

**Luisteren naar
schoolgebouwen -
Hoe presteren
schoolgebouwen?**

'Luisteren naar schoolgebouwen'

Onderzoeksdoel:

Analyseer gebruikerservaringen bij tien scholen die enkele jaren in gebruik zijn. Kun je met die kennis scholenbouw verbeteren?

Opzet:

Multidisciplinair onderzoek naar het presteren van vijf scholen voor primair onderwijs en vijf scholen voor voortgezet onderwijs die drie tot vijf jaar in gebruik zijn.

Methode:

Analyse van binnenmilieu, gebruikerservaringen en kosten

Periode:

Juni 2010 - april 2011

Locatie:

Onderwijsgebouwen door heel Nederland, in grote en kleine gemeenten

Conclusies uit 'Luisteren naar schoolgebouwen'

Gemeenschappelijk gebruik van collectieve ruimte: 'Ideaal en werkelijkheid van grote open ruimten verschillen. Er zijn grenzen aan meervoudig gebruik.'

Werkplekken: 'Voor adequate benutting van individuele werkplekken moet de ruimtelijke vorm worden afgestemd op de onderwijsmethode.'

Binnenmilieu: 'De beleving van het binnenmilieu is in circa de helft van de scholen onvoldoende. Ook de meetresultaten laten zien dat het niet in alle scholen in orde is.'

Prestatie van technische installaties: 'Meer en duurdere installaties zijn geen garantie voor een goed binnenmilieu.'

Kosten van technische installaties: 'Er is geen aantoonbare relatie tussen de hoogte van de investeringen in installaties en een lagere energieprestatiecoëfficiënt (EPC)'.

Normkosten: 'De investeringskosten in de tien onderzochte scholen verschillen sterk.'

Vormfactoren: 'De vormfactoren hebben geen duidelijke relatie met de bouwkosten. Hooguit de dakfactor, met andere woorden de gelaagdheid van het gebouw, lijkt van invloed te zijn.'

HOE FUNCTIONEREN SCHOOLGEBOUWEN?

Als gebruiker wil je dat het schoolgebouw goed aansluit bij je behoeften, nu en in de toekomst. Maar hoe functioneren recent opgeleverde voorzieningen in de praktijk? Voldoet het gebouw aan de eisen die de gebruiker eraan stelt? Een multidisciplinair onderzoeksteam onderzocht in opdracht van BNA Onderzoek die vraag. In dit verslag van het onderzoek vindt u enkele opmerkelijke conclusies.

Opzet van het onderzoek

Onderwijs en gebruik van gebouwen

De aanleiding voor het onderzoek zijn de recente ontwikkelingen in het primair en voortgezet onderwijs. 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 die aan de groepsruimtes gesteld worden veranderd. 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 studiebalkons. In het primair onderwijs zien we steeds meer werkzones buiten het lokaal ontstaan. De scheiding tussen de groepen wordt losser en ruimtes staan meer in open verbinding met elkaar. Maar zijn die werkplekken op gangen bijvoorbeeld, wel geschikt als verblijfsruimte en als werkgebied?¹ 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.

Evidence-based design

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. Zo kan een hal ruim worden indien meerdere organisaties hun hal combineren. Maar hoe bruikbaar is zo'n collectieve zone? Stelt een brede school extra eisen aan het schoolgebouw?² En wat is de invloed op de gezondheid van de kinderen en leerkrachten in de nieuwe gebouwen met steeds complexer technische installaties? Tot op heden bestaat nauwelijks onderzoek



Afb. 1: Balkons met werkplekken, doorgangsruidtes en vides als onderdeel van een centrale ruimte in een recent onderwijsgebouw voor primair en voortgezet onderwijs. Ruimtes voor multifunctioneel gebruik maken integraal onderdeel uit van het onderwijsproces

dat de meerwaarde ook daadwerkelijk aantoonbaar is.³ Er is behoefte aan meer inzicht in de samenhang tussen budgetten, tevredenheid van opdrachtgevers en gebruikers en ruimtelijke kenmerken.⁴ Terwijl *evidence-based design* bij gebouwen in de zorg meer aan aandacht wint, blijven onderwijsgebouwen daar nog bij achter. Het is niet duidelijk met welke ruimtelijke kwaliteiten het beste onderwijsrendement wordt gehaald. Niet alleen in Nederland staat het onderzoek naar evidence-based ontwerpen van onderwijsvoorzieningen nog in de kinderschoenen, ook internationaal. Het blijkt ontzettend ingewikkeld om in dat complexe krachtenveld dat gezamenlijk een onderwijsomgeving vormt (pedagogisch/didactisch, ruimtelijk, sociaal, economisch), aantoonbaar te maken wat wel goed functioneert, en wat niet rendert of minder goed. In hoeverre bevordert dit gebouw de leerprestaties, de sociale vorming, de gezondheid en de veiligheid van kinderen? Het ontbreekt sterk aan ervaringsgegevens van de meest recente gebouwen.⁵ Toch groeit zowel bij architecten als bij schoolbesturen en gemeenten de laatste tijd de behoefte om meetbare gegevens over het functioneren van scholen in de afwegingen te betrekken.

Pilot BNA Onderzoek

De onderzoeksafdeling van de Bond van Nederlandse Architecten, BNA Onderzoek, heeft in 2010 het initiatief genomen te onderzoeken hoe enkele recent opgeleverde schoolgebouwen in de praktijk functioneren. Achterliggend doel is te onderzoeken of de

1 Het is niet bekend of het 'nieuwe leren' de leeropbrengst vergroot. Dat die vraag moeilijk te beantwoorden is, constateert bijvoorbeeld de KPC groep in: W. van Dam, R. Timmermans en C. de Wit, *Bouwen met visie. De fysieke leeromgeving als stimulerende factor voor leren*, Den Bosch KPC 2010, p. 4

2 Zie voor een van de eerste kritische studies naar de effectiviteit van de brede school op de onderwijsprestaties: A.L. van der Vegt, F. Studulski (red.), *Kijken door het venster. Onderzoek naar acht jaar vensterscholen in Groningen*, Amsterdam SWP 2004

3 In 2009 formuleerde het Stimuleringsfonds voor Architectuur in een publicatie over scholenbouw onderzoeksvragen, die de kennis van de samenhang tussen omgeving, schoolgebouw en onderwijs kunnen vergroten. J. Rodermond, G. Wallagh, A. van der Leun, *Geen meter teveel. Agenda scholenbouw*, Rotterdam 2009, p. 97

4 Het tijdschrift *Schooldomein* publiceerde in 2010 een kritische artikelreeks over gebruikerservaringen op scholen die eerder de scholenbouwprijs hebben gewonnen.

5 De OECD, een toonaangevend internationaal kenniscentrum dat onderzoek doet naar effectieve leeromgevingen, stelt: 'The planning and design of educational facilities – schools, colleges and universities – has an impact on educational outcomes, which is significant but hard to quantify.' geciteerd in: A. den Heijer, *Managing the university campus. Information to support real estate decisions*, Delft Eburon 2011, p. 377

gebruikerservaring meer in het ontwerp van onderwijsvoorzieningen kan 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 voor voortgezet onderwijs, verspreid over heel Nederland. BBA Binnenmilieu, een toonaangevend bureau op het gebied van het klimaat in gebouwen, analyseerde de kwaliteit van het binnenmilieu, zoals temperatuur, binnenluchtkwaliteit, akoestiek en visueel comfort. Een onderzoeker van ICS adviseurs analyseerde de financiële gegevens van de scholen, die door de deelnemende onderwijsinstellingen en architecten werden verzameld. En twee in scholenbouw gespecialiseerde auteurs interviewden gebruikers van de onderzochte scholen en keken naar daadwerkelijk gebruik. Vooraf was afgesproken dat de scholen en architectenbureaus medewerking aan het onderzoek zouden verlenen indien ze anoniem konden blijven. In de presentatie van de resultaten zijn de gegevens daarom veralgemeniseerd.⁶

Metten en ervaringsverhalen

Een van de kenmerken van deze pilot is dat de vragen en metingen waren gericht op het achterhalen van zowel meetbare criteria als ervaringsgegevens. Architect Gert Grosfeld, de initiatiefnemer van het onderzoek, stelt in een interview over het onderzoek dat het bij het functioneren van een schoolgebouw niet alleen gaat om de hoeveelheid vierkante meters, of de hoogte van de CO₂-concentratie in een lokaal, maar ook om lastig kwantificeerbare aspecten zoals de sfeer, de tactiele beleving en onverwacht gebruik. Grosfeld: 'Voor het onderzoek zijn aan de hand van de in 2008 verschenen publicatie 'Een nieuwe school' evaluatiecriteria opgesteld.⁷ Het gaat om meetbare aspecten zoals visie, programma, flexibiliteit, binnenklimaat, kosten en opbrengsten. Dit zou je de "harde" kant van het schoolgebouw kunnen noemen. Tegelijk is ook de "zachte" kant onderzocht die in de publicatie als voelbare criteria worden gedefinieerd. Die betreffen de beleving van ruimte (zoals maat, oriëntatie, textuur, kleur, geur), de identiteit en expressie en de omgeving van het gebouw. Bij de "harde" kant van het onderzoek vormen de in de praktijk gemeten waarden het uitgangspunt. Naast de metingen zijn de "verhalen achter de cijfers" een belangrijk onderdeel geweest en zijn de bevindingen van de gebruikers opgetekend en de manier waarop zij zich spontaan het gebouw toe-eigenen.'

