

Goed binnenklimaat en laag energiegebruik

Samenwerking tussen facility manager en technische dienst

Uit verschillende internationale en nationale studies blijkt dat 70% van de gebouwgebruikers ontevreden is over het klimaat op hun werkplek. Ook blijken vele klimaatinstallaties tot 30% meer energie te gebruiken dan uit hun specificaties verwacht had mogen worden. Tijdens de 28^{ste} internationale PLEA2012 conferentie in Lima (7-9 november 2012) vonden architecten, bouwkundigen, werktuigbouwkundigen en andere conferentiegangers het herkenbaar dat duurzaam ontwerpen en bouwen meestal niet leidt tot de te verwachte duurzame effecten, waarbij de juiste wijze van duurzaam exploiteren door facility managers van groot belang is. Dit artikel is een herschreven weergave van de conferencepaper die de 'Best Paper Award' van genoemde conferentie in de wacht heeft gesleept.

F.G.L. (Frans) Joosstens, Haagse Hogeschool en lid lectoraat Energie en de Gebouwde Omgeving

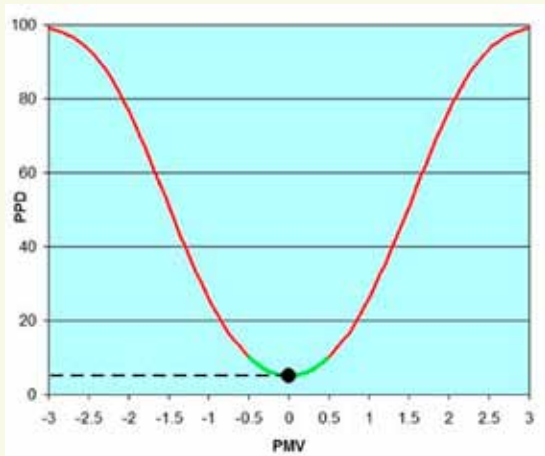
De facility manager is, ook volgens de Europese facilitaire norm EN15221, eindverantwoordelijk voor het binnenklimaat, maar heeft de taak van het beheren en onderhouden van de klimaatinstallaties meestal volledig gedelegeerd naar de technische dienst. Dit onderzoek toont aan dat de afstand tussen degenen die een rol spelen in de klanttevredenheid en de kwaliteit van het binnenmilieu soms te groot is en dat betrokkenen niet altijd dezelfde taal spreken als het om het verbeteren van het binnenklimaat en het daarmee samenhangende energiegebruik gaat. Dat ieder zijn specifieke verantwoordelijkheden heeft passend bij zijn eigen specialisme lijkt logisch. Maar in dit geval zijn ze zo ver uit elkaars gezichtsveld verdwenen dat het gemeenschappelijk belang van het creëren van toegevoegde waarde van een optimaal binnenklimaat, een laag energiegebruik en lage exploitatiekosten onvoldoende wordt bediend. Deze toegevoegde waarde

kan worden gemeten in klanttevredenheid, in termen van binnenklimaat en comfort, laag ziekteverzuim, een hogere arbeidsproductiviteit, en betere kwaliteit van die productie, lagere onderhoudskosten aan klimaatsystemen en een lager energiegebruik. Helaas wordt deze toegevoegde waarde vaak niet gerealiseerd, wat resulteert in een slecht binnenklimaat en een te hoge energierekening. Dit artikel beschrijft de resultaten van een reeks van kwalitatieve onderzoeken naar de grip op het binnenklimaat van de facility manager en de mate van samenwerking met de technische beheerders en leveranciers. De dagelijkse praktijk in een aantal cases is beschreven en geanalyseerd en door literatuuronderzoek aangevuld. Beste en slechtste praktijken worden daarmee verklaard en toegelicht. Tot slot worden aanbevelingen gedaan voor ontwerpers, bouwers en beheerders van klimaatsystemen en systemen voor

gebouwenbeheer, met speciale aandacht voor de noodzakelijke communicatie tussen de technische en minder technische beheerders, zoals de meeste facility managers blijken te zijn. Dit onderzoek is mede uitgevoerd door tientallen studenten van de opleiding Facility Management Den Haag.

