



# ▶ De Levende Gevel

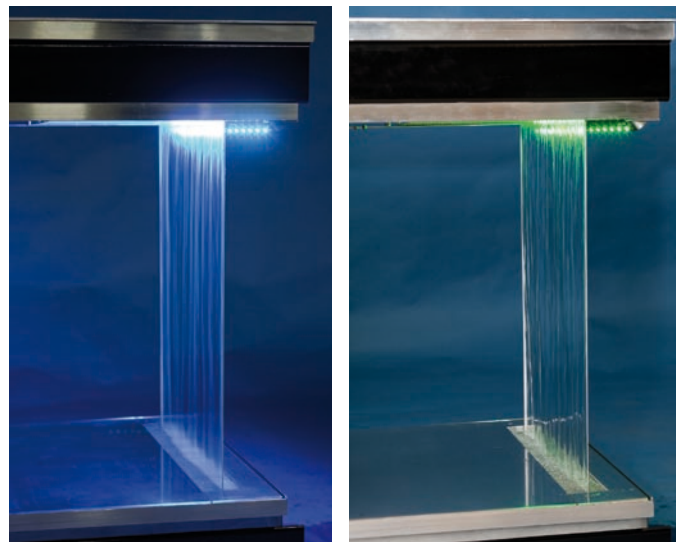
▶ Ir. Bas Holtus en Ir. Leon Smit

**Om dynamische gevels te ontwikkelen die inspelen op continu veranderende binnen- en buitenomstandigheden en daarmee te voorzien in comfort is De Levende Gevel als innovatierichting tot project verheven. Het onderzoek richt zich vooral op comfort in gebouwen en de mate waarop de gevel hierin een rol kan spelen. Daarnaast spelen begrippen als duurzaamheid, flexibiliteit en innovatie een belangrijke rol bij de Levende Gevel. Het afstudeeronderzoek van Bas Holtus en Leon Smit heeft uiteindelijk geresulteerd in de ontwikkeling van een prototype in de vorm van een vloeistofgevel.**

*Het artikel is gebaseerd op een afstudeeronderzoek Building Technology aan de Technische Universiteit te Eindhoven.*

Door een verschuiving in de marktvraag van technisch kwalitatieve gevels naar gevels die voorzien in comfort, heeft de VMRG (Vereniging Metalen Ramen en Gevelbranche) een innovatierichting in het leven geroepen, genaamd de Levende Gevel, internationaal bekend onder de term The Living Façade. De Levende Gevel heeft onder andere tot doel het comfort in gebouwen te waarborgen en hierbij gebruik te maken van duurzame energie. Hierbij is het belangrijk in beeld te brengen wat comfort is en welke factoren het comfort in gebouwen kunnen beïnvloeden. Hierbij valt te denken aan fysisch comfort, zoals thermisch comfort, visueel comfort, akoestisch comfort, hygiënisch comfort (luchtkwaliteit) en veiligheid. Naast fysisch comfort is er ook psychisch comfort noodzakelijk. Voorbeelden van psychisch comfort zijn contact met de buitenwereld, behoefte aan verandering, persoonlijke controle en privacy.

Daarnaast moet de gevel constant veranderende binnen- en buitenomstandigheden van elkaar scheiden, terwijl de gevel over het algemeen nogal statisch is. In de toekomst zal de nadruk dan ook meer gelegd worden op de dynamiek van gevels. De gevel moet kunnen inspelen op veranderingen in de omgeving. Hierbij valt te denken aan veranderingen van minuut tot minuut, zoals het weer, veranderingen die optreden bij de overgang van dag naar nacht en vice versa, zoals de temperatuur en veranderingen die plaatsvinden per seizoen, zoals het klimaat. Door middel van sensortechniek en regelbare voorzieningen die in de gevel zijn opgenomen, kan de gevel zich aanpassen aan de omgeving. Voorbeelden hiervan zijn regelbare zonwering, ventilatie en voorzieningen voor het opwekken van duurzame energie. Daarnaast zullen er in de loop van de tijd andere gebruikers in het gebouw aanwezig zijn, met ieder hun eigen specifieke wensen als het gaat om comfort. Ook zullen er steeds nieuwe technologische ontwikkelingen plaatsvinden en zal de gevel hierop kunnen inspelen door adaptief te zijn. Op deze manier kunnen nieuwe technieken eenvoudig in de gevel worden geïntegreerd en blijft de gevel up-to-date met de stand van de techniek.