Verbanden leggen

In de conclusies worden dwarsverbanden gesignaleerd die uit deze combinatie van drie onderzoekslijnen naar boven komen: de meting van het binnenmilieu, de analyse van kosten en de ervaringsverhalen



Afb. 2 en 3: Sommige gebruikers eigenen zich het gebouw toe door middel van tijdelijke inrichtingselementen. Zitjes, werkstukken, jassen en tassen verlevendigen de gang van een basisschool

van de gebruikers. Het bijzondere van dit BNA-onderzoek is volgens Gert Grosfeld dat de scholen op drie niveaus tegelijk worden geanalyseerd. Ook wordt gekeken naar de mogelijke relaties daartussen: "Luisteren naar schoolgebouwen" houdt in dat we na ontwerp en bouw een ruime periode van gebruik afgewacht hebben. Na zo'n drie tot vijf jaar hebben kinderen en leerkrachten het gebouw leren kennen en heeft de verwondering over het nieuwe gebouw plaatsgemaakt voor vertrouwdheid en bekendheid. Eventuele kinderziektes zijn overwonnen, maar het gebouw is nog jong en fris. Dit is het moment om terug te keren als ontwerper en te luisteren naar de ervaringen. Wordt bij de opening van het nieuwe gebouw een foto gemaakt waarin het beeld wordt vastgelegd, dan zou je kunnen stellen dat we in dit onderzoek een film hebben gemaakt van het schoolgebouw in zijn eerste levensjaren. Iedere architect zal zo'n bezoek na enkele jaren ongetwijfeld altijd al doen. Wat we hebben toegevoegd is structuur en meer expertise.' Het onderzoeksteam heeft gekeken waar tot op zekere hoogte verbanden kunnen worden gelegd. Door bijvoorbeeld de investeringskosten te betrekken op de binnenmilieuprestaties kunnen veronderstellingen worden getoetst. De aanname 'Meer

⁶ Uitgebreid, niet gepubliceerd rapport: BNA Onderzoek, Luisteren naar schoolgebouwen. Concept-eindrapport onderzoek naar prestaties van onderwijsgebouwen, Amsterdam, BNA Onderzoek februari 2011. Het rapport is uitsluitend intern verstrekt aan de deelnemende scholen en architectenbureaus. Enkele citaten in het verslag zijn afkomstig uit interviews met de genoemde personen.

⁷ K. de Graaf (red.), Een nieuwe school. Van onderwijsvisie naar schoolgebouw, Amsterdam Staro/BNA 2008

budget voor technische installaties levert een beter binnenklimaat op', blijkt bijvoorbeeld onjuist te zijn, zo laat het onderzoek zien. Ook kunnen discrepanties tussen de harde gegevens en de verhalen meer inzicht geven in de beleving van de gebouwen. Daarnaast kunnen de discrepanties attenderen op de relatief kleine schaal van het onderzoek; vanwege praktische uitvoerbaarheid is gekozen voor het beperkte aantal van tien scholen. In een mogelijk vervolgonderzoek kan het aantal scholen worden uitgebreid of de onderzoeksvraag worden toegespitst, zodat de uitkomsten beter inzetbaar zijn bij de toekomstige scholenbouw in Nederland.

Uitkomsten gebruikerservaringen

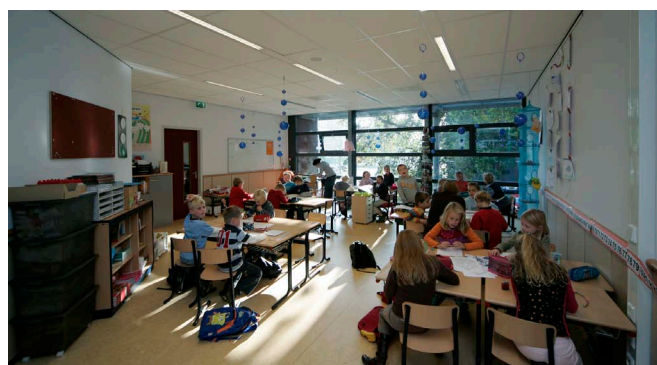
Meergebruik collectieve ruimte

Hoewel in deze tekst voor het gemak gesproken wordt over 'schoolgebouwen', is het de vraag of die term nog wel voldoende de lading dekt. Schoolorganisaties maken steeds vaker onderdeel uit van wijkcentra. In deze 'openbare' gebouwen vinden naast onderwijs ook bijvoorbeeld welzijnsorganisaties of zorginstellingen een plek. De vormgeving van een goed-functionerende 'openbare ruimte' kan dan ingewikkeld zijn. In meerdere van de onderzochte gebouwen komen grote, collectieve ruimtes voor, vooral in de brede basisscholen en mfa's. Door clustering van voorzieningen kan zo'n collectieve entree gedeeld gebruikt worden. Deze kan dan ruimer zijn dan normaal en er komt budget beschikbaar voor andere onderdelen. Een win-win situatie lijkt dat. Maar uit het onderzoek valt op te maken dat 'grote open ruimten niet altijd aangenaam zijn'. Grosfeld: 'Ideaal en werkelijkheid van grote open ruimten verschillen. Er zijn grenzen aan meervoudig gebruik.' Tijdens de interviews met de gebruikers van de onderzochte gebouwen constateren Dolf Broekhuizen en Ton Verstegen dat de 'openbare ruimte' in de school een knelpunt kan zijn: 'De uitkomsten laten zien dat er voor gemeenschappelijke ruimten een goed programma moet worden ontwikkeld, anders valt het gebruik tegen. Ook moeten vooraf al beheersafspraken worden gemaakt. Het gevaar dreigt dat zo'n ruimte zwaar gaat drukken op het exploitatiebudget van de grootste gebruiker, vaak de basisschool, terwijl de ruimte voor alle gebruikers als hoofdentree functioneert. En als alle gebruikers weigeren bij te dragen moet de gemeente voor de kosten opdraaien en ontstaat een ruimte die van niemand is.' Niet alleen exploitatie, beheer en kosten spelen mee. De onderzoekers benadrukken het belang van de ruimtelijke compositie: 'De architect moet de functies rond de hal zo groeperen dat er voldoende gebruik van kan worden gemaakt, bijvoorbeeld als extra BSO-ruimte of als overblijfruimte tussen de middag. Ook kunnen de drukke functies (onderbouw, peuterspeelzaal) worden gescheiden van de rustige functies. De midden- en bovenbouw wil zo nu en dan ongestoord buiten het lokaal werken aan computers of werktaken. Het vergt veel overleg en

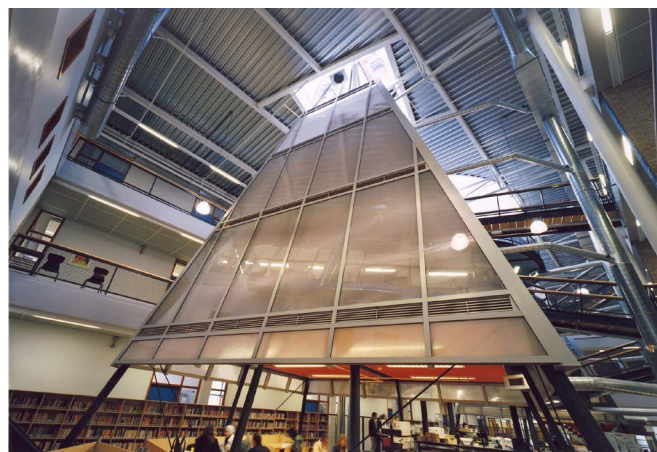
begrip van opdrachtgever, gebruiker en de architect om het maximale te halen uit gedeeld gebruik van ruimten.'

