Experimenteel Beton

Casestudy Prefab Beton 2006/07 - licht in/op/door beton

redactie: Siebe Bakker

Casestudies Prefab Beton zijn broedplaatsen voor innovatie. Hier ontmoeten architecten en producenten elkaar in een informele context, voor ontwikkeling en toetsing van ideeën.

De vijfde Casestudy Prefab Beton richtte zich op licht. Licht in/op/door beton. In idee varierënd van ‘traditioneel’ reflectie en absorptie tot ‘state of the art’ translucent.

De casestudie verliep volgens ondertsaand schema:
- workshop / brainstormsessie: 13 december 2006, TU Eindhoven
- experimentele ontwikkeling / productie prototypen: januari - februari 2007
- presentatie en evaluatie: 7 maart 2007, Moeskroen

Onbeantwoorde vragen, extreme toepassingen en schijnbaar onmogelijke ideeën vormen de basis van de casestudies. Het verkennen van de maakbaarheid van de steeds verder reikende fascinaties en ambities van ontwerpers en vormgevers is uitgangspunt van dit initiatief. De casestudies richten zich op het oppervlak en de flexibiliteit van prefab betonelementen.

Het zijn Casestudies, want de ideeën worden niet alleen op professionele wijze onder de loep genomen, maar ook daadwerkelijk uitgevoerd. Fascinaties en specifieke wensen uit de praktijk van ontwerpers bepalen de inhoud van de Casestudies. Met medewerking van specialisten uit de toeleverende industrie worden de voorstellen in geconcentreerde 1-dags brainstormsessies ontwikkeld tot werkbare beschrijvingen voor de uitvoering van prototypen. Deze worden door de industrie onder professionele omstandigheden vervaardigd en daarna onderworpen aan analyse, kritiek en verdere ontwikkeling voor lopende of komende projecten.

3 what you always wanted to do in concrete...
5 beton & licht

8 complex 3d
10 ge(s)laagd
12 LED-integratie
14 licht/schaduw facet
16 licht/schaduw gaten
18 max light
20 (on)opvallend
22 open source
24 oplichten & nagloeien
26 totaalbeton
28 zwart & wit

30 colofon

Schoon beton (architectonisch beton) wordt voornamelijk ingezet en beoordeeld op haar visuele kwaliteiten, al dan niet in combinatie met de tactiele verschijningsvorm. En hoewel aan de geschiedenis van beton in architectuur een belangrijke constructieve ontwikkeling ten grondslag ligt laat zij zich ook lezen als gedreven door esthetische ambities. Zeker in het geval van schoon beton.

Het ‘beton brute’ uit de eerste helft van de 20ste eeuw toont het robuuste karakter van het materiaal, vaak met een ogenschijnlijke overdaad . Dikwijls zijn daarbij bekistingtechnieken ingezet die de plastische kwaliteiten van het materiaal benutten, vooral om door lichtval en schaduwwerking de vormtaal te ondersteunen. Meer als applicatie - een constructieve uitbuiting - kennen we allemaal de ‘bris soleils’ en ‘diepe gaten’ van Le Corbusier en anderen. Zo ontstond een helder en niet-beschaamd gebruik van beton, een traditie die navolging heeft gevonden bij onder andere een generatie Zwitserse architecten als Consoni, Morger & Degelo en Peter Märkli.

Op een meer subtiel niveau hebben architecten als Ando, Gigon & Guyer, Arets en Neutelings beton onderzocht op het tonen van ‘zachtheid’ en oppervlakbehandelingen. Niet zelden door het inzetten van strijklicht-condities door middel van zowel natuurlijke lichtinval als kunstlicht.

De meest recente ontwikkeling van het combineren van beton en licht laten een meer radicale zoektocht zien naar ‘echte’ transparantie van het materiaal zelf. Daarbij wordt geëxperimenteerd met glasvezel-technieken en het vervangen van toeslagmaterialen door glas of kunststoffen. Denk aan LitraCon en Bill Price’s ‘translucent concrete’. Daarnaast komen er steeds meer producten die naast een bouwkundige functie een ‘verlichtende’ applicatie herbergen, zoals op gebied van signalering, bewegwijzering en decoratie.

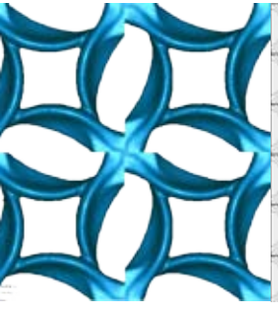
Deze Casesstudy geeft ruimte voor onderzoek naar combinaties die de prestaties van licht en beton vernieuwen, maximaliseren en uitbuiten. Van ‘low-tech’ bekistingtechnieken, oppervlak-afwerkingen en bouwkundige of esthetische ‘add-ons’, tot ‘high-tech’ toepassingen die ontwikkelingen uit andere industrieën koppelt aan – nieuw te ontwikkelen – productieprocessen voor prefab beton. Aan de ontwerpers de taak zichzelf en de industrie uit te dagen om de grenzen van het materiaal te zoeken. Aan de industrie de taak de bestaande grenzen te overschrijden en de denkprocessen te toetsen aan de nieuwe realiteit.

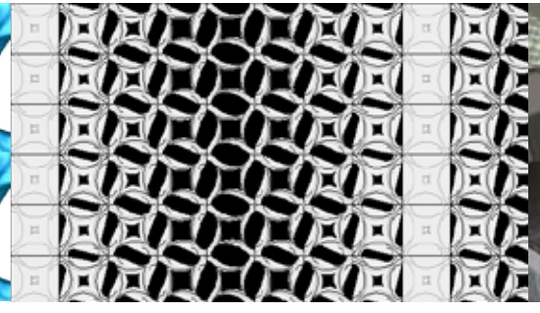
idee & ontwerp: Jean-Marc Saurer
prototype: Loveld Beton

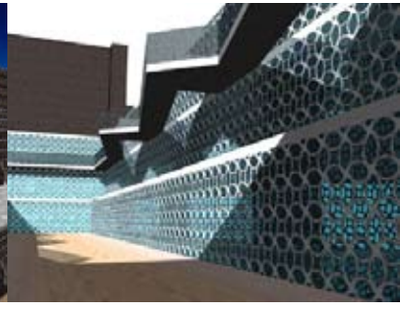
Complex 3D is een onderzoek naar gevels met een hoge mate aan ‘tastbaarheid’, belevenis en interactie. Gevels waarin optimaal gebruik wordt gemaakt van plastiek, van een letterlijke vormgeving die voorbij ‘normale’ twee-dimensionale grafische kwaliteiten gaat.

