

## Ongezonde lucht in Groninger schoollokalen

De afgelopen jaren heeft de GGD Groningen een aantal malen het binnenmilieu van schoolgebouwen in Groningen onderzocht. Hieruit blijkt dat de kwaliteit van de binnenlucht vaak ongunstig is. Een slecht binnenmilieu leidt tot meer ziekte en verminderde leerprestaties. In de koude jaargetijden is de ventilatie vaak onvoldoende en 's zomers is het binnen gauw te warm. Adviezen aan docenten helpen, maar niet voldoende. Krachtige en stille mechanische ventilatie geeft een aanzienlijke verbetering.

### Inleiding

### Feitenblad 1

De GGD Groningen doet al vele jaren signalerend onderzoek in opdracht van de gemeente Groningen. De resultaten hiervan zijn in rapporten, artikelen en dergelijke vastgelegd. Met een serie milieufeitenbladen presenteren wij de opgedane kennis aan bestuur en bevolking van alle Groninger gemeenten.

Volgende onderwerpen:

- Ongezonde lucht in Groninger kinderdagverblijven
- Binnenmilieu in woningen
- Diverse binnenmilieuthema's:
  - houtkachels
  - afvoerloze geisers
  - gastoestellen
  - andere verbrandingsprocessen
  - wonen boven bedrijven
  - huisdieren
  - kwik
  - bouwmaterialen
  - loden waterleidingen
  - zwembaden

Diverse onderzoekers hebben aangetoond dat kinderen minder goed leren en presteren in een slecht geventileerde of een te warme klas. Luchtverversing draagt bij aan een gezond en behaaglijk binnenmilieu. En dat bevordert het leerproces. Ook het ziekteverzuim onder zowel de leerlingen als de leerkrachten is lager in een goed geventileerde school. Dit is deels toe te schrijven aan een vermindering van het aantal ziektekiemen als er meer geventileerd wordt.

Het aantal kinderen met astma is de laatste jaren enorm toegenomen. Er is veel discussie over het ontstaan van astma en allergieën. Duidelijk is wel dat astmatische of allergische kinderen gebaat zijn bij een schone en gezonde omgeving zonder prikkelende stoffen in de lucht. Een goede ventilatie is daarbij onmisbaar.

### Binnenmilieufactoren

#### Bronnen

Een oorzaak van de problemen in schoollokalen is dat er relatief veel personen in een beperkte ruimte aanwezig zijn. Zij verspreiden onder andere ziektekiemen, zwevend fijn stof, allergenen en geurtjes. Daarnaast komen er verontreinigingen uit aanwezige voorwerpen, zoals beeldbuizen (tv, pc), vloerbedekking en bouwmaterialen. De binnenlucht in de schoollokalen is hierdoor meer verontreinigd dan de buitenlucht.

#### Ventilatie

Verontreiniging van de binnenlucht is te verminderen door een goede ventilatie. Een goede ventilatie gaat gepaard met een lage concentratie kooldioxide (CO<sub>2</sub>). Om de lucht in een klaslokaal fris te houden, moet het CO<sub>2</sub>-gehalte lager zijn dan 1000 ppm<sup>1</sup>.

#### Temperatuur

In een goed geïsoleerd lokaal zijn de kinderen en de elektronische apparatuur een belangrijke bron van warmte. De centrale verwarming is niet overal per lokaal goed regelbaar. Daardoor wordt het gauw te warm. Dit gebeurt ook als de zon flink schijnt. Een optimale temperatuur ligt rond de 20°C. Als de temperatuur snel oploopt naar meer dan 25°C wordt het leerproces minder effectief. Gewoon lesgeven heeft dan weinig zin meer.

