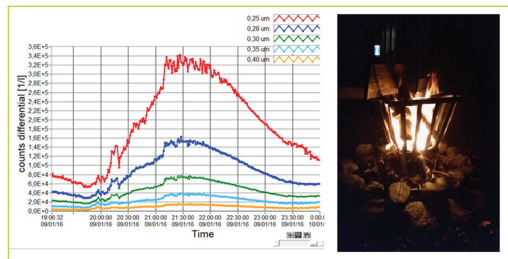


-Figuur 3- Woning Den Haag, fijnstof in woonkamer/keuken ten gevolge van gebakken ei met spek en gourmetten vergeleken met infiltratie van fijnstof ten gevolge van vuurwerk buiten



-Figuur 4- Fijnstof deeltjesaantallen bij woning met vuurkorf in de tuin, de vuurkorf is om 20.00 uur aangestoken

Koken	2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Haarlak	140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Deodorant spray	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Vuurwerk in de buitenlucht	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Kaarsen	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Spelende kinderen	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Terugslag van rook uit een kachel	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Vuurkorf in de achtertuin	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

-Tabel 1- Maximum concentratie $\text{PM}_{2.5}$ fijnstof in 9 woningen gedurende 1 week

bakken treden temperaturen op ruim boven 200 °C. Het is dan beter om bijvoorbeeld olijfolie toe te passen wat een rooktemperatuur heeft van 230 °C. Daarnaast blijkt uit onderzoek in het TNO laboratorium dat het gebruik van kwalitatief goede afzuigkappen [3] voor een veel lagere blootstelling aan fijnstof kan zorgen. In de veldstudie was dit ook waarneembaar. Bij de woningen met afzuigkappen met directe afvoer naar buiten was de blootstelling aan $\text{PM}_{2.5}$ fijnstof tussen 18.00 en 23.00 uur met minder dan 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ verhoogd. In woningen met motorloze afzuigkappen aangesloten op het ventilatiesysteem zijn verhogingen in de orde grootte van 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemeten. Omdat koken een dagelijks terugkerende activiteit is kan dit een forse bijdrage leveren aan de jaargemiddelde blootstelling. De World Health Organisation (WHO) heeft voor $\text{PM}_{2.5}$ fijnstof een jaargemiddelde

advieswaarde van 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uitgebracht. Deze waarde is gebaseerd op epidemiologisch onderzoek gerelateerd aan fijnstof in de buitenlucht. In welke mate fijnstof ten gevolge van koken en de andere geïdentificeerde bronnen schadelijk ten opzichte van fijnstof in de buitenlucht is, vereist nader onderzoek.

NIEUWE SENSOREN

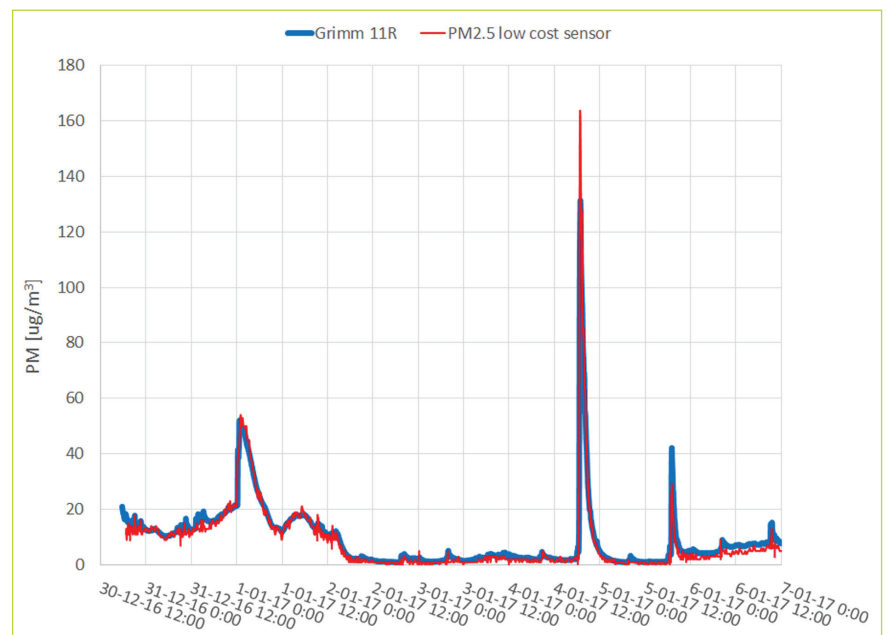
Recente studies door Logue [4] laten zien dat fijnstof het belangrijkste gezondheidsrisico in het binnenmilieu is en koken hiervan een belangrijke bron kan vormen. Fijnstofmetingen waren altijd lastig vanwege de hoge kosten van de apparatuur. De apparatuur die is getest voor het Meetprotocol fijnstofbepaling in kantoren [1] kost tussen 5.000 en 15.000 euro. Recent is er een aantal goedkopere fijnstofsensoren op de markt gekomen. Een van deze sensoren is gedurende 10 dagen in de woonkamer van een eengezinswoning vergeleken met een geavanceerde 31 kanaal Grimm 11R optische deeltjes teller. Figuur 5 laat zien dat er een vrij goede overeenstemming is tussen de low-cost-sensor (Airvisual) en de Grimm 11R. In de dagen rond de jaarwisseling was er sprake van een verhoogde buitenconcentratie met een piek direct na de jaarwisseling. De meetresultaten in deze periode komen zeer goed met elkaar overeen. De pieken op 4 en 5 januari zijn afkomstig van het bakken van pannenkoeken met spek en wokken van groente. De low-cost-sensor geeft respectievelijk een 12% hogere en 42% lagere $\text{PM}_{2.5}$ waarde dan de Grimm aan. Bij een meting naar kookemissies ten gevolge van het bakken van hamburgers onder gecontroleerde condities in het TNO-lab gaf

de low-cost-sensor een 58% hogere waarde aan dan de Grimm. Het is nog onduidelijk of de afwijkingen een gevolg zijn van variaties in het luchtdebiet of een gevolg zijn van een minder nauwkeurige berekening van de massa op basis van het aantal beschikbare kanalen voor deeltjesgrootten. Bijvoorbeeld, indien een deeltje van 0,35 μm wordt geclassificeerd als een deeltje van 0,30 μm dan kan dit tot een overschatting van 59% van de massa leiden: $(0,35/0,3)^3 = 1,59$. Uit dit beperkte onderzoek blijkt dat de low-cost-sensor in ieder geval geschikt is voor het signaleren van verhoogde concentraties $\text{PM}_{2.5}$ in de binnenlucht.

LITERATUUR

- Jacobs P., $\text{PM}_{2.5}$ meetprotocol voor kantoren, TVVL Magazine 04, 2015.
- Jacobs P, Borsboom W., Kemp R., $\text{PM}_{2.5}$ in Dutch dwellings due to cooking, 37th AIVC conference Alexandria (VS), 2016.
- Jacobs P., Cornelissen E, Borsboom W., Energy efficient measures to reduce $\text{PM}_{2.5}$ emissions due to cooking, Indoor Air Conference Gent, 2016.
- Logue M.L, Price P.N, Sherman M.H, Singer B.C. A Method to Estimate the Chronic Health Impact of Air Pollutants in U.S. Residences, Environmental Health Perspectives 120(2): 216-222, 2012.
- Borsboom W., Gids W., Logue J. Sherman M., Wargocki P. Technote AIVC 68 Residential ventilation and health, ISBN: 2-930471-46-8, 2016.

Dank aan de B.J. Max stichting voor de ondersteuning van dit artikel.



-Figuur 5- Vergelijking $\text{PM}_{2.5}$ gemeten door Grimm 11R en een low-cost-sensor in een woonkamer