Individueel en collectief leren

De wisselwerking tussen collectief en individueel leren stelt eveneens bijzondere voorwaarden. Scholen worstelen hier mee. Vanwege de differentiatie in het leren is steeds vaker behoefte aan meerdere werkplekken, waar architecten oplossingen voor moeten ontwerpen. In de praktijk variëren de oplossingen voor eigentijds onderwijs van werkplekken in het lokaal, met ruimtescheidingen als kasten of een schuifdeur tussen lokaal en gang, tot aan werktafels met computers in een ander deel van het gebouw.



Afb. 3: Collectief leren in een klaslokaal



Afb. 4: Uit de mediatheek rijst een 'lichttoren' op waar individuele werkplekken voor de leerlingen zijn gerealiseerd

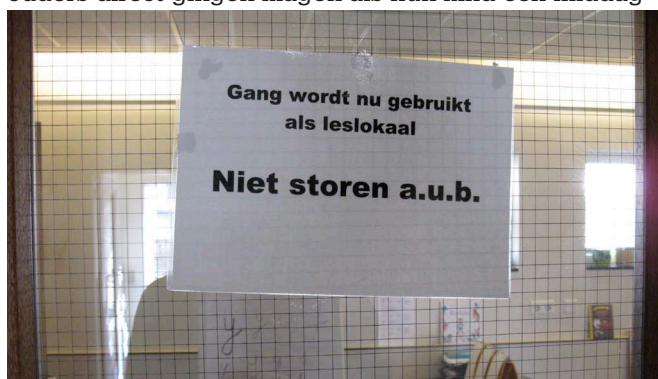


Afb. 5: Werkplekken op de gang in een school voor voortgezet onderwijs



Afb. 5: Werkplek op de gang

Uit het onderzoek naar de benutting van individuele leerplekken blijkt dat de ruimtelijke vorm goed moet worden afgestemd op de onderwijsmethode. In een gesprek over hun onderzoek stellen Broekhuizen en Versteegen dat niet zozeer de ruimtevorm op zich van belang is, maar veel meer hoe de ruimtevorm aansluit op de gekozen didactisch-pedagogische structuur: 'Wij kwamen in een school waar entresols in het lokaal ontworpen waren als studieplekken. Een zeer compacte oplossing. Maar die functioneerden nauwelijks omdat het onderwijsprogramma er niet op was afgestemd. Het extra lokaaloppervlak was nu in gebruik als bergruimte. Terwijl op Jenaplanscholen leerlingen wel gewend zijn aan zelfwerkzaamheid, wisten de leerlingen hier niet de verantwoordelijkheid te dragen. Bij navraag bij de leerkracht bleek zelfs dat ouders direct gingen klagen als hun kind een middag



Afb. 6: Op veel basisscholen zijn buiten het lokaal op de gang werkzones. Aanwijzingen voor het gebruik van de gang waar werkplekken zijn gemaakt en een plek voor een begeleider

op de entresol had gewerkt. Op een andere school functioneerde de verhoogde werkvloer in het lokaal wel goed omdat het in gebruik was als speelzolder voor de onderbouw kinderen.'



foto: Rob 't Hart fotografie

Afb. 7: Klassikaal versus individueel

Onverwacht gebruik

De gekozen onderzoeksmethode leidde tot een interessant en nog onderbelicht thema in de studie van scholenbouw: onverwacht gebruik in scholen. De twee onderzoekers werkten volgens de zogeheten participerende observatie, waarbij ze gedurende een dag de school in gebruik observeerden: vanaf het begin dat de school open gaat en langzaam tot leven komt, tot aan het eind van de dag, als enkele BSO-kinderen nog wat spelen in de gymzaal en een leerkracht in een hoek van het lege lokaal voorwerk uitvoert voor de volgende dag. Op die wijze kwam bijvoorbeeld naar voren dat plekken die op scholen hetzelfde



Afb. 8: Een rustige wachtplek voor een ziek kind op een basisschool



Afb. 9: Vitrine met werkstukken

heten, toch heel anders gebruikt kunnen worden. Een werkplek op de gang wordt op de ene school intensief benut voor zelfstudie, terwijl deze op de andere school vooral bedoeld is als een strafplek. En een studiebalcon dat bedoeld is als werkruimte voor taakonderwijs in het voortgezet onderwijs, gebruiken oudere leerlingen vooral voor hun sociale agenda. Door de ligging aan de centrale hal is zo'n balkon een uitgelezen plek om te 'zien en gezien worden'. Onverwacht gebruik ontstaat ook als een gebouw een zekere overruimte heeft. Op een basisschool was een zone binnen en buiten de directeurskamer in gebruik als verblijfsruimte voor zieke kinderen. Door een klein matras, dekbed en kussen neer te leggen kon het zieke kind hier prima wachten tot het werd opgehaald door de ouders om thuis verder uit te zieken.

Nieuwe wensen

Om nieuwe gebruiksfuncties toe te laten is het wenselijk dat een schoolgebouw functioneel en tegelijkertijd flexibel is. Overmaat in ruimte kan het gebouw een zekere robuustheid verlenen waardoor het ook aan eventuele nieuwe wensen tegemoet kan komen. Op bestaande scholen zoeken gebruikers al werkenderwijs hoe ze de ruimte het beste kunnen benutten en of deze aan nieuwe wensen kan beantwoorden. De participerende observatie bracht aan het licht dat een organisatie ook veel profijt kan hebben van een ruimte die niet specifiek voor een functie is ontworpen. Op een van de crèches was behoefte aan een openluchtplek voor de rusturen van baby's. Terwijl de groepsruimte binnen in het gebouw op zich voldoende maat had, lagen enkele kinderen op het buitenterrein te slapen, vanuit het idee dat buitenlucht goed is voor de gezondheid. Het schoolplein was voldoende ruim, rustig en veilig, maar op zich waren er geen gebouwde voorzieningen voor het buitenslapen aanwezig. Daarom stond een van de buggy's onder het afdakje van een speelhuisje, in afwachting van een opstelplaats als volwaardig geïntegreerd onderdeel van het gebouw.

Expressie

Ofschoon schoolgebouwen in hun architectonische verschijning niet altijd direct herkenbaar zijn, kunnen ze, al of niet in combinatie met wijkfuncties, een baken of landmark zijn in een wijk. Dit kan door het gebruik van een opvallende kleur of een bijzondere vorm, maar ook door niet direct architectonische middelen, zoals speelplaatsinrichtingen, een rij fietsen en driewielers, of kunstwerken. Maar het zijn vooral de leerlingen die het dagelijks ritme en de sfeer in en om de school bepalen. In de school dragen de werkstukken van de leerlingen in de gangen en de lokalen of op de ramen bij aan een levendige sfeer. Het geeft ritme aan het schoolseizoen en vergroot de eigenwaarde van kinderen en de vertrouwdheid met de plek. Scholen maken daar zonder uitzondering dankbaar gebruik van, soms zelfs om de onderwijsmethodiek voor de leerlingen en buitenstaanders zichtbaar te maken. Architecten kunnen daar op inspelen met speciale



foto: Raoul Suermondt



Afb. 10, 11 en 12: Kleur in een school kan bijdragen aan de oriëntatie in het gebouw, en kan verschillende functies benadrukken

voorzieningen zoals vitrines tussen gangen en lokalen. Met gerichte ingrepen kan tevens voorkomen worden dat letterlijk alles wordt behangen. Soms lijkt dit laatste echter wel degelijk een doel te dienen, namelijk het tegengaan van al te royale openheid en transparantie. 'Openheid wordt over het algemeen door gebruikers wel gewaardeerd, maar een eigen



