

# Hoe functioneren schoolgebouwen?

Een schoolgebouw moet goed aansluiten op de behoeften van de gebruiker, nu en in de toekomst. Hoe functioneren recent opgeleverde voorzieningen eigenlijk in de praktijk? Voldoet het gebouw aan de eisen die de gebruiker eraan stelt? In opdracht van de Bond van Nederlandse Architecten, BNA, heeft een multidisciplinair onderzoeksteam hiernaar onderzoek verricht.

Verkorte weergave van het BNA-artikel 'Luisteren naar schoolgebouwen' van Dolf Broekhuizen en Ton Verstegen

BNA Onderzoek is in 2010 een onderzoek gestart naar het functioneren van enkele recent opgeleverde schoolgebouwen.

Achterliggend doel is na te gaan of gebruikerservaringen beter in het ontwerp van onderwijsvoorzieningen kunnen worden betrokken. Een multidisciplinair team van deskundigen analyseerde tien gebouwen die gemiddeld drie tot vijf jaar in gebruik waren: vijf gebouwen in het basisonderwijs en vijf gebouwen in het voortgezet onderwijs, verspreid over heel Nederland. Deze gebouwen werden voorgedragen door de architecten, die zelf graag eens wilden weten hoe hun gebouwen 3 tot 5 jaar na de oplevering presteren. BBA Binnenmilieu, raadgevend ingenieursbureau op het gebied van binnenmilieu in gebouwen, analyseerde de kwaliteit van het binnenmilieu op onder andere temperatuur, binnenlucht, akoestiek en visueel comfort.

Twee in scholenbouw gespecialiseerde auteurs interviewden gebruikers van de onderzochte scholen en analyseerden naar het daadwerkelijk gebruik. Vooraf was afgesproken dat de scholen en architectenbureaus die medewerking aan het onderzoek verlenen, anoniem konden blijven. In de presentatie van de resultaten zijn de gegevens daarom veralgemeeniseerd.

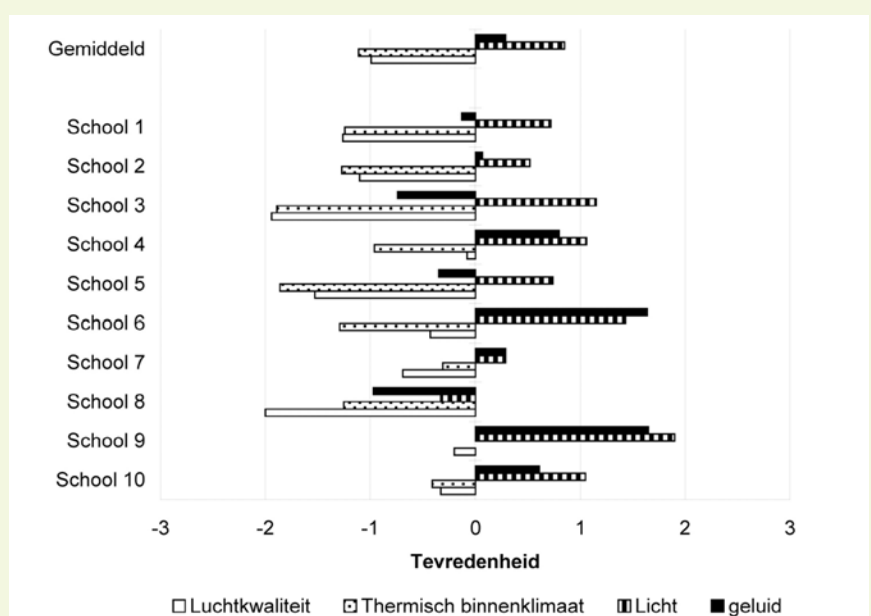
Het onderzoek richt zich op het achterhalen van zowel meetbare criteria als ervaringsgegevens. Dit artikel gaat specifiek in op het gedeelte van het onderzoek dat is uitgevoerd

naar het comfort en de energieaspecten in schoolgebouwen.

