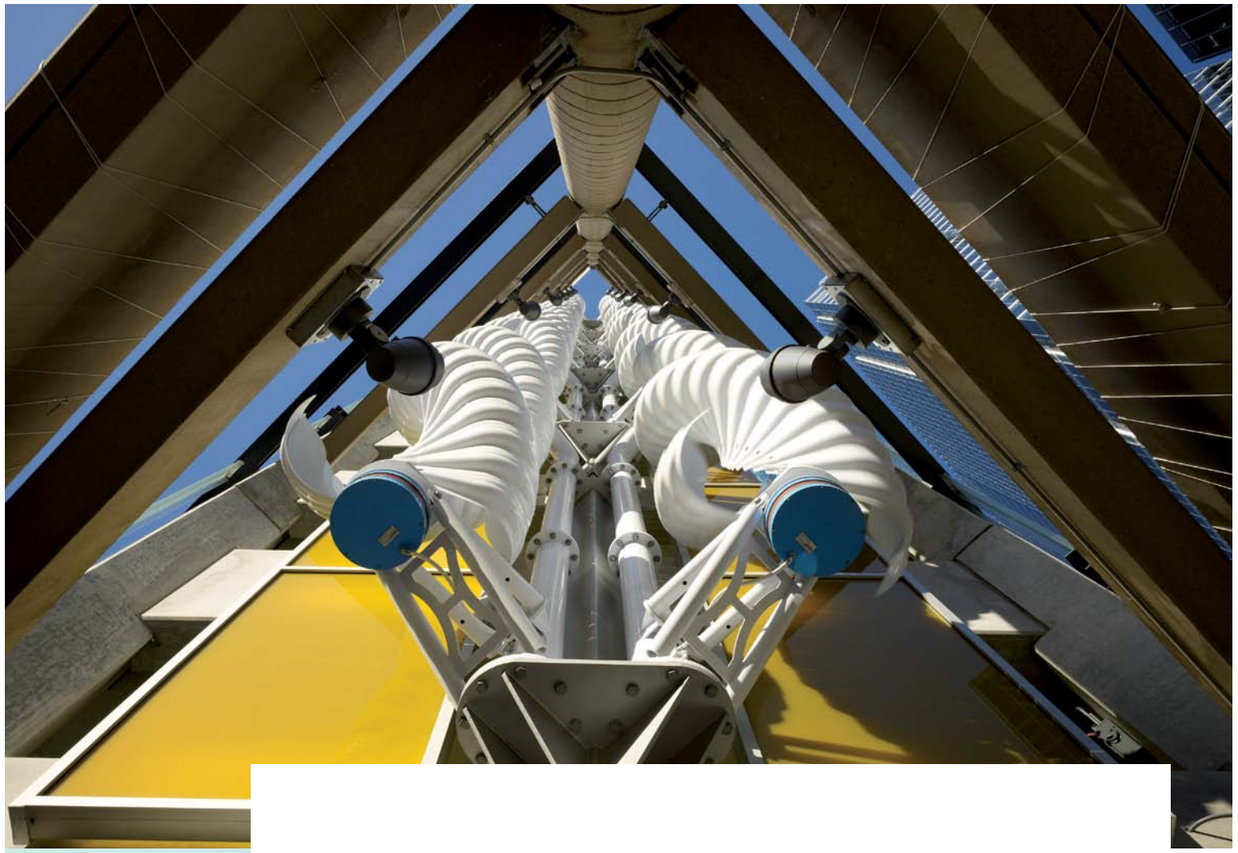


VERTICALE WINDTURBINES OP DE HOEK VAN DE GREENWAY PARKEER-GARAGE IN CHICAGO.