*Door aan het water van de vloeistofgevel stoffen toe te voegen is het mogelijk om allerlei gewenste effecten te bereiken, zoals reflectie, verduistering, kleur en dergelijke (visueel comfort).*

## Prototype

Aan de hand van het onderzoek is een invulling gegeven aan één van de doelstellingen van de Levende Gevel, namelijk het inspelen op psychisch comfort en dan met name het vergroten van het contact met de buitenwereld. Aan de hand van enkele concepten heeft dit geresulteerd in het ontwikkelen van een prototype voor een vloeistofgevel. Deze vloeistofgevel is ontstaan vanuit de gedachte dat glas een vloeistof is met een zeer hoge viscositeit en daarnaast de eigenschap heeft dat het transparant is. Op deze manier is er optimaal visueel contact met de buitenwereld. Door gebruik te maken van een vloeistof met een lagere viscositeit in de vorm van

een egale vloeistoffilm die van boven naar beneden stroomt en zich opent als je aan komt lopen, is fysiek contact met buiten ook mogelijk. Voor de vloeistof kan gedacht worden aan water, zodat de transparantie min of meer hetzelfde is als bij glas. Door aan het water stoffen toe te voegen is het mogelijk om allerlei gewenste effecten te bereiken, zoals reflectie, verduistering, kleur en dergelijke (visueel comfort). Een voorbeeld van deze toevoegstoffen is een fluorescerende vloeistof. Wellicht is het fenomeen bekend dat een glas tonic oplicht onder invloed van ultraviolet (UV) licht. Zeker in uitgaansgelegenheden waar UV-licht wordt gebruikt, is dit verschijnsel goed waar te nemen. In tonic zorgt het ingrediënt kinine voor dit effect. Het mooie hiervan is dat tonic zonder het te beschijnen met UV-licht transparant van kleur is. Daarnaast kan een vloeistoffilm gebruikt worden om beelden op te projecteren. Hierdoor kan de gevel iedere gewenste uitstraling krijgen en daarmee inspelen op architectonische trends. Naast deze esthetische aspecten liggen er ook kansen op het gebied van verwarming en koeling door middel van de vloeistof en op het gebied van brandwerendheid.

## Vloeistoffilm

Bij het creëren van een prototype is eerst gekeken naar manieren om met een vloeistof een gevel te ontwikkelen. Daarbij was het idee om de vloeistof als een soort huid of vlies om het gebouw te laten lopen. Dit is te realiseren door een vloeistoffilm, waarbij de vloeistof over de volle lengte van de gevel naar beneden 'valt', of een vloeistofgordijn, waarbij de vloeistof met behulp van kanaaltjes naar beneden wordt geleid. De keuze is gevallen op een vloeistoffilm, aangezien dit een mooier beeld geeft en de gevel meer als een huid beschouwd kan worden. Bij de ontwikkeling van het prototype is onderzocht hoe een egale vloeistoffilm gemaakt kan worden. Daarnaast is gekeken hoe de vloeistoffilm zich kan openen op het moment dat de gevel benaderd wordt.

In hoeverre een vloeistofgevel toegepast kan worden hangt onder andere af van de prestatie-eisen die aan de gevel worden gesteld. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan geluidsisolatie, thermische isolatie, dagen zonlichttoetreding en de windbelasting op de gevel.

Ten behoeve van de geluidsisolatie kan gemeten worden in hoeverre de vloeistofgevel weerstand biedt tegen geluid. De dikte van de waterfilm zal hierbij een belangrijke rol kunnen spelen. Daarnaast is het ook interessant om te kijken hoeveel geluid de gevel zelf produceert bij het naar beneden vallen van de vloeistof. Dit geluid zou kunnen bijdragen aan akoestisch comfort en zou ook ingezet kunnen worden om geluidshinder te overstemmen. Bij een te hoge geluidsproductie kan het zijn dat dit als geluidsoverlast wordt ervaren, bijvoorbeeld wanneer de vloeistoffilm wordt toegepast als afscheiding bij een vergaderruimte.

