Multidisciplinair Masterproject

Integraal Ontwerpen

In het kader van het bevorderen van team ontwerpvaardigheden van Bouwkunde studenten, en meer specifiek van individuele ontwerpvaardigheden van Installatietechnologie studenten, heeft de leerstoel Installaties van de unit BPS (Building Physics and Systems) drie jaar geleden Multidisciplinair Masterproject 'Integraal Ontwerpen' geïnitieerd. In het artikel worden de opzet van de projecten van de afgelopen twee jaar gericht op de ontwikkeling van nieuwe duurzameschool-concepten toegelicht, alsmede de achterliggende aanpak en de resultaten uitgelegd. Aan het project is de ontwerpwedstrijd Integraal Ontwerpen gekoppeld, gesponsord door Techniplan Adviseurs. De uitleg van de externe vakjury over het winnende plannen, alsmede een korte toelichting van de technische concepten sluit de tekst af.

- door ir. P. Savanović*, prof.ir. W. Zeiler**

Prof.ir. W. Zeiler

Ir. P. Savanović

De in de praktijk gevoelde behoefte-verbetering van de samenwerking tussen de verschillende ontwerpende disciplines in het bouwproces heeft in een recent verleden geleid tot het project Integraal Ontwerpen. Door het initiatief van het bestuur van de afdeling Klimaattechniek van de TVVL is in 2000 met samenwerking van de TU Delft en de BNA het onderzoeksproject 'Integraal Ontwerpen' gestart dat in 2003 werd afgesloten met een slotmanifestatie met als key-note speaker Ken Yeang. Het is voor de leden goed om te weten dat het niet bij dit initiatiefproject is gebleven maar dat door diverse vervolgprojecten de kennisgroei gestaag verder gaat. Het Multidisciplinaire master project aan de Technische Universiteit Eindhoven is hiervan een prachtig voorbeeld.

Om de relatie tussen Onderwijs en Ondernemen te benadrukken wordt in het Multidisciplinaire master project een complex ontwerpproject als onderwerp genomen waarbij de integrale aanpak en het integrale ontwerpresultaat centraal staan. Dit master project richt zich op de integrale aanpak binnen een complexe ontwerpopgave: het vormgeven van de huisvesting van een internationaal georiënteerde academische leefgemeenschap. Leerdoelen van dit project zijn:

- het leren werken binnen een multidisciplinair ontwerpteam; belangrijke aspecten zijn: onderzoek/analyse, argumentatie, beslissen, uitwerken, presenteren;
- het leren omgaan met een complexe ontwerpopgave binnen een beperkte tijd;
- het ontwikkelen van inzicht / ontwerpvaardigheden voor een integrale aanpak.

Het betrof in 2007 de werkelijk bouwopgave voor de realisatie van een nieuw gebouw voor de centrale bibliotheek en de faculteit wiskunde van de TU Eindhoven. De ontwerpopgave bestaat uit het ontwerpen van een centrale studievoorziening voor het gehele TU/e, in combinatie met ruimten voor de Faculteit W&I. Het ontwerp moet benadrukken dat de universiteit een bijzondere voorziening wil realiseren voor studenten, die mede gezichtsbepalend moet zijn voor de hele cam-

* TU/e Building Services, KCBS (TU/e-TNO Bouw)
** TU/e Building Services, KCBS (TU/e-TNO Bouw), Kropman bv, voorzitter afdeling Elektrotechniek TVVL

pus. Tevens dient het de invulling te geven aan de doelstelling van Campus 2020 om de centrale delen van het complex, inclusief de bijbehorende cateringfaciliteiten, een "7x24 uur" beschikbaarheid te geven. Dit alles niet alleen voor studenten maar ook voor internationaal samenwerkende medewerkers. Het Masterplan Campus 2020 is een serie van vier projecten. Opdrachtgever van Campus 2020 is het College van Bestuur van de universiteit. De Dienst huisvesting fungeert als gemandateerd opdrachtgever, aangestuurd door stuurgroep Masterplan Campus 2020. De multidisciplinair masterproject opgave is ingeleid door de coördinator van Campus 2020 project, de hr. Rikhof.
De opgave in 2008 was om een 'cradle-to-cradle' oplossing voor een middelbare school met 600 leerlingen te ontwerpen. Een aangename en gezonde werkomgeving voor kinderen stond centraal waarbij de typische klachten van natuurlijk geventileerde (les)ruimten moesten worden vermeden. Voor de Wijnhaven eilandlocatie in Rotterdam (hoek Wijnhaven - Glashaven) werd een reëel programma gebruik van een onlangs in Nederland gerealiseerde school.