WIND KRACHT

ER WORDEN IN NEDERLAND MOMENTEEL EEN GROOT AANTAL PLANNEN ONTWIKKELD OM OP ZEE 'VELDEN' MET WINDMOLENS TE REALISEREN OM DE ENERGIEHUISHOUDING VAN ONS LAND OP ORDE TE KRIJGEN. HET IS MAAR DE VRAAG OF DAT WEL ZO SLIM IS. NAAST DE HORIZONVERVUILING WORDT DE ENERGIE NIET OPGEWEKT WAAR HET NODIG IS EN ZIJN ER TRANSPORTVERLIEZEN. WAAROM WEKKEN WE DE (WIND)ENERGIE DIE DE GEBOUWDE OMGEVING NODIG HEEFT NIET DAAR OP WAAR DIE NODIG IS?

Auteur: **Jeroen da Conceição van Nieuwenhuizen**

JEROEN DA CONCEIÇÃO VAN NIEUWENHUIZEN is architect bij het bureau MoveYou, en docent aan diverse hogescholen. Aan de TU Eindhoven werkt hij aan een promotieonderzoek over dynamische gebouwen. Tevens is hij actief als publicist op het gebied van bouw en architectuur.

TRIAS WIND

Bij het gebruik van wind in de gebouwde omgeving is de Trias Wind een belangrijk principe. Eerst passief voor ventilatie en wind ontwerpen, dan actief besparen door beweegbare bouwdelen, en dan milieuvriendelijk actief energie opwekken. Nachtkoeling in de zomer is een goed voorbeeld van het passief gebruik van wind. Maar ook de atria van de Swiss-Re toren in Londen – ook daar is sprake van passief windgebruik. Die atria zijn gepositioneerd als een verticale spiraal door het gehele volume.

Gebouwen consumeren grofweg vijftig procent van onze energie wereldwijd. Er zijn verschillende schone energiebronnen die in een deel van die consumptie kunnen voorzien. Wind is er één van. Het produceren van windenergie levert geen directe afvalproducten en luchtvervuiling op, maar het koppelen van windmolens op zee aan het elektriciteitsnet is duur en verlaagt het rendement vanwege verliezen tijdens transport. Windenergie kan deels complementair zijn aan zonne-energie en kan ook gedurende de nacht worden opgewekt. Zonnecellen zijn over het algemeen in de zomer productiever, terwijl windmolens dat in de winter zijn. Hetzelfde contrast is zichtbaar bij zonnige en stormachtige dagen.

Eerste probleem is dat de gebouwde omgeving veel turbulentie veroorzaakt en de windsnelheid beperkt of soms enorm verhoogt. Tweede probleem is dat wind geen constante energiebron is, men moet dus opgewekte energie bufferen of verplaatsen. Voor een goed rendement is in het algemeen een windsnelheid van rond de 5 tot 6 meter per seconde gewenst, hoewel dat verschilt per type windturbine.

HISTORIE

Uit het verleden zijn veel voorbeelden bekend van windtorens die in combinatie met binnenplaatsen gebouwen koelen. Er zijn voorbeelden bekend uit Perzië, maar ook later bij de Romeinen. Minder bekend is dat er destijds ook aanpasbare windvangers werden gebruikt, en dat er kleppen in die windtorens zaten. Ook werd stromend water gebruikt om de warmte op te nemen uit de lucht en de lucht te bevochtigen. De 'shower towers' in de gevel van het gebouw voor de City Councel in Melbourne in Australië maken ook gebruik van dit principe. Portcullis House, ontworpen door Michael Hopkins and Partners heeft windtorens die onderdeel zijn van een ventilatie systeem welke verse lucht diep naar beneden het gebouw in brengt en vervolgens weer terug naar het dak zodat het via de schoorstenen het gebouw weer kan verlaten. Een ander aansprekend voorbeeld van het gebruik van wind is het cultureel centrum in Nieuw Caledonië ontworpen door Renzo Piano.