#### Gebouwen

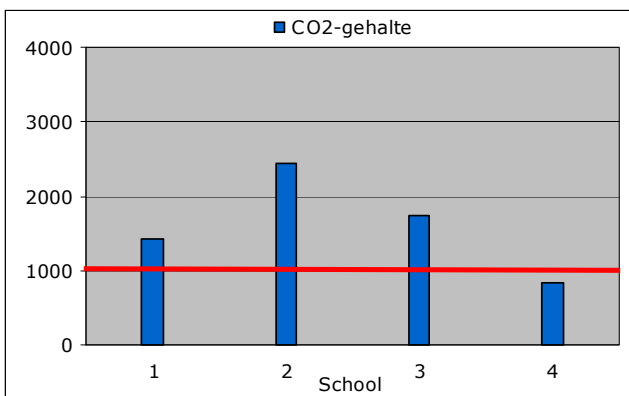
De problemen zijn vaak het gevolg van de constructie van het gebouw en de voorzieningen erin en eraan. Daarnaast is uiteraard ook het gedrag van gebruikers van invloed. Ze moeten de voorzieningen goed gebruiken, bijvoorbeeld om de lucht te verversen. Maar dat kan veelal niet zonder tocht of lawaai.

<sup>1</sup> ppm = parts per million: aantal volumedelen CO<sub>2</sub> per miljoen delen lucht

## Resultaten onderzoek GGD Groningen

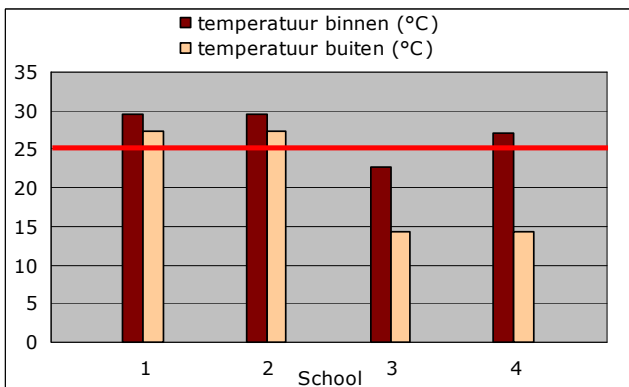
### De lucht in lokalen is niet fris

In de jaren negentig zijn door de GGD voor het eerst metingen verricht in 4 basisscholen in de stad Groningen. De meetperiode was eind april en begin mei. De maximale buitentemperatuur in de eerste meetweek was vrij hoog voor de tijd van het jaar (20,0 tot 27,2°C). In de tweede meetweek was het aanzienlijk kouder (maxima 12,2 tot 14,2°C). De eerste week is in school 1 en 2 in elk één lokaal gemeten; in de tweede week in school 3 en 4. De ventilatie was in 3 van de 4 scholen onvoldoende, zelfs in de lente. De CO<sub>2</sub>-gehalten waren in 3 van de 4 scholen te hoog (zie figuur 1).



Figuur 1: Hoogste CO<sub>2</sub>-gehalte; toetswaarde is 1000 ppm.

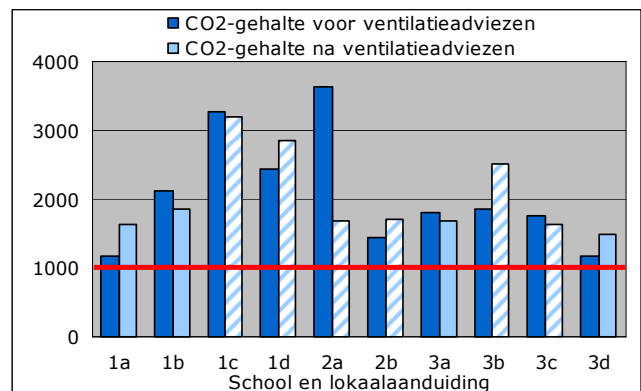
De temperatuur liep in 3 van de 4 lokalen op tot boven de 25°C (zie figuur 2). Zoals eerder aangegeven is een temperatuur van ongeveer 20°C optimaal.



Figuur 2: Hoogste temperatuur in het klaslokaal en hoogste temperatuur buiten.

### Adviezen helpen nauwelijks

Wat later is een soortgelijk onderzoek gedaan in 10 lokalen van 3 scholen in Appingedam en de stad Groningen. Na de eerste meting in oktober zijn de resultaten door de schoolverpleegkundige besproken met de leerkracht. Daarbij zijn mondeling en schriftelijk algemene ventilatieadviezen gegeven. Vervolgens is nogmaals een week in november gemeten. In een deel van de lokalen was er een directe terugkoppeling aan de leerkracht: bij een te hoog CO<sub>2</sub>-gehalte knipperde een rood lampje. De verwachting was dat de ventilatieadviezen en de directe terugkoppeling van het CO<sub>2</sub>-gehalte zou leiden tot verbetering van de ventilatie. Dit bleek niet het geval. In het algemeen werd in de lokalen nauwelijks of geen verbetering bereikt. De gemeten CO<sub>2</sub>-gehalten kwamen in alle onderzochte lokalen boven de toetswaarde van 1000 ppm en soms ver erboven (tot 3600 ppm). De lokalen met een knipperlampje hadden geen lagere CO<sub>2</sub>-gehalten dan de lokalen zonder directe terugkoppeling (zie figuur 3).