■ VOORWAARDEN TEVREDENHEID

Uit meerdere onderzoeken, waaronder dit onderzoek, blijkt dat veel gebouwgebruikers ontevreden te zijn over het product binnenklimaat. Zij ervaren het zeker niet als een dienst. Dit is erg, want het is een bijzonder kostbaar product en ontevredenheid hierover heeft een groot negatief effect op de arbeidsomstandigheden en daarmee op de prestaties van de gebruikers. Van de werknemers in Nederland blijkt 24% het binnenklimaat als onprettig te ervaren, 32 % vindt het slecht regelbaar



-Figuur 1- Verband tussen de PMV-waarde en het percentage ontevreden mensen PPD

Table 1. Example criteria for PMV-PPD, operative temperature and ventilation (CO₂) for typical spaces with sedentary activity. (EN15251, 2007)

Class	Thermal Comfort requirements		Operative temperature range		Ventilation
	PPD	PMV	Winter 1.0 to 1.2 met	Summer 0.5 to 1.2 met	CO ₂ Above outdoor
	[%]	[]	[°C]	[°C]	[ppm]
I	< 6	-0.2 < PMV < + 0.2	21.0-23.0	23.5-25.5	350
II	< 10	-0.5 < PMV < + 0.5	20.0-24.0	23.0-26.0	500
III	< 15	-0.7 < PMV < + 0.7	19.0-25.0	22.0-27.0	800
IV	> 15	PMV > + 0.7	< 19.0-25.0<	< 22.0-27.0<	800<

-Tabel 1- Voorbeeld criteria voor PMV-PPD, operationele temperatuur en ventilatie (CO₂) voor typische ruimten met sedentaire activiteit (EN15251,207)

en 16% heeft last van hinderlijke tocht, blijkt uit een onderzoek uitgevoerd door TNO. Een ander onderzoek door Atze Boerstra van BBA-Binnenmilieu laat zien dat afhankelijk van het type werk en afhankelijk van locatie, type gebouw, ligging en type en conditie klimaatinstallaties het effect van een minder goed binnenklimaat een vermindering van minimaal 10% tot uitschieters van 15% van de output van de organisatie kan betekenen. Volgens de behaaglijkheidstheorie van Fanger (1970) is er een voorspelbare warmtebalans tussen lichaam en omgeving. Fanger heeft om de ervaring van het thermische binnenklimaat te kunnen beoordelen verschillende *thermo-fysiologische mensmodellen* ontwikkeld. Zijn model maakt het mogelijk in één getal aan te geven wat de gemiddelde uitspraak van een grote groep mensen zal zijn over het thermische binnenklimaat. Dit getal is de PMV-waarde (Predicted Mean Vote) en is een functie van de klimaat- en persoonsafhankelijke parameters. De PMV-waarde loopt hierbij van -3 tot +3; van koud tot heet. Daarnaast is er een verband afgeleid tussen de PMV-waarde en het percentage ontevreden mensen (PPD-waarde: Predicted Percentage of Dissatisfied). Uit dit verband is af te leiden dat een binnenklimaat *zonder* klagers niet mogelijk is (zie figuur 1). Een PMV-waarde van 0 gaat immers gepaard met een PPD-waarde van 5%. Het comfort laat zich daarmee categoriseren (zie tabel 1). Uit een onderzoek van Atze Boerstra (2010) blijkt dat als gebruikers zelf het binnenklimaat effectief kunnen beïnvloeden een A+ kwaliteit binnenklimaat mogelijk is waarbij er geen ontevreden gebruikers meer zijn. Te openen ramen en temperatuurbeïnvloeding noemt hij de zogenaamde 'killervariabelen': variabelen die het verschil maken in beleving.

Er is pas sprake van thermische behaaglijkheid als gebruikers geen behoefte hebben aan een hogere of lagere temperatuur. Naast temperatuur wordt comfort ook bepaald door de luchtsnelheid, stralingstemperatuur, luchtvochtigheid, het activiteitsniveau en de kledingisolatie. Ook lokale thermische behaaglijkheid speelt een rol: tocht in de nek, koude voeten door te lage vloertemperatuur, koudestraling van bijvoorbeeld enkel glas, warmtestraling van een radiator of een verschillende luchttemperatuur tussen voeten en hoofd. Daarnaast is er ook nog de luchtkwaliteit die bepaald wordt door de concentratie koolzuurgas en de mate van frisheid, stoffigheid, geurtjes en verontreinigingen zowel microbiologisch als chemisch.

