

Tekst: Jeroen da Conceição van Nieuwenhuizen en Arno Pronk

Low tech *dynamische* gevels

Voor de vakbeurs GEVELtotaal afgelopen januari in Ahoy' werden door studenten van de Technische Universiteit van Eindhoven, Sint-Lucas in Gent en de Haagse Hogeschool een zestal prototypen voor innovatieve gevels ontwikkeld en gebouwd. Op één uitzondering na dynamische en adaptieve gevels. Façaden, vaak uit meerdere lagen, die aanpasbaar zijn en dynamisch in reactie op het klimaat buiten, om het klimaat binnen te reguleren of om gebruikers meer comfort te bieden.

Voor de realisatie van de prototypen werd samengewerkt met verschillende bedrijven. Naast Scheldebouw en TGM, de belangrijkste twee, leverde Scheuten Solar het glas en Martens het staalwerk. Somfy leverde de elektromotoren en TNO de driedimensionaal geprinte knopen van de Escher gevel. Carpro leverde de membranen, Damen CNC verzorgde het water snijden, Lithos bouw de bestickering, en Omnimesh leverde staalweefsels. Alle producten en onderdelen zijn door de studenten bedacht, in elkaar gezet, gemonteerd en samengesteld tot de op de beurs gepresenteerde prototypen.

Flexagon

De driedimensionale zeshoekige aluminium elementen waaruit Flexagon wordt opgebouwd voorzien het gebouw van een bewegend reliëf. Het openen en sluiten van deze lichte tweede huid kan worden aangestuurd door de gebruikers van het gebouw of in reactie op het weer, bijvoorbeeld middels een lux meter Ook de gevel met de composiet panelen kan als een kameleon reageren zodra de elektromotoren worden geactiveerd. Door middel van de ademende en dynamische huid kan de gebruiker op een comfortabele manier het binnenklimaat regelen.

FOTO BOVEN
Driedimensionaal geprint differentieel werkend in de Escher gevel

FOTO ONDER
Prototype van de Escher gevel



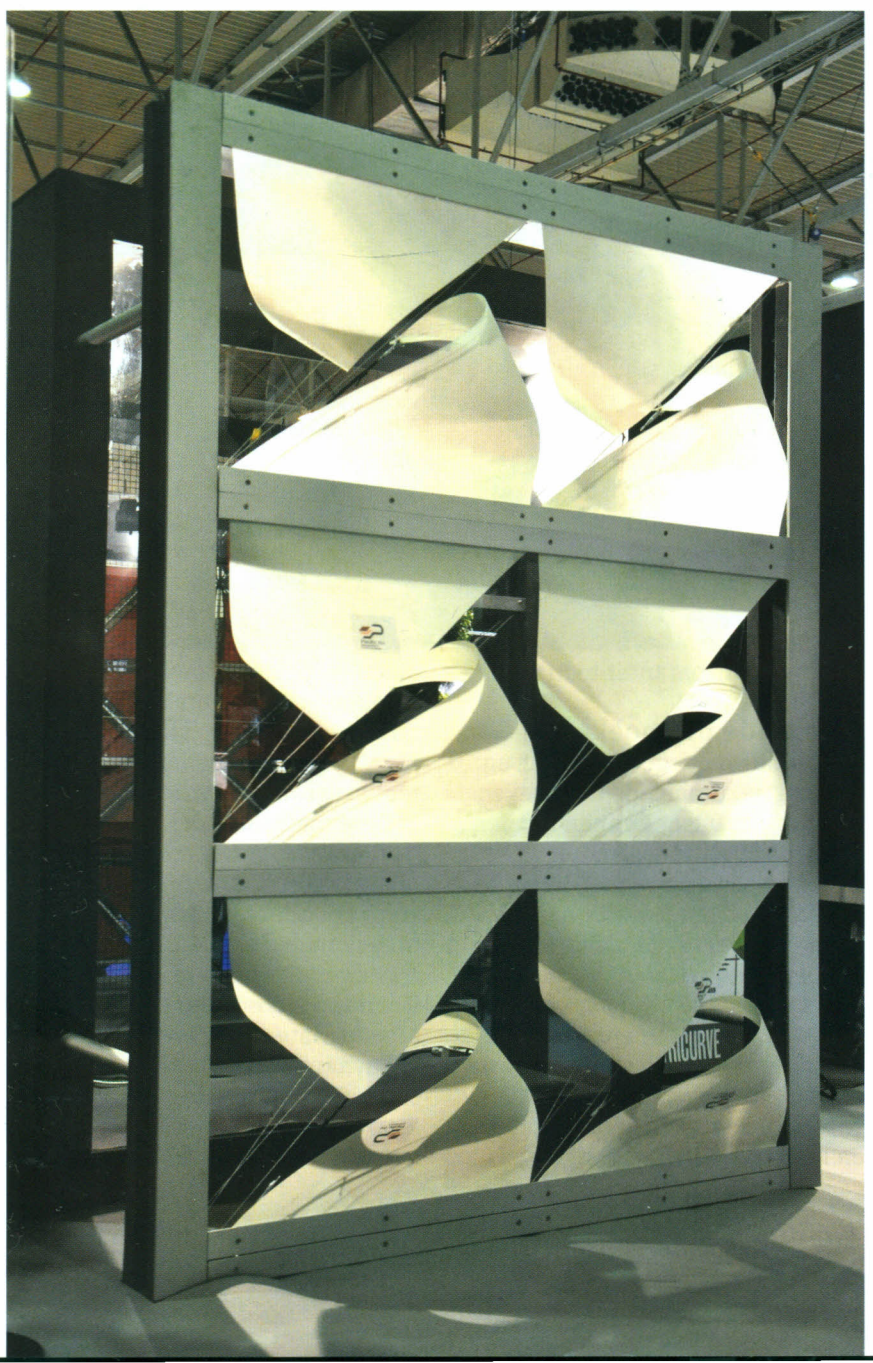
De daglichttoetreding kan gereguleerd worden, evenals het zicht naar buiten. De zon kan worden geweerd, maar ook het zicht naar binnen in de avond kan georkestreerd worden. Verder kan de windsnelheid langs de gevel met deze tweede huid façaden worden beperkt zodat ramen geopend kunnen worden. De mate van aansturing en de gewenste patronen hangen samen met de aansturing door de verborgen aangebrachte elektromotoren die de textielen en composiet panelen in beweging brengen.