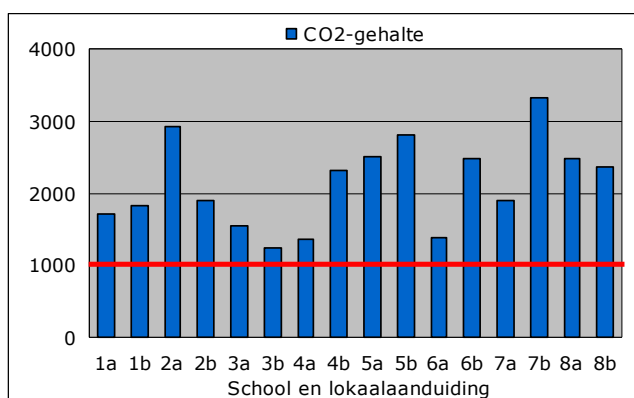


Figuur 3: Hoogste CO<sub>2</sub>-gehalte voor en na ventilatieadviezen; toetswaarde is 1000 ppm. Arcering geeft aan in welke klaslokalen directe terugkoppeling met een knipperlampje is gegeven.

### Geen enkel lokaal voldoet aan de richtlijn

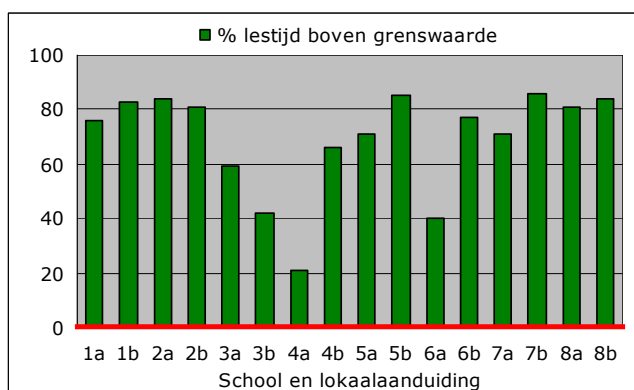
In de winter van 2003 zijn in 8 basisscholen in de stad Groningen twee lokalen beoordeeld aan de hand van de destijds geldende landelijke richtlijn van GGD Nederland: 'Ventilatie van scholen en de kwaliteit van het binnenmilieu'. De meetperiode was februari en begin maart.

Er zijn in de onderzochte lokalen CO<sub>2</sub>-metingen gedaan. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat geen van de lokalen volledig aan die richtlijn voldeed. Wel bleek dat lokalen die meer voldoen aan de richtlijn een betere binnenmilieu-kwaliteit hebben. Het CO<sub>2</sub>-gehalte overschreed ook in dit onderzoek in elk lokaal op enig moment de 1000 ppm grens (zie figuur 4).



Figuur 4: Hoogste CO<sub>2</sub>-gehalte (P98)<sup>2</sup>; toetswaarde is 1000 ppm.

Het percentage van de lestijd met een te hoog CO<sub>2</sub>-gehalte is berekend (zie figuur 5). De meeste lokalen hadden meer dan de helft van de lestijd gehalten boven de toetswaarde van 1000 ppm.



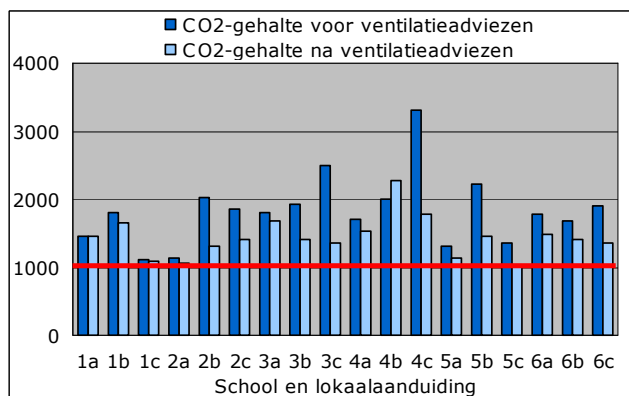
Figuur 5: Percentage lestijd met overschrijding van de toetswaarde van 1000 ppm CO<sub>2</sub>.

### Zicht op CO<sub>2</sub> is onvoldoende

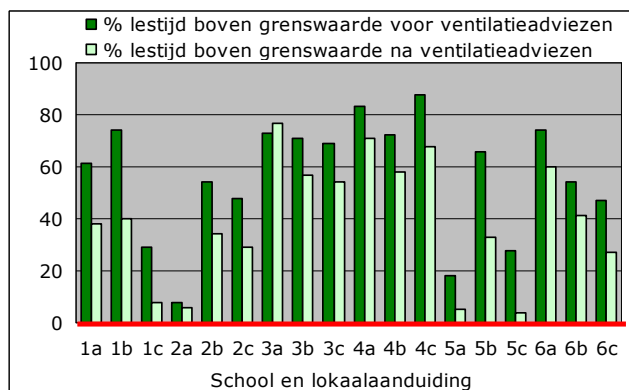
In 2004 is in Oost-Groningen in 6 scholen tweemaal een week gemeten, per school drie lokalen. Na de eerste week zijn algemene ventilatieadviezen gegeven. In de tweede week is het CO<sub>2</sub>-gehalte zichtbaar gemaakt voor de leerkracht.

De eerste week bleek het CO<sub>2</sub>-gehalte in alle lokalen de toetswaarde van 1000 ppm regelmatig te overschrijden.

Na de ventilatieadviezen was het binnenmilieu in de meeste lokalen verbeterd (zie figuur 6 en 7). Sommige leerkrachten vonden het al aangenamer in hun lokaal en merkten dat leerlingen beter bij de les bleven. Maar de toetswaarde werd nog steeds veelvuldig overschreden.



Figuur 6: Hoogste CO<sub>2</sub>-gehalte (P98) voor en na ventilatieadviezen; toetswaarde is 1000 ppm.

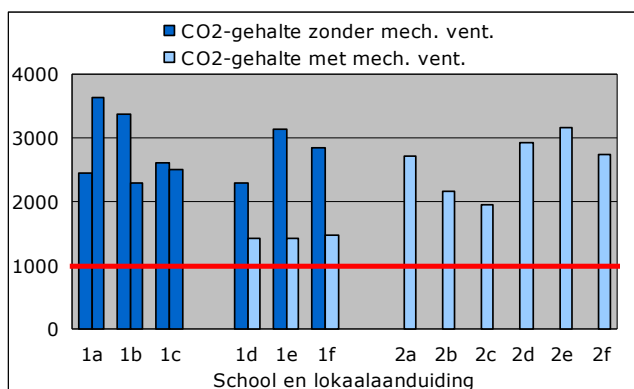


Figuur 7: Percentage lestijd met overschrijding van de toetswaarde van 1000 ppm CO<sub>2</sub> voor en na ventilatieadviezen.

<sup>2</sup> P98 (98-percentiel) is de waarde waarvoor geldt dat 98% van de waarnemingen kleiner of gelijk aan die waarde is; Dit komt overeen met het maximum zonder de piekwaarden.

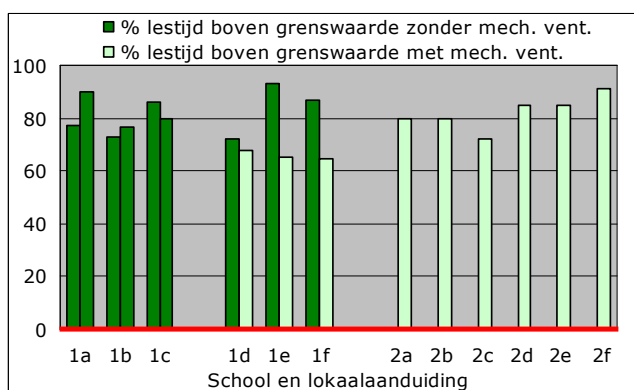
## Mechanische ventilatie werkt niet altijd goed