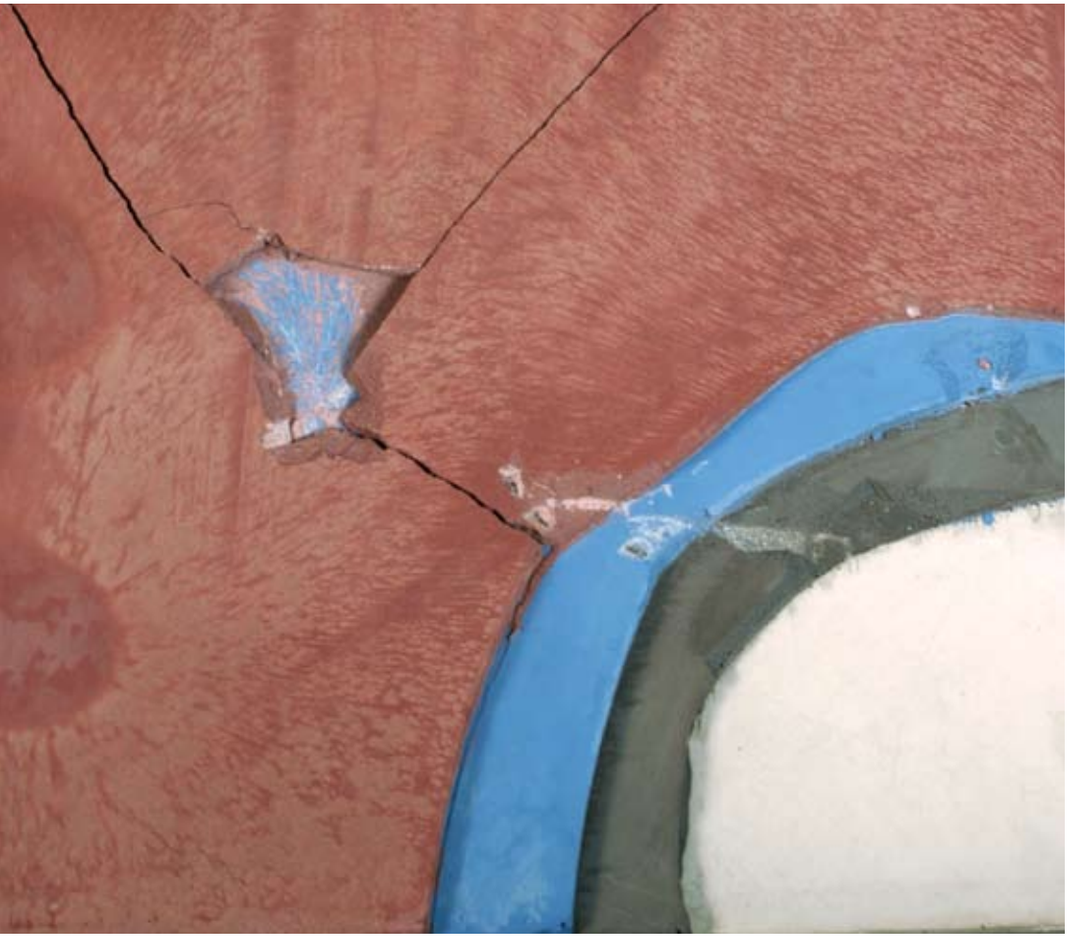
Het onderzoek richt zich ook op een elementaire opbouw van een geheel. Door repetitie van gelijkvormige elementen wordt in een seriële opbouw een totaalbeeld gegenereerd dat ontsnapt aan een duidelijk herkenbaar repeterend patroon van afzonderlijke eenheden. Het verlaten van een twee-dimensionale notie van het gevel-oppervlak en het volledig uitbuiten van drie-dimensionale vormgeving levert een spel van diepte, schaduw en plastiek dat ten grondslag ligt aan het gewenste gevelbeeld.

Van nature is beton een materiaal dat bij uitstek geschikt is om de hier ontworpen vormen te kunnen realiseren. Door gebruik te maken van moderne mortelsamenstellingen zoals bij zelfverdichtend en vezelversterkt beton is het mogelijk om een constante kwaliteit te garanderen voor de formeel complexe en relatief kleine elementen. Computergestuurde freestechnieken maken het mogelijk de benodigde mallen te produceren en staan garant voor continue precisie.