Centraal stond bij beide projecten het voorkomen van onnodig gebruik respectievelijk, gebruik vernieuwbare energiebronnen, promotie van het gebruik van zonne-energie en voorkoming van klachten mechanisch gekoelde gebouwen. Het streven was om te proberen tot een 'nulenergie' ontwerpoplossing te komen.
Studenten uit verschillende studierichtingen (architectuur, bouwtechnologie, bouwfysica, constructies en installatietechnologie) moesten als ontwerpteam gezamenlijk een gebouw ontwerpen; een situatie die sterk overeenkomt met de huidige ontwerppraktijk. De teams werken in principe als een bouwteam: gelijkwaardige posities met ieder een eigen inbreng, afhankelijk van de discipline. Synergie tussen de disciplines is het belangrijkste doel om na te streven. De begeleiders van het project zijn dan ook afkomstig van de verschillende disciplines waarbij de leerstoel Installatietechnologie de projectcoördinatie en procesbewaking verzorgde:
ir. P. Savanović (Installatietechnologie: coördinatie), ir. T.T.L. Hauben (Architectuur), dr.ir. M.A. van Houten (Installatietechnologie: proces), ir. A.W.C. Timmermans (Bouwtechniek), dr.ir. S.P.G. Moonen & ir. F.J.M Luijten (Constructies) en prof.ir. W. Zeiler (Installatietechnologie & bouwfysica).
Alle studenten gingen met eigen team naar alle begeleiders waardoor iedereen zoveel mogelijk contact kreeg met andermans discipline.

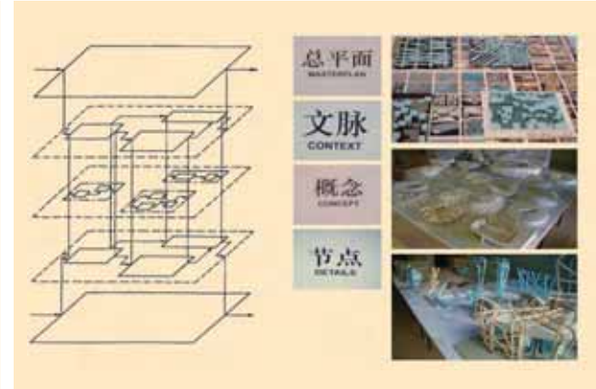
WORKSHOPS

De basis voor het werken in multidisciplinaire teams wordt in eerste twee weken gelegd tijdens twee hele dagen durende workshops. De workshops zijn gelijk aan een tweedaagse cursus 'Integraal Ontwerpen – Duurzaam Bouwen' voor ervaren BNA en ONRI-leden, en dienen in dit geval als projectkatalysator. In het BNA Standpunt Vitale Architectuur is de leidende gedachte dat duurzaamheid een geïntegreerde kwaliteit van goede architectuur vormt. Bij het ontwerpen van gebouwen vereist duurzaam bouwen een integrale aanpak, alleen dan kan het gebouw een minder milieubelastend artefact worden.
In de workshops wordt gericht gewerkt aan het samenwerken in een multidisciplinair team, met het doel: komen tot een gezamenlijk (voor)ontwerp. Door het aanreiken van ontwerphulpmiddelen in de vorm van methodieken (methodisch ontwerpen) kan de samenwerking en daarmee het uiteindelijke resultaat worden verbeterd. Daarnaast wordt, door specifieke informatie over deelaspecten, kennis in relatie ontwerp – totale ontwerptraject verkregen. De nadruk ligt op het integraal benaderen, ontwerpen en uitwerken van het project in een multidisciplinair ontwerpteam.
De manier van werken die van de studenten werd verwacht werd uitgelegd gedurende de eerste projectweek in de twee dagen durende workshop. De workshop opzet is direct resultaat van de ontwikkeling van het Integrale Ontwerpmethodologie (ID-methodology) waaraan al een aantal jaren binnen de leerstoel Installaties wordt gewerkt. Enerzijds worden de workshops gebruikt om ontwerpexperimenten te kunnen uitvoeren, en anderzijds vormen ze het kernonderdeel van de integrale ontwerpaanpak.
De unieke aan deze workshops is dat ze eerst zijn toegepast bij de ervaren professionals uit de praktijk. De workshops werden in samenwerking met BNA en ONRI de laatste vier jaar georganiseerd, en hebben gedurende die tijd een forse ontwikkeling doorgemaakt [1]. Daarbij is het einddoel altijd gebleven om de individuele ontwerpers te helpen in teamverband te werken. Het uitgangspunt hiervoor is dat ze ten eerste inzicht in elkaars kennis moeten kunnen krijgen, en ten tweede dat ze die kennis ook kunnen gebruiken voor het maken van ontwerpconcepten.
Hiervoor is het ten eerste nodig dat de ontwerpkennis expliciet wordt gemaakt. Bij het ontwikkelen van integrale ontwerpconcepten zijn we in de eerste instantie geïnteresseerd in de (te ontwerpen) object kennis. Dit is iets wat de ontwerpers inhoudelijk onderscheidt van andere belanghebbenden in het bouwkundige ontwerpproces, zoals de aannemer, manager, cliënt etc. De meest directe en tegelijkertijd expliciete vertaling van objectkennis is in de vorm van ontwerpoplossingen. Het is als zodanig ook direct toepasbaar om verder mee te werken. Wat er daarom aan teamleden werd gevraagd is om al hun voorstellen op papier te zetten zodat ze ook voor anderen toegankelijk zijn. Vanzelfsprekend is het vaak nodig dat ze kunnen worden toegelicht, vandaar de keuze voor de workshop setting waar nadere uitleg mogelijk is.
Daarnaast is het belangrijk om aan te geven op welk abstractieniveau de oplossing betrekking heeft. Hoewel de teams het beste zelf dat onderscheid kunnen maken, geven we als voorbeeld een aantal mogelijke indelingen (figuur 1 en 2).