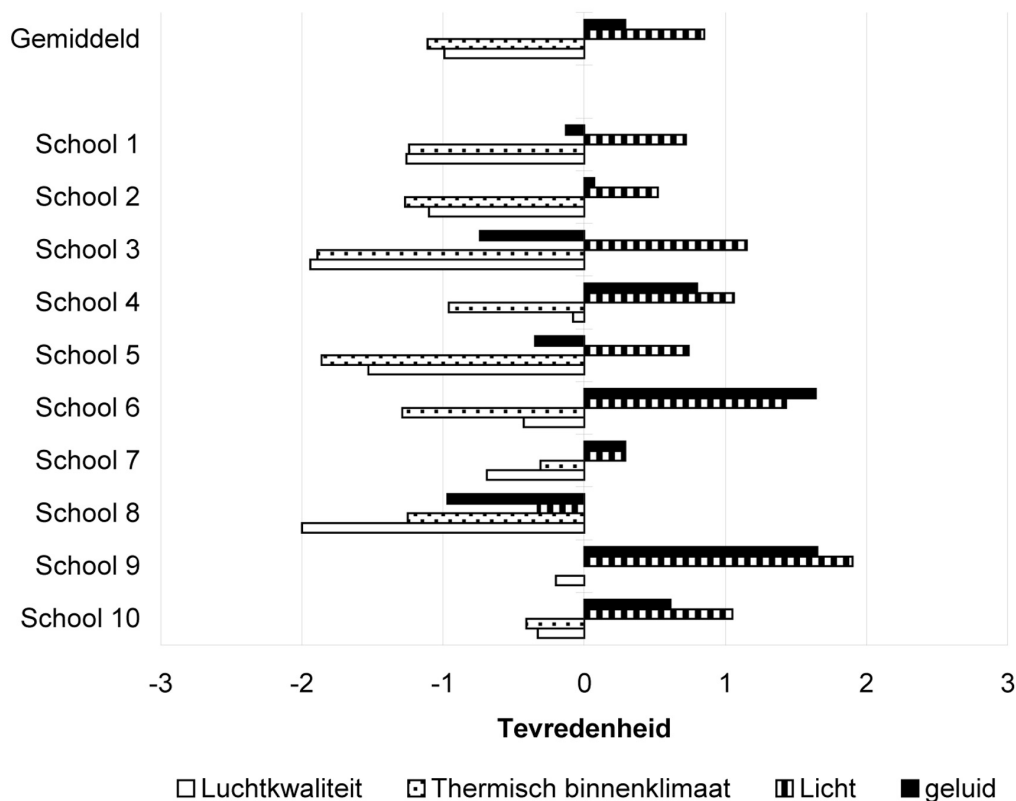
Afb 13: Terughoudend kleurgebruik in een school voor VO

domein is eveneens een waardevol goed. Glas houdt geluid tegen en maakt tegelijk mogelijk vanuit het lokaal toezicht te houden op werkplekken buiten het lokaal. Maar soms leidt het glas tot visuele hinder – bijvoorbeeld tussen lokalen en drukke verkeersruimten – en dan zien we dat het wordt afgeplakt, met folie, of met werkstukken. Het gebruik kan aangeven

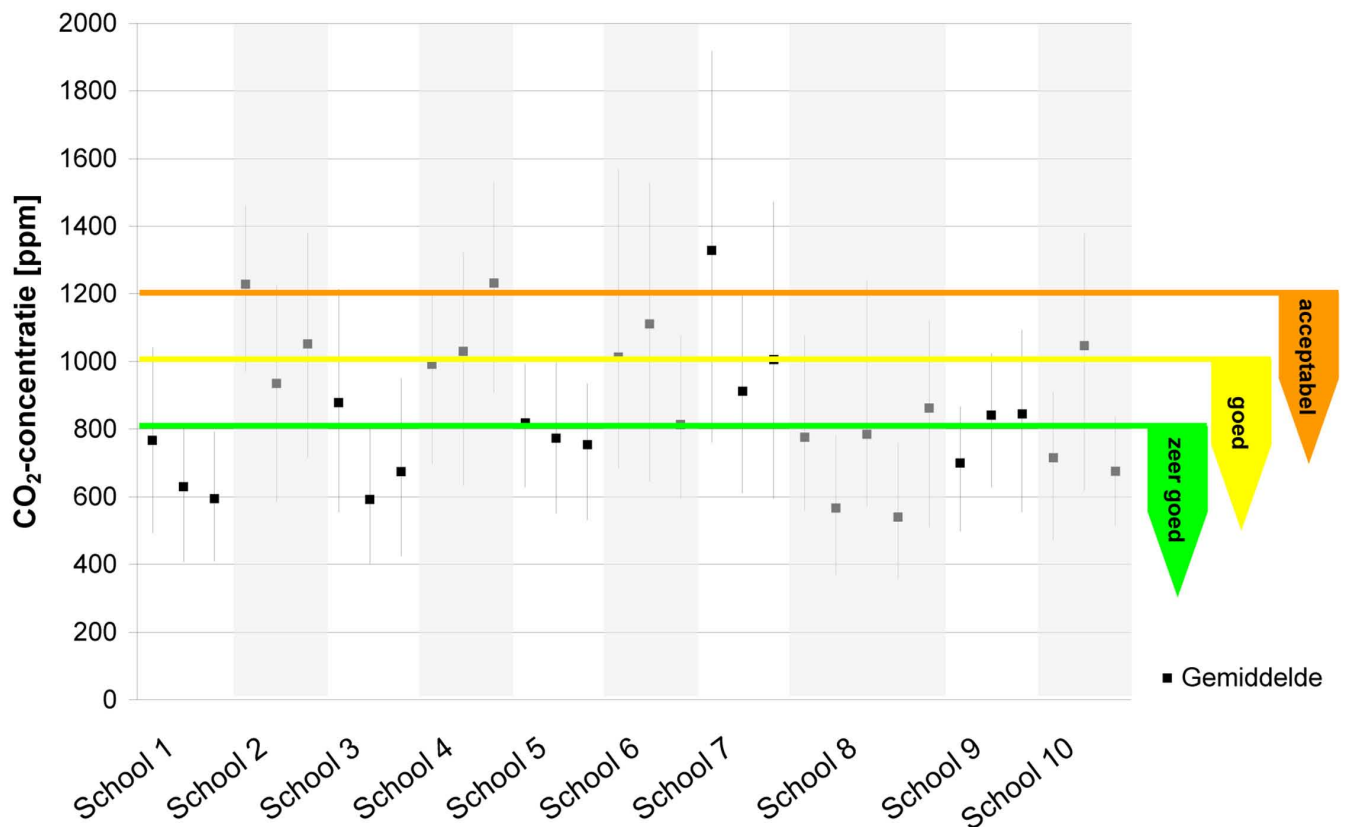
hoe maximale transparantie kan overgaan in optimale transparantie.' stellen de onderzoekers.

Leerlingen, leerkrachten en ouders geven 'kleur' aan het schoolleven. Maar kleur speelt ook letterlijk een belangrijke rol in het schoolgebouw. Variatie in kleur kan de herkenbaarheid in het gebouw bevorderen, bijvoorbeeld ter aanduiding van verschillende verdiepingen, afdelingen of functies.

Het gebruik van kleur lijkt echter onderhevig aan tegenstrijdige verwachtingen. Een veelgehoorde mening is dat in het interieur (vooral van lesruimtes) het kleurgebruik terughoudend moet zijn, anders wordt het al gauw te druk. Maar van kleur wordt ook een bijdrage verwacht aan de levendigheid. Architecten worden hierdoor gestimuleerd te zoeken naar een compromis, bijvoorbeeld met terughoudend kleurgebruik in lokalen en meer kleurintensiteit en -variatie in de verkeersruimten. Maar vaste regels ontbreken. Het is een belangrijke opgave voor de architect bij te dragen aan de moeilijk grijpbare en tegelijk onmiskenbare 'sfeer' in het gebouw. Daarin komen expressie, gedrag, beleving en objectieve gegevens samen, zonder dat een ervan nadrukkelijk op de voorgrond treedt. In dit begrip sfeer komen ook de drie onderzoekslijnen van deze pilotstudy samen. Om daar echter verdergaande uitspraken over te doen is nader onderzoek nodig.



