

Spanningsveld tussen energiezuinigheid en een gezond binnenklimaat

Binnenklimaat in oude scholen zeer slecht



Natuurlijke ventilatie

Een schoolgebouw is primair bedoeld om les in te geven en onderwijs in te ontvangen. Het gebouw moet daarom naast energiezuinig vooral een goede en gezonde leer- en werkomgeving zijn. In dit artikel wordt ingegaan op de twee grootste knelpunten op scholen ten aanzien van het binnenklimaat: de luchtkwaliteit in de les-/groepsruimten en de binnentemperatuur in de zomer. Soms staan mogelijke oplossingen op gespannen voet met elkaar.

In 2008 is een groot onderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van het binnenmilieu op basisscholen, waaruit bleek dat het binnenmilieu in 80% van de basisscholen erg slecht was. Mede naar aanleiding van dit onderzoek is er in 2009-2010 een subsidieregeling geweest van het ministerie van OCW ter verbetering van het binnenklimaat en de energiezuinigheid op po- en vo-scholen, waarvan veel scholen gebruik hebben gemaakt. Inmiddels zijn we diverse jaren verder en moeten veel kinderen en leraren, op vooral oudere scholen, nog steeds een groot deel van de dag doorbrengen in lesruimten waar de luchtkwaliteit heel erg ongezond/slecht is en waar het in de zomer vaak erg warm is.

Vanaf midden jaren zeventig tot op heden zijn de wettelijke eisen ten aanzien van de energiezuinigheid van gebouwen met regelmaat aangescherpt. Daarnaast is vanaf die tijd ook veel aandacht besteed aan de bewustwording van zuinig omgaan met energie in gebouwen. Met als gevolg dat naast de isolatie van wanden, daken en vloeren, ook kieren en naden in muren en tussen kozijnen tot aan het laatste gaatje dichtgekit werden. Onder andere om bouwkosten te besparen werden ook de plafondhoogten van ruimten verlaagd. De hooggeplaatste te openen bovenramen (die bedoeld waren voor ventilatie) kwamen in de loop van de tijd ook steeds meer te vervallen. Met als gevolg dat veel scholen, gebouwd in de periode 1975 tot 2003¹, vaak een slecht binnenklimaat hebben.

Energiezuinigheid staat voor een deel op gespannen voet met een goed en gezond binnenklimaat. Uit oogpunt van een gezond binnenklimaat is het bijvoorbeeld wenselijk dat er veel geventileerd wordt, echter uit oogpunt van energiezuinigheid is het beter om helemaal niet te ventileren, want ventileren kost vooral in de winterperiode erg veel energie. Dit betekent dat gezocht moet worden naar oplossingen die voldoen aan de gestelde energiezuinigheidseisen én aan de minimaal vereiste kwaliteitseisen ten aanzien van het binnenklimaat.

Slechte luchtkwaliteit

In veel schoolgebouwen bevat de lucht veel kooldioxide (CO₂), fijnstof, allergenen, bacteriën, ziektekiemen en dergelijke. Verversing van de lucht in de ruimte verlaagt de concentraties van deze deeltjes in de lucht. De concentratie (toename) van CO₂, fijnstof, allergenen, bacteriën, ziektekiemen en dergelijke in de ruimte is afhankelijk van het aantal leerlingen, de tijd dat deze leerlingen al in deze ruimte aanwezig zijn, de leeftijd en activiteit van de leerlingen, de inhoud van het lokaal en de luchtverversing.

De CO₂, bacteriën en ziektekiemen worden veroorzaakt door de uitademing van leerlingen en leraar, de hoeveelheid fijnstof wordt vooral veroorzaakt door het aanwezige stof in het lokaal dat gaat dwarrelen als gevolg van lucht die in 'beweging' komt. Allergenen komen vaak vrij door emissies van materialen en schoonmaakproducten.

¹ In 2003 zijn de eisen ten aanzien van de luchtverversing in schoolgebouwen aangescherpt.

Tekst:
Bert Meijering

Fotografie:
Aangeleverde foto's

Negatieve effecten

Een slechte luchtkwaliteit (hoge concentraties CO₂, bacteriën, stofdeeltjes e.d.) heeft een negatieve invloed op de volgende zaken:

- Welzijn.
- Gezondheid (hoofdpijn, slijmvliesirritaties, overdracht van ziekten (verkoudheid, griep e.d.), verergering van allergieën, astmatische klachten). Het gevolg hiervan is onnodig veel zieke kinderen en leraren.
- Leer- en werkprestatie (vermoeidheid en concentratieverlies vooral op het eind van de dag). Het gevolg hiervan is onnodig lagere leer- en werkprestaties (minder aandacht, lagere snelheid en meer fouten).

