21,5	36,1	35,8	1,1	70,5
pnc100lag	-2,8	-37,3	31,8	-20,2	-58,6	18,1	-16,1	-49,3	17,2	6,6	-26,2	39,4	-22,8	-58,8	13,1
pnc100lag2	-21,3	-38,4	-4,1	-26,8	-44,6	-9,1	-21	-37,7	-4,4	-14,6	-31,2	1,9	-14,9	-31,8	2,1
pnc100mean	-9,6	-41,2	22	-35,9	-71,7	0	-31	-61	-0,9	-11,5	-40,7	17,6	-32,2	-65,9	1,5
pnc100plus	-1,8	-59,5	56	-22,7	-68,7	23,3	-36,3	-83,2	10,6	33,9	-13,4	81,1	-16,4	-57,9	25,1
pnc100pluslag	125,8	44,5	207,1	69,2	37,7	100,7	74,2	36,1	112,4	73,5	29,6	117,4	64,9	34,6	95,2
pnc100pluslag2	92,4	3,2	181,7	15,1	-12	42,3	40,1	-0,3	80,6	81,5	47,7	115,2	-14,2	-40,9	12,4
pnc100plusmean	215,7	64,9	366,6	30,2	-8,7	69	71,4	3,9	139	165,3	97,6	233,1	23,1	-18,1	64,4
pnc20	36	-12	84	47,5	-3,8	98,8	20,7	-28,7	70,2	15,4	-34,6	65,5	46,8	-4,1	97,7
pnc20lag	-16,5	-70,5	37,5	-27,5	-82,7	27,6	-25	-79	29	-7,8	-60,3	44,7	-33,2	-87,6	21,2
pnc20lag2	-31,9	-60,9	-2,9	-31,7	-61,7	-1,6	-29,5	-57,5	-1,6	-29,9	-58,1	-1,8	-17,5	-46,1	11,1
pnc20mean	-17,9	-71,9	36,2	-43,1	-99,2	13	-45,7	-96,6	5,2	-28,7	-79,5	22	-41,3	-95,1	12,5
pnc30	25,9	-10	61,9	38,4	-0,6	77,5	14,2	-22,5	50,9	10,1	-26,8	47	38,1	-0,7	76,8
pnc30lag	-8,4	-49,8	33,1	-20,3	-62,5	21,9	-18,1	-59	22,9	-1,3	-41,2	38,6	-25,1	-66,4	16,2
pnc30lag2	-25,5	-45,7	-5,3	-27,2	-47,9	-6,5	-23,7	-43,1	-4,3	-21,9	-41,6	-2,3	-15,3	-35,4	4,7
pnc30mean	-13,9	-52,8	25,1	-36,7	-77,3	3,9	-36,6	-72,9	-0,2	-21,1	-57,4	15,1	-34,4	-73,3	4,5
pnc50	22,1	-9,5	53,7	36,8	1,3	72,3	11,1	-20,7	42,9	8	-23,7	39,7	36,3	1,2	71,4
pnc50lag	-4,5	-41,2	32,3	-20,2	-58,6	18,1	-17,7	-53,4	17,9	3,3	-32	38,5	-23,7	-60,7	13,2
pnc50lag2	-23,2	-40,6	-5,8	-26,8	-44,6	-9,1	-21,9	-38,8	-5,1	-18,1	-35,1	-1,2	-14,9	-32,2	2,3
pnc50mean	-11,7	-45,1	21,8	-35,9	-71,7	0	-33,2	-64,6	-1,9	-16,4	-47,4	14,6	-32,6	-66,8	1,6
pnc50to100	-6,5	-38,3	25,3				-10,9	-34,4	12,6	2,8	-18,4	24	38,6	-19,8	96,9
pnc50to100lag	10,4	-17,7	38,4				-1,8	-30,7	27,1	25,5	2,5	48,5	-10,6	-49,9	28,6
pnc50to100lag2	13,6	-13,4	40,7				-0,1	-32,1	31,9	31,8	11	52,5	-21,2	-51,9	9,6
pnc50to100mean	12,5	-21,7	46,8				-11,2	-52,7	30,4	27,8	-1	56,5	-28,9	-98,6	40,9
AIRPNCMOD	-2,2	-11,7	7,2	-0,9	-10,6	8,8	-0,7	-9,9	8,5	-5,7	-15,2	3,8	-0,4	-10,1	9,2
AIRPNCMODLAG	-2,4	-15,8	11	-6,5	-19,9	6,9	-6,1	-19,5	7,4	4,5	-9	17,9	-4	-17,4	9,4
AIRPNCMODLAG2	-6,7	-15,5	2,1	-7,4	-16,4	1,6	-5,9	-14,5	2,7	-5	-13,4	3,5	-3,9	-12,7	4,8
AIRPNCMODMEAN	-5,9	-20,4	8,6	-14,9	-30,8	1,1	-12	-26,2	2,2	-6,1	-20	7,9	-5,6	-20,2	8,9
AIRPNCMODP99	-2,8	-14,2	8,6	-0,9	-12,5	10,6	-1,2	-12,2	9,8	-7,7	-19,2	3,8	-0,3	-11,8	11,2
AIRPNCMODP99LAG	-3	-18	12	-8	-23,6	7,5	-8,6	-24	6,9	5,2	-10,1	20,5	-5,7	-21,3	9,8
AIRPNCMODP99LAG2	-9,7	-20,1	0,7	-10,1	-20,7	0,5	-7,4	-17,1	2,4	-6,5	-16,3	3,2	-5,8	-15,8	4,3
AIRPNCMODP99MEAN	-7,5	-24,2	9,1	-18,6	-37,1	-0,1	-14,9	-31,1	1,4	-7,9	-23,8	8,1	-7,8	-24,6	8,9

Tabel B2.1d. Twee componenten modellen longfunctiemetingen onder toezicht op school: PEF

PEF	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				-77,5	-152,7	-2,3	-29	-136,5	78,5	-58,7	-174,1	56,8	-59,6	-130,8	11,6
bclag				-53,4	-111,5	4,7	-61	-148,4	26,5	78,7	-22,3	179,7	-36,2	-95,7	23,3
bclag2				-18,9	-81,3	43,5	-28,8	-139,6	81,9	-16,4	-111	78,3	4,5	-49,3	58,4
bcmean				-48	-124,1	28,2	-89,4	-237,7	58,8	-73,1	-229,4	83,1	-51	-127	25,1
pnc100	9,5	-45,4	64,5	10,3	-57,8	78,4	-11,6	-63,2	40,1	-13,1	-62,1	35,9	7,5	-58,3	73,3
pnc100lag	34,3	-19,6	88,3	11,1	-49,8	72	36,5	-22,6	95,5	-2,1	-55,2	51,1	8,9	-47,8	65,5
pnc100lag2	27,1	2	52,3	32,4	5,5	59,4	26	1,3	50,6	22	-2,7	46,8	34,3	8,7	59,9
pnc100mean	27,1	-21,5	75,7	48,8	-5,2	102,7	32,8	-13,2	78,9	20,1	-24,5	64,7	51	1,8	100,3
pnc100plus	147,7	33,1	262,4	-39	-122,7	44,8	50,5	-28,5	129,5	24,8	-58,2	107,8	-32,8	-102,4	36,9
pnc100pluslag	30,1	-93,1	153,3	-54,1	-117,4	9,2	-51,8	-126,3	22,6	46,3	-27,5	120	-36	-98,4	26,3
pnc100pluslag2	-160,2	-302,8	-17,5	-33,1	-84,5	18,3	-54,2	-131,5	23,2	-45,5	-111,8	20,7	-4,6	-55,1	45,9
pnc100plusmean	-32,4	-237,9	173,2	-59,7	-134,6	15,1	-85,4	-204,2	33,4	-37,5	-147,8	72,8	-57,8	-134,9	19,3
pnc20	0,8	-92,5	94,1	5,2	-95,4	105,8	-21,4	-114,1	71,2	-23,5	-114,7	67,7	1	-98,1	100,1
pnc20lag	16,6	-69	102,2	7	-78,5	92,4	31,6	-59,3	122,6	-15,7	-98,8	67,5	1,5	-82,8	85,8
pnc20lag2	43,5	3,5	83,5	50,7	6,8	94,5	43,6	2,5	84,7	41,2	-0,9	83,3	52,4	9,2	95,7
pnc20mean	35,9	-47,1	118,9	64,4	-20	148,8	42,5	-35,3	120,4	29,9	-47,8	107,6	63,2	-16,2	142,6
pnc30	3,2	-65,1	71,4	8,7	-66,9	84,3	-15,6	-82,6	51,4	-17,1	-82,7	48,5	6	-68,5	80,5
pnc30lag	19,8	-45,7	85,2	9,3	-56,6	75,2	32,9	-37,5	103,3	-10,6	-74,2	53	4,6	-59,7	69
pnc30lag2	31,8	3,2	60,4	36,5	5,6	67,3	30,8	1,9	59,6	28	-1,4	57,4	38,5	8,3	68,8
pnc30mean	29,2	-30,5	88,8	51,2	-9,7	112,1	35,8	-19,7	91,3	24,8	-30,6	80,3	52	-5,2	109,1
pnc50	5,6	-53,5	64,8	10,3	-57,8	78,4	-13,5	-70,5	43,4	-14,8	-69,9	40,4	8,3	-58,6	75,1
pnc50lag	26,6	-31,3	84,6	11,1	-49,8	72	36,1	-26,6	98,9	-8,7	-65,8	48,5	7,5	-50,9	65,8
pnc50lag2	28	2,6	53,4	32,4	5,5	59,4	26,7	1,7	51,8	23,4	-2	48,8	34,6	8,4	60,7
pnc50mean	27,7	-23,7	79,1	48,8	-5,2	102,7	34,2	-13,7	82,1	22,7	-24,8	70,2	50,6	0,4	100,8
pnc50to100	57,8	-3,5	119,1				5,1	-37,5	47,6	-0,5	-38,2	37,2	-31,8	-136,8	73,2
pnc50to100lag	53,5	7,9	99,1				25,1	-29	79,2	29,1	-11,6	69,8	46	-27,7	119,7
pnc50to100lag2	9,7	-33,2	52,6				3,4	-53,3	60,2	2,5	-29,7	34,7	46,4	-5,9	98,6
pnc50to100mean	24,6	-28,4	77,6				1,4	-64,8	67,6	7,9	-34,7	50,4	75,1	-52,5	202,7
AIRPNCMOD	5,6	-8,8	20	8,7	-5,6	23,1	0,1	-14,5	14,7	2	-12	15,9	8,5	-5,6	22,7
AIRPNCMODLAG	12,5	-5,2	30,1	7,1	-11,6	25,8	13,4	-8,4	35,2	8,6	-10,7	27,9	8,5	-11,8	28,7
AIRPNCMODLAG2	4,3	-8,5	17,2	6,6	-7,4	20,5	7,5	-5,5	20,6	6,2	-6,9	19,2	8,6	-4,8	21,9
AIRPNCMODMEAN	9,9	-10	29,8	15,5	-5,2	36,3	12,2	-7,7	32,2	7,8	-12,4	27,9	16,6	-2,8	35,9
AIRPNCMODP99	8,3	-9,7	26,3	11,6	-6,5	29,7	1,1	-17	19,3	3,3	-14,3	20,9	11	-6,8	28,8
AIRPNCMODP99LAG	16,6	-3,2	36,5	6,7	-14,6	27,9	14,2	-10,5	39	8,3	-13,1	29,6	8,4	-14,3	31,2
AIRPNCMODP99LAG2	5,4	-9,6	20,4	8,4	-8	24,8	9,3	-5,6	24,1	7,7	-7,3	22,7	10,9	-4,5	26,3
AIRPNCMODP99MEAN	13,1	-9,7	35,8	17,6	-6,6	41,8	14	-8,7	36,7	9,9	-13	32,8	18,9	-3,5	41,2



Tabel B2.2a. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: luchtwegverwijdende medicatie

Luchtweg Verwijdende medicatie	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
Blootstelling															
bc				1,23	0,65	2,33	1,03	0,68	1,55	1,13	0,57	2,25	1,05	0,62	1,80
bclag				1,15	0,53	2,51	0,95	0,46	1,98	1,03	0,69	1,54	0,81	0,54	1,23
bclag2				0,84	0,44	1,60	1,45	0,78	2,71	1,36	0,89	2,07	1,28	0,72	2,25
bcmean				0,75	0,24	2,34	0,73	0,31	1,76	1,38	0,57	3,33	0,93	0,43	2,02
pnc100	1,01	0,71	1,43	1,26	0,96	1,66	1,29	1,00	1,67	1,25	0,97	1,61	1,14	0,82	1,57
pnc100lag	1,34	1,05	1,72	1,34	1,08	1,66	1,28	1,00	1,65	1,30	1,07	1,57	1,31	1,01	1,70
pnc100lag2	1,24	0,95	1,63	1,29	0,99	1,69	1,27	1,02	1,58	1,18	0,96	1,45	1,29	1,04	1,59
pnc100mean	1,63	0,88	3,04	1,82	1,12	2,96	1,71	1,03	2,83	1,48	0,89	2,44	1,82	0,97	3,40
pnc100plus	1,04	0,85	1,28	1,04	0,85	1,28	1,04	0,85	1,28	1,04	0,85	1,28	1,04	0,85	1,28
pnc100pluslag	0,82	0,46	1,47	0,81	0,54	1,20	1,05	0,72	1,52	0,85	0,59	1,22	0,66	0,45	0,96
pnc100pluslag2	0,75	0,46	1,22	0,83	0,68	1,01	0,90	0,67	1,20	0,98	0,81	1,19	0,81	0,55	1,20
pnc100plusmean	1,03	0,23	4,63	1,19	0,69	2,06	0,79	0,43	1,45	0,71	0,47	1,08	0,57	0,31	1,05
pnc20	1,08	0,63	1,86	1,43	0,97	2,13	1,48	1,01	2,19	1,43	0,96	2,12	1,33	0,84	2,08
pnc20lag	1,51	1,09	2,09	1,50	1,13	2,01	1,50	1,11	2,03	1,49	1,16	1,93	1,49	1,08	2,05
pnc20lag2	1,57	1,06	2,34	1,57	1,09	2,27	1,54	1,08	2,20	1,45	1,00	2,10	1,58	1,12	2,23
pnc20mean	2,16	0,93	4,98	2,38	1,22	4,63	2,38	1,17	4,84	1,92	0,96	3,84	2,44	1,11	5,37
pnc30	1,05	0,70	1,56	1,32	0,98	1,77	1,35	1,01	1,81	1,31	0,98	1,75	1,22	0,87	1,72
pnc30lag	1,38	1,08	1,77	1,37	1,10	1,72	1,36	1,08	1,73	1,36	1,12	1,65	1,36	1,06	1,76
pnc30lag2	1,34	0,98	1,83	1,36	1,02	1,82	1,33	1,02	1,75	1,26	0,95	1,67	1,36	1,05	1,78
pnc30mean	1,76	0,92	3,39	1,93	1,15	3,22	1,91	1,11	3,30	1,61	0,94	2,77	1,97	1,05	3,68
pnc50	1,02	0,72	1,46	1,27	0,96	1,67	1,30	1,00	1,70	1,26	0,97	1,64	1,16	0,84	1,60
pnc50lag	1,34	1,05	1,71	1,34	1,07	1,66	1,31	1,03	1,67	1,31	1,09	1,59	1,32	1,03	1,70
pnc50lag2	1,26	0,95	1,68	1,30	0,99	1,69	1,27	1,01	1,61	1,20	0,94	1,52	1,30	1,03	1,63
pnc50mean	1,65	0,89	3,06	1,82	1,12	2,97	1,77	1,06	2,96	1,52	0,91	2,53	1,84	1,00	3,37
pnc50to100	0,91	0,61	1,37				1,10	0,83	1,45	1,02	0,91	1,15	0,84	0,59	1,19
pnc50to100lag	0,91	0,60	1,38				1,01	0,77	1,33	1,07	0,88	1,30	1,08	0,78	1,50
pnc50to100lag2	1,32	0,90	1,96				1,08	0,95	1,23	1,12	1,01	1,24	1,07	0,85	1,33
pnc50to100mean	1,10	0,57	2,12				1,02	0,69	1,51	1,16	0,88	1,52	0,87	0,42	1,81
AIRPNCMOD	1,00	0,84	1,19	1,06	0,88	1,28	1,07	0,92	1,25	1,05	0,88	1,24	1,05	0,88	1,25
AIRPNCMODLAG	1,24	1,11	1,39	1,26	1,13	1,40	1,23	1,11	1,37	1,25	1,12	1,40	1,25	1,13	1,39
AIRPNCMODLAG2	1,14	0,94	1,37	1,16	0,93	1,46	1,18	0,96	1,46	1,16	0,93	1,45	1,18	0,97	1,44
AIRPNCMODMEAN	1,23	1,01	1,51	1,46	1,23	1,74	1,38	1,15	1,65	1,33	1,08	1,64	1,42	1,18	1,71
AIRPNCMODP99	1,00	0,83	1,20	1,07	0,91	1,26	1,08	0,96	1,21	1,05	0,91	1,20	1,05	0,89	1,23
AIRPNCMODP99LAG	1,29	1,14	1,46	1,28	1,14	1,45	1,25	1,11	1,41	1,25	1,10	1,41	1,26	1,12	1,41
AIRPNCMODP99LAG2	1,21	0,99	1,49	1,24	0,97	1,58	1,26	1,00	1,58	1,23	0,97	1,58	1,26	1,01	1,56
AIRPNCMODP99MEAN	1,31	1,04	1,66	1,52	1,22	1,88	1,45	1,16	1,82	1,44	1,11	1,88	1,46	1,19	1,81

Tabel B2.2b. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Hoesten

Hoesten	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
Blootstelling															
bc				0,94	0,82	1,07	0,94	0,82	1,07	0,94	0,82	1,07	0,94	0,82	1,07
bclag				1,03	0,92	1,16	1,03	0,92	1,16	1,03	0,92	1,16	1,03	0,92	1,16
bclag2				0,97	0,86	1,09	0,97	0,86	1,09	0,97	0,86	1,09	0,97	0,86	1,09
bcmean				0,97	0,82	1,15	0,97	0,82	1,15	0,97	0,82	1,15	0,97	0,82	1,15
pnc100	1,02	0,93	1,11	1,02	0,93	1,11	1,02	0,93	1,11	1,02	0,93	1,11	1,02	0,93	1,11
pnc100lag	0,98	0,92	1,05	0,98	0,92	1,05	0,98	0,92	1,05	0,98	0,92	1,05	0,98	0,92	1,05
pnc100lag2	1,03	0,95	1,12	1,03	0,95	1,12	1,03	0,95	1,12	1,03	0,95	1,12	1,03	0,95	1,12
pnc100mean	1,02	0,85	1,23	1,02	0,85	1,23	1,02	0,85	1,23	1,02	0,85	1,23	1,02	0,85	1,23
pnc100plus	1,02	0,91	1,14	1,02	0,91	1,14	1,02	0,91	1,14	1,02	0,91	1,14	1,02	0,91	1,14
pnc100pluslag	0,96	0,87	1,06	0,96	0,87	1,06	0,96	0,87	1,06	0,96	0,87	1,06	0,96	0,87	1,06
pnc100pluslag2	1,04	0,96	1,13	1,04	0,96	1,13	1,04	0,96	1,13	1,04	0,96	1,13	1,04	0,96	1,13
pnc100plusmean	0,99	0,84	1,17	0,99	0,84	1,17	0,99	0,84	1,17	0,99	0,84	1,17	0,99	0,84	1,17
pnc20	1,02	0,87	1,19	1,02	0,87	1,19	1,02	0,87	1,19	1,02	0,87	1,19	1,02	0,87	1,19
pnc20lag	1,00	0,90	1,12	1,00	0,90	1,12	1,00	0,90	1,12	1,00	0,90	1,12	1,00	0,90	1,12
pnc20lag2	1,05	0,91	1,20	1,05	0,91	1,20	1,05	0,91	1,20	1,05	0,91	1,20	1,05	0,91	1,20
pnc20mean	1,06	0,79	1,44	1,06	0,79	1,44	1,06	0,79	1,44	1,06	0,79	1,44	1,06	0,79	1,44
pnc30	1,01	0,91	1,13	1,01	0,91	1,13	1,01	0,91	1,13	1,01	0,91	1,13	1,01	0,91	1,13
pnc30lag	1,00	0,92	1,08	1,00	0,92	1,08	1,00	0,92	1,08	1,00	0,92	1,08	1,00	0,92	1,08
pnc30lag2	1,03	0,93	1,14	1,03	0,93	1,14	1,03	0,93	1,14	1,03	0,93	1,14	1,03	0,93	1,14
pnc30mean	1,04	0,83	1,29	1,04	0,83	1,29	1,04	0,83	1,29	1,04	0,83	1,29	1,04	0,83	1,29
pnc50	1,02	0,93	1,12	1,02	0,93	1,12	1,02	0,93	1,12	1,02	0,93	1,12	1,02	0,93	1,12
pnc50lag	0,99	0,92	1,06	0,99	0,92	1,06	0,99	0,92	1,06	0,99	0,92	1,06	0,99	0,92	1,06
pnc50lag2	1,03	0,94	1,13	1,03	0,94	1,13	1,03	0,94	1,13	1,03	0,94	1,13	1,03	0,94	1,13
pnc50mean	1,03	0,85	1,25	1,03	0,85	1,25	1,03	0,85	1,25	1,03	0,85	1,25	1,03	0,85	1,25
pnc50to100	1,01	0,93	1,09				1,01	0,93	1,09	1,01	0,93	1,09	1,01	0,93	1,09
pnc50to100lag	0,96	0,89	1,03				0,96	0,89	1,03	0,96	0,89	1,03	0,96	0,89	1,03
pnc50to100lag2	1,01	0,95	1,08				1,01	0,95	1,08	1,01	0,95	1,08	1,01	0,95	1,08
pnc50to100mean	0,98	0,84	1,13				0,98	0,84	1,13	0,98	0,84	1,13	0,98	0,84	1,13
AIRPNCMOD	0,99	0,95	1,02	0,99	0,95	1,02	0,99	0,95	1,02	0,99	0,95	1,02	0,99	0,95	1,02
AIRPNCMODLAG	1,01	0,97	1,04	1,01	0,97	1,04	1,01	0,97	1,04	1,01	0,97	1,04	1,01	0,97	1,04
AIRPNCMODLAG2	1,02	0,98	1,05	1,02	0,98	1,05	1,02	0,98	1,05	1,02	0,98	1,05	1,02	0,98	1,05
AIRPNCMODMEAN	1,00	0,93	1,09	1,00	0,93	1,09	1,00	0,93	1,09	1,00	0,93	1,09	1,00	0,93	1,09
AIRPNCMODP99	0,98	0,94	1,02	0,98	0,94	1,02	0,98	0,94	1,02	0,98	0,94	1,02	0,98	0,94	1,02
AIRPNCMODP99LAG	1,01	0,97	1,05	1,01	0,97	1,05	1,01	0,97	1,05	1,01	0,97	1,05	1,01	0,97	1,05
AIRPNCMODP99LAG2	1,01	0,97	1,06	1,01	0,97	1,06	1,01	0,97	1,06	1,01	0,97	1,06	1,01	0,97	1,06
AIRPNCMODP99MEAN	1,01	0,92	1,11	1,01	0,92	1,11	1,01	0,92	1,11	1,01	0,92	1,11	1,01	0,92	1,11

Tabel B2.2c. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Symptomen lagere luchtwegen (LRS)

LRS															
Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:															
Blootstelling	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				1,32	0,98	1,78	1,24	0,91	1,71	0,93	0,73	1,17	1,09	0,85	1,40
bclag				1,02	0,76	1,35	1,24	0,94	1,63	1,35	1,12	1,61	1,15	0,91	1,45
bclag2				1,34	0,97	1,84	1,00	0,77	1,31	0,98	0,81	1,19	1,25	0,93	1,68
bcmean				1,58	1,01	2,48	1,31	0,83	2,08	0,96	0,65	1,41	1,22	0,86	1,73
pnc100	1,01	0,88	1,16	1,08	0,93	1,25	1,06	0,94	1,20	1,06	0,93	1,19	1,04	0,91	1,20
pnc100lag	1,14	0,99	1,31	1,09	0,93	1,28	1,13	0,99	1,29	1,14	0,99	1,31	1,12	0,98	1,29
pnc100lag2	0,96	0,82	1,13	0,98	0,83	1,16	0,95	0,81	1,11	0,95	0,82	1,10	0,95	0,80	1,12
pnc100mean	1,08	0,78	1,49	1,15	0,83	1,59	1,11	0,83	1,48	1,12	0,84	1,48	1,07	0,76	1,49
pnc100plus	1,09	0,96	1,24	1,09	0,96	1,24	1,09	0,96	1,24	1,09	0,96	1,24	1,09	0,96	1,24
pnc100pluslag	0,81	0,62	1,05	0,85	0,69	1,06	1,04	0,89	1,20	1,10	0,93	1,29	0,97	0,82	1,14
pnc100pluslag2	1,02	0,74	1,39	1,20	0,97	1,49	0,90	0,79	1,04	0,91	0,79	1,04	1,03	0,90	1,18
pnc100plusmean	0,98	0,56	1,71	1,37	0,95	1,99	1,09	0,81	1,46	0,86	0,61	1,21	1,00	0,72	1,37
pnc20	1,04	0,84	1,30	1,14	0,92	1,42	1,12	0,91	1,38	1,14	0,92	1,41	1,10	0,88	1,37
pnc20lag	1,19	0,95	1,50	1,12	0,88	1,41	1,17	0,94	1,47	1,18	0,94	1,48	1,15	0,92	1,45
pnc20lag2	0,99	0,78	1,27	1,00	0,79	1,27	0,99	0,77	1,27	0,98	0,77	1,23	0,98	0,77	1,25
pnc20mean	1,22	0,73	2,03	1,28	0,80	2,05	1,24	0,78	1,96	1,28	0,81	2,02	1,21	0,74	1,97
pnc30	1,03	0,88	1,21	1,10	0,93	1,30	1,08	0,93	1,26	1,09	0,94	1,28	1,07	0,91	1,26
pnc30lag	1,15	0,98	1,37	1,10	0,92	1,31	1,15	0,97	1,35	1,15	0,97	1,36	1,13	0,95	1,33
pnc30lag2	0,97	0,81	1,17	0,98	0,82	1,18	0,97	0,80	1,16	0,96	0,81	1,15	0,96	0,80	1,16
pnc30mean	1,14	0,79	1,67	1,18	0,83	1,69	1,16	0,82	1,63	1,18	0,84	1,66	1,13	0,78	1,63
pnc50	1,02	0,88	1,17	1,08	0,93	1,25	1,06	0,93	1,21	1,07	0,94	1,22	1,05	0,91	1,21
pnc50lag	1,14	0,98	1,32	1,09	0,93	1,28	1,14	0,99	1,31	1,14	0,98	1,32	1,12	0,97	1,30
pnc50lag2	0,97	0,82	1,14	0,98	0,83	1,16	0,95	0,81	1,13	0,96	0,82	1,12	0,95	0,80	1,13
pnc50mean	1,11	0,79	1,54	1,15	0,83	1,59	1,13	0,83	1,53	1,14	0,85	1,53	1,09	0,78	1,52
pnc50to100	0,85	0,73	1,00				0,99	0,90	1,08	0,95	0,87	1,04	0,93	0,81	1,07
pnc50to100lag	1,10	0,92	1,31				1,11	1,01	1,21	1,13	1,03	1,25	1,11	0,99	1,24
pnc50to100lag2	0,89	0,74	1,06				0,89	0,79	1,00	0,92	0,83	1,01	0,92	0,80	1,05
pnc50to100mean	0,79	0,62	1,02				0,98	0,80	1,19	0,93	0,78	1,10	0,84	0,64	1,12
AIRPNCMOD	1,01	0,95	1,07	1,02	0,96	1,09	1,03	0,97	1,08	1,02	0,97	1,09	1,02	0,96	1,08
AIRPNCMODLAG	1,04	0,98	1,10	1,03	0,97	1,09	1,04	0,98	1,10	1,04	0,98	1,10	1,03	0,97	1,09
AIRPNCMODLAG2	1,01	0,96	1,06	0,99	0,94	1,03	0,99	0,94	1,04	0,98	0,94	1,03	0,99	0,94	1,04
AIRPNCMODMEAN	1,10	0,95	1,27	1,09	0,95	1,25	1,09	0,96	1,24	1,09	0,96	1,23	1,08	0,95	1,23
AIRPNCMODP99	1,02	0,95	1,09	1,03	0,96	1,11	1,03	0,96	1,10	1,03	0,96	1,10	1,02	0,95	1,09
AIRPNCMODP99LAG	1,05	0,98	1,13	1,04	0,97	1,12	1,05	0,97	1,13	1,05	0,98	1,13	1,04	0,97	1,12
AIRPNCMODP99LAG2	1,01	0,95	1,08	0,99	0,93	1,05	0,99	0,93	1,05	0,98	0,93	1,05	0,99	0,93	1,05
AIRPNCMODP99MEAN	1,13	0,96	1,33	1,11	0,95	1,30	1,11	0,96	1,29	1,11	0,96	1,28	1,10	0,95	1,27

Tabel B2.2d. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Slijm ophoesten

Slijm ophoesten	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				0,99	0,76	1,29	0,86	0,67	1,12	0,81	0,64	1,03	1,00	0,79	1,28
bclag				1,14	0,85	1,52	0,94	0,74	1,19	1,11	0,90	1,39	1,07	0,83	1,38
bclag2				0,89	0,66	1,21	1,17	0,90	1,51	1,16	0,95	1,42	0,84	0,62	1,14
bcmean				1,08	0,71	1,64	1,10	0,71	1,72	1,17	0,74	1,85	0,94	0,63	1,38
pnc100	0,98	0,86	1,12	1,06	0,92	1,22	1,00	0,87	1,14	0,97	0,84	1,10	1,03	0,90	1,18
pnc100lag	1,15	1,00	1,31	1,12	0,99	1,27	1,12	0,99	1,26	1,14	1,00	1,29	1,12	0,99	1,27
pnc100lag2	1,01	0,87	1,17	0,99	0,86	1,14	1,02	0,89	1,16	1,02	0,90	1,16	0,99	0,86	1,14
pnc100mean	1,19	0,92	1,55	1,19	0,90	1,57	1,14	0,89	1,47	1,15	0,89	1,49	1,07	0,81	1,42
pnc100plus	0,92	0,79	1,06	0,92	0,79	1,06	0,92	0,79	1,06	0,92	0,79	1,06	0,92	0,79	1,06
pnc100pluslag	0,89	0,67	1,18	0,95	0,77	1,16	0,95	0,80	1,12	1,05	0,89	1,26	0,97	0,81	1,16
pnc100pluslag2	1,04	0,79	1,36	0,91	0,74	1,12	0,97	0,87	1,08	0,99	0,88	1,12	0,80	0,68	0,93
pnc100plusmean	0,72	0,42	1,25	0,86	0,63	1,18	0,88	0,68	1,14	0,86	0,63	1,17	0,75	0,57	0,98
pnc20	1,05	0,85	1,29	1,12	0,90	1,39	1,05	0,85	1,31	1,02	0,82	1,27	1,09	0,88	1,34
pnc20lag	1,24	1,02	1,52	1,18	0,98	1,43	1,20	0,98	1,45	1,21	1,00	1,48	1,19	0,98	1,45
pnc20lag2	1,03	0,82	1,30	1,03	0,83	1,28	1,06	0,85	1,31	1,06	0,86	1,31	1,03	0,83	1,29
pnc20mean	1,48	0,97	2,26	1,43	0,94	2,17	1,43	0,94	2,18	1,42	0,92	2,19	1,35	0,88	2,07
pnc30	1,01	0,87	1,17	1,07	0,91	1,26	1,02	0,87	1,20	0,99	0,84	1,16	1,05	0,90	1,22
pnc30lag	1,17	1,01	1,36	1,13	0,98	1,31	1,14	0,99	1,32	1,16	1,00	1,34	1,14	0,99	1,32
pnc30lag2	1,01	0,86	1,19	1,01	0,86	1,18	1,03	0,88	1,20	1,03	0,89	1,20	1,01	0,86	1,18
pnc30mean	1,28	0,94	1,74	1,25	0,92	1,71	1,24	0,92	1,69	1,23	0,90	1,68	1,18	0,86	1,62
pnc50	0,99	0,86	1,13	1,06	0,92	1,22	1,01	0,87	1,16	0,97	0,85	1,12	1,03	0,90	1,18
pnc50lag	1,15	1,01	1,32	1,12	0,99	1,27	1,12	0,99	1,28	1,14	1,00	1,30	1,12	0,99	1,28
pnc50lag2	1,00	0,87	1,16	0,99	0,86	1,14	1,02	0,89	1,16	1,02	0,89	1,16	1,00	0,87	1,14
pnc50mean	1,20	0,92	1,57	1,19	0,90	1,57	1,16	0,89	1,52	1,16	0,88	1,51	1,10	0,83	1,46
pnc50to100	0,87	0,73	1,04				0,89	0,77	1,03	0,89	0,78	1,00	0,93	0,80	1,08
pnc50to100lag	1,05	0,86	1,28				1,02	0,90	1,16	1,09	0,97	1,23	1,04	0,89	1,22
pnc50to100lag2	1,13	0,93	1,38				1,03	0,94	1,14	1,04	0,95	1,15	0,88	0,77	1,00
pnc50to100mean	1,03	0,78	1,37				0,94	0,76	1,16	1,05	0,88	1,25	0,76	0,56	1,03
AIRPNCMOD	0,95	0,90	1,01	0,98	0,92	1,03	0,96	0,91	1,01	0,95	0,90	1,01	0,96	0,91	1,01
AIRPNCMODLAG	1,07	1,02	1,12	1,05	1,00	1,10	1,06	1,01	1,11	1,06	1,01	1,11	1,06	1,01	1,11
AIRPNCMODLAG2	0,97	0,91	1,05	0,97	0,91	1,04	0,98	0,91	1,05	0,98	0,92	1,05	0,97	0,91	1,04
AIRPNCMODMEAN	1,02	0,88	1,18	1,01	0,88	1,16	1,00	0,88	1,15	1,01	0,88	1,16	0,99	0,86	1,14
AIRPNCMODP99	0,96	0,90	1,02	0,99	0,93	1,06	0,97	0,91	1,03	0,96	0,90	1,03	0,97	0,91	1,03
AIRPNCMODP99LAG	1,07	1,01	1,14	1,04	0,98	1,11	1,05	0,99	1,11	1,06	0,99	1,12	1,05	0,99	1,12
AIRPNCMODP99LAG2	0,98	0,90	1,07	0,98	0,91	1,06	0,99	0,91	1,07	0,99	0,92	1,07	0,98	0,91	1,06
AIRPNCMODP99MEAN	1,03	0,88	1,21	1,03	0,88	1,19	1,02	0,88	1,18	1,02	0,88	1,19	1,00	0,86	1,17