Figuur 1: Gemiddelde tevredenheid per binnenmilieu-aspect 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'



Figuur 2: Resultaten van de duurmetingen (ca. 1 week) van de CO₂-concentratie per lokaal per school. Lokalen met een concentratie die meer dan 90% van de lestijd beneden 1200 ppm blijft worden beoordeeld met 'acceptabel' (Klasse C Frisse Scholen), beneden 1000 ppm met 'goed' (Klasse B) en beneden 800 ppm met 'zeer goed' (Klasse A)

Uitkomsten binnenmilieu

Beleving en fysische metingen

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 GGD worden opgesteld. In 2009 bijvoorbeeld bracht Rijksbouwmeester Liesbeth van der Pol advies uit aan het kabinet, om de bouw van betere scholen te bevorderen.⁸ Om enkele problemen te noemen: leerlingen krijgen hoofdpijn en worden verblind tijdens het turen naar hun laptops, omdat er geen zonwering is; de afzuiginstallatie maakt zoveel stoorgeluid dat de leerkracht niet goed verstaanbaar is. Ook uit het onderzoek van BBA Binnenmilieu komt de gemiddeld matige kwaliteit van het binnenmilieu naar voren. 'De beleving van deze aspecten is in circa de helft van de scholen onvoldoende. Ook de meetresultaten laten zien dat het binnenklimaat niet in alle scholen in orde is.' In plaats van 'goed' of 'voldoende', functioneerden de onderwijsvoorzieningen frequent 'onvoldoende' of 'slecht'. De onderzoekers analyseerden zowel de beleving van de luchtkwaliteit, temperatuur, geluid en licht, als de daadwerkelijke prestaties die gemeten kunnen worden. Die methode levert een vrij nauwkeurig beeld op. Het onderzoek, dat gebruik maakt van een enquête

die is opgezet volgens een format van de Universiteit van Californië in Berkeley (CBE Survey), is gebaseerd op metingen van prestaties ter plekke, visuele inspectie van de aanwezigheid én toepassing van voorzieningen door deskundigen ter plekke, en een internetenquête naar beleavingsaspecten.⁹

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 bij in ieder geval twee scholen sprake was van aanloopproblemen, komt uit het totaalbeeld naar voren dat ook na drie tot vijf jaar na de bouw tekortkomingen zijn die niet meer kunnen worden toegeschreven aan kinderziekten of ondeskundig inregelen. De mogelijkheden voor verbeteren zijn er doorgaans wel en ze zijn ook bekend, maar worden om tal van redenen onvoldoende benut. De onderzoekers constateerden bijvoorbeeld dat bij een op de drie scholen uit dit onderzoek het ventilatiesysteem niet goed schoon is. Enerzijds moet onderhoud deskundig en op tijd worden uitgevoerd, anderzijds moet in het ontwerp ook rekening worden gehouden met onderhoudbaarheid. Bouwfysisch kan het gebouw grenzen stellen. Bij zes op de tien gebouwen uit dit onderzoek was

⁸ Atelier Rijksbouwmeester, *Gezond en goed. Scholenbouw in topconditie*, Den Haag juli 2009

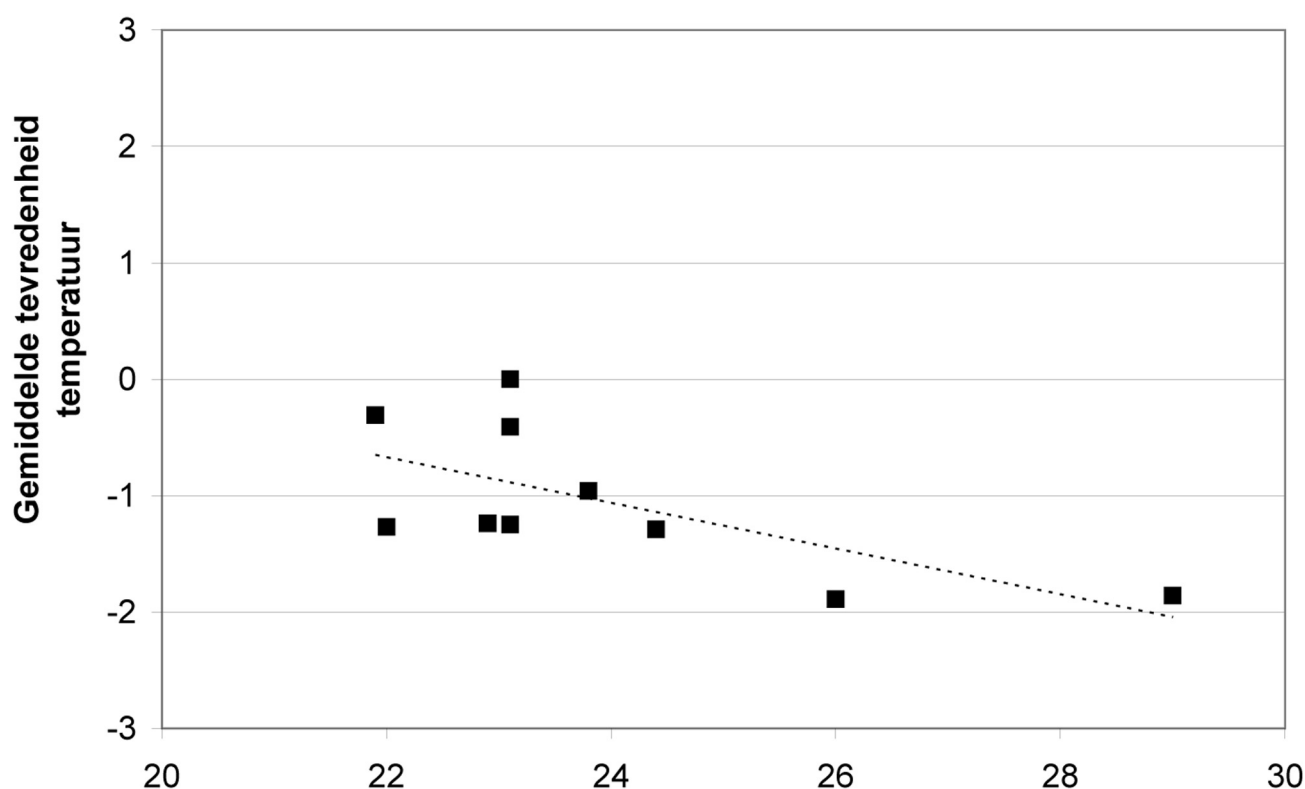
⁹ Een demonstratieversie van de vragenlijst is te vinden op de website: www.cbesurvey.org/survey/demo_dutch/schools

geen raam hoog in het lokaal aanwezig, zodat de mogelijkheid tot spui-ventilatie niet optimaal is. Een laag raam openen geeft snel tocht zodat deze een groot deel van het jaar niet kan worden gebruikt. Maar ook gebruikersactiviteiten leiden tot dilemma's. Een deur open zetten kan de toevoer van verse lucht bevorderen. En als het onderwijssysteem ervan uitgaat dat de lokaaldeur open staat, dan geeft dat een vrij gevoel in de klas, en kan de leerkracht toezicht houden op de gangactiviteiten. Ongelukkigerwijs ontstaan stoorge-luiden als een andere groep, die ook de deur heeft open staan, gaat zingen omdat een leerling jarig is. Het dilemma is compleet wanneer tegelijk het ventilatiesysteem standaard is afgesteld op de gesloten deur.

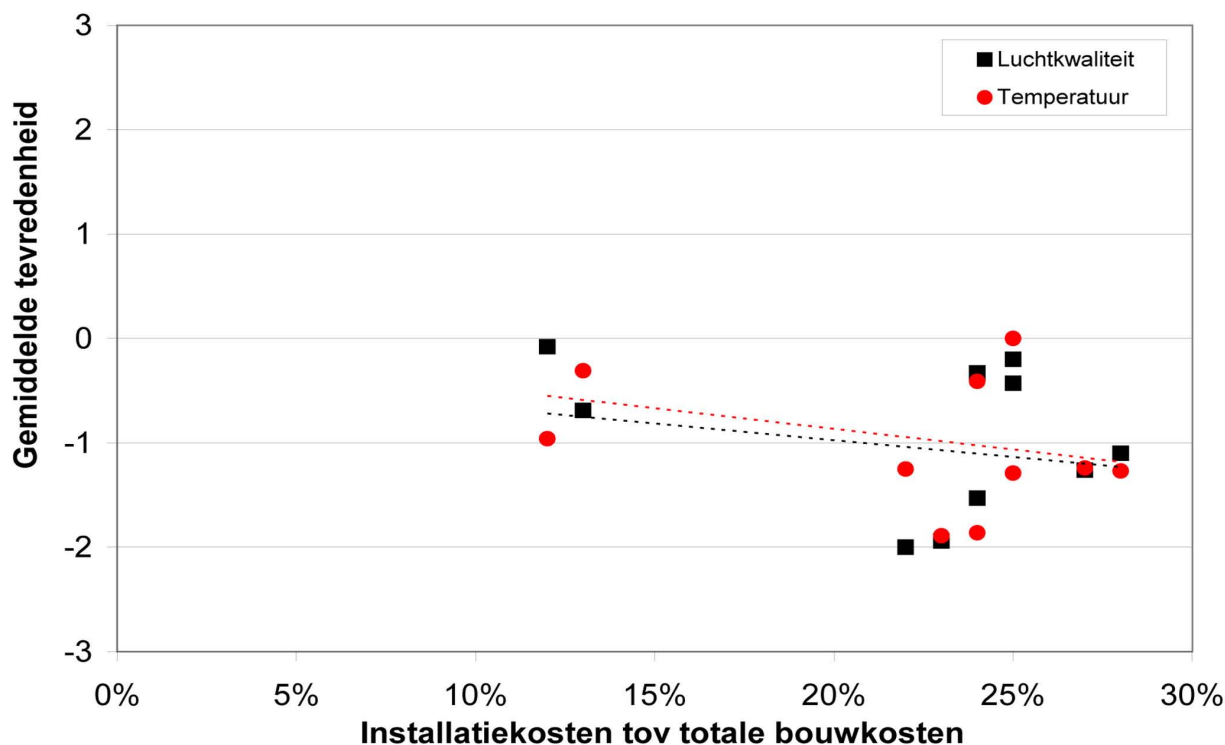
Veel klachten

Gedrag van gebruikers en nieuwe werkvormen hebben vanzelfsprekend 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 op relatief veel scholen worden verbeterd: 'Op het gebied van binnenlucht-kwaliteit 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 wat betreft de CO₂-concentratie gemid-deld 'goed' tot 'zeer goed'. Maar dat is slechts één

