



Hoe beïnvloeden grote gebouwen het microklimaat in steden? Valt er op bepaalde plekken in een stad meer regen dan op andere? Welk effect hebben groene gevels en daken?

Hoogleraar Waterbeheer en hoofd van het Delft Research Initiative Environment Nick van de Giesen probeert samen met collega's van andere faculteiten antwoorden te vinden op dit soort vragen. Daartoe toveren ze de campus om in een laboratorium voor onderzoek naar het microklimaat in de stad.

Campus als stedelijke proeftuin



"Onderzoek naar milieu- en klimaatvraagstukken aan de TU Delft was tot voor kort nogal versnipperd. Op diverse faculteiten liepen onderzoeksprojecten en onderzoekers spraken elkaar geregeld, maar van structureel overleg, onderlinge afstemming of een gezamenlijke onderzoeksagenda was geen sprake", vertelt Van de Giesen. "Met de oprichting van het Delft Research Initiative Environment komt daarin verandering. Ooit was bijvoorbeeld al eens uitgesproken dat het goed zou zijn om meer te gaan meten, maar daar is het toentertijd bij gebleven. Tijdens één van onze vaste overleggen hebben we dit idee nog eens besproken en besloten er invulling aan te geven. Daarbij hebben we bewust gekozen voor metingen in de stad. Over het weer in steden en de verschillende microklimaten die in verstedelijkte gebieden heersen is namelijk nauwelijks iets bekend. Dat is niet vreemd. De meeste weerstations bevinden zich in het buitengebied,

onder andere omdat de World Meteorological Organisation eist dat de afstand tussen een weerstation en een gebouw minimaal tien keer de hoogte van dat gebouw bedraagt."

Effecten klimaatverandering

"Dat is een terechte eis als je streeft naar weersvoorspellingen voor een groot gebied. Wij zijn in iets anders geïnteresseerd. Wij willen weten wat de wisselwerking is tussen het weer en stedelijke bebouwing en welke verschillen er op korte afstanden van elkaar optreden. Als in steden bijvoorbeeld grote variaties in neerslaghoeveelheden blijken te zijn, kun je daarmee rekening houden bij de dimensionering van je riolering. Een andere reden dat we kiezen voor meten in de stad is dat inmiddels meer dan de helft van de wereldbevolking in steden woont. Daardoor wordt het steeds belangrijker om te weten wat de effecten zijn van klimaatverandering op het leven in de stad." Van de Giesen

volvoegt: "In eerste instantie wilden we in Delft gaan meten. Dat bleek echter lastig te zijn. Daarom hebben we ervoor gekozen om de campus - die je kunt beschouwen als een kleine stad - in te richten als proeftuin en de komende jaren vol te hangen met meetinstrumenten. Daarmee was het project Climate City Campus geboren."

Windmeters

Van de Giesen en zijn collega's streven ernaar dat de komende jaren vooral multidisciplinaire studentenprojecten van start gaan. Om studenten hiervoor te interesseren en te attenderen op het Climate City Campusproject vond in juni een zogeheten *scrapheap challenge* plaats. Teams van bachelorstudenten werden uitgedaagd om in een paar uur met afgedankte materialen een windmeter te maken. Rolf Hut, promovendus bij Van de Giesen, had hiervoor bij verschillende faculteiten rondslingerende spullen ingezameld. Aan het einde van de bijeenkomst werden alle windmeters

in de windtunnel beproefd. De beste windmeter wordt inmiddels verder uitgewerkt onder begeleiding van een docent Industrieel Ontwerpen. Het is de bedoeling dat deze windmeter op de campus wordt toegepast bovenop acht meter hoge palen. Deze palen kleuren mee met temperatuurveranderingen om aandacht te trekken voor het lokale microklimaat.