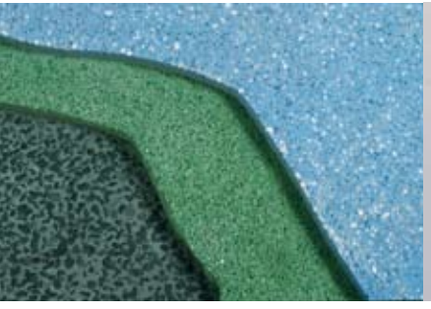








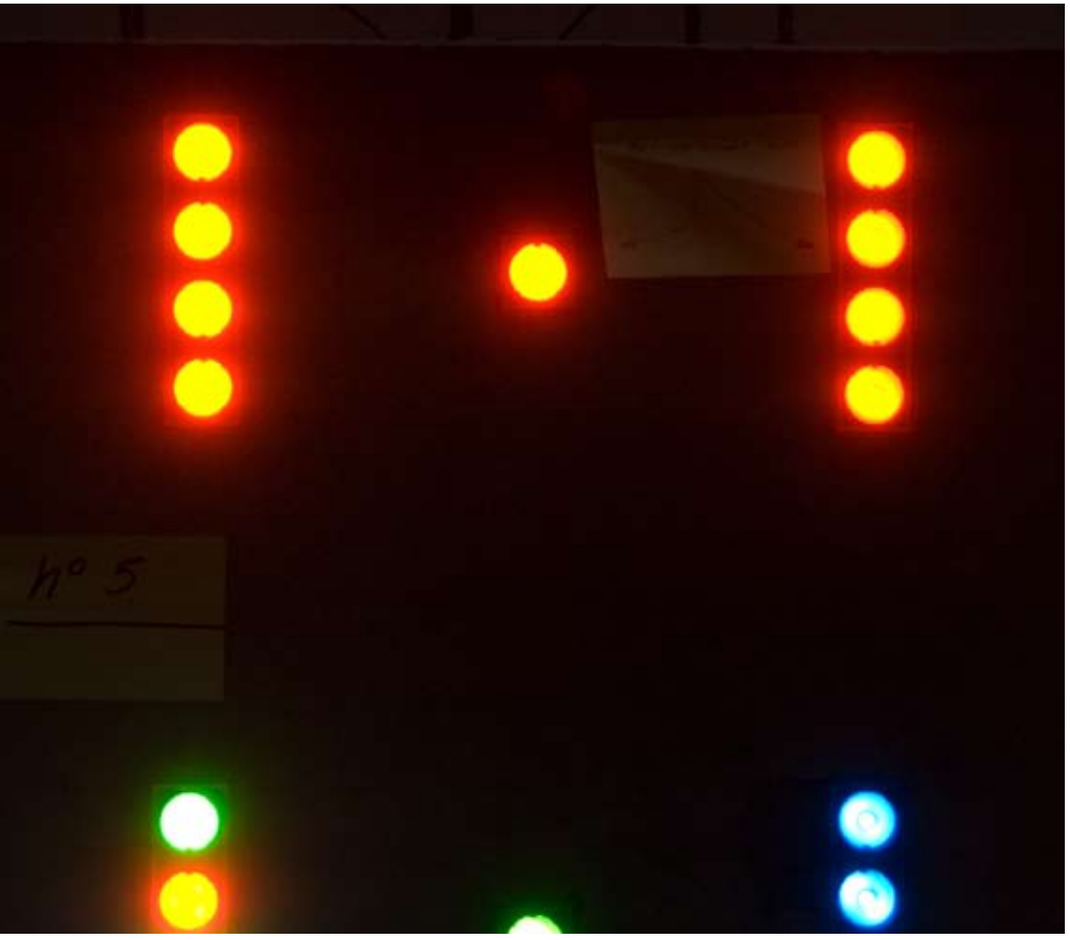
idee & ontwerp: Kurt Demyttenaere
prototype: Verheyen Beton



Het doel bij ‘ge(s)laagd’ is het ontwikkelen van een betontoepassing die uitnodigt tot het creëren van patronen en vormen door de eindgebruiker. Door het mogelik te maken in een gelaagd oppervlak delen van de lagen te verwijderen kan een kunstenaar of gebruiker zijn of haar eigen beeld genereren.

Er zijn verschillende prototypen ontwikkeld en gemaakt waarin is geëxperimenteerd met lagen van verschillende kleuren, texturen, diktes en mortelsamenstellingen. Gebleken is dat de lagen niet te dun kunnen worden omdat het dan onmogelijk wordt de lagen ook te kunnen storten. Bij de laatste prototypen is gebruik gemaakt van 8 mm dikke lagen. Voor met name de bewerkbaarheid van de oppervlakken is de samenstelling van de betonmortel van belang.

Om een optimale verhouding te krijgen tussen ‘normale’ oppervlakte-eisen, zoals sterkte, dichtheid en duurzaamheid, en de bewerkbaarheid van het oppervlak zal nog zeker onderzoek noodzakelik zijn naar onder andere de betonsamenstelling, de kleur of ‘toon’ verschillen en de productiemogelijkheden.

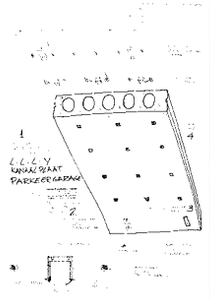


idee & ontwerp: Henk van Laarhoven, Raf van Tichelen & Stefan Verbrugh
prototype: Prefadim Belgium

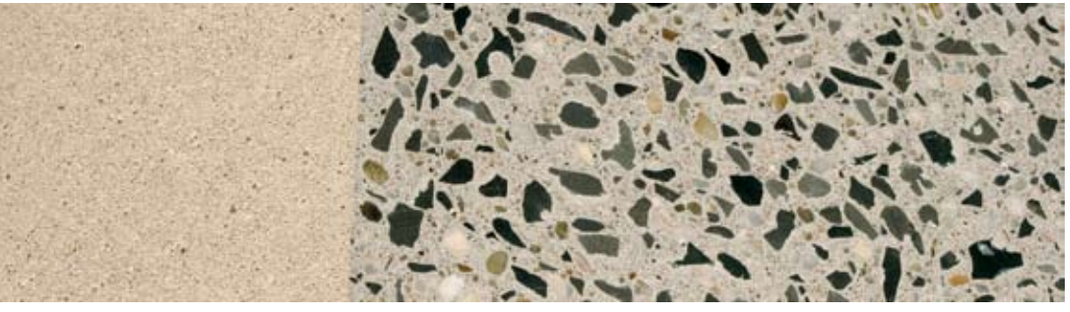
LED-integratie is een onderzoek naar het naadloos integreren van hedendaagse verlichtingstechnieken met prefab-betonelementen zoals kanaalplaat-elementen. Onderzocht is of met standaard ingrediënten van betonelementen de LED-verlichtings-elementen kunnen worden aangestuurd. De lage-voltage LED-verlichting blijkt prima te werken met wapeningstaal als geleider en (droog) beton als isolator. Zowel elementen met een boven- en ondernet als voorgespannen kanaalplaten kunnen probleemloos worden ingezet.

De ontwikkeling van specifieke armaturen voor toepassing van LED-elementen in beton zal zeker kunnen bijdragen aan een verdere inpassing die onder andere vervanging en onderhoud mogelijk maken.