Gevel met composieten

De composiet panelen, die door Pacific zijn geleverd, kunnen in verschillende kleuren en stijfheden worden geleverd. Maar ook de mate van translucentie en mate van perforatie zijn door de ontwerper af te stemmen op de wensen van de gebruiker. Voor het textiel in de Flexagon gevel zijn soortgelijke keuzemogelijkheden voor handen.
Er zijn bij beide gevels veel verschillende keuzemogelijkheden voor de gebruiker om het klimaat te regelen. Bij de fabricage van de prototypen heeft dat de nodige moeilijkheden opgeleverd omdat de elektromotoren verborgen zijn gemonteerd. Verschillende opties hoe de kabels te geleiden waarmee de composietpanelen en het textiel worden bewogen zijn uitgeprobeerd. Allebei de concepten kunnen zowel aan nieuwe gebouwen als bestaande gebouwen worden gemonteerd als een façade die ademt als een huid.

De tensegrity façade

Tensegrity is een constructief principe waarbij trek- en drukelementen in evenwicht met elkaar zijn zonder dat de drukstaven elkaar raken. Door de studenten is er geëxperimenteerd met houten staven en elastieken om verschillende varianten van elementen met drie-, vier- of zes-staven te maken.
Het uiteindelijke ontwerp is gebaseerd op het stapelen van elementen met drie staven waarin één staaf en één kabel vervangen wordt door een dubbel gekromde glasplaat. Door afwisselend een staaf aan de voorzijde en achterzijde te vervangen door een glasplaat ontstaat een gelaagdheid in de gevel.
Om het oogverblindende resultaat te krijgen hebben de studenten veel tijd gestoken in de engineering van de knopen en nagedacht hoe het e.e.a. is te monteren. ›



