DAGLICHTSIMULATIES BETEKENEN EEN MEERWAARDE VOOR UW PROJECT

WTCB-LABO 'LICHT EN GEBOUW' HELPT BIJ ONTWERP VAN ZONWERING

Het proefstation van het WTCB in Limelette herbergt het laboratorium Licht en Gebouw. Men kan er via simulaties en proeven op schaalmodel het effect van zonwering op de lichtomstandigheden binnen in het gebouw meten. Dit laboratorium staat niet alleen open voor producenten van zonwering, maar ook voor architecten en studiebureaus die de haalbaarheid van een bepaald ontwerp willen aftoetsen. Zeker bij grotere projecten en investeringen vormen de tijdens de proeven opgedane inzichten vaak geen overbodige luxe.

Bart Desanghere

Links bovenaan de kunstzon die een tiende van de lichtsterkte van de zon heeft. Rechts is men bezig met het meten van de lichtsterkte

OPZET VAN HET LABORATORIUM

Het laboratorium Licht en Gebouw focust op het effect van zichtbaar daglicht op het visuele comfort binnen in het gebouw. Voor alle duidelijkheid: het gaat hier dus niet om de effecten van infraroodstraling (bv. warmtebelasting op gevels) of van uv-straling (bv. aantasting en verkleuring van bepaalde materialen). Vanuit de testresultaten kan de onderzoeker aanbevelingen verstrekken om het visuele comfort van de gebruiker te verhogen.
Het doel is meestal om het daglicht zo ver mogelijk in het gebouw door te laten dringen én tegelijk het risico op verblinding tot een minimum te reduceren. De aanbevelingen kunnen variëren van het aanpassen van de oriëntatie van het gebouw, over het plaatsen van lichtkoepels tot het implementeren van zonwering. Ook het energieverbruik van de verlichtingsinstallatie wordt bekeken en eventueel gedrukt via wijzigingen in het ontwerp of het gebruik van intelligente daglichtsturingssystemen.

PRAKTISCH

Proeven op schaalmodel

De proeven in het laboratorium gebeuren steeds op een schaalmodel. Dat model wordt aangeleverd door de architect, maar kan eventueel ook door de onderzoekers gebouwd en/of aangepast worden. In bepaalde gevallen kan het zelfs nuttig zijn om een externe modellenbouwer aan te spreken. Het schaalmodel zelf kan enkel slaan op het te bestuderen gebouw op zich, maar kan ook elementen uit de omgeving bevatten (bv. flatgebouwen wanneer het een stedelijke context betreft). In totaal zijn er drie verschillende proeven mogelijk, die we verderop in het artikel breder zullen uitwerken:

- **Mirror Box:** simulatie van diffuus daglicht (bewolkte hemel).
- **Mechanische zon:** nauwkeurige simulatie van de baan die de zon aan de hemel beschrijft.
- **Kunsthemel/kunstzon met één lamp:** proefopstelling die in combinatie met een aangepast softwareprogramma zowat elk hemeltype kan simuleren.

Naargelang van de vraagstelling kan men ofwel direct visueel bepaalde evidente vaststellingen maken, ofwel via meetapparatuur zaken zoals lichtsterkte of luminantie bepalen.

