

Auteur Ed Rooijackers

Rekenen aan binnenklimaat (mag het ietsje minder?)

De huidige rekenmethoden om een comfortabel binnenklimaat te ontwerpen resulteren in te groot gedimensioneerde installaties. De richtlijnen en eisen zijn over de jaren onbewust steeds een beetje verder opgerekt. Het lijkt erop dat we 'voor de zekerheid' steeds een beetje meer in de richtlijnen stoppen. Of een iets intensiever gebruik dan werkelijk, of ondervangen van slechte luchtdichtheid, of ondervangen slechte isolatie, of maar uitgaan van de extreemste buitenklimaatcondities omdat er ten slotte klimaatverandering aan de gang is.

Meer capaciteit is voor een klimaatinstallatie zeker niet automatisch beter en bij de meest voorkomende buitencondities resulteert dit in comfortinstallaties, waarmee een stabiele binnentemperatuur nauwelijks te regelen is. Dat geldt voor zowel verwarming als koeling. In dit artikel ga ik in op het rekenen aan zomercomfort.

Sick Building Syndrome

Met name in de jaren '80 en '90 van de vorige eeuw bleek dat mensen zich niet fijn voelden in de toen moderne gebouwen met 'airconditioning'. Gebouwen als gekleurde glazen vissenkomen, waarvan de ramen niet open konden, maar waar wel een uitgebreide klimaatinstallatie aanwezig was. Een klimaatinstallatie die overigens ook veel energie gebruikte. In die 'moderne' gebouwen bleken veel meer binnenklimaatklachten aanwezig dan in oudere gebouwen met alleen te openen ramen.

Naar dit 'Sick Building Syndrome' is destijds veel onderzoek verricht om te begrijpen hoe dat op te lossen, waarbij gebruikgemaakt is van de verschillende wetenschappelijk modellen van thermisch comfort die al in de jaren '70 zijn opgesteld. Het model van Fanger is daarvan de bekendste en is in veel richtlijnen opgenomen.

Het lijkt er overigens op dat dit 'Sick Building Syndrome' weer een comeback aan het maken is. In veel 'moderne' kantoorindelingen met wisselwerkplekken. Gechargeerd: rumoerige omgevingen waar je bijna schouder aan schouder



zit en als een kantooromade doorheen trekt van werkplek naar concentratie vissenkomen. Veel mensen met een hoofdtelefoon om nog een beetje te kunnen werken en geen enkel vader- of moederdag cadeautje dat nog ergens een plekje kan krijgen.

Parallel daaraan is er toen veel onderzoek gedaan naar ook het thermisch bouwfysisch gedrag van gebouwen. Konden die uitgebreide installaties voorkomen worden? Waarom was een gemeten temperatuur blijkbaar niet het enige criterium om je fijn te voelen in een gebouw?



Foto 1: Glazen vissenkam zonder te openen ramen.

Rekenmethoden

Eind jaren '80 van de vorige eeuw zijn er richtlijnen ontwikkeld waar onze huidige werkwijze met temperatuur overschrijdingsberekeningen (TOB) nog steeds op zijn gebaseerd. Deze rekenmethodes waren ook bedoeld om thermisch comfort in de zomer voor gebouwen zonder actieve koeling te kunnen bepalen. Gebruikmaken van natuurlijke (nachtelijke) ventilatie en thermische bereikbare gebouwmassa.

Rechtlijnige keuze was dat het acceptabel was dat 10% van de werktijd in kantoren de behaaglijkheid mocht worden onderschreden of overschreden, met de helft in de zomer. Met 2.000 werkuren per jaar werd 100 uur overschrijding boven 25°C gedurende werktijden acceptabel geacht. Met de introductie van het zogenaamde weeguren criterium als in ISSO-publicaties is terug te vinden werd dit criterium - met een gemiddelde weegfactor van 1,5 - maximaal 150 gewogen uren overschrijding in de zomerperiode. Een overschrijding op de gehele

behaaglijkheid volgens het PMV/PPD-model van Fanger werd zo gewogen vastgesteld als meest gebruikte criterium voor het thermische comfort in de zomer.

Rekenen ging destijds met het DOS-programma VA114 (daarvoor VA32). De opzet van de uitvoer van deze programma's is overigens nog steeds te herkennen in het huidige VABI Elements. Er werd gerekend over het referentie klimaatjaar 1964/1965 wat een gemiddelde weergave bleek voor het buitenklimaat. Een gemiddelde winter en zomer met zowel een koude als een warme periode erin. De uitgangspunten voor een berekening zijn samengevat in ISSO publicatie 32 'Uitgangspunten temperatuursimulatieberekeningen'. Hoe om te gaan met gebruiksgegevens, installatiegegevens en rekenperiode is in ISSO 32 opgenomen.

