

# Integrale ontwerpbenadering van gevel en installatie

De gevel is een beeldbepalend deel van een gebouw en zal daardoor voor architecten altijd belangrijk blijven. Voor gebouweigenaren en gebruikers speelt, naast esthetiek, ook comfort, duurzaamheid en toekomstbestendigheid een belangrijke rol. Een goed gevelontwerp is daarom niet alleen mooi, maar geeft antwoord op deze complete vraag. Om dit te kunnen bereiken is het belangrijk om het gevelontwerp en het installatieontwerp vroegtijdig op elkaar af te stemmen. Met deze insteek ging de Expertgroep Klimaattechniek het project 'KT27 Daglicht & Binnenklimaat' van start. Het doel: De kennis over gevels, daglicht en binnenklimaat bundelen en delen.

Roelant van der Putten, RvdP installatie ontwerp,  
TVVL-Expertgroep Klimaattechniek

Het project KT27 van de Expertgroep Klimaattechniek richt zich op de integrale ontwerpbenadering van gevel en installatie voor nieuwbouw kantoren in 2020. Voor het project is eerst een inventarisatiefase doorlopen, waarbij op basis van een enquête en een brainstormsessie de ontwikkelingen en de kennisbehoefte is vastgesteld.

Vanuit de enquête kan worden geconcludeerd dat de algehele vraag naar prestaties van de gevel toeneemt. Hierbij blijken vooral energieprestatie en thermisch comfort zwaarwegende beoordelingscriteria te zijn.

De gevelbranche speelt in op de toenemende vraag naar prestatie-eisen door een circulaire en integrale gevel als een product op de markt te zetten. Daarbij kan de verantwoordelijkheid voor prestatie-eisen, levenscycluskosten en hergebruik bij de gevelbouwer liggen.

## **SAMENWERKING**

Bij een project dat zich richt op een integrale ontwerpbenadering, ligt een integrale aanpak voor de hand. Door contact te leggen met de brancheorganisatie VMRG (Vereniging Metalen Ramen en Gevelbranche) is in een vroeg stadium naar samenwerking gezocht. Ook binnen de VMRG bleek de wil naar integrale oplossingen duidelijk te leven. Door de kennis van TVVL en VMRG te bundelen is het uiteindelijk mogelijk geweest om tot een breder en meer samenhangend kennisdocument te komen.

Naast VMRG is ook Techniplan Adviseurs actief bij het project betrokken. De integrale ontwerpbenadering van gevel en installaties heeft het adviesbureau door een grote ervaring met commercieel vastgoed, in de vingers. Zo kon er snel en kundig invulling worden gegeven aan de behoefte aan ontwerp hulpmiddelen die vanuit

het integrale project naar voren kwam.

## **NIEUWE AMBITIES**

Het project ging van start met een enquête om de actuele ontwikkelingen te inventariseren. Voor de deelnemerslijst is gezocht naar een representatieve dwarsdoorsnede van de bouwkolom, aangevuld met enkele vrijwillige deelnemers via de website van TVVL. Om een goed beeld te krijgen van wat er speelt was het interessant om vanuit verschillende beroepsgroepen informatie te verzamelen. Je merkt dan duidelijk dat de focus niet overal hetzelfde is. Waar een adviseur of wetenschapper bij toekomstbestendigheid direct denkt aan energieneutraliteit en circulariteit, denken veel bouwers en installateurs als eerste aan onderhoudbaarheid. Architecten staan er weer heel anders in, die zien de schoonheid van de gevel bijvoorbeeld als een belangrijke component van

toekomstbestendigheid.