STUREN OP BELEVING EN VERWACHTINGEN

Volgens een onderzoek van Adrian Leaman en Bill Bordass (2007) blijken 'groene' kantoorgebouwen beter te scoren dan traditionele kantoren. Gebruikers van bekende energiezuinige kantoren zijn in het algemeen wat positiever over het binnenklimaat, concludeerden zij. De complexiteit en soms onnodige besturingsmogelijkheden maken een 'groen' gebouw kwetsbaarder, zeker de wat grotere. De gebruikers van zulke gebouwen zijn, als het binnenklimaat wat minder van kwaliteit is, toleranter als men weet dat het om een 'groen' gebouw gaat. Men heeft kennelijk wat voor het milieu over. Gebouwen met een mixed-mode binnenklimaat (natuurlijke en mechanische ventilatie) scoren veel beter op de kwaliteit van het binnenklimaat (Gail Brager & Lindsay Baker, 2009). De gebruikers zijn beter in staat het binnenklimaat te beïnvloeden naar eigen behoefte en het gebouw is minder afhankelijk

van complexe klimaatinstallaties en regelstrategieën. Het binnenklimaat van dit soort gebouwen is dus beter bestand tegen storingen en temperatuurschommelingen. Het is dus wenselijk dat het binnenklimaat van gebouwen een zekere 'robuustheid' vertoont. Joe Leijten en Stanley Kurvers definiëren (2011) 'robuustheid' van gebouwen als de mate waarin het binnenmilieu in het gerealiseerde gebouw in de praktijk voldoet aan zijn ontwerpdoelstelling. De robuustheid neemt toe naarmate de 'Omgevings-Gestald', dat is het geheel van de werkomgeving zoals de gebruikers dat ervaren, de acceptatie van het binnenmilieu bevordert. Uit veldonderzoeken blijkt een consistent patroon van de toename van gebouw gerelateerde symptomen (Building Related Symptoms, BRS) en dus onvrede van gebruikers over het binnenklimaat en het thermisch comfort in kantoorgebouwen bij meer actieve klimaatsystemen. Naast het feit dat complexere luchtbehandelingsystemen gevoeliger blijken te zijn voor verontreinigingen en dat zij storingsgevoeliger zijn door tekort schietend onderhoud, is een belangrijke verklaring dat het kantoorgebouw niet voldoet aan zijn ontwerpdoelstellingen. Het gebrek aan robuustheid komt voort uit een overgevoeligheid voor afwijkingen van ontwerp-aannamen, onhaalbare onderhoudseisen, integratie van temperatuurregeling en ventilatie, regeling van luchttoevoervolumes, gebrek aan transparantie voor de gebruiker en gebouwbeheer en een tekort aan beheersing van bronnen van binnenluchtverontreiniging. Daarnaast blijkt BRS vaker voor te komen wanneer gebruikers te weinig invloed kunnen uitoefenen op het binnenmilieu (Joe Leijten & Stanley Kurvers, 2011). Hun advies om zowel een laag energiegebruik als een goed

binnenmilieu te bereiken is om zoveel mogelijk het binnenmilieu met passieve middelen (bijv. beheersen van bronnen van luchtverontreiniging i.p.v. meer ventileren en het beheersen van warmtebronnen gecombineerd met bouwfysica in plaats van mechanische ventilatie) te beheersen en met actieve middelen te fine-tunen. Hierdoor voorkomt men hogere ventilatiesnelheden en koelbehoeften en de daarmee gepaarde binnenklimaatproblemen. De gebruikers zelf hebben vaak een uiteenlopende behoefte aan warmte of koeling. Het verschil tussen de neutrale temperatuur van de meest kouwelijke en de meest warmelijke personen kan wel 5 tot 6 graden Celsius zijn. Wanneer gebruikers het binnenmilieu zelf effectief kunnen beïnvloeden vergroot dit de robuustheid, omdat men het binnenmilieu kan aanpassen aan de eigen voorkeur over een tijdsperiode en men heeft de mogelijkheid een gebrekkig klimaatstelsel binnen zekere grenzen te compenseren. Nog een conclusie uit dit onderzoek is dat gebruikers een veel groter verschil in omgevingstemperaturen accepteren in een semi-buitenomgeving (terras, kantoor met open ramen) dan in binnenomgevingen. Een natuurlijk geventileerd gebouw bevordert de omgevings-Gestald en komt dus meer overeen met de verwachtingen die gebruikers van nature hebben van hun omgevingsklimaat dan een door airconditioning gekoeld binnenklimaat. Het is dus van belang de gebruikersverwachtingen te kennen, te begrijpen en daarmee te managen. Helaas blijkt uit dit onderzoek dat deze kennis vaak niet aanwezig is bij de direct verantwoordelijke voor het binnenklimaat.