Leren van gemaakte fouten

Als je een poosje intensief met deze rekenaanpak hebt gewerkt, leer je door schade en schande in hoeverre de daarop ontworpen klimaatinstallatie en daarmee bereikte thermisch comfort ervaren wordt door de gebouwgebruikers. Plat samengevat: als het in de zomer gedurende werktijd 100 uur de binnentemperatuur echt boven de 25°C komt, dan zijn mensen echt niet tevreden. Dat laat men ook duidelijk merken als je op mag draven om dat zomerklimaat uit te leggen. Gek genoeg bleek de oorzaak van een slecht binnenklimaat meestal te zitten in storingen en/of verkeerde instellingen. Dat herstellen resulteerde in tevreden gebruikers in de cellenkantoren van toen.

Onbewust compenseerden we toen in onze ontwerpmethodiek voor dit prestatie criterium doordat een veel minder intensief gebruik in de praktijk aanwezig is dan de 100% aanwezigheid en alle maximale interne warmtelasten waarmee we in onze modellen rekenden. Vooral hoogzomer als toch veel mensen met vakantie zijn. Uit balans dus: het ene gat is met het andere gat gevuld.

ATG-methode

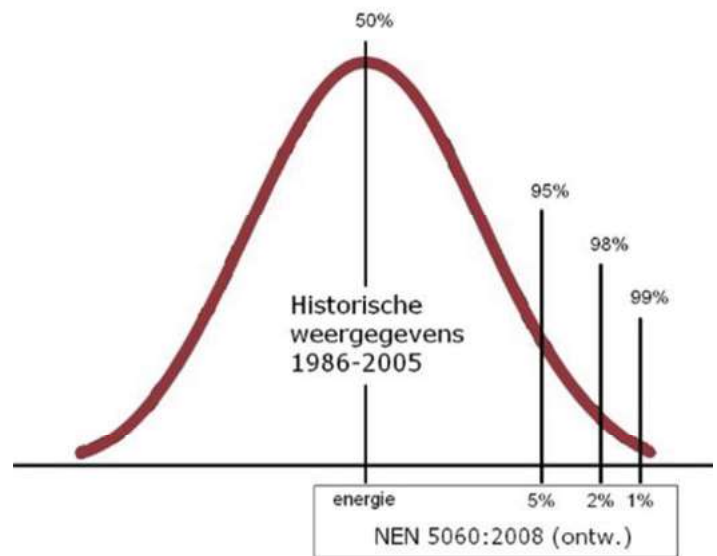
Rond 2010 zijn de adaptieve temperatuur grenswaarden oftewel de ATG-methode geïntroduceerd als comfortcriterium opgenomen in ISSO publicatie 74. Een duidelijk beter en eenvoudiger uit te leggen criterium, met een fundament dat zich vindt in vele praktijkmetingen die samengevat zijn naar een temperatuurcriterium. Echter, zoals ook uit diverse artikelen uit die periode blijkt, waarin de PMV-methode met de ATG-methode wordt vergeleken, is dit een strengere eis die resulteert in meer koelvermogen of andere maatregelen om de zomer binnentemperatuur te beheersen. Daar hebben wij en anderen destijds ook enkele artikelen aan gewijd waarin dit probleem van te groot dimensioneren van klimaatinstallaties door de onderliggende rekenmethode werd aangestipt.



Foto 2: Langeveld gebouw Erasmus Universiteit [foto: Paul de Ruijter architects].

Klimaatverandering en ontwerpen van een goed zomercomfort: weer een beetje meer

Inmiddels zijn de referentie klimaatjaren voor het berekenen van zomercomfort weer aangepast naar een bijgestelde 2018 NEN5060 versie in enkele varianten. In de kwaliteitsrichtlijnen als BREEAM en WELL wordt voor de zekerheid maar het strengste 1% klimaatjaar aangewezen RA2018T1 volgens deze norm. Ook hiervoor geldt: klimaatverandering wordt als motivatie voor deze keuze genoemd, maar RA2018 is geen referentie klimaatjaar waarin klimaatverandering is verwerkt. Het is een extreem warm jaar dat 1% van de jaren verwacht wordt op basis van ons huidige klimaat! Zie figuur 1. Een begrijpelijk maar oneigenlijke keuze dus. Het zou beter zijn om de diverse



Figuur 1: Klimaatjaren volgens NEN 5060 [bron: VABI].



klimaatscenario's van het KNMI '23 te verwerken naar de referentie rekenjaren en niet te rekenen met extreme situaties.

Volgens de oorspronkelijke rekenmethodes was ons vertrekpunt immers dat 5% van de werktijd een mindere kwaliteit binnenklimaat acceptabel zou zijn. Dan moet je dus ook een gemiddeld klimaatjaar aanhouden voor de berekeningen..., anders zal het minder dan 5% van de tijd zijn dat die situatie (rekentechnisch) voorkomt. Met de onderliggende referentie klimaatjaren gaan we hier ook voor de zekerheid dus maar uit van een ongunstiger situatie. Sterk in afwijking met ons oorspronkelijke vertrekpunt achter gebouwsimulaties: de verwachte werkelijkheid nabootsen.