## ■ ONDERMAATS

Het is al langer bekend dat het binnenmilieu op veel scholen onder de maat is en niet voldoet aan normen zoals die door het Rijk en de GGD zijn opgesteld. In 2009 bijvoorbeeld bracht Rijksbouwmeester Liesbeth van der Pol advies

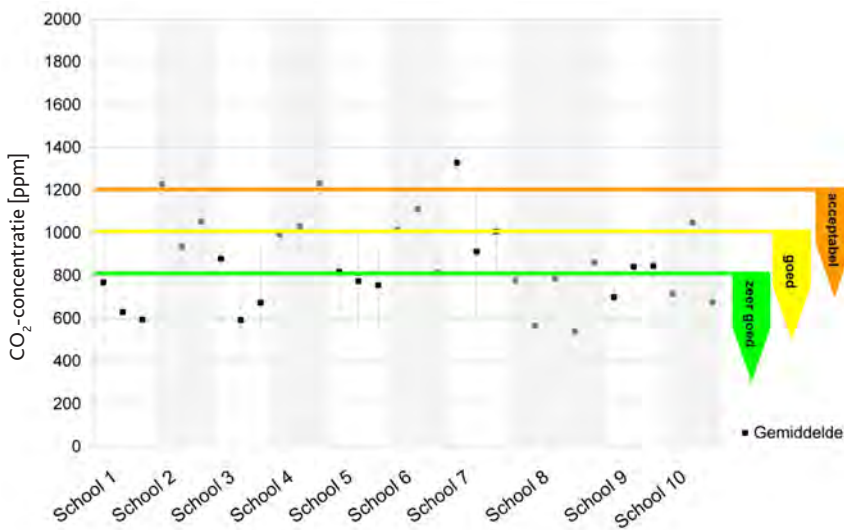
uit aan het kabinet om de bouw van betere scholen te bevorderen. Een probleem is dat leerlingen hoofdpijn krijgen en verblind raken tijdens het turen naar hun laptops omdat er geen zonwering is. Ook kan een afzuiginstallatie zo veel stoorgeluid produceren dat de leerkracht niet goed verstaanbaar is. Uit het onderzoek van BBA Binnenmilieu komt de gemiddeld matige kwaliteit van het bin-



-Figuur 1- Gemiddelde tevredenheid per binnenmilieuaspect per school (-3 is zeer ontevreden, 0 neutraal en +3 zeer tevreden). Scholen met een gemiddelde tevredenheid tussen -3 en -1 zijn beoordeeld met 'onvoldoende', tussen -1 en +1 met 'acceptabel', tussen +1 en +2 met 'goed' en tussen +2 en +3 met 'zeer goed'

## ■ ONDERWIJS IN BEWEGING

Het onderwijs is constant in beweging en de architectuur moet daarbij aansluiten. Zo is het bekostigingsstelsel sinds halverwege de jaren negentig grotendeels gedecentraliseerd. Gemeenten hebben nu meer zeggenschap over de financiering van de onderwijsgebouwen. Daarnaast zijn de eisen veranderd die aan de groepsruimten gesteld worden. Als gevolg van vernieuwing van onderwijsvormen hebben docenten meer behoefte aan plekken waar leerlingen aan gedifferentieerde werkvormen kunnen deelnemen. Voor het voortgezet onderwijs ontwerpen architecten daartoe bijvoorbeeld leerdomeinen en studiebalcons. In het primair onderwijs zien we steeds meer werkzones buiten het lokaal ontstaan. De scheiding tussen de groepen wordt losser en ruimten staan meer in open verbinding met elkaar. Maar zijn die werkplekken, op bijvoorbeeld gangen, wel geschikt als verblijfsruimte en als werkgebied? Als de docent geen zicht heeft op de kinderen buiten het lokaal, dreigt al snel een situatie waarbij leerlingen hun tijd verdoen; zeker als de onderwijsmethode niet ten volle aansluit bij de werkplek. In het basisonderwijs ontstaan bovendien steeds vaker brede scholen en scholen als onderdeel van multifunctionele accommodaties. De verwachting is dat clustering van voorzieningen meerwaarde oplevert. Maar hoe bruikbaar is een collectieve zone? Stelt een brede school extra eisen aan het schoolgebouw? En wat is de invloed op de gezondheid van de kinderen en leerkrachten in de nieuwe gebouwen met steeds complexere technische installaties?