VENTILEREN MET KOGELGATEN

In plaats van een windtoren kan een gebouw ook worden voorzien van een dubbele huid voor de regulering van luchtstromen op een passieve manier. Voorbeeld zijn het zwembad, gebouwd voor de Olympische spelen van 2008, in Beijing en het paviljoen voor de schietbaan voor de Olympische zomerspelen in 2012 in Londen. Beide gebouwen gebruiken de ruimte tussen de buitenste huid van het gebouw en de binnenste om het klimaat in het gebouw te reguleren. Bij het paviljoen voor de schietbaan in London is dat het meest zichtbaar gemaakt. De kogelgaten zijn gemaakt van een luchtdoorlatend membraan. Hierdoor kan er lucht door de gevel naar binnen stromen om de ruimte te klimatiseren. De opgewarmde lucht wordt vervolgens weer afgevoerd naar de tussenruimte. Door de kogelgaten in het dak verlaat deze lucht het tijdelijke paviljoen, terwijl er een gelijkmatig daglicht ontstaat op de schietbaan dankzij het PVC membraan waaruit waarvan de huid is gemaakt.

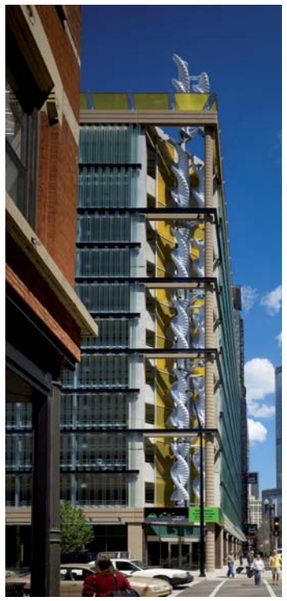
ACTIEF MAKEN

Naast passieve methoden kunnen met actieve middelen luchtstromen tijdens verschillende seizoenen en tijdens de dag- en nachtcyclus beïnvloed worden. Een voorbeeld van een tweede huid façade met dynamische elementen is de Air Flower ontworpen door Andrew Payne van LIFT architects. Het slimme zit hem in het feit dat de beweegbare elementen worden bewogen dankzij een materiaal met een geheugen, een 'shape memory alloy'. Dat materiaal is 'te programmeren'. Een gevel met dynamische elementen kan zo de instraling van licht, het zicht en de winddruk op de gevel reguleren. Door de gevel meer of minder te openen kan deze middels wind 's zomers en 's winters gekoeld en verwarmd worden. Het slimme van deze façade is dat de beweegbare delen zich openen zonder gebruik te maken van motoren of systemen met beweegbare kabels of buizen. Het geheugenmateriaal zorgt voor de beweging.

ENERGIE OPWEKKEN

De derde stap is het beïnvloeden van de energiehuishouding van een gebouw door energie op te wekken met wind. Er zijn drie opties:

- wind door het volume van het gebouw;
- wind langs gebouwen;
- wind over het dak.



IN DE VORMGEVING VAN DE PEARL RIVER TOWER IN GUANGZHOU LEIDT DE WIND DOOR DE OPENINGEN IN HET VOLUME WAAR DE TURBINES STAAN.

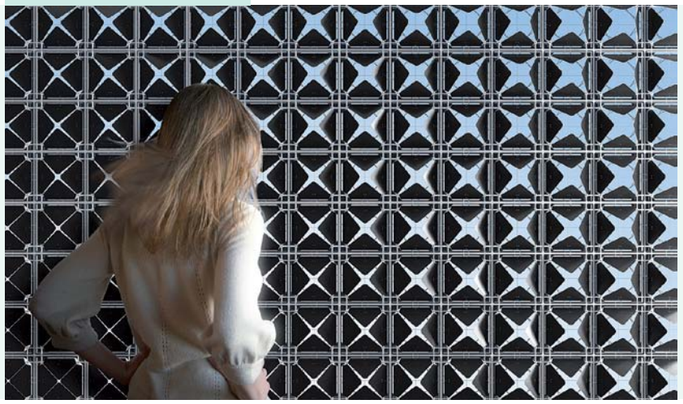
De Pearl River Tower in Guangzhou is een gebouw dat grotendeels in zijn eigen energie kan voorzien, ontworpen door SOM. Het energieconcept is gebaseerd op de integratie van een veelheid aan besparende en energie-opwekkende maatregelen. Meest in het oog springend zijn de gebogen gevels en de vier openingen in het gebouw waarin verticale windturbines zijn geplaatst. De openingen verhogen de windsnelheid, waardoor het rendement van de turbines aanzienlijk wordt verbeterd. Bij windturbines aan de buitenzijde van gebouwen is de juiste positie in relatie tot het type turbine van groot belang. Ook de vorm van het gebouw in relatie tot de positie van de turbine beïnvloedt het rendement. Heeft de Pearl River Tower een aangepaste vorm, bij rechthoekige gebouwen zal er op de hoeken een sterke luchtstroming plaatsvinden. Daar zijn dan, rekening houdend met turbulentie, posities te vinden die een beter rendement opleveren. Een voorbeeld is de Greenway parkeergarage in Chicago ontworpen door HOK waar, op basis van windsimulaties, op de verticale hoeken van het gebouw windturbines zijn geplaatst. Opvallend is dat bij veel gerealiseerde projecten geen meetgegevens over de turbines beschikbaar zijn. Het is dus onduidelijk of de windturbines in de praktijk doen wat ze volgens de simulaties en onderzoek zouden moeten doen.