aspect van de luchtkwaliteit. Het klimaat wordt slechter ervaren dan uit de metingen naar voren komt. Wat daar-van de achterliggende oorzaken zijn zou nader onder-zocht moeten worden. Alhoewel de meeste problemen betrekking 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 ver-duisterd wordt, kan een ander deel van de leerlingen in dezelfde ruimte moeilijk zelfstandig met een lees- of rekenboek gaan werken. Boerstra en Van Dijken geven aan dat nieuwe onderwijsmiddelen en didactische werkvormen goed in nieuwe schoolgebouwen moet worden geïntegreerd. Zij concluderen in hun rapport: 'Het aspect licht krijgt in alle scholen de beoordeling "acceptabel" tot "goed". Het geluid wordt meestal als "acceptabel" ervaren. Metingen laten echter zien dat licht en geluid nog niet overal optimaal zijn. De ver-lichtingssterkte is niet op alle werkplekken toereikend. Bovendien is in veel lokalen verblinding als gevolg van daglicht een aandachtspunt, zeker in relatie tot gebruik van digitale schoolborden.' Bij het geluid blijken de me-tingen overigens negatiever uit te vallen dan uit de interviews met de gebruikers naar voren komt. Dit is dus precies andersom dan in geval van het klimaat. Ook dit vraagt nader onderzoek en geeft aanleiding tot het kritisch bezien van de normstelling. De tendens om meer techniek in scholen toe te passen, zoals meer in-stallaties die lucht mechanisch verversen, heeft als



Figuur 3: Relatie tussen de gemiddelde luchttemperatuur in de lokalen tijdens lestijd (gemeten gedurende ca. 1 week in het voorjaar en de zomer van 2010) en de tevredenheid van medewerkers over de temperatuur op hun werkplek



Figuur 4: Relatie tussen kosten van klimaatinstallaties in scholen als percentage van de totale bouwkosten en tevredenheid van medewerkers over het binnenmilieu

gevaar dat stoorgeluiden in het lokaal optreden. Ook het werken op de gang kan onderwijs in de groepsruimte verstoren. Dat kan niet altijd eenvoudig worden opgelost. 'Op akoestisch gebied blijkt installatiegeluid een punt van zorg en wordt ook "geluid van de gang" veel genoemd als oorzaak van hinder.'

Beschikbaar budget

Een opmerkelijke uitkomst van het binnenmilieu-onderzoek is dat op relatief veel scholen het onderwijzend en ondersteunend personeel aangeeft aan het gebouw gerelateerde gezondheidsklachten te hebben. Op vijf van de tien scholen heeft meer dan 75% van de respondenten gezondheidsklachten. Daarbij gaat het om moeite met concentratie, hoofdpijn, irritatie van ogen of luchtwegen. Ondanks het beperkte aantal van tien scholen, is dat beeld verontrustend.

Een andere opmerkelijke uitkomst is dat de prestaties niet beter worden als er meer geld is besteed aan de technische installaties. Anders gesteld: een beter ontwerp hoeft niet duurder te zijn. Die constatering kan gemaakt worden als de deelonderzoeken op elkaar betrokken worden. Onderzoekers Boerstra en Van Dijken: 'In twee onderzochte scholen liggen de installatiekosten met 10-15% van de totale bouwkosten aanmerkelijk lager dan in de andere acht scholen (20-30%). De medewerkers in de scholen met de relatief goedkope installaties zijn gemiddeld echter meer tevreden met het binnenmilieu dan in de scholen waar meer is geïnvesteerd in klimaatinstal-

laties.' In de praktijk blijkt techniek ook problemen op te leveren. Installaties kunnen verslechtering van het binnenklimaat veroorzaken door bijvoorbeeld vervuiling van een installatie en verkeerde montage. Het is aanleiding voor de onderzoekers om het geloof in techniek wat te temperen: 'Klaarblijkelijk zijn soms simpele en goedkope oplossingen voor het binnenmilieu het beste. **Meer en duurdere installaties zijn dus geen garantie voor een goed binnenmilieu.**'

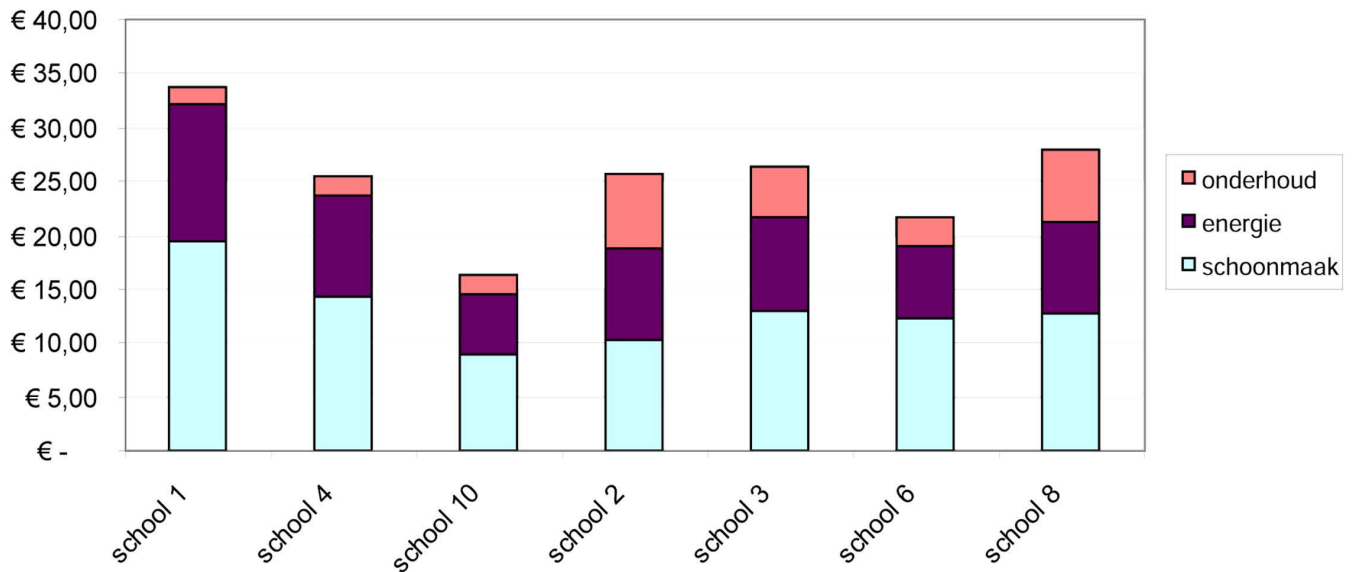
Zij pleiten voor een integrale ontwerpbenadering in combinatie met regelbaarheid van voorzieningen voor het klimaat (te openen ramen, thermostaat in lokalen) door de gebruikers: 'Het is juist van belang dat het binnenmilieu van een gebouw een integraal onderdeel uitmaakt van het ontwerp, waarbij bouwkundige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

Kostenonderzoek

Kanttekeningen bij energieprestatiecoëfficiënt

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 het verlanglijstje staan. Maar de werkelijke prestaties (hoeveel energie wordt in de praktijk