-Figuur 2- Resultaten van de duurmetingen (ongeveer 1 week) van de CO<sub>2</sub>-concentratie per lokaal per school. Lokalen met een concentratie die meer dan 90% van de lestijd beneden 1.200 ppm blijft, worden beoordeeld met 'acceptabel' (Klasse C Frisse Scholen), beneden 1.000 ppm met 'goed' (Klasse B) en beneden 800 ppm met 'zeer goed' (Klasse A)

nenmilieu naar voren. 'De beleving van deze aspecten is in ongeveer de helft van de scholen onvoldoende. En de meetresultaten laten zien dat het binnenklimaat niet in alle scholen in orde is.' In plaats van 'goed' of 'voldoende', functioneren de onderwijsvoorzieningen frequent 'onvoldoende' of 'slecht'. De onderzoekers analyseerden zowel de beleving van de luchtkwaliteit, de temperatuur, het geluid en het licht als de daadwerkelijke prestaties die gemeten kunnen worden. Deze methode levert een vrij nauwkeurig beeld op. Het onderzoek maakt gebruik van een enquête die is opgezet volgens een format van de Universiteit van Californië in Berkeley. Het is gebaseerd op metingen van prestaties ter plekke, visuele inspectie van de aanwezigheid én toepas-

sing van voorzieningen door deskundigen ter plekke, en een internet-enquête (CBE Survey) naar belevingsaspecten.

## ■ DILEMMA'S

'Luisteren naar schoolgebouwen' toont aan dat enkele jaren na oplevering het binnenmilieu in een deel van de onderzochte gebouwen nog te wensen overlaat. Alhoewel er bij in ieder geval twee scholen sprake was van aanloopproblemen, komt uit het totaalbeeld naar voren dat ook drie tot vijf jaar na de bouw tekortkomingen optreden die niet meer zijn toe te schrijven aan kinderziekten of ondeskundig ingeregelen. De mogelijkheden voor verbeteringen zijn er doorgaans wel en ook bekend, maar worden om tal van redenen onvoldoende benut. De

onderzoekers constateerden bijvoorbeeld dat bij één op de drie scholen uit het onderzoek het ventilatiesysteem niet goed schoon is. Enerzijds moet onderhoud deskundig en op tijd worden uitgevoerd, anderzijds moet in het ontwerp rekening worden gehouden met de mogelijkheid om onderhoud te kunnen uitvoeren. Bouwfysisch kan het gebouw grenzen stellen. Bij zes op de tien gebouwen uit dit onderzoek was hoog in het lokaal geen raam aanwezig, zodat de mogelijkheid van spuiventilatie niet optimaal is. Een laag raam openen zorgt snel voor tocht. Dit is dus een groot deel van het jaar geen optie. Maar ook gebruikersactiviteiten leiden tot dilemma's. Een deur openzetten kan de toevoer van verse lucht bevorderen. Als het onderwijssysteem ervan uitgaat dat de lokaaldeur openstaat, geeft dit de klas een vrij gevoel. Bovendien kan de leerkracht toezicht houden op de gangactiviteiten. Ongelukkigerwijs ontstaan stoorgeluiden als een andere groep, die ook de deur open heeft staan, gaat zingen omdat een leerling jarig is. Het dilemma is compleet wanneer tegelijkertijd het ventilatiesysteem standaard staat afgesteld op een gesloten deur.

