



Singapore zoekt energie-efficiënte oplossingen voor gebouwde omgeving

Artikel | 24 november 2015

Susan Haasdijk

Het tropische Singapore heeft een uitdaging op het gebied van energie-efficiëntie in de vele hoogbouw. Het doel van de Singaporese overheid is om in 2030 de energie-intensiteit 35 procent omlaag te brengen ten opzichte van 2005. Commerciële gebouwen zoals kantoren, hotels en winkels verbruiken 38 procent van de elektriciteit in Singapore en huishoudens naar schatting ongeveer 15 procent. In de gebouwde omgeving is nog veel besparing mogelijk. Dit artikel geeft een overzicht van de interessegebieden, onderzoek en initiatieven op het gebied van energie-efficiëntie in de gebouwde omgeving in Singapore.

Energiebesparingen binnenshuis; de warmte buitensluiten

Innovatieve oplossingen zoals een gekoeld plafond (chilled beam) in plaats van airconditioning en nieuwe testcentra als het Skylab; Singapore is actief bezig met technologie voor energiebesparingen. Dit met name om de kosten te drukken en energiezekerheid te garanderen. Singapore heeft zelf geen natuurlijke energiebronnen en is voor gas afhankelijk van Indonesië en Maleisië. Veel onderzoek richt zich op efficiëntere koeling om een prettige leefomgeving te creëren en tegelijk minder energie te verbruiken. Maar ziet Singapore door alle innovaties de voor de hand liggende oplossingen over het hoofd?

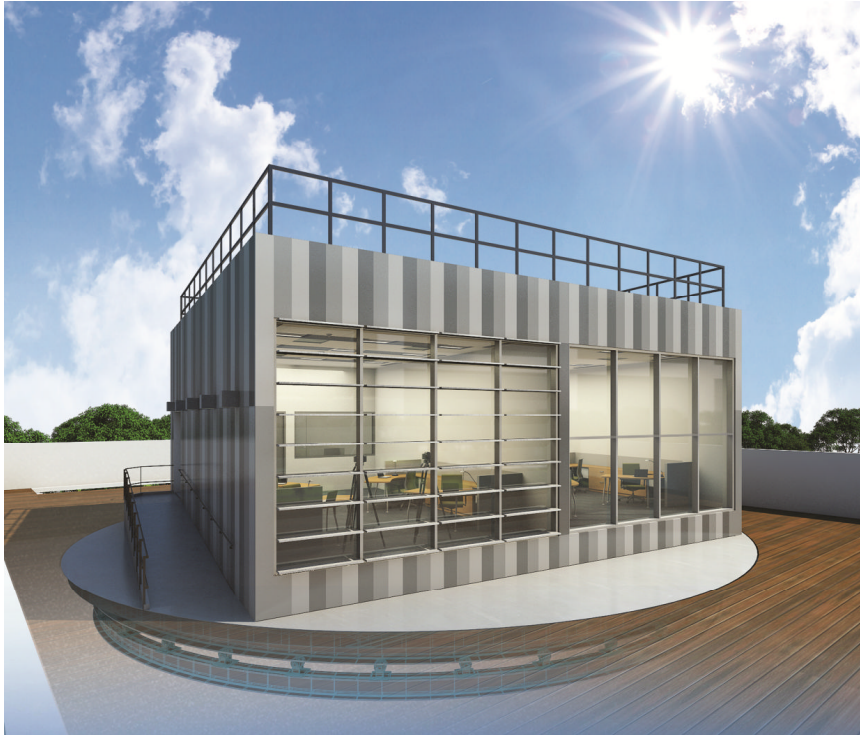
De gemiddelde temperatuur ligt in Singapore het hele jaar boven de 26 graden Celsius en overdag is de temperatuur gemiddeld rond de 31 graden Celsius. De luchtvochtigheid is hoog, overdag rond de 95 procent en 's nachts rond de 65 procent. Door deze factoren is actieve koeling niet weg te denken uit het dagelijkse leven in Singapore. Alle appartementen, kantoren, winkelcentra en metro's gebruiken actieve koeling. In commerciële gebouwen in Singapore wordt 50 tot 60 procent van de energie gebruikt voor airconditioning en bij huishouders ongeveer 37 procent. Efficiëntere koel-, ventilatie- en de humidificatietechnieken zullen veel energiebesparing opleveren.