Kosten Instandhouding

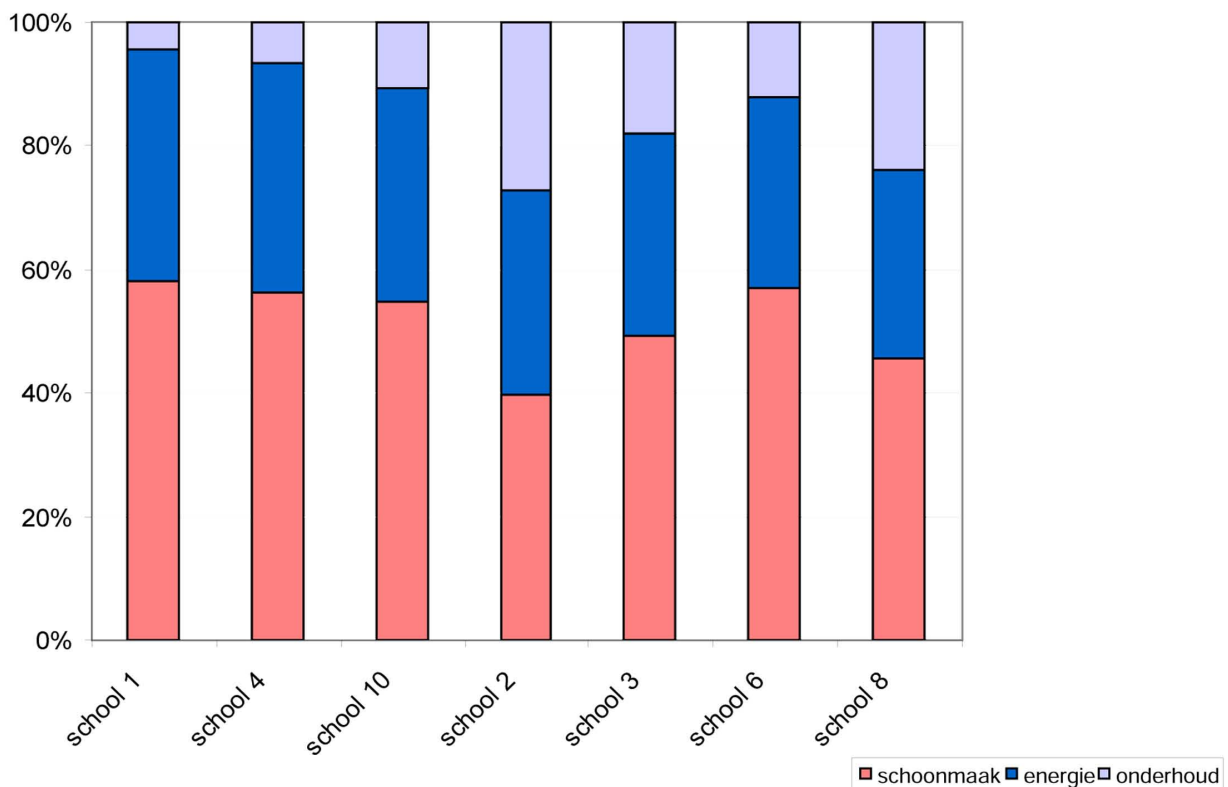


Figuur 4: De vergelijking van kosten van instandhouding per school (per jaar, per m2) met de verhouding onderhoud, energie en schoonmaak

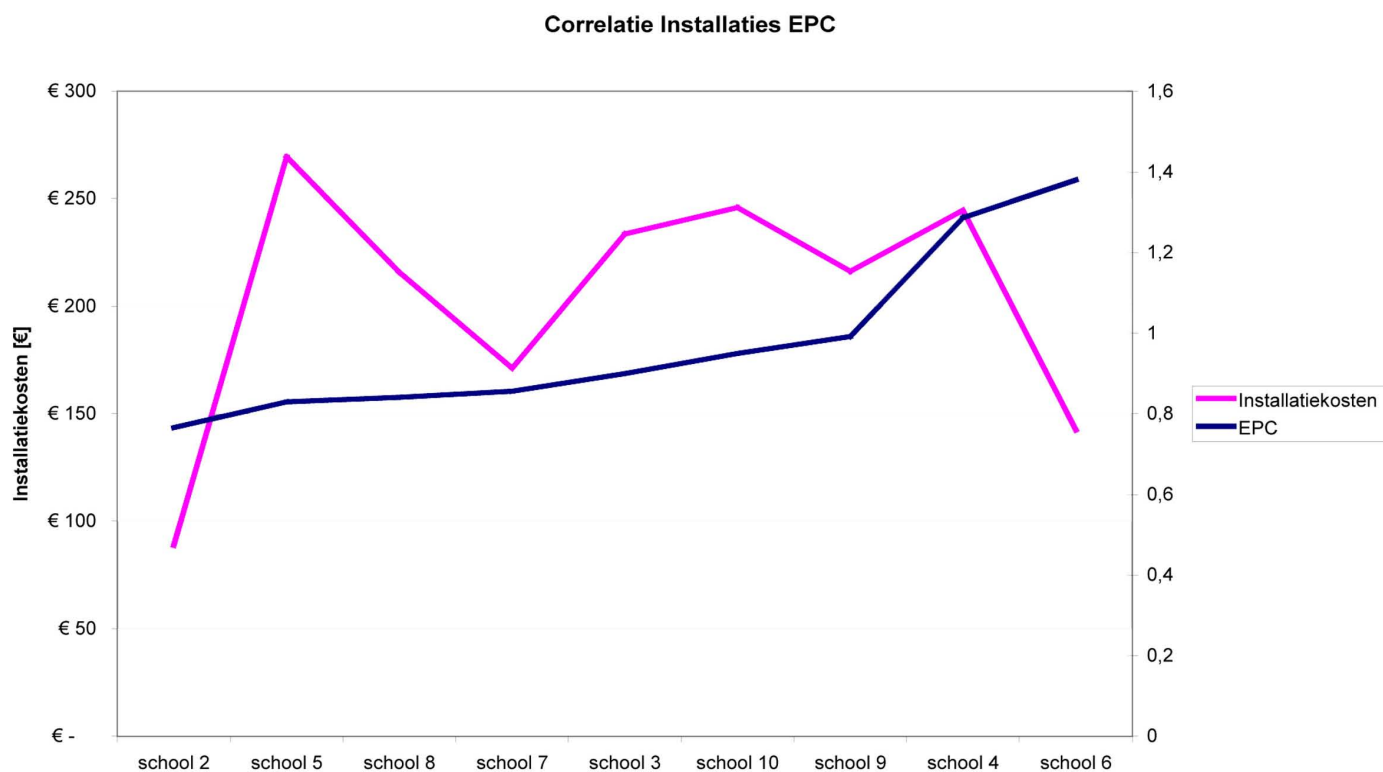
gebruikt) na de oplevering zijn vaak niet bekend bij scholen. Het onderzoek naar de kosten door ICS adviseurs toont bijvoorbeeld aan dat het bijzonder moeilijk is de cijfers van het energieverbruik te achterhalen en dat meerdere scholen exploitatiegegevens niet structureel bijhouden. De uitkomsten laten daarnaast

zien dat de gedachte 'een lagere EPC (energieprestatiecoëfficiënt) 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: 'Een lagere EPC betekent in theorie wel een betere energieprestatie,

Verdeling instandhoudingskosten



Figuur 5: De verdeling van de instandhoudingskosten per school



Figuur 6: Correlatie tussen installatiekosten en de EPC

maar de praktijk lijkt echter anders uit te pakken. In deze pilotstudy heeft de school met het laagste elektriciteitsverbruik bijvoorbeeld de hoogste EPC. En de school met het hoogste gasverbruik heeft een benedengemiddelde EPC.'