Meeste bestaande prescriptieve aanpakken definiëren al op voorhand een set van criteria (ontwerpaspecten, functies, eisen etc.) aan welke moet worden voldaan. Echter, ieder team en iedere ontwerper moest allereerst de ontwerpopgave voor zichzelf herdefiniëren alvorens daaraan te werken, iets waar uitgebreid bij stil werd staan tijdens de workshop. Dit is trouwens ook de reden waarom we geen managers in onze ontwerpteams hadden. In de praktijk vormen de bouwmanagers vaak de verkeerde link tussen het team en de cliënt, omdat hun

Verschillende abstractieniveaus.

- FIGUUR 1 -



Herzog de Meuron Nai.

FIGUUR 2 -

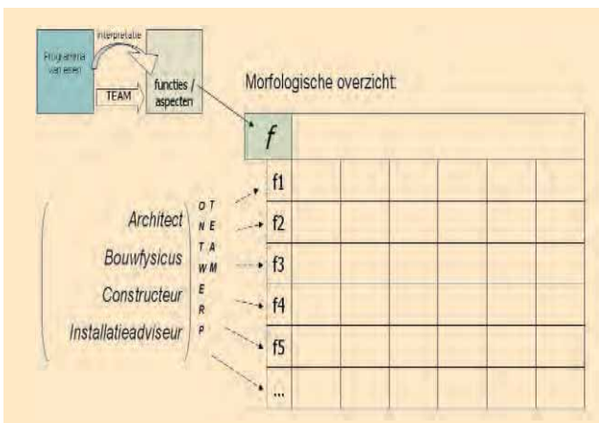
interpretatie van de opgave vaak in programma van eisen is vertaald. Een mismatch tussen cliënt en de visie van het ontwerpteam is dan een reële uitkomst.
De vertaling van de boven uitgelegde theoretische indeling naar praktisch werkbare aanpak wordt met behulp van morfologische overzichten gedaan. Met de morfologische overzichten kunnen de initiële oplossingsvoorstellen snel worden gestructureerd (figuur 3). De eerste stap die het team maakt is het definiëren van gezamenlijke uitgangspunten (in de vorm van functies, ontwerpaspecten etc.), een gezamenlijke interpretatie maken. Vervolgens stelt iedereen vanuit zijn eigen discipline de mogelijke oplossingen voor; de ontwerper vertaalt, gerelateerd aan de opgave, zijn eigen kennis. Dit gerelateerd aan de opgave is heel belangrijk omdat het een universele verzameling van standaard oplossingen irrelevant maakt; immers, er zijn aanpassingen aan de situatie nodig. Deze aanpassingen verbergen meestal de essentie van een goede oplossing. De standaard oplossingen, of standaard principes, zijn onderdeel van de competenties die men moet hebben, wil men in ontwerpteam meedoen.

Belangrijk om te benadrukken is dat, hoewel deze aanpak wordt gepresenteerd als wenselijk voor het project, er niet van de studenten werd geëist om het 1 op 1 te gebruiken. De geschiedenis van vele prescriptieve aanpakken voor het ontwerpen leert dat het starre vasthouden aan het voorgeschreven formaat, niet het gewenste resultaat oplevert. Daarom vragen we aan de studenten om de uitgelegde principes te hanteren in het ontwikkelen van hun eigen teamwerk:

1. het teamgebonden bepalen van ontwerpaspecten in relatie tot verschillende abstractieniveaus;
2. individueel initiële oplossingen voorstellen; expliciteren van discipline gebonden kennis;
3. combinieren van deze kennis in integrale ontwerpconcepten.