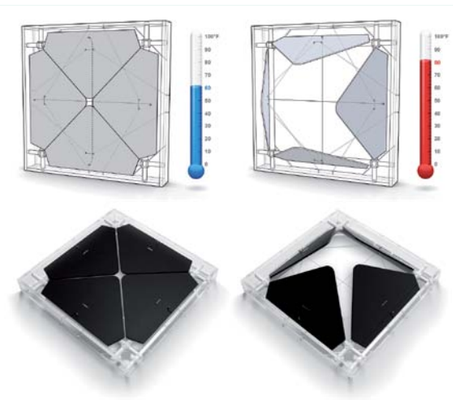
TESTRESULTATEN

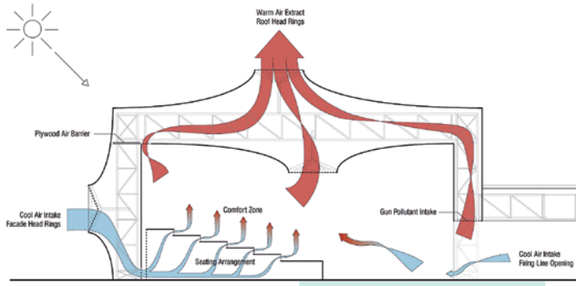
Het niet meten of niet publiek maken van meetgegevens is één van de pijnpunten van de windindustrie. Natuurlijk moet er bij het toepassen van windturbines gekeken worden naar de visuele impact van windturbines, geluid en trillingen, veiligheid in de omgeving van de turbine, schaduw- en lichtflikkeringen door de turbine, elektromagnetische interferentie, het gevaar van vogels die door de molen vliegen en het effect op de waarde van het vastgoed waaraan de turbine wordt gemonteerd, of van vastgoed in de omgeving. Maar veel belangrijker is dat duidelijk wordt welke windturbines een goed rendement leveren. Er is veel onduidelijkheid over de opbrengsten, de kosten en het onderhoud van verschillende typen windturbines. Uit veldtesten in Engeland en Nederland van windturbines blijkt dat de prijs per kilowatt uur te hoog is, het rendement is significant lager dan bijvoorbeeld PV-cellen.

Als er dan ook onderhoudsproblemen zijn of problemen met turbulentie en trillingen omdat de windturbine niet robuust genoeg is, kan de toepassing van windturbines in twijfel getrokken worden. En dat doet geen recht aan de ontwikkelingen van de afgelopen jaren en de potenties voor de toekomst.

DE DYNAMISCHE ELEMENTEN VAN AIR FLOWER, ONTWORPEN DOOR ANDREW PAYNE, ZORGEN DAT DE FACADE ZICH OPENT ALS EEN VELD MET BLOEMEN.







DOOR DE GEKLEURDE 'KOGELGATEN' KAN HET PAVILJOEN VOOR DE OLYMPISCHE SCHIETBAAN GEKLIMATISEERD WORDEN MET LUCHT.