Het Energy Research Institute van de Nanyang Technological University (ERI@N) doet ook onderzoek naar koeling. Dit onderzoekscentrum heeft een Liquid Desiccant Air-Conditioning (LDAC) lab en een Active Chilled Beam (ACB) lab. Ook de National University of Singapore doet in het Centre for Energy Research & Technology (CERT) onderzoek naar energie-efficiëntie in de gebouwde omgeving. Het onderzoek richt zich op Air-conditioning and Mechanical Ventilation (ACMV) en smart building energy systems.

De National Environment Agency (NEA) heeft aangekondigd dat per 1 september 2016 de Energy Performance Standards voor airconditioning in Singapore omhoog gaan. Deze maatregel is bedoeld om minder efficiënte airconditioning systemen van de markt af te halen. Het is dan niet meer mogelijk om verouderde airconditioning modellen te kopen in Singapore.

In samenwerking met de universiteit van Berkeley is de Building and Construction Authority (BCA) bezig met de constructie van een Skylab. De BCA is een overheidsorgaan dat zich bezig houdt met het ontwikkelen van gebouwen en infrastructuur in Singapore. Het Skylab is een

platform en zal in de toekomst gebruikt worden om testen uit te voeren met energiebesparende technieken zoals lichtoplossingen, façades maar ook koeltechnieken (ACMV). Het lab is draaibaar zodat in verschillende oriëntaties testen uitgevoerd kunnen worden. Dankzij twee testsecties kunnen testresultaten en verschillende testopstellingen worden vergeleken.



Figuur 1 BCA Skylab, bron; BCA & Jurong Consultants Pte Ltd

Naast actieve koeling kunnen ook innovatieve façadetechnieken en betere isolatie helpen bij het passief koelen van gebouwen. Weinig winkelcentra hebben dubbele deuren en vaak wordt de gekoelde lucht zo naar buiten geblazen. Ook zijn bioscopen en kantoren vaak koel, waardoor dekens nodig zijn om het niet te koud te krijgen.

Gedrag en bewustzijn spelen dus een grote rol bij het verminderen van het energieverbruik in de gebouwde omgeving in Singapore. Het is belangrijk dat bewoners en personeel in de praktijk goed omgaan met de technologieën, zodat de energiebesparing maximaal is. Sensoren en applicaties kunnen hier aan bijdragen. De Nanyang Technological University (NTU) heeft sinds kort een *app* geïntroduceerd in samenwerking met het ENGIE lab, een onderzoekscentrum van GDF SUEZ in Singapore. POWERZ is een spel dat studenten meer betreft bij energiebesparing en bewustzijn creëert. Ook kan in deze *app* aangegeven worden als een ruimte op de NTU te koud is, zodat de airconditioning zachter gezet kan worden.

Niet alleen op het gebied van koeling is er winst te behalen. Singapore wil het gebruik van daglicht in kantoren en ondergrondse ruimtes verhogen. Dit zal naast een prettigere leef- en werkomgeving ook energiebesparingen met zich meebrengen. Op dit moment is ongeveer 10 tot 15 procent van de verbruikte energie in commerciële gebouwen voor verlichting en in huishoudens zelfs 20 procent. Door het efficiënter omgaan met verlichting en het implementeren van nieuwe technologieën zal de elektriciteitsrekening lager worden.

Duurzamer bouwen

Het Zero Energy Building (ZEB) is het meest energie-efficiënte gebouw van Singapore. Dit al bestaande gebouw is in 2009 door de BCA verbouwd en is nu geheel zelfvoorzienend in energie. Het drie verdiepingen tellende gebouw heeft meer dan 30 energie besparende technieken, zoals een façadeontwerp om de warmte buiten te houden maar het daglicht binnen te laten. Op het dak liggen zonnepanelen om te voldoen aan de elektriciteitsbehoefte. Ook is er energiezuinigere airconditioning; koude lucht komt vanuit de vloer en warme lucht wordt weggevoerd via het plafond en iedere werknemer heeft een persoonlijk ventilatiesysteem. Op dit moment is het BCA plannen aan het maken voor een nieuw ZEB. Dit gebouw moet 7 etages hoog worden en door de hoogbouw zal het een uitdaging zijn om het geheel zelfvoorzienend te maken.

In 2005 is de BCA begonnen met de Green Mark om duurzame ontwikkeling van gebouwen aan te moedigen. Gebouweigenaren en projectontwikkelaars kunnen zich aanmelden voor een beoordeling. Als het gebouw voldoet aan de standaarden krijgt het een certificaat, Platinum (hoogste), Goldplus, Gold of Certified. Tijdens de audit zijn materialen, duurzaam design maar ook water efficiency en afvalverwerking belangrijke criteria. In 2030 hoopt de Singaporese overheid 80 procent van de gebouwen te laten voldoen aan de Green Mark standaard. Op dit moment ligt dit percentage op 29 procent. De eisen voor certificatie zijn de afgelopen jaren strenger gemaakt om de energie-efficiëntie in Singapore te verhogen.