Tabel B2.2e. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Kortademigheid tijdens inspanning

Kortademigheid tijdens inspanning	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				1,12	0,83	1,52	1,16	0,71	1,90	0,93	0,63	1,37	1,00	0,72	1,40
bclag				0,93	0,65	1,34	1,11	0,74	1,66	1,28	0,99	1,65	0,94	0,66	1,33
bclag2				1,86	1,21	2,85	1,30	0,87	1,95	1,05	0,76	1,45	1,52	1,04	2,24
bcmean				1,36	0,77	2,42	1,30	0,65	2,63	1,11	0,66	1,89	1,09	0,66	1,82
pnc100	0,96	0,76	1,21	1,06	0,83	1,36	0,99	0,80	1,23	0,97	0,78	1,22	1,02	0,80	1,29
pnc100lag	1,12	0,90	1,39	1,15	0,90	1,46	1,13	0,92	1,39	1,13	0,93	1,37	1,10	0,88	1,37
pnc100lag2	1,05	0,85	1,28	1,23	1,00	1,52	1,07	0,86	1,32	1,02	0,83	1,25	1,16	0,94	1,45
pnc100mean	1,07	0,74	1,55	1,26	0,89	1,79	1,09	0,77	1,54	1,03	0,74	1,43	1,11	0,75	1,64
pnc100plus	1,04	0,81	1,33	1,04	0,81	1,33	1,04	0,81	1,33	1,04	0,81	1,33	1,04	0,81	1,33
pnc100pluslag	1,58	0,95	2,65	0,81	0,62	1,05	0,91	0,71	1,17	0,97	0,78	1,21	0,82	0,66	1,02
pnc100pluslag2	0,77	0,44	1,34	1,38	0,93	2,05	0,87	0,65	1,15	0,88	0,72	1,07	1,04	0,78	1,38
pnc100plusmean	1,05	0,42	2,63	1,22	0,77	1,94	0,91	0,59	1,41	0,84	0,58	1,21	0,79	0,53	1,18
pnc20	0,95	0,65	1,39	1,09	0,75	1,57	1,00	0,69	1,44	1,02	0,69	1,50	1,03	0,71	1,49
pnc20lag	1,20	0,85	1,70	1,23	0,86	1,75	1,22	0,87	1,71	1,23	0,88	1,71	1,17	0,82	1,66
pnc20lag2	1,26	0,93	1,71	1,43	1,06	1,93	1,29	0,93	1,77	1,19	0,86	1,64	1,37	1,00	1,87
pnc20mean	1,16	0,65	2,09	1,31	0,79	2,18	1,14	0,68	1,93	1,08	0,65	1,80	1,16	0,68	2,00
pnc30	0,96	0,73	1,27	1,07	0,82	1,42	1,00	0,77	1,31	1,01	0,76	1,34	1,03	0,78	1,35
pnc30lag	1,15	0,89	1,48	1,16	0,89	1,51	1,16	0,91	1,49	1,16	0,91	1,48	1,12	0,86	1,45
pnc30lag2	1,14	0,90	1,43	1,28	1,02	1,60	1,15	0,91	1,47	1,09	0,86	1,39	1,23	0,97	1,56
pnc30mean	1,12	0,73	1,73	1,26	0,86	1,85	1,12	0,76	1,67	1,06	0,73	1,56	1,14	0,76	1,73
pnc50	0,96	0,76	1,22	1,06	0,83	1,36	1,00	0,79	1,25	0,99	0,78	1,26	1,02	0,80	1,30
pnc50lag	1,13	0,90	1,41	1,14	0,90	1,46	1,15	0,92	1,42	1,14	0,92	1,40	1,11	0,88	1,39
pnc50lag2	1,08	0,88	1,34	1,23	1,00	1,52	1,09	0,88	1,37	1,04	0,84	1,29	1,18	0,95	1,47
pnc50mean	1,10	0,75	1,62	1,26	0,89	1,79	1,12	0,78	1,60	1,05	0,75	1,48	1,14	0,78	1,68
pnc50to100	0,88	0,68	1,14				0,97	0,81	1,15	0,94	0,77	1,15	0,81	0,64	1,01
pnc50to100lag	1,07	0,80	1,43				1,07	0,91	1,27	1,12	0,97	1,29	0,98	0,82	1,18
pnc50to100lag2	0,77	0,61	0,96				0,90	0,76	1,07	0,89	0,76	1,04	0,95	0,79	1,13
pnc50to100mean	0,67	0,44	1,03				0,84	0,61	1,15	0,75	0,60	0,93	0,61	0,41	0,92
AIRPNCMOD	0,94	0,86	1,02	0,95	0,87	1,04	0,95	0,87	1,03	0,95	0,87	1,03	0,95	0,87	1,04
AIRPNCMODLAG	1,05	0,96	1,14	1,06	0,97	1,15	1,05	0,96	1,15	1,05	0,96	1,15	1,04	0,95	1,13
AIRPNCMODLAG2	1,03	0,95	1,12	1,06	0,97	1,15	1,03	0,95	1,12	1,01	0,93	1,09	1,05	0,97	1,15
AIRPNCMODMEAN	1,03	0,86	1,22	1,06	0,90	1,26	1,05	0,89	1,23	1,03	0,88	1,20	1,05	0,88	1,24
AIRPNCMODP99	0,95	0,87	1,04	0,96	0,87	1,06	0,96	0,87	1,05	0,96	0,87	1,06	0,96	0,87	1,06
AIRPNCMODP99LAG	1,05	0,95	1,16	1,06	0,96	1,18	1,06	0,95	1,17	1,06	0,95	1,18	1,04	0,93	1,15
AIRPNCMODP99LAG2	1,06	0,96	1,17	1,09	0,99	1,20	1,05	0,96	1,16	1,03	0,93	1,13	1,08	0,98	1,20
AIRPNCMODP99MEAN	1,06	0,87	1,29	1,10	0,91	1,33	1,08	0,90	1,28	1,06	0,90	1,26	1,08	0,89	1,30

Tabel B2.2f. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Kortademigheid tijdens rust

Kortademigheid tijdens rust	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				1,21	0,90	1,63	1,40	0,84	2,35	1,10	0,83	1,46	1,02	0,74	1,41
bclag				1,17	0,85	1,62	1,48	1,09	2,02	1,47	1,07	2,02	1,51	1,01	2,25
bclag2				0,93	0,58	1,49	1,17	0,91	1,50	0,95	0,71	1,27	1,51	1,08	2,11
bcmean				1,58	0,92	2,71	1,82	1,02	3,27	1,80	0,99	3,28	1,40	0,97	2,02
pnc100	1,03	0,85	1,26	1,22	1,00	1,49	1,22	1,03	1,43	1,18	1,01	1,38	1,02	0,82	1,26
pnc100lag	1,15	1,01	1,31	1,12	0,98	1,29	1,14	1,01	1,29	1,15	1,01	1,32	1,11	0,98	1,27
pnc100lag2	1,05	0,84	1,32	1,03	0,85	1,26	1,03	0,85	1,26	1,05	0,87	1,28	1,08	0,88	1,34
pnc100mean	1,12	0,70	1,79	1,23	0,78	1,92	1,41	0,97	2,03	1,30	0,86	1,95	1,19	0,71	2,00
pnc100plus	1,29	1,07	1,55	1,29	1,07	1,55	1,29	1,07	1,55	1,29	1,07	1,55	1,29	1,07	1,55
pnc100pluslag	0,69	0,43	1,09	0,87	0,66	1,17	0,99	0,81	1,20	1,03	0,82	1,30	0,95	0,75	1,22
pnc100pluslag2	0,65	0,46	0,91	0,76	0,61	0,96	0,92	0,83	1,02	0,88	0,77	1,00	1,06	0,91	1,24
pnc100plusmean	0,39	0,20	0,76	0,99	0,64	1,55	1,16	0,78	1,72	0,98	0,64	1,50	0,94	0,63	1,40
pnc20	1,18	0,86	1,62	1,42	1,05	1,91	1,49	1,16	1,90	1,44	1,11	1,86	1,18	0,84	1,64
pnc20lag	1,24	0,98	1,57	1,25	0,99	1,57	1,26	1,01	1,57	1,27	1,01	1,59	1,22	0,98	1,52
pnc20lag2	1,16	0,83	1,62	1,14	0,85	1,53	1,13	0,84	1,53	1,16	0,85	1,57	1,18	0,88	1,59
pnc20mean	1,30	0,63	2,68	1,45	0,76	2,77	1,67	0,90	3,07	1,54	0,80	2,97	1,43	0,68	3,04
pnc30	1,10	0,87	1,37	1,28	1,03	1,58	1,31	1,09	1,57	1,26	1,04	1,51	1,09	0,86	1,38
pnc30lag	1,17	0,99	1,37	1,16	0,99	1,36	1,17	1,01	1,36	1,18	1,01	1,38	1,15	0,99	1,33
pnc30lag2	1,08	0,83	1,39	1,06	0,85	1,31	1,05	0,84	1,31	1,07	0,86	1,34	1,09	0,87	1,37
pnc30mean	1,18	0,69	2,03	1,28	0,79	2,08	1,43	0,91	2,25	1,34	0,82	2,19	1,27	0,72	2,24
pnc50	1,05	0,86	1,28	1,22	1,00	1,49	1,24	1,05	1,46	1,19	1,01	1,40	1,04	0,84	1,28
pnc50lag	1,14	1,00	1,31	1,12	0,98	1,29	1,14	1,00	1,29	1,15	1,01	1,32	1,12	0,98	1,28
pnc50lag2	1,05	0,84	1,33	1,03	0,85	1,26	1,03	0,84	1,26	1,05	0,86	1,29	1,07	0,87	1,32
pnc50mean	1,14	0,70	1,85	1,23	0,79	1,92	1,37	0,92	2,05	1,29	0,83	2,00	1,21	0,72	2,03
pnc50to100	0,97	0,75	1,26				1,08	0,92	1,25	1,14	0,99	1,32	0,92	0,69	1,22
pnc50to100lag	1,09	0,89	1,34				1,09	0,98	1,20	1,11	1,00	1,22	1,08	0,92	1,27
pnc50to100lag2	1,02	0,78	1,33				0,98	0,83	1,15	1,01	0,88	1,17	1,13	0,94	1,35
pnc50to100mean	1,01	0,72	1,42				1,78	1,41	2,25	1,21	0,98	1,48	1,03	0,62	1,72
AIRPNCMOD	1,04	0,97	1,12	1,07	1,02	1,11	1,05	1,01	1,09	1,06	1,00	1,11	1,03	0,98	1,08
AIRPNCMODLAG	1,06	0,99	1,14	1,07	1,00	1,14	1,08	1,01	1,15	1,07	1,00	1,15	1,07	1,00	1,15
AIRPNCMODLAG2	1,06	0,97	1,17	1,06	0,97	1,17	1,05	0,95	1,15	1,05	0,96	1,16	1,06	0,97	1,17
AIRPNCMODMEAN	1,27	1,02	1,57	1,25	1,02	1,55	1,31	1,07	1,60	1,29	1,05	1,59	1,25	1,02	1,53
AIRPNCMODP99	1,04	0,95	1,13	1,06	1,00	1,13	1,09	1,04	1,15	1,08	1,02	1,14	1,02	0,96	1,08
AIRPNCMODP99LA G	1,08	1,00	1,18	1,08	1,00	1,17	1,10	1,01	1,18	1,09	1,00	1,18	1,09	1,01	1,18
AIRPNCMODP99LA G2	1,08	0,97	1,20	1,06	0,95	1,19	1,05	0,94	1,17	1,05	0,94	1,18	1,07	0,96	1,19
AIRPNCMODP99ME AN	1,24	0,99	1,56	1,22	0,98	1,52	1,32	1,07	1,64	1,30	1,04	1,61	1,22	1,00	1,50

Tabel B2.2g. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Piepende ademhaling

Piepende ademhaling	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				1,32	0,67	2,62	1,19	0,55	2,56	0,92	0,50	1,68	1,04	0,50	2,16
bclag				1,11	0,54	2,30	1,65	1,04	2,60	1,22	0,84	1,77	1,12	0,70	1,80
bclag2				1,28	0,68	2,42	1,89	0,96	3,70	1,23	0,94	1,61	1,35	0,77	2,35
bcmean				1,36	0,52	3,57	3,54	1,57	8,00	1,59	0,67	3,80	0,93	0,36	2,43
pnc100	1,27	0,92	1,76	1,36	1,07	1,73	1,35	1,04	1,77	1,32	1,01	1,73	1,19	0,86	1,65
pnc100lag	1,37	0,94	2,00	1,29	0,95	1,76	1,45	1,07	1,97	1,39	1,05	1,83	1,39	1,02	1,90
pnc100lag2	1,28	0,87	1,89	1,25	0,88	1,78	1,32	0,95	1,83	1,32	0,96	1,81	1,18	0,81	1,73
pnc100mean	1,82	0,82	4,06	1,71	0,93	3,14	2,05	1,13	3,70	1,79	0,92	3,46	1,63	0,75	3,56
pnc100plus	1,14	0,85	1,51	1,14	0,85	1,51	1,14	0,85	1,51	1,14	0,85	1,51	1,14	0,85	1,51
pnc100pluslag	0,90	0,49	1,67	1,17	0,65	2,10	1,34	1,00	1,81	1,25	0,87	1,82	1,29	0,77	2,16
pnc100pluslag2	1,45	0,79	2,68	1,22	0,61	2,45	1,16	0,86	1,56	1,01	0,78	1,31	1,08	0,77	1,52
pnc100plusmean	2,16	0,64	7,24	1,60	0,48	5,35	2,38	1,33	4,27	1,96	1,35	2,83	1,10	0,41	2,96
pnc20	1,51	0,95	2,42	1,63	1,19	2,23	1,68	1,21	2,32	1,67	1,19	2,35	1,48	0,99	2,20
pnc20lag	1,65	1,00	2,72	1,48	0,97	2,26	1,66	1,04	2,64	1,54	1,02	2,31	1,55	1,00	2,39
pnc20lag2	1,45	0,86	2,46	1,45	0,91	2,32	1,47	0,93	2,32	1,56	0,98	2,48	1,33	0,81	2,20
pnc20mean	2,37	0,76	7,41	2,22	0,98	5,06	2,73	1,16	6,43	2,27	0,93	5,55	1,98	0,71	5,49
pnc30	1,34	0,94	1,91	1,42	1,10	1,82	1,44	1,11	1,89	1,43	1,09	1,88	1,30	0,94	1,78
pnc30lag	1,44	0,97	2,13	1,34	0,98	1,85	1,47	1,04	2,09	1,40	1,03	1,90	1,39	1,00	1,94
pnc30lag2	1,32	0,87	2,00	1,30	0,89	1,89	1,32	0,92	1,91	1,38	0,95	2,00	1,22	0,81	1,83
pnc30mean	1,94	0,81	4,61	1,81	0,95	3,43	2,15	1,11	4,16	1,87	0,93	3,76	1,67	0,75	3,72
pnc50	1,29	0,93	1,78	1,36	1,07	1,73	1,38	1,06	1,79	1,36	1,04	1,78	1,23	0,91	1,68
pnc50lag	1,38	0,95	2,00	1,29	0,95	1,77	1,43	1,04	1,98	1,38	1,03	1,84	1,37	1,00	1,87
pnc50lag2	1,28	0,86	1,89	1,25	0,87	1,78	1,29	0,92	1,82	1,32	0,94	1,86	1,18	0,80	1,73
pnc50mean	1,84	0,82	4,10	1,71	0,94	3,14	2,04	1,10	3,77	1,80	0,93	3,49	1,61	0,75	3,43
pnc50to100	1,01	0,70	1,46				0,97	0,72	1,31	0,93	0,69	1,25	0,57	0,38	0,87
pnc50to100lag	1,10	0,64	1,89				1,40	1,19	1,65	1,29	1,10	1,52	1,42	1,13	1,79
pnc50to100lag2	1,22	0,92	1,63				1,33	1,12	1,59	1,29	1,14	1,46	1,09	0,82	1,45
pnc50to100mean	1,39	0,61	3,15				1,68	1,08	2,62	1,29	0,74	2,23	0,84	0,36	1,96
AIRPNCMOD	1,19	1,01	1,41	1,19	1,03	1,38	1,19	1,02	1,39	1,18	1,01	1,38	1,17	1,01	1,36
AIRPNCMODLAG	1,12	1,03	1,22	1,07	0,99	1,15	1,11	1,02	1,20	1,08	0,99	1,18	1,08	1,01	1,17
AIRPNCMODLAG2	1,09	0,97	1,24	1,09	0,96	1,24	1,10	0,98	1,23	1,09	0,97	1,23	1,08	0,95	1,23
AIRPNCMODMEAN	1,42	0,96	2,10	1,31	0,99	1,73	1,46	1,08	1,97	1,38	1,01	1,88	1,33	0,96	1,84
AIRPNCMODP99	1,23	1,01	1,50	1,22	1,03	1,46	1,21	1,01	1,45	1,21	1,00	1,46	1,20	1,01	1,44
AIRPNCMODP99LAG	1,14	1,02	1,27	1,08	0,99	1,19	1,15	1,02	1,29	1,09	0,98	1,21	1,11	1,00	1,24
AIRPNCMODP99LAG2	1,17	0,99	1,37	1,14	0,97	1,33	1,16	0,99	1,36	1,15	0,99	1,33	1,11	0,95	1,29
AIRPNCMODP99MEAN	1,41	0,92	2,16	1,25	0,94	1,67	1,43	1,05	1,95	1,34	0,98	1,85	1,29	0,91	1,82

Tabel B2.2h. Twee componenten modellen luchtwegklachten schoolpanel: Wakker geworden door luchtwegklachten

Wakker door luchtwegklachten	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				1,03	0,66	1,61	0,98	0,53	1,82	0,70	0,45	1,11	0,86	0,59	1,27
bclag				1,31	0,79	2,15	1,41	0,94	2,12	1,52	1,11	2,08	1,52	1,06	2,17
bclag2				0,99	0,53	1,82	0,69	0,42	1,13	1,19	0,92	1,55	1,01	0,55	1,85
bcmean				1,30	0,58	2,92	0,95	0,34	2,67	1,09	0,52	2,29	1,27	0,56	2,84
pnc100	0,91	0,73	1,12	0,96	0,80	1,17	0,98	0,82	1,17	0,96	0,80	1,15	1,01	0,82	1,24
pnc100lag	1,14	0,92	1,41	1,19	0,94	1,50	1,15	0,95	1,40	1,16	0,95	1,42	1,18	0,94	1,48
pnc100lag2	1,04	0,85	1,28	1,07	0,87	1,32	1,02	0,87	1,21	1,09	0,96	1,24	1,02	0,83	1,25
pnc100mean	1,26	0,82	1,93	1,48	0,94	2,34	1,29	0,86	1,92	1,33	0,90	1,95	1,34	0,81	2,20
pnc100plus	0,95	0,78	1,15	0,95	0,78	1,15	0,95	0,78	1,15	0,95	0,78	1,15	0,95	0,78	1,15
pnc100pluslag	0,69	0,44	1,07	0,91	0,63	1,32	0,90	0,68	1,20	1,08	0,82	1,41	0,95	0,75	1,19
pnc100pluslag2	0,99	0,77	1,26	1,14	0,73	1,80	0,86	0,66	1,12	1,08	0,92	1,28	0,97	0,74	1,27
pnc100plusmean	1,03	0,51	2,07	1,50	0,83	2,69	0,80	0,51	1,28	0,84	0,49	1,44	0,98	0,61	1,57
pnc20	0,94	0,68	1,31	1,03	0,77	1,38	1,02	0,75	1,38	1,02	0,76	1,39	1,06	0,77	1,47
pnc20lag	1,24	0,88	1,76	1,28	0,90	1,82	1,28	0,91	1,80	1,27	0,89	1,82	1,29	0,91	1,84
pnc20lag2	1,08	0,80	1,45	1,11	0,83	1,49	1,10	0,85	1,42	1,16	0,91	1,48	1,07	0,79	1,44
pnc20mean	1,51	0,79	2,89	1,80	0,93	3,50	1,72	0,92	3,23	1,73	0,91	3,30	1,70	0,83	3,48
pnc30	0,93	0,73	1,18	0,99	0,80	1,23	0,99	0,80	1,23	0,99	0,80	1,23	1,03	0,81	1,31
pnc30lag	1,18	0,92	1,52	1,21	0,94	1,56	1,20	0,94	1,53	1,20	0,93	1,55	1,22	0,94	1,57
pnc30lag2	1,05	0,84	1,31	1,08	0,86	1,35	1,06	0,87	1,28	1,11	0,94	1,32	1,05	0,83	1,31
pnc30mean	1,36	0,84	2,21	1,56	0,95	2,57	1,48	0,93	2,35	1,50	0,93	2,41	1,48	0,86	2,54
pnc50	0,91	0,74	1,13	0,96	0,80	1,17	0,97	0,81	1,17	0,96	0,80	1,16	1,01	0,81	1,25
pnc50lag	1,15	0,92	1,44	1,19	0,94	1,50	1,17	0,95	1,44	1,17	0,94	1,46	1,19	0,94	1,50
pnc50lag2	1,04	0,85	1,28	1,07	0,87	1,31	1,04	0,88	1,23	1,09	0,95	1,26	1,03	0,84	1,27
pnc50mean	1,29	0,84	1,99	1,48	0,94	2,33	1,36	0,90	2,05	1,39	0,92	2,10	1,38	0,84	2,26
pnc50to100	0,86	0,65	1,13				1,06	0,85	1,31	0,95	0,79	1,14	0,82	0,62	1,08
pnc50to100lag	0,93	0,73	1,20				0,98	0,84	1,13	1,08	0,96	1,21	1,05	0,92	1,19
pnc50to100lag2	1,02	0,76	1,37				0,90	0,74	1,09	1,04	0,95	1,14	0,92	0,75	1,11
pnc50to100mean	0,91	0,67	1,23				0,84	0,62	1,14	0,89	0,69	1,13	0,74	0,51	1,07
AIRPNCMOD	1,03	0,96	1,10	1,01	0,94	1,08	1,03	0,96	1,11	1,02	0,95	1,08	1,02	0,96	1,10
AIRPNCMODLAG	1,05	0,96	1,15	1,05	0,97	1,15	1,05	0,97	1,14	1,05	0,97	1,14	1,05	0,97	1,15
AIRPNCMODLAG2	1,08	1,00	1,16	1,09	1,02	1,17	1,07	1,00	1,15	1,09	1,03	1,16	1,08	1,01	1,17
AIRPNCMODMEAN	1,21	1,02	1,43	1,27	1,07	1,50	1,22	1,04	1,43	1,22	1,04	1,43	1,23	1,03	1,46
AIRPNCMODP99	1,02	0,95	1,10	1,00	0,92	1,08	1,02	0,95	1,11	1,00	0,93	1,08	1,01	0,94	1,08
AIRPNCMODP99LAG	1,06	0,96	1,17	1,09	0,98	1,21	1,09	0,98	1,20	1,08	0,98	1,20	1,09	0,98	1,21
AIRPNCMODP99LAG2	1,08	0,99	1,19	1,09	0,99	1,19	1,07	0,98	1,16	1,09	1,02	1,17	1,08	0,98	1,18
AIRPNCMODP99MEAN	1,20	0,99	1,45	1,27	1,04	1,54	1,21	1,00	1,45	1,20	1,01	1,44	1,21	0,99	1,48



Tabel B2.3a. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: Luchtwegverwijdende medicatie

Luchtweg Verwijdende medicatie	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
Blootstelling															
bc				1,12	0,80	1,55	0,88	0,59	1,30	0,52	0,29	0,92	1,00	0,68	1,47
bclag				1,31	0,96	1,78	0,93	0,59	1,48	1,19	0,82	1,73	1,21	0,88	1,67
bclag2				1,25	0,83	1,90	1,23	0,92	1,64	1,14	0,83	1,55	1,36	0,94	1,96
bcmean				1,41	0,81	2,44	0,90	0,47	1,72	0,75	0,36	1,56	1,28	0,77	2,12
pnc100	0,94	0,69	1,28	1,03	0,79	1,36	0,88	0,64	1,21	0,88	0,63	1,24	1,06	0,81	1,38
pnc100lag	0,87	0,61	1,23	0,88	0,62	1,26	0,91	0,65	1,28	0,90	0,64	1,28	0,88	0,62	1,27
pnc100lag2	0,95	0,72	1,25	0,95	0,70	1,31	1,02	0,78	1,34	1,04	0,80	1,34	1,00	0,75	1,33
pnc100mean	0,72	0,43	1,22	0,77	0,43	1,40	0,76	0,45	1,26	0,75	0,45	1,27	0,79	0,45	1,40
pnc100plus	0,66	0,45	0,98	0,66	0,45	0,98	0,66	0,45	0,98	0,66	0,45	0,98	0,66	0,45	0,98
pnc100pluslag	1,77	1,19	2,64	2,18	1,68	2,82	1,33	0,99	1,79	1,81	1,30	2,53	1,91	1,51	2,42
pnc100pluslag2	1,41	0,82	2,44	1,56	0,93	2,63	1,38	1,07	1,79	1,46	0,96	2,22	1,81	1,09	3,00
pnc100plusmean	1,32	0,33	5,28	2,27	0,99	5,22	1,03	0,54	1,94	1,12	0,56	2,25	2,24	1,02	4,92
pnc20	0,99	0,61	1,58	1,03	0,67	1,58	0,89	0,53	1,49	0,98	0,60	1,59	1,06	0,69	1,62
pnc20lag	0,90	0,53	1,51	0,90	0,54	1,49	0,95	0,57	1,59	0,90	0,53	1,54	0,90	0,54	1,50
pnc20lag2	0,97	0,62	1,54	1,00	0,62	1,61	1,07	0,67	1,69	1,06	0,67	1,67	1,01	0,63	1,62
pnc20mean	0,72	0,32	1,64	0,76	0,33	1,78	0,77	0,34	1,71	0,75	0,32	1,76	0,77	0,33	1,80
pnc30	0,97	0,69	1,37	1,02	0,75	1,39	0,89	0,61	1,30	0,94	0,65	1,36	1,04	0,77	1,42
pnc30lag	0,89	0,60	1,32	0,90	0,61	1,32	0,93	0,64	1,37	0,90	0,60	1,35	0,90	0,61	1,32
pnc30lag2	0,95	0,69	1,31	0,96	0,68	1,36	1,02	0,74	1,40	1,02	0,74	1,40	0,98	0,70	1,37
pnc30mean	0,73	0,39	1,35	0,77	0,40	1,46	0,76	0,42	1,39	0,75	0,40	1,42	0,78	0,41	1,47
pnc50	0,96	0,70	1,32	1,03	0,79	1,36	0,89	0,64	1,25	0,93	0,66	1,30	1,06	0,81	1,39
pnc50lag	0,87	0,61	1,25	0,88	0,62	1,26	0,91	0,64	1,30	0,89	0,62	1,29	0,88	0,61	1,26
pnc50lag2	0,95	0,71	1,26	0,95	0,70	1,31	1,01	0,77	1,34	1,02	0,78	1,34	0,98	0,73	1,32
pnc50mean	0,73	0,42	1,27	0,77	0,43	1,40	0,76	0,44	1,30	0,75	0,43	1,32	0,78	0,44	1,41
pnc50to100	0,68	0,57	0,81				0,72	0,60	0,87	0,68	0,56	0,83	0,97	0,76	1,23
pnc50to100lag	0,86	0,67	1,10				0,92	0,72	1,16	1,04	0,85	1,26	1,00	0,71	1,40
pnc50to100lag2	1,03	0,79	1,34				1,09	0,91	1,31	1,13	0,96	1,34	1,39	0,86	2,24
pnc50to100mean	0,69	0,48	0,99				0,75	0,53	1,05	0,81	0,60	1,10	1,11	0,44	2,83
AIRPNCMOD	0,97	0,84	1,11	0,96	0,83	1,11	0,96	0,86	1,06	0,96	0,86	1,06	0,98	0,88	1,08
AIRPNCMODLAG	0,76	0,65	0,88	0,76	0,65	0,89	0,85	0,77	0,94	0,85	0,77	0,94	0,85	0,77	0,94
AIRPNCMODLAG2	0,88	0,71	1,09	0,88	0,70	1,09	0,92	0,82	1,05	0,92	0,82	1,04	0,93	0,82	1,05
AIRPNCMODMEAN	0,67	0,45	0,99	0,67	0,45	0,99	0,78	0,61	0,99	0,78	0,61	0,99	0,79	0,62	1,02
AIRPNCMODP99	0,94	0,80	1,10	0,92	0,78	1,09	0,93	0,82	1,06	0,93	0,82	1,06	0,96	0,85	1,08
AIRPNCMODP99LAG	0,71	0,60	0,84	0,71	0,59	0,85	0,81	0,73	0,90	0,81	0,73	0,91	0,81	0,73	0,91
AIRPNCMODP99LAG2	0,83	0,66	1,04	0,83	0,66	1,06	0,90	0,78	1,03	0,90	0,78	1,03	0,90	0,78	1,03
AIRPNCMODP99MEAN	0,59	0,38	0,90	0,59	0,38	0,90	0,73	0,54	0,97	0,72	0,55	0,96	0,74	0,56	0,99