Wenskaarten

Dat juist Hut met het idee kwam voor een *scrapheap challenge* is geen verrassing. Zelf maakt hij bijvoorbeeld regenmeters met luidsprekertjes uit wenskaarten. Deze luidsprekertjes bestaan uit een dun piezoelektrisch schijfje dat onder invloed van een elektrisch stroompje vervormt en daarbij geluid produceert. Het schijfje werkt ook in de omgekeerde richting. Valt er een druppel op dan ontstaan er trillingen en daarmee elektrische stroompjes. Van dit principe maakt Hut gebruik. Door de elektrische stroompjes

CLIMATE CITY CAMPUS EN IBM'S SMARTER CITY

"Als IBM zijn we ervan overtuigd dat de wereld steeds meer wordt geïnstrumenteerd en dat je door het slim combineren van allerlei soorten data nieuwe hoogwaardige informatie kunt verkrijgen", vertelt IBM Business Development Executive Djevean Schiferli. "Informatie waarmee je betere beslissingen kunt nemen. Een voorbeeld. Door uitgebreid te monitoren

krijg je beter inzicht in het stedelijk watersysteem, waardoor je bijvoorbeeld grote uitgaven voor nieuwe riolering kunt voorkomen. Belangrijke randvoorwaarde is dat alle data goed toegankelijk zijn. Dat vergt een doordacht IT-platform. Wij zien wereldwijd dat steden behoefte hebben aan een dergelijk platform. Onder de noemer Smarter Cities helpen we partijen bij de ontwikkeling daarvan. Het Climate City Campusproject is voor ons een aantrekkelijk project om te laten zien hoe we wetenschappers en bedrijven kunnen ondersteunen."



te meten kan hij niet alleen bepalen hoeveel druppels op het schijfje vallen, maar ook hoe groot ze zijn en hoe de verhouding is tussen grote en kleine druppels. Hut heeft de regenmeter - die minder dan tien euro kost als hij de benodigde elektronica inkoop - in eerste instantie ontwikkeld voor gebruik in Afrika, maar wil het instrumentje ook inzetten op de campus. Zo wil hij de variatie in regenval rond het gebouw van Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica (EWI) in kaart brengen. Daarvoor zijn veel regenmeters nodig en met commercieel verkrijgbare exemplaren zou dat veel te duur worden.

Geavanceerde radar

De neerslaggegevens die met de regenmeters worden verzameld kunnen een goede aanvulling vormen op de gegevens die de groep van hoogleraar remote sensing Herman Russchenberg verzamelt met de Parsaxradar. Deze geavanceerde radar staat op het dak van de hoogbouw van EWI en kan tot vijftien kilometer hoogte in wolken kijken. Het aantrekkelijke van deze radar is de hoge resolutie. Zo heeft de Parsax een resolutie van enkele meters, terwijl de buienradar van het KNMI een resolutie heeft van ongeveer een kilometer. "De resolutie van onze

radar maakt het mogelijk om het gehele proces van regenvorming te volgen. We kunnen vaststellen of het gaat regenen, wat er onderweg met druppels gebeurt en hoeveel regen er gaat vallen", aldus Russchenberg. "We kunnen alleen niet zien wat er in de laatste honderd meter met de neerslag gebeurt. Gelukkig kunnen we dat afleiden uit de gegevens die met de regenmeters worden verzameld."

Stroom aan meetgegevens

Het meten van neerslag is volgens Russchenberg nog maar het begin: "Er zijn ondertussen al enkele andere

studentenprojecten gestart. Zo ontwikkelt een groep studenten van Geomatics een driedimensionaal model van de campus. In combinatie met de neerslaggegevens kun je met dit model straks als het ware door de regen op de campus 'vliegen'. Ook kun je in zo'n model laten zien waar alle verschillende meetinstrumenten staan. Een andere groep onderzoekt hoe de radargegevens zijn te gebruiken voor een gedetailleerde campus buienradar. Verder zijn er plannen om wind, turbulenties rond gebouwen, temperatuur en luchtvochtigheid te gaan meten en bijvoorbeeld metingen

te gaan doen aan groene daken en gevels.