## ■ VEEL KLACHTEN

Gedrag van gebruikers en nieuwe werkvormen hebben veel invloed op de kwaliteit van het binnenmilieu. Het lijkt vanzelfsprekend dat de eisen op het gebruik worden afgestemd. Maar het binnenmilieu kan volgens de BBA-onderzoekers Atze Boerstra en Froukje van Dijken juist op relatief veel scholen worden verbeterd. 'Op het gebied van binnenluchtkwaliteit en thermisch comfort blijken de onderzochte nieuwbouwscholen nog niet allemaal op voldoende niveau te functioneren.' Interessant zijn de details van de bevindingen. Zo scoorde het merendeel van de scholen op CO<sub>2</sub>-concentratie gemiddeld 'goed' tot 'zeer goed'. Maar dit is slechts één aspect van de luchtkwaliteit. Het klimaat wordt slechter ervaren dan uit de metingen naar voren komt. Wat daarvan de achterliggende oorzaken zijn, verdient nader onderzoek. Alhoewel de meeste problemen trekking hebben op temperatuur en luchtkwaliteit, doen zich ook bij geluid en licht knelpunten voor. Het toegenomen gebruik van PC-plekken en smartboards stelt nieuwe eisen aan de verlichtingssterkte en de regelbaarheid ervan. Als een deel van de klas gebruik maakt van het digitale schoolbord en het lokaal verduisterd wordt, kan een ander deel van de leerlingen in dezelfde ruimte moeilijk zelfstandig met een lees- of rekenboek werken. Boerstra en Van Dijken geven aan dat nieuwe onderwijsmiddelen en didactische werkvormen goed in nieuwe schoolgebouwen moet worden geïntegreerd. Zij concluderen

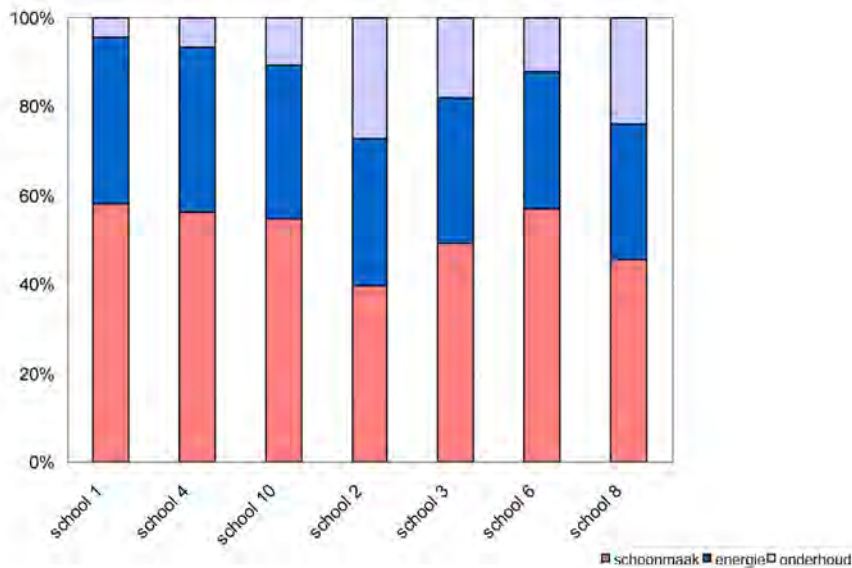


installaties zijn dus geen garantie voor een goed binnenmilieu.' De onderzoekers pleiten voor een integrale ontwerpbenadering in combinatie met regelbaarheid van voorzieningen voor het klimaat (te openen ramen, thermostaat in lokalen) door de gebruikers. 'Het is juist van belang dat het binnenmilieu van een gebouw een integraal onderdeel uitmaakt van het ontwerp, waarbij bouwkundige en installatietechnische aspecten op elkaar zijn afgestemd en er voldoende beïnvloedingsmogelijkheden zijn voor alle gebruikers.'