De mogelijke toepassingen lijken onuitputtelijk, van algemene verlichting tot specifieke ‘bewegwijzering’ en signalering.



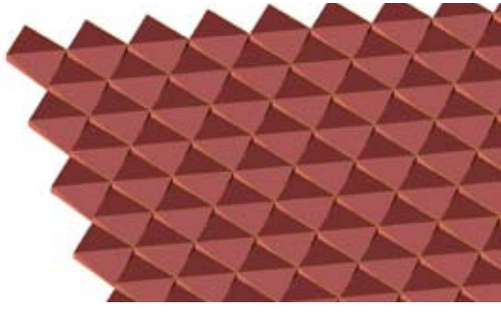
idee & ontwerp: Sven De Bock
prototype: Hurks Beton



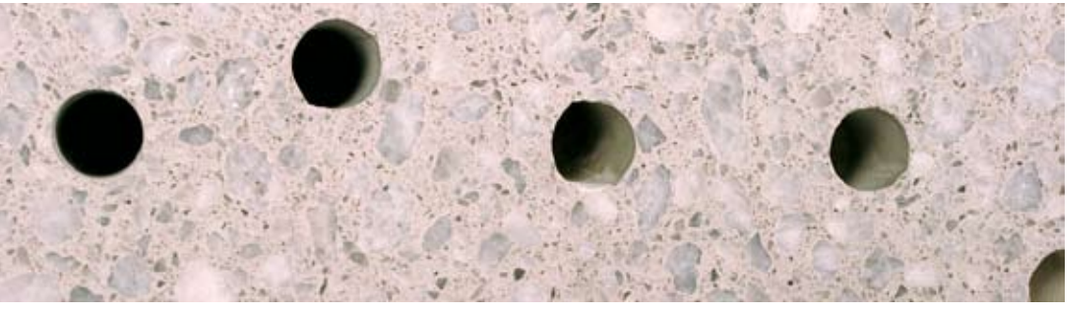
Door middel van twee aan elkaar gelieerde series prototypen is uitgebreid onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om de effecten van licht en schaduw op een gebouw te versterken met behulp van de plastische vormgeving van beton.

De eerste ‘lijn’ van onderzoek richt zich op gefaceteerde oppervlakken. Hierbij wordt in eerste instantie de vorm van de elementen ingezet om een patroon te creëren van schaduwvlakken afgewisseld met vlakken die juist het opvallende licht reflecteren.

Daarnaast is een serie prototypen gemaakt waarbij ook de oppervlakte-afwerking van de verschillende vlakken een verschillend beeld genereren. Middels structuur- en kleurverschillen worden de afzonderlijke vlakken van de facetten geaccentueerd. Enerzijds voorziet dit in een afwisselend patroon, zelfs als er geen of weinig direct (zon)licht aanwezig is. Anderzijds versterkt het op verschillende wijzen de schaduw- en reflectiepatronen onder een variatie van belichtings-omstandigheden.



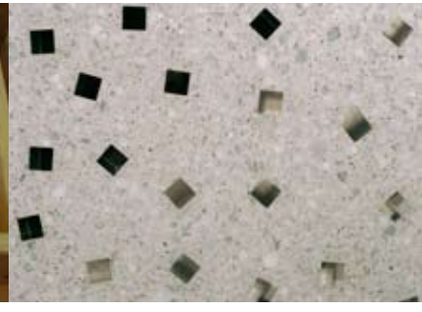
idee & ontwerp: Sven De Bock
prototype: Hurks Beton



Een tweede serie prototypen gelieerd aan de ‘facet-serie’ richt zich op een vlakke afwerking van een gevel of wand. Middels perforaties van verschillende diepten wordt een afwisselend patroon van schaduweffecten verkregen.

Bovendien is onderzocht wat de effecten zijn wanneer in plaats van gaten transparante kunststof staven worden ingestort. Deze laatste methode versterkt het spel tussen een strakke en vlakke afwerking met een variatie aan schaduw, licht en reflectie.

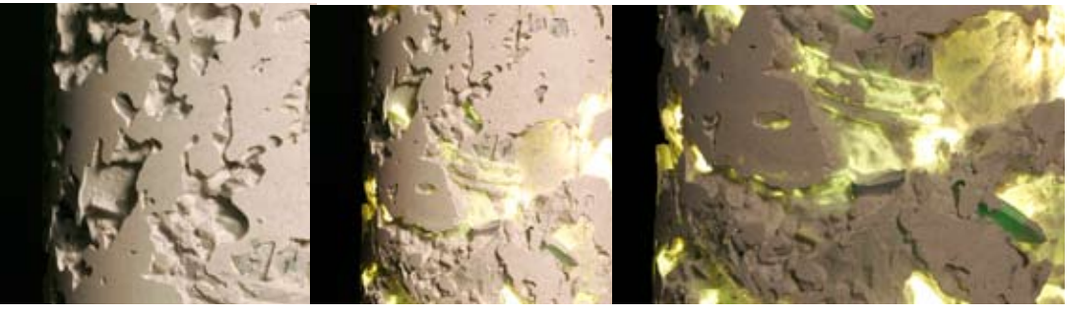
Ook bij deze serie is er gevarieerd in de afwerking van de betonoppervlakken om middels kleur- en textuurverschillen de effecten te versterken of juist te camoufleren en pas onder speciale omstandigheden te laten verschijnen.