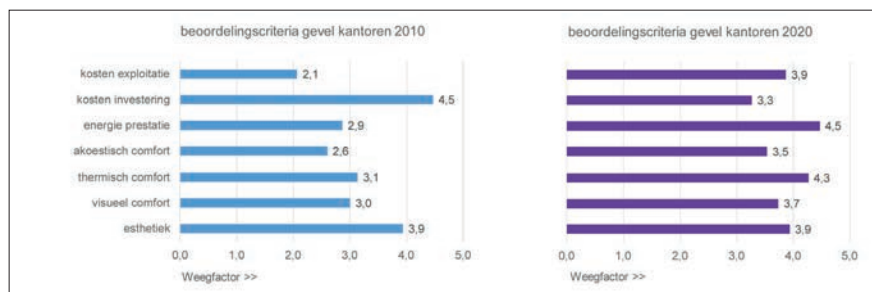
Door de deelnemers van de enquête te vragen hoe zij de beoordelingscriteria van een gevelconcept in 2020 afwegen ten opzichte van de situatie in 2010, kwam wel een duidelijk gemeenschappelijke beeld naar voren. Waar het zwaartepunt in 2010 nog lag op investeringskosten, wordt in 2020 het zwaartepunt juist bij energieprestatie en thermisch comfort verwacht. Daarbij is het opmerkelijk dat ook de totale zwaarte van de beoordelingscriteria

toeneemt. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de algehele vraag naar prestaties van de gevel toeneemt.

## NIEUWE TECHNIEKEN

Uit de enquête kwam niet alleen een brede en toenemende vraag naar prestaties naar voren. Ook de aangedragen suggesties voor technieken om aan de toekomstige prestatie eisen te kunnen voldoen waren veelvuldig. De grote hoeveelheid nieuwe technieken geeft het

ning en LED-verlichting met een vermogen van  $6 \text{ W/m}^2$ . Vervolgens is steeds gezocht naar varianten waarbij precies wordt voldaan aan de gestelde eis van  $50 \text{ kWh}$  per  $\text{m}^2$  per jaar. De resultaten zijn verwerkt in een grafiek, zoals weergegeven in Figuur 3. Met de grafiek wordt een hulpmiddel geboden om in een vroegtijdig stadium snel te kunnen toetsen of een gevelconcept aan de eis voor de maximale energiebehoefte voldoet. Uiteindelijk zal voor de werkelijk toets natuurlijk altijd een volledige berekening moeten worden opgesteld.



Figuur 1: Diagram weegfactoren beoordelingscriteria kantoren 2010 vs 2020 (bron: enquête KT27)

## BENG

Voor de energieprestatie van alle nieuwbouw zal de regelgeving voor Bijna EnergieNeutrale Gebouwen (BENG) een belangrijke rol gaan spelen. Volgens de laatste berichtgeving vanuit de overheid zal de regelgeving per 1 januari 2020 worden ingevoerd. BENG vloeit voort uit het Energieakkoord voor duurzame groei en uit de Europese richtlijn EPBD. Als gevolg van de BENG-eisen zal niet alleen meer het totale primaire energiegebruik van een gebouw worden begrensd, maar geldt er ook een maximale energiebehoefte en een minimaal aandeel hernieuwbare energie (zie Figuur 2). Door de invoering van de BENG indicatoren is op alle vlakken van de 'trias energetica' een prestatie-eis van toepassing.



Figuur 2: BENG indicatoren (bron: www.rvo.nl)

vertrouwen dat het mogelijk is om de prestaties daadwerkelijk te verbeteren.

Uiteindelijk is als afsluiting van de inventarisatiefase een brainstormsessie georganiseerd binnen TVVL. In deze sessie is gezamenlijk bepaald welke technieken er werden opgenomen in de verdere uitwerking van het project. Ook hier was het goed om te zien dat specialisten van buiten de installatiebranche zich hadden aangemeld voor de sessie. Zo bleef het project ook op dit punt integraal.

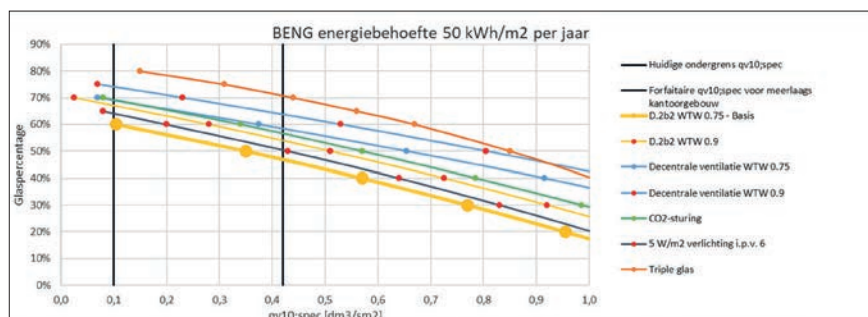
Vanuit het project KT27 is de vraag gesteld wat de nieuwe regelgeving concreet gaat betekenen voor het gevelconcept en bijbehorende installaties van nieuwe kantoorgebouwen. Om antwoord te geven op deze vraag is een groot aantal berekeningen voor de 1e indicator van BENG uitgevoerd. Als uitgangspunt is hierbij een standaard kantoorgebouw gekozen, dat in de basisuitvoering is voorzien van HR++-glas, centrale ventilatie met 75% warmteterugwin-