In september 2014 is het Green Building Innovation Cluster (GBIC) van de BCA van start gegaan. Dit is een S\$52 miljoen onderzoeksprogramma, met als doel het onderzoek in 'low energy, high-rise buildings for the tropics' te versnellen. BCA doet onderzoek in het Centre for Sustainable Buildings and Construction en in de BCA Academy. Singapore is geïnteresseerd in innovatieve bouwtechnieken en duurzame bouwmaterialen. Het is belangrijk dat deze technieken toepasbaar zijn voor hoogbouw. In Singapore is het kostenplaatje uiteindelijk doorslaggevend, waardoor deze nieuwe technieken alleen toegepast worden als de prijs competitief is.

Zonne-energie is een van de weinige duurzame energiebronnen waar Singapore veel potentie in ziet. Omdat Singapore niet veel onbebouwde ruimte heeft, is de beste optie om de zonnecellen op daken te plaatsen. Integratie van zonnecellen in de gebouwde omgeving is voor Singapore dus een belangrijk thema. Het meeste onderzoek op het gebied van zonne-energie vindt plaats in het Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS). Dit onderzoeksinstituut doet onderzoek naar *thin film solar cells*, PV modules en systemen en de integratie van zon in energie efficiënte gebouwen. Ook ERI@N doet onderzoek naar zonnecellen, in het bijzonder naar *perovskite* en CIGS/CZTS zonnecellen.

De Public Utilities Board (PUB), het waterbedrijf van Singapore, is geïnteresseerd in zonne-energie. Een consortium onder leiding van WEnergy gaat een feasibility study uitvoeren voor zonnepanelen op de waterreservoirs en andere ruimtes van de PUB. Het Nederlandse bedrijf Flexbase geeft hierbij advies over drijvende platformen.

Op de Campus for Research Excellence And Technological Enterprise (CREATE) van de National Research Foundation (NRF) bevinden zich verschillende onderzoeksinstituten. Het Berkeley Education Alliance for Research in Singapore (BEARS) is een samenwerkingsverband van de NTU, NUS en UC Berkeley en richt zich op energie-efficiëntie in de tropen. Op deze campus is ook het Future Cities Laboratory (FCL) gevestigd. Dit initiatief is gestart door ETH Zurich en NRF. Dit onderzoekscentrum doet onderzoek naar stedelijke ontwikkeling in de

ASEAN regio. De koppeling tussen stedenbouw en energiesystemen en het modelleren van de toekomstige energievraag komt vaak terug in de projecten. Een goed voorbeeld is het 3for2 project. Dit moet het meest energy efficiënte kantoor in Singapore worden en is nu in aanbouw. Het concept is gebaseerd op systeemintegratie en het kantoor zal 40 procent minder energie verbruiken.

Green data centres

Singapore wil in de toekomst een Smart Nation worden en voor deze ambitie zijn grote datacenters een vereiste. Datacenters verbruiken veel energie, en om dit verbruik te verlagen is de interesse in groene datacenters gegroeid. Begin dit jaar maakte de Infocomm Development Authority (IDA) bekend een Green Data Centre Innovation Programme (GDCIP) te starten. Dit programma is een opvolging van de in 2014 gepubliceerde roadmap van het NRF voor het onderzoek naar *green data centers*. Later dit jaar zal de IDA waarschijnlijk een oproep plaatsen voor *Research Grant Proposals* en een *Request for Proposal* voor de ontwikkeling van de eerste Green Data Centre Innovation Hub. Bij de NUS is er op dit moment al een onderzoek bezig naar efficiëntere koeling van datacenters.

In Almere is eind oktober een *green data center* geopend, gebouwd door het Singaporese bedrijf Keppel Telecommunications & Transport Ltd. Dit is het tweede data centrum van Keppel in Nederland. Het centrum maakt gebruik van efficiënte koeltorens en de elektriciteit komt van een windpark.

Kansen voor Nederlandse partijen in Singapore

Singapore heeft veel interesse in energiebesparende technologieën voor in de gebouwde omgeving. Door de vele onderzoeksinstituten en labs laat Singapore duidelijk zien een voorloper te willen zijn in energie-efficiëntie.

Vernieuwende technieken met betrekking tot koeling, licht en constructie zijn gewild. Hierbij is het belangrijk rekening te houden met het verschil in klimaat en bebouwing. Deze technieken zijn ook pas echt interessant als de prijs competitief is.