Effect op de leerprestaties

Uit verschillende onderzoeken blijkt dat een slechte luchtkwaliteit een negatief effect heeft op de leerprestaties van leerlingen. Zo heeft TNO in 2007 een onderzoek uitgevoerd naar de leerprestaties van twee groepen leerlingen (groep A en B). Groep A zat in een ruimte waarbij alle ramen en deuren zoveel mogelijk gesloten bleven waardoor de CO₂-concentraties (hoog) opliepen. Groep B zat in een ruimte met mechanische ventilatie waarbij de CO₂-concentratie op maximaal 800 ppm werd gehouden. Het bleek dat de leerlingen van groep A duidelijk meer fouten maakten (23% meer fouten bij rekenen en 6% meer fouten bij taal) en trager waren dan de leerlingen van groep B.

De CO₂-concentratie is een indicator voor de luchtkwaliteit

Het blijkt dat als de CO₂-concentratie in een ruimte toeneemt, de hoeveelheid bacteriën/ziektekiemen en fijnstof in de lucht in dezelfde mate toeneemt. Omdat de CO₂ in de lucht eenvoudig te meten is, wordt de CO₂-concentratie in de lucht gebruikt als indicator voor het uitdrukken van de luchtkwaliteit. De concentratie van CO₂ vertegenwoordigt dus ook de mate van aanwezigheid van fijnstof, bacteriën en ziektekiemen.

Te warm in de zomer

In geïsoleerde schoolgebouwen zijn leerlingen en elektrische apparatuur belangrijke warmtebronnen. Alle scholen zijn voorzien van centrale verwarming, echter, deze is niet altijd in alle ruimten goed individueel regelbaar. Daardoor wordt het in veel scholen snel te warm als de zon flink schijnt.

De optimale temperatuur voor hersenactiviteit is 20 °C. Een aangename temperatuur in scholen ligt tussen 20 en 22 °C. Een te hoge of te lage binnentemperatuur leidt al gauw tot klachten. Vanaf 26 °C worden de behaaglijkheid en het prestatievermogen beduidend minder.

Voor een gezond en comfortabel binnenmilieu dienen altijd voldoende spui-ventilatievoorzieningen (grote te openen ramen) aanwezig te zijn in de leslokalen. Spui-ventilatie is een belangrijk middel om in de zomer te zorgen voor passieve koeling

Subsidie

Schoolbesturen die hun schoolgebouwen willen verduurzamen, bijvoorbeeld door het laten opstellen van een Energie en Binnenmilieu Advies (EBA), kunnen sinds oktober 2016 gebruikmaken van de subsidieregeling 'Green Deal Scholen Advies'. De subsidie is bedoeld voor het inhuren van extern advies en bedraagt 50% van de advieskosten tot een maximum van € 3.500. Aanmelden kan via www.rvo.nl/gds.



Warmtebelasting in de zomer

(wind door de open ramen). Daarnaast is spui-ventilatie noodzakelijk om sterk verontreinigde lucht snel te kunnen afvoeren. Ook is het belangrijk dat de zonbelaste ramen voorzien zijn van goede zonwering (bij voorkeur buitenzonwering) en dat men deze zonwering op zonnige dagen 's morgen al vroeg laat zakken.

Voldoende ventileren

Scholen gebouwd in de periode 1975 tot 2003 hebben vaak groepsruimten met lage plafonds en beperkte ventilatievoorzieningen. Ook hebben deze scholen vaak platte houten daken. De ventilatie is in de meeste van deze scholen afhankelijk van het gebruik van ramen en roosters. De ventilatiecapaciteit van de ramen en roosters wordt bepaald door de afmeting en de positie. Als deze ventilatievoorzieningen laag zitten (hoogte lager dan 1,8 m), treedt bij koud weer gemakkelijk tocht op en leidt dit in het stookseizoen vaak tot het sluiten van de ventilatievoorzieningen. Voor een groepsruimte met 30 leerlingen, met natuurlijke ventilatie en aan één gevel ventilatiemogelijkheden, is minimaal 1,8 m² bedienbare roosteroppervlakte of 12 m aan bedienbare klepramen langs de gevel vereist. De roosters en klepramen dienen minimaal 1,8 m boven vloerhoogte geplaatst te zijn. Indien minder oppervlakte aan roosters en/of klepramen aanwezig is of als deze voorzieningen niet worden gebruikt, is de kans zeer groot dat er sprake is van een slechte luchtkwaliteit in de groepsruimte.

Omdat de buitenlucht in Nederland een CO₂-concentratie van circa 400 ppm heeft, hebben groepsruimten bij aanvang van de les ('s morgens) in de meeste gevallen een CO₂-concentratie tussen de 400 en 500 ppm. In groepsruimten waar niet of nauwelijks wordt geventileerd, zal een half uur na aanvang van de les de grenswaarde van 1200 ppm al bereikt worden en deze zal de rest van de dag ver boven die waarde blijven met maximumwaarden van zelfs 4000 tot 5000 ppm.