RESULTATEN EN ANALYSE

Er zijn zowel interviews als enquêtes afgenomen onder de facility managers, technisch beheerders en gebruikers van middelgrote tot grote kantoorgebouwen van veertig organisaties uit de sectoren Overheid, Zakelijke Dienstverlening, Zorg en Onderwijs in Nederland. De facility managers en gebouwbeheerders is gevraagd naar het gebruik van gebouwbeheersystemen als managementinformatie- en sturingsbron en de mate van tevredenheid over de verschillende gebouwbeheersystemen. Daarnaast is gevraagd naar de mate van samenwerking tussen facility managers en de technische diensten op het gebied van het binnenklimaat en naar de mate van en tevredenheid over de communicatie tussen de front-office en de back-office, onderling en met de gebruikers van het kantoorgebouw. Gebruikers is gevraagd naar tevredenheid, klachten, belevingsfactoren en beïnvloedingswensen van het binnenklimaat en de mate dat men de dienstverlening rond

het binnenklimaat ervaart.

Het blijkt dat het klantenmanagement rond de dienst 'binnenklimaat' niet of nauwelijks plaatsvindt. Voorlichting, instructies, communicatie over storingen, verwachtingen, extreme weersomstandigheden en feedback op klachten vinden nauwelijks plaats. De back-office verzorgt het product 'binnenklimaat' in de hoop dat dit ook een gewenste dienst is. De tevredenheidcijfers komen overeen met die van de eerder bestudeerde onderzoeken en bevestigen het beeld van de hoge mate van ontevredenheid met het binnenklimaat. Facility managers weten vaak wel dat er een gebouwbeheersysteem is, maar niet precies hoe het werkt en wat je ermee kunt. De gebouwbeheerders daarentegen zijn hiervan wel goed op de hoogte, maar vaak alsnog niet genoeg technisch opgeleid om ook het onderhoud van, en alle mogelijkheden uit, het gebouwbeheersysteem onder zijn hoede te nemen. Panden die gehuurd worden maken minder gebruik van geavanceerde gebouwbeheersystemen dan panden die in eigen beheer zijn. Dit komt in de meeste gevallen doordat de verhuurder grotendeels bepaald wat er met het pand gebeurt. Zo heeft de gebouwbeheerder van het gehuurde pand minder zeggenschap tot het gebruiken en implementeren van een gebouwbeheersysteem. Dit is opmerkelijk als je nagaat dat de gebouwbeheerder het meest van het eigen systeem afweet. Ook hebben de grotere panden, van de veertig panden die onderzocht zijn, vaker een geavanceerd systeem dan de wat kleinere panden. Voor een groot deel sluit daarbij aan dat in de meeste panden het beheer van het gebouwbeheersysteem wel in eigen beheer is, maar het technische onderhoud vaak is uitbesteed. Dit gebeurt meestal omdat er in het algemeen geen technische mensen vast aanwezig zijn in het pand. Men is er echter wel van op de hoogte dat het een hoop tijd en geld zou schelen als er wel altijd iemand in het gebouw aanwezig zou zijn. Het blijkt namelijk dat men vaak te lang moet wachten op een technicus die de problemen zo snel mogelijk kan oplossen. Hierdoor houden de storingen te lang aan, waardoor gebouwgebruikers onnodig veel klagen. Meer dan de helft van de onderzochte

bedrijven heeft het gebouwbeheersysteem wel in eigen beheer. Het Facilitaire Bedrijf besteedt het verhelpen van grote binnenklimaatklachten en onderhoud aan de installaties zelf echter uit. Dit gebeurt omdat men zelf niet beschikt over de benodigde technische kennis van de installaties en de ingewikkelde regelstrategieën. In 75% van de onderzochte gevallen is de technisch beheerder degene die met het gebouwbeheersysteem overweg kan, in 10% zijn het zowel de facility managers als de mensen van de technische dienst en in slechts 15% staat de facility manager er alleen voor en is hij degene die het gebouwbeheersysteem gebruikt.