Tabel B2.3b. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: Hoesten

Hoesten	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				1,11	0,85	1,46	1,13	0,86	1,47	1,12	0,91	1,39	1,08	0,84	1,39
bclag				1,16	0,84	1,60	1,12	0,89	1,41	1,03	0,80	1,33	1,12	0,89	1,43
bclag2				0,98	0,71	1,35	1,11	0,85	1,46	0,97	0,78	1,20	0,91	0,65	1,28
bcmean				1,21	0,81	1,81	1,40	0,79	2,47	1,15	0,70	1,89	1,01	0,62	1,64
pnc100	1,18	0,97	1,43	1,20	1,00	1,44	1,17	0,98	1,39	1,17	0,98	1,40	1,20	0,99	1,45
pnc100lag	1,07	0,95	1,21	1,10	0,99	1,23	1,08	0,97	1,21	1,08	0,97	1,20	1,09	0,97	1,22
pnc100lag2	1,05	0,90	1,23	1,04	0,89	1,22	1,04	0,91	1,19	1,03	0,90	1,19	1,04	0,90	1,19
pnc100mean	1,35	1,01	1,79	1,43	1,05	1,93	1,32	1,01	1,72	1,32	1,01	1,73	1,37	1,02	1,85
pnc100plus	1,00	0,79	1,27	1,00	0,79	1,27	1,00	0,79	1,27	1,00	0,79	1,27	1,00	0,79	1,27
pnc100pluslag	1,01	0,73	1,41	1,16	0,88	1,53	1,07	0,88	1,29	1,06	0,82	1,35	1,09	0,90	1,32
pnc100pluslag2	1,01	0,74	1,37	0,99	0,68	1,43	1,04	0,79	1,38	0,92	0,73	1,16	0,94	0,67	1,34
pnc100plusmean	0,73	0,38	1,37	1,11	0,69	1,81	1,18	0,70	1,96	0,97	0,58	1,63	0,97	0,51	1,85
pnc20	1,34	1,01	1,78	1,33	1,01	1,75	1,32	1,00	1,75	1,32	1,01	1,73	1,33	1,01	1,75
pnc20lag	1,14	0,98	1,34	1,17	1,00	1,36	1,17	1,01	1,35	1,17	1,00	1,36	1,16	1,00	1,36
pnc20lag2	1,07	0,82	1,40	1,05	0,81	1,36	1,04	0,81	1,35	1,06	0,81	1,38	1,05	0,81	1,36
pnc20mean	1,77	1,10	2,83	1,75	1,10	2,80	1,68	1,06	2,68	1,73	1,09	2,75	1,73	1,08	2,76
pnc30	1,23	1,00	1,52	1,23	1,01	1,50	1,22	1,00	1,49	1,22	1,00	1,49	1,23	1,01	1,51
pnc30lag	1,10	0,97	1,24	1,11	0,99	1,25	1,11	0,99	1,24	1,11	0,99	1,24	1,11	0,99	1,25
pnc30lag2	1,06	0,88	1,28	1,05	0,88	1,25	1,04	0,88	1,24	1,05	0,88	1,25	1,05	0,88	1,24
pnc30mean	1,49	1,06	2,09	1,51	1,07	2,11	1,44	1,04	2,00	1,47	1,06	2,03	1,48	1,06	2,07
pnc50	1,19	0,98	1,45	1,20	1,00	1,44	1,18	0,98	1,42	1,18	0,99	1,42	1,20	0,99	1,45
pnc50lag	1,08	0,96	1,21	1,10	0,99	1,23	1,09	0,98	1,21	1,09	0,98	1,22	1,09	0,98	1,22
pnc50lag2	1,05	0,90	1,24	1,04	0,89	1,22	1,04	0,90	1,20	1,04	0,90	1,21	1,04	0,90	1,20
pnc50mean	1,38	1,03	1,86	1,43	1,05	1,93	1,35	1,02	1,79	1,36	1,03	1,81	1,39	1,03	1,88
pnc50to100	0,94	0,80	1,12				1,04	0,89	1,21	1,01	0,90	1,13	1,02	0,78	1,33
pnc50to100lag	0,92	0,71	1,19				0,98	0,84	1,15	0,98	0,84	1,15	0,95	0,76	1,20
pnc50to100lag2	1,01	0,83	1,22				1,02	0,91	1,15	0,97	0,87	1,08	0,95	0,79	1,14
pnc50to100mean	0,88	0,69	1,13				1,01	0,81	1,27	0,95	0,77	1,16	0,84	0,56	1,26
AIRPNCMOD	1,10	1,02	1,19	1,11	1,04	1,19	1,05	1,00	1,10	1,05	1,00	1,10	1,05	1,00	1,11
AIRPNCMODLAG	0,99	0,92	1,06	1,00	0,93	1,07	1,00	0,95	1,05	1,00	0,94	1,05	1,00	0,95	1,05
AIRPNCMODLAG2	0,99	0,91	1,08	1,00	0,92	1,09	1,00	0,92	1,08	1,00	0,92	1,08	1,00	0,92	1,08
AIRPNCMODMEAN	1,19	1,02	1,39	1,21	1,03	1,42	1,07	0,94	1,21	1,06	0,94	1,20	1,07	0,94	1,21
AIRPNCMODP99	1,13	1,03	1,23	1,14	1,04	1,24	1,06	1,00	1,13	1,07	1,00	1,13	1,07	1,00	1,13
AIRPNCMODP99LAG	0,99	0,91	1,08	1,00	0,92	1,09	1,01	0,95	1,07	1,00	0,94	1,07	1,01	0,95	1,08
AIRPNCMODP99LAG2	0,99	0,90	1,09	1,00	0,92	1,10	1,00	0,91	1,09	1,00	0,91	1,09	1,00	0,91	1,09
AIRPNCMODP99MEAN	1,23	1,03	1,47	1,26	1,05	1,51	1,10	0,95	1,27	1,10	0,95	1,27	1,10	0,95	1,28

Tabel B2.3c. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: symptomen lagere luchtwegen (LRS)

LRS	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				0,89	0,72	1,11	0,68	0,52	0,89	1,05	0,85	1,28	0,82	0,66	1,02
bclag				0,95	0,72	1,25	0,82	0,61	1,11	1,01	0,81	1,27	0,93	0,75	1,16
bclag2				1,01	0,75	1,37	0,90	0,67	1,20	1,14	0,88	1,50	0,98	0,75	1,27
bcmean				0,81	0,56	1,16	0,45	0,28	0,74	1,27	0,80	2,01	0,70	0,49	1,01
pnc100	0,89	0,75	1,06	0,90	0,74	1,08	0,87	0,74	1,02	0,86	0,73	1,01	0,88	0,74	1,05
pnc100lag	0,98	0,87	1,11	0,97	0,84	1,12	0,98	0,86	1,12	0,98	0,87	1,12	0,97	0,85	1,10
pnc100lag2	0,96	0,84	1,10	0,94	0,81	1,10	0,96	0,83	1,11	0,97	0,83	1,13	0,94	0,82	1,07
pnc100mean	0,80	0,61	1,05	0,76	0,56	1,04	0,78	0,58	1,05	0,76	0,56	1,02	0,74	0,55	0,99
pnc100plus	0,82	0,63	1,08	0,82	0,63	1,08	0,82	0,63	1,08	0,82	0,63	1,08	0,82	0,63	1,08
pnc100pluslag	1,27	0,81	1,99	1,10	0,68	1,79	0,96	0,68	1,36	1,14	0,80	1,63	1,03	0,65	1,65
pnc100pluslag2	1,29	0,95	1,74	1,21	0,94	1,55	1,06	0,84	1,33	1,27	1,04	1,56	1,15	0,91	1,44
pnc100plusmean	1,35	0,55	3,33	1,03	0,53	2,02	0,73	0,39	1,37	1,44	0,88	2,38	0,83	0,43	1,58
pnc20	0,84	0,63	1,13	0,84	0,64	1,12	0,81	0,61	1,08	0,80	0,59	1,06	0,84	0,64	1,11
pnc20lag	0,99	0,81	1,21	0,99	0,80	1,22	1,01	0,82	1,25	0,99	0,80	1,22	0,98	0,80	1,21
pnc20lag2	0,92	0,73	1,15	0,90	0,71	1,13	0,92	0,72	1,17	0,90	0,71	1,13	0,89	0,72	1,11
pnc20mean	0,69	0,44	1,10	0,67	0,43	1,06	0,69	0,42	1,14	0,62	0,38	1,02	0,66	0,43	1,03
pnc30	0,88	0,71	1,08	0,88	0,72	1,08	0,85	0,70	1,04	0,84	0,69	1,03	0,88	0,72	1,07
pnc30lag	0,98	0,85	1,13	0,98	0,84	1,14	0,99	0,85	1,16	0,98	0,84	1,14	0,97	0,83	1,13
pnc30lag2	0,95	0,81	1,11	0,93	0,79	1,10	0,95	0,80	1,13	0,94	0,80	1,11	0,93	0,80	1,08
pnc30mean	0,76	0,54	1,07	0,74	0,53	1,04	0,76	0,53	1,09	0,70	0,49	1,02	0,73	0,52	1,01
pnc50	0,89	0,74	1,07	0,90	0,74	1,08	0,87	0,73	1,03	0,85	0,72	1,02	0,89	0,74	1,06
pnc50lag	0,98	0,86	1,11	0,97	0,84	1,12	0,99	0,86	1,13	0,98	0,86	1,12	0,97	0,84	1,11
pnc50lag2	0,96	0,83	1,10	0,94	0,81	1,10	0,96	0,82	1,12	0,96	0,82	1,12	0,94	0,82	1,07
pnc50mean	0,79	0,58	1,06	0,76	0,56	1,04	0,78	0,57	1,06	0,74	0,53	1,02	0,74	0,55	1,00
pnc50to100	0,94	0,75	1,19				0,89	0,72	1,09	0,95	0,80	1,14	0,88	0,71	1,08
pnc50to100lag	1,03	0,89	1,20				0,96	0,84	1,10	1,03	0,92	1,16	0,96	0,77	1,19
pnc50to100lag2	1,04	0,88	1,24				0,99	0,84	1,16	1,06	0,94	1,20	1,00	0,76	1,30
pnc50to100mean	1,04	0,81	1,34				0,86	0,69	1,09	1,04	0,85	1,27	0,72	0,49	1,05
AIRPNCMOD	0,91	0,82	1,02	0,91	0,82	1,01	0,90	0,84	0,97	0,90	0,84	0,97	0,90	0,84	0,97
AIRPNCMODLAG	0,95	0,88	1,03	0,96	0,88	1,04	0,96	0,90	1,02	0,96	0,91	1,03	0,96	0,90	1,02
AIRPNCMODLAG2	0,95	0,88	1,02	0,96	0,89	1,03	0,99	0,92	1,06	0,99	0,92	1,07	0,99	0,92	1,06
AIRPNCMODMEAN	0,79	0,64	0,98	0,79	0,64	0,96	0,84	0,72	0,97	0,84	0,73	0,98	0,84	0,72	0,97
AIRPNCMODP99	0,91	0,80	1,03	0,90	0,80	1,02	0,89	0,81	0,97	0,89	0,82	0,97	0,89	0,82	0,97
AIRPNCMODP99LAG	0,92	0,83	1,00	0,92	0,83	1,02	0,93	0,87	1,01	0,94	0,87	1,01	0,93	0,87	1,00
AIRPNCMODP99LAG2	0,91	0,85	0,98	0,92	0,85	0,99	0,97	0,89	1,05	0,97	0,89	1,06	0,97	0,89	1,06
AIRPNCMODP99MEAN	0,72	0,57	0,92	0,71	0,57	0,90	0,80	0,67	0,95	0,81	0,67	0,96	0,80	0,67	0,95

Tabel B2.3d. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: slijm ophoesten

Slijm ophoesten	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				1,23	0,94	1,61	0,74	0,54	1,03	1,24	0,99	1,56	1,17	0,95	1,43
bclag				0,91	0,68	1,22	0,93	0,66	1,32	0,82	0,61	1,09	1,05	0,74	1,50
bclag2				0,85	0,56	1,29	0,85	0,61	1,17	0,84	0,62	1,15	0,82	0,51	1,32
bcmean				1,07	0,64	1,80	0,62	0,33	1,13	0,76	0,45	1,30	1,05	0,59	1,86
pnc100	0,88	0,72	1,08	0,90	0,74	1,09	0,92	0,77	1,10	0,93	0,76	1,14	0,91	0,76	1,09
pnc100lag	1,09	0,91	1,32	1,10	0,89	1,36	1,05	0,89	1,23	1,03	0,88	1,20	1,13	0,91	1,40
pnc100lag2	1,00	0,77	1,31	0,99	0,78	1,27	0,95	0,74	1,22	0,93	0,73	1,19	0,97	0,75	1,26
pnc100mean	0,96	0,65	1,43	1,05	0,73	1,51	0,89	0,62	1,30	0,91	0,63	1,31	1,04	0,71	1,51
pnc100plus	1,06	0,91	1,24	1,06	0,91	1,24	1,06	0,91	1,24	1,06	0,91	1,24	1,06	0,91	1,24
pnc100pluslag	0,96	0,55	1,68	0,90	0,59	1,36	0,86	0,64	1,17	0,80	0,61	1,03	1,07	0,77	1,50
pnc100pluslag2	1,19	0,55	2,59	1,12	0,70	1,81	0,98	0,66	1,45	0,94	0,65	1,38	1,03	0,65	1,63
pnc100plusmean	0,94	0,29	3,08	1,14	0,48	2,71	0,62	0,33	1,15	0,72	0,39	1,31	1,15	0,56	2,34
pnc20	0,85	0,64	1,13	0,87	0,67	1,15	0,95	0,73	1,23	0,88	0,64	1,20	0,88	0,67	1,15
pnc20lag	1,14	0,87	1,51	1,13	0,84	1,51	1,09	0,85	1,41	1,09	0,85	1,40	1,16	0,86	1,56
pnc20lag2	1,02	0,71	1,45	1,00	0,70	1,43	0,97	0,67	1,38	0,96	0,67	1,37	0,99	0,70	1,41
pnc20mean	1,02	0,58	1,80	1,07	0,62	1,87	0,99	0,57	1,69	0,98	0,56	1,70	1,08	0,63	1,86
pnc30	0,87	0,70	1,09	0,89	0,73	1,10	0,94	0,77	1,14	0,90	0,71	1,14	0,90	0,73	1,09
pnc30lag	1,11	0,91	1,37	1,11	0,89	1,38	1,07	0,89	1,30	1,06	0,89	1,28	1,13	0,90	1,42
pnc30lag2	1,01	0,77	1,33	1,00	0,76	1,31	0,97	0,74	1,27	0,96	0,73	1,25	0,99	0,76	1,29
pnc30mean	1,00	0,66	1,52	1,05	0,70	1,57	0,96	0,65	1,42	0,96	0,64	1,43	1,05	0,71	1,57
pnc50	0,88	0,72	1,08	0,90	0,74	1,09	0,93	0,78	1,12	0,92	0,74	1,14	0,91	0,76	1,09
pnc50lag	1,10	0,91	1,34	1,10	0,89	1,36	1,06	0,89	1,26	1,05	0,89	1,23	1,13	0,91	1,40
pnc50lag2	1,01	0,78	1,30	0,99	0,78	1,27	0,96	0,75	1,23	0,94	0,74	1,21	0,98	0,76	1,26
pnc50mean	0,98	0,67	1,45	1,05	0,73	1,51	0,93	0,65	1,34	0,93	0,65	1,35	1,04	0,72	1,51
pnc50to100	0,93	0,78	1,10				0,85	0,72	0,99	1,04	0,94	1,15	1,02	0,75	1,39
pnc50to100lag	0,95	0,74	1,23				0,92	0,79	1,06	0,90	0,78	1,04	1,10	0,94	1,30
pnc50to100lag2	0,99	0,70	1,39				0,91	0,72	1,15	0,90	0,74	1,09	0,89	0,67	1,17
pnc50to100mean	0,78	0,46	1,31				0,69	0,45	1,05	0,77	0,55	1,09	0,92	0,52	1,61
AIRPNCMOD	1,06	0,99	1,12	1,07	1,01	1,14	1,04	0,99	1,08	1,04	0,99	1,09	1,04	0,99	1,09
AIRPNCMODLAG	0,98	0,90	1,06	0,98	0,91	1,07	1,01	0,95	1,08	1,01	0,94	1,08	1,02	0,95	1,08
AIRPNCMODLAG2	1,05	0,97	1,14	1,05	0,97	1,14	1,05	0,97	1,13	1,04	0,97	1,13	1,04	0,97	1,13
AIRPNCMODMEAN	1,14	0,93	1,40	1,18	0,95	1,46	1,14	0,97	1,33	1,14	0,97	1,33	1,15	0,99	1,35
AIRPNCMODP99	1,05	0,98	1,13	1,07	1,00	1,15	1,04	0,98	1,10	1,04	0,98	1,10	1,04	0,98	1,11
AIRPNCMODP99LAG	1,00	0,91	1,09	1,00	0,91	1,10	1,03	0,95	1,11	1,02	0,95	1,11	1,03	0,95	1,12
AIRPNCMODP99LAG2	1,05	0,94	1,17	1,05	0,94	1,17	1,05	0,94	1,17	1,05	0,94	1,17	1,05	0,94	1,17
AIRPNCMODP99MEAN	1,15	0,91	1,45	1,20	0,93	1,53	1,15	0,95	1,39	1,15	0,96	1,38	1,17	0,97	1,40

Tabel B2.3e. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: kortademigheid tijdens inspanning

Kortademig Tijdens inspanning	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				1,07	0,81	1,40	0,63	0,38	1,05	1,24	0,87	1,78	0,96	0,77	1,20
bclag				1,00	0,79	1,25	0,72	0,51	1,02	1,11	0,84	1,48	1,01	0,77	1,31
bclag2				1,06	0,71	1,56	0,88	0,55	1,42	1,19	0,87	1,62	0,99	0,70	1,41
bcmean				1,10	0,75	1,61	0,42	0,19	0,93	1,68	0,83	3,39	0,89	0,61	1,31
pnc100	0,81	0,60	1,09	0,82	0,64	1,06	0,83	0,65	1,07	0,82	0,64	1,06	0,81	0,63	1,05
pnc100lag	0,94	0,82	1,08	0,95	0,81	1,12	0,95	0,81	1,11	0,95	0,81	1,11	0,95	0,80	1,13
pnc100lag2	1,07	0,90	1,26	1,08	0,91	1,30	1,05	0,85	1,29	1,05	0,86	1,29	1,06	0,88	1,28
pnc100mean	0,86	0,58	1,29	0,88	0,59	1,31	0,88	0,57	1,36	0,84	0,56	1,28	0,83	0,54	1,27
pnc100plus	1,05	0,80	1,38	1,05	0,80	1,38	1,05	0,80	1,38	1,05	0,80	1,38	1,05	0,80	1,38
pnc100pluslag	0,96	0,67	1,37	0,92	0,67	1,26	0,77	0,58	1,01	0,99	0,69	1,40	0,91	0,68	1,22
pnc100pluslag2	0,95	0,56	1,62	1,07	0,59	1,92	0,88	0,57	1,37	1,07	0,69	1,66	0,92	0,60	1,42
pnc100plusmean	0,89	0,33	2,46	1,39	0,63	3,05	0,65	0,29	1,47	1,35	0,71	2,55	0,97	0,50	1,89
pnc20	0,79	0,53	1,19	0,80	0,57	1,13	0,82	0,59	1,15	0,77	0,54	1,11	0,80	0,57	1,12
pnc20lag	0,94	0,74	1,20	0,95	0,73	1,25	0,98	0,75	1,29	0,94	0,72	1,23	0,95	0,72	1,25
pnc20lag2	1,12	0,88	1,43	1,10	0,84	1,45	1,11	0,84	1,48	1,08	0,82	1,43	1,10	0,84	1,44
pnc20mean	0,89	0,52	1,54	0,87	0,50	1,52	0,95	0,52	1,74	0,82	0,47	1,44	0,85	0,48	1,51
pnc30	0,81	0,59	1,12	0,83	0,64	1,08	0,84	0,65	1,09	0,81	0,61	1,07	0,82	0,63	1,07
pnc30lag	0,94	0,79	1,12	0,95	0,79	1,15	0,97	0,80	1,17	0,95	0,78	1,14	0,95	0,78	1,16
pnc30lag2	1,10	0,92	1,30	1,09	0,90	1,33	1,09	0,88	1,35	1,07	0,87	1,32	1,09	0,89	1,32
pnc30mean	0,89	0,57	1,38	0,89	0,58	1,37	0,93	0,59	1,49	0,85	0,54	1,33	0,87	0,55	1,35
pnc50	0,81	0,60	1,10	0,82	0,64	1,06	0,83	0,65	1,07	0,81	0,62	1,05	0,81	0,63	1,05
pnc50lag	0,94	0,81	1,09	0,95	0,81	1,12	0,96	0,82	1,13	0,95	0,81	1,11	0,95	0,80	1,13
pnc50lag2	1,08	0,92	1,26	1,08	0,91	1,30	1,07	0,87	1,31	1,06	0,87	1,29	1,07	0,89	1,29
pnc50mean	0,87	0,58	1,31	0,88	0,59	1,31	0,90	0,59	1,39	0,84	0,55	1,27	0,84	0,55	1,28
pnc50to100	0,91	0,69	1,20				0,86	0,65	1,14	0,98	0,80	1,20	0,89	0,66	1,20
pnc50to100lag	0,96	0,80	1,16				0,89	0,74	1,07	1,00	0,85	1,18	0,97	0,80	1,17
pnc50to100lag2	0,91	0,71	1,17				0,89	0,69	1,16	0,97	0,79	1,20	0,84	0,58	1,20
pnc50to100mean	0,82	0,56	1,21				0,76	0,48	1,19	0,94	0,66	1,35	0,58	0,32	1,04
AIRPNCMOD	0,91	0,78	1,07	0,92	0,81	1,04	0,91	0,84	0,98	0,91	0,84	0,98	0,91	0,84	0,98
AIRPNCMODLAG	1,04	0,95	1,14	1,05	0,96	1,15	1,02	0,96	1,09	1,03	0,96	1,10	1,02	0,96	1,09
AIRPNCMODLAG2	0,93	0,84	1,03	0,96	0,86	1,07	0,98	0,90	1,07	0,98	0,90	1,08	0,98	0,90	1,07
AIRPNCMODMEAN	0,90	0,68	1,20	0,91	0,70	1,18	0,91	0,78	1,05	0,92	0,78	1,07	0,91	0,78	1,06
AIRPNCMODP99	0,91	0,75	1,11	0,91	0,78	1,08	0,90	0,82	0,99	0,90	0,82	0,99	0,90	0,82	1,00
AIRPNCMODP99LAG	1,02	0,90	1,14	1,03	0,92	1,16	1,00	0,93	1,08	1,01	0,93	1,09	1,00	0,93	1,08
AIRPNCMODP99LAG2	0,92	0,83	1,01	0,94	0,84	1,05	0,97	0,88	1,07	0,98	0,88	1,08	0,97	0,88	1,07
AIRPNCMODP99MEAN	0,87	0,63	1,21	0,87	0,63	1,19	0,88	0,74	1,05	0,90	0,75	1,07	0,89	0,75	1,06

Tabel B2.3f. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: kortademigheid tijdens rust

Kortademig tijdens rust	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				0,88	0,51	1,53	0,76	0,56	1,03	1,01	0,68	1,49	0,79	0,47	1,32
bclag				0,95	0,61	1,50	0,80	0,44	1,47	0,97	0,67	1,40	0,93	0,57	1,50
bclag2				1,11	0,74	1,66	1,03	0,64	1,65	1,46	0,94	2,29	1,25	0,91	1,73
bcmean				0,88	0,38	2,08	0,54	0,21	1,43	1,41	0,60	3,32	0,86	0,38	1,97
pnc100	0,92	0,74	1,16	0,94	0,69	1,29	0,89	0,72	1,10	0,89	0,71	1,10	0,91	0,70	1,20
pnc100lag	0,75	0,51	1,09	0,70	0,46	1,07	0,76	0,52	1,10	0,76	0,52	1,11	0,70	0,46	1,06
pnc100lag2	0,86	0,68	1,07	0,83	0,67	1,04	0,87	0,69	1,10	0,87	0,68	1,11	0,86	0,69	1,06
pnc100mean	0,43	0,29	0,64	0,37	0,22	0,62	0,42	0,28	0,64	0,39	0,26	0,60	0,37	0,23	0,59
pnc100plus	0,76	0,53	1,08	0,76	0,53	1,08	0,76	0,53	1,08	0,76	0,53	1,08	0,76	0,53	1,08
pnc100pluslag	2,10	1,23	3,58	1,68	0,98	2,88	1,30	0,78	2,16	1,53	0,92	2,54	1,51	0,80	2,85
pnc100pluslag2	1,13	0,69	1,86	1,17	0,70	1,98	1,10	0,67	1,80	1,44	0,92	2,26	1,34	0,81	2,21
pnc100plusmean	1,96	0,66	5,81	1,39	0,42	4,57	0,92	0,42	2,02	1,89	0,76	4,67	1,30	0,52	3,29
pnc20	0,90	0,59	1,37	0,91	0,58	1,43	0,86	0,55	1,32	0,86	0,57	1,31	0,90	0,58	1,41
pnc20lag	0,67	0,37	1,22	0,65	0,36	1,20	0,68	0,37	1,24	0,67	0,35	1,25	0,65	0,35	1,19
pnc20lag2	0,73	0,50	1,07	0,72	0,50	1,05	0,74	0,49	1,11	0,71	0,46	1,07	0,72	0,50	1,04
pnc20mean	0,25	0,11	0,56	0,25	0,11	0,55	0,25	0,11	0,58	0,20	0,09	0,47	0,25	0,11	0,54
pnc30	0,92	0,67	1,24	0,93	0,66	1,31	0,88	0,64	1,20	0,88	0,65	1,19	0,91	0,65	1,27
pnc30lag	0,71	0,45	1,12	0,70	0,44	1,11	0,72	0,46	1,13	0,71	0,44	1,15	0,69	0,43	1,10
pnc30lag2	0,82	0,63	1,06	0,80	0,62	1,04	0,83	0,63	1,09	0,80	0,60	1,07	0,81	0,63	1,04
pnc30mean	0,34	0,19	0,61	0,34	0,19	0,61	0,34	0,19	0,62	0,29	0,16	0,53	0,33	0,19	0,59
pnc50	0,93	0,72	1,20	0,94	0,69	1,29	0,89	0,70	1,15	0,89	0,69	1,14	0,93	0,69	1,23
pnc50lag	0,73	0,49	1,09	0,70	0,46	1,07	0,74	0,49	1,10	0,73	0,48	1,11	0,69	0,45	1,06
pnc50lag2	0,85	0,67	1,06	0,83	0,67	1,04	0,86	0,68	1,09	0,84	0,65	1,08	0,84	0,68	1,05
pnc50mean	0,39	0,25	0,62	0,37	0,22	0,62	0,39	0,24	0,63	0,35	0,21	0,56	0,37	0,23	0,60
pnc50to100	0,92	0,59	1,43				0,86	0,60	1,23	0,92	0,68	1,23	0,77	0,43	1,37
pnc50to100lag	1,09	0,81	1,46				0,99	0,75	1,30	1,05	0,84	1,33	1,00	0,71	1,40
pnc50to100lag2	1,04	0,72	1,49				1,04	0,77	1,39	1,13	0,86	1,49	1,25	0,78	2,00
pnc50to100mean	1,03	0,57	1,86				0,88	0,58	1,32	1,06	0,70	1,60	0,94	0,40	2,20
AIRPNCMOD	0,94	0,79	1,11	0,94	0,80	1,12	0,93	0,84	1,03	0,93	0,84	1,03	0,93	0,84	1,03
AIRPNCMODLAG	0,88	0,76	1,02	0,87	0,74	1,02	0,92	0,83	1,02	0,92	0,83	1,02	0,92	0,84	1,02
AIRPNCMODLAG2	0,94	0,80	1,10	0,93	0,80	1,09	0,87	0,78	0,98	0,88	0,78	0,98	0,87	0,78	0,98
AIRPNCMODMEAN	0,73	0,48	1,11	0,72	0,47	1,08	0,72	0,56	0,93	0,72	0,56	0,94	0,72	0,56	0,93
AIRPNCMODP99	0,93	0,76	1,14	0,95	0,77	1,16	0,92	0,82	1,04	0,93	0,83	1,04	0,93	0,82	1,05
AIRPNCMODP99LAG	0,85	0,71	1,01	0,84	0,69	1,01	0,90	0,79	1,01	0,90	0,79	1,02	0,90	0,79	1,01
AIRPNCMODP99LAG2	0,93	0,77	1,11	0,92	0,77	1,10	0,86	0,76	0,98	0,86	0,76	0,98	0,86	0,75	0,98
AIRPNCMODP99MEAN	0,69	0,42	1,13	0,68	0,42	1,09	0,69	0,52	0,93	0,70	0,52	0,94	0,70	0,52	0,93

Tabel B2.3g. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: piepende ademhaling

Piepende ademhaling	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				0,89	0,54	1,47	0,81	0,46	1,42	0,89	0,62	1,27	1,06	0,66	1,70
bclag				0,99	0,71	1,39	0,82	0,52	1,28	1,23	0,82	1,85	1,03	0,72	1,47
bclag2				1,06	0,59	1,90	0,98	0,54	1,78	1,27	0,70	2,28	1,04	0,61	1,77
bcmean				0,92	0,43	1,95	0,65	0,26	1,66	1,34	0,62	2,91	1,02	0,44	2,35
pnc100	0,75	0,44	1,28	0,74	0,42	1,30	0,73	0,44	1,23	0,73	0,43	1,23	0,78	0,45	1,36
pnc100lag	1,24	0,97	1,60	1,23	0,90	1,67	1,24	0,98	1,58	1,24	0,98	1,56	1,23	0,92	1,63
pnc100lag2	1,09	0,82	1,46	1,04	0,77	1,41	1,11	0,82	1,50	1,12	0,83	1,51	1,04	0,78	1,39
pnc100mean	0,95	0,53	1,73	0,87	0,46	1,65	0,96	0,52	1,78	0,92	0,49	1,72	0,92	0,49	1,73
pnc100plus	0,95	0,70	1,28	0,95	0,70	1,28	0,95	0,70	1,28	0,95	0,70	1,28	0,95	0,70	1,28
pnc100pluslag	0,85	0,49	1,49	0,82	0,52	1,31	0,79	0,58	1,09	1,07	0,72	1,60	0,87	0,55	1,40
pnc100pluslag2	1,53	0,73	3,22	1,34	1,03	1,74	1,26	0,77	2,07	1,46	1,00	2,15	1,30	0,79	2,17
pnc100plusmean	1,87	0,48	7,29	1,21	0,53	2,76	0,99	0,59	1,66	1,66	0,84	3,32	1,58	0,71	3,50
pnc20	0,64	0,28	1,47	0,65	0,28	1,49	0,61	0,26	1,41	0,61	0,26	1,44	0,66	0,29	1,52
pnc20lag	1,39	0,99	1,95	1,36	0,93	1,99	1,45	1,03	2,02	1,37	0,96	1,95	1,36	0,94	1,97
pnc20lag2	1,08	0,67	1,73	1,04	0,66	1,65	1,12	0,69	1,84	1,09	0,67	1,75	1,03	0,65	1,64
pnc20mean	0,88	0,35	2,24	0,83	0,33	2,09	0,93	0,35	2,44	0,82	0,30	2,24	0,84	0,34	2,13
pnc30	0,72	0,39	1,33	0,72	0,39	1,34	0,70	0,38	1,29	0,69	0,37	1,30	0,74	0,40	1,38
pnc30lag	1,27	0,97	1,67	1,25	0,92	1,71	1,30	0,99	1,70	1,26	0,96	1,67	1,25	0,92	1,69
pnc30lag2	1,08	0,77	1,52	1,04	0,75	1,46	1,11	0,78	1,58	1,09	0,77	1,54	1,04	0,75	1,44
pnc30mean	0,92	0,46	1,84	0,87	0,43	1,74	0,95	0,46	1,95	0,87	0,41	1,85	0,89	0,44	1,78
pnc50	0,74	0,42	1,29	0,74	0,42	1,30	0,72	0,41	1,24	0,71	0,40	1,25	0,76	0,43	1,35
pnc50lag	1,25	0,96	1,62	1,23	0,90	1,67	1,26	0,98	1,63	1,24	0,96	1,61	1,23	0,92	1,65
pnc50lag2	1,08	0,80	1,47	1,04	0,77	1,41	1,10	0,80	1,52	1,10	0,80	1,51	1,04	0,77	1,39
pnc50mean	0,93	0,50	1,74	0,87	0,46	1,65	0,95	0,50	1,82	0,89	0,46	1,75	0,90	0,48	1,71
pnc50to100	0,96	0,60	1,54				0,92	0,64	1,32	0,93	0,68	1,27	1,27	0,85	1,90
pnc50to100lag	1,08	0,85	1,38				0,98	0,80	1,19	1,10	0,91	1,33	1,05	0,72	1,52
pnc50to100lag2	1,17	0,84	1,63				1,11	0,84	1,46	1,18	0,95	1,46	1,10	0,61	1,99
pnc50to100mean	1,21	0,72	2,03				1,03	0,72	1,48	1,19	0,84	1,68	1,74	0,70	4,29
AIRPNCMOD	0,77	0,58	1,02	0,77	0,58	1,03	0,91	0,75	1,11	0,91	0,76	1,11	0,92	0,76	1,11
AIRPNCMODLAG	0,93	0,83	1,05	0,93	0,81	1,06	0,98	0,90	1,07	0,98	0,91	1,07	0,98	0,90	1,07
AIRPNCMODLAG2	0,94	0,83	1,07	0,94	0,82	1,07	0,99	0,90	1,09	0,99	0,91	1,09	1,00	0,90	1,10
AIRPNCMODMEAN	0,71	0,54	0,93	0,68	0,51	0,93	0,89	0,66	1,21	0,89	0,67	1,20	0,90	0,66	1,22
AIRPNCMODP99	0,74	0,54	1,01	0,74	0,54	1,01	0,92	0,74	1,14	0,92	0,74	1,14	0,92	0,74	1,14
AIRPNCMODP99LAG	0,90	0,78	1,03	0,89	0,77	1,04	0,97	0,87	1,08	0,97	0,88	1,08	0,97	0,87	1,08
AIRPNCMODP99LAG2	0,90	0,77	1,05	0,89	0,76	1,05	0,97	0,86	1,09	0,97	0,86	1,09	0,97	0,86	1,10
AIRPNCMODP99MEAN	0,65	0,47	0,90	0,63	0,43	0,90	0,87	0,61	1,25	0,88	0,62	1,24	0,88	0,61	1,26

Tabel B2.3h. Twee componenten modellen luchtwegklachten astmapanel: Wakker geworden door luchtwegklachten

Wakker door luchtwegklachten	Effectschatting blootstelling gecorrigeerd voor:														
	BC			PNC50to100			O <sub>3</sub>			PM10			NO <sub>2</sub>		
Blootstelling	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl	b	lcl	ucl
bc				0,95	0,74	1,22	0,83	0,64	1,08	1,10	0,74	1,63	0,87	0,68	1,11
bclag				0,95	0,76	1,18	1,02	0,64	1,62	0,87	0,70	1,07	1,10	0,75	1,61
bclag2				0,94	0,71	1,25	0,59	0,45	0,76	1,07	0,86	1,32	0,78	0,49	1,25
bcmean				0,73	0,51	1,03	0,45	0,24	0,82	0,95	0,51	1,75	0,68	0,44	1,04
pnc100	0,83	0,62	1,11	0,81	0,59	1,12	0,83	0,64	1,08	0,83	0,64	1,06	0,79	0,57	1,09
pnc100lag	0,93	0,84	1,02	0,91	0,81	1,03	0,93	0,85	1,02	0,94	0,86	1,03	0,94	0,85	1,04
pnc100lag2	1,13	0,90	1,42	1,14	0,89	1,47	1,09	0,88	1,36	1,10	0,88	1,38	1,12	0,91	1,36
pnc100mean	0,80	0,54	1,18	0,77	0,52	1,15	0,78	0,53	1,15	0,77	0,52	1,13	0,76	0,53	1,09
pnc100plus	1,03	0,79	1,34	1,03	0,79	1,34	1,03	0,79	1,34	1,03	0,79	1,34	1,03	0,79	1,34
pnc100pluslag	1,59	1,05	2,42	1,41	0,99	2,01	1,33	0,90	1,96	1,14	0,88	1,48	1,53	0,94	2,48
pnc100pluslag2	0,68	0,34	1,35	0,67	0,34	1,30	0,59	0,34	0,99	0,84	0,63	1,13	0,61	0,30	1,26
pnc100plusmean	1,42	0,51	3,98	0,99	0,49	2,01	0,82	0,36	1,84	1,23	0,61	2,48	0,87	0,39	1,95
pnc20	0,69	0,40	1,16	0,68	0,41	1,14	0,68	0,41	1,12	0,67	0,40	1,10	0,68	0,40	1,15
pnc20lag	0,95	0,85	1,06	0,96	0,85	1,09	0,96	0,85	1,08	0,98	0,88	1,10	0,96	0,85	1,09
pnc20lag2	1,14	0,79	1,62	1,13	0,79	1,62	1,15	0,79	1,68	1,11	0,78	1,57	1,13	0,80	1,59
pnc20mean	0,65	0,35	1,21	0,65	0,36	1,17	0,65	0,33	1,25	0,61	0,33	1,14	0,64	0,36	1,15
pnc30	0,78	0,54	1,12	0,78	0,54	1,12	0,78	0,55	1,09	0,76	0,54	1,07	0,77	0,53	1,11
pnc30lag	0,93	0,85	1,03	0,93	0,83	1,04	0,93	0,85	1,03	0,95	0,87	1,04	0,94	0,85	1,03
pnc30lag2	1,13	0,87	1,47	1,13	0,87	1,47	1,13	0,86	1,47	1,11	0,86	1,43	1,12	0,88	1,43
pnc30mean	0,74	0,47	1,17	0,73	0,48	1,13	0,73	0,46	1,18	0,70	0,45	1,11	0,73	0,48	1,10
pnc50	0,82	0,60	1,12	0,81	0,59	1,12	0,82	0,62	1,09	0,81	0,61	1,07	0,80	0,58	1,10
pnc50lag	0,92	0,83	1,02	0,91	0,81	1,03	0,92	0,83	1,02	0,93	0,85	1,03	0,93	0,84	1,02
pnc50lag2	1,14	0,89	1,45	1,14	0,89	1,47	1,12	0,89	1,42	1,11	0,88	1,41	1,13	0,91	1,40
pnc50mean	0,79	0,52	1,18	0,77	0,52	1,15	0,78	0,51	1,17	0,75	0,50	1,13	0,76	0,53	1,11
pnc50to100	1,02	0,76	1,38				0,98	0,77	1,24	1,04	0,83	1,30	0,78	0,53	1,14
pnc50to100lag	1,09	0,87	1,35				1,07	0,85	1,35	1,01	0,87	1,17	1,23	0,77	1,99
pnc50to100lag2	0,95	0,76	1,20				0,82	0,65	1,03	0,98	0,85	1,13	0,79	0,46	1,36
pnc50to100mean	1,08	0,72	1,63				0,90	0,59	1,36	1,00	0,71	1,41	0,80	0,47	1,39
AIRPNCMOD	0,89	0,77	1,04	0,90	0,77	1,05	0,92	0,84	1,01	0,92	0,84	1,01	0,92	0,84	1,01
AIRPNCMODLAG	0,92	0,82	1,03	0,90	0,80	1,02	0,88	0,79	0,98	0,88	0,79	0,97	0,88	0,79	0,98
AIRPNCMODLAG2	1,06	0,95	1,17	1,07	0,96	1,19	1,02	0,97	1,08	1,03	0,97	1,09	1,03	0,97	1,09
AIRPNCMODMEAN	0,85	0,66	1,09	0,84	0,67	1,07	0,81	0,69	0,95	0,81	0,69	0,95	0,81	0,69	0,95
AIRPNCMODP99	0,84	0,71	0,99	0,84	0,71	1,00	0,87	0,78	0,96	0,87	0,79	0,96	0,87	0,79	0,96
AIRPNCMODP99LAG	0,87	0,77	0,98	0,86	0,76	0,98	0,84	0,75	0,94	0,84	0,75	0,93	0,84	0,75	0,94
AIRPNCMODP99LAG2	1,07	0,95	1,21	1,08	0,95	1,22	1,03	0,96	1,10	1,04	0,97	1,11	1,03	0,96	1,10
AIRPNCMODP99MEAN	0,75	0,57	1,00	0,74	0,57	0,97	0,73	0,62	0,87	0,73	0,62	0,87	0,73	0,62	0,87



## Resultaten gestratificeerde analyses panel studie

Tabel B2.4a Associaties tussen longfunctie en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen zonder astma (n=125)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0.05.

Blootstelling	FEV1			FVC		
	B	lcl	Ucl	b	lcl	Ucl
BC	-4,9	-14,1	4,3	-1,3	-10,7	8,1
BCLAG	<b>11,2</b>	<b>0,4</b>	<b>22,1</b>	<b>14,5</b>	<b>2,8</b>	<b>26,2</b>
BCLAG2	6,6	-3,5	16,7	<b>13,6</b>	<b>3,5</b>	<b>23,6</b>
BCMEAN	4,3	-8,5	17,1	<b>14,3</b>	<b>0,9</b>	<b>27,7</b>
PNC100	8,2	-3	19,4	-1,3	-11,8	9,2
PNC100LAG	-1,9	-15,7	11,9	-7	-20,3	6,2
PNC100LAG2	-5,8	-12,5	0,9	-5,9	-12,3	0,5
PNC100MEAN	-5,8	-18,6	7	-10,4	-22,5	1,7
PNC100PLUS	-0,2	-9,5	9	3,3	-6	12,7
PNC100PLUSLAG	<b>23</b>	<b>12,1</b>	<b>33,9</b>	<b>23,2</b>	<b>12,1</b>	<b>34,2</b>
PNC100PLUSLAG2	<b>10,8</b>	<b>1,6</b>	<b>19,9</b>	<b>14,5</b>	<b>5,7</b>	<b>23,3</b>
PNC100PLUSMEAN	<b>20,8</b>	<b>7,2</b>	<b>34,5</b>	<b>25,6</b>	<b>11,8</b>	<b>39,5</b>
PNC20	15,4	-1,4	32,2	-0,1	-16,5	16,2
PNC20LAG	-9,2	-32	13,5	-21,5	-43,1	0,1
PNC20LAG2	-11,3	-23	0,4	<b>-13,2</b>	<b>-24,3</b>	<b>-2</b>
PNC20MEAN	-11,2	-32,9	10,5	<b>-22,7</b>	<b>-42,9</b>	<b>-2,5</b>
PNC30	12,2	-0,8	25,3	-0,1	-12,8	12,6
PNC30LAG	-5,6	-22,8	11,6	-14,1	-30,6	2,4
PNC30LAG2	<b>-8,2</b>	<b>-16,3</b>	<b>-0,1</b>	<b>-9,1</b>	<b>-16,8</b>	<b>-1,3</b>
PNC30MEAN	-8,5	-24	7	<b>-15,7</b>	<b>-30,3</b>	<b>-1,1</b>
PNC50	10,4	-1,4	22,1	-0,6	-11,9	10,7
PNC50LAG	-4,1	-19,1	10,9	-10,5	-25	4
PNC50LAG2	-6,9	-13,8	0,1	<b>-7,2</b>	<b>-13,8</b>	<b>-0,6</b>
PNC50MEAN	-7,3	-20,8	6,1	-12,7	-25,5	0,1
PNC50100	-2	-9,5	5,4	-3,1	-9,7	3,6
PNC50100LAG	<b>9,5</b>	<b>0,2</b>	<b>18,8</b>	<b>12,3</b>	<b>2,9</b>	<b>21,8</b>
PNC50100LAG2	5,9	-1,7	13,4	<b>7,7</b>	<b>0,7</b>	<b>14,7</b>
PNC50100MEAN	6,5	-5,6	18,7	<b>7,8</b>	<b>-3,2</b>	<b>18,8</b>
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	-1,6	-5,3	2,1	-2,7	-5,9	0,5
AIRPNCMODLAG	-1,2	-7,6	5,2	-3,1	-8,9	2,6
AIRPNCMODLAG2	-2,3	-5,9	1,4	<b>-3,5</b>	<b>-6,9</b>	<b>-0,1</b>
AIRPNCMODMEAN	-3,4	-9,1	2,2	<b>-5,8</b>	<b>-10,8</b>	<b>-0,9</b>
AIRPNCMODP99	-1,4	-5,9	3	-2,6	-6,5	1,2
AIRPNCMODP99LAG	-2,8	-10,3	4,7	-4,8	-11,6	2
AIRPNCMODP99LAG2	-3,2	-7,3	1	<b>-4,9</b>	<b>-8,7</b>	<b>-1</b>
AIRPNCMODP99MEAN	-4,3	-10,9	2,3	<b>-6,9</b>	<b>-12,6</b>	<b>-1,2</b>

Tabel B2.4b Associaties tussen longfunctie en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen zonder astma (n=125)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor BC, 1.000  $\#/\text{cm}^3$  voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000  $\#/\text{cm}^3$  voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt**  $p < 0,05$ .

Blootstelling	MMEF			PEF		
	B	lcl	ucl	b	lcl	ucl
BC	-20	-48,5	8,5	<b>-56,4</b>	<b>-102,3</b>	<b>-10,5</b>
BCLAG	21,5	-2,4	45,4	<b>-57,7</b>	<b>-104,4</b>	<b>-10,9</b>
BCLAG2	8,2	-13,2	29,6	-21,8	-64,3	20,6
BCMEAN	-9,8	-38,4	18,9	<b>-61,5</b>	<b>-121,5</b>	<b>-1,5</b>
PNC100	22	-5,4	49,3	-25,7	-76,4	25
PNC100LAG	-3,4	-35,1	28,3	-11,4	-67,6	44,8
PNC100LAG2	-14,3	-31,7	3,1	24,4	-4,9	53,7
PNC100MEAN	-7,3	-40	25,3	14,9	-38,8	68,6
PNC100PLUS	-14,1	-41,4	13,2	-28,4	-72,6	15,8
PNC100PLUSLAG	<b>47,7</b>	<b>23,7</b>	<b>71,7</b>	<b>-48</b>	<b>-94,9</b>	<b>-1</b>
PNC100PLUSLAG2	18,5	-0,6	37,6	-19,1	-58,8	20,6
PNC100PLUSMEAN	<b>33</b>	<b>3,6</b>	<b>62,4</b>	-37,1	-98,4	24,1
PNC20	<b>44</b>	<b>0,2</b>	<b>87,8</b>	-42,3	-121,7	37,1
PNC20LAG	-6	-59,4	47,3	-23,6	-116,9	69,7
PNC20LAG2	-25,8	-56,3	4,8	45,8	-4,6	96,2
PNC20MEAN	-11,7	-68,3	44,8	29,4	-61,9	120,6
PNC30	33	-0,3	66,3	-30,9	-92	30,2
PNC30LAG	-4,3	-44,1	35,5	-18,5	-88,5	51,4
PNC30LAG2	-19,9	-41	1,2	31,7	-3,6	67
PNC30MEAN	-11,7	-52,3	28,9	22,8	-43	88,6
PNC50	27,3	-2,1	56,6	-26,9	-81,2	27,4
PNC50LAG	-4,6	-39,1	29,9	-14,4	-75,4	46,7
PNC50LAG2	-17,2	-35,1	0,7	26,7	-3,6	56,9
PNC50MEAN	-10,7	-45,4	24	19,7	-37,1	76,5
PNC50100	-3,6	-22,6	15,4	-21,6	-53,9	10,8
PNC50100LAG	8	-14,1	30,1	-3	-41,7	35,7
PNC50100LAG2	16,1	-1,9	34,2	-7,9	-39	23,2
PNC50100MEAN	17,1	-10	44,3	-25,3	-70,7	20,2
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	-1,4	-11,8	9	-3,7	-19,1	11,7
AIRPNCMODLAG	0	-14,1	14,1	3,6	-17,8	25,1
AIRPNCMODLAG2	-2,8	-12,4	6,9	11,6	-4,2	27,4
AIRPNCMODMEAN	-2,6	-18,7	13,6	6	-15,5	27,6
AIRPNCMODP99	-1	-13,4	11,3	-2,8	-22,8	17,2
AIRPNCMODP99LAG	-0,9	-17,3	15,5	3,6	-21,3	28,6
AIRPNCMODP99LAG2	-3,7	-15,2	7,8	14,1	-3,9	32,1
AIRPNCMODP99MEAN	-3,6	-22,4	15,1	9	-16,5	34,5

Tabel B2.4c Associaties tussen longfunctie en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor BC, 1.000  $\#/\text{cm}^3$  voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000  $\#/\text{cm}^3$  voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt**  $p < 0,05$ .

Blootstelling	FEV1			FVC		
	B	lcl	Ucl	B	lcl	Ucl
BC	-5,6	-21,2	9,9	-8,9	-25,3	7,6
BCLAG	6	-11	23,1	8,9	-13,6	31,3
BCLAG2	0,4	-13,2	14	6,9	-10	23,9
BCMEAN	-1,7	-23,8	20,4	9	-19,6	37,7
PNC100	-8,7	-36,5	19,1	-18	-39,5	3,5
PNC100LAG	9,2	-18,2	36,6	5,2	-22,1	32,6
PNC100LAG2	-7,6	-23,3	8,1	-8,5	-24,5	7,5
PNC100MEAN	-7,4	-34,7	20	-11,1	-36,4	14,2
PNC100PLUS	-12,8	-27,8	2,3	<b>-19</b>	<b>-33,5</b>	<b>-4,6</b>
PNC100PLUSLAG	11,5	-9	32	10,7	-14,7	36,2
PNC100PLUSLAG2	4,3	-8,7	17,3	11,3	-6,7	29,3
PNC100PLUSMEAN	4,6	-18,8	28	12,7	-17,6	42,9
PNC20	-19,3	-76,2	37,6	-27	-71,4	17,3
PNC20LAG	-4,4	-48,5	39,8	-6,2	-51,2	38,8
PNC20LAG2	-21,9	-48,5	4,8	-26,5	-55,6	2,6
PNC20MEAN	-25,3	-69,8	19,2	-25,9	-70,2	18,4
PNC30	-12,6	-51,7	26,6	-21,1	-51,9	9,7
PNC30LAG	1,9	-31,2	35,1	0,5	-33,4	34,5
PNC30LAG2	-13,5	-32,4	5,4	-15,3	-35,5	4,8
PNC30MEAN	-14,6	-47,6	18,3	-16,2	-48,3	15,9
PNC50	-9,1	-40,7	22,5	-18,5	-43,3	6,2
PNC50LAG	6,5	-22,6	35,5	3,5	-26,2	33,2
PNC50LAG2	-9,5	-25,9	6,8	-10,3	-27,3	6,6
PNC50MEAN	-9,9	-38,9	19,1	-12,6	-40	14,9
PNC50100	-7,6	-18,9	3,6	<b>-16,5</b>	<b>-23,9</b>	<b>-9,1</b>
PNC50100LAG	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>36,9</b>	13,8	-4,1	31,7
PNC50100LAG2	12	-1,1	25,1	11,9	-1,7	25,6
PNC50100MEAN	18,7	-1,6	38,9	5,7	-12,1	23,4
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	3,4	-4,4	11,2	-1	-7,9	5,9
AIRPNCMODLAG	1,1	-10,8	13,1	-0,6	-10,8	9,6
AIRPNCMODLAG2	-3,6	-9,7	2,6	-3,9	-11,2	3,4
AIRPNCMODMEAN	-1,3	-12,8	10,1	-1,1	-11	8,8
AIRPNCMODP99	2,5	-7,2	12,3	-2	-10,5	6,5
AIRPNCMODP99LAG	1,8	-10,9	14,5	-0,8	-11,8	10,1
AIRPNCMODP99LAG2	-4,6	-11,1	1,9	-4,8	-12,8	3,2
AIRPNCMODP99MEAN	-2,8	-15,6	10,1	-2,6	-13,6	8,4

Tabel B2.4d Associaties tussen longfunctie en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor BC, 1.000  $\#/\text{cm}^3$  voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000  $\#/\text{cm}^3$  voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt**  $p < 0,05$ .

Blootstelling	MMEF			PEF		
	B	lcl	ucl	B	lcl	ucl
BC	-9,2	-60	41,6	-47,4	-133,3	38,5
BCLAG	-3,1	-47,7	41,6	-88	-191	15,1
BCLAG2	-5,4	-46,3	35,5	-35,4	-108,4	37,6
BCMEAN	-34,4	-90,9	22,1	-80,9	-188,5	26,8
PNC100	-7	-80	66	-42,8	-141,2	55,6
PNC100LAG	-2,2	-67,5	63,1	<b>140,3</b>	<b>65,3</b>	<b>215,3</b>
PNC100LAG2	-13,6	-51,3	24,1	29,7	-21	80,4
PNC100MEAN	-19,9	-86,3	46,6	73,3	-15,4	162
PNC100PLUS	-5,8	-49,6	38,1	-9,4	-96	77,2
PNC100PLUSLAG	17,4	-30,2	64,9	<b>-114,1</b>	<b>-222,9</b>	<b>-5,2</b>
PNC100PLUSLAG2	3,2	-29,9	36,3	-36,5	-99,4	26,3
PNC100PLUSMEAN	13,9	-41,2	69	-77,7	-185,3	29,8
PNC20	-17,3	-151,7	117,1	-48,3	-255,2	158,6
PNC20LAG	-42,1	-145	60,8	<b>160,1</b>	<b>28,4</b>	<b>291,7</b>
PNC20LAG2	-32,7	-98,1	32,8	42	-40,1	124,2
PNC20MEAN	-69,5	-180,5	41,5	84,2	-62,3	230,8
PNC30	-11,6	-107,3	84,1	-52,2	-190,6	86,2
PNC30LAG	-25,3	-102,5	51,9	<b>138,9</b>	<b>42,7</b>	<b>235,1</b>
PNC30LAG2	-22,1	-68,1	23,9	33,8	-25,5	93,1
PNC30MEAN	-42,3	-123,3	38,7	75,6	-31,9	183
PNC50	-8,3	-88,5	71,8	-51,7	-162,4	59
PNC50LAG	-12,4	-80,8	56	<b>142,2</b>	<b>59,5</b>	<b>224,9</b>
PNC50LAG2	-16,5	-56	22,9	31,9	-20,1	83,8
PNC50MEAN	-27,8	-98,4	42,8	75,9	-18,2	170
PNC50100	-1,2	-43,8	41,5	-5,8	-60,5	49
PNC50100LAG	34,8	-11,1	80,8	<b>84</b>	<b>15,4</b>	<b>152,6</b>
PNC50100LAG2	14,2	-18,2	46,6	8,4	-40,7	57,5
PNC50100MEAN	44,1	-12,2	100,5	40,5	-28,6	109,6
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	-0,4	-19,1	18,2	25,2	-1,3	51,6
AIRPNCMODLAG	-1,6	-27,4	24,3	24,2	-1	49,4
AIRPNCMODLAG2	-3,6	-18,8	11,6	1,5	-22,2	25,3
AIRPNCMODMEAN	-10,3	-35,7	15	20,6	-12,5	53,7
AIRPNCMODP99	-2,8	-25,3	19,7	29,1	-2,5	60,6
AIRPNCMODP99LAG	0,6	-27,3	28,6	<b>28,2</b>	<b>1,1</b>	<b>55,3</b>
AIRPNCMODP99LAG2	-5,9	-22,9	11,1	0,7	-26,9	28,3
AIRPNCMODP99MEAN	-12,4	-40,4	15,6	21,8	-14,5	58,2

Tabel B2.5a Associaties tussen dagelijkse longfunctie (FEV1) en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen zonder astma (n=125)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0,05.

FEV1	Ochtend			Avond		
Blootstelling	B	lcl	Ucl	B	Lcl	Ucl
BC	-4,1	-22,4	14,3	-1,2	-15,5	13
BCLAG	-15,7	-32,5	1,2	9,8	-10,8	30,4
BCLAG2	2,1	-13,1	17,3	9,4	-6,1	24,9
BCMEAN	-8,1	-28	11,8	9,8	-14,3	33,9
PNC100	-5,7	-18,1	6,6	2,6	-10	15,3
PNC100LAG	-7	-18,3	4,3	-8,4	-20	3,2
PNC100LAG2	-0,5	-13,1	12	5,9	-4,6	16,4
PNC100MEAN	-11,8	-35,4	11,8	-0,6	-20,4	19,3
PNC100PLUS	-1,7	-15,6	12,3	6,1	-3,6	15,9
PNC100PLUSLAG	-9,5	-20,9	1,9	6,6	-6,8	20
PNC100PLUSLAG2	-0,2	-9,4	8,9	10,1	-2	22,2
PNC100PLUSMEAN	-10,9	-29,2	7,5	17	-2,6	36,5
PNC20	-9,8	-29,9	10,3	4,3	-17,5	26,2
PNC20LAG	-6	-26,8	14,8	-15,2	-36,7	6,4
PNC20LAG2	-0,9	-20,3	18,4	7,2	-12,3	26,7
PNC20MEAN	-13,1	-49,9	23,7	-6,6	-45,4	32,1
PNC30	-6,4	-21,2	8,4	3,8	-11,9	19,4
PNC30LAG	-5,2	-19,9	9,5	-11,2	-26,4	4
PNC30LAG2	0,1	-14,5	14,7	6,1	-7,4	19,7
PNC30MEAN	-8,8	-36	18,5	-2,8	-30	24,3
PNC50	-5,7	-18,7	7,2	2,9	-10,5	16,4
PNC50LAG	-6	-18,3	6,2	-9,4	-22	3,2
PNC50LAG2	0	-13,1	13,1	5,5	-5,8	16,9
PNC50MEAN	-9,8	-34,2	14,6	-1,9	-24,3	20,4
PNC50100	-4,4	-14,5	5,8	1,1	-8,1	10,3
PNC50100LAG	<b>-11,8</b>	<b>-20,8</b>	<b>-2,8</b>	2,2	-6,1	10,6
PNC50100LAG2	-2,9	-10,9	5,1	6,2	-2,2	14,6
PNC50100MEAN	-15	-32,4	2,5	5,9	-7,9	19,8
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	-1,2	-6,3	3,9	2,3	-4	8,6
AIRPNCMODLAG	-0,8	-6,4	4,9	-0,4	-7,5	6,8
AIRPNCMODLAG2	0,7	-4,5	5,9	5	-1,2	11,2
AIRPNCMODMEAN	-0,4	-11,6	10,9	9,3	-2	20,7
AIRPNCMODP99	-1,1	-7,5	5,2	3,6	-4,6	11,9
AIRPNCMODP99LAG	-2,2	-9,1	4,7	0,8	-7,6	9,3
AIRPNCMODP99LAG2	1,8	-4,5	8,1	4,2	-2,8	11,3
AIRPNCMODP99MEAN	1,1	-12,1	14,3	10,9	-2,3	24,2

Tabel B2.5b Associaties tussen dagelijkse longfunctie (PEF) en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen zonder astma (n=125)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0.05.

PEF	Ochtend				Avond		
Blootstelling	B	Lcl	Ucl		B	lcl	Ucl
BC	19,9	-34,9	74,6		-17,5	-54,3	19,3
BCLAG	17,1	-20,6	54,8		16,7	-15,3	48,8
BCLAG2	-23,3	-62,2	15,5		37,2	-6,1	80,5
BCMEAN	11,2	-57,3	79,6		37	-23,4	97,4
PNC100	-22,2	-50,4	6,1		-20,7	-45,2	3,8
PNC100LAG	13,9	-12,2	40		9,1	-16,4	34,6
PNC100LAG2	-13,7	-40,7	13,2		14	-13,6	41,7
PNC100MEAN	-46,3	-106,2	13,7		8,6	-53	70,1
PNC100PLUS	30,3	-6,5	67,2		11,3	-15,6	38,2
PNC100PLUSLAG	-2,9	-31,2	25,4		-0,1	-23,8	23,6
PNC100PLUSLAG2	-13,4	-35,4	8,7		25,9	-1,7	53,4
PNC100PLUSMEAN	-0,7	-50	48,6		43,8	-2,8	90,5
PNC20	-32,1	-80,7	16,5		<b>-46,4</b>	<b>-88,4</b>	<b>-4,5</b>
PNC20LAG	23,7	-25,4	72,7		18,9	-27,8	65,6
PNC20LAG2	-12,1	-54	29,8		22,1	-25,4	69,5
PNC20MEAN	-70,6	-167,8	26,5		10,2	-91,9	112,3
PNC30	-24,8	-60,3	10,7		<b>-30,8</b>	<b>-61,2</b>	<b>-0,4</b>
PNC30LAG	18	-16,3	52,4		13,5	-19,4	46,4
PNC30LAG2	-9,7	-41,1	21,7		16,7	-17,2	50,6
PNC30MEAN	-53,3	-125,7	19,1		9	-64,9	82,8
PNC50	-23,5	-54	7		-24	-49,9	2
PNC50LAG	15,3	-13,2	43,7		10,9	-16,9	38,7
PNC50LAG2	-11,4	-39,2	16,5		14,1	-15,1	43,3
PNC50MEAN	-47,8	-112	16,5		7,4	-57,4	72,2
PNC50100	-0,6	-25,5	24,3		-0,4	-20,2	19,3
PNC50100LAG	2,3	-17,6	22,2		2	-11,3	15,2
PNC50100LAG2	-18,2	-37,3	0,9		10,4	-11,2	31,9
PNC50100MEAN	-17,5	-53,4	18,4		7,8	-28,2	43,8
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	-7,4	-20,7	5,9		0,1	-12,4	12,6
AIRPNCMODLAG	12,8	-0,5	26,2		-2	-17,5	13,5
AIRPNCMODLAG2	-3,4	-17,4	10,6		<b>18,6</b>	<b>3,6</b>	<b>33,5</b>
AIRPNCMODMEAN	0	-23,9	23,8		28,2	-2,3	58,7
AIRPNCMODP99	-7,6	-24,1	9		-5,3	-20,6	10,1
AIRPNCMODP99LAG	18	1	34,9		2,3	-16,5	21,1
AIRPNCMODP99LAG2	-2,9	-19,4	13,5		17,7	0	35,3
AIRPNCMODP99MEAN	7,9	-18	33,9		28,5	-7,6	64,7

Tabel B2.5c Associaties tussen dagelijkse longfunctie (PEF) en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0.05.

<b>FEV1</b>	Ochtend			Avond		
Blootstelling	B	lcl	Ucl	B	Lcl	Ucl
BC	-18,1	-42,5	6,3	20,3	-2,1	42,8
BCLAG	<b>-24,7</b>	<b>-46,6</b>	<b>-2,8</b>	-6,4	-25,8	13
BCLAG2	-10,1	-30	9,8	-4,6	-16,6	7,3
BCMEAN	<b>-40,7</b>	<b>-63,7</b>	<b>-17,7</b>	4,9	-28,5	38,3
PNC100	14,6	2,6	26,6	<b>17</b>	<b>7,2</b>	<b>26,9</b>
PNC100LAG	-3,8	-18,2	10,6	-6,1	-18,2	6
PNC100LAG2	0,4	-15,1	15,9	<b>14,3</b>	<b>0,8</b>	<b>27,8</b>
PNC100MEAN	10	-16,4	36,4	<b>29,5</b>	<b>9,3</b>	<b>49,6</b>
PNC100PLUS	-9,2	-30,5	12,1	-2,2	-19,8	15,5
PNC100PLUSLAG	-21,1	-45,6	3,3	3,8	-9,4	17,1
PNC100PLUSLAG2	-14,9	-22,5	-7,3	-1,9	-19	15,1
PNC100PLUSMEAN	<b>-31,7</b>	<b>-52,7</b>	<b>-10,6</b>	-5,5	-23,6	12,6
PNC20	17,1	-4,7	38,8	<b>34,8</b>	<b>17,7</b>	<b>51,8</b>
PNC20LAG	-8,7	-33,9	16,4	-16,3	-37,8	5,2
PNC20LAG2	-3,5	-33,1	26,2	<b>28,8</b>	<b>4,6</b>	<b>53</b>
PNC20MEAN	20,2	-28,9	69,3	<b>43,7</b>	<b>10,6</b>	<b>76,9</b>
PNC30	12,3	-3	27,7	<b>23</b>	<b>10,4</b>	<b>35,6</b>
PNC30LAG	-5,4	-23,3	12,5	-10,2	-25,6	5,2
PNC30LAG2	-0,3	-21,4	20,7	<b>20,5</b>	<b>3,4</b>	<b>37,6</b>
PNC30MEAN	16,7	-17,8	51,2	<b>36,1</b>	<b>12,3</b>	<b>59,9</b>
PNC50	<b>12,8</b>	<b>0,3</b>	<b>25,4</b>	<b>18,4</b>	<b>7,6</b>	<b>29,2</b>
PNC50LAG	-3,8	-18,8	11,3	-7,4	-20,6	5,7
PNC50LAG2	0,7	-16,6	17,9	<b>16,1</b>	<b>1,7</b>	<b>30,6</b>
PNC50MEAN	13,4	-15,5	42,4	<b>33,3</b>	<b>12,2</b>	<b>54,5</b>
PNC50100	-0,9	-15,6	13,8	<b>10,3</b>	<b>0,1</b>	<b>20,5</b>
PNC50100LAG	-4,8	-13,7	4,1	-3,8	-19,8	12,2
PNC50100LAG2	-3,6	-11,2	4	-2,3	-13,4	8,9
PNC50100MEAN	<b>-16,9</b>	<b>-30,9</b>	<b>-2,9</b>	-3	-15,5	9,5
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	5,1	-1,2	11,4	<b>3,9</b>	<b>0,1</b>	<b>7,8</b>
AIRPNCMODLAG	-0,2	-6,4	6	0,4	-4,7	5,6
AIRPNCMODLAG2	2,2	-4	8,4	4,7	-0,3	9,7
AIRPNCMODMEAN	2,3	-6,1	10,8	<b>20,9</b>	<b>9,3</b>	<b>32,5</b>
AIRPNCMODP99	5,5	-1,8	12,7	<b>5,4</b>	<b>1,2</b>	<b>9,7</b>
AIRPNCMODP99LAG	-0,7	-7	5,5	-0,3	-6,2	5,5
AIRPNCMODP99LAG2	1,5	-6	8,9	<b>6,5</b>	<b>0,6</b>	<b>12,3</b>
AIRPNCMODP99MEAN	5,7	-3,7	15,2	<b>25,6</b>	<b>11,3</b>	<b>39,8</b>

Tabel B2.5d Associaties tussen dagelijkse longfunctie (PEF) en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0,05.