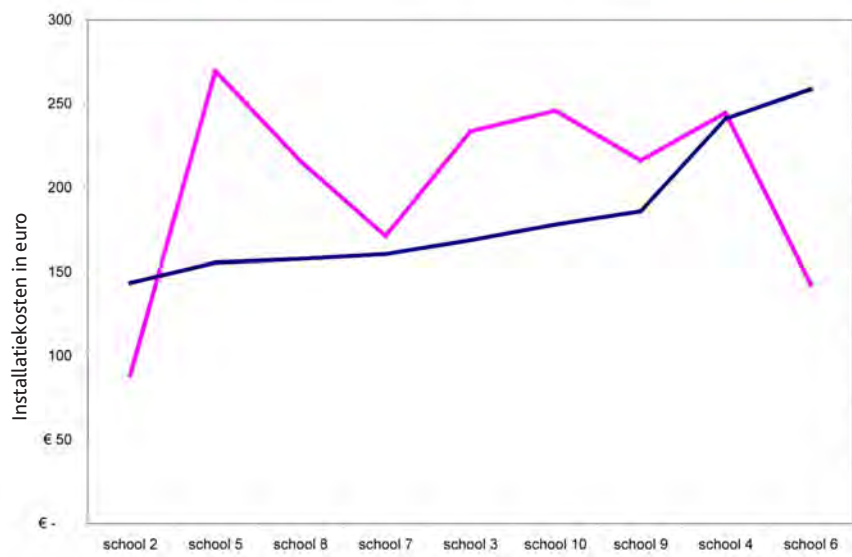
## ENERGIEGEBRUIK

Het gebruikersgedrag blijkt van grote invloed op het energiegebruik van scholen. Mogelijk kan dit onderzoek eraan bijdragen dat gebruikers beter beseffen hoe groot de impact van hun gedrag is. Veel scholen hebben bij een ontwerptraject duurzaamheid bovenaan op hun verlanglijstje staan. Maar de werkelijke prestaties (hoeveel energie wordt in de praktijk gebruikt) na de oplevering zijn vaak niet bekend bij scholen. Het onderzoek naar de kosten door ICS adviseurs toont bijvoorbeeld aan dat het bijzonder moeilijk is de cijfers van het energiegebruik te achterhalen en scholen hun exploitatiegegevens niet structureel bijhouden. De uitkomsten laten daarnaast zien dat de gedachte 'een lagere EPC betekent een lagere energierekening' niet op gaat. Dit sluit aan bij de bevindingen van Boerstra en Van Dijken. Na de analyse van de kostengegevens constateren zij dat een lagere EPC in theorie wel een betere energieprestatie oplevert. Maar de praktijk lijkt anders uit te pakken. Zo heeft in dit onderzoek de school met het laagste elektriciteitsverbruik de hoogste EPC; en de school met het hoogste gasverbruik heeft een beneden gemiddeld EPC.

Voor de onderzoekers zijn deze verschillen niet onverwacht. De EPC gaat uit van een gestandaardiseerd energiegebruik, terwijl het werkelijke energiegebruik uiteindelijk sterk afhankelijk is van de activiteiten die in de school plaatsvinden en het gedrag van docenten en leerlingen. Het elektriciteitsgebruik wordt door toepassing van elektrische apparatuur in de scholen steeds belangrijker. 'Binnen de EPC wordt geen rekening gehouden met het gebruik van bijvoorbeeld digitale schoolborden, computers en overige apparatuur.' De focus op energieprestaties kan overigens gebruikers ook op het verkeerde been zetten. Een onmiskenbare trend in de kosten van de instandhouding is het grote aandeel van de schoonmaakkosten. Verreweg het grootste deel van het instandhoudingsbudget besteden de scholen aan schoonmaak. Van de totale instandhoudingskosten gaat het kleinste deel naar onderhoud. Energie neemt ongeveer



-Figuur 6- De verdeling van de instandhoudingskosten per school



-Figuur 7- Correlatie tussen installatiekosten en EPC

een derde in (energiegebruik, watergebruik). De hypothese dat grotere investeringen in installaties tot een lagere EPC leiden, kan niet worden bevestigd, zo blijkt verder uit dit onderzoek. Alles afwegende, schrijft Rop Krist van ICS adviseurs: 'Er is geen aantoonbare relatie tussen de hoogte van de investeringen in installaties en een lagere EPC.'

Het onderzoeksrapport 'Luisteren naar schoolgebouwen – Hoe presteren schoolgebouwen' is een uitgave van BNA Onderzoek