Een gebouwbeheersysteem is een bron van informatie voor veel gebruikers en biedt veel toepassingsmogelijkheden. Zowel op technisch gebied maar zeker ook op niet technisch gebied. Belangrijk is dat een organisatie de juiste personen de verantwoordelijkheid laat dragen voor de juiste informatiestromen. Dit is bepalend voor de mate waarin een organisatie profijt heeft van een gebouwbeheersysteem. Het belangrijkste is dus niet wat een gebouwbeheersysteem kan, maar wat de organisatie er mee wil doen en uiteindelijk doet. Vaak wordt het gebouwbeheersysteem onvoldoende ingezet om grip te krijgen op een kwalitatief goed binnenklimaat en voor het terugdringen van klachten en energiegebruik. Slecht 15% van de onderzochte organisaties haalden naast sturingsinformatie ook managementinformatie, zoals energiegebruikscijfers, storingsgegevens, uitval en comfortgegevens, uit het gebouwbeheersysteem. Wanneer ook het klanteninformatiesysteem niet aansluit op de informatie uit het gebouwbeheersysteem kan er geen analyse plaatsvinden van de klachten in relatie tot het binnenklimaat en kan er ook niet gestuurd worden op verbetertrajecten. Het blijft dan 'trial and error' en de klanten die het hardst en meest klagen worden bediend zonder dat men enig idee heeft wat de gevolgen van de genomen maatregelen zijn voor de andere gebruikers. In geen van de onderzochte bedrijven hadden de eindgebruikers zelf toegang tot of invloed op het gebouwbeheersysteem. In 80% van de onderzochte kantoorgebouwen waren de ramen geblok-



-Figuur 2- Betere controle op comfortprestaties



-Figuur 3- Kleine aanpassingen zelf uitvoeren

keerd en hadden de gebouwgebruikers geen beïnvloedingsmogelijkheden meer op het binnenklimaat.

■ OPLOSSINGEN

Het is voor aanbieders van gebouwbeheersysteem aan te raden om samenwerking met andere systemen mogelijk te maken. Dit maakt het voor de klant, ofwel de organisaties die gebruik maken van de systemen, gemakkelijker om een optimaal systeem samen te stellen doordat specificaties van verschillende systemen kunnen worden samengevoegd. Daarnaast is het voor de aanbieders van belang om de mogelijkheid te bieden om pandbewoners zelf een kleine invloed te laten uitoefenen op het binnenklimaat. Bijvoorbeeld door het plaatsen van thermostaten in combinatie met het gebouwbeheersysteem. Voor de organisaties zelf is het aan te raden een management-informatiesysteem en een monitoringsysteem aan te schaffen voor het gebouwbeheersysteem. Hierdoor is het mogelijk betere controle en invloed uit te oefenen op het klimaatsysteem, de storingsen, het energiegebruik en de comfortprestaties, omdat er meer informatie direct beschikbaar is. Dit vereist wel aanwezigheid van kennis bij alle betrokkenen, maar met name bij de facility manager, over het systeem en de mogelijkheden ervan, de eigen informatiebehoefte en de redelijke verwachtingen van de performance. Daarnaast zal de facility manager vaker een onderzoek naar de mate van tevredenheid rond de huisvesting moeten (laten) uitvoeren. 'Post occupancy evaluations' zijn een uitstekende en beproefde methode om een goed beeld te krijgen van knelpunten en pluspunten van de huisvestingssituatie en de waardering van het binnenklimaat (Bill Bordass & Adrian

