Plan van Aanpak concentraties UFP rondom Schiphol

1. Inleiding

Voor onderzoek naar gezondheidseffecten van langdurige blootstelling aan aantallen ultrafijne deeltjes (ultrafine particles – UFP) als gevolg van luchtvaart op Schiphol is informatie nodig over de blootstelling van mensen die in de nabijheid van Schiphol wonen. Met metingen kan maar op *enkele* locaties de concentratie UFP bepaald worden. Een rekenmodel maakt het mogelijk om op *alle* locaties in de directe omgeving waar mensen wonen de jaargemiddelde bijdrage van de luchtvaart op Schiphol aan de concentratie van UFP te bepalen. Het model houdt daarbij rekening met variatie in weersomstandigheden. Daarom is het rekenmodel dat adequaat de geografische verspreiding van UFP beschrijft van groot belang voor het gezondheidsonderzoek.
Het Plan van Aanpak beschrijft de uitvoering van de metingen van de concentratie van UFP en het gebruik van de meetgegevens om het rekenmodel te verbeteren en valideren. Tenslotte zal het rekenmodel ingezet worden om jaargemiddelde kaarten van de bijdrage van de luchtvaart op Schiphol aan de concentratie van UFP te berekenen.

2. Doel van de metingen

Het doel van de concentratiemetingen van UFP is het rekenmodel te valideren. Met andere woorden: nagaan of het model de werkelijkheid goed genoeg beschrijft, met het oog op de toepassing in het gezondheidsonderzoek. Het model moet daarvoor ruimtelijke verschillen goed in beeld kunnen brengen. In het voorgaande verkennende onderzoek is al een model toegepast. Het model is toen in beperkte mate gevalideerd met behulp van metingen met verschillende type apparaten gedurende ongeveer een maand. Aan het eind van dat onderzoek zijn aanbevelingen gedaan voor mogelijke verbeteringen en verdere validatie van het model[1].

Er zijn twee aspecten die nu nader onderzocht gaan worden:

1. Het huidige rekenmodel neemt taxiënde vliegtuigen niet als aparte bron met eigen karakteristieken mee. De aanname daarbij is dat de bijdrage van landende en stijgende vliegtuigen op enige afstand van Schiphol (daar waar de mensen wonen) veel groter is dan die van andere UFP bronnen op Schiphol, waaronder taxiënde vliegtuigen. Onderzocht zal worden of het nodig en mogelijk is om naast stijgende en landende vliegtuigen ook taxiënde vliegtuigen als aparte bron mee te nemen. Daarvoor wordt onderzocht wat de reikwijdte is van de beïnvloeding van emissies van taxiënde vliegtuigen. Hiertoe wordt een gerichte, kortdurende meetcampagne nabij de Polderbaan uitgevoerd.
2. De kalibratiefactor (de vergelijkingsfactor tussen model en meting) wordt met hoogwaardige meetapparatuur gedurende langere tijd op een aantal locaties dichtbij en verder van Schiphol onderzocht. Hiertoe wordt een meetcampagne van een jaar uitgevoerd waarbij de meetapparatuur op een aantal locaties halverwege verplaatst wordt naar andere locaties.

[1] Het afleiden van emissiefactoren voor ultrafijn stof van landende, stijgende en taxiënde vliegtuigen is buiten de scope van dit onderzoek. De aanpak van het eerdere verkennende onderzoek wordt nader gevalideerd. Het maakt gebruik van generieke emissiefactoren van fijn stof (PM10) en schaling met behulp van metingen van ultrafijn stof op verschillende afstanden rondom Schiphol.

3. Meetprogramma

Het meetprogramma omvat een drietal campagnes:

A. Vergelijkingsmetingen apparatuur
B. Kortdurende campagne naar de bijdrage van taxiënde vliegtuigen (orde 1 maand)
C. Langdurende campagne voor validatie van het model op een aantal vaste locaties (orde 1 jaar)

De metingen vinden plaats in 2017 en 2018. De voorziene planning is als volgt:

	2017				2018			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Levering apparatuur	x							
A vergelijkingsmetingen		x		x			x	
B taxiende vliegtuigen		x						
C modelvalidatie		x	x x x	x x	x x x	x x x		
Data-analyse		B A	C	C	A	C	AC	
Rapportage			B					C

De planning is afhankelijk van een aantal zaken. Meteorologische omstandigheden en de beschikbaarheid van goed werkende apparatuur zijn de belangrijkste. Wijzigingen in de planning worden met de opdrachtgever besproken.