Door al dit soort projecten neemt de stroom aan meetgegevens steeds verder toe. Om goed om te kunnen gaan met al die gegevens werken we intensief samen met IBM. Dit bedrijf helpt ons met het opzetten van een IT-architectuur die niet alleen zorgt dat het aanbieden van allerlei data eenvoudig is, maar ook dat data goed worden opgeslagen en goed toegankelijk zijn voor gebruikers. Of dat nu onderzoekers zijn of bedrijven."

Duurzame warmte voor TU-wijk

In Het Noorden, het sociëteitscafé van de mijnbouwstudenten, ontstond drie jaar geleden het idee. Zullen we kijken of we de campus kunnen verwarmen met aardwarmte? Wat tijdens een borrel werd bedacht, groeide al snel uit tot een succesvol project.

Geothermie, het benutten van warm water uit de diepe ondergrond, speelde jaren nauwelijks een rol binnen het onderwijs en onderzoek van de afdeling Geotechnologie. Het studenteninitiatief, dat bekend staat als het Delft Aardwarmte-project (DAP), heeft daarin verandering gebracht. Binnen het onderwijs wordt weer serieuze aandacht besteed aan geothermie en al circa vijftien bachelor- en tien masterstudenten hebben een onderzoek afgerond naar een deelaspect van geothermie. Zo is een nauwkeurig model ontwikkeld van de diepe ondergrond in de regio Delft. Ook is onderzoek gedaan naar de horizontale en verticale verspreiding van warm water in de diepgelegen watervoerende gesteentelagen en is gekeken in hoeverre onttrekkingen op verschillende locaties elkaar beïnvloeden. Uit deze onderzoeken blijkt dat het gesteente voldoende poreus is om forse hoeveelheden warm water te onttrekken en tegelijkertijd elders eenzelfde hoeveelheid afgekoeld water te injecteren.

Nadat dit bekend was heeft DAP een opsporingsvergunning voor aardwarmte aangevraagd bij het ministerie van Economische Zaken. In augustus 2009 is die vergunning verleend aan de TU Delft. Daardoor werd praktijkonderzoek mogelijk.

Inmiddels zijn al bij twee tuinbouwbedrijven in de regio geothermische putten geboord. Ook het boren van putten op de campus komt dichterbij nu het definitieve ontwerp hiervoor bijna is afgerond. Het plan is om bij het boren van deze putten een innovatieve techniek te gebruiken. Het betreft composiet mantelbuizen die aanmerkelijk lichter zijn dan stalen buizen. Daardoor volstaat een veel kleinere boorinstallatie en dalen de boorkosten fors. Het is de bedoeling om via deze putten per uur circa 150 kubieke meter water van 75° Celsius omhoog te pompen. Als dit gebruikt wordt voor het verwarmen van gebouwen zorgt dat voor een jaarlijkse besparing van bijna vijf miljoen kubieke meter aardgas.

De kennis die binnen DAP is ontwikkeld is gepresenteerd op diverse internationale conferenties. Op 15 november vond in Delft het tweede DAP-symposium plaats waar onder meer bekend werd gemaakt dat de test van de eerste put van Duijvestijn (Pijnacker) een debiet heeft opgeleverd van 130 m³ met een temperatuur van 68° Celsius. De boring van een tweede put is inmiddels in gang gezet. Nico van Ruiten van LTO Glaskracht stelde op het symposium vervolgens dat de ambities van de glastuinbouw om aardwarmte in te zetten als duurzame energiebron hoog zijn, maar wel realistisch.

De snelheid waarin nieuwe projecten worden gerealiseerd in de tuinbouw moet daartoe wel omhoog. In het programma Kas als Energiebron staat dat in 2020 vijf honderd hectare glastuinbouw gebruik zal maken van aardwarmte.

Secretaris DAP
Chris den Boer
(links) en
oud-secretaris
Douglas Gilding



Meer informatie
www.deltaardwarmteproject.nl