Leaman 2005). Zo weet men wat er in het gebouw speelt en hoe de tevredenheid van de pandbewoners is. Indien er veel klachten zijn, weet de facility manager hoe deze opgelost kunnen worden. Hij kan dit dan doorspelen naar de gebouwbeheerder die het kan oplossen. De facility manager hoeft dus niet zelf veel technische kennis te verwerven, zolang hij maar de informatie uit het gebouwbeheer- en monitoringsysteem kan begrijpen en deze kan koppelen aan de managementinformatie van zijn front-office. De facility manager heeft dan de regie over enerzijds de klantenwensen en anderzijds het leveranciersaanbod. Het is daarom wenselijk dat de facility manager en gebouwbeheerder meer invloed hebben op het gebouwbeheersysteem dan nu vaak het geval is. Communicatie is ook een belangrijk item. Doordat de facility manager zich niet bemoeit met de technische kant van het systeem loopt hij of zij uiteindelijk achter en is het jargon van de technische afdeling niet te volgen. Zo weet de facility manager dus ook niet welke oplossingen er geboden kunnen worden, omdat hij of zij simpelweg de kennis over de mogelijkheden van het systeem niet heeft en dus ook niet om kan zetten in operationeel uitvoerbare concepten. Als de technische dienst ook meer betrokken wordt op bestuurlijk niveau is er inspraak van beide partijen en kan de besluitvorming zowel praktisch als technisch worden gevormd. Hierdoor weten beide partijen wat er speelt en van elkaar hoe ze dit gaan aanpakken. Het is voor de organisaties aan te raden om gebruik te maken van een vereenvoudigd dashboard. Dit dashboard zal moeten worden ontwikkeld door de ontwikkelaar van gebouwbeheersystemen of door derden die dan wel over de informatie moeten kunnen

beschikken uit genoemde systemen. Met dit vereenvoudigd dashboard kunnen meer personen dan alleen de gebouwbeheerder makkelijker toegang krijgen tot het gebouwbeheersysteem. De facility manager heeft dan meer inzicht in het systeem en kan beter met een externe partij communiceren over de technische kant van het gebouwbeheersysteem en over het nakomen van gemaakte prestatieafspraken.

De kwaliteit van binnenklimaat is subjectief en afhankelijk van de beleving per persoon. Daarom is het ook praktisch als gebouwgebruikers kleine aanpassingen zelf kunnen uitvoeren, zoals het veranderen van de temperatuur, de stand van de ventilatie of het openzetten een raam. Mocht het veranderen van de stand van de ventilatie wenselijk zijn binnen het gebouw dan zou het verstandig zijn als het systeem in meerdere segmenten is opgedeeld. In sommige (nieuwe) gebouwen werd deze techniek toegepast en was het mogelijk om per segment temperatuur, CO₂-gehalte en andere waarden te meten, te controleren en te beïnvloeden.

■ CONCLUSIES

Kortom, de samenwerking tussen de facility manager en technische afdeling bij het beheren van het gebouwbeheersysteem is van groot belang om het binnenklimaat naar de maatstaven van gebouwgebruikers te optimaliseren. Er zal moeten worden geïnvesteerd in kennisuitwisseling en beide afdelingen zullen nauwer moeten gaan samenwerken om tot het gewenste resultaat te komen. Op alle relevante factoren moet gelijktijdig worden gestuurd. Dus niet alleen monitoren van het binnenklimaat, maar ook op tevredenheid van de medewerker, klachten, energiegebruik en beheerskosten: alles integraal meten, toetsen, analyseren en dan besluiten. Eisen, wensen en verwachtingen moeten steeds worden vertaald naar specificaties voor de klimaatinstallaties en naar regelstrategieën om klachten te voorkomen. Deze specificaties of 'Key Performance Indicators' zijn geen doel op zich maar het overleg tussen alle betrokken partijen om overeenstemming te vinden. Laat de verschillende partijen dezelfde taal spreken en zorg voor de juiste afstemming van taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot het comfort en energiegebruik rond het binnenklimaat. Door een juiste communicatie op het juiste moment naar betrokkenen kunnen verwachtingen en waargenomen kwaliteit van het binnenklimaat positief worden beïnvloed. Door prestatieafspraken te maken die door alle betrokken partijen worden nageleefd, kan beter aan de kwaliteitseisen van het binnenklimaat worden voldaan.