A. Vergelijkingsmetingen apparatuur

De meetcampagnes worden uitgevoerd met Environmental Particle Counters (EPC). Met deze apparaten kan de totale hoeveelheid deeltjes ultrafijn stof worden gemeten. Er zijn voor het onderzoek vijf (+ een extra) apparaten van hetzelfde type beschikbaar. Meer informatie over de meetapparatuur staat in Bijlage A.

Daarnaast wordt gebruik gemaakt van een Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS), waarmee ook de grootteverdeling gemeten kan worden. Dat helpt bij het kunnen onderscheiden van bronnen van ultrafijn stof. Er is namelijk een duidelijk verschil in de grootte van deeltjes die afkomstig zijn van wegverkeer en van vliegverkeer. De deeltjesgrootte bij wegverkeer piekt rond de 70 nanometer en bij vliegverkeer (dicht bij de bron) rond 20 nanometer. De SMPS zal roulerend ingezet worden om op plekken waar dat relevant gevonden wordt een karakterisering te maken van de deeltjesgrootteverdeling.

Als onderdeel van de kwaliteitsborging zullen vergelijkingsmetingen worden uitgevoerd. Alle meetapparaten worden daarvoor op een locatie bij elkaar geplaatst. Dit wordt gedaan om de vergelijkbaarheid en eventueel verloop van de gebruikte instrumenten vast te stellen. Er worden relaties afgeleid waarmee apparaten naar hetzelfde niveau worden vertaald. De vergelijkingsmetingen worden uitgevoerd bij de provinciale meetlocatie “Hoofddorp-Hoofdweg” gedurende minimaal 3 dagen. Tijdens deze dagen moet er voldoende variatie in windrichting optreden, zodat er afwisselend met en zonder bijdrage van vliegtuigemissies wordt gemeten. Op die manier wordt gemeten bij zowel lage als hoge concentraties. Afhankelijk van de meteorologische omstandigheden kan het nodig zijn de metingen langer te laten duren.

Voorafgaand aan de campagne naar taxiënde vliegtuigen worden de apparaten bij de leverancier gekalibreerd. Bij levering van de nieuwe apparatuur wordt een eenvoudige acceptatietest uitgevoerd. De eerste vergelijkingsmetingen zoals hierboven beschreven zullen worden uitgevoerd nadat de campagne naar taxiënde vliegtuigen (B) is afgerond en voordat de apparaten voor de campagne voor modelvalidatie (C) worden ingezet. Er zijn daarna nog twee vergelijkingscampagnes voorzien: halverwege en aan het eind van campagne C.

B. Kortdurende campagne taxiënde vliegtuigen

Het onderzoek naar taxiënde vliegtuigen wordt uitgevoerd door middel van metingen op verschillende afstanden van een locatie waar taxiënde vliegtuigen passeren en er bij de juiste windrichting geen andere noemenswaardige bronnen zijn (zoals landende of stijgende vliegtuigen of wegverkeer). De bijdrage van het taxiën wordt bepaald door zowel boven- als benedenwinds te meten. Uit het verschil kan worden bepaald hoeveel de bijdrage is van het taxiën (afhankelijk van de afstand tot de taxibaan).

Deze campagne is gepland begin 2^{e} kwartaal 2017 en heeft een doorlooptijd van twee tot vier weken; dit laatste is mede afhankelijk van het optreden van de gewenste windrichting (zuidwestenwind). Het minimum aantal dagen waarover data verzameld worden (bij gunstige windrichting) is vijf.

De meetlocatie is nabij de verbinding tussen de Zwanenburgbaan en Polderbaan gekozen. Het meten vindt buiten het terrein van Schiphol plaats. Een van de locaties is de provinciale meetlocatie “Hoofddorp-Hoofdweg” (NH1). Voor het inrichten van de andere locaties is medewerking nodig van de particulieren/bedrijven aan de Hoofdweg. Indien er een periode met noordoosten wind wordt verwacht, kan één van de apparaten van de noordkant naar de zuidkant verplaatst worden. Dan kan ook onderzocht worden of er verschillen zijn in taxiën tussen landende en stijgende vliegtuigen.

De SMPS wordt tijdens de campagne op de middelste locatie ten noorden van de taxibaan geplaatst.

noodzakelijk

Verplaatsing van een van de apparaten bij noordoosten wind

Kortdurende meetcampagne taxiënde vliegtuigen

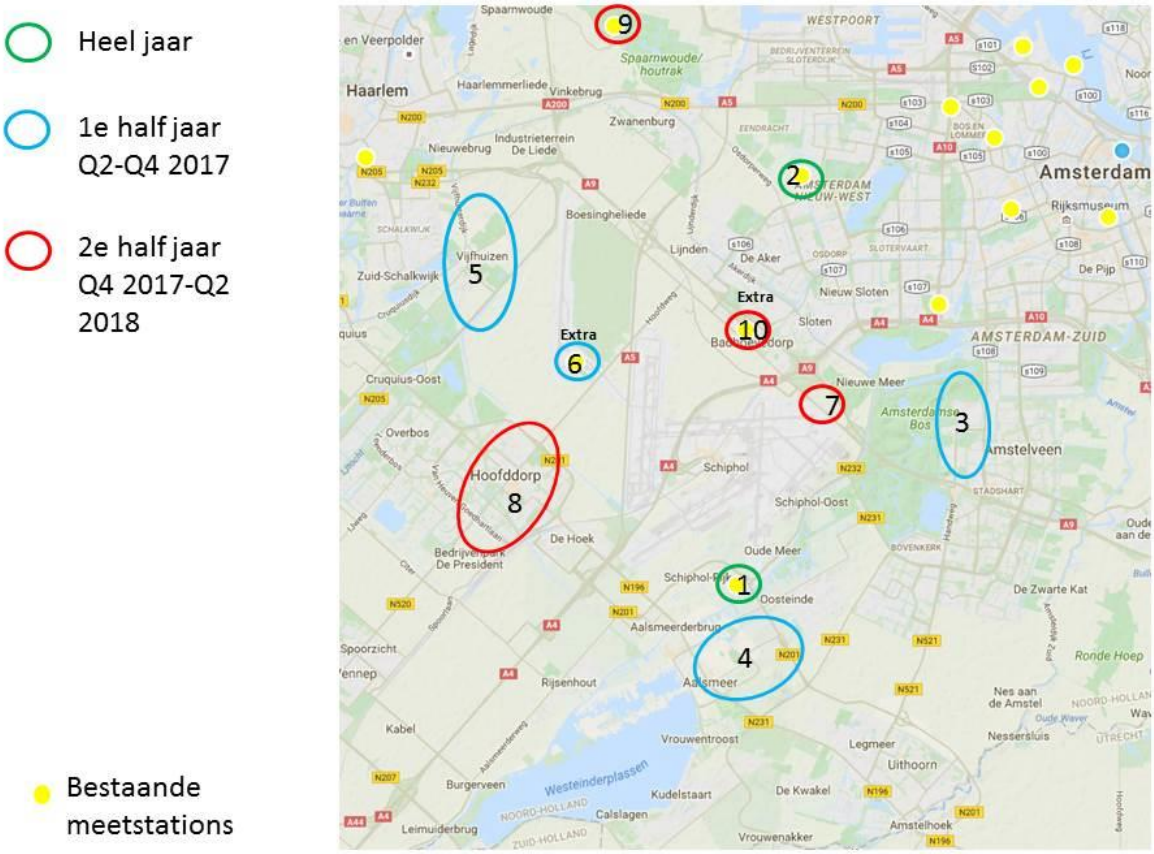
C. Modelvalidatie

In het voorgaande verkennende onderzoek zijn op een groot aantal locaties bij en rondom Schiphol gedurende anderhalve maand metingen uitgevoerd aan UFP. Er is met veel verschillende apparaten gemeten, van geavanceerde tot goedkopere handzame apparaten. De absolute waarden zijn naar elkaar vertaald op basis van vergelijkende metingen gedurende een dag. In dit onderzoek is de bijdrage van de luchtvaart op Schiphol aan de concentratie van UFP op de betreffende locaties uit metingen afgeleid en vergeleken met de berekende bijdrage in die periode. De kalibratiefactor (de vergelijkingsfactor tussen model en meting) vertoonde behoorlijke verschillen tussen locaties en meetapparatuur. Op de meeste locaties waar met geavanceerde apparatuur is gemeten lag de factor rond 400.000[2]. Maar er waren ook locaties en/of meetapparaten waar de factor rond 100.000 of 700.000 lag.

In dit onderzoek worden opnieuw metingen op een groot aantal locaties bij en rondom Schiphol uitgevoerd. Er wordt gemeten met vijf (+ een extra) geavanceerde apparaten, allemaal van hetzelfde type. Op die manier kan zo zuiver mogelijk onderzoek gedaan worden naar eventuele verschillen in kalibratiefactor tussen locaties. Ook wordt er gedurende een langere periode gemeten. Op twee locaties

[2] Het grote getal wordt veroorzaakt doordat het model heeft gerekend met emissiegegevens van de *massa* van fijn stof in µg/m^3 (omdat die van het *aantal* deeltjes niet bekend zijn) en de metingen uitgedrukt worden in het *aantal* deeltjes per cm^3.

wordt een jaar lang gemeten, op een locatie dichtbij Schiphol en een op grotere afstand waar mensen wonen. De andere apparaten zullen na een half jaar meten worden verplaatst naar andere locaties. Dit maakt het mogelijk om op acht (+ twee extra) locaties gedurende minimaal een half jaar data te verzamelen waarmee het model gevalideerd kan worden. Door twee locaties gedurende de gehele meetperiode aan te houden, kan onderzocht worden in hoeverre de modelvalidatie afhangt van omstandigheden tijdens de meetperiode. Het zesde meetapparaat wordt ingezet op een extra locatie. Mocht apparatuur op andere locaties onverhoopt langdurig uitvallen dan kan het apparaat als vervanging worden ingezet. De locaties staan weergegeven in onderstaande figuur. Er wordt voor een deel gebruik gemaakt van bestaande luchtmeetstations die in opdracht van gemeente Amsterdam, provincie Noord-Holland en Havenbedrijf Amsterdam door GGD Amsterdam beheerd worden. Daarnaast worden meetlocaties ingericht in of nabij woonkernen, in overleg met de betreffende gemeenten. Het is relevant om het model daar te valideren waar mensen wonen. Het model wordt immers later voor het gezondheidsonderzoek ingezet. Hoe verder van Schiphol af, hoe moeilijker het is om de bijdrage uit de metingen af te leiden. De bijdrage is immers lager en de kans op andere bronnen uit dezelfde windrichting is groter. Daarom is ervoor gekozen om niet op verderaf gelegen locaties te meten.



1. Provinciaal GGD station Oude Meer-Aalsmeerderdijk. In het vorige onderzoek is hier ook gemeten.
2. Gemeentelijk GGD station Amsterdam-Ookmeer. Hier is in het vorige onderzoek niet gemeten. De locatie is toegevoegd als representatieve locatie voor bewoners op enige afstand ten noordoosten van Schiphol.
3. Locatie in woonkern Amstelveen. In het vorige onderzoek is hier ook gemeten.
4. Locatie in woonkern Aalsmeer. In het vorige onderzoek is op twee andere locaties in de nabijheid gemeten (ten westen op industrieterrein en ten oosten in Amstelveen).
5. Locatie in woonkern Vijfhuizen. In het vorige onderzoek is hier ook gemeten.
6. Extra locatie provinciaal GGD station Hoofddorp-Hoofdweg. In het vorige onderzoek is hier ook gemeten. Het meetpunt is als extra aangemerkt, omdat het niet representatief is voor woonlocaties.
7. Locatie Nieuwe Meer. In het vorige onderzoek is hier ook gemeten.
8. Locatie in woonkern Hoofddorp. In het vorige onderzoek is hier ook gemeten.
9. Havenbedrijf GGD station Spaarnwoude-Machineweg. In het vorige onderzoek is hier ook gemeten.
10. Extra locatie provinciaal GGD station Badhoevedorp-Sloterweg. In het vorige onderzoek is hier ook gemeten. Inmiddels is rijksweg A9 verlegd naar een traject tussen Schiphol en het GGD station in (op ca 600 meter afstand van het GGD station). Het wegverkeer dat er rijdt kan, een verstorende bron voor ultrafijn stof vormen. Reden om de locatie wel als extra locatie in te zetten is dat Badhoevedorp de enige grotere woonkern nabij Schiphol is waar anders niet gemeten zou worden.

In overleg met de betreffende gemeenten wordt een geschikte locatie gezocht. Een geschikte locatie heeft:

- Een stroomvoorziening
- Mogelijkheid om apparatuur veilig/afgeschermd neer te zetten
- Geen verstorende bronnen van ultrafijn stof uit dezelfde richting als de luchtvaart op Schiphol, of op voldoende afstand.

Mocht het niet lukken om een geschikte locatie in te richten, dan zal gezocht worden naar een vervangende locatie met vergelijkbare oriëntatie ten opzichte van Schiphol.

Op locaties 1 en 2 zal gedurende de gehele periode van een jaar worden gemeten, onderbroken door de vergelijkingsmetingen van campagne A. Op de andere locaties is de meetperiode een half jaar.

Op locaties waar uit dezelfde richting als de luchtvaart op Schiphol op korte afstand andere bronnen van ultrafijn stof aanwezig zijn (zoals wegverkeer), zal per toerbeurt gemeten worden met de SMPS (zie Bijlage A). Door de deeltjesgrootteverdeling te meten kan beter onderscheid gemaakt worden tussen de bronnen van ultrafijn stof. Zo hebben deeltjes als gevolg van vliegtuigemissies een kleinere diameter dan die als gevolg van wegverkeer. De metingen worden gebruikt om de bruikbaarheid van de data voor de modelvalidatie te toetsen en zo mogelijk correcties uit te voeren.

Aan de oostkant van Schiphol bevindt zich de proefdraaiplaats. Vliegtuigmotoren worden daar in een proefopstelling in de buitenlucht getest. Onderzocht wordt of de invloed daarvan in de metingen op locaties 7 en 10 terug te zien is.

4. Publicatie van meetdata op luchtmeetnet.nl

De meetdata van het totaal aantal deeltjes ultrafijn stof van campagne C worden gepubliceerd op luchtmeetnet.nl. Op die manier worden de meetactiviteiten zichtbaar en wordt transparantie geboden.

Luchtmeetnet.nl is een samenwerking van de meetnetten luchtkwaliteit in Nederland. De actuele meetwaarden van metingen uitgevoerd met automatische monitoren kunnen worden geraadpleegd op luchtmeetnet.nl. Op de website kan iedereen meetdata visualiseren in grafieken en downloaden. Meetdata die verzameld worden via het systeem voor data-acquisitie van de GGD Amsterdam kunnen automatisch en real time worden gelinkt naar luchtmeetnet.nl. Dat geldt voor een deel van de meetlocaties waar in het onderzoek gemeten gaat worden, namelijk de locaties die samenvallen met meetstations van de GGD Amsterdam: Amsterdam-Ookmeer, Hoofddorp-Hoofdweg, Oude Meer-Aalsmeerderdijk en Spaarnwoude-Machineweg. Op de andere meetlocaties is geen koppeling met de data-acquisitie van GGD Amsterdam te maken. De meetdata van deze locaties kan wel periodiek handmatig aan luchtmeetnet.nl worden toegevoegd. Dit kan op momenten dat de meetdata wordt vrijgegeven aan de modelleurs, eens in de drie maanden.

In de grafieken van de gereguleerde stoffen wordt met een kleurenindex een indicatie gegeven van de betekenis van de concentraties op de gezondheid. Voor de metingen van ultrafijn stof in dit project zal er geen kleur worden toegepast. De gezondheidseffecten zijn immers onderwerp van onderzoek. In een disclaimer bij de meetdata van ultrafijn stof zal komen te staan dat duiding van de data voor gezondheid in een later stadium van het gezondheidsonderzoek plaatsvindt.

5. Modelverbetering en validatie

1. Taxiënde vliegtuigen

Op basis van de meetdata wordt de vraag beantwoord in hoeverre emissies van taxiënde vliegtuigen de concentratieniveaus in de omgeving (dus op enige afstand van Schiphol) beïnvloeden. De concentratiemetingen worden gekoppeld aan data over de passage van taxiënde vliegtuigen. Vervolgens vindt er een analyse plaats van de bijdrage van taxiënde vliegtuigen aan de concentratie van UFP als functie van de afstand tot de taxibaan. Met behulp van het rekenmodel wordt de bronsterkte in combinatie met verspreidingskarakteristieken afgeleid. Deze wordt vergeleken met die van landende/stijgende vliegtuigen. Op basis van die verhouding wordt bepaald of taxiënde vliegtuigen als bron in het model worden toegevoegd.
Vervolgens wordt bepaald of het voor het gezondheidsonderzoek nodig is om de taxiënde vliegtuigen als aparte bron met eigen karakteristieken mee te modelleren. Dat is alleen het geval indien de emissies van taxiënde vliegtuigen leiden tot significante bijdragen aan de concentratie in de omgeving van Schiphol (daar waar de mensen wonen). In dat geval wordt uit de metingen een kalibratiefactor voor de emissies van UFP door taxiënde vliegtuigen bepaald.

2. Modelvalidatie

Voor de data-analyse van de modelvalidatie wordt dezelfde methodiek toegepast als bij het voorgaande onderzoek. Berekende uurgemiddelde bijdragen aan de *massa* van fijn stof (PM10) worden vergeleken

met uit metingen afgeleide bijdragen aan het *aantal* deeltjes ultrafijn stof (UFP). Dit wordt gedaan omdat er voor UFP geen emissiegegevens voor vliegtuigen beschikbaar zijn. De aanname is dat de verspreiding van ultrafijn stof op dezelfde manier verloopt als gewoon fijn stof (PM10)[3]. Deze aanname zal getoetst worden door middel van de metingen op verschillende afstand tot de bronnen. Onderzocht wordt in hoeverre de kalibratiefactor afhangt van de afstand.

Berekeningen van de uurgemiddelde bijdragen van de luchtvaart op Schiphol worden uitgevoerd met het model STACKS+ dat gebruik maakt van actuele lokale meteorologie en vliegtuigtuigbewegingen (zie Bijlage B). De methodiek uit het vorige onderzoek wordt aangehouden. De generieke PM10 emissiebestanden uit de meest recente MER studie worden toegepast. Indien uit de campagne naar taxiënde vliegtuigen blijkt dat taxiënde vliegtuigen apart moeten worden gemodelleerd, wordt tevens gebruik gemaakt van de in die campagne afgeleide kalibratiefactor voor UFP van taxiënde vliegtuigen.

De gemeten uurgemiddelde bijdragen worden afgeleid uit uurgemiddelde waarden bij verschillende windrichtingen. Achtergrondwaarden worden bepaald bij windrichtingen waarbij de meetlocatie niet wordt beïnvloed door bronnen van ultrafijn stof. Deze worden in mindering gebracht op de gemeten concentratieniveaus bij wind uit de richting van de luchtvaart op Schiphol. Op die manier worden uurgemiddelde bijdragen afgeleid.

De op de verschillende locaties bepaalde kalibratiefactoren (de vergelijkingsfactoren tussen model en meting) worden met elkaar vergeleken. De spreiding tussen de factoren, in ruimte en tijd, geeft inzicht in de onzekerheid. Indien er (grote) afwijkingen worden geconstateerd, zal nader onderzoek worden verricht naar de oorzaken (bijvoorbeeld de afhankelijkheid van de afstand tot de bron). Zo mogelijk worden verbeteringen in het model doorgevoerd.

Deze exercitie zal per locatie tweemaal plaatsvinden. De eerste analyses vinden plaats na drie maanden meten, zodat er eventueel tijdig kan worden bijgestuurd in de meetcampagne.

6. Rapportage

- Het deelonderzoek naar taxiënde vliegtuigen wordt vastgelegd in een rapport (Q4 2017).
- De modelvalidatie wordt vastgelegd in een rapport (Q4 2018)
- Over de metingen en modelberekeningen worden beknopte deelrapportages gemaakt, als bijlage bij de bovengenoemde rapportages.

Betrokken partijen maken geen andere publicaties over de meetdata en resultaten dan bovenstaande rapportages. In de jaarrapportages van provincie, gemeente en havenbedrijf door wie de GGD meetstations worden bekostigd wordt een paragraaf opgenomen over de metingen, ter verantwoording van het gebruik van de faciliteiten. Voor duiding wordt verwezen naar de bovengenoemde rapportages.

[3] Het is bekend dat direct na emissie uit een motor bijzonder hoge aantallen zeer kleine deeltjes voorkomen die onder andere door onderlinge botsingen in grootte groeien en daarmee in aantal afnemen. Op iets grotere afstand van het emissiepunt, waar de aantallen ultrafijne deeltjes kleiner zijn, spelen deze processen naar verwachting nog maar een beperkte rol en veranderen de deeltjesgroottes niet veel meer. Depositie (het neerslaan op de bodem) is verschillend voor PM10 en UFP. Het is echter de verwachting dat de verdunning door verspreiding in de lucht dominant is.

7. Betrokken partijen

Het onderzoek wordt uitgevoerd met medewerking van de volgende partijen:

- RIVM: algehele coördinatie, data-analyse , rapportage en stakeholdermanagement.
- ECN: coördinatie en uitvoering van de metingen.
- GGD Amsterdam: beheer van de metingen die plaatsvinden met meetapparatuur in de GGD stations.
- Erbrink Stacks Consult: modellering en data-analyse
- Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR): aanleveren van gegevens over vliegbewegingen (zie Bijlage B).

Bijlage A Instrumentatie

Het aantal deeltjes dat gemeten wordt is sterk afhankelijk van een aantal specificaties van de apparaten, zoals de ondergrens van detecteerbare deeltjes, de grens tot waar individuele deeltjes gedetecteerd kunnen worden en de bovengrens van het aantal deeltjes dat geteld kan worden. Dat maakt het voor het wetenschappelijke onderzoek uiterst belangrijk dat op alle locaties met dezelfde apparatuur gemeten wordt. Alleen op die manier kan de gewenste vergelijkbaarheid tussen locaties bereikt worden. Voor de metingen in de omgeving van Schiphol is het nodig dat het apparaat hoge concentraties goed kan meten.

De apparatuur die ingezet wordt is de EPC-3783 (Environmental Particle Counter). Dit instrument is een totaaldeeltjesteller die alle zwevende deeltjes boven een bepaalde diameter (7 nm, D50) kunnen tellen doordat er in een hoog verzadigde atmosfeer eerst druppeltjes van gemaakt worden. Deze druppeltjes worden apart geteld met een (kleine) laser, een optisch systeem en een lichtgevoelige cel die van iedere lichtflits een spanningspuls maakt. Het meetbereik waarin individuele deeltjes geteld worden is 10^6 cm^{-3}. Bij grotere aantallen kunnen de deeltjes niet allemaal meer individueel geteld worden. Voor verlies door deze zogenaamde coïncidentie wordt een hardware-matige correctie toegepast. Zowel ECN als GGD Amsterdam beschikken over dit type apparaat. In het vorige onderzoek is dit type apparaat beschouwd als de standaard voor het project (de meetresultaten van de andere meetapparaten zijn naar dit type apparaat omgerekend).

Zeer recent is door de Europese normalisatiecommissie CEN een technische specificatie voor het meten van aantallen ultrafijne deeltjes gepubliceerd. Leveranciers van apparatuur ontwikkelen momenteel nieuwe modellen. Er is niet gekozen voor een apparaat en werkwijze dat aan alle richtlijnen van de specificatie voldoet. De betrokken partijen hebben er nog geen praktische ervaring mee, wat een risico voor het verkrijgen van bruikbare meetdata met zich meebrengt. Daarnaast wordt met de keuze voor de EPC-3783 aangesloten bij het vorige onderzoek. Tenslotte hoeft er minder budget besteed te worden aan de aanschaf van nieuwe apparatuur omdat ECN en GGD Amsterdam beide over dit type apparaat beschikken. Voor de doelstelling van het huidige onderzoek is het geen eis om aan alle specificaties te voldoen. Er wordt immers niet getoetst aan absolute grenswaarden; de metingen worden gebruikt voor de validatie van het rekenmodel waarmee de variatie tussen adreslocaties in de omgeving in kaart wordt gebracht. Voor het gezondheidsonderzoek is de variatie tussen adreslocaties belangrijker dan de absolute niveaus zelf.

Waar mogelijk zal de EPC in een bestaande behuizing van de GGD worden geplaatst. Op de overige stations wordt de EPC geplaatst in een kist met een verwarming en ventilatie. Alle technische meetparameters van het instrument worden bijgehouden door software. De inlaatsystemen voor de verschillende instrumenten zullen identiek zijn. Dit houdt in dat het debiet tot het instrument hetzelfde is. Het inlaatsysteem is als volgt: een horizontale leiding loopt van de EPC via een horizontale leiding naar buiten de kist, waarna met een geleidelijke bocht 1.5 meter omhoog gegaan wordt. Vervolgens gaat de leiding met een draai van 180 graden weer een stukje naar beneden. Het uiteinde van het inlaatsysteem ziet eruit als een kegel op een cilinder, met binnen de cilinder een vliegengaas. Op deze manier worden vliegen en regen buitengehouden en zullen deeltjes groter dan 10 µm nauwelijks binnen kunnen komen bij gemiddelde meteorologische omstandigheden. Deze constructie is in eerdere studies toegepast en heeft naar behoren gefunctioneerd. Het leidingmateriaal zal bestaan uit koppelstukken van RVS en leiding van geleidende koolstofgevulde flexibele slang (dit laatste materiaal wordt tegenwoordig veelal gebruikt voor aerosolmetingen: geen rubber of plastic slang die zwart is maar de slang die door de leveranciers geleverd kan worden). Een statief buiten de kist zorgt voor de mogelijkheid om de leidingen aan de inlaat te bevestigen.

Naast de EPC's wordt gebruik gemaakt van de SMPS (Scanning Mobility Particle Sizer). Deze zal rouleren tussen de verschillende locaties. De SMPS maakt gebruik van een aangelegde elektrische lading op aerosol en de grootteafhankelijke traagheid van het aerosol om de diverse grootteklassen te onderscheiden. In een cilinder, waar het aerosol doorheen stroomt, is een centrale staaf bevestigd waarop spanning wordt gevarieerd en deeltjes met verschillende grootte worden zo, afhankelijk van grootte en aangelegde spanning, gesorteerd. Het proces duurt afhankelijk van type SMPS 1 tot 10 minuten. De lading op de deeltjes wordt aangebracht met behulp van een radioactieve bron (ioniserende straling). De doorgelaten deeltjes worden met een absolute meetmethode geteld (CPC). Ieder deeltje wordt in een druppeltje omgezet en met behulp van een laserstraal gedetecteerd. Het deeltjesspectrum wordt vervolgens berekend, rekening houdend met het percentage van een deeltjesgrootte dat de juiste eenheidslading heeft. Die ladingstoestand is bij voldoende bronsterkte altijd dezelfde. De radioactieve bron is zo afgesteld dat het geen gevaar kan vormen voor de gezondheid van mensen die het apparaat bedienen of mensen die zich in de nabijheid bevinden. Dat geldt bij normaal functioneren en bij een eventueel ongeval. ECN heeft ruime ervaring met het meten in bewoonde omgeving met dit apparaat en heeft vergunning voor het houden en vervoeren van radioactieve bronnen in het binnenland.

De roulerende SMPS zal op een aantal locaties de deeltjesgrootteverdeling vaststellen met als doel inzicht te krijgen in hoeverre naast luchtvaart ook andere bronnen bijdragen bij dezelfde windrichting. De aantallen deeltjes gemeten met de SMPS worden niet direct gebruikt. Voor de aantallen deeltjes worden namelijk de EPC's ingezet. Verschillen tussen EPC en SMPS als gevolg van activatie door water/butanol en het wel/niet corrigeren voor diffusieverliezen vormen daarom voor het project geen risico. In de vergelijkingsmetingen en gelijktijdige metingen op locaties wordt inzicht verkregen in de verschillen.

Bijlage B Gegevens over vliegbewegingen

Het NLR levert voor het onderzoek gegevens over vliegbewegingen, zoals dat ook voor het vorige onderzoek gedaan is. NLR gebruikt daarvoor de FANOMOS database van de Nederlandse luchtverkeersleiding (LVNL). FANOMOS registreert de vliegbanen vanaf de start van en tot de landing op Schiphol. Taxibewegingen op de grond worden niet geregistreerd. De data worden geaggregeerd naar uurgemiddelden voor toepassing in het verspreidingsmodel.

Voor de taxicampagne (meetcampagne B) worden de taxibewegingen nabij de Polderbaan afgeleid uit de FANOMOS data van startende en landende vliegtuigen. Van elk passerend vliegtuig is het vliegtuigtype en zo mogelijk het motortype bekend. Elk passerend vliegtuig wordt opgenomen in de uurgemiddelde berekening met het verspreidingsmodel.

Indien uit de campagne blijkt dat taxiënde vliegtuigen apart moeten worden gemodelleerd, zullen de taxibewegingen voor de modelvalidatie (meetcampagne C) worden afgeleid uit de actuele vliegbanen uit FANOMOS.