PEF	Ochtend			Avond		
Blootstelling	B	Lcl	Ucl	B	lcl	Ucl
BC	13,1	-17,5	43,8	29	-27,3	85,2
BCLAG	-32,6	-104,2	39	20,3	-35,9	76,5
BCLAG2	-36	-99,4	27,3	-7,7	-66,2	50,9
BCMEAN	-63,8	-146,9	19,2	12,8	-78,2	103,9
PNC100	27,8	-16,6	72,2	26,8	-6	59,7
PNC100LAG	2,6	-32,5	37,8	<b>-33,9</b>	<b>-66,7</b>	<b>-1,1</b>
PNC100LAG2	-14,3	-67,2	38,6	37,7	-7,4	82,8
PNC100MEAN	24,2	-76,2	124,6	<b>106,4</b>	<b>16,2</b>	<b>196,6</b>
PNC100PLUS	22,7	-9,4	54,9	9,2	-45,8	64,1
PNC100PLUSLAG	-3,8	-59,9	52,3	-36,8	-81,6	8
PNC100PLUSLAG2	-28,2	-73,4	16,9	-2,9	-50,5	44,7
PNC100PLUSMEAN	-37,8	-108,7	33,2	-12,3	-86,9	62,3
PNC20	60,2	-18,3	138,8	<b>54</b>	<b>0,7</b>	<b>107,2</b>
PNC20LAG	10,8	-50,5	72	<b>-74,2</b>	<b>-108,3</b>	<b>-40,1</b>
PNC20LAG2	-31,3	-124,8	62,3	<b>83,5</b>	<b>11,4</b>	<b>155,5</b>
PNC20MEAN	62,4	-76,3	201	<b>174,6</b>	<b>30,8</b>	<b>318,4</b>
PNC30	42,4	-11,8	96,7	37,6	-2,6	77,8
PNC30LAG	5,3	-37,4	48	<b>-56,1</b>	<b>-83,8</b>	<b>-28,4</b>
PNC30LAG2	-16,3	-83,5	50,9	<b>57,1</b>	<b>4,6</b>	<b>109,6</b>
PNC30MEAN	50,2	-60,4	160,7	<b>134,5</b>	<b>30,6</b>	<b>238,3</b>
PNC50	32,6	-13,5	78,8	29,7	-5,2	64,6
PNC50LAG	2	-34,4	38,5	<b>-41,3</b>	<b>-72,7</b>	<b>-9,9</b>
PNC50LAG2	-13,2	-69,6	43,1	44,1	-1,9	90,1
PNC50MEAN	40,5	-61,1	142,2	<b>117,6</b>	<b>25,4</b>	<b>209,8</b>
PNC50100	-3,1	-34,7	28,5	8,7	-26,1	43,4
PNC50100LAG	-0,7	-44,5	43,2	-24,2	-52,4	3,9
PNC50100LAG2	-19,3	-47,1	8,6	-11,8	-52,4	28,8
PNC50100MEAN	<b>-87,2</b>	<b>-146,6</b>	<b>-27,9</b>	-49	-104	6,1
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	6,3	-10	22,6	15,2	-5,2	35,6
AIRPNCMODLAG	0,6	-13,8	15,1	5,8	-7,1	18,7
AIRPNCMODLAG2	8,1	-11,1	27,2	6,1	-6,2	18,3
AIRPNCMODMEAN	0,2	-32,2	32,6	31	-1,4	63,3
AIRPNCMODP99	10,2	-7	27,4	15	-7,5	37,5
AIRPNCMODP99LAG	-3,2	-20,8	14,5	9	-7,5	25,4
AIRPNCMODP99LAG2	12,1	-10,7	34,8	<b>18,9</b>	<b>2,3</b>	<b>35,4</b>
AIRPNCMODP99MEAN	6,9	-32	45,9	34,6	-3,5	72,8



Tabel B2.6a Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en gebruik van luchtwegverwijdende medicatie en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0,05.

Blootstelling	Hoesten			LRS			Bronchodilator		
	OR	Lcl	Ucl	OR	Lcl	Ucl	OR	lcl	Ucl
BC	0,99	0,85	1,16	1,24	0,94	1,64	3,34	0,21	53,1
BCLAG	1,14	0,94	1,39	0,94	0,80	1,12	1,95	0,48	7,90
BCLAG2	0,98	0,81	1,18	0,90	0,72	1,13	3,50	0,77	16,0
BCMEAN	1,02	0,79	1,31	1,36	0,92	2,00	10,5	0,11	1013
PNC100	<b>1,13</b>	<b>1,02</b>	<b>1,25</b>	1,01	0,85	1,20	<b>1,60</b>	<b>1,28</b>	<b>1,99</b>
PNC100LAG	0,95	0,86	1,05	1,15	0,99	1,32	0,91	0,49	1,71
PNC100LAG2	0,98	0,84	1,14	0,91	0,78	1,06	1,11	0,71	1,73
PNC100MEAN	0,91	0,69	1,18	0,94	0,65	1,35	1,52	0,74	3,10
PNC100PLUS	0,93	0,80	1,08	<b>1,23</b>	<b>1,02</b>	<b>1,49</b>	<b>2,74</b>	<b>1,15</b>	<b>6,52</b>
PNC100PLUSLAG	1,00	0,88	1,13	0,98	0,80	1,20	1,17	0,71	1,93
PNC100PLUSLAG2	1,08	0,99	1,18	0,92	0,79	1,08	1,23	0,68	2,20
PNC100PLUSMEAN	1,04	0,80	1,34	1,16	0,89	1,52	1,69	0,75	3,83
PNC20	<b>1,31</b>	<b>1,08</b>	<b>1,60</b>	0,99	0,74	1,34	<b>1,88</b>	<b>1,34</b>	<b>2,63</b>
PNC20LAG	0,90	0,78	1,04	1,21	0,94	1,57	0,95	0,48	1,92
PNC20LAG2	1,00	0,76	1,32	0,83	0,63	1,09	1,05	0,59	1,84
PNC20MEAN	0,88	0,57	1,36	0,91	0,48	1,71	1,87	0,69	5,09
PNC30	<b>1,19</b>	<b>1,04</b>	<b>1,37</b>	1,00	0,81	1,24	<b>1,69</b>	<b>1,29</b>	<b>2,20</b>
PNC30LAG	0,93	0,83	1,05	1,15	0,96	1,38	0,96	0,52	1,76
PNC30LAG2	0,99	0,81	1,21	0,88	0,73	1,06	1,03	0,67	1,60
PNC30MEAN	0,90	0,65	1,24	0,93	0,58	1,47	1,62	0,75	3,50
PNC50	<b>1,14</b>	<b>1,02</b>	<b>1,28</b>	1,00	0,83	1,20	<b>1,62</b>	<b>1,28</b>	<b>2,07</b>
PNC50LAG	0,95	0,85	1,05	1,14	0,98	1,32	0,91	0,49	1,70
PNC50LAG2	0,98	0,83	1,16	0,90	0,77	1,06	1,06	0,70	1,61
PNC50MEAN	0,91	0,68	1,21	0,93	0,62	1,38	1,55	0,74	3,22
PNC50100	1,01	0,92	1,11	1,02	0,93	1,13	1,14	0,97	1,35
PNC50100LAG	1,00	0,90	1,10	<b>1,21</b>	<b>1,06</b>	<b>1,38</b>	0,99	0,67	1,45
PNC50100LAG2	1,05	0,96	1,15	0,92	0,81	1,04	1,26	0,79	2,02
PNC50100MEAN	1,08	0,88	1,32	1,11	0,87	1,41	1,03	0,54	1,93
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	<b>1,04</b>	<b>1,00</b>	<b>1,08</b>	0,98	0,93	1,03	1,04	0,79	1,37
AIRPNCMODLAG	1,01	0,96	1,07	1,03	0,96	1,10	1,14	0,96	1,35
AIRPNCMODLAG2	0,98	0,93	1,04	0,98	0,92	1,04	1,23	0,87	1,75
AIRPNCMODMEAN	0,98	0,87	1,11	0,98	0,83	1,16	<b>1,34</b>	<b>1,14</b>	<b>1,57</b>
AIRPNCMODP99	1,03	0,98	1,08	0,99	0,91	1,07	1,07	0,92	1,24
AIRPNCMODP99LAG	1,02	0,95	1,10	1,03	0,94	1,12	1,07	0,89	1,29
AIRPNCMODP99LAG2	0,97	0,90	1,04	0,98	0,91	1,06	1,34	0,87	2,08
AIRPNCMODP99MEAN	0,96	0,83	1,11	0,98	0,81	1,18	<b>1,35</b>	<b>1,03</b>	<b>1,76</b>

Tabel B2.6b Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0,05.

Blootstelling	Slijm ophoesten			Kortademigheid tijdens inspanning			Kortademigheid tijdens rust		
	OR	Lcl	Ucl	OR	Lcl	Ucl	OR	Lcl	Ucl
BC	0,99	0,85	1,16	1,31	0,92	1,85	1,14	0,94	1,39
BCLAG	1,14	0,94	1,37	1,14	0,90	1,45	<b>1,37</b>	<b>1,12</b>	<b>1,67</b>
BCLAG2	<b>1,19</b>	<b>1,02</b>	<b>1,38</b>	<b>0,65</b>	<b>0,49</b>	<b>0,86</b>	0,92	0,68	1,24
BCMEAN	<b>1,39</b>	<b>1,10</b>	<b>1,75</b>	0,93	0,65	1,35	1,47	0,94	2,30
PNC100	1,03	0,90	1,18	0,91	0,67	1,23	1,16	0,95	1,40
PNC100LAG	0,93	0,76	1,14	1,15	0,94	1,41	<b>1,17</b>	<b>1,06</b>	<b>1,28</b>
PNC100LAG2	1,16	0,98	1,38	<b>0,75</b>	<b>0,62</b>	<b>0,90</b>	1,04	0,86	1,27
PNC100MEAN	0,99	0,83	1,18	0,93	0,57	1,53	1,11	0,67	1,85
PNC100PLUS	0,88	0,74	1,04	1,18	0,90	1,55	<b>1,39</b>	<b>1,13</b>	<b>1,70</b>
PNC100PLUSLAG	<b>1,28</b>	<b>1,02</b>	<b>1,59</b>	1,13	0,91	1,40	1,14	0,95	1,38
PNC100PLUSLAG2	1,07	0,94	1,22	0,68	0,54	0,86	0,97	0,81	1,17
PNC100PLUSMEAN	1,20	0,96	1,51	0,87	0,64	1,17	<b>1,42</b>	<b>1,01</b>	<b>2,00</b>
PNC20	1,10	0,92	1,33	0,83	0,49	1,40	<b>1,29</b>	<b>1,00</b>	<b>1,67</b>
PNC20LAG	0,91	0,64	1,30	1,20	0,84	1,72	<b>1,31</b>	<b>1,07</b>	<b>1,59</b>
PNC20LAG2	1,23	0,89	1,70	0,79	0,58	1,07	1,08	0,77	1,52
PNC20MEAN	1,14	0,75	1,74	0,96	0,43	2,14	1,05	0,46	2,40
PNC30	1,04	0,91	1,19	0,90	0,61	1,32	1,17	0,96	1,43
PNC30LAG	0,93	0,72	1,19	1,15	0,89	1,49	<b>1,21</b>	<b>1,07</b>	<b>1,37</b>
PNC30LAG2	1,17	0,94	1,45	<b>0,80</b>	<b>0,65</b>	<b>0,99</b>	1,05	0,83	1,33
PNC30MEAN	1,00	0,78	1,27	0,98	0,54	1,76	1,04	0,56	1,93
PNC50	1,03	0,91	1,17	0,91	0,65	1,26	1,14	0,95	1,37
PNC50LAG	0,93	0,75	1,15	1,14	0,92	1,41	<b>1,17</b>	<b>1,06</b>	<b>1,29</b>
PNC50LAG2	1,15	0,96	1,38	<b>0,78</b>	<b>0,64</b>	<b>0,94</b>	1,05	0,85	1,28
PNC50MEAN	0,93	0,77	1,11	0,95	0,56	1,60	1,05	0,61	1,81
PNC50100	0,86	0,73	1,02	0,91	0,74	1,12	1,09	0,94	1,27
PNC50100LAG	1,10	0,93	1,31	1,25	1,02	1,53	<b>1,16</b>	<b>1,06</b>	<b>1,27</b>
PNC50100LAG2	1,09	0,98	1,22	<b>0,72</b>	<b>0,60</b>	<b>0,87</b>	1,02	0,86	1,22
PNC50100MEAN	1,16	0,98	1,36	0,77	0,57	1,06	<b>2,35</b>	<b>2,06</b>	<b>2,68</b>
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	0,98	0,93	1,04	0,92	0,84	1,01	1,02	0,94	1,10
AIRPNCMODLAG	1,03	0,96	1,09	1,02	0,95	1,11	1,01	0,95	1,07
AIRPNCMODLAG2	1,00	0,93	1,08	0,93	0,84	1,02	1,00	0,92	1,09
AIRPNCMODMEAN	0,97	0,83	1,14	<b>0,82</b>	<b>0,71</b>	<b>0,96</b>	1,09	0,94	1,26
AIRPNCMODP99	1,00	0,94	1,07	<b>0,89</b>	<b>0,81</b>	<b>0,98</b>	<b>1,10</b>	<b>1,03</b>	<b>1,17</b>
AIRPNCMODP99LAG	1,02	0,95	1,11	1,02	0,94	1,11	1,01	0,95	1,07
AIRPNCMODP99LAG2	1,02	0,93	1,11	0,94	0,84	1,05	0,99	0,90	1,09
AIRPNCMODP99MEAN	1,03	0,86	1,24	<b>0,83</b>	<b>0,69</b>	<b>0,99</b>	1,10	0,92	1,31

Tabel B2.6c Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en UFP en roet concentraties, school panel, kinderen met astma (n=36)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0,05.

Blootstelling	Piepende ademhaling			Wakker geworden door luchtwegklachten		
	OR	Lcl	Ucl	OR	Lcl	Ucl
BC	1,23	0,64	2,37	0,95	0,67	1,34
BCLAG	<b>1,26</b>	<b>1,08</b>	<b>1,47</b>	1,13	0,82	1,55
BCLAG2	<b>1,37</b>	<b>1,00</b>	<b>1,88</b>	1,03	0,75	1,42
BCMEAN	<b>2,30</b>	<b>1,35</b>	<b>3,92</b>	1,10	0,56	2,14
PNC100	1,15	0,88	1,50	0,99	0,79	1,23
PNC100LAG	<b>1,38</b>	<b>1,12</b>	<b>1,69</b>	0,92	0,76	1,12
PNC100LAG2	<b>1,31</b>	<b>1,06</b>	<b>1,62</b>	1,09	0,94	1,26
PNC100MEAN	1,58	0,87	2,87	1,17	0,82	1,68
PNC100PLUS	1,34	0,93	1,93	1,04	0,81	1,33
PNC100PLUSLAG	<b>1,38</b>	<b>1,00</b>	<b>1,91</b>	0,98	0,72	1,32
PNC100PLUSLAG2	<b>1,27</b>	<b>1,03</b>	<b>1,57</b>	1,09	0,84	1,42
PNC100PLUSMEAN	<b>3,13</b>	<b>2,35</b>	<b>4,17</b>	1,05	0,61	1,79
PNC20	1,34	0,94	1,90	1,04	0,70	1,56
PNC20LAG	<b>1,50</b>	<b>1,03</b>	<b>2,19</b>	1,01	0,70	1,44
PNC20LAG2	<b>1,46</b>	<b>1,02</b>	<b>2,10</b>	1,11	0,81	1,54
PNC20MEAN	1,78	0,70	4,51	1,36	0,72	2,55
PNC30	1,21	0,92	1,59	1,01	0,76	1,34
PNC30LAG	<b>1,37</b>	<b>1,04</b>	<b>1,79</b>	0,98	0,75	1,28
PNC30LAG2	<b>1,30</b>	<b>1,01</b>	<b>1,68</b>	1,11	0,90	1,37
PNC30MEAN	1,54	0,76	3,11	1,30	0,83	2,02
PNC50	1,16	0,89	1,51	0,98	0,77	1,25
PNC50LAG	<b>1,35</b>	<b>1,07</b>	<b>1,70</b>	0,96	0,76	1,21
PNC50LAG2	<b>1,28</b>	<b>1,02</b>	<b>1,60</b>	1,10	0,93	1,29
PNC50MEAN	1,53	0,81	2,91	1,23	0,84	1,79
PNC50100	0,99	0,72	1,37	1,13	0,99	1,28
PNC50100LAG	<b>1,40</b>	<b>1,19</b>	<b>1,64</b>	0,99	0,84	1,16
PNC50100LAG2	<b>1,26</b>	<b>1,12</b>	<b>1,41</b>	0,99	0,87	1,14
PNC50100MEAN	<b>1,75</b>	<b>1,24</b>	<b>2,48</b>	0,81	0,56	1,17
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	1,11	0,92	1,34	0,98	0,90	1,06
AIRPNCMODLAG	<b>1,11</b>	<b>1,03</b>	<b>1,20</b>	1,03	0,93	1,14
AIRPNCMODLAG2	1,08	0,99	1,17	1,04	0,98	1,10
AIRPNCMODMEAN	1,27	0,91	1,79	1,08	0,94	1,25
AIRPNCMODP99	1,13	0,91	1,40	0,95	0,88	1,02
AIRPNCMODP99LAG	<b>1,14</b>	<b>1,03</b>	<b>1,27</b>	1,03	0,92	1,16
AIRPNCMODP99LAG2	<b>1,13</b>	<b>1,02</b>	<b>1,25</b>	1,03	0,95	1,10
AIRPNCMODP99MEAN	1,29	0,89	1,86	1,01	0,88	1,15

Tabel B2.7a Associaties tussen dagelijkse longfunctie (FEV1) en UFP en roet concentraties, gecombineerd astmapanel en kinderen met astma uit het schoolpanel (n=66)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0,05.

<b>FEV1</b>	Ochtend			Avond		
Blootstelling	B	lcl	Ucl	B	Lcl	Ucl
BC	-9,6	-27,4	8,2	11,7	-4,6	27,9
BCLAG	<b>-28,7</b>	<b>-46,6</b>	<b>-10,9</b>	-3,8	-13,9	6,3
BCLAG2	-12,5	-27,6	2,6	-3,8	-14,1	6,4
BCMEAN	<b>-43,3</b>	<b>-64,8</b>	<b>-21,8</b>	2,3	-24	28,6
PNC100	<b>12,4</b>	<b>1,5</b>	<b>23,3</b>	<b>16,7</b>	<b>7,9</b>	<b>25,6</b>
PNC100LAG	-0,6	-10,6	9,4	0	-8,8	8,8
PNC100LAG2	0,8	-11,9	13,4	7,3	-3,4	18,1
PNC100MEAN	9,1	-11,9	30	<b>27,1</b>	<b>10,8</b>	<b>43,4</b>
PNC100PLUS	-2,6	-16,2	10,9	-0,5	-14,6	13,6
PNC100PLUSLAG	<b>-21,8</b>	<b>-39,9</b>	<b>-3,6</b>	-1,5	-9,5	6,6
PNC100PLUSLAG2	<b>-14,6</b>	<b>-21,9</b>	<b>-7,2</b>	-5	-16,8	6,7
PNC100PLUSMEAN	<b>-33</b>	<b>-52,8</b>	<b>-13,3</b>	-6,6	-23,3	10
PNC20	12,9	-6,1	31,9	<b>31,1</b>	<b>16,3</b>	<b>45,9</b>
PNC20LAG	5,1	-11	21,1	-1,4	-15,8	12,9
PNC20LAG2	-0,5	-23,8	22,8	10,4	-7	27,8
PNC20MEAN	21	-15	56,9	<b>38,9</b>	<b>11,3</b>	<b>66,5</b>
PNC30	9,9	-3,7	23,5	<b>21,5</b>	<b>10,5</b>	<b>32,5</b>
PNC30LAG	2,4	-9,2	14,1	-0,8	-11,3	9,8
PNC30LAG2	1	-15,6	17,7	8,8	-4	21,5
PNC30MEAN	16,1	-10	42,2	<b>32,4</b>	<b>12,7</b>	<b>52</b>
PNC50	10,8	-0,6	22,2	<b>17,8</b>	<b>8,3</b>	<b>27,4</b>
PNC50LAG	0,9	-9,2	11	-0,2	-9,5	9,1
PNC50LAG2	1,2	-12,7	15,2	7,8	-3,4	19,1
PNC50MEAN	12,5	-10,1	35	<b>30,1</b>	<b>12,8</b>	<b>47,3</b>
PNC50100	0,1	-8,4	8,7	7,8	-0,3	15,9
PNC50100LAG	<b>-7,8</b>	<b>-15</b>	<b>-0,5</b>	0,4	-7,3	8
PNC50100LAG2	-3,9	-10,4	2,6	-2,2	-11	6,6
PNC50100MEAN	<b>-18,2</b>	<b>-29,4</b>	<b>-6,9</b>	-1,4	-12,5	9,7
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	2,3	-2,8	7,4	2,8	-0,5	6
AIRPNCMODLAG	1,2	-3,9	6,2	2,9	-1,2	7
AIRPNCMODLAG2	1,8	-1,9	5,6	<b>2,7</b>	<b>-0,8</b>	<b>6,1</b>
AIRPNCMODMEAN	2,5	-4,6	9,7	<b>16,1</b>	<b>8</b>	<b>24,3</b>
AIRPNCMODP99	2,4	-3,5	8,4	<b>4,3</b>	<b>0,6</b>	<b>8</b>
AIRPNCMODP99LAG	0,5	-5	5,9	2,1	-2,8	6,9
AIRPNCMODP99LAG2	2	-2,5	6,4	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
AIRPNCMODP99MEAN	5,2	-3	13,4	<b>19,6</b>	<b>9,8</b>	<b>29,4</b>

Tabel B2.7b Associaties tussen dagelijkse longfunctie (PEF) en UFP en roet concentraties, gecombineerd astmapanel en kinderen met astma uit het schoolpanel (n=66)

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0,05.

PEF	Ochtend			Avond		
Blootstelling	B	Lcl	Ucl	B	lcl	Ucl
BC	13	-14,4	40,4	3,1	-34,9	41,1
BCLAG	<b>-52,2</b>	<b>-92,3</b>	<b>-12,2</b>	-16,6	-48,9	15,7
BCLAG2	-23,6	-67,3	20,1	-8,8	-51,5	33,9
BCMEAN	<b>-68,3</b>	<b>-135,1</b>	<b>-1,4</b>	-18,6	-87,8	50,6
PNC100	9,4	-25,5	44,4	19,6	-10	49,2
PNC100LAG	-3,1	-30	23,7	-12,6	-40,2	15
PNC100LAG2	-2,5	-39,6	34,5	9,5	-27,4	46,5
PNC100MEAN	-7,6	-73,9	58,7	44,6	-20,5	109,6
PNC100PLUS	24,5	-3,9	52,8	1,2	-41,5	43,9
PNC100PLUSLAG	-19,5	-61,6	22,7	<b>-50,5</b>	<b>-80,2</b>	<b>-20,8</b>
PNC100PLUSLAG2	-27,8	-69	13,4	-2,7	-41,3	35,9
PNC100PLUSMEAN	-40,9	-105	23,1	-32,9	-96,7	30,9
PNC20	19,2	-40,3	78,7	35,5	-11,6	82,5
PNC20LAG	4,1	-43	51,3	<b>-47,1</b>	<b>-77,9</b>	<b>-16,3</b>
PNC20LAG2	-14,2	-79,5	51,2	33,5	-25,3	92,4
PNC20MEAN	7,4	-96,8	111,5	88,8	-19,6	197,3
PNC30	15,6	-26,6	57,9	25,4	-10	60,9
PNC30LAG	0,5	-33,1	34,1	<b>-34,6</b>	<b>-59,4</b>	<b>-9,9</b>
PNC30LAG2	-5,1	-51,9	41,7	22,5	-20,7	65,6
PNC30MEAN	3,9	-74,8	82,5	68,7	-9,4	146,7
PNC50	12,2	-24,5	49	21,1	-10,1	52,3
PNC50LAG	-2,7	-31,2	25,8	-18,5	-45,4	8,4
PNC50LAG2	-2,1	-42,4	38,1	15,3	-22,8	53,4
PNC50MEAN	0	-69,5	69,6	56,8	-11,7	125,2
PNC50100	3,4	-20,5	27,2	6,1	-20,1	32,2
PNC50100LAG	-6,2	-37,3	25	-20,7	-41,6	0,3
PNC50100LAG2	-13,9	-37,4	9,7	-16,6	-46,3	13,1
PNC50100MEAN	-43,4	-87,2	0,5	<b>-47,8</b>	<b>-86,7</b>	<b>-8,8</b>
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	-1,6	-13,6	10,3	-1,5	-14,3	11,3
AIRPNCMODLAG	0,1	-12,3	12,4	<b>12,4</b>	<b>2,6</b>	<b>22,3</b>
AIRPNCMODLAG2	5,1	-6,1	16,3	3,3	-6,7	13,3
AIRPNCMODMEAN	-6,4	-29	16,3	20,6	-2,9	44
AIRPNCMODP99	0,2	-13	13,4	0,2	-14,5	14,8
AIRPNCMODP99LAG	-2,9	-18,1	12,4	<b>16,1</b>	<b>4</b>	<b>28,3</b>
AIRPNCMODP99LAG2	7,4	-6,6	21,5	10,1	-2,7	22,9
AIRPNCMODP99MEAN	-4,3	-31,7	23	24,8	-2,7	52,2

Tabel B2.8a Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en UFP en roet concentraties, gecombineerd astmapanel en kinderen met astma uit het schoolpanel (n=66).

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0,05.

Blootstelling	Hoesten			LRS			Bronchodilator		
	OR	Lcl	Ucl	OR	Lcl	Ucl	OR	Lcl	Ucl
BC	1	0,89	1,13	0,93	0,81	1,06	0,71	0,49	1,04
BCLAG	1,08	0,96	1,23	0,96	0,85	1,09	1,08	0,82	1,43
BCLAG2	0,97	0,86	1,09	1	0,87	1,15	1,23	0,93	1,62
BCMEAN	1	0,83	1,22	0,98	0,79	1,23	0,9	0,54	1,52
PNC100	<b>1,14</b>	<b>1,04</b>	<b>1,24</b>	0,94	0,83	1,05	<b>1,34</b>	<b>1,12</b>	<b>1,61</b>
PNC100LAG	1,01	0,94	1,08	1,05	0,96	1,16	0,91	0,67	1,22
PNC100LAG2	1,01	0,91	1,12	0,94	0,84	1,04	1,05	0,84	1,31
PNC100MEAN	1,09	0,91	1,32	0,83	0,66	1,04	0,95	0,63	1,45
PNC100PLUS	0,95	0,84	1,08	1,08	0,93	1,26	0,84	0,59	1,21
PNC100PLUSLAG	1,01	0,92	1,12	1,01	0,85	1,19	<b>1,35</b>	<b>1,09</b>	<b>1,67</b>
PNC100PLUSLAG2	1,06	0,98	1,15	1,02	0,92	1,14	<b>1,38</b>	<b>1,07</b>	<b>1,76</b>
PNC100PLUSMEAN	1,02	0,83	1,25	1,1	0,88	1,37	1,3	0,83	2,04
PNC20	<b>1,32</b>	<b>1,12</b>	<b>1,55</b>	0,9	0,74	1,11	<b>1,52</b>	<b>1,15</b>	<b>2</b>
PNC20LAG	1,02	0,92	1,13	1,07	0,92	1,26	0,92	0,61	1,39
PNC20LAG2	1,03	0,85	1,24	0,87	0,73	1,04	1,03	0,72	1,48
PNC20MEAN	1,2	0,88	1,65	0,74	0,51	1,07	1,08	0,57	2,05
PNC30	<b>1,20</b>	<b>1,07</b>	<b>1,35</b>	0,93	0,8	1,07	<b>1,38</b>	<b>1,11</b>	<b>1,71</b>
PNC30LAG	1,02	0,94	1,1	1,05	0,93	1,18	0,92	0,67	1,27
PNC30LAG2	1,02	0,9	1,16	0,91	0,81	1,04	1,01	0,78	1,31
PNC30MEAN	1,14	0,91	1,44	0,8	0,61	1,05	1,01	0,62	1,64
PNC50	<b>1,15</b>	<b>1,05</b>	<b>1,27</b>	0,93	0,82	1,06	<b>1,34</b>	<b>1,1</b>	<b>1,64</b>
PNC50LAG	1,01	0,94	1,09	1,04	0,95	1,15	0,9	0,66	1,22
PNC50LAG2	1,01	0,91	1,13	0,93	0,83	1,04	1,02	0,81	1,29
PNC50MEAN	1,12	0,91	1,37	0,82	0,64	1,04	0,97	0,63	1,51
PNC50100	1,01	0,93	1,08	0,99	0,91	1,08	0,94	0,83	1,07
PNC50100LAG	0,99	0,91	1,08	<b>1,11</b>	<b>1,01</b>	<b>1,22</b>	1,02	0,85	1,22
PNC50100LAG2	1,02	0,95	1,09	0,99	0,91	1,08	<b>1,18</b>	<b>1,02</b>	<b>1,35</b>
PNC50100MEAN	1,02	0,88	1,17	1,01	0,87	1,17	0,89	0,66	1,19
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	<b>1,04</b>	<b>1,01</b>	<b>1,07</b>	0,96	0,92	1	0,97	0,89	1,07
AIRPNCMODLAG	1,01	0,97	1,04	0,99	0,94	1,03	<b>0,9</b>	<b>0,83</b>	<b>0,98</b>
AIRPNCMODLAG2	1	0,95	1,04	0,98	0,93	1,03	0,96	0,86	1,06
AIRPNCMODMEAN	1,03	0,95	1,13	0,9	0,81	1,01	1,13	0,99	1,29
AIRPNCMODP99	<b>1,04</b>	<b>1</b>	<b>1,08</b>	0,95	0,89	1,01	0,99	0,9	1,09
AIRPNCMODP99LAG	1,02	0,97	1,06	0,97	0,92	1,02	<b>0,86</b>	<b>0,79</b>	<b>0,94</b>
AIRPNCMODP99LAG2	0,99	0,94	1,04	0,97	0,92	1,03	0,94	0,83	1,06
AIRPNCMODP99MEAN	1,04	0,94	1,16	0,88	0,77	1	1	0,83	1,21

Tabel B2.8b Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en UFP en roet concentraties, gecombineerd astmapanel en kinderen met astma uit het schoolpanel (n=66).

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0,05.

Blootstelling	Slijm ophoesten			Kortademigheid tijdens inspanning			Kortademigheid in rust		
	OR	Lcl	Ucl	OR	Lcl	Ucl	OR	Lcl	Ucl
BC	1,04	0,93	1,17	1,08	0,88	1,32	1,04	0,88	1,23
BCLAG	1,03	0,89	1,19	1,06	0,91	1,24	<b>1,27</b>	<b>1,07</b>	<b>1,51</b>
BCLAG2	1,01	0,9	1,12	0,85	0,71	1,01	1,05	0,86	1,28
BCMEAN	<b>1,22</b>	<b>1</b>	<b>1,49</b>	0,95	0,75	1,19	1,21	0,86	1,71
PNC100	1	0,89	1,11	0,86	0,71	1,04	1,04	0,89	1,2
PNC100LAG	0,99	0,88	1,12	1,02	0,9	1,16	<b>1,14</b>	<b>1,04</b>	<b>1,24</b>
PNC100LAG2	1,08	0,94	1,25	0,87	0,76	1	0,97	0,83	1,13
PNC100MEAN	0,97	0,83	1,14	0,89	0,64	1,23	0,62	0,45	0,84
PNC100PLUS	0,98	0,87	1,1	1,11	0,92	1,35	<b>1,2</b>	<b>1</b>	<b>1,43</b>
PNC100PLUSLAG	1,08	0,91	1,28	1,04	0,89	1,21	1,17	0,99	1,38
PNC100PLUSLAG2	1,04	0,92	1,17	0,77	0,64	0,93	1,01	0,86	1,19
PNC100PLUSMEAN	1,13	0,91	1,39	0,91	0,71	1,17	1,32	0,98	1,78
PNC20	1,03	0,88	1,2	0,81	0,6	1,08	1,18	0,94	1,46
PNC20LAG	1,02	0,82	1,27	1,03	0,83	1,28	<b>1,22</b>	<b>1,01</b>	<b>1,48</b>
PNC20LAG2	1,1	0,87	1,4	0,94	0,77	1,16	0,9	0,7	1,16
PNC20MEAN	1,08	0,77	1,5	0,89	0,56	1,43	<b>0,49</b>	<b>0,28</b>	<b>0,86</b>
PNC30	1	0,9	1,12	0,85	0,68	1,06	1,08	0,92	1,28
PNC30LAG	1,01	0,87	1,18	1,02	0,87	1,18	<b>1,16</b>	<b>1,03</b>	<b>1,31</b>
PNC30LAG2	1,08	0,91	1,28	0,93	0,8	1,08	0,94	0,78	1,12
PNC30MEAN	0,98	0,8	1,21	0,91	0,63	1,31	<b>0,56</b>	<b>0,37</b>	<b>0,85</b>
PNC50	1	0,9	1,11	0,85	0,7	1,04	1,05	0,91	1,22
PNC50LAG	1	0,87	1,14	1,01	0,89	1,15	<b>1,13</b>	<b>1,03</b>	<b>1,25</b>
PNC50LAG2	1,08	0,93	1,25	0,9	0,78	1,03	0,96	0,82	1,11
PNC50MEAN	0,93	0,79	1,09	0,89	0,64	1,25	<b>0,58</b>	<b>0,41</b>	<b>0,83</b>
PNC50100	0,99	0,91	1,07	0,93	0,81	1,07	1,03	0,9	1,18
PNC50100LAG	0,98	0,88	1,1	1,08	0,96	1,22	<b>1,15</b>	<b>1,06</b>	<b>1,25</b>
PNC50100LAG2	1,02	0,93	1,11	<b>0,83</b>	<b>0,72</b>	<b>0,94</b>	1,04	0,9	1,21
PNC50100MEAN	1,08	0,93	1,25	0,83	0,66	1,04	<b>2,09</b>	<b>1,85</b>	<b>2,36</b>
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	1,02	0,98	1,05	<b>0,92</b>	<b>0,87</b>	<b>0,97</b>	0,98	0,92	1,04
AIRPNCMODLAG	1,02	0,98	1,06	1,01	0,96	1,07	0,99	0,94	1,04
AIRPNCMODLAG2	1,02	0,97	1,07	0,96	0,89	1,02	0,95	0,89	1,02
AIRPNCMODMEAN	1,05	0,95	1,17	<b>0,86</b>	<b>0,77</b>	<b>0,96</b>	0,98	0,86	1,11
AIRPNCMODP99	1,02	0,98	1,06	<b>0,9</b>	<b>0,84</b>	<b>0,96</b>	<b>1,06</b>	<b>1</b>	<b>1,12</b>
AIRPNCMODP99LAG	1,02	0,97	1,08	1	0,95	1,06	0,98	0,93	1,04
AIRPNCMODP99LAG2	1,03	0,96	1,1	0,96	0,89	1,03	0,94	0,87	1,02
AIRPNCMODP99MEAN	1,09	0,96	1,23	<b>0,86</b>	<b>0,75</b>	<b>0,97</b>	0,97	0,84	1,13

Tabel B2.8c Associaties tussen dagelijkse luchtwegsymptomen en UFP en roet concentraties, gecombineerd astmapanel en kinderen met astma uit het schoolpanel (n=66).

Effectschatting (b) en 95% betrouwbaarheidsinterval (lcl, ucl) uitgedrukt per 1 µg/m<sup>3</sup> voor BC, 1.000 #/cm<sup>3</sup> voor aantallen deeltjes tussen 50 en 100 nm en aantallen deeltjes groter dan 100 nm, en 10.000 #/cm<sup>3</sup> voor de andere deeltjesgroottes. BC=Black carbon, PNC=particle number concentration. PNC100 is deeltjesaantallen kleiner dan 100 nm op dezelfde dag, lag verwijst naar de vorige dag, mean=driedaags gemiddelde van dezelfde dag, de vorige dag en twee dagen geleden. **Vetgedrukt** p<0,05.

Blootstelling	Piepende ademhaling			Wakker door luchtwegklachten		
	OR	Lcl	Ucl	OR	Lcl	Ucl
BC	0,9	0,72	1,13	1,01	0,87	1,17
BCLAG	<b>1,21</b>	<b>1,06</b>	<b>1,38</b>	1,06	0,91	1,23
BCLAG2	<b>1,31</b>	<b>1,02</b>	<b>1,68</b>	0,92	0,81	1,04
BCMEAN	<b>1,57</b>	<b>1,07</b>	<b>2,3</b>	0,91	0,71	1,16
PNC100	1,05	0,83	1,33	0,92	0,78	1,09
PNC100LAG	<b>1,31</b>	<b>1,13</b>	<b>1,53</b>	0,93	0,86	1,01
PNC100LAG2	<b>1,24</b>	<b>1,04</b>	<b>1,47</b>	1,09	0,97	1,24
PNC100MEAN	1,22	0,8	1,87	0,96	0,74	1,25
PNC100PLUS	1,09	0,86	1,37	1,03	0,86	1,24
PNC100PLUSLAG	1,19	0,94	1,51	1,11	0,93	1,34
PNC100PLUSLAG2	<b>1,3</b>	<b>1,09</b>	<b>1,55</b>	0,92	0,77	1,09
PNC100PLUSMEAN	<b>2,2</b>	<b>1,76</b>	<b>2,76</b>	0,98	0,68	1,42
PNC20	1,2	0,87	1,66	0,88	0,64	1,21
PNC20LAG	<b>1,43</b>	<b>1,11</b>	<b>1,85</b>	0,96	0,86	1,08
PNC20LAG2	1,29	0,97	1,72	1,12	0,88	1,42
PNC20MEAN	1,23	0,64	2,38	0,91	0,59	1,41
PNC30	1,11	0,86	1,43	0,91	0,73	1,13
PNC30LAG	<b>1,31</b>	<b>1,08</b>	<b>1,59</b>	0,94	0,86	1,03
PNC30LAG2	1,21	0,99	1,49	1,11	0,95	1,31
PNC30MEAN	1,17	0,71	1,93	0,97	0,71	1,32
PNC50	1,07	0,84	1,35	0,91	0,76	1,09
PNC50LAG	<b>1,3</b>	<b>1,09</b>	<b>1,54</b>	0,93	0,85	1,02
PNC50LAG2	<b>1,21</b>	<b>1,01</b>	<b>1,45</b>	1,1	0,96	1,27
PNC50MEAN	1,18	0,75	1,85	0,98	0,75	1,28
PNC50100	0,94	0,76	1,15	1,09	0,98	1,22
PNC50100LAG	<b>1,27</b>	<b>1,12</b>	<b>1,44</b>	1,02	0,91	1,14
PNC50100LAG2	<b>1,25</b>	<b>1,13</b>	<b>1,38</b>	0,96	0,88	1,06
PNC50100MEAN	<b>1,35</b>	<b>1,09</b>	<b>1,69</b>	0,88	0,68	1,13
AIRPNCMOD <sup>1</sup>	1,01	0,89	1,14	0,94	0,89	1,01
AIRPNCMODLAG	1,05	0,99	1,11	0,94	0,88	1,01
AIRPNCMODLAG2	1,03	0,97	1,1	1,03	0,99	1,07
AIRPNCMODMEAN	1,02	0,82	1,27	0,95	0,85	1,06
AIRPNCMODP99	1,02	0,89	1,18	<b>0,91</b>	<b>0,86</b>	<b>0,97</b>
AIRPNCMODP99LAG	1,05	0,98	1,14	<b>0,92</b>	<b>0,85</b>	<b>0,99</b>
AIRPNCMODP99LAG2	1,05	0,97	1,13	1,02	0,97	1,07
AIRPNCMODP99MEAN	1,03	0,8	1,32	0,9	0,8	1



**RIVM**

*De zorg voor morgen begint vandaag*

Manuscript Number:

Title: Source apportionment of the ambient particle number concentrations using positive matrix factorization near the Amsterdam Airport Schiphol

Article Type: Research Paper

Keywords: Source apportionment, PMF, Particle number concentration (PNC), Airport, Exposure assessment, Ultrafine particles (UFPs)

Corresponding Author: Professor Constantinos Sioutas,

Corresponding Author's Institution: University of Southern California

First Author: Milad Pirhadi

Order of Authors: Milad Pirhadi; Amirhosein Mousavi; Mohammad H Sowlat; Nicole A Janssen; Flemming R Cassee; Constantinos Sioutas

**Abstract:** In this study, our main purpose was identification and quantification of the particle number concentration (PNC) sources at a site adjacent to the Amsterdam (AMS) Airport Schiphol, employing the positive matrix factorization (PMF) model. Time-resolved particle number size distributions in the range of 10-225 nm in parallel with the concentrations of auxiliary variables, such as gaseous pollutants (NO<sub>x</sub>, CO, and O<sub>3</sub>), black carbon, and PM<sub>2.5</sub> mass, were measured during May-October 2018, and the collected dataset was used as input to the PMF model. This resulted in the identification of four factors: "Aviation", with a number mode diameter at 10-15 nm, "Road traffic 1" and "Road traffic 2", with number mode diameters at 25-40 nm and 60-70 nm, respectively, and "Urban background" with a number mode diameter at 225 nm. The corresponding volume mode diameters for each of the resolved factors were almost identical to the number mode diameters. Our results indicated that "Aviation" is the dominant contributor to the ambient PNC (56.9 ±1.5%) even though the sampling site was surrounded by freeways and parking lots. "Road traffic 1" and "Road traffic 2" with contributions of 30.4 ±0.7% and 10.7 ± 0.2%, respectively, were the next major contributors to total PNC, followed by "Urban background" factor with a minimal contribution of 2.0 ±0.1% to total PNC. In contrast, mass concentration of particles smaller than 225 nm was dominated by the "Urban background" factor (54.6 ±13.1%). The pollution roses confirmed the origin of the identified factors by providing critical information on the directionality of each source. These findings illustrate the dominant role of the AMS airport emissions in ambient PNCs to which people are daily exposed. The findings of this study will be used in a human exposure study assessing the source-specific acute health impacts of short-term exposure to ultrafine particles (UFPs).

Suggested Reviewers: Neelakshi Hudda  
Tufts University

Neelakshi.Hudda@tufts.edu

Mauro Masiol  
Foundation for Research and Technology - Hellas  
mauro.masiol@gmail.com

Leonidas Ntziachristos  
Aristotle University  
leon@auth.gr

Zhi Ning  
The Hong Kong University of Science and Technology  
zhining@ust.hk

Roy M Harrison  
University of Birmingham  
r.m.harrison@bham.ac.uk

Opposed Reviewers:

Research Data Related to this Submission

-----

There are no linked research data sets for this submission. The following reason is given:

Data will be made available on request

## Cover letter

05/27/2019

Dear Prof. Morawska,

Hereby it is attested that the manuscript entitled **“Source apportionment of the ambient particle number concentrations using positive matrix factorization near the Amsterdam Airport Schiphol”** submitted for publication in your prestigious journal, *Science of the Total Environment*, has been read and approved by all authors, has not been published, totally or partly, in any other journal. Besides, it is confirmed that this article has not been submitted simultaneously to other journals.

In this study, we have identified and quantified the main sources of ambient particle number concentrations (PNC) near a major European airport, Amsterdam (AMS) Airport Schiphol, employing the positive matrix factorization (PMF) model. Four factors were identified as the contributors to the ambient PNC in the range of 10-225 nm: “aviation” with a contribution of 56.9%, “road traffic 1” and “road traffic 2” with contributions of 30.4 and 10.7%, respectively, and “urban background” with a minimal contribution of 2.0%. Our results highlighted the importance of the AMS airport as a significant source of UFP emissions in the populated areas affected by the airport, and can be used by policy-makers to set targeted standards on ambient and emission levels of the particle numbers. Therefore, we believe that this manuscript is appropriate for the readership of *Science of the Total Environment*.

All authors are aware of and accept the liability for the scientific integrity of the manuscript contents. Finally, the authors declare that there is no conflict of interest. I am submitting this manuscript on behalf of the corresponding author, Professor Constantinos Sioutas (sioutas@usc.edu).

Thank you for the consideration.

Sincerely,

Milad Pirhadi

University of Southern California

Department of Civil and Environmental Engineering

3620 S. Vermont Ave

KAP-210

Los Angeles, CA 90089-2531

**Title: Source apportionment of the ambient particle number concentrations using positive matrix factorization near the Amsterdam Airport Schiphol**

Milad Pirhadi<sup>1</sup>, Amirhosein Mousavi<sup>1</sup>, Mohammad H. Sowlat<sup>1</sup>, Nicole A.H. Janssen<sup>2</sup>, Flemming R. Cassee<sup>2,3</sup>, Constantinos Sioutas<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>*University of Southern California, Department of Civil and Environmental Engineering, Los Angeles, California, USA*

<sup>2</sup>*National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, Netherlands.*

<sup>3</sup>*Institute for Risk Assessment Studies, Utrecht University, Utrecht, Netherlands*

\*Corresponding author:

Constantinos Sioutas

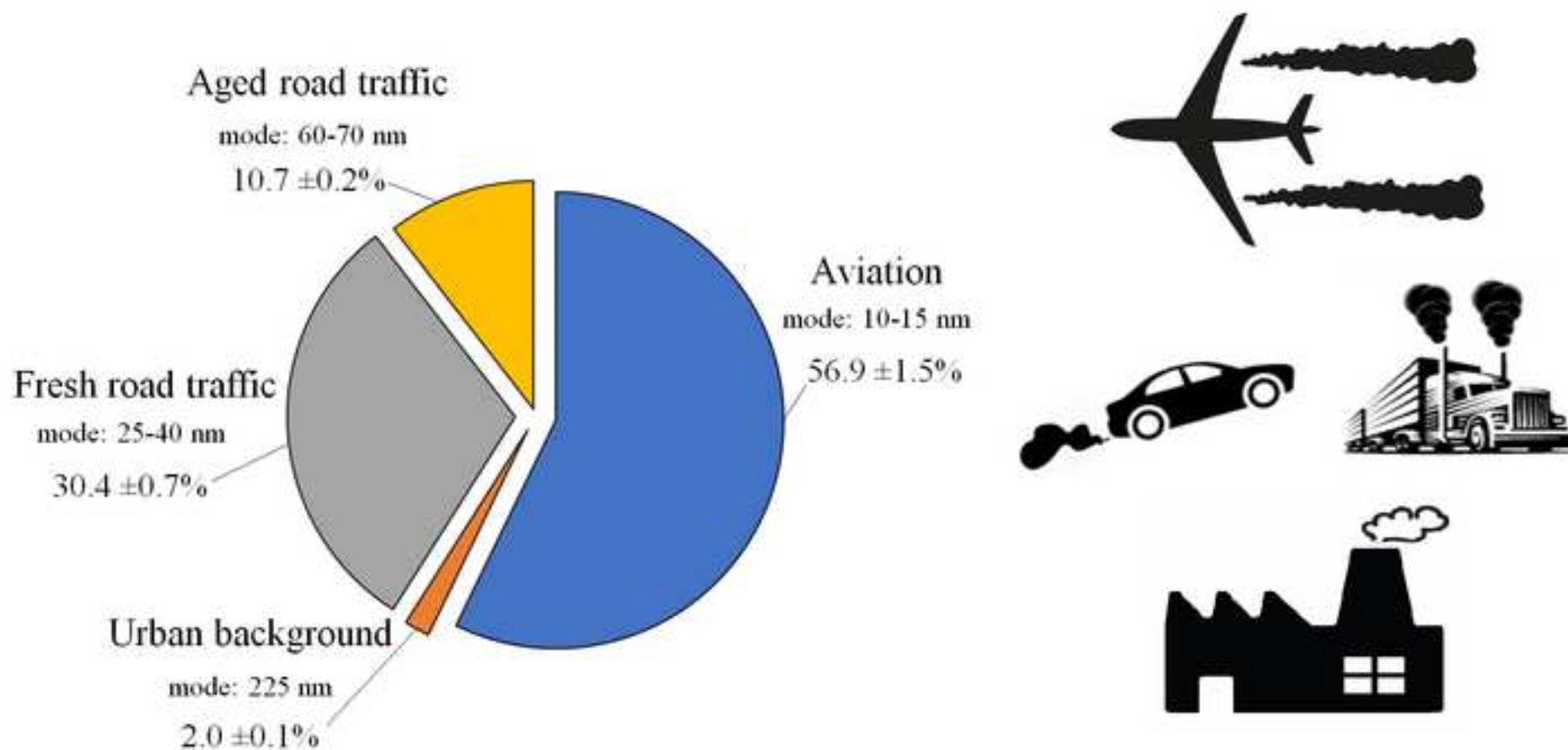
3620 S. Vermont Ave. KAP210, Los Angeles, CA 90089

E-mail: sioutas@usc.edu

Telephone: 213-740-6134

Fax: 213-744-1426

Contribution of the resolved sources in the total ambient particle number concentrations (PNCs) in an urban area affected by the AMS airport



**\*Highlights (for review : 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters including spaces per bullet point)**

- PMF was employed for source apportionment of ambient PNCs near the AMS airport.
- Aviation, fresh road traffic, aged road traffic, and urban background were resolved sources.
- Aviation with a mode diameter of 10-15 nm was the major contributor to PNC (56.9%).
- Traffic sources were contributing to more than 40% of the PNC, cumulatively.
- Our results documented AMS airport as a very essential source of ambient UFPs.



**Title: Source apportionment of the ambient particle number concentrations using positive matrix factorization near the Amsterdam Airport Schiphol**

Milad Pirhadi<sup>1</sup>, Amirhosein Mousavi<sup>1</sup>, Mohammad H. Sowlat<sup>1</sup>, Nicole A.H. Janssen<sup>2</sup>, Flemming R. Cassee<sup>2,3</sup>, Constantinos Sioutas<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>*University of Southern California, Department of Civil and Environmental Engineering, Los Angeles, California, USA*

<sup>2</sup>*National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, Netherlands.*

<sup>3</sup>*Institute for Risk Assessment Studies, Utrecht University, Utrecht, Netherlands*

\*Corresponding author:  
Constantinos Sioutas  
3620 S. Vermont Ave. KAP210, Los Angeles, CA 90089  
E-mail: sioutas@usc.edu  
Telephone: 213-740-6134  
Fax: 213-744-1426

## Abstract

In this study, our main purpose was identification and quantification of the particle number concentration (PNC) sources at a site adjacent to the Amsterdam (AMS) Airport Schiphol, employing the positive matrix factorization (PMF) model. Time-resolved particle number size distributions in the range of 10-225 nm in parallel with the concentrations of auxiliary variables, such as gaseous pollutants ( $\text{NO}_x$ , CO, and  $\text{O}_3$ ), black carbon, and  $\text{PM}_{2.5}$  mass, were measured during May-October 2018, and the collected dataset was used as input to the PMF model. This resulted in the identification of four factors: “Aviation”, with a number mode diameter at 10-15 nm, “Road traffic 1” and “Road traffic 2, with number mode diameters at 25-40 nm and 60-70 nm, respectively, and “Urban background” with a number mode diameter at 225 nm. The corresponding volume mode diameters for each of the resolved factors were almost identical to the number mode diameters. Our results indicated that “Aviation” is the dominant contributor to the ambient PNC ( $56.9 \pm 1.5\%$ ) even though the sampling site was surrounded by freeways and parking lots. “Road traffic 1” and “Road traffic 2” with contributions of  $30.4 \pm 0.7\%$  and  $10.7 \pm 0.2\%$ , respectively, were the next major contributors to total PNC, followed by “Urban background” factor with a minimal contribution of  $2.0 \pm 0.1\%$  to total PNC. In contrast, mass concentration of particles smaller than 225 nm was dominated by the “Urban background” factor ( $54.6 \pm 13.1\%$ ). The pollution roses confirmed the origin of the identified factors by providing critical information on the directionality of each source. These findings illustrate the dominant role of the AMS airport emissions in ambient PNCs to which people are daily exposed. The findings of this study will be used in a human exposure study assessing the source-specific acute health impacts of short-term exposure to ultrafine particles (UFPs).

**Keywords:** Source apportionment, PMF, Particle number concentration (PNC), Airport, Exposure assessment, Ultrafine particles (UFPs)

## 1. Introduction

A strong association between exposure to ambient particulate matter (PM) and increased risk of detrimental health outcomes has been documented in the literature through epidemiological and toxicological studies (Cassee et al., 2013; Pope III et al., 2015). In particular, exposure to PM<sub>2.5</sub>, i.e. particles with an aerodynamic diameter < 2.5 µm, has been demonstrated to be a major cause of cellular inflammation, respiratory diseases, cardiovascular diseases, and lung cancer (Apte et al., 2018; Dockery and Stone, 2007; Gauderman et al., 2015; Strak et al., 2012; Watterson et al., 2007). The vast majority of the previous studies considered PM<sub>2.5</sub> mass concentrations as a metric for exposure to ambient PM; however, the results of these studies cannot fully represent the toxicity and health impacts of ultrafine particles (UFPs), since UFPs constitute typically a minor part of the ambient PM mass even though they contribute to the majority of particle number concentrations (Harrison et al., 2011; Sowlat et al., 2016). Several recent studies have indicated that the toxicological properties and resulting adverse health effects of ambient UFPs might be stronger than those of the other ambient PM size fractions (Bourdrel et al., 2017; Chen et al., 2016; Cheng et al., 2016; Delfino et al., 2009; Gillespie et al., 2013; Yorifuji et al., 2013). For instance, it has been reported that UFPs have higher intrinsic (i.e., per unit mass of PM) oxidative potential compared to the other size ranges of ambient PM (Biswas et al., 2009a; Fang et al., 2017; Saffari et al., 2015; Verma et al., 2009). Exposure to UFPs has also been linked with adverse pulmonary and cardiovascular outcomes (Belleudi et al., 2010; Ostro et al., 2015) but findings are not generally consistent (Ohlwein et al., 2019; Steenhof et al., 2014).

1 Although the exact biological mechanisms responsible for the enhanced adverse health effects of  
2 UFPs are not fully understood, one plausible explanation is that they can penetrate deeper into  
3 the lung and reach the alveolar sacks, where they could enter the blood circulation and cause  
4 systemic effects (Camatini et al., 2017; Fireman et al., 2017).

5 Results from jet engine studies have indicated that airport emissions are a major source of  
6 UFPs (Mazaheri et al., 2011; Vander Wal et al., 2014). This has been supported by recent  
7 ambient studies observing clear and significant increases in the particle number concentrations  
8 (PNC) in proximity to airports (Hudda et al., 2014; Keuken et al., 2015; Riley et al., 2016;  
9 Shirmohammadi et al., 2017). For example, Hudda et al. (2014) reported that PNC increased by  
10 4-5 times at distances as far as 8-10 km downwind of the Los Angeles International Airport  
11 (LAX). Shirmohammadi et al. (2017) also reported that the daily contribution of the LAX airport  
12 to PNC in its zone of impact (an area extended up to 10 km downwind of the airport covering  
13 approximately 100 km<sup>2</sup>) is approximately 11 times higher than that of the nearby major  
14 freeways. Similarly, in a study performed near the Rome-Ciampino city airport, Stafoggia et al.  
15 (2016) reported increases as high as 60,000 particle/cm<sup>3</sup>/minute within 5 min of airplane take-  
16 offs, when the wind was blowing from the airport to the sampling site (located 240 m downwind  
17 of the runway). Hudda et al. (2018) also reported the doubling of PNC both indoors and outdoors  
18 of residences 4-6 km downwind of the Logan International Airport in the Boston metropolitan  
19 area (MA). Given that such elevated concentrations are associated with acute health effects  
20 (Habre et al., 2018), it becomes critical to understand the emission and dispersion of UFP from  
21 airplanes compared to those from road traffic and their impact on the ambient PNC, particularly  
22 in areas located near airports.

1 The Amsterdam (AMS) Airport Schiphol is the main international airport in the Netherlands,  
2 and is recognized as the 3<sup>rd</sup> busiest airport in Europe in terms of passenger volume, with a total  
3 passenger volume of approximately 70 million in 2018 (Harmsen, 2018). The dominant and  
4 frequent southwesterly winds transport the airport emissions to the very densely populated  
5 regions positioned to the northeast of the airport including the city of Amsterdam. Moreover, the  
6 airport is surrounded by busy highways also being a major source of PNC. Keuken et al. (2015)  
7 observed that PNC increase by 3-fold at distances 7 km downwind of the AMS airport.  
8 Moreover, the authors indicated that even at a regional background location 40 km away from  
9 the AMS airport, PNC increased by 20% when the dominant winds were from the airport. This  
10 clearly indicates the significant impact of emissions from arriving/departing airplanes at AMS  
11 airport on the ambient PNC in Amsterdam, and their potential impact on human health. To the  
12 best of our knowledge, no studies have been performed trying to disentangle sources of PNC in  
13 the vicinity of the AMS airport and quantify the impact of airplane emissions on ambient PNC in  
14 the area.

15 In this study, therefore, we identified the sources and quantified their contribution to PNC near  
16 the AMS airport during a 6-month time period using time-resolved measurements of particle size  
17 distributions in the range of 10-225 nm and the positive matrix factorization (PMF) model. In  
18 addition to the size distribution data, we collected data on PM2.5 mass, gaseous pollutants (i.e.,  
19 CO, O<sub>3</sub>, and NO<sub>x</sub>), and black carbon (BC) concentrations to facilitate the assignment of the  
20 PMF-resolved factors to pollution sources. The location of the sampling site, as will be discussed  
21 in section 2.1, was deliberately selected to enable us to simultaneously assess the impact of  
22 airport emissions and compare them to those from the adjacent freeways and possibly to other  
23 nearby sources such as road traffic at the airport including tarmac. The findings of this study will

be used as input for a human panel exposure study to identify acute effects of short-term inhalation of ultrafine particles in the vicinity of the AMS airport, and to relate the observed effects to total and size-specific UFPs as well as to UFPs apportioned to aviation and road traffic.

## **2. Methodology**

### **2.1. Sampling site**

The experimental measurements of this study were conducted at a site adjacent to the AMS airport ( $52^{\circ} 19' 15.2''$  N,  $4^{\circ} 47' 7.5''$  E). Figure 1(a) illustrates the location of the sampling site which was positioned to the northeast of the AMS airport with an average distance of 1.7 km from the airport runways. Moreover, the major runways of the airport, including 09/27 (A), 18L/36R (B), 06/24 (C), and 18C/36C (D), are located to the southwest of the sampling site, whereas the runway 18R/36L (F), not shown in the figure due to its distance from the sampling site and main airport runways, is positioned to the northwest of the sampling site with a distance of 5.7 km. It is noteworthy that the runway 04/22 (G) is typically used for small airplanes; thus, we were not expecting to capture significant airplane emissions from this runway. Figure 1(b) also shows the wind rose plot for the sampling site during the sampling period. According to the figure, with the exception of partial contributions of northwesterly winds, the dominant wind direction is southwesterly, which directly transports airport-related emissions to the densely populated areas to the northeast.

As shown in Figure 1(a), the sampling site is also in the vicinity of the A4 and A9 freeways that are usually congested since they are the main traffic routes to one of the busiest airports in Europe. Moreover, the large parking lots of the airport (i.e., P4, P5, P3, and P40) are spread out

1 to the north, northwest, and west of the sampling site. Therefore, the proximity of our sampling  
2 location to the airport runways and major traffic sources, in addition to the local wind patterns,  
3 enabled us to simultaneously assess and compare the impacts of airport and traffic emissions in  
4 the study area.

## 5 **2.2. Sampling period and instrumentation**

6 We used measurement data collected in the framework of a human volunteer panel study.  
7 Measurements were conducted inside a mobile exposure laboratory, for 32 days (5 h per day)  
8 during a 6-month period, from May through October 2018. In the exposure chamber (volume of  
9  $14 \text{ m}^3$ ), an airflow system was present to keep the air displacement level constant and to obtain a  
10 uniform flow of ambient air (approximately  $400 \text{ m}^3/\text{h}$ ). Each day, measurements were carried out  
11 approximately from 10 am to 3 pm. Hourly meteorological parameters during the sampling  
12 campaign for that period of a day were obtained from the Royal Netherlands Meteorological  
13 Institute (KNMI). The average temperature, wind speed, and relative humidity during the  
14 sampling campaign were  $19.9 \pm 4.3 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $5.1 \pm 2.2 \text{ m/s}$ , and  $63.5 \pm 11.6 \%$ , respectively. Figures S1  
15 and S2 also indicate the number of arrivals/departures at the AMS airport and traffic flow on the  
16 adjacent major freeways during the study period, respectively. The low variability in the number  
17 of arrivals/departures in addition to the small variations in the traffic flow during the sampling  
18 period indicate that our campaign captures adequately the yearly patterns of air traffic at the  
19 airport as well as that of the surrounding freeways.

20 Ambient particle number size distributions in the range of 10-225 nm were measured utilizing  
21 a scanning mobility particle sizer (SMPS, Model 3936, TSI Inc., Shoreview, MN, USA)  
22 connected to a nano water-based condensation particle counter (CPC, Model 3788, TSI Inc.,  
23 Shoreview, MN, USA). The time resolution of the measured particle number size distributions

was set at 2 minutes to capture the high variations in the ambient PNC over time. Additionally, a tapered element oscillating microbalance (TEOM, Model 1405, Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, MA, USA) was utilized to continuously monitor the ambient PM<sub>2.5</sub> mass concentrations during the 5 h sampling period. The black carbon (BC) concentrations (time resolution=1 min) were monitored employing a portable Aethalometer (MicroAeth Model AE51, Magee Scientific, Berkeley, CA, USA). In addition, measurements of gaseous pollutants were conducted using continuous monitors. Nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) concentrations were monitored using a chemiluminescent NO-NO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub> analyzer (Model 40W, TEI Inc., Franklin, MA, USA). Moreover, a gas filter correlation analyzer (Model 48, TEI Inc., Franklin, MA, USA) was employed to monitor the carbon monoxide (CO) concentrations, whereas an UV photometer (Model 9810 O<sub>3</sub> analyzer, Monitor Lab. Inc., Englewood, CO, USA) was used to continuously monitor the ozone (O<sub>3</sub>) concentrations.

### 2.3. PMF model

PMF is a widely-used receptor model which can be utilized to identify the sources of and quantify their contributions to a specific variable (in this study, total ambient PNC) (Hopke, 2016; Paatero et al., 2014). This receptor model employs a multivariate technique to solve the following mathematical equation (Krecl et al., 2008):

$$x_{ij} = \sum_{k=1}^p g_{ik} f_{kj} + e_{ij} \quad (1)$$

Where  $x_{ij}$  refers to the ambient PNC (or another auxiliary variable concentration) of the  $i$ th sample and  $j$ th size interval (or species),  $p$  refers to the number of factors which contribute to the ambient PNCs,  $g_{ik}$  refers to the relative contribution of factor  $k$  to sample  $i$ ,  $f_{kj}$  is the ambient PNC of  $j$ th size interval in the  $k$ th factor, and  $e_{ij}$  represents the residual error value (observed –



predicted) of the sample  $i$  and size interval  $j$ . Subsequently, using a weighted least-squares approach, PMF attempts to find out the factor profiles as well as the contributions by minimizing the objective function (Q), which is defined as below:

$$Q = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left( \frac{e_{ij}}{u_{ij}} \right)^2 \quad (2)$$

Where,  $n$  represents the total number of samples,  $m$  is the total number of size intervals, and  $u_{ij}$  represents the uncertainty of the concentration measurements for the  $i$ th sample and  $j$ th size interval. It should be noted that PMF performs the abovementioned minimization by implementing the non-negative constraint for source profile and contribution values (Norris et al., 2014).

In addition, since the exact uncertainty values were not measured for the samples in this study, we used the method suggested by Zhou et al. (2004) to estimate the uncertainties associated with the experimental measurements:

$$S_{ij} = \sigma_{ij} + C_1 \max(|x_{ij}|, |y_{ij}|) \quad (3)$$

Where,  $S_{ij}$  is the associated uncertainty for  $i$ th sample and  $j$ th size interval,  $C_1$  is a constant typically between 0.1 and 0.5,  $y_{ij}$  is the predicted value of  $x_{ij}$  calculated by the model, and  $\sigma_{ij}$  is the measurement error for  $i$ th sample and  $j$ th size interval (or species) calculated as follows:

$$\sigma_{ij} = C_2 (N_{ij} + \bar{N}_j) \quad (4)$$

Where,  $C_2$  is a constant typically between 0.01 and 0.05,  $N_{ij}$  is the predicted number concentration for the  $i$ th sample and  $j$ th size interval (or species), and  $\bar{N}_j$  is the mean number concentration for the  $j$ th size interval (or species).