Programma van Eisen Frisse Scholen

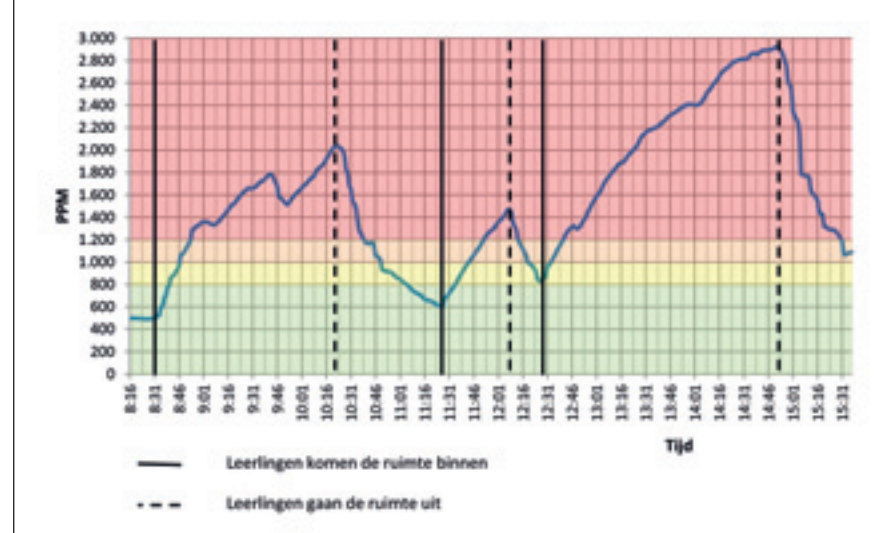
De Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft drie kwaliteitsniveaus (klassen) gedefinieerd ten aanzien van de luchtkwaliteit in nieuwe en bestaande scholen en heeft dat opgenomen in de publicatie 'Programma van Eisen Frisse Scholen'.

De volgende klassen zijn onderscheiden ten aanzien van de CO₂-concentratie (luchtkwaliteit):

klasse A	(uitstekend)	maximaal 800 ppm*
klasse B	(goed)	maximaal 950 ppm
klasse C	(voldoende)	maximaal 1200 ppm

* ppm = parts per million. 1 ppm is één deel op een totaal van een miljoen delen.

CO₂-concentraties boven de 1200 ppm worden als onvoldoende/slecht beschouwd.



Verloop van de CO₂-concentratie in een groepsruimte gedurende een schooldag

Groepsruimten die direct gelegen zijn onder houten platte daken zullen in de zomerperiode behalve door de warmteafgifte van de leerlingen en elektrische apparatuur, ook opgewarmd worden als gevolg van de opwarming van het platte dak (dat de warmte doorgeeft aan de ondergelegen ruimten) en de zoninstraling via de ramen. Het is daarom bij deze scholen belangrijk om de opwarming in de zomer zoveel mogelijk te beperken door isolatie van het dak en maximaal gebruik van buitenzonwering bij zonbelaste ramen.

Scholen moeten zich houden aan wettelijke verplichtingen beschreven in de Arbo-catalogus (po en vo) ten aanzien van het binnenklimaat. Daarnaast worden ook ouders van leerlingen zich steeds bewuster van het belang van een gezond binnenklimaat voor hun kinderen. Zij zullen het aanwezige binnenklimaat in het schoolgebouw steeds meer mee laten wegen bij de keuze van een school voor hun kinderen.

Energie en Binnenmilieu Advies (EBA)

Uit oogpunt van de wettelijke verplichting vanuit de Arbo-catalogus, maar vooral omdat voor goed onderwijs een goed en gezond binnenklimaat noodzakelijk is, dienen scholen zeker te weten dat het binnenklimaat minimaal voldoet aan klasse C van het 'Programma van Eisen Frisse Scholen' ten aanzien van de luchtkwaliteit en de binnentemperatuur in de zomer. In het geval dat men te maken heeft met een oudere school waar slechte of beperkte ventilatievoorzieningen aanwezig zijn, is het verstandig om een Energie en Binnenmilieu Advies (EBA) te laten opstellen. In een dergelijk advies worden de huidige situatie en de verbetermogelijkheden in kaart gebracht voor het aspect energie in combinatie met de binnenmilieuaspecten lucht, temperatuur, licht en geluid.



Ir. Bert Meijering is adviseur duurzame huisvesting en werkzaam bij Building Vision, een adviesbureau dat gespecialiseerd is in verduurzaming van onderwijshuisvesting en gemeentelijk vastgoed.

Kwaliteitsniveaus binnentemperatuur in de zomer

Ook voor de binnentemperatuur in de zomer heeft de Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland (RVO) kwaliteitsniveaus (klassen) gedefinieerd voor nieuwe en bestaande scholen (opgenomen in de publicatie 'Programma van Eisen Frisse Scholen').

De volgende klassen zijn onderscheiden ten aanzien van de maximale en minimale binnentemperatuur in de zomer:

klasse A	(uitstekend)	$T_{\text{binnen}} = 0,33 \times T_{\text{dag gem}} + 18,8 \pm 2$
klasse B	(goed)	$T_{\text{binnen}} = 0,33 \times T_{\text{dag gem}} + 18,8 \pm 3$
klasse C	(voldoende)	$T_{\text{binnen}} = 0,33 \times T_{\text{dag gem}} + 18,8 \pm 4$

T_{binnen} = temperatuur binnen in °C (maximum/minimum)

$T_{\text{dag gem}}$ = gemiddelde dagtemperatuur buiten in °C (dag + nacht)