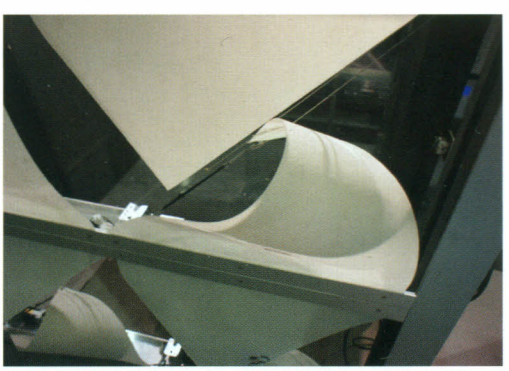
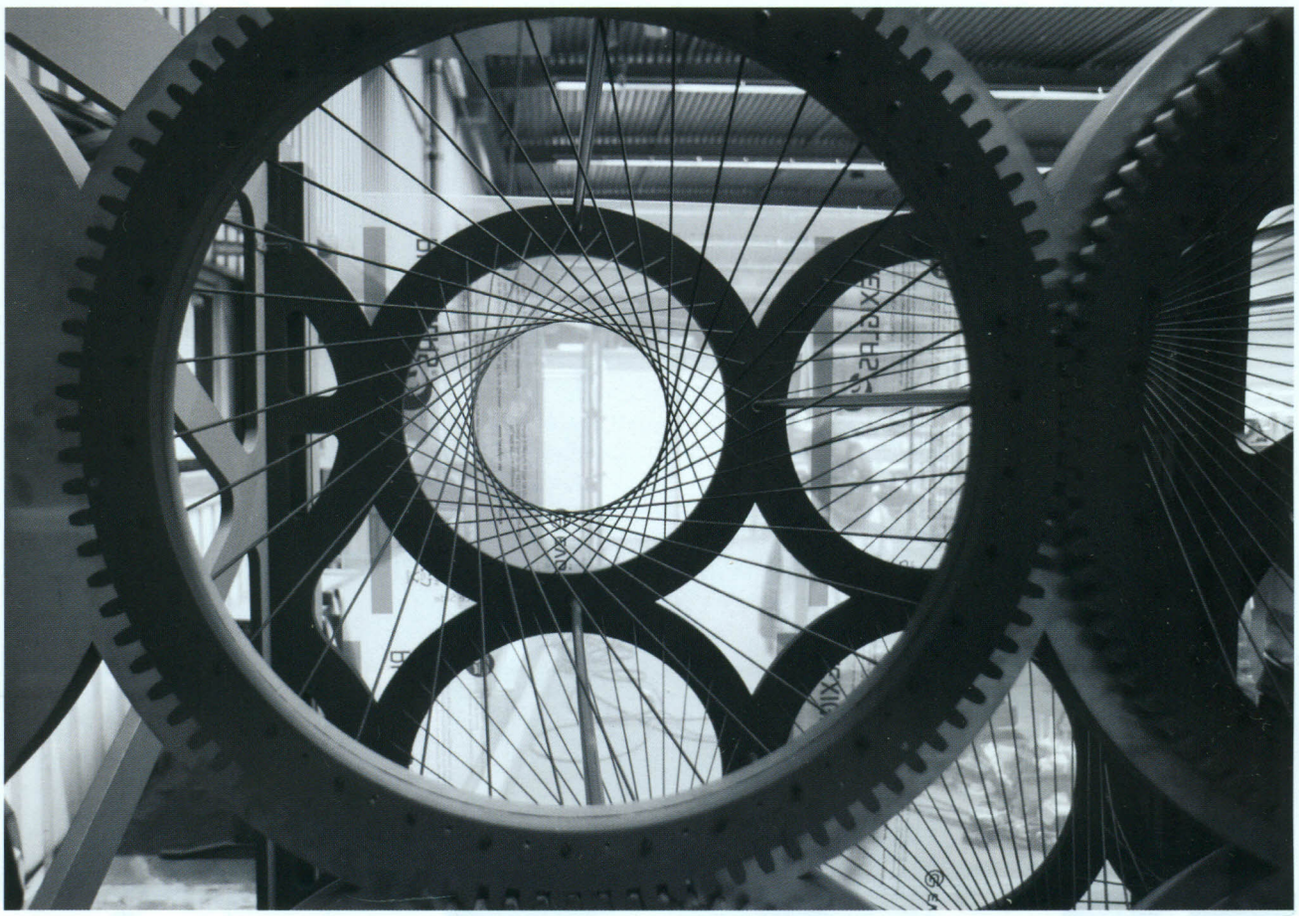


FOTO BOVEN
Aandrijving composiet gevel

FOTO LINKS
Prototype van de composiet gevel



Het prototype laat reeds de vele mogelijkheden zien die deze gevel heeft om er dingen op te projecteren of s' avonds kwaliteit te geven door deze gevel aan te lichten.
De mysterieuze reflectie en filtering van daglicht en kunstlicht is de kwaliteit van deze façade.

Draaiende tandwielen

De Twist-it façade bestaat uit geprefabriceerde 'glazen dozen' met een mechaniek erin waarmee licht en zicht worden beïnvloed. Dat mechaniek bestaat uit elastieken die gespannen zijn tussen de voorzijde van de gevel en roterende tandwielen aan de achterzijde. Zowel de voorzijde als de tandwielen zijn water gesneden. De tandwielen draaien door middel van een dubbel kogellager in het frame. De façade roept associaties op met de gevel van het Institut du monde arabe in Parijs, maar deze façade werkt anders.
Het dichtdraaien heeft tot doel de lichttoetreding en dus ook de warmte in het gebouw te reguleren en het zicht in en vanuit het gebouw te orkestreren. Om het prototype werkend te krijgen zijn dunne buisprofielen toegevoegd die in een testmodel uit staal en glas weer weggelaten kunnen worden. Ook zou in dat geval de sterkte van het glas kunnen worden benut om de gevel transparanter te maken.