Voorbeeld:

De gevel van een gebouw met HR++-glas, een  $q_{v,10}$ -waarde van 0,15, centrale ventilatie met 75% warmteterugwinning en LED-verlichting met een vermogen van  $6 \text{ W/m}^2$  zal volgens de grafiek maximaal 58% glas kunnen bevatten om aan een energiebehoefte van  $50 \text{ kWh/m}^2$  per jaar te kunnen voldoen. Indien voor dit gebouw een hoger glaspercentage gewenst is, dan zullen er aanvullende energiebesparende maatregelen moeten worden toegepast om toch aan de BENG indicator 'energiebehoefte' te kunnen voldoen. Door bijvoorbeeld de toepassing van triple glas, kan het glaspercentage worden verhoogd naar maximaal 80%.

## THERMISCH COMFORT

Voor de beoordeling van thermisch comfort wordt voor kantoorgebouwen gebruik gemaakt van temperatuuroverschrijdingseisen. Met simulatieberekeningen wordt daarbij aangetoond of de temperatuurhuishouding van een specifieke ruimte voldoet aan de gestelde eisen met betrekking tot temperatuuroverschrijding. Vanuit de inventarisatiefase kwam een duidelijke zorg over het toetsmoment van temperatuuroverschrijding naar voren: Door de complexiteit van de berekeningen worden deze meestal in een laat stadium van het ontwerp uitgevoerd. In dit stadium is het lastig om de bouwfysica van het gebouw nog te verbeteren, omdat het ontwerp van de gevel al is afgerond. Om thermisch comfort integraal te benaderen in het ontwerp, is het noodzakelijk om juist



Figuur 3: Ontwerpgrafiek maximale energiebehoefte BENG standaard kantoorgebouw (bron: rapport KT27)

in een vroegtijdig ontwerpstadium input te leveren aan het gevelontwerp.

Om verder in te gaan op deze zorg zijn de relaties tussen de belangrijkste bouw fysieke parameters en de lokale klimaatsinstallatie in kaart gebracht. Ook hier is gebruik gemaakt van een groot aantal berekeningen van een standaard situaties, om uiteindelijk een 'ontwerpgrafiek' te kunnen opstellen, waarmee de temperatuur-overschrijdingseisen van een ontwerp snel te kunnen worden getoetst.

Als eisen voor thermisch comfort zijn daarbij de overschrijdingsuren vanuit de NEN-ISO 7730:2005 aangehouden, te weten:

- Categorie B:  $-0,5 < PMV < +0,5$  met maximaal 150 overschrijdingsuren
- Categorie A:  $-0,2 < PMV < +0,2$  met maximaal 100 overschrijdingsuren

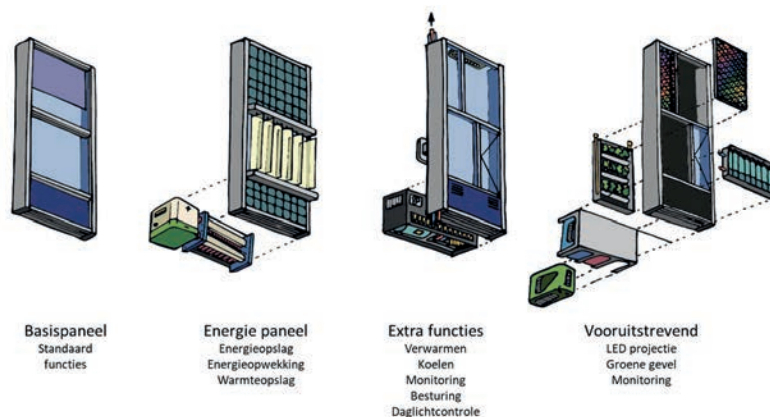
Deze eisen voldoen voor kantoren aan de beoordelingsrichtlijn van BREEAM-NL Nieuwbouw en Renovatie 2014 versie 1.0 voor credit HEA 10. Hierbij is één punt te halen voor het aantonen van Categorie B en is een extra punt te halen voor het aantonen van Categorie A.