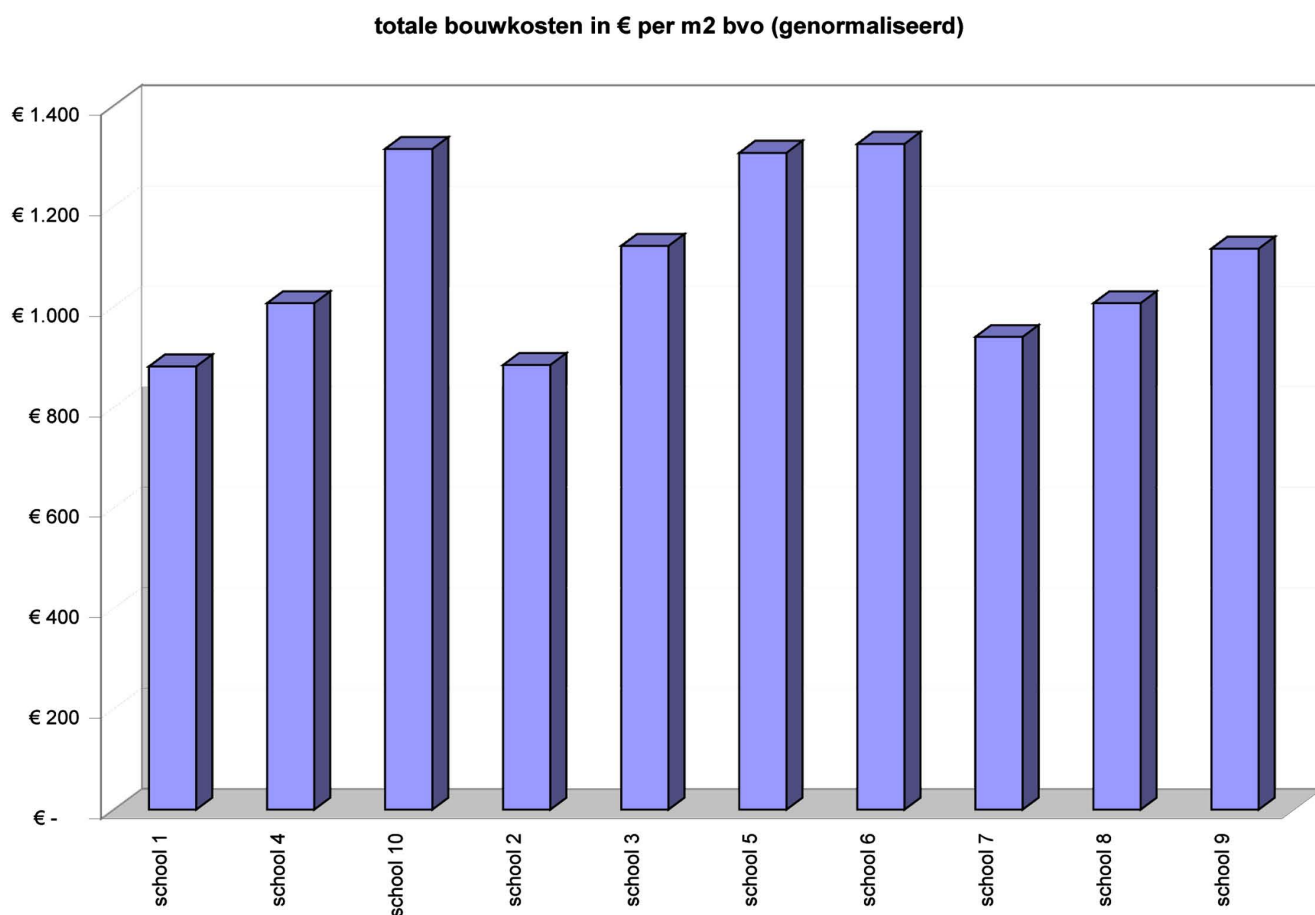
Voor de onderzoekers zijn deze verschillen niet onverwacht. De EPC gaat uit van een gestandaardiseerd verbruik, terwijl het werkelijke energieverbruik uiteindelijk sterk afhankelijk is van de activiteiten die in de school plaats vinden en het gedrag van docenten en leerlingen. Het elektriciteitsgebruik 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 een derde in (energieverbruik, watergebruik).

Uit het onderzoek blijkt ook dat de hypothese dat grotere investeringen in installaties tot een lagere EPC leiden, niet bevestigd kan worden. 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'.**

Normkosten

Uit de kostenanalyse komt naar voren dat in scholenbouw de financiering maatwerk is. De veronderstelling dat de normvergoedingen van de Vereniging van Nederlandse Gemeenten richtinggevend zijn, blijkt niet op te gaan. Er wordt op allerlei manieren bijgeplust, dat wil zeggen dat uit andere bronnen dan het reguliere onderwijsbudget uit het gemeentefonds extra financiering wordt gevonden. De investeringskosten in de tien onderzochte scholen verschillen sterk. Alhoewel investeringskosten normatief zijn, en dus per schoolsoort ongeveer gelijk zijn, zijn er grote verschillen in totale bouwkosten. Bij het primair onderwijs variëren de totale bouwkosten van ongeveer 850 tot 1300 euro per vierkante meter BVO (Bruto Vloer Oppervlak).

Uit dit onderzoek blijkt verder dat vormfactoren zoals de openheid van de gevel, of de afwisseling tussen open en dicht in het interieur, geen duidelijke relatie hebben met bouwkosten. Er lijkt wel een verband te zijn met wat genoemd wordt de 'dakfactor'. Dat betekent dat een compact meerlaags gebouw goedkoper is dan een lager gebouw met een relatief brede footprint. Rop Krist: **'De vormfactoren hebben geen duidelijke relatie met de bouwkosten. Hooguit de dakfactor, met andere woorden de gelaagdheid van het gebouw, lijkt van invloed te zijn.'** Eveneens van invloed op de bouwkosten zijn externe invloeden zoals stedenbouwkundige randvoorwaarden en



Figuur 7: Totale bouwkosten in euro per m2 BVO (genormaliseerd)

locatiekenmerken. Dezelfde verschillen in normatieve investeringskosten constateerde de onderzoeker ook bij het voortgezet onderwijs. Daarbij wordt wel een kanttekening geplaatst. De uitkomsten uit dit kostenonderzoek dienen met voorzichtigheid te worden gewogen omdat de tien scholen een groot deel van de cijfers niet kon leveren.¹⁰

Vervolg

Tot slot blijkt uit dit onderzoek dat naar de mening van de gebruikers onderwijsvoorzieningen heel goed kunnen presteren- op kostenvergelijking, beleving en qua binnenmilieuprestaties – ook als niet meer dan een standaardbudget beschikbaar is. Een goed functionerend schoolgebouw hoeft niet duur te zijn. Daarbij doet renovatie niet onder voor nieuwbouw.

In deze tijden van bezuinigen door de overheid is die uitkomst wellicht een steun in de rug voor toekomstige opdrachtgevers. Voorwaarde is wel een goed integraal ontwerp. Dat kan nog worden verbeterd indien meer lering wordt getrokken uit gebruikersonderzoeken en praktijkervaringen. Architect Grosfeld heeft diverse ideeën om met de uitkomsten van het BNA Onderzoek de methode verder te werken. 'Je zou deze methode een "lerende architectuur" kunnen

noemen. Een architectuur die groeit tijdens het gebruik en in interactie tussen onderzoek, ontwerp en gebruik.' Voor nader onderzoek ziet hij drie prioriteiten. Het onderzoek toespitsen op knelpunten. De opschaaling van het onderzoek zodat de uitkomsten breder inzetbaar zijn. En de methode beschikbaar stellen aan architectenbureaus zodat de evaluatie van gebouwen meer onderdeel gaat uitmaken van de ontwerppraktijk.



Afb. 14: Een gerenoveerde school voor voortgezet onderwijs

¹⁰ Bij de weergave van de resultaten van het onderzoek naar de kosten is er rekening mee gehouden dat 41 procent van de getalsmatige vragen niet is ingevuld.

COLOFON

DIT ARTIKEL IS TOT STAND GEKOMEN MET DE MEDEWERKING VAN:

Initiatiefnemer onderzoek:

Gert Grosfeld, BNA Onderzoek (Amsterdam), GSG architecten (Apeldoorn)

Onderzoek binnenmilieu:

Sarah Juricic, Froukje van Dijken, Atze Boerstra, BBA Binnenmilieu (Rotterdam)

Onderzoek gebruikerservaringen en auteurs van dit artikel:

Dolf Broekhuizen (Rotterdam) en Ton Verstegen (Arnhem)

Onderzoek kosten en exploitatie:

Rop Krist, ICS adviseurs (Zwolle)

Coördinatie:

Jutta Hinterleitner, BNA Onderzoek (Amsterdam)

Fotografie:

Peter van Aarsen, Johan Aarsen (Foto Kroeze), Dolf Broekhuizen, Jeanne Dekkers architectuur, Studio Dusseldorp, Rob 't Hart Fotografie, Jannes Linders, Architectuurbureau Van Manen BV, Harry Noback, Rael Suermondt

Deelnemende architectenbureaus:

Spring architecten, GSG architecten, Peter van Aarsen architect, Studio Leon Thier, De Jong Gortemaker Algra, Topos architecten, Jeanne Dekkers Architectuur, Architectenbureau Van Manen, architectenbureau BroekBakema, Luijten Smeulders architecten

Bij het samenstellen van deze publicatie is getracht alle rechthebbenden van beeldmateriaal te achterhalen. Rechthebbenden van beeldmateriaal die desondanks niet zijn genoemd in deze publicatie, worden verzocht contact op te nemen met BNA Onderzoek.

Juni 2011



BNAonderzoek

Jollemanhof 14 Amsterdam
Postbus 19606 1000 GP Amsterdam
T 020 555 36 41
F 020 555 36 99
E bna-onderzoek@bna.nl
W www.bna-onderzoek.nl