In het stookseizoen van 2005/2006 heeft de GGD onderzoek gedaan in een school (1) die zelf aangaf problemen te hebben met de ventilatie. In drie van zes ongunstige lokalen (d-f) van school 1 is na een voormeting mechanische ventilatie aangebracht. Ook is de kwaliteit van het binnenmilieu onderzocht in 6 lokalen van een school (2) die zelf vond dat de ventilatie goed geregeld was door de aanleg van een ander type mechanische ventilatie. De luchtverversing is in de lokalen 1d, 1e en 1f door mechanische ventilatie sterk verbeterd, maar nog steeds onvoldoende. In school 2 bleek het CO<sub>2</sub>-gehalte veel te hoog ondanks de mechanische ventilatie (zie figuur 8).



Figuur 8: Hoogste CO<sub>2</sub>-gehalten (P98) zonder en met mechanische ventilatie; toetswaarde is 1000 ppm

Het percentage lestijd waarin het CO<sub>2</sub>-gehalte de grenswaarde van 1000 ppm overschrijdt, was in alle lokalen veel te hoog (figuur 9).



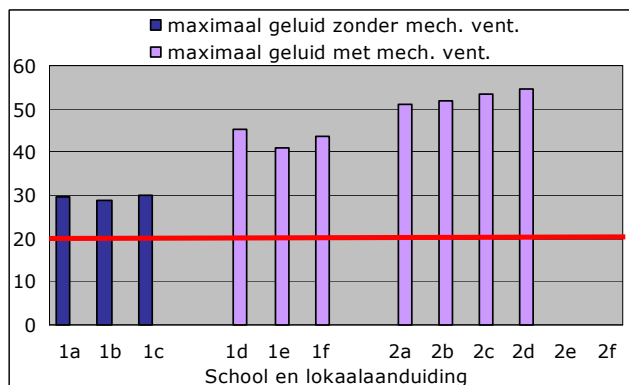
Figuur 9: Percentage lestijd met overschrijding van de toetswaarde van 1000 ppm CO<sub>2</sub> zonder en met mechanische ventilatie.

### Nieuwe richtlijn

GGD Nederland heeft in april 2006 gezondheidskundige toetswaarden vastgesteld voor ventilatie in scholen en kindercentra. Deze toetswaarden zijn nog strikter dan die in dit feitensblad zijn gebruikt. De nieuwe richtlijn ('Toetswaarden voor ventilatie in scholen en kindercentra') is te vinden op [www.ggd Kennisnet.nl](http://www.ggd Kennisnet.nl).

Ook het geluidniveau is gemeten. Zoals weergegeven in figuur 10 ligt het maximaal gemeten geluidniveau in de lege lokalen met mechanische ventilatie boven de 40 dB(A) en in sommige gevallen zelfs boven de 50 dB(A). In de lokalen zonder mechanische ventilatie was het geluidniveau lager dan 30dB(A). Meer dan 30dB(A) wordt vaak als storend ervaren.

Inmiddels heeft de leverancier het ventilatiesysteem in school 1 aangepast. De GGD onderzoekt in het stookseizoen van 2006/2007 of dit leidt tot een betere ventilatie met een acceptabel geluidniveau.



Figuur 10: Maximaal gemeten geluidniveau in dB(A) in lege lokalen zonder en met mechanische ventilatie (lokale 2e en 2f geen meting)

### Binnenmilieuvorlichting

Voor meer informatie over gezondheid en binnenmilieu kan men terecht bij het Informatie Centrum Gezondheid van de GGD Groningen. De GGD beschikt over folders op het gebied van binnenmilieu. Speciaal voor scholen is ontwikkeld:

- Frisse lucht in schoollokalen;
- De school en kinderen met astma;
- Aanschaf van vloerbedekking in scholen

Informatie is ook te vinden op internet:

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

(kies: gezondheid; milieu en gezondheid)

[www.lekkerfris.nu](http://www.lekkerfris.nu)

### Colofon

GGD Groningen  
Postbus 584  
9700 AN Groningen

Samengesteld door  
het Kenniscentrum  
Milieu & Gezondheid  
G. Meijer, F. Duijm,  
U. Hendriks

2e versie, juni 2006

Inlichtingen bij:  
Hulpverleningsdienst  
Groningen  
Informatie Centrum  
Gezondheid  
Tel: 050 367 41 77