## CIRCULAIRE GEVELS

Door de toenemende vraag naar prestatie-eisen op het gebied van comfort, energiezuinigheid, onderhoud en circulariteit wordt de gevel een steeds complexer product. De gevelbranche reageert op deze ontwikkeling door, naast de gevel zelf, ook het hergebruik en de te leveren prestaties als een dienst in de markt te zetten. Een prestatiecontract biedt een gevelbouwer de mogelijkheid specifiek overeengekomen prestaties risicodragend aan te bieden aan de gebouw eigenaar. Afhankelijk van de wens van de gebouw eigenaar wordt daarbij een 'service-level' overeengekomen. Kiest een klant voor volledige ontzorging (servicelevel III), dan kan de gevelbouwer het eigendom van de gevel zelfs helemaal overnemen.



Figuur 4: Definitie servicelevels circulaire gevels (bron: presentatie VMRG, TVVL Techniekdag 2017)



Figuur 5: Modulair ontwerp van integrale gevel (bron: presentatie VMRG, TVVL Techniekdag 2017)

## INTEGRALE GEVELS

Een prestatiecontract maakt het voor de gevelbranche niet alleen mogelijk om het hergebruik en prestaties van de gevel te garanderen, maar ook om energiebesparende maatregelen te financieren. Door de exploitatiekosten in het prestatiecontract op te nemen, kunnen toekomstige exploitatievoordelen worden benut voor het optimaliseren van de gevel. De keuze voor het gevelconcept kan dan worden gemaakt op basis van de optimale Total Cost of Ownership.

Om het garanderen van de prestaties voor energie en comfort mogelijk te maken, is het een logische vervolgstap om de bijbehorende installaties in de gevel te integreren. Op deze manier kan het volledige risico voor de prestaties van de gevel en installaties door de gevelbouwer worden overgenomen. In onderstaande afbeeldingen worden een aantal voorbeelden van integrale gevelmodules weergegeven, zoals deze zijn opgesteld door VMRG, AluEco en TU Delft voor het pilot-project 'Façade Leasing'.

In de verdere productontwikkeling van een integrale gevel kan de samenwerking tussen de gevelbranche en de installatiebranche misschien wel van doorslaggevend belang zijn. Want ook hier vraagt een integraal product om een integrale benadering.

## PRODUCTEN VANUIT TVVL - KT27

Voor het project KT27 'Daglicht & Binnenklimaat' is een rapport opgesteld met als belangrijkste inhoud de volgende producten:

- 'Informatiebladen Daglicht & Binnenklimaat' met hierin omschreven de belangrijkste gevelconcepten, geveleigenschappen, installatieconcepten en installatie-eigenschappen;
- 'Ontwerpgrafiek Energiebehoefte' met hierin opgenomen de energieprestatieberekeningen en uitgangspunten voor een standaard kantoorgebouw bij een maximale energiebehoefte van 50 kWh per m<sup>2</sup> per jaar volgens de BENG-eisen;
- 'Ontwerpgrafiek Thermisch Comfort' met hierin opgenomen de TO-berekeningen en uitgangspunten voor een standaard kantoorgebouw volgens de categorieën uit de NEN-ISO 7730:2005;
- Voorbeeldopgave waaruit duidelijk wordt hoe de producten kunnen worden toegepast.

Bij het opstellen van het rapport en de informatiebladen is gekozen voor een eenvoudige en eenduidige opzet.

## COLLEGE

Om de kennis vanuit het project en bijbehorende producten nog beter te kunnen overdragen, wordt door de expertgroep klimaattechniek het TVVL-college 'Daglicht & Binnenklimaat' georganiseerd. Het college zal plaatsvinden op donderdagochtend 12 april 2018 bij TVVL in Woerden. De producten van KT27 zullen op deze ochtend door de makers nader worden toegelicht en er zal middels een oefening worden uitgelegd hoe de producten in de praktijk kunnen worden toegepast.