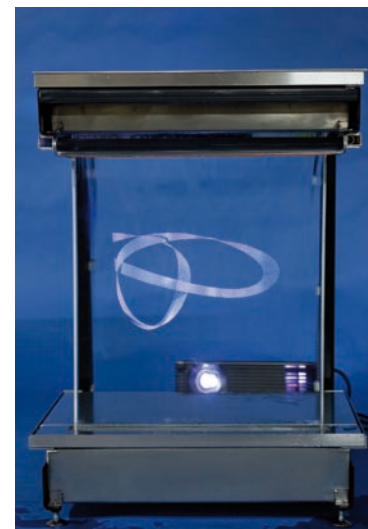
## Thermische isolatie

Op het gebied van thermische isolatie kan worden berekend wat de warmteweerstand is. Hierbij moet in ogenschouw worden genomen dat de vloeistof continu warmte opneemt en afstaat, aangezien de vloeistof naar beneden stroomt en wordt rondgepompt. Ook kan worden gekeken naar verwarmen en koelen door middel van een vloeistofgevel. Wanneer de vloeistof wordt opgewarmd door bijvoorbeeld de zon of door geothermische energie, zou deze vloeistof met behulp van een leidingstelsel kunnen worden rondgepompt en warmte kunnen afgeven aan de binnenruimtes. Andersom zou in de zomer gekoeld kunnen worden.

De mate waarin zonnearmte en zonlicht het gebouw binnentreden wordt uitgedrukt in de zontoetredingsfactor (ZTA) en de lichttoetredingsfactor (LTA). De LTA-waarde geeft de lichtdoorlaat aan (in procenten). De ZTA geeft de



*Bij de ontwikkeling van het prototype is onder andere onderzocht hoe de vloeistoffilm zich kan openen op het moment dat de gevel benaderd wordt.*



*De vloeistofgevel kan onder andere voor projectie worden gebruikt, bijvoorbeeld als scherm bij een openlucht bioscoop.*

zontoetredingsfactor in procenten aan. Hoe hoger de ZTA, hoe meer zonnearmte van buiten naar binnen wordt doorgelaten. De ZTA- en LTA-waarden kunnen voor de vloeistofgevel worden bepaald. De vloeistofgevel zoals we die nu hebben uitgevoerd is behoorlijk transparant. Dit betekent dat de LTA-waarde redelijk hoog zal zijn. Het uitzicht naar buiten is met betrekking tot comfort (contact met de buitenwereld) een belangrijk aspect en daarom ook een belangrijke reden voor het toepassen van de vloeistofgevel. Toch kan het soms wenselijk zijn dat de gevel minder transparant is (privacy) of dat er een mogelijkheid is te schakelen tussen de mate van transparantie. Ook op het gebied van zonwering is het wenselijk dat de gevel niet alle licht (visueel comfort) en warmte (thermisch comfort) doorlaat.

Een belangrijke stoorfactor bij de uitvoering van een vloeistofgevel is de wind. De kracht waarmee de wind tegen de vloeistoffilm 'blaast' zorgt voor een verstrooiing van de vloeistoffilm. Om dit probleem tegen te gaan, zou er gebruik gemaakt kunnen worden van luchtgordijnen of luchtwanden. Door kleine hoeveelheden lucht onder grote druk naar beneden te blazen, ontstaat een soort wand van lucht. Deze onzichtbare 'wand' kan weerstand bieden tegen de wind die anders van buitenaf op de vloeistofgevel komt te staan. Op deze manier blijft de vloeistoffilm intact.

## Toepassingsgebied

Het toepassingsgebied van de vloeistofgevel is nog niet concreet ingevuld. Wel zijn er enkele ideeën ontstaan waar de gevel toegepast zou kunnen worden. Voorbeelden hiervan zijn onder andere een openlucht bioscoop, waarbij films op de gevel kunnen worden geprojecteerd, een abri, waarbij met behulp van een vloeistofgevel een wachtruimte tot stand komt of een vergaderruimte, waarbij als het ware een wand van water kan worden gerealiseerd door één druk op de knop en er zo een 'besloten' ruimte ontstaat. Ook zou een vloeistofgevel als decoratief element in een gebouw geplaatst kunnen worden, bijvoorbeeld in de lobby van een chique hotel en zo als eyecatcher een extra dimensie aan het gebouw kunnen geven. Natuurlijk zal de vloeistofgevel niet van vandaag op morgen op de markt zijn en wellicht ook niet binnen vijf jaar, maar wel kan de vloeistofgevel inspireren om architecten en gevelbouwers aan te zetten om na te denken over De Levende Gevel en te brainstormen over mogelijke toepassingen van een vloeistofgevel. Meer informatie over de vloeistofgevel is verkrijgbaar bij de VMRG en het Kennis Centrum Gevelbouw te Nieuwegein. ◀