HARIGE GEVELS

Naast de windturbines zijn er ook ideeën voor 'harige huiden' van gebouwen die door de wind elektriciteit opwekken. Voordeel is dat er geen problemen op kunnen treden met slijtende draaiende onderdelen. Dat concept werkt, is reeds bewezen door de strandbeesten van Theo Jansen die door het heen en weer bewegen van 'vleugels' door de wind petflessen vol lucht pompen. Daar worden vervolgens de 'spieren van de beesten' mee aangedreven.
De Strawscraper van Belatchew Arkitekter is een wolkenkrabber met een gevel bestaande uit piëzo elektrische 'haren' die bewogen worden door de wind. Het vervormen van het piëzo elektrisch materiaal wekt energie op. Dat lijkt op de Super Cilia Skin die ontworpen is als een re-actieve huid. Beweging van de kleine uitsteeksels door de wind wekt energie op volgens eenzelfde principe.

Bij hogere gebouwen is nog meer mogelijk. Het is daarbij wel nood-zakelijk de dakvorm en de positie van de wind-turbine op elkaar af te stemmen. Eén van de opties is om middels een soort vleugels wind te sturen, dit omdat er bijvoorbeeld midden op een plat dak nauwelijks windenergie op te wekken is. Goed voorbeeld is het Oklahoma Medical Research Foundation gebouw, ontworpen door Perkins + Will. De verticale windmolens zijn geïntegreerd in de architectuur als dynamische elementen. De turbines staan onder betonnen 'vleugels' op het dak, en op die betonnen elementen kunnen PV-cellen geplaatst worden. Hoewel de zonnecellen niet gerealiseerd zijn en niet bekend is wat het rendement is van de turbines spreekt het beeld erg aan. De turbines zijn onderdeel geworden van het architectonisch concept samen met andere ingrepen om het gebouw duurzaam en flexibel te maken.

TOEKOMST

Voor de gebouwde omgeving doemt er een helder toekomstscenario op. Om duurzame gebouwen te maken die even veel energie opwekken als ze gebruiken, die onafhankelijk zijn van het elektriciteitsnet, zal een integratie van passieve en actieve maatregelen om energie op te wekken nodig zijn. Een holistische aanpak om pieken en dalen op te vangen, energie op te wekken, te bufferen of te verplaatsen. Het passief en actief gebruik maken van wind en het opwekken van windenergie worden een onlosmakelijk onderdeel van een gebouwontwerp. Voorwaarde is wel dat de windindustrie beter communiceert over de kosten en opbrengsten van wind, en transparanter is over de voor- en nadelen. Dan kan wind in de gebouwde omgeving net als zonnecellen een grote vlucht nemen.

FOTOGRAFIE

Foto's parking Chicago on the courtesy of HOK, **www.HOK.com**. Foto's Olympisch schietpaviljoen: Magma architecture PartG, **http://www.magmaarchitecture.com**, Fotografie: J.L. Diehl Hufton+Crow and Magma architecture. Illustraties Air Flower: Andrew Payne, LIFT architects, **www.liftarchitects.com**. Foto's Oklahoma Medical Research Foundation building: Perkins+Will, **www.perkinswill.com**. Fotografen: Nick Merrick© Hedrich Blessing 2011© Michelle Litvin 2011.

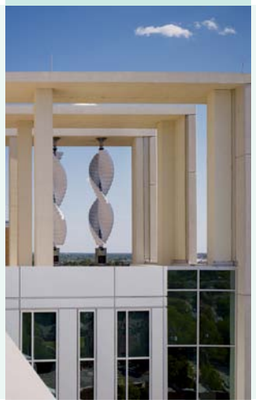



FOTO LINKS: DE ARCHITECTUUR VAN HET PORTCULLIS HOUSE WORDT STERK BEÏNVLOED DOOR DE INTEGRATIE VAN WINDTORENS IN HET ONTWERP. FOTO MIDDEN EN RECHTS: DE VERTICALE WINDTURBINES ZIJN GEÏNTEGREERD IN HET ONTWERP VAN HET OKLAHOMA MEDICAL RESEARCH FOUNDATION GEBOUW.