Computersimulaties

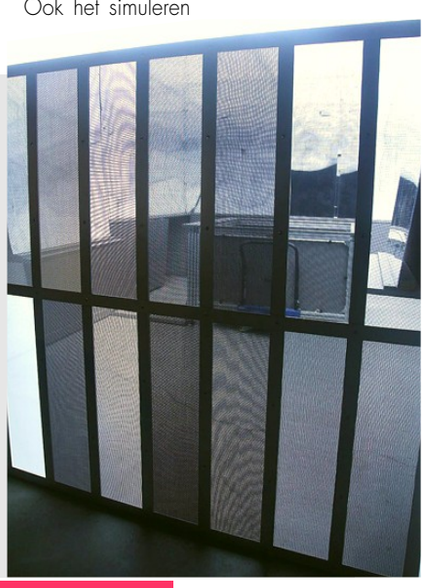
Via krachtige softwareprogramma's kan men een bepaald gebouw of een bepaalde ruimte modelleren om vervolgens de lichtomstandigheden binnen het gebouw of de ruimte te simuleren.
Het voordeel van zo'n 'digitaal schaalmodel' is dat men het vrij vlug kan bijstellen. Op die manier kan men in een korte tijdspanne een groot aantal alternatieven creëren. Door elk van deze alternatieven apart te analyseren kan men tot een doordachte keuze komen. Naast de mogelijkheid tot vliegensvlug ombouwen biedt de simulatiesoftware nog enkele bijkomende troeven. Zo zijn er de 3D-beelden waarin men eventueel het observatiepunt kan verplaatsen (travelling). Ook het simuleren van een dynamische situatie waarbij de weersomstandigheden en de positie van de zon aan de hemel voortdurend wijzigen, alsook allerhande metingen (bv. lichtsterkte, luminanties) behoren tot de mogelijkheden. Het laboratorium beschikt concreet over volgende simulatieprogramma's:

- **Dialux:** simulatieprogramma voor dag- en kunstlicht.
- **Ecotect:** simulatieprogramma voor daglicht.
- **Radiance:** simulatieprogramma voor daglicht.
- **The Solar Tool:** software voor de positiebepaling van de zon en voor de schaduwberekening.
- **Daysim:** software voor de evaluatie van het lichtverbruik.
- **Lighttools:** software voor de modellering van BSDF.

Proeven in situ

Indien het gaat om een bestaand gebouw kunnen de onderzoekers ook ter plaatse bepaalde proeven uitvoeren. En dat los van of eventueel ter ondersteuning van de proeven die op schaalmodel in het laboratorium gebeuren.
De uitrusting bestaat onder andere uit:

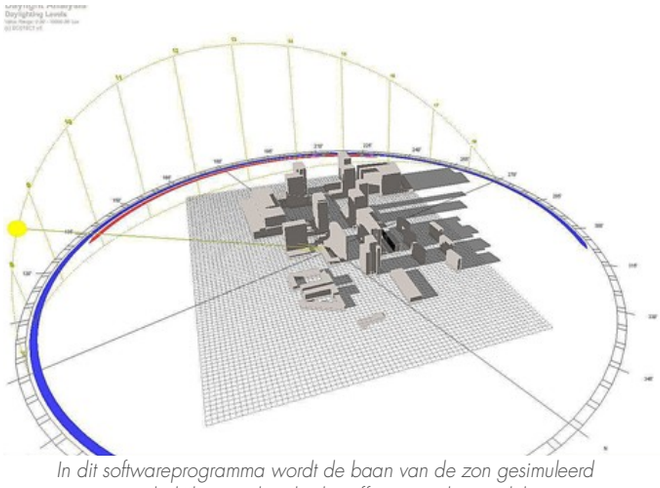
- **Luxmeter:** gebruikt om de verlichtingssterkte te meten.
- **Een radio-luxmeter:** gelijktijdige meting van de verlichtingssterkte binnen en buiten en dus voor het bepalen van de daglichtfactor.
- **Een luminantiemeter:** voor de plaatselijke meting van de luminantie.
- **Een 'fish eye':** voor zichten over 180° en beschaduwingsberekeningen.
- **Een video-luminantiemeter:** voor een 3D-weergave van de relatieve spreiding van luminanties.