Daarbij hebben we 'moderne' kantoorindelingen in gebouwen die een erg intensieve bezetting kunnen hebben als al in de inleiding genoemd. Voor de zekerheid gaan we op al die aspecten bij ons ontwerp dus toch maar uit van de 'worst case' situatie en zo wordt dit ook in diverse richtlijnen verankerd. We gaan er in ontwerp veelal nog steeds vanuit dat gedurende de gehele tijd de maximale bezetting en interne warmtelasten aanwezig zijn.

Ontwerpmethode wijkt af van praktijk

Ondanks de kwaliteit van de gebruikte simulatietools om een goed zomer binnenklimaat te ontwerpen, 'lekt het al op tekening'. Onze ontwerpmethode met prestatiecriteria en uitgangspunten sluit niet aan op wat er in werkelijkheid in de gebouwen plaatsvindt. Dit blijkt ook uit binnenklimaatonderzoeken die we bij Halmos regelmatig uitvoeren. Gemeten CO₂-niveaus zijn gemiddeld genomen veel lager dan je op basis van het aantal stoeltjes zou verwachten en het (toekomstig en huidig) buitenklimaat is toch ook anders dan in onze rekenuitgangspunten opgenomen.

Dit resulteert erin dat de maatregelen die we treffen voor 'klimaatadaptieve' gebouwen, gebaseerd zijn op verkeerde uitgangspunten. Het gevolg zijn overgedimensioneerde installaties die eigenlijk niet passen op wat er werkelijk in de gebouwen plaatsvindt. Integraal ontwerpen met de verschillende ontwerpdisciplines wordt ook lastig, omdat een begrijpelijke uitleg naar een architect wat er werkelijk verwacht kan worden zo ook niet mogelijk is.

In integrale ontwerpteams kun je naar mijn mening de te strikte richtlijnen best wat lossier toepassen als er een fijne omgeving tegenover staat. In het Langeveld gebouw voldoen het thermisch comfort de studieplekken in het atrium bijvoorbeeld niet aan de comfortcriteria uit het Programma van Eisen.

Samen met Architect Paul de Ruijter is al in het vroege ontwerp integraal opgetrokken, er zijn gebouwsimulaties uitgevoerd en de resultaten zijn visueel gecommuniceerd. Communicatie om vooraf te kunnen doorvoelen wat daadwerkelijk kan worden

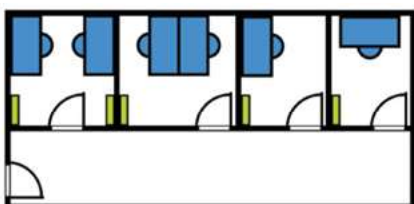
verwacht van binnenklimaat en beleving. Het resultaat mag er zijn (zie Foto 2) en het levert een fijne plek om te verblijven op. De studie- en werkplekken worden ook het hele jaar druk gebruikt

Resumé

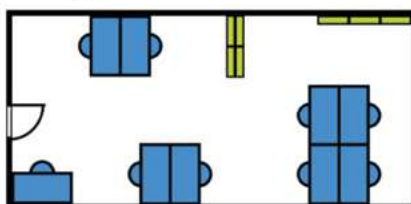
Resumerend kan worden gesteld dat er in de loop van de jaren steeds een beetje strengere en zwaardere eisen zijn gekomen voor een 'goed' zomercomfort. De oorspronkelijke doelstelling van de Rijksgebouwendienst, natuurlijk geventileerde gebouwen mogelijk maken met een uitgewogen bouwfysisch ontwerp is steeds meer naar de achtergrond verdwenen bij ons als installatietechnieken. Stapje voor stapje zijn onze ontwerpen gemiddeld genomen een minder integraal ontwerpresultaat geworden, daardoor komen we zoals ik het ervaar weer uit bij te veel glazen vissenkommen en indelingen met massale kantoortuinen zonder menselijke maat. Sick Building Syndrome terug van (bijna) weggeweest.

Een goed bouwfysisch ontwerp en een gebouwindeling met een menselijke maat zou naar mijn visie wel de basis moeten zijn. Daarbij installaties die het binnenklimaat alleen bijsturen als het nodig is. Met als motto: 'Natuurlijk als het kan en mechanisch als het moet'. Als we dat willen nastreven moeten we onze ontwerpmethodiek, rekentools en uitgangspunten eens grondig tegen het licht houden. Zoals uit dit artikel blijkt werd in het verleden duidelijk meer onderzoek naar ontwerpmethoden verricht. Onderzoek dat dichter bij de praktijk stond dan tegenwoordig.

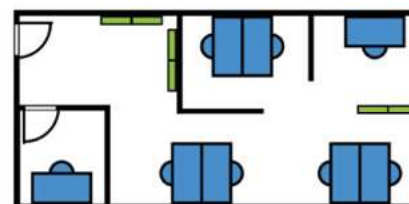
Cellenkantoor



Open kantoor



Salonkantoor



Figuur 2: Typen kantoorindelingen [bron: Centre of People and Buildings].