Nederlandse bedrijven en instituten kunnen bijdragen aan het onderzoek in energie-efficiëntie door onderzoekssamenwerkingen aan te gaan met de verschillende universiteiten en instituten die Singapore rijk is.

Meer informatie?

Neem voor meer informatie contact op met de Innovatie Adviseurs in Singapore via sin-ia@minbuza.nl.

Website: www.ianetwerk.nl

Bronnen

1. Update on Singapore's Energy Efficiency measures to contribute to APEC's 45 Energy Intensity Reduction Target, EMA, 2014
2. BCA Building energy benchmarking report 2015, BCA, 2014
3. Sustainable Blueprint 2015, Ministry of the Environment and Water Resources , 2015

4. Weather Statistics, National Environment Agency, 9-november-2015, <http://www.nea.gov.sg/weather-climate/climate-information/weather-statistics>
5. Stricter Energy Performance Standards, 24-november-2015, <http://www.nea.gov.sg/corporate-functions/newsroom/news-releases/stricter-energy-performance-standards-for-air-conditioners-from-september-2016>
6. BCA green mark scheme, BCA, 9-november-2015, http://www.bca.gov.sg/greenmark/green_mark_buildings.html
7. BCA sky lab, BCA, 9-november-2015, <http://www.bca.gov.sg/skylab/>
8. Ecocampus, NTU, 11-november-2015, <http://www.ecocampus.ntu.edu.sg>
9. Punggol Eco-town, 9-november-2015, <http://www.hdb.gov.sg/cs/infoweb/about-us/our-role/smart-and-sustainable-living/punggol-eco-town>
10. BEARS, CREATE, 11-november-2015, <http://www.create.edu.sg/about-create/research-centres/bears>
11. Future Cities Laboratory, 11-november-2015, <http://www.fcl.ethz.ch>
12. Green Buildings Innovation Cluster, 11-november-2015, <https://www.bca.gov.sg/ResearchInnovation/gbic.html>
13. IDA Launches First-in-Singapore Green Data Centre Innovation Programme to Explore Green Technologies for Data Centres in a Smart Nation, IDA, 11-november-2015, <https://www.ida.gov.sg/About-Us/Newsroom/Media-Releases/2015/IDA-Launches-First-in-Singapore-Green-Data-Centre-Innovation-Programme-to-Explore-Green-Technologies-for-Data-Centres-in-a-Smart-Nation>
14. Singapore unveils a clean place for clean tech, ecogeneration, 17-november-2015, http://ecogeneration.com.au/news/singapore_unveils_a_clean_place_for_clean_tech/79473
15. Keppel Celebrates Opening of its First Greenfield Data Center in Europe, Keppel T&T press release, 30-oktober-2015
16. Solar Energy Research Institute Singapore, SERIS, 18-november-2015, <http://www.seris.sg/Seris/AboutUs.html>

Testlabs en livinglabs in Singapore

Eco campus	In 2011 is het EcoCampus project gestart. De campus bestaat uit de NTU campus en het JTC Corporations CleanTech Park. Streven is om in 2020 35 procent minder energie en water te gebruiken ten opzichte van 2011. Clean Tech One (gebouwd in 2012) en Clean Tech Two (gebouwd in 2014) zijn de meest energie-efficiënte gebouwen van deze campus. Technologieën toegepast in deze gebouwen zijn innovatieve façades, zonnecellen en een waterstof <i>fuel cell plant</i> .
Punggol Eco-Town	De Housing and Development Board (HDB), een overheidsorganisatie verantwoordelijk voor het ontwikkelen van woonwijken en huizen, heeft de wijk Punggol uitgeroepen tot Eco-town. De HDB wil hier verschillende projecten starten op het gebied van duurzaam

	wonen.
Zero Energy Building	Het Zero Energy Building (ZEB) van het BCA is geopend in 2009 en geheel zelfvoorzienend in energie. Het drie verdiepingen tellende gebouw heeft verschillende energie besparende technieken, zoals een façadeontwerp om de warmte buiten te houden maar het daglicht binnen te laten.
Skylab	Samenwerking van Berkeley en BCA. Het lab is draaibaar zodat in verschillende oriëntaties testen uitgevoerd kunnen worden. Het Skylab bevat twee testsecties.

STREAMERS:

Singapore is actief op zoek naar energiebesparende maatregelen, specifiek in de gebouwde omgeving.

Vernieuwende technieken met betrekking tot koeling, licht en constructie zijn gewild.