Testen van verschillende types doekzonwering

De lichtdoorlatendheid van een doekzonwering hangt af van de grootte en de densiteit van de perforaties, de kleur van de draad en de manier waarop de draad verweven is tot een doek. Ook tussen de diverse producenten bestaan er verschillen, zelfs al zijn de producteigenschappen identiek. Bij de keuze van een bepaald type doekzonwering zal de architect of (indien het om kleinere projecten gaat) de bouwheer of schrijnwerker zich steeds verlaten op een klein staal in de toonzaal en op de specificaties die op de technische fiche van het product vermeld staan. Zodra de doekzonwering in de praktijk geplaatst is, komt men echter vaak voor verrassingen te staan. Zo kan er in bepaalde gevallen te weinig licht door het doek komen, zodat men de verlichting al vroeger op de dag moet inschakelen. Dat is niet alleen onaangenaam voor de werknemers in een kantoor, het kost op lange termijn ook nog eens handenvol geld! In het laboratorium kan men daarom het effect van verschillende types daglicht door een bepaalde doekzonwering simuleren om uiteindelijk tot een meer gefundeerde keuze te komen.

De mechanische zon kan in 40 s het verloop van de zon in één dag simuleren



In dit softwareprogramma wordt de baan van de zon gesimuleerd en bekijkt men de schaduweffecten op het model

Proef in de Mirror Box: in dit schaalmodel brengt een atrium het daglicht tot midden in het gebouw

Gestandaardiseerde cellen

Deze gestandaardiseerde cellen worden meestal aangewend door fabrikanten van beglazing, zonwerende folies, structurele of doekzonwering ...

Via deze cellen is het mogelijk de daglichttoetreding doorheen elk transparant gevelelement te bepalen. Bijgevolg kunnen het gedrag en de transmissie van de elementen (beglazingen, lamellen, zonweringen ...) nagebootst worden onder werkelijke omstandigheden (rekening houdend met de rechtstreekse en diffuse straling, de verplaatsing van de zon, de vervuiling van de gevel ...).

MEERWAARDE

Vandaag zijn er heel wat eenvoudige softwareprogramma's op de markt die het effect van zonwering op het visuele comfort kunnen simuleren. Deze instrumenten zijn nuttig en snel in gebruik, maar leiden meestal tot nogal rudimentaire voorstellingen. De meerwaarde die de proeven en simulaties in het laboratorium bieden, is dat de resultaten de realiteit dichter benaderen en dat men bovendien het effect van een bepaalde ingreep op een vrij directe manier aanschouwelijk kan maken voor de ontwerper. Op die manier kan die laatste tot een meer gefundeerde keuze komen.

DRIE PROEVEN OP SCHAALMODEL

De drie proeven op schaalmodel vormen ware blikvangers binnen het laboratorium Licht en Gebouw. Bovendien zijn ze vrij laagdrempelig en zijn ook de resultaten vlot begrijpbaar.

Als architect of ontwerper is er steeds de mogelijkheid om samen met de gevelbouwer of de plaatser van de zonwering het laboratorium aan te spreken voor een eventuele proef.

De meerwaarde van deze simulaties is dat de resultaten de realiteit dichter benaderen en dat het effect van een bepaalde ingreep meteen zichtbaar is

Mirror Box

De Mirror Box, of spiegelhemel, is een afgesloten ruimte met een koepelvormige wand die volledig bekleed is met spiegels, en die van bovenuit verlicht wordt door fluorescentiebuizen (kleurtemperatuur van 6.500 K) die geplaatst zijn achter een opalineplaat. Die laatste zorgt voor een diffuse straling. De combinatie van de spiegels met de diffuse straling maakt van de Mirror Box de ideale proefopstelling om een diffuse (bewolkte) hemel te simuleren.

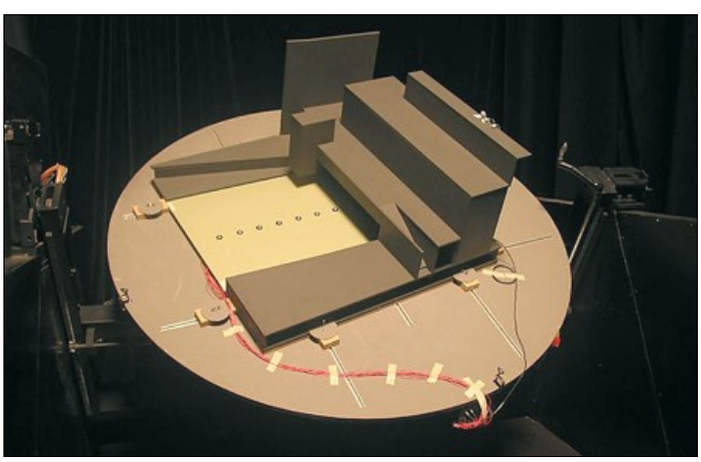
Mechanische zon

De mechanische zon geeft onze waarneming van de beweging van de zon getrouw weer. Deze waarneming wordt bereikt door een combinatie van twee relatieve bewegingen: de rotatie van de aarde rond de zon (wisseling van de seizoenen) en de rotatie van de aarde zelf (verloop van de dag). De proefpost kan in slechts 40 seconden de baan van de zon voor een gegeven dag simuleren, en dat voor elke mogelijke breedtegraad of tijdstip van het jaar. De proeven gebeuren op een massamodel (schaal 1/200) of een gedetailleerd model (1/20). De proef is bijzonder geschikt om snel zicht te krijgen op de daglichttoetreding in een gebouw, om de bezonning of beschaduwing op gevels te bestuderen en om de invloed van zonwering te bekijken.

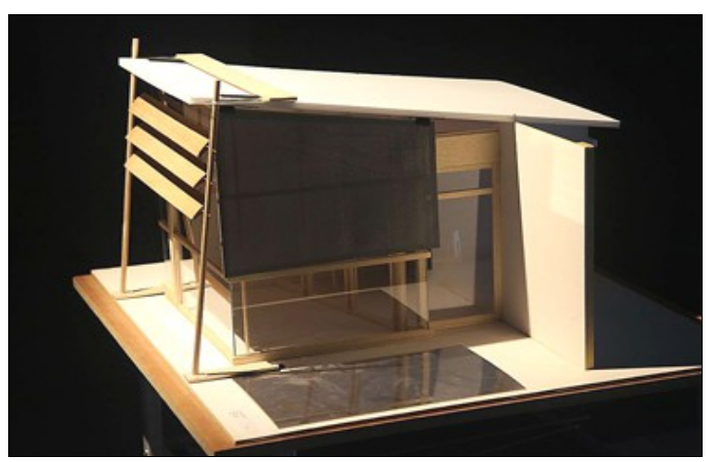
Kunsthemel/kunstzon met één lamp

Deze proef is een complex en krachtig middel waarmee men elk hemeltype kan nabootsen, met inbegrip van hemelen waarbij de directe component van de zon een rol speelt. Het werkingsprincipe berust op de onderverdeling van de hemel in 145 lichtgevende schijven. Deze lichtgevende schijven worden zodanig naast elkaar geplaatst zodat de volledige hemelkoepel bedekt is. Om verschillende hemeltypes te simuleren kan de intensiteit van de lichtflux van elk van de 145 schijven aangepast worden: overtrokken hemel, heldere hemel, gedeeltelijk bewolkte hemel ... Omdat de opstelling van een volledige kunsthemel te veel plaats zou innemen, werkt men met slechts één lichtbron (waarbij er keuze is tussen een kunstzon en een meer diffuse lichtbron) in combinatie met een 3D-roteerbare tafel waarop dan het schaalmodel geplaatst wordt. Tijdens de proef laat men de tafel 145 keer roteren waarbij men telkens dezelfde metingen uitvoert. Door superpositie van de 145 resultaten in het bijbehorende softwareprogramma komt men tot een zeer nauwkeurig resultaat voor één bepaald hemeltype. De resultaten geven dan een betrouwbare schatting van de lichtsterktes en de luminanties binnen in het gebouw. ❑

Met dank aan het WTCB



Het schaalmodel staat op een 3D-roteerbare tafel die tijdens de proef in 145 diverse posities komt te staan. Luxmeters en luminantiemeters verzamelen intussen de gegevens



Bij dit ontwerp van een bureau, dat onderdeel is van een privéwoning, werden twee types zonwering gebruikt. De spiegel vooraan simuleert de lichtreflectie op de vijver