In this study, we utilized the USEPA's PMF model version 5.0 for ambient particle number source apportionment. Particle number size distributions in addition to the concentrations of auxiliary variables, including gaseous pollutants ( $\text{NO}_x$ , CO, and  $\text{O}_3$ ), PM<sub>2.5</sub> mass, and black carbon, were used as the input to the PMF model. The time resolution for all of the input parameters was 2 min. PMF runs were performed in the robust mode in order to decrease the impacts of the values with considerable uncertainties on the final PMF results (Brown et al., 2015). Signal-to-noise ratio (S/N) was also investigated for all of the input parameters to find out the sources of variability in our dataset. In this regard,  $\text{S/N} > 1$  refers to strong variables, while  $0.5 < \text{S/N} < 1$  are indicative of weak species. PNC was selected to be the total variable. The optimum extra modeling uncertainty was determined using a trial and error approach. Thus, PMF runs were performed with different values for extra modeling uncertainty (i.e., from 0% to 20%) and the run with the most statistically robust and physically interpretable results was elected (i.e., the run with 0% extra modeling uncertainty). Moreover,  $\text{NO}_x$ , BC, and CO were set as weak to minimize their impact on the final solution. In order to evaluate the validity of the PMF outputs, error estimation methods, including Bootstrap (BS) and Displacement (DISP), were used. For the BS analysis, 20 runs were conducted, and the results were considered as acceptable only if all of the resolved factors showed a mapping of above 80%. For the case of DISP analysis, the final solution was associated with no rotational ambiguity if the reduction in Q value ( $dQ$ ) was less than 0.1% and no factor swap occurred for the lowest  $dQ_{\max}$ .

### 3. Results and discussion

#### 3.1. Overview of the data

Table 1 illustrates a statistical summary of the measured parameters (all with a time resolution of 2 min) used as inputs to the PMF model ( $N = 4290$ ). The signal-to-noise ratios (S/N) for all of the measured parameters are significantly higher than unity. The mean total PNC was  $35,308 \pm 615$  particles/cm<sup>3</sup>, which is comparable to the day-time average PNC of 42,000 particles/cm<sup>3</sup> reported by Keuken et al. (2015) in a region around the AMS airport (when the wind direction was from the airport, which was the most frequent case). We observed that when the dominant wind directions were from the airport, the total PNC significantly increased, underscoring the impact of airport emissions on the daily ambient PNC. For example, during the campaign, the highest PNC were observed on August 10th. The evaluation of meteorological data indicated that, on that day, the southwesterly winds had a high average speed of 8.8 m/s (i.e., about 70% higher than the campaign-average wind speed) which facilitated the transport of particles from the major airport runways to the sampling site. Given the relatively small variations in the number of arrivals/departures and traffic flow in the airport and the adjacent freeways, the variations in the total PNC can be attributed mostly to the impact of meteorological conditions, most importantly wind speed and direction, than variations in the actual sources of particle number.

Average particle number and also volume size distributions during the sampling period are shown in Figure 2. As demonstrated in the figure, the number mode diameter is in the range of 10-20 nm, which is consistent with the other studies conducted near the airports (Keuken et al., 2015; Westerdahl et al., 2008; Zhu et al., 2011). For example, Keuken et al. (2015) reported a daytime number mode diameter at 10-20 nm in a sampling site near the AMS airport when the wind directions were from the airport. Moreover, Zhu et al. (2011) and Westerdahl et al. (2008) observed number mode diameters around 15 nm in the areas near the LAX airport. Further, the

average particle volume size distribution was also following the typical trend in the urban areas, with an increase in the total volume concentration as the particle diameter increases especially at size ranges above 100 nm. As expected, the very large number concentrations of smaller particles (i.e., smaller than 30-40 nm) does not have significant impacts on the volume size distribution (Vu et al., 2015).

### 3.2. Number of factors

We performed the PMF runs using various number of factors, uncertainty matrices for the input data, and the PMF extra modeling uncertainty to empirically achieve the most efficient and plausible results in terms of statistical robustness and physical interpretation. The following criteria were utilized: 1) number size distributions and the mode diameters for each of the resolved factors; 2) loadings of the auxiliary variables in each of the resulting factors; 3) volume size distribution (calculated using particle number size distributions, assuming spherical particles) and the corresponding mode diameters for each of the resulting factors; 4) pollution roses for each of resulting factors considering the location of the sampling site relative to the airport, major runways, main highways, and large airport parking lots; 5) coefficient of determination ( $R^2$ ) values for the linear regression between measured vs. predicted PNCs; 6) results of the error estimation methods, including Bootstrap (BS) and Displacement (DISP) uncertainty analysis; and 7)  $Q_{\text{true}}$  versus number of factors plot (Figure S3). Based on these criteria, a four-factor solution was selected as the optimum result of the PMF model. Figure 3 shows the predicted versus measured total PNC for the whole study period. As shown in the figure, the  $R^2$  value for the linear regression is 0.99 and the corresponding slope of the line is 0.99 ( $y=0.99x+95.51$ ), indicating that the PMF model successfully identified and quantified the sources of the ambient PNC in the study area. The 3-factor solution had a significantly higher

$Q_{\text{true}}$  value than the 4-factor run. In addition, using 3 factors, the model failed to distinguish the two different traffic factors, which were merged together with a mode that only explained 50-60% of variations. On the other hand, when the PMF was run with 5 factors, although we observed a further drop in the  $Q_{\text{true}}$  value, an additional factor was resolved with a mode diameter between road traffic 1 and road traffic 2 factors without any meaningful loadings of the auxiliary variables. Moreover, the creation of this factor impacted adversely the apportionment of the other factors; for example, the explained variations for the other factors decreased down to 40-80% at the mode diameter, and almost none of these factors had meaningful associations with the auxiliary variables. All this evidence corroborated our choice of the 4-factor scenario as the ideal solution resolved by the PMF model.

Figure 4 illustrates the particle number size distributions, volume size distributions, and profile of auxiliary variables for each of the resulting factors. The error bars in Figure 4 represent the uncertainty estimated from the DISP error estimation analysis. Moreover, the squares indicate the explained variation for each of the size bins with corresponding values at the secondary Y-axis, while the blue triangles indicate the absolute concentrations for each of the size intervals with corresponding values at the primary Y-axis. Figure 5(a) illustrates the relative contribution of each of the resulting factors to the total PNCs. The absolute contribution (particles  $\text{cm}^{-3}$ ) of each of the PMF-resolved factors to the total PNC is also presented in Figure 5(b). The pollution roses for the “Aviation”, “Road traffic 1”, and “Road traffic 2” factors are also illustrated in Figure 6.

### 3.3. Factor identification

*Factor 1 (Aviation):* Factor 1 exhibits a number and volume mode diameter at 10-15 nm, and contributes to  $56.9 \pm 1.5\%$  (average  $\pm$  standard error) of the total PNCs, with minimal

contributions ( $4.8 \pm 0.7\%$ ) to total particle volume/mass concentrations (Figures 4 and 5(a)). The corresponding absolute contribution of this factor to total particle number concentrations was  $19,989 \pm 453$  particle/cm<sup>3</sup> (Figure 5(b)). A previous study indicated that the daytime particle number size distributions in a region affected by the AMS airport emissions are dominated by particles in the range of 10-20 nm when the wind is blowing from the airport (Keuken et al., 2015). Moreover, several studies have documented that aircraft engines emit particles in the nucleation range (Herndon et al., 2008; Kinsey et al., 2010; Lobo et al., 2012; Masiol and Harrison, 2014; Mazaheri et al., 2013). For instance, Mazaheri et al. (2013) indicated that the dominant particles in the aircraft plumes during the normal takeoff/landings were in the range of 18-20 nm at the Brisbane airport in Australia. In a similar source apportionment study near the London Heathrow (LHR) airport using PMF, Masiol et al., (2017) also reported an airport factor with a number mode diameter at around 15 nm. This factor also exhibited high loadings of black carbon and gaseous pollutants, including NO<sub>x</sub> and CO, all of which are products of airplane engine emissions (Dodson et al., 2009; Hu et al., 2009; Vu et al., 2015) (Figure 4). Therefore, factor 1 was entitled “aviation” emissions.

The significant contribution of the aviation factor ( $56.9 \pm 1.5\%$ ) to the total PNCs, at the sampling site immediately downwind of the airport and major runways (see Figure 1(a)), is not unexpected, and is quite consistent with the results obtained from previous studies performed near major airports. As noted earlier, Keuken et al. (2015) reported that the ambient PNC in an area affected by the AMS airport emissions increased 3-fold, from 14,000 to 42,000 particle/cm<sup>3</sup>, when the wind was blowing from the airport. This observation has been repeated by several other studies performed near major airports, all of which indicating the significant impact of aviation emissions on ambient PNC (Hudda et al., 2018, 2014; Keuken et al., 2015; Mazaheri et al., 2011;

Riley et al., 2016; Shirmohammadi et al., 2017; Stafoggia et al., 2016; Vander Wal et al., 2014). The contribution of the aviation emissions to total PNC is further corroborated by the pollution rose plot of this factor, showing dominant and strong contributions during southwesterly, westerly, and northwesterly winds, transporting particles from major AMS airport runways to our sampling site (Figure 6(a)). As shown in the figure, the contributions from southwest to the aviation factor are higher than those from northwest, mainly because there is only one major runway (i.e., runway F) located to the northwest of the sampling site with a relatively larger distance (i.e., 5.7 km) to the sampling site compared to the other runways, as mentioned in section 2.1.

*Factor 2 (Road traffic 1):* Factor 2 is characterized by number (and also volume) mode diameters at 25-40 nm (Figure 4) and contributes to  $30.4 \pm 0.7$  % of the total PNCs (Figure 5(a)). The corresponding absolute contribution of this factor to total PNC was  $10,671 \pm 210$  particle/cm<sup>3</sup> (Figure 5(b)). Moreover, the contribution of this factor to total volume/mass concentrations was  $6.4 \pm 1.1$  %. Particle mode diameters at 20-40 nm have been widely attributed to the fresh road traffic emissions in the literature (Kim et al., 2002; Ntziachristos et al., 2007; Vu et al., 2015). For example, Ntziachristos et al. (2007) have reported number mode diameters of around 25-30 nm during a 7-week campaign next to a major freeway located in the Los Angeles. Moreover, previous particle number source apportionment studies have resolved factors with a similar mode diameter for the fresh road traffic emissions (Beddows et al., 2015; Sowlat et al., 2016; Vu et al., 2016). For example, both Vu et al. (2016) and Beddows et al. (2015) reported fresh road traffic factors with a number mode diameter at around 30 nm in an urban area in the London. Sowlat et al. (2016) also reported a fresh road traffic factor with a number mode diameter at 20-40 nm (and a corresponding volume mode diameter of 30-40) in central Los

Angeles. Brines et al. (2015) also observed a similar fresh traffic factor with a number mode at 20-40 nm in five major metropolitan areas around the world (i.e., Barcelona, Madrid, Brisbane, Los Angeles, and Rome); this factor was found to mostly contain traffic-related nucleation particles formed via the condensation of semi-volatile organic species emitted from the vehicle exhaust as they are being cooled leaving the tailpipe.

The pollution rose plot of this factor also supports its traffic origin (Figure 6(b)). As can be seen in the figure, the dominant and frequent winds blowing from west, southwest, and northwest (Figure 1(b)) facilitate the transport of fresh exhaust particles (i.e., mode diameters at 25-40 nm) from the major surrounding freeways (A4 and A5) and two of the airport parking lots (P3 and P40), spread geographically from the northwest to the southwest of the sampling site. Evaluating the profile of auxiliary variables revealed that other tracers of traffic emissions (i.e., NO<sub>x</sub>, CO, and BC) lacked significant association with the road traffic 1 factor (Figure 4). This can be in part attributed to the fact that, as mentioned above, this factor is associated with nucleation particles that are products of condensation of semi-volatile organics during the substantial cooling of the exhaust following dilution with ambient air (Charron and Harrison, 2003). In fact, several recent vehicular emission studies demonstrated an inverse association between these ultrafine particles in the tailpipe produced by nucleation and particles mass, black carbon, and NO<sub>x</sub> (Biswas et al., 2009b; Herner et al., 2011; Karavalakis et al., 2018; Yoon et al., 2017). Similar to this study, lack of associations between the traffic factor and vehicular emission tracers has been observed in previous PMF source apportionment studies (Masiol et al., 2017; Vu et al., 2016). For example, in a study conducted near the LHR airport, Masiol et al. (2017) did not observe any considerable loading of traffic tracers (such as nitrogen oxide and equivalent BC (eBC) concentrations) for the “fresh road traffic” factor. The Pearson correlation



coefficients ( $\rho$ ) between the “fresh road traffic” factor of that study and eBC, NO<sub>2</sub>, and NO<sub>x</sub>, were -0.03, 0.18, and 0.11, respectively. The authors suggested that lack of correlation between typical tracers of traffic and the source contributions of the fresh traffic factor is most likely due to the existence of other sources that also produce these trace species (airplane emissions would be the most obvious and significant other source of these species in the current study). Although we believe that the origin of this factor is mostly from traffic emissions, there might be some minor contributions from the airplanes landing and taking off on the runways that are closer to the sampling site (i.e., A and D). Even though the mode diameter for jet engine emissions is mostly observed at < 20 nm, previous studies in the literature have found that number-based size distributions for particle emissions from certain jet engines are characterized by peaks above 20 nm, especially at high thrust settings (Lobo et al., 2015; Stacey, 2018; Yu et al., 2017).

*Factor 3 (Road traffic 2):* Factor 3 illustrates a number and volume mode diameter at 60-70 nm, and contributes to  $10.7 \pm 0.2$  % of the total PNCs. The corresponding absolute contribution of this factor to total PNCs was  $3,753 \pm 37$  particle/cm<sup>3</sup> (Figure 5(b)). However, the contribution of this factor to volume/mass concentrations (i.e.,  $34.2 \pm 5.5$  %) was higher than that of traffic 1 given its larger mode diameter (Figures 4 and 5(a)). In addition to the fresh vehicular emissions, in regions heavily impacted by traffic, numerous studies on particle number source apportionment have reported a second traffic factor (Harrison et al., 2011; Liu et al., 2014; Masiol et al., 2017; Sowlat et al., 2016). While the first traffic factor pertained to fresh traffic emissions with a smaller mode diameter at 25-40 nm (i.e., mostly traffic-related nucleated particles), the second traffic factor was associated with larger number and volume mode diameters (at 60-70 nm). This factor has been attributed to well-mixed aged traffic emissions that have undergone processes such as agglomeration or condensation of semi-volatile species onto

the surface of the particles, causing a growth in their size as they undergo these atmospheric aging processes (Kulmala and Kerminen, 2008; Zhang and Wexler, 2004; Zhang et al., 2011). Sowlat et al. (2016) also similarly reported a second traffic factor, in addition to the fresh traffic factor, with a larger mode diameter at 60-100 nm, associated with aged traffic-related particles. All this evidence corroborates the identification of factor 3 as the “aged traffic factor”, which is further supported by the high loadings of tracers of traffic-related emissions, including NO<sub>x</sub>, CO, and BC. This is further corroborated by the pollution rose plot of “Road traffic 2” factor (Figure 6(c)). As can be seen in the figure, the pollution rose of “Road traffic 2” is showing almost identical patterns to that of “Road traffic 1”, exhibiting the highest contributions when the wind was blowing from west, southwest, and northwest, where freeways and airport parking lots are located. In addition, we also observed some contributions from the northeast wind sector, where sections of the A4 and A9 freeways and P4 and P5 airport parking lots are located.

*Factor 4 (Urban background):* The fourth factor is mostly characterized by particles larger than 100 nm, with the number and volume mode diameters both at 225 nm (Figure 4), which is the largest size interval measured in this study. While this factor had a minimal contribution (a relative contribution of  $2.0 \pm 0.1$  % and an absolute contribution of  $696 \pm 10$  particle/cm<sup>3</sup>) to the total PNC (Figures 5(a) and 5(b)), it had the highest contribution of all other factors to the total volume/mass concentrations ( $54.6 \pm 13.1$  %). Previous particle number source apportionment studies have indicated that such a number and volume mode at around 200 nm is typically associated with urban background particles, which have had the time to undergo atmospheric aging processes following their emission from a variety of pollution sources (e.g., industrial and residential sources, mixed road traffic and shipping) of typical urban environments (Beddows et al., 2015, 2009; Masiol et al., 2017; Sowlat et al., 2016; Vu et al., 2016).

Moreover, evaluation of the auxiliary variables profile for this factor indicated very high loadings of PM<sub>2.5</sub> mass, quite consistent with the large contribution of this factor to PM volume/mass, as shown in the volume size distribution of this factor. In addition, high loadings of urban pollutants such as NO<sub>x</sub>, CO, and BC were also observed for this factor. This is also in agreement with the results from previous studies, showing fairly strong associations between this factor and urban pollution tracers (e.g., BC, NO<sub>x</sub>, CO) (Beddows et al., 2015, 2009; Masiol et al., 2017; Sowlat et al., 2016; Vu et al., 2016). Lastly, this factor also indicated the highest loading of O<sub>3</sub>, among all other factors. Although O<sub>3</sub> is related to secondary particles formed through photochemical reactions in the atmosphere, and is not a tracer of urban background particles *per se*, its association with the urban background can be justified by the typical diurnal trend of urban background source contributions, being expected to peak during early afternoon hours when wind speeds and mixing heights are the highest, facilitating the horizontal and vertical mixing in the atmosphere (Mousavi et al., 2018). All this evidence further substantiates the fact that the origin of this factor is "urban background" particles.

#### **4. Summary and Conclusions**

We investigated the main sources of emissions of ambient PNCs near a significant European airport, the AMS Airport. Our results indicated that the major sources of PNCs close by the airport included "Aviation" emissions, "Road traffic 1" pertaining to fresh traffic, "Road traffic 2" representing aged traffic, and to a much lesser extent "Urban background". On average, "Aviation" was found to be the main contributor ( $56.9 \pm 1.5$  %) to total ambient PNCs and was dominated by small particles in the range of nucleation mode ( $< 20$  nm). The "Road traffic 1" and "Road traffic 2" factors with mode diameters of 25-40 nm and 60-70 nm, respectively, also

1 contributed to  $41.1 \pm 0.7$  % of the total PNC. The pollution roses corroborated the origin of the  
2 resolved factors; the highest contributions of the “Aviation” factor were observed when the wind  
3 was blowing from major airport runways to the sampling site, whereas those of the traffic origin  
4 factors were observed when the wind was blowing from the major freeways and airport parking  
5 lots located in close proximity to the sampling site. The results from the present study  
6 documented the AMS airport as a very significant source of UFP emissions, which could  
7 adversely impact public health, especially that of individuals living or working near the airport.  
8 These results (i.e., daily-averaged contributions from each source) will be used in a human panel  
9 exposure study to investigate the immediate health effects due to short-term of exposure to PNC  
10 from individual sources identified by the PMF model.

## 11 12 13 **Acknowledgements** 14

15 The authors wish to thank the USC Viterbi School of Engineering’s PhD fellowship award for  
16 their support as well as John Boere, Paul Fokkens, Daan Leseman, Paul Schwillens and Jochem  
17 Klompmaker for the fieldwork. The field work of this study was funded by the Netherlands  
18 Ministry of Infrastructures and Water Management as part of grant M240045 and commissioned  
19 to the National Institute for Public Health and the Environment. The authors also wish to thank  
20 Dennis Mooibroek for the feedback on the methodology.

## References:

- Apte, J.S., Brauer, M., Cohen, A.J., Ezzati, M., Pope, C.A., 2018. Ambient PM<sub>2.5</sub> reduces global and regional life expectancy. *Environ. Sci. Technol. Lett.* 5, 546–551.  
<https://doi.org/10.1021/acs.estlett.8b00360>
- Beddows, D.C.S., Dall'Osto, M., Harrison, R.M., 2009. Cluster analysis of rural, urban, and curbside atmospheric particle size data. *Environ. Sci. Technol.* 43, 4694–4700.
- Beddows, D.C.S., Harrison, R.M., Green, D.C., Fuller, G.W., 2015. Receptor modelling of both particle composition and size distribution from a background site in London, UK. *Atmos. Chem. Phys.* 15, 10107–10125.
- Belleudi, V., Faustini, A., Stafoggia, M., Cattani, G., Marconi, A., Perucci, C.A., Forastiere, F., 2010. Impact of fine and ultrafine particles on emergency hospital admissions for cardiac and respiratory diseases. *Epidemiology* 414–423.
- Biswas, S., Verma, V., Schauer, J.J., Cassee, F.R., Cho, A.K., Sioutas, C., 2009a. Oxidative potential of semi-volatile and non volatile particulate matter (PM) from heavy-duty vehicles retrofitted with emission control technologies. *Environ. Sci. Technol.* 43, 3905–3912.
- Biswas, S., Verma, V., Schauer, J.J., Sioutas, C., 2009b. Chemical speciation of PM emissions from heavy-duty diesel vehicles equipped with diesel particulate filter (DPF) and selective catalytic reduction (SCR) retrofits. *Atmos. Environ.* 43, 1917–1925.
- Bourdrel, T., Bind, M.-A., Bejot, Y., Morel, O., Argacha, J.-F., 2017. Cardiovascular effects of air pollution. *Arch. Cardiovasc. Dis.* 110, 634–642.
- Brines, M., Dall'Osto, M., Beddows, D.C.S., Harrison, R.M., Gómez-Moreno, F., Núñez, L., Artíñano, B., Costabile, F., Gobbi, G.P., Salimi, F., 2015. Traffic and nucleation events as main sources of ultrafine particles in high-insolation developed world cities. *Atmos. Chem. Phys.* 15, 5929–5945.
- Brown, S.G., Eberly, S., Paatero, P., Norris, G.A., 2015. Methods for estimating uncertainty in PMF solutions: Examples with ambient air and water quality data and guidance on reporting PMF results. *Sci. Total Environ.* 518, 626–635.
- Camatini, M., Gualtieri, M., Sancini, G., 2017. Impact of the Airborne Particulate Matter on the Human Health. *Atmos. Aerosols Life Cycles Eff. Air Qual. Clim.* 597–643.
- Cassee, F.R., Héroux, M.-E., Gerlofs-Nijland, M.E., Kelly, F.J., 2013. Particulate matter beyond mass: recent health evidence on the role of fractions, chemical constituents and sources of emission. *Inhal. Toxicol.* 25, 802–812.
- Charron, A., Harrison, R.M., 2003. Primary particle formation from vehicle emissions during exhaust dilution in the roadside atmosphere. *Atmos. Environ.* 37, 4109–4119.
- Chen, R., Hu, B., Liu, Y., Xu, J., Yang, G., Xu, D., Chen, C., 2016. Beyond PM<sub>2.5</sub>: the role of ultrafine particles on adverse health effects of air pollution. *Biochim. Biophys. Acta (BBA)-General Subj.* 1860, 2844–2855.
- Cheng, H., Saffari, A., Sioutas, C., Forman, H.J., Morgan, T.E., Finch, C.E., 2016. Nanoscale

- particulate matter from urban traffic rapidly induces oxidative stress and inflammation in olfactory epithelium with concomitant effects on brain. *Environ. Health Perspect.* 124, 1537.
- Delfino, R.J., Sioutas, C., Malik, S., 2005. Potential role of ultrafine particles in associations between airborne particle mass and cardiovascular health. *Environ. Health Perspect.* 113, 934–946.
- Delfino, R.J., Staimer, N., Tjoa, T., Gillen, D.L., Polidori, A., Arhami, M., Kleinman, M.T., Vaziri, N.D., Longhurst, J., Sioutas, C., 2009. Air pollution exposures and circulating biomarkers of effect in a susceptible population: clues to potential causal component mixtures and mechanisms. *Environ. Health Perspect.* 117, 1232.
- Dockery, D.W., Stone, P.H., 2007. Cardiovascular risks from fine particulate air pollution. *N. Engl. J. Med.* 356, 511–513. <https://doi.org/10.1056/NEJMe068274>
- Dodson, R.E., Houseman, E.A., Morin, B., Levy, J.I., 2009. An analysis of continuous black carbon concentrations in proximity to an airport and major roadways. *Atmos. Environ.* 43, 3764–3773. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.04.014>
- Fang, T., Guo, H., Zeng, L., Verma, V., Nenes, A., Weber, R.J., 2017. Highly acidic ambient particles, soluble metals, and oxidative potential: a link between sulfate and aerosol toxicity. *Environ. Sci. Technol.* 51, 2611–2620.
- Fireman, E., Edelheit, R., Stark, M., Shai, A.B., 2017. Differential pattern of deposition of nanoparticles in the airways of exposed workers. *J. Nanoparticle Res.* 19, 30.
- Gauderman, W.J., Urman, R., Avol, E., Berhane, K., McConnell, R., Rappaport, E., Chang, R., Lurmann, F., Gilliland, F., 2015. Association of improved air quality with lung development in children. *N. Engl. J. Med.* 372, 905–913.
- Gillespie, P., Tajuba, J., Lippmann, M., Chen, L.-C., Veronesi, B., 2013. Particulate matter neurotoxicity in culture is size-dependent. *Neurotoxicology* 36, 112–117.
- Habre, R., Zhou, H., Eckel, S.P., Enebish, T., Fruin, S., Bastain, T., Rappaport, E., Gilliland, F., 2018. Short-term effects of airport-associated ultrafine particle exposure on lung function and inflammation in adults with asthma. *Environ. Int.* 118, 48–59.
- Harmesen, H., 2018. Sustainable livelihoods in the Netherlands.
- Harrison, R.M., Beddows, D.C.S., Dall'Osto, M., 2011. PMF analysis of wide-range particle size spectra collected on a major highway. *Environ. Sci. Technol.* 45, 5522–5528.
- Herndon, S.C., Jayne, J.T., Lobo, P., Onasch, T.B., Fleming, G., Hagen, D.E., Whitefield, P.D., Miake-Lye, R.C., 2008. Commercial aircraft engine emissions characterization of in-use aircraft at Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport. *Environ. Sci. Technol.* 42, 1877–1883.
- Herner, J.D., Hu, S., Robertson, W.H., Huai, T., Chang, M.-C.O., Rieger, P., Ayala, A., 2011. Effect of advanced aftertreatment for PM and NO<sub>x</sub> reduction on heavy-duty diesel engine ultrafine particle emissions. *Environ. Sci. Technol.* 45, 2413–2419.

- 1 Hopke, P.K., 2016. Review of receptor modeling methods for source apportionment Review of  
2 receptor modeling methods for source apportionment. *J. Air Waste Manage. Assoc.* 66,  
3 237–259. <https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1140693>
- 4 Hu, S., Fruin, S., Kozawa, K., Mara, S., Winer, A.M., Paulson, S.E., 2009. Aircraft emission  
5 impacts in a neighborhood adjacent to a general aviation airport in Southern California.  
6 *Environ. Sci. Technol.* 43, 8039–8045.
- 7 Hudda, N., Gould, T., Hartin, K., Larson, T. V, Fruin, S.A., 2014. Emissions from an  
8 international airport increase particle number concentrations 4-fold at 10 km downwind.  
9 *Environ. Sci. Technol.* 48, 6628–6635.
- 10 Hudda, N., Simon, M.C., Zamore, W., Durant, J.L., 2018. Aviation-related impacts on ultrafine  
11 particle number concentrations outside and inside residences near an airport. *Environ. Sci.*  
12 *Technol.* 52, 1765–1772.
- 13 Karavalakis, G., Durbin, T.D., Yang, J., Ventura, L., Xu, K., 2018. Fuel Effects on PM  
14 Emissions from Different Vehicle/Engine Configurations: A Literature Review. *SAE*  
15 *Technical Paper*.
- 16 Keuken, M.P., Moerman, M., Zandveld, P., Henzing, J.S., Hoek, G., 2015. Total and size-  
17 resolved particle number and black carbon concentrations in urban areas near Schiphol  
18 airport ( the Netherlands ). *Atmos. Environ.* 104, 132–142.  
19 <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.01.015>
- 20 Kim, S., Shen, S., Sioutas, C., Zhu, Y., Hinds, W.C., 2002. Size distribution and diurnal and  
21 seasonal trends of ultrafine particles in source and receptor sites of the Los Angeles basin. *J.*  
22 *Air Waste Manage. Assoc.* 52, 297–307.
- 23 Kinsey, J.S., Dong, Y., Williams, D.C., Logan, R., 2010. Physical characterization of the fi ne  
24 particle emissions from commercial aircraft engines during the Aircraft Particle Emissions  
25 eXperiment ( APEX ) 1 e 3. *Atmos. Environ.* 44, 2147–2156.  
26 <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.02.010>
- 27 Krecl, P., Hedberg Larsson, E., Ström, J., Johansson, C., 2008. Contribution of residential wood  
28 combustion and other sources to hourly winter aerosol in Northern Sweden determined by  
29 positive matrix factorization. *Atmos. Chem. Phys.* 8, 3639–3653.
- 30 Kulmala, M., Kerminen, V.-M., 2008. On the formation and growth of atmospheric  
31 nanoparticles. *Atmos. Res.* 90, 132–150.
- 32 Liu, Z.R., Hu, B., Liu, Q., Sun, Y., Wang, Y.S., 2014. Source apportionment of urban fine  
33 particle number concentration during summertime in Beijing. *Atmos. Environ.* 96, 359–369.
- 34 Lobo, P., Hagen, D.E., Whitefield, P.D., 2012. Measurement and analysis of aircraft engine PM  
35 emissions downwind of an active runway at the Oakland International Airport. *Atmos.*  
36 *Environ.* 61, 114–123.
- 37 Lobo, P., Hagen, D.E., Whitefield, P.D., Raper, D., 2015. PM emissions measurements of in-  
38 service commercial aircraft engines during the Delta-Atlanta Hartsfield Study. *Atmos.*  
39 *Environ.* 104, 237–245.

- 1 Masiol, M., Harrison, R.M., 2014. Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related  
2 contributions to ambient air pollution : A review Aircraft Particle Emissions eXperiment.  
3 Atmos. Environ. 95, 409–455. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.05.070>
- 4 Masiol, M., Harrison, R.M., Vu, T. V, Beddows, D., 2017. Sources of sub-micrometre particles  
5 near a major international airport. Atmos. Chem. Phys. 17.
- 6 Mazaheri, M., Bostrom, T.E., Johnson, G.R., Morawska, L., 2013. Composition and morphology  
7 of particle emissions from in-use aircraft during takeoff and landing. Environ. Sci. Technol.  
8 47, 5235–5242.
- 9 Mazaheri, M., Johnson, G.R., Morawska, L., 2011. An inventory of particle and gaseous  
10 emissions from large aircraft thrust engine operations at an airport. Atmos. Environ. 45,  
11 3500–3507.
- 12 Mousavi, A., Sowlat, M.H., Sioutas, C., 2018. Diurnal and seasonal trends and source  
13 apportionment of redox-active metals in Los Angeles using a novel online metal monitor  
14 and Positive Matrix Factorization (PMF). Atmos. Environ. 174, 15–24.
- 15 Norris, G., Duvall, R., Brown, S., Bai, S., 2014. Epa positive matrix factorization (pmf) 5.0  
16 fundamentals and user guide prepared for the us environmental protection agency office of  
17 research and development, washington, dc. Washington, DC.
- 18 Ntziachristos, L., Ning, Z., Geller, M.D., Sioutas, C., 2007. Particle concentration and  
19 characteristics near a major freeway with heavy-duty diesel traffic. Environ. Sci. Technol.  
20 41, 2223–2230.
- 21 Ohlwein, S., Kappeler, R., Joss, M.K., Künzli, N., Hoffmann, B., 2019. Health effects of  
22 ultrafine particles: a systematic literature review update of epidemiological evidence. Int. J.  
23 Public Health 1–13.
- 24 Ostro, B., Hu, J., Goldberg, D., Reynolds, P., Hertz, A., Bernstein, L., Kleeman, M.J., 2015.  
25 Associations of mortality with long-term exposures to fine and ultrafine particles, species  
26 and sources: results from the California Teachers Study Cohort. Environ. Health Perspect.  
27 123, 549–556.
- 28 Paatero, P., Eberly, S., Brown, S.G., Norris, G.A., 2014. Methods for estimating uncertainty in  
29 factor analytic solutions. Atmos. Meas. Tech. 7, 781–797.
- 30 Pope III, C.A., Muhlestein, J.B., Anderson, J.L., Cannon, J.B., Hales, N.M., Meredith, K.G., Le,  
31 V., Horne, B.D., 2015. Short- term exposure to fine particulate matter air pollution is  
32 preferentially associated with the risk of ST- segment elevation acute coronary events. J.  
33 Am. Heart Assoc. 4, e002506.
- 34 Riley, E.A., Gould, T., Hartin, K., Fruin, S.A., Simpson, C.D., Yost, M.G., Larson, T., 2016.  
35 Ultra fi ne particle size as a tracer for aircraft turbine emissions. Atmos. Environ. 139, 20–  
36 29. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.05.016>
- 37 Saffari, A., Hasheminassab, S., Wang, D., Shafer, M.M., Schauer, J.J., Sioutas, C., 2015. Impact  
38 of primary and secondary organic sources on the oxidative potential of quasi-ultrafine  
39 particles (PM<sub>0.25</sub>) at three contrasting locations in the Los Angeles Basin. Atmos. Environ.  
40 120, 286–296.



- 1 Shirmohammadi, F., Sowlat, M.H., Hasheminassab, S., Saffari, A., Ban-weiss, G., Sioutas, C.,  
2 2017. Emission rates of particle number , mass and black carbon by the Los Angeles  
3 International Airport ( LAX ) and its impact on air quality in Los Angeles. *Atmos. Environ.*  
4 151, 82–93. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.12.005>
- 5 Sowlat, M.H., Hasheminassab, S., Sioutas, C., 2016. Source apportionment of ambient particle  
6 number concentrations in central Los Angeles using positive matrix factorization (PMF).  
7 *Atmos. Chem. Phys.* 16, 4849–4866. <https://doi.org/10.5194/acp-16-4849-2016>
- 8 Stacey, B., 2018. Measurement of ultrafine particles at airports: A review. *Atmos. Environ.*
- 9 Stafoggia, M., Cattani, G., Forastiere, F., di Bucchianico, A.D.M., Gaeta, A., Ancona, C., 2016.  
10 Particle number concentrations near the Rome-Ciampino city airport. *Atmos. Environ.* 147,  
11 264–273.
- 12 Steenhof, M., Janssen, N.A.H., Strak, M., Hoek, G., Gosens, I., Mudway, I.S., Kelly, F.J.,  
13 Harrison, R.M., Pieters, R.H.H., Cassee, F.R., 2014. Air pollution exposure affects  
14 circulating white blood cell counts in healthy subjects: the role of particle composition,  
15 oxidative potential and gaseous pollutants—the RAPTES project. *Inhal. Toxicol.* 26, 141–  
16 165.
- 17 Strak, M., Janssen, N.A.H., Godri, K.J., Gosens, I., Mudway, I.S., Cassee, F.R., Lebret, E.,  
18 Kelly, F.J., Harrison, R.M., Brunekreef, B., 2012. Respiratory health effects of airborne  
19 particulate matter: the role of particle size, composition, and oxidative potential—the  
20 RAPTES project. *Environ. Health Perspect.* 120, 1183–1189.
- 21 Vander Wal, R.L., Bryg, V.M., Huang, C.-H., 2014. Aircraft engine particulate matter: macro-  
22 micro-and nanostructure by HRTEM and chemistry by XPS. *Combust. Flame* 161, 602–  
23 611.
- 24 Verma, V., Ning, Z., Cho, A.K., Schauer, J.J., Shafer, M.M., Sioutas, C., 2009. Redox activity of  
25 urban quasi-ultrafine particles from primary and secondary sources. *Atmos. Environ.* 43,  
26 6360–6368.
- 27 Vu, T. V, Beddows, D.C.S., Delgado-Saborit, J.M., Harrison, R.M., 2016. Source apportionment  
28 of the lung dose of ambient submicrometre particulate matter. *Aerosol Air Qual Res* 16,  
29 1548–1557.
- 30 Vu, T. V, Delgado-saborit, J.M., Harrison, R.M., 2015. Review : Particle number size  
31 distributions from seven major sources and implications for source apportionment studies.  
32 *Atmos. Environ.* 122, 114–132. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.09.027>
- 33 Watterson, T.L., Sorensen, J., Martin, R., Coulombe Jr, R.A., 2007. Effects of PM<sub>2.5</sub> collected  
34 from Cache Valley Utah on genes associated with the inflammatory response in human lung  
35 cells. *J. Toxicol. Environ. Heal. Part A* 70, 1731–1744.
- 36 Westerdahl, D., Fruin, S.A., Fine, P.L., Sioutas, C., 2008. The Los Angeles International Airport  
37 as a source of ultrafine particles and other pollutants to nearby communities. *Atmos.*  
38 *Environ.* 42, 3143–3155.
- 39 Yoon, S., Collins, J.F., Misra, C., Herner, J.D., Carter, M.W., Sax, T.P., 2017. In-Use Emissions  
40 from 2010-Technology Heavy-Duty Trucks: Impact on Air Quality Planning in California.

- 1 Transp. Res. Rec. 2627, 1–8.
- 2 Yorifuji, T., Kashima, S., Tsuda, T., Ishikawa-Takata, K., Ohta, T., Tsuruta, K., Doi, H., 2013.  
3 Long-term exposure to traffic-related air pollution and the risk of death from hemorrhagic  
4 stroke and lung cancer in Shizuoka, Japan. *Sci. Total Environ.* 443, 397–402.
- 5 Yu, Z., Liscinsky, D.S., Fortner, E.C., Yacovitch, T.I., Croteau, P., Herndon, S.C., Miake-Lye,  
6 R.C., 2017. Evaluation of PM emissions from two in-service gas turbine general aviation  
7 aircraft engines. *Atmos. Environ.* 160, 9–18.
- 8 Zhang, K.M., Wexler, A.S., 2004. Evolution of particle number distribution near roadways—Part  
9 I: analysis of aerosol dynamics and its implications for engine emission measurement.  
10 *Atmos. Environ.* 38, 6643–6653.
- 11 Zhang, R., Khalizov, A., Wang, L., Hu, M., Xu, W., 2011. Nucleation and growth of  
12 nanoparticles in the atmosphere. *Chem. Rev.* 112, 1957–2011.
- 13 Zhou, L., Kim, E., Hopke, P.K., Stanier, C.O., Pandis, S., 2004. Advanced factor analysis on  
14 Pittsburgh particle size-distribution data special issue of aerosol science and technology on  
15 findings from the Fine Particulate Matter Supersites Program. *Aerosol Sci. Technol.* 38,  
16 118–132.
- 17 Zhu, Y., Fanning, E., Yu, R.C., Zhang, Q., Froines, J.R., 2011. Aircraft emissions and local air  
18 quality impacts from takeoff activities at a large International Airport. *Atmos. Environ.* 45,  
19 6526–6533.

Table 1: Statistical summary of the input parameters in the PMF model (N = 4290; time resolution = 2 min).

Variable	Mean	Standard error (SE)	Min	Max	S/N ratio
Total number concentration (Particle/cm <sup>3</sup> )	35,308	615	2,080	294,238	7.0
PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	7.4	0.2	0.1	39.1	7.1
BC (µg/m <sup>3</sup> )	0.6	0.1	0.1	7.3	6.9
NO <sub>x</sub> (ppb)	18.5	0.2	1.7	145.7	6.8
CO (ppb)	525.4	1.3	349.5	842.2	6.8
O <sub>3</sub> (ppb)	18.6	0.2	0.1	59.9	8.0

Figure 1: (a) Location and (b) wind rose of the sampling site with respect to the AMS airport, main runways, major freeways, and airport parking lots.

a)



b)

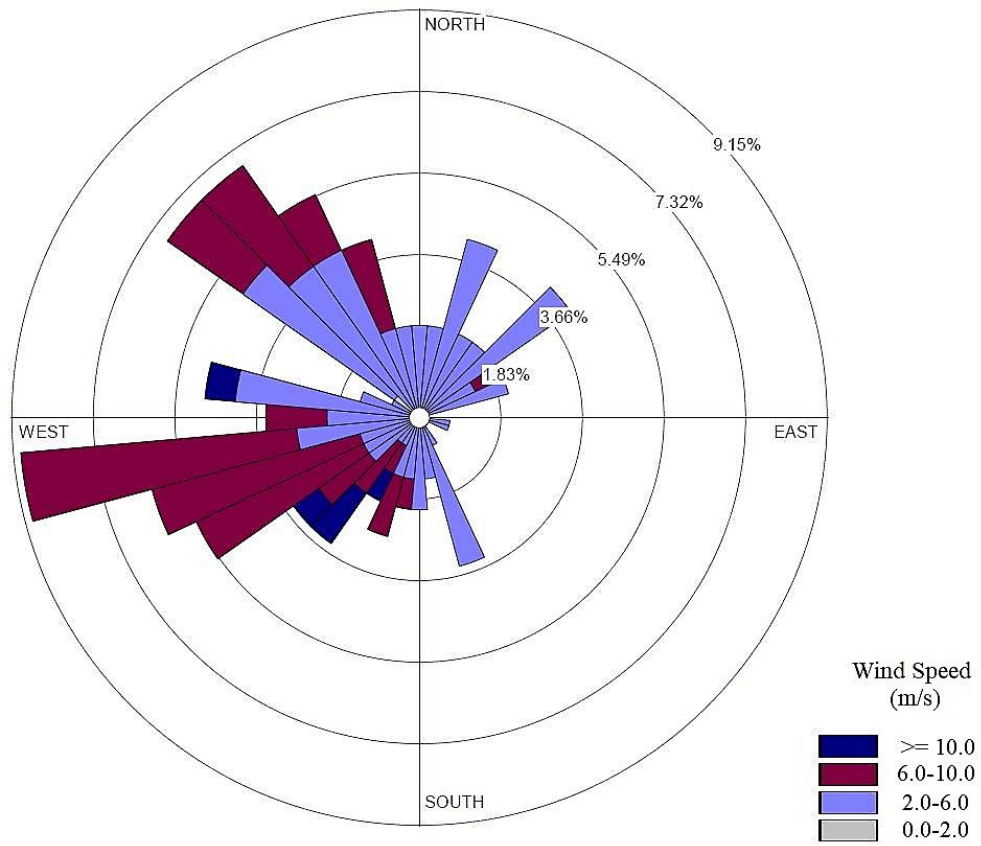


Figure 2: Average particle number and volume size distributions during the study period. Error bars correspond to one standard error (SE).

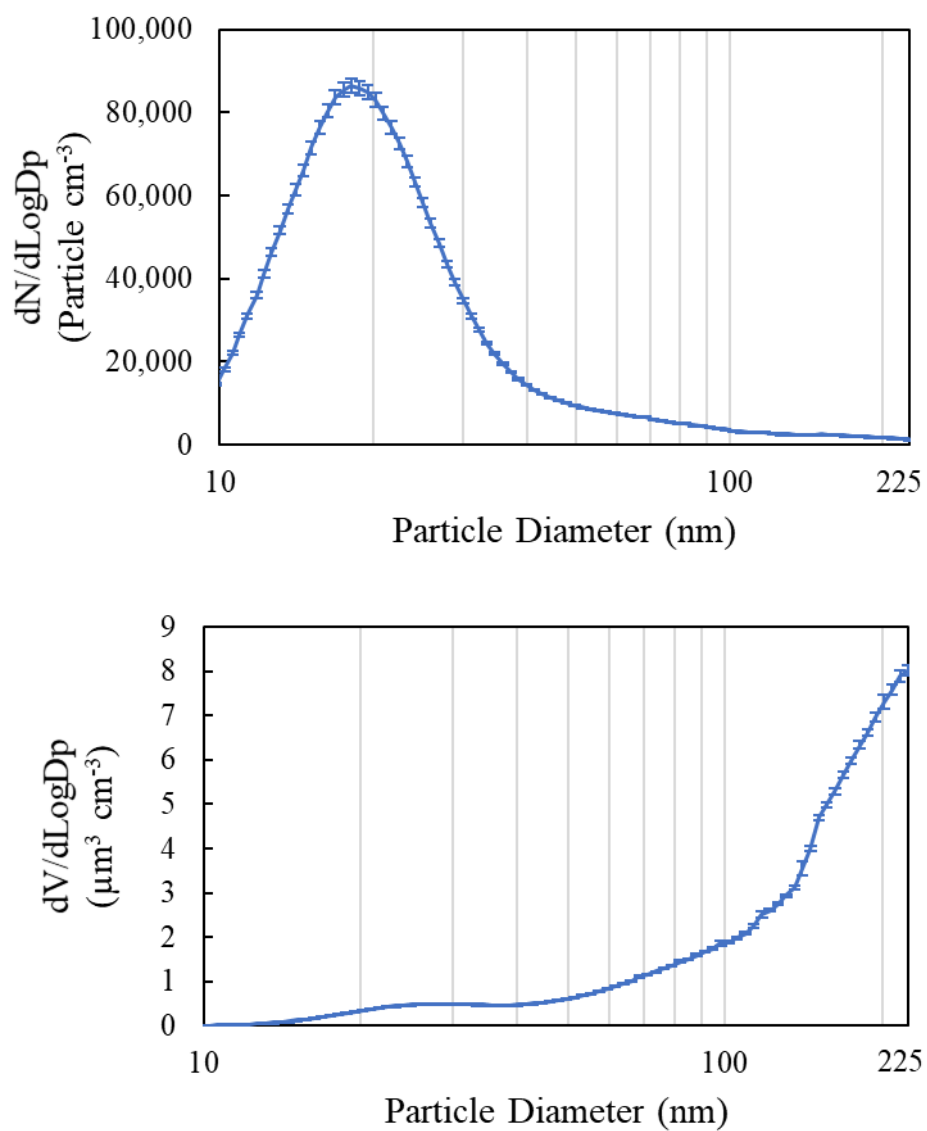


Figure 3: Linear regression between the predicted vs. measured total number concentrations.

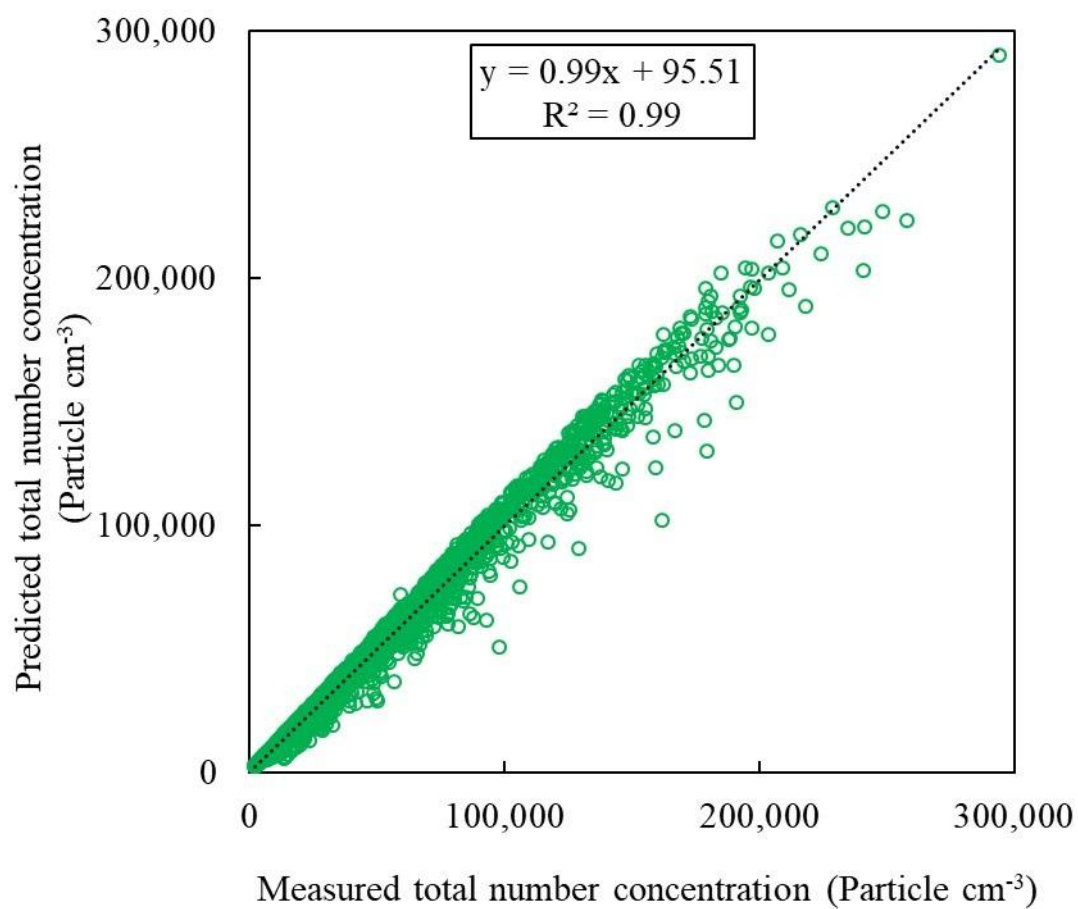


Figure 4: Number and volume size distributions as well as the auxiliary variable profiles for each of the resolved factors by the PMF model. The squares indicate the explained variation for each of the size bins with corresponding values at the secondary Y-axis, while the blue triangles indicate the absolute concentrations for each of the size intervals with corresponding values at the primary Y-axis. Error bars represent the uncertainty computed using the displacement (DIS) analysis.

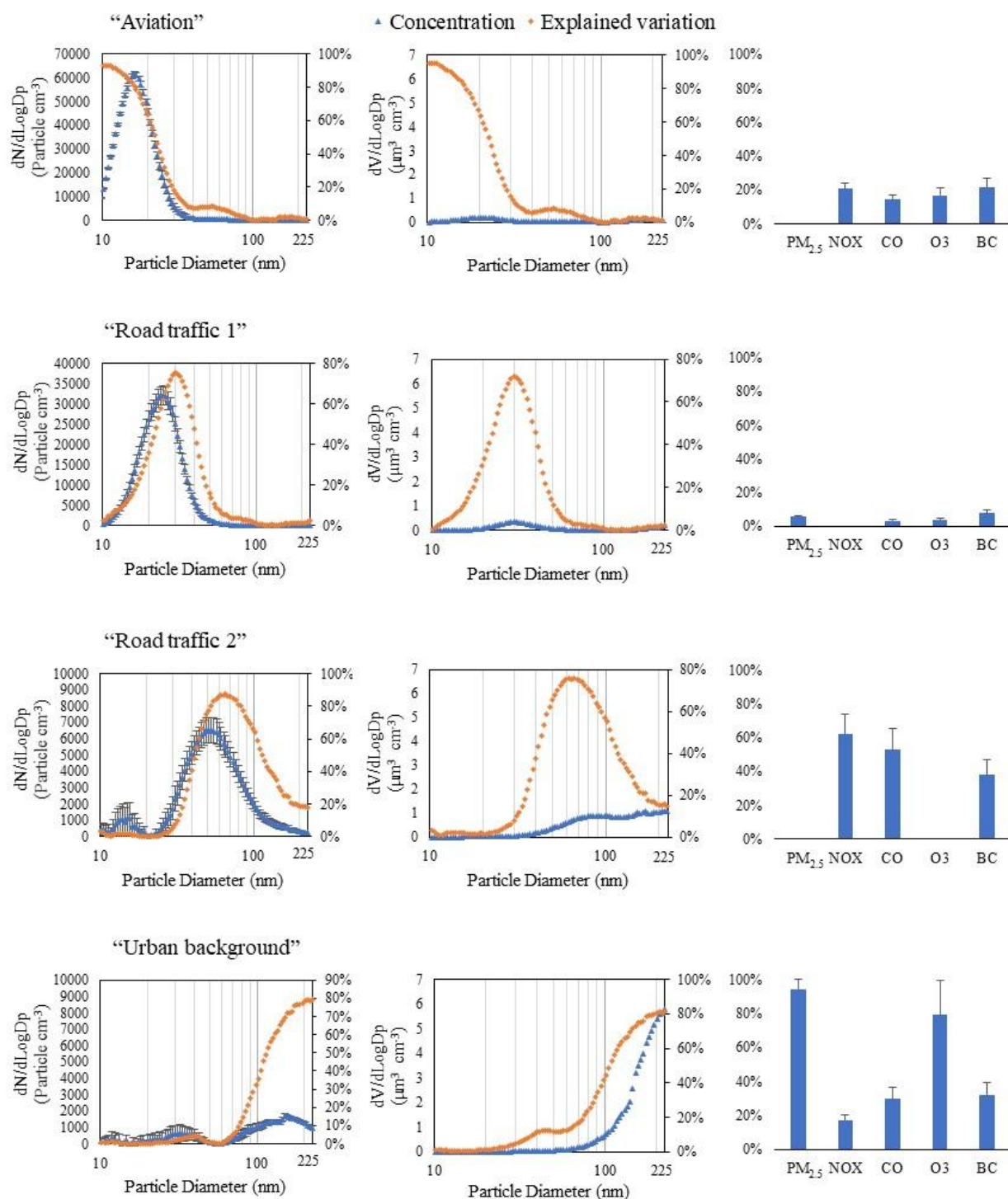
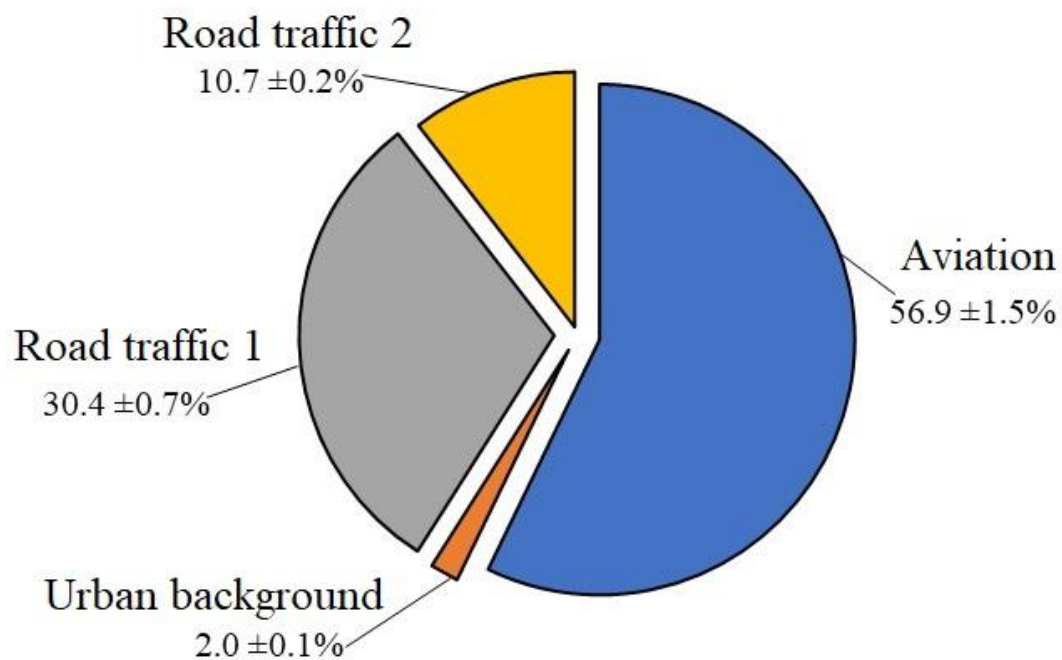




Figure 5: a) Relative contribution of each of the resolved factors to the total particle number concentrations. The errors represent standard error of the source contribution for each of the resolved factors. b) Absolute contribution (particle  $\text{cm}^{-3}$ ) of each of the PMF-resolved factors to the total number concentrations.

a)



b)

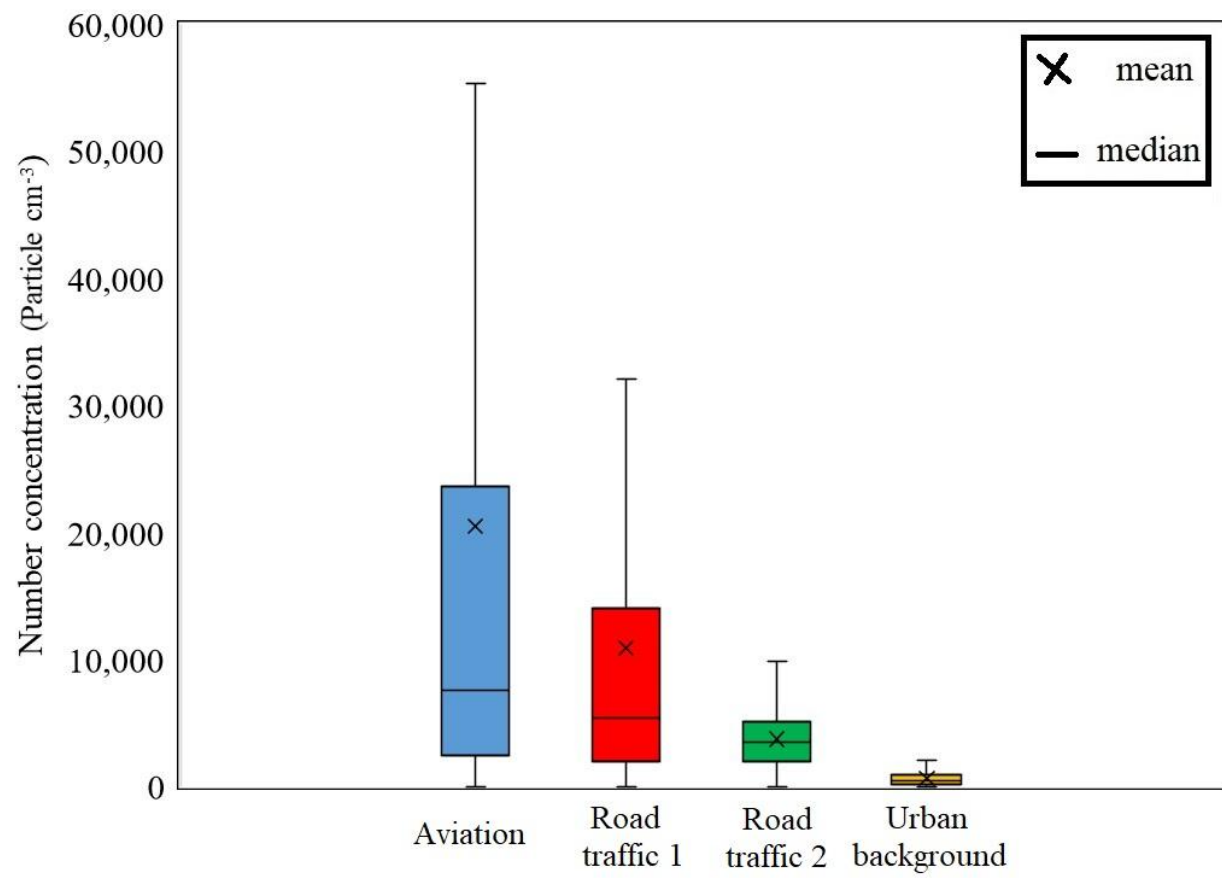
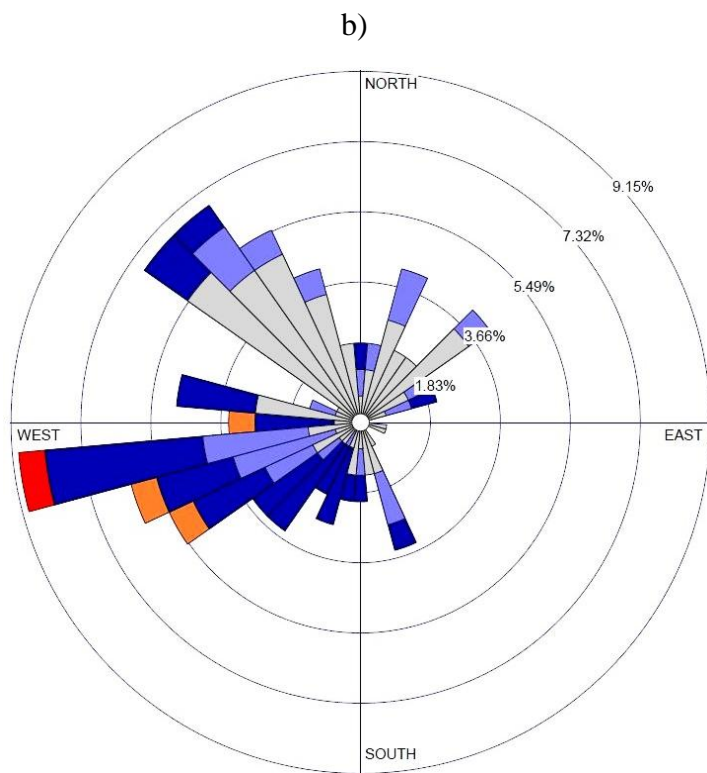
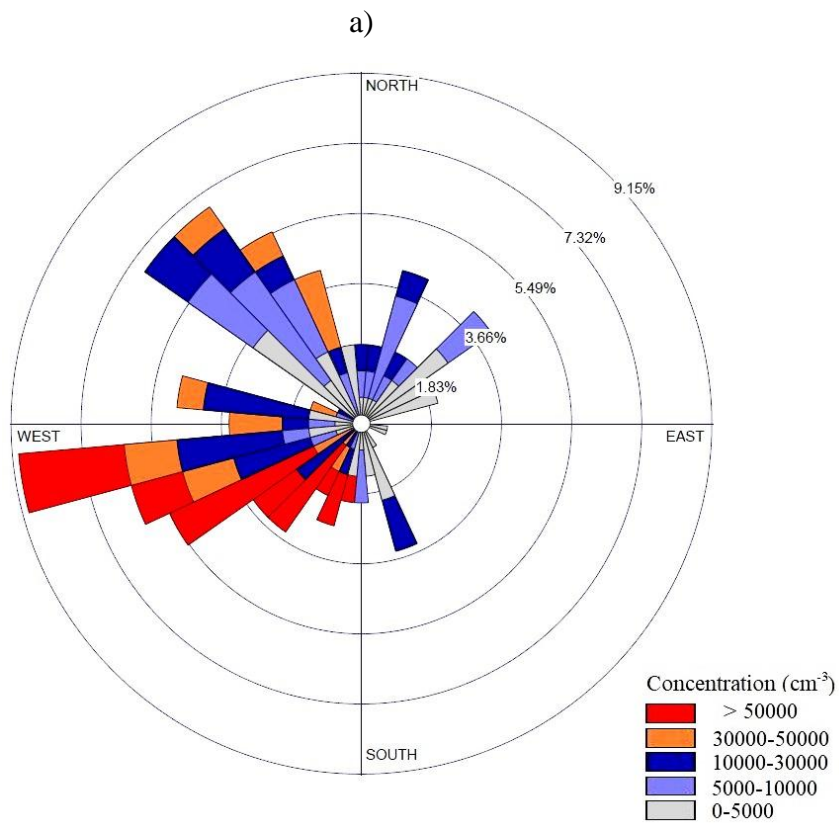
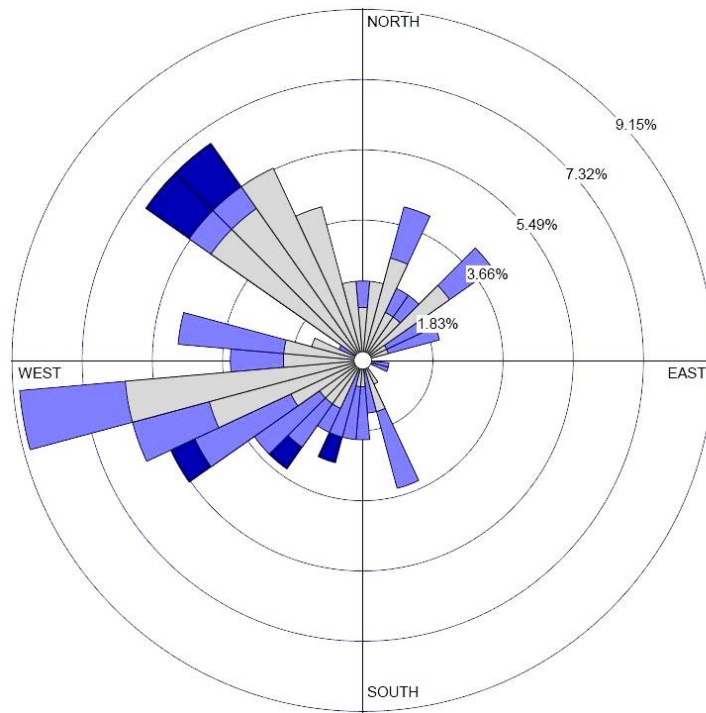


Figure 6: Pollution roses for: a) “Aviation” factor; b) “Road traffic 1” factor; c) “Road traffic 2” factor.



c)



**Supplementary material for on-line publication only**

**[Click here to download Supplementary material for on-line publication only: Supplementary information.docx](#)**

## Declaration of interest statement

The authors of this paper declare that there is no conflict of interest. I am signing this letter on behalf of the other co-authors of this paper.

*Milad Pirhadi*

University of Southern California

Department of Civil and Environmental Engineering

3620 S. Vermont Ave

KAP-210

Los Angeles, CA 90089-2531