Roterende driehoeken

De transformatiegevel bestaat uit horizontaal draaiende driehoeken die in vijf standen kunnen worden geplaatst. Daarmee kan het zicht worden beperkt en gericht. Tevens kan het zonlicht (en dus warmte) worden geweerd, doorgelaten of worden weerkaatst in een bepaalde richting.
De horizontaal roterende driehoekige 'kussens' hebben één dichte zijde en twee open zijden, kunnen voorzien worden van led verlichting en kunnen met rook worden gevuld. Daardoor kan de gevel veranderen van translucent naar opaal of naar iedere andere kleur. Tegelijk kunnen de membranen waarmee de roterende driehoeken zijn bespannen opgeblazen worden, daardoor kan de gevel geopend en gesloten worden. De aandrijving, bekabeling voor de verlichting en aan- en afvoer van lucht gebeurt via de assen die in verticale tandwielkasten zijn gemonteerd. De membranen van de kussens kunnen op allerlei manieren worden geprint, bijvoorbeeld met logo's. Hierdoor wordt het een actieve media façade.

Driedimensionale Escher

Basis voor deze façade is een driedimensionale vlakvulling die in modules geprefabriceerd kan worden. Door de vlakken over de diagonale assen te laten draaien wordt de gevel dynamisch. Als een driedimensionale ets van Escher kan de gevel zich aan de seizoenen en de dag- en nachtcyclus aanpassen.



FOTO LINKER PAGINA
Doorzicht Twist-it façade bijna geopend

FOTO LINKS
Maquette anderhalve verdieping met Twist-it façade

Door een driedimensionaal geprint differentieel met zes tandwielen is het mogelijk de gevel, of delen daarvan, middels één motor aan te drijven. In de uitwerking zijn voor de aandrijving varianten onderzocht met assen in één vlak en doorlopende assen over elkaar. Uiteindelijk kwamen de driedimensionaal geprinte differentiëlen als meest functionele oplossing uit de bus.

Door de panelen te draaien kan de daglichttoetreding en het binnenklimaat gereguleerd worden. De stand van de panelen bepaalt tevens het zicht naar buiten en hoe de lucht langs de gevel stroomt. TGM zal deze laatste gevel exposeren in ICDubo te Rotterdam. Evenals dit prototype blijken de andere prototypen voor low tech dynamische gevels antwoord te kunnen geven op de actuele wensen ten aanzien van dynamisering en de gewenste adaptiviteit van gevels. De prototypen zijn een opmaat tot nieuwe gevelconcepten voor de gevelbranche. ▮

Docenten bij de opdracht waren Ivo Vrouwe, Erik Geens, Arno Pronk en Jeroen da Conceição van Nieuwenhuizen.

Studenten die de prototypen hebben gebouwd zijn: Flexagon: Henryk Virabian, Liesbeth Van Cauteren, Eva De Ridder, Steffi Meert, Stephanie Van Roose, Ray van Wingerden, Marco van Schie, Gerty Daniels, Brayan Bauweraerts, Jordy Van Osselaer, David Van Moorleghem, Arne Harboe Sørensen, Stefan van der Post. Diagonaal bewegende composieten: Deborah Buerms, Simon Adriaenssens, Kirsten Meyers, Niko Pauwels, Abdullah Zurel, Abdelrahim Azahnoun, Joris Cauwenbergh, Elliott Goossens, Charlotte Didden, Julie Ruys, Charlotte Constant, Martijn ten Hope, Arjan Mattheus. Twist it (roterende tandwielen): Ko Cleuren, Humeyra Macit, Sebastiaan De Kezel, Isabella Maes, Jolien Lossy, Marwa Khediar, Dave Salman, Katrien Lietaer, Michael Lievens, Mauri Boute, Elke Beirinckx, Sevde Göçmen, Maureen Schoonheyt. 2 Fac(ad)es (Escher gevel): Frank Janssen, Niek Sijbers, Marcel Willems, Robbin de Jong, Simone van der Linden, Martijn Smeele, Boris Franzen. Transformatiegevel: Rémy Houben, Wesley van Diejen, Inigo Cleton, Edwin van Thuijl, Bob van den Enden, Jesse Plas, Pim van Veen. Tensegritygevel: Marieke Steenbeeke, Floris van Rooijen, Stan van Dijck, Shuhib Al-khateb, Ayman Ahmed, Nada Al Nahadi, Aaron Sauter.