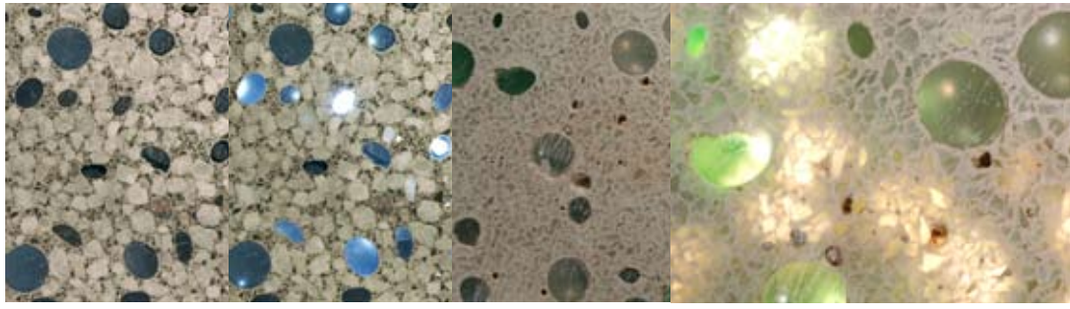


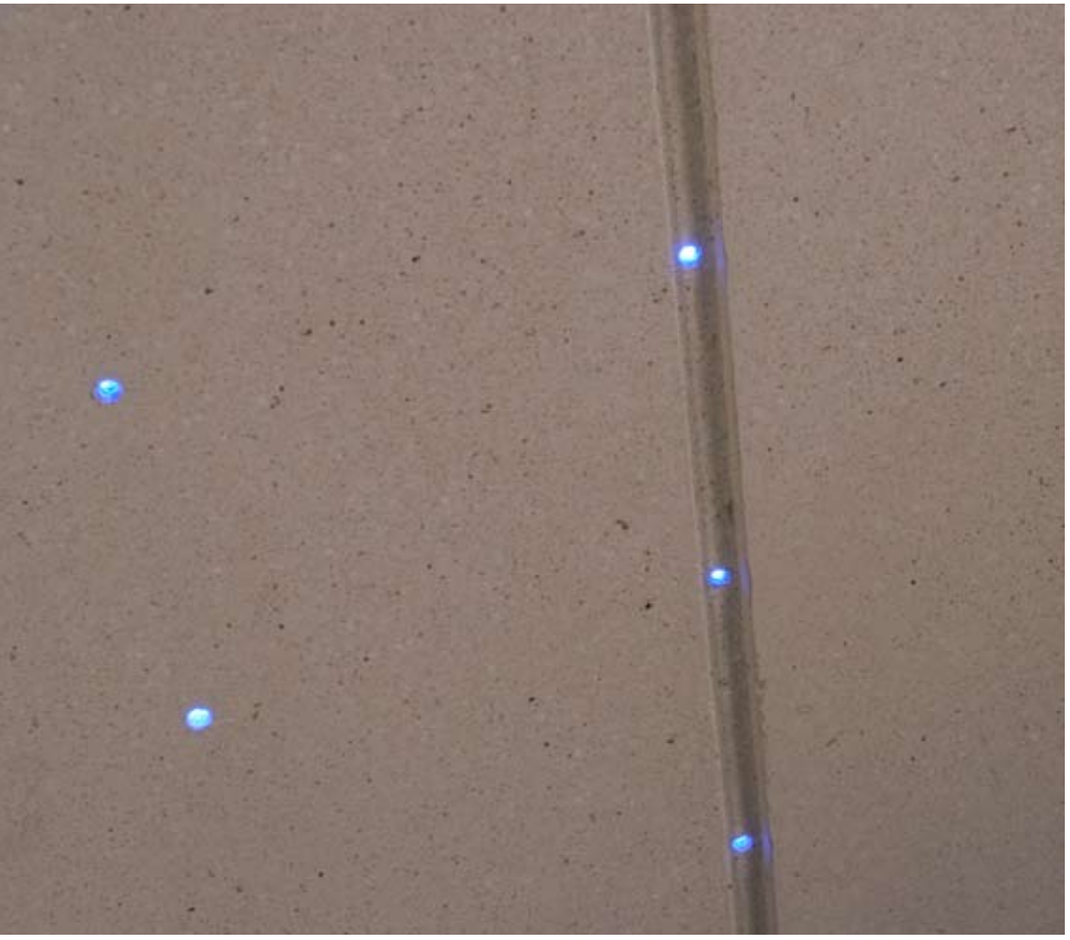
idee & ontwerp: Elise Vandewalle
prototype: Hurks Oosthoek-Kemper

Max Light is een onderzoek naar de mogelijkheden om betonelementen met een zo groot mogelijke mate van transparantie te maken. Een ogenschijnlijk paradoxale opgave gezien de opaque karakteristieken van beton.

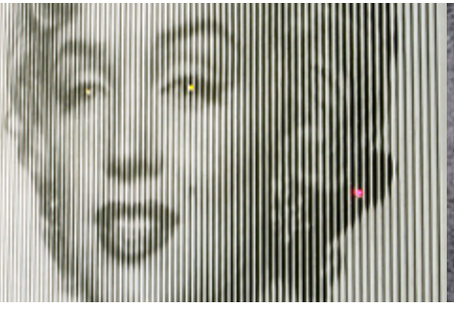
Normaal gesproken worden zelfs transparante toeslagmaterialen in beton omgeven door cement dat niet lichtdoorlatend is. Toch is gekozen om het grind als grof toeslagmateriaal in de betonmortel te vervangen door transparante elementen met behoud van een minimum aan zand als fijn toeslagmateriaal. De totale wanddikte van het element is minimaal gehouden. Voor het uiteindelijke prototype is gekozen voor een holle kolom. Het oppervlak kan na storten en ontkisten worden uitgewassen of gepolijst om zo de buitenste cementlagen te verwijderen en de transparante elementen in het beton aan het oppervlak te krijgen. De holle kolom biedt bovendien mogelijkheden om verlichtingselementen te plaatsen.

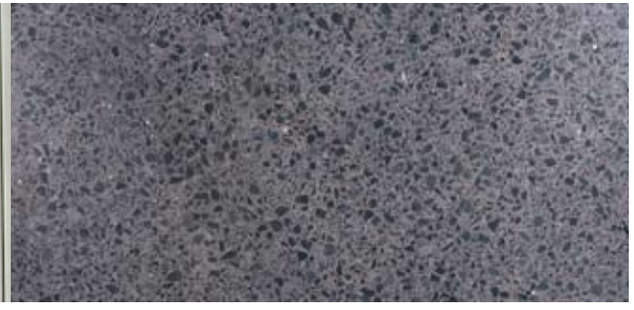






idee & ontwerp: Stefan Verbrugh
prototype: Decomo



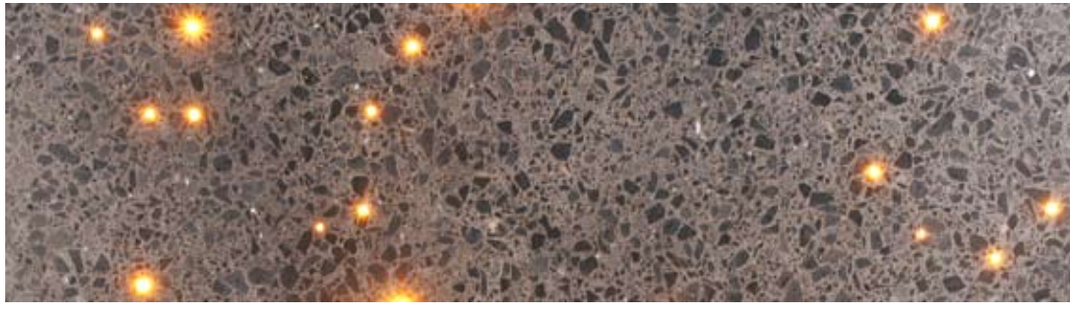


De opzet van het project was om een betonelement van lichtgevende punten te voorzien met de mogelijkheid om deze bij defect te kunnen vervangen en/of onderhouden. Deze lichtpunten moeten een indruk van levendigheid en transparantie geven aan een harde materie zoals beton. Wanneer de LED's niet branden zijn zij onopvallend, van op afstand lijkt het gewoon beton.

Optische vezels
Met een bundel optische vezels, welke gevoed wordt door een externe lichtbron, is een sterrenhemel gemaakt. In de grondplaat van de bekisting werden er volgens het ontwerp gaatjes geboord waarin de vezels werden vastgehouden. Daarna werd het beton gestort, dat vervolgens na uitharding is gepolijst.

Lint met LED's
In een tweede prototype werden in de kern van de betonplaat PVC rails ingestort. Hierin zijn met behulp van kleine boutjes op regelmatige afstand gaatjes voorzien, welke eveneens als doel hadden om de rail op een vaste afstand te houden tijdens het storten van het beton.
Deze boutjes waren achteraf heel gemakkelijk uit te draaien zonder het beton te beschadigen zodat er een lichtdoorgang werd gecreëerd.
Daarna werden de linten met LED's in de rails geschoven totdat deze op de juiste positie ten opzichte van de voorziene gaatjes kwamen.

LED's aan het betonoppervlak
In het laatste prototype is nog een maltechniek toegevoegd; een speciale reliëfmat met paralelle ribbels van wisselende dikte. Met de schaduweffecten kan een foto-afdruk worden gesuggereerd, in dit geval het portret van Marilyn Monroe. Door LED's in te storten kunnen op vitale plaatsen twinkelende lichtjes worden getoond.



Open Source staat voor het betrekken van gebruikers (de massa) bij een product, artikel of media. Elke gebruiker wordt in de gelegenheid gesteld zijn/haar wensen/ideeën aan te vullen of een signaal achter te laten. Denk hierbij vooral aan web-gerelateerde bronnen. Met digitale communicatie wordt de bron door de individuen steeds aangevuld of aangepast.
Een ultiem voorbeeld hiervan is Second Life, een virtuele wereld op het web, waar iedereen aan mee kan doen en leven daar kan beïnvloeden. Toevoegen, initiëren, reageren, veranderen, interactie zijn de woorden die hierbij passen. Snelheid is hierbij een belangrijk begrip omdat informatie-overdracht ongekend snel gaat in een digitale wereld.

Gebouwen zijn vandaag de dag nog steeds statische elementen, in drie dimensies gebouwd en zijn alleen actief in de vierde (passieve) dimensie door het feit dat ze verouderen (en daardoor heel langzaam) veranderen. De digitale wereld is een andere, en ook het open source concept is niet van toepassing op de huidige generaties gebouwen.

Vormen van interactie die we momenteel kennen voor gebouwen, zijn gebouwen waarop beelden geprojecteerd worden. Dit is een platte versie van het betrekken van een open source concept op gebouwen. Kan de materie van een gebouw ook interactief worden? Geschikt worden voor een open source concept?

idee: Yvonne Modderman

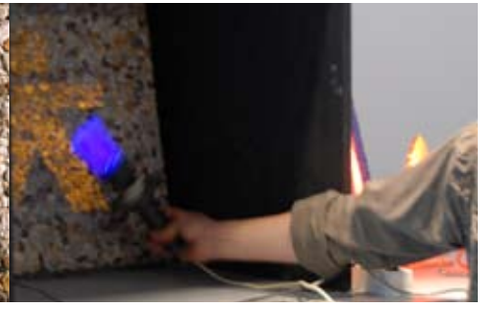
foto's: second life / D-tower / 4DPixel - Studio Roosegaarde

Gevel
In eerste instantie denk je aan een interactieve gevel, m.b.v. projecties, kleurveraderingen of bewegend materiaal; denk aan die spijkerachtige knopjes, die je hand of je gezicht 'projecteren'.

Gebouw
Kan het hele gebouw interactief worden (zintuigelijk). Bijvoorbeelde de D_tower van NOX / Spuybroek waarbij de emoties van de stad worden gemeten en waardoor het kunstwerk van kleur veranderd.

Beton is een composiet, het is dus een samengesteld product. Dit geeft mogelijkheden om elementen toe te voegen die iets aan de kenmerken veranderen. Materiaal dat wordt ingebouwd en veranderbaar is door externe impulsen. Hierbij valt te denken aan verschillen in temperatuur- en lichtcondities. De externe impulsen kunnen ook worden gegenereerd door softwaretoepassingen welke worden gestuurd door een veelheid aan verschillende (lokale) data en sensoren.

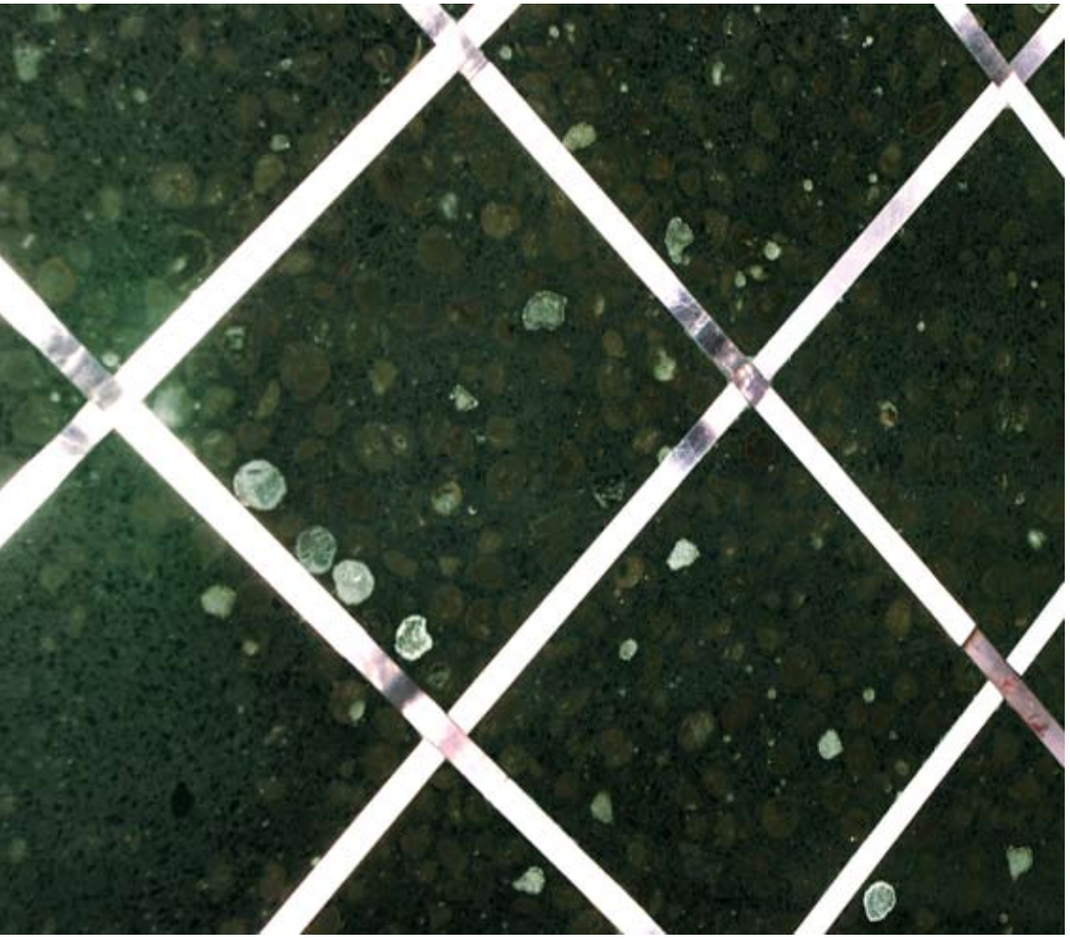
idee & ontwerp: Clairette Gitz & Elise Vandewalle
prototype: Geelen Beton met ondersteuning van Harrie Lövenstein



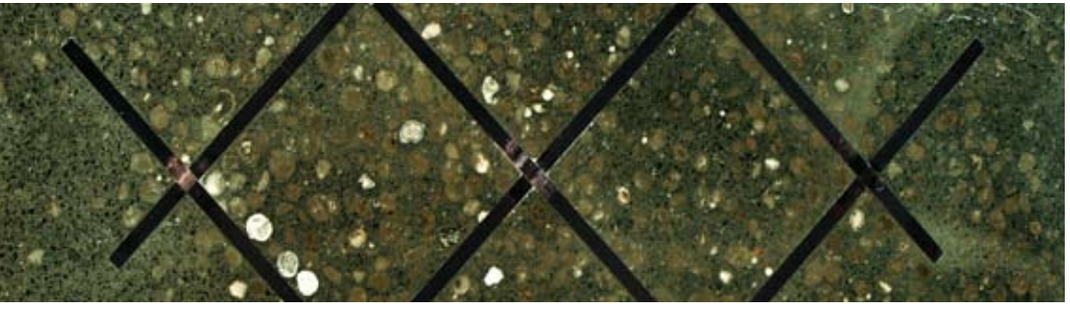
Deze serie prototypen toont mogelijkheden van betonoppervlakken die onder bepaalde omstandigheden (deels) kunnen oplichten of nagloeien. Zo kunnen interactieve oppervlakken ontstaan waarvan de toepassingsmogelijkheden zeer uitgebreid zijn en de visuele effecten als overdonderend of mysterieus worden ervaren.

In principe zij twee oplossingsrichtingen onderzocht. In een eerste serie is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van toevoeging van lichtgevende pigmenten zoals fosfor, fluor, zinksulfide en alexandriet. De tweede serie prototypen heeft zich gericht op lichtgevende of van kleur veranderende toeslagmaterialen: gecoat grind en glasparels.

De specifieke omstandigheden die de effecten genereren variëren van aanlichten met ultraviolet licht tot temperatuurwisselingen.



idee & ontwerp: Gert Cuypers
prototype: Hurks Beton



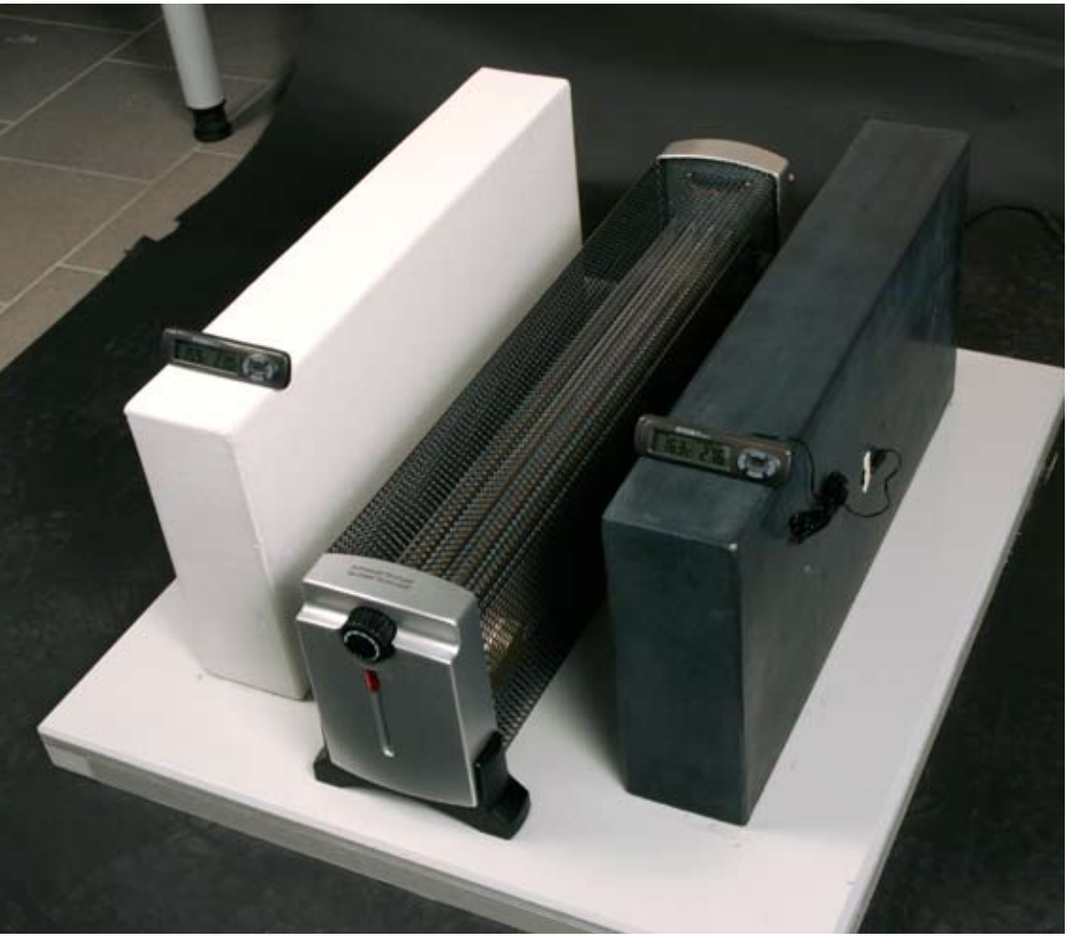
Totaalbeton is een integraal element dat voorziet in een veelheid aan mogelijke eigenschappen die van een bouwelement kunnen worden verwacht. Voldoende draagkracht en stabiliteit, warmte- en vocht-isolerend, transparantie en duurzaamheid.

Een aantal van de vereiste eigenschappen is intrinsiek aanwezig in beton. De warmte- en vocht isolatie en de transparantie lijken tot nu toe zeer moeilijk haalbaar in beton en worden in dit onderzoek toegevoegd.

Om met name aan de eis voor transparantie te kunnen voldoen is het noodzakelijk om een element te ontwikkelen dat niet gelaagd is. Deze randvoorwaarde bepaalt meteen dat de isolerende werking van het element ‘door en door’ moet zijn. Dit is verkregen door de toepassing van geëxpandeerde klei in plaats van grind. Voor het verkrijgen van de gewenste transparantie is gekozen voor de toepassing van kunststof platen; deze optie levert een veel grotere mate van lichtdoorlatendheid dan bijvoorbeeld het gebruik van glasvezels.

Het uiteindelijke patroon van de transparante kunstof platen is direct gekoppeld aan de benodigde wapening in de elementen. Het element is na ontkisten gepolijst wat niet alleen de cementlaag aan het oppervlak verwijdert maar tevens zorgt voor een gelijkmatige glans tussen kunststof en betonoppervlak.

Optimalisatie van ‘transparantie’ is mogelijk door variatie in rastermaat en dikte van de transparante plaatjes.



idee & ontwerp: Mari Baauw
prototype: Betonindustrie de Veluwe

Geïnspireerd door klassieke meesters uit de schilderkunst is onderzoek gedaan naar het maximaliseren van zwart en wit. Om zwart zo zwart mogelijk te krijgen is het nodig om naast zwart pigment ook rood toe te voegen. Evenzo levert de toevoeging van blauw pigment aan een wit mengsel een witter effect.

Na vervaardiging van de prototypen waarin onder andere de verhoudingen van pigmenten zijn onderzocht is er ook getest op warmtetransport door de verschillend gekleurde elementen.

colofon

initiatief
BFBN - Woerden, Cement&BetonCentrum - ‘s-Hertogenbosch, FEBELARCH - Brussel

concept
bureaubakker - Delft

producenten
Decomo - Moeskroen, Geelen Beton - Wanssum, Hurks Beton - Veldhoven, Loveld Beton - Aalter, Hurks Oosthoek/Kemper - Tilburg, Prefadim Belgium - Deerlijk, Betonindustrie de Veluwe - Staphorst, Verheyen Beton - Arendonk

ondersteunende bedrijven
Philips Lighting - Eindhoven, Arup Lighting - Amsterdam

moderators brainstorms
Jef Apers (FEBELCEM), Dré Kampfraath (bureaubakker / DKCP), Hans Köhne (Cement&BetonCentrum)

met dank aan
CHEOPS, studentenvereniging TU/e Bouwkunde

informatie
Siebe Bakker (bureaubakker): mail@bureaubakker.com
Hans Köhne (Cement&BetonCentrum): hanskohne@cementenbeton.nl

ontwerpers
José Albuquerque - Döll Atelier voor Bouwkunst - Rotterdam, Mari Baauw - Royal Haskoning architecten - Rotterdam, Sven De Bock - SEIN architectuur - Wetteren, Gert Cuypers - Cuypers & Q architecten - Antwerpen, Kurt Demyttenaere - Ramault demyttenaere architecten - Gent, Clairