

Auteur ir. Froukje van Dijken en drs. Lonke Haans, BBA Binnenmilieu

## Gezond ventileren op belaste locaties

**Luchtkwaliteit is niet alleen buiten een issue. Ook ten behoeve van de binnenluchtkwaliteit moet rekening gehouden worden met de lokale buitenluchtkwaliteit. In veel gebouwen aan drukke wegen loopt de fijnstofconcentratie binnen regelmatig op. Dergelijke verontreinigingen kunnen leiden tot gezondheidsklachten.**

**In o.a. de gemeenten Amsterdam, Rotterdam, Best en Harderwijk is lokaal beleid waarmee blootstelling van kinderen aan verkeersgerelateerde verontreinigingen moet worden voorkomen. De bouw van nieuwe schoolgebouwen in de buurt van snelwegen, provinciale wegen of andere drukke wegen moet daarmee worden voorkomen. Echter, wat te doen met de tientallen scholen en kinderopvanglocaties die al zijn gevestigd op belaste locaties? In de gemeenten Den Haag en Leidschendam-Voorburg onderzoekt de GGD Haaglanden, i.s.m. BBA Binnenmilieu, de mogelijkheden om de binnenlucht in scholen en kinderdagverblijven ondanks de relatief verontreinigde buitenlucht zo gezond mogelijk te krijgen. Welke maatregelen zijn hier nodig om een gezonde binnenluchtkwaliteit te realiseren en blootstelling aan verontreinigingen in en om de school te beperken?**

Een slechte binnenluchtkwaliteit leidt niet alleen tot klachten over bijv. bedompte of onfrisse lucht of 'droge lucht'-klachten (slijmvliesirritaties door verontreinigingen in de binnenlucht). Het is aangetoond dat voldoende luchtverversing leidt tot betere leerprestaties (de Gids, 2006) en minder ziekteverzuim (Shendell, 2004). Ventilatie is dus noodzakelijk om verontreinigingen in gebouwen die door mensen en hun activiteiten worden geproduceerd af te voeren. Op plekken met veel verkeer is dit echter makkelijker gezegd dan gedaan, omdat ook verontreinigingen in de buitenlucht door ventilatie naar binnen worden gehaald.

### Fijnstof

Van alle verontreinigingen van verkeer (o.a. zwaveldioxide, stikstofoxiden, fijnstof, roetdeeltjes) zoomen wij in dit artikel in op fijnstof. Een groot deel van het fijnstof dat in schoolgebouwen wordt aangetroffen, is namelijk afkomstig van buiten. Dit is vooral het geval in steden met veel verkeer en schoolgebouwen die dicht bij drukke wegen of in de buurt van industrie staan. Met name het fijnere stof (PM<sub>2,5</sub> en ultrafijnstof) dat aanwezig is in de buitenlucht kan eenvoudig via kieren in de gevel en via ventilatievoorzieningen binnen komen. Reguliere filtertypes filteren slechts een beperkt deel van het fijnere fijnstof. Zeker bij kwetsbare groepen, zoals kinderen, vormt fijnstof een groot risico voor de gezondheid. Er is geen drempelwaarde bekend waaronder geen gezondheidseffecten optreden. Acute effecten van blootstelling aan fijnstof zijn hoesten, benauwdheid en verergering van luchtwegklachten, ziekenhuisopnames en toename in de dagelijkse sterfte (RIVM, 2017).

Personen met luchtwegaandoeningen zijn extra gevoelig. Kortdurende piekblootstelling kan effect hebben, maar gezondheidseffecten kunnen ook optreden door langdurige blootstelling aan het gemiddelde achtergrondniveau. Dit kan leiden tot blijvende gezondheidseffecten zoals verminderde longfunctie en vroegtijdige sterfte aan met name luchtwegklachten en hart- en vaatziekten. Belangrijk is dus dat de lucht op scholen voldoende vrij is van fijnstof juist omdat zich daar een gevoelige groep bevindt. Voor gezonde ventilatie op scholen geldt dus dat:

- er voldoende luchtverversing plaatsvindt, én dat;
- de kwaliteit van de toegevoerde lucht in orde is.

### Hoeveelheid luchtverversing

Ventilatie is dus noodzakelijk om verontreinigingen in gebouwen die door mensen en hun activiteiten worden geproduceerd af te voeren. Richtlijnen voor luchtverversing zijn opgenomen in het Programma van Eisen Frisse Scholen (RVO, 2015). De eisen voor nieuwbouw (Bouwbesluit 2012) komen overeen met Frisse Scholen Klasse B.

### Kwaliteit van de toevoerlucht

Voor een goede kwaliteit van de toevoerlucht is het van belang dat het ventilatiesysteem zelf zodanig is ontworpen en wordt onderhouden dat de verse buitenlucht op de route naar binnen niet wordt verontreinigd. Dit betekent o.a.:

- Verse buitenlucht wordt niet via het ventilatiesysteem gemengd met lucht uit het gebouw (er vindt geen recirculatie van lucht plaats).
- Bij warmteterugwinning wordt gebruik gemaakt van een type systeem waarbij 100% scheiding is gegarandeerd tussen de toevoerlucht en de retourlucht.
- Filters worden tijdig vervangen. Filters hebben een gebruikstijd van maximaal 2000 uur (NEN-EN 13779). Daarna is het risico op schimmelgroei in het filter te groot. Bij standaard gebruikstijden dienen filters dus minimaal eens per 6 maanden te worden vervangen.
- Het ventilatiesysteem wordt adequaat onderhouden. Dit betekent niet alleen technisch, maar ook hygiënisch onderhoud. In het onderhoudsbestek van de VLA (VLA, 2016) is vastgelegd wat adequaat onderhoud in scholen en kindercentra inhoudt. Het onderhoud is vastgelegd in een (prestatie)contract. Alle uitgevoerde werkzaamheden, o.a. filtervervanging, moeten worden vermeld in een logboek.

### Extra maatregelen belaste locaties

Bij scholen op locaties met een slechte buitenluchtkwaliteit is het nodig om extra maatregelen te nemen om ervoor te zorgen dat verontreinigingen in de buitenlucht niet het gebouw binnenkomen (van der Zee, 2016). Verontreinigingen van buiten kunnen goed

worden afgevangen als mechanische luchttoevoer wordt toegepast. Daarbij gelden de volgende aanvullende voorwaarden:

- Het gebouw is extra luchtdicht. Eén van de belangrijkste routes waardoor fijnstof en andere verontreinigingen van buiten gebouwen binnen komen zijn kieren en naden in de gevel (Balvers, 2008). Nieuwe gebouwen dienen dus extra luchtdicht te worden ontworpen ( $Q_{v,10}$  van ca. 0,15-0,20). Kierdichting rondom te openen delen worden periodiek gecontroleerd.
- De buitenluchtaanzuigopening (plaats waar de 'verse' lucht het ventilatiesysteem binnenkomt) ligt aan de verkeersluwe zijde van het gebouw.
- Het gebouw staat enigszins op overdruk. Hierdoor wordt er in het gebouw (m.n. de lokalen) meer lucht ingeblazen dan afgezogen. Via kieren en naden in de gevel kan de overtollige lucht naar buiten verdwijnen. Hierdoor wordt infiltratie van verontreinigingen via de gevel beperkt. Merk op dat dit effect op dagen met veel wind teniet wordt gedaan.
- Het ventilatiesysteem is voorzien van geschikte (fijnstof) filters. Voor een gemiddelde binnenluchtkwaliteit wordt op locaties met een hoge fijnstofconcentratie volgens de luchtkwaliteitsnorm NEN-EN 13779 geadviseerd om minimaal een voorfilter met klasse M6 in combinatie met een F8-filter toe te passen, zie de onderstaande tabel.
- Er is extra aandacht voor filtervervanging. Op verkeersbelaste locaties zijn filters sneller verzadigd, vanwege de grotere fijnstofconcentraties in de buitenlucht. Vervang de filters in elk geval na een gebruikstijd van 2000 uur (zie ook hiervoor). Als extra 'beveiliging' wordt ook het drukverschil over de filters gemeten. Hiermee kan in de gaten worden gehouden wanneer de eindweerstand van het filter is bereikt en of het filter dus eerder 'verzadigd' is.
- Er is koeling aanwezig. Passieve koeling via o.a. het openen van ramen, zoals gebruikelijk in scholen, is op belaste locaties niet wenselijk. Ook zomernachtventilatie vormt een risico. Om ervoor te zorgen dat de temperatuur niet te hoog oploopt is mechanische koeling met voldoende capaciteit noodzakelijk in gebouwen op locaties met verontreinigde buitenlucht.

		Binnenluchtkwaliteit			
		IDA 1 - Hoge ruimteluchtkwaliteit	IDA 2 - Gemiddelde ruimteluchtkwaliteit	IDA 3 - Matige ruimteluchtkwaliteit	IDA 4 - Lage ruimteluchtkwaliteit
Buitenluchtkwaliteit	ODA 1 - Schone buitenlucht	F9	F8	F7	M6
	ODA 2 - Buitenlucht met hoge concentraties verontreinigingen	F7 + F9	M6 + F8	M5 + F7	M5 + M6
	ODA 3 - Buitenlucht met zeer hoge concentraties verontreinigingen	F7 + GF* + F9	F7 + GF* + F9	M5 + F7	M5 + M6

\*GF is koolstoffilter en/of chemisch filter  
**Tabel 1:** Aanbevolen filterklasse volgens de norm NEN-EN 13779



**Foto 1:** School op een verkeersbelaste locatie. De lokalen aan de straatzijde zijn voorzien van mechanische luchttoevoer, waardoor lucht gefilterd kan worden. De buitenlucht wordt aangezogen aan de verkeersluwe achterzijde van het gebouw. Ramen aan de straatzijde kunnen niet worden geopend.

#### Overige aandachtspunten

Naast de bovenstaande maatregelen gericht op het gebouw zijn er ook andere mogelijkheden om de verkeersgerelateerde blootstelling binnen te beperken:

- Aanpak van de bron. Door de uitstoot van verkeer actief te verminderen wordt de blootstelling in de omgeving ook beperkt. Uitgebreide milieuzones in o.a. Utrecht, Rotterdam en Arnhem zijn hiervan een voorbeeld. Op kleinere schaal kan ook gedacht worden aan het verplaatsen van bushaltes in de directe nabijheid van scholen. In de nabije toekomst zal elektrisch rijden de uitstoot door verkeer mogelijk snel verder verminderen.
- Buitenruimte. De locatie van het schoolplein ten opzichte van de weg kan een aanzienlijke invloed hebben op de blootstelling van kinderen. Merk op dat spelende kinderen extra fijnstof inademen. De beplanting van de buitenruimte kan ook bepalend zijn.

Afhankelijk van de windrichting kan dit verontreinigen tegenhouden of juist vasthouden. Hiervoor is altijd nader onderzoek nodig om vast te stellen of het overall effect juist positief of negatief is.

- Schooltijden. Uit Canadees onderzoek bleek dat het verschuiven van schooltijden een positieve invloed kan hebben op de blootstelling van leerlingen (MacNeill, 2015). Later starten betekent niet alleen een betere luchtkwaliteit in de klas. De leerlingen hoeven ook niet door de spits naar school te fietsen. Hier zal de gemiddelde leerling van de middelbare school geen bezwaar tegen hebben.

## TVVL en VCCN Fijnstof reductie project

In 2018 starten TVVL en VCCN met een 3-jarig praktijk-onderzoek, waarmee nieuwe inzichten worden opgedaan om de hoeveelheid fijnstof in en om gebouwen te reduceren. In dit onderzoek worden 5 gebouwen op zeer belaste locaties met uiteenlopende gebruikersfuncties onder de loep genomen en gebruikt als testcase voor het verder terugdringen van fijnstof in Nederland. Eén van deze gebouwen is een schoolgebouw.

Doel van dit onderzoek is om inzichtelijk te maken met welke maatregelen de verhouding tussen fijnstof in binnen- en buitenlucht positief is te beïnvloeden door toepassing van (een pakket aan) fijnstofwerende maatregelen. Tegelijkertijd wordt ervaring opgedaan met de implementatie van fijnstofwerende maatregelen.

Voorbeelden van maatregelen zijn geavanceerd filteren, plaatsen van een fijnstofmagneet buiten, verbeteren kierdichting gevel, verleggen buitenluchtaanruig naar een schonere plek. Voor- en achteraf worden geavanceerde metingen uitgevoerd, en indien van toepassing, aangevuld met een enquête onder gebouwgebruikers.

#### Referenties

- Balvers, J.R., Franchimon, F. & van Bronswijk, J.E.M.H., 2008. Does extra maintenance improve air-borne-particle retention of HVAC systems? A case study. Proceedings 11th Indoor Air Conference 2008. Copenhagen/Lyngby, Denmark: Technical University of Denmark, 2008.
- Gids, de W.F., Oel, van C.J., Phaff, J.C., Kalkman, A., 2006. Het effect van ventilatie op de cognitieve prestaties van leerlingen op een basisschool. TNO-rapport, 2006-D-1078/B.
- MacNeill, M., Dobbin, N., St-Jean, M., Wallace, L., Marro, L., Shin, T., You, H., Kulka, R., Allen, R.W., Wheeler, A.J., 2016. Can changing the timing of outdoor air intake reduce indoor concentrations of traffic-related pollutants in schools? *Indoor Air* 2016; 26: 687–701.
- RIVM, 2017. Online kennisdossier RIVM over fijn stof. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Te downloaden via: [http://www.rivm.nl/Onderwerpen/F/Fijn\\_stof](http://www.rivm.nl/Onderwerpen/F/Fijn_stof)
- RVO, 2015. Programma van Eisen Frisse Scholen. Te downloaden via: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/01/Programma%20van%20Eisen%20Frisse%20Scholen%20-%20September%202015%20v3.pdf>
- Shendell, D.G., Prill, R., Fisk, W.J., Apte, M.G., Blake, D., Faulkner, D. Associations between classroom CO2 concentrations and student attendance in Washington and Idaho. *Indoor Air*. 2004;14(5): 333-41.
- VLA, 2016. Gezond, duurzaam en comfortabel binnenklimaat, scholen. VLA bestek: Onderhoudsbestek met checklist. Referentie: 20160101-01. Te downloaden via: [https://www.platformbinnenlucht.nl/wp-content/uploads/2016/04/Digitaal\\_Bestekdocument-Scholen\\_RVB\\_2016.pdf](https://www.platformbinnenlucht.nl/wp-content/uploads/2016/04/Digitaal_Bestekdocument-Scholen_RVB_2016.pdf)
- Zee, van der, S. C., Strak, M., Dijkema, M.B.A., Brunekreef, B., Janssen, N.A.H., 2016. The impact of particle filtration on indoor air quality in a classroom near a highway. *Indoor Air*; 27, 2: 291 – 302.