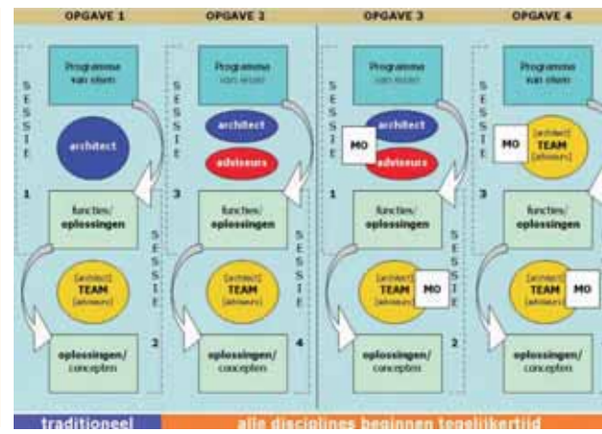
Figuur 4 laat de overgang van traditioneel (1e experiment) naar teamgebonden (4e experiment) aanpak binnen de workshop zien, door stapsgewijs twee grootste veranderingen (naast de workshop context en denken in / afstemmen van abstractie niveuas) te introduceren: 1. alle disciplines beginnen gelijktijdig aan de opgave (2e experiment), 2. gebruikmaken van morfologische overzichten als hulpmiddel (3e experiment) en 3. beide veranderingen direct vanaf het begin toepassen in teamverband.

De workshopformule wordt verder ontwikkeld in promotieonderzoek van Perica Savanović, 'Integrale ontwerpmethodologie in de context van duurzame comfortsystemen'.Hierdoor ontstaat de koppeling tussen Onderzoek, Ontwerpen, Onderwijsen Ondernemen. Het promotieonderzoek dat geïnitieerd is door het KCBS, het samenwerkingsverband tussen TU/e en TNO is het vervolg van een tweejarig onderzoeksproject 'Integraal Ontwerpen', opgezet was door OBOM Research Group van de TU Delft, de Nederlandse Technische Vereniging Voor Installaties in Gebouwen (TVVL) en BNA. Met 'Integraal Ont-



Morfologische Overzichten.

- FIGUUR 3 -



De workshop setting.

- FIGUUR 4 -

werpen' probeerde men vanuit een zo breed mogelijk perspectief te kijken naar de aspecten die in onderlinge samenhang het gehele traject, van initiatie tot gebruik, beïnvloeden. De resultaten van 'project Integraal Ontwerpen' alsook voorlopige conclusies van het lopende promotieonderzoek zijn verwerkt in de opzet van de actuele workshopreeks 'Integraal ontwerpen ⇔ duurzaam bouwen'. Deze wisselwerking houdt het principe van *'learning by doing'* in stand, waarbij workshopmateriaal steeds wordt verbeterd en geactualiseerd.

ONTWERPTEAMS

In de workshops wordt gericht gewerkt aan het samenwerken in een multidisciplinair team, met als doel te komen tot een gezamenlijk (voor)ontwerp. Door het aanreiken van ontwerphulpmiddelen in de vorm van methodieken (methodisch ontwerpen) kan de samenwerking en daarmee het uiteindelijke resultaat worden verbeterd. Daarnaast wordt, door specifieke informatie over deelaspecten, kennis in relatie ontwerp en het totale ontwerptraject verkregen. De nadruk ligt op het integraal benaderen, ontwerpen en uitwerken van het project in een multidisciplinair ontwerpteam. Het in samenhang onderzoeken en ontwerpen van de diverse constructie-, installatie-, inbouw- en afbouwaspecten is hierbij het centrale en belangrijkste onderdeel van de opgave.
Vanwege de lange duur van de projecten (31 januari – 29 mei, 15 werkweken) waren de projecten onderverdeeld in drie blokken van ongeveer vijf weken. Kort samengevat moesten de teams de volgende stappen en ontwerpstadia doorlopen:

- aan het einde van de eerste blok moesten een drietal gebouwconcepten worden gepresenteerd;
- vervolgens moesten gedurende de tweede vijf weken durende blok, interessante en kansrijke aspecten per discipline, maar nog steeds in relatie tot elkaar, in diepte worden verkend en tot één integraal concept worden teruggebracht;
- die in de laatste blok verder integraal moest worden uitgewerkt.

De 1e tussenpresentatie, aan het einde van de eerste blok, werd openbaar gehouden. Studenten konden elkaars werk zien en beoordelen, waardoor ze ook van elkaar konden leren en als stimulans gebruiken. De tweede tussenpresentatie had een gesloten karakter, de teams presenteerden afzonderlijk alleen aan de begeleiders, om de eigen leercurve niet te verstoren.

EXCURSIES

Binnen het 24/7 project van 2007 is er een excursie georganiseerd naar het WNF-gebouw te Zeist en het Viñoligebouw aan de Zuid-as te Amsterdam, waar de samenhang tussen de verschillende aspecten kon worden bekeken. Het WNF-gebouw is een gebouw vol met energiebesparende maatregelen en kan zich in principe CO_2-neutraal-voorzien van energie. Het Viñoligebouw is een voorbeeld van hoe integraal kan worden samengewerkt tussen verschillende disciplines om een gebouwontwerp te maken. Het gebouw is aangesloten op een duurzame warmte/koude opwekkingsinstallatie die verschillende gebouwen op de Zuid-as kan voorzien van warmte en koude.
Bij het Cradle to cradle project van 2008 werd de Avans Hogeschool in Tilburg bezocht, ontworpen door Ector Hoogstad Architecten, een van de eerste architectenbureaus dat als IWA – Integraal Werkend Architectenbureau – is gecertificeerd.
De studenten hadden de mogelijkheid om vragen te stellen, aan de aanwezigen ontwerpers van de projecten, over de relatie ontwerp, uitvoering en gebruik. Terwijl excursie wordt ingezet om de motivatie hoog te houden, wordt in het begin van het project de workshop-opzet als katalysator gebruikt om het teamwerk te structureren en versnellen.

HET 24/7 UNIVERSITY: CONNECTING KNOWLEGDE 2007 PROJECT

De hr. Rikhof, coördinator van het campus 2020 project, was als opdrachtgever ook de voorzitter van een externe vakjury, die de beste drie ontwerpen van het 24/7 project heeft beoordeeld en met prijzen beloond. Andere juryleden waren Thomas Rau (architectuur) 'Rau & partners', Danker van Valkenburg (bouwfysica) 'Lichtveld Buis & Partners', Frans de Zwart (constructies) 'Corsmit' en Leo Kooiman (installaties) 'Techniplan Adviseurs bv'. Volgens de jury waren er twee teams even goed en ze besloten in plaats van een eerste, tweede en derde prijs, één gezamenlijke eerste prijs uit te reiken, waarbij één van de prijzen bestond uit de tweede en derde prijs, die gezamenlijk eenzelfde geldbedrag representeerde, zie figuur 5 en 6.

Wat de jury waardeerde in de ontwerpen was dat uit de gebouwontwerpen duidelijk was te zien dat ze integraal hebben samengewerkt en de maatschappelijke veranderingen die ze in hun gebouwen wilden realiseren. Opvallend bij beide prijswinnende ontwerpen was dat zij het gebouw gebruikten om schaduw te creëren voor het gebouw zelf. Op de momenten van de grootste zonbelasting, vormt het gebouw zelf schaduw voor het meest kritische gebouwdeel wat koeling benodigd. Hierdoor wordt de benodigde hoeveelheid energie tot een minimum teruggebracht. Bij het éne ontwerp, *'concious life style'* werd dit gedaan door een spiraalvormige gebouw, zie figuur 7. Hierbij steken de

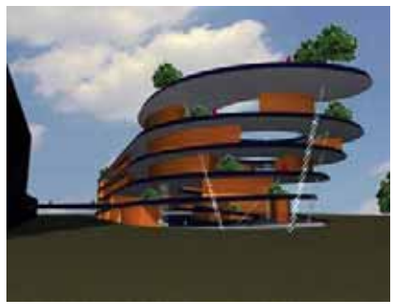
Gedeelde eerste prijs 2007 team 'UpGreen' (H. Kooiman, M. Frank en L. van Ree).

- Figuur 5 -

Gedeelde eerste prijs 2007 team 'Concious Lifestyle' (S. Luijks, R. Voorhout, C.M. Chen, E.Gerritsen).

- Figuur 6 -

boven elkaar gelegen verdiepingen steeds een deel over, zodat er een soort hellende spiraalbaan ontstaat waarbij de verdiepingsvloer voor een deel als vaste zonwering werkt. Het gebouw is zijn eigen zonwering geworden. Door gebruik te maken van verschillende hellingen binnen het gebouw kan ook de lichttoetreding in de lente/herfst, zomer en winter apart worden geoptimaliseerd. Hierdoor ontstaat per jaargetijde een verschillend daglichtbereik in het gebouw.

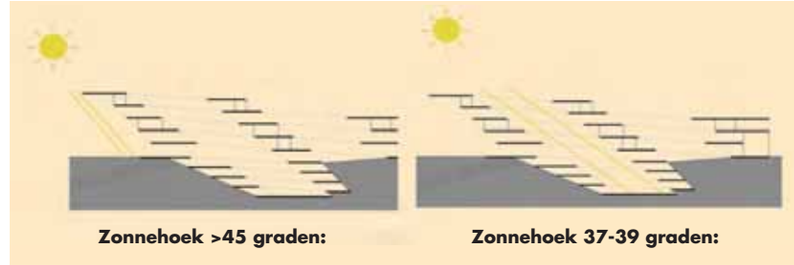


Het gebouw genereert zijn eigen schaduw bij de meest belastende zonnestand.

- FIGUUR 7 -

De grootste energiekostenpost van gebouwen is vaak de koellast. Doelstelling is dus om de warmte van de zon buiten te houden. Dit kan door gebruik te maken van bijvoorbeeld zonneschermen. Een hele praktische oplossing, maar dit komt wel in botsing met het architectonische idee om het gebouw een transparant en open karakter te geven. Om toch die openheid te bewaren, is gekozen voor het idee om het gebouw zelf als een soort externe zonwering te gebruiken door iedere bovenliggende verdieping een stuk naar voren te zetten, zie figuur 8 .

Bij toepassing van een vaste externe zonwering, is de positionering een belangrijk punt. Hierbij moet rekening worden gehouden met de wens dat in de winter zoveel mogelijk zonlicht en dus ook warmte wordt binnengelaten en in de zomer moet deze juist worden geweerd. Om aan deze wensen te voldoen, wordt gebruik gemaakt van het gegeven dat de stand van de zon in de loop van de seizoenen verandert. In de winter staat de zon namelijk lager dan in de zomer. Daarom is ervoor gekozen om de zuidgevel in een hoek van 45° te plaatsen. Op deze manier zal het "dak" van



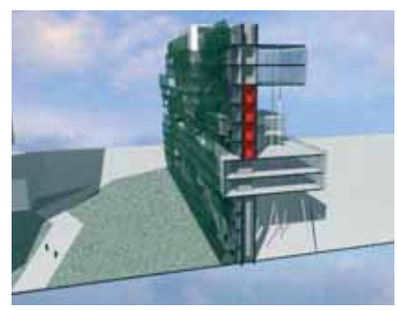
Beschaduwing onderliggende niveaus Zon in binnenruimte.

- FIGUUR 8 -

het gebouw in de zomer beschaduwing geven aan de verdiepingen eronder en kan in de winter veel zonlicht binnenvallen. Aangezien beleving een belangrijk aspect is in dit ontwerp, zal de binnenruimte onder een hoek van 38° staan. Onder deze hoek zullen de eerste zonnestralen in de binnenruimte vallen op 21 maart (als de lente begint) en zullen de zonnestralen niet meer zichtbaar zijn onderin de binnenruimte op 21 september (als de herfst begint). Op deze manier wordt het voor de mensen in het gebouw zichtbaar gemaakt als de lente eraan komt of als de herfst nadert.

Bij het ontwerp van team *'UpGreen'*, was het gebouw uitgevoerd als een schijf met daarin alle transport en facilitaire ruimtes, zie figuur 9. Aan de éne kant van de schijf was het gebouw uitgevoerd als een groene muur met verticale beplanting, terwijl aan de andere schaduw zijde de ruimtes van de bibliotheek en W/I faculteit waren op gehangen.

In het ontwerp wordt betonkern activering met een warmtepomp en aquifer toegepast. Bijzonder element is de flexibele zonwering die is opgenomen in de dubbele tweedehuidgevel, waar flexibele watervoerende leidingen met warmte uitwisselende en reflecterende lamellen zijn opgenomen. Deze lamellen zijn extra warmtewisselaars en



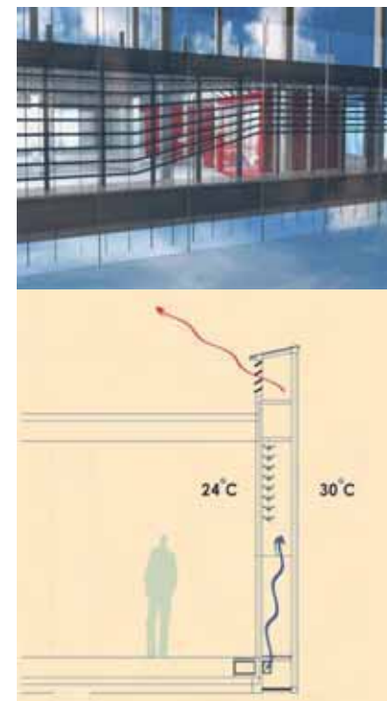
Het ontwerp van team 'UpGreen'.

- FIGUUR 9 -

kunnen zo extra koude genereren in de winter en tevens het transmissieverlies van de ruimten zelf beperken. Door de afstand van de leidingen te variëren kan ook de zonweringfunctie worden veranderd, zie figuur 10. Tevens kan de zonwering in de zomer beperkt worden gekoeld, waardoor de warmtestraling van de zonwering naar binnen toe wordt beperkt.

HET CRADLE-TO-CRADLE SCHOOL PROJECT 2008

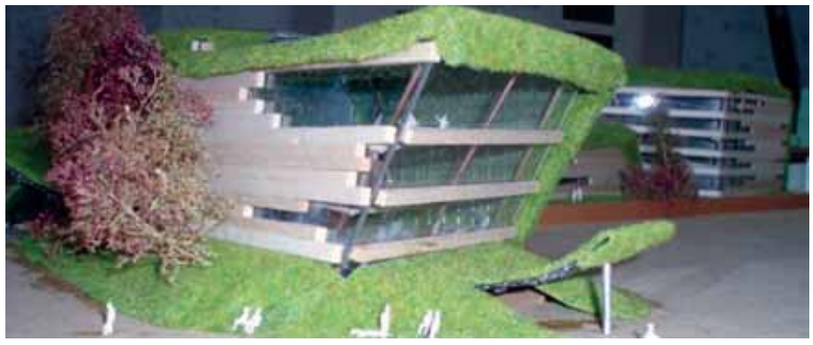
Na de VPRO-documentaire "Afval is Voedsel" is er een ware Cradle to Cradle hype ontstaan door het adapteren van de ideeën door de organisatoren van de Floriade in Venlo [2]. Sommige mensen zien Cradle to Cradle als een nieuw duurzaam raamwerk voor



Flexibele watervoerende lamellen zonwering geïntergreerd in de dubbele tweedehuidgevel.

- FIGUUR 10 -

Team 'Clarity' (v.l.n.r. E. Baharvand, B. Kasandikromo, D. van Veldhuizen en M. Niesen) won de 1e prijs van het multidisciplinaire masterproject in 2008.
- FIGUUR 11 -

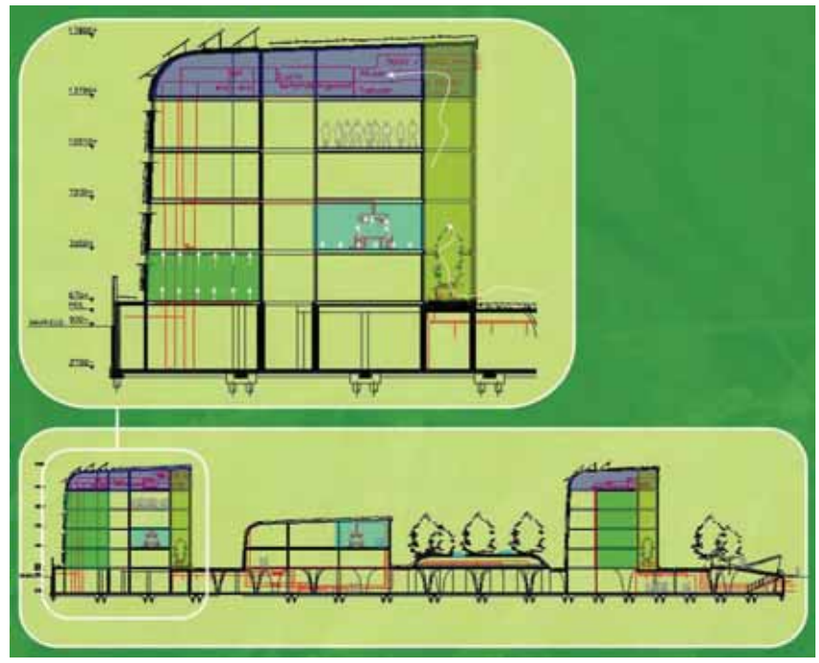


Met de school krijgt de stad tegelijkertijd een nieuw park.
- FIGUUR 12 -

de toekomst [3]. Anderen menen dat het slecht een hype is, hooguit oude wijn in nieuwe zakken. Om uit te zoeken wat nu werkelijk de toegevoegde waarde is van de nieuwe credo's is besloten om het Cradle-to-Cradle principe als uitgangspunt te nemen voor de multidisciplinaire masterproject opgave van 2008. Op deze manier kon worden onderzocht of het C2C principe daadwerkelijk een toegevoegde waarde heeft als duurzaam raamwerk voor de toekomst.
De samenstelling van de jury van het 2008 'Cradle to Cradle 'project was als volgt: de heer ir. J.L.W.M. de Jong van Provastgoed, de heer ir. P.C.M. Couwenbergh van Het Architecten Consort en de heer ir. J.F.P. Brouwers van Techniplan Adviseurs. De jury heeft het ontwerp *'Clarity'*, zie figuur 11, meest afgewogen, integrale ontwerp, als de winnaar aangewezen.

Volgens de jury past niet alleen de middelbare school goed in z'n omgeving, de Rotterdamse Wijnhaven, ook geeft het gebouw met een groen maaiveld 'natuur' terug aan de stad. Het team *'Clarity'* integreerde in het ontwerp architectuur, bouwfysica, installatietechniek en bouwtechniek. De jury prees ook het creatieve ventilatieprincipe en de manier waarop bomen op het dak van de school kunnen worden geplaatst.

Het ontwerp bestaat uit een combinatie van vier afzonderlijke gebouwen, waarin afzonderlijke functies zijn ondergebracht, zie figuur 13, gekoppeld met een verbindend ondergronds Plaza. Twee van de vier gebouwen hebben een kas aan de noordzijde voorzien van beplanting. Het doel van deze kassen is het zuiveringsproces zo optimaal mogelijk te laten verlopen. De kassen zorgen ervoor dat de lucht langs de bomen stroomt, zonder dat de wind er invloed op heeft. Boven in de kassen wordt de lucht aangezogen door de luchtbehandelingkasten. De buitenlucht wordt door onderdruk de kas binnengezogen, door een ventilatierooster onderin de glazen buitengevel. Voor dit rooster wordt een vijver aangelegd, dat voor koeling van de buitenlucht zorgt, door middel van verdamping. Daarnaast vangt het hemelwater op ter irrigatie van het landschap, zowel binnen als buiten. In de kassen zal namelijk groente en fruit worden verbouwd, deze gewassen zullen vervolgens in het schoolrestaurant worden verkocht. De afvalresten van het eten kunnen vervolgens tot compost worden verwerkt en dienen voor bemesting van de beplanting, zodat de cirkel weer rond is.
In de instructieruimten wordt ieder persoon afzonderlijk door een luchtgordijn omringd en de vuile geproduceerde lucht wordt per persoon meteen naar boven afgezogen. Voor de kantoorruimten is er voor gekozen om een verdringingsventilatie toe te passen, plus een koelplafond, vanwege relatief hoge koellast per m^2 en de constante bezetting van deze ruimten doordat deze een kantoorfunctie hebben.



Ventilatieprincipe van het winnende ontwerp.
- FIGUUR 13 -

De prijzen waren beschikbaar gesteld door 'Techniplan Adviseurs bv' uit Rotterdam. Techniplan Adviseurs heeft 'De Vernufteling 2007' gewonnen [4,5]. Het advies- en ingenieursbureau won de prijs voor een verwarmings- en koelsysteem dat gebruik maakt van thermische energie uit de Maas, een ontwikkelde oplossing die een nieuwe impuls geeft aan de maatschappelijke wensen van duurzaamheid. Het sponseren van het multidisciplinaire masterproject past daarom zeer goed bij het profiel van het adviesbureau om zich nog nadrukkelijker te profileren als innovatief en duurzaam.

De eindontwerpen waren tentoongesteld in het atrium op de vijfde verdieping van het Vertigo-gebouw. De ontwerpen toonden aan dat de integrale benadering van het ontwerpproces leidt tot intensieve samenwerking tussen de disciplines waardoor er synergie ontstaat die tot resultaat heeft dat er innovatieve ontwerpen ontstaan, die de meerwaarde van de aanpak duidelijk maakt. Zo heeft het initiatief van de TVVL tot een in het onderwijs in-gebed ontwerpproject geleid om de kennis van het Integraal Ontwerpen verder over te dragen. Als zodanig zijn de mulitidisciplinaire masterprojecten een "schoolvoorbeeld" van duurzaamheid.

LITERATUUR

1. Savanović P., Zeiler W., Quanjel E.M.C.J., Loomans M.G.L.C., Renier B., Boon J.A., 2006, *Workshops 'Integraal Ontwerpen'*, TVVL Magazine 6/2006
2. SenterNovem, 2008, *C2C geeft voedsel tot nadenken,* 'Cralend' Nederland, SenterNovem Monitor 1, 2008
3. Pommée B., 2008, *Cradle to Cradle, hype of toekomst,* HZ Discovery, nummer 3, maart 2008
4. Kooij D. van der, 2007, *Energiestroom, Techniplan haalt warmte en koude uit de rivier,* Ge Ingenieur, 25 mei 2007, no.8.
5. Amerongen W., 2007, *Maas verwarmt en koelt kantoortoren,* Techniplan Adviseurs wint prijs De vernufteling 2007, De Technologie Krant, nummer 10, juni 2007

Al vele jaren de beste van de klas!

Sinds 1991 is Swegon in Zweden betrokken bij het verbeteren van het binnenklimaat op scholen. Duizenden scholen zijn voorzien van de unieke ventilatiesystemen van Swegon. Uit rapporten en testen op scholen is gebleken dat door de toepassing van onze systemen de gezondheid en leerprestaties van de kinderen aanzienlijk zijn verbeterd.

Bel of mail ons voor meer info! info@swegon.nl, T. +31(0)10 – 2580970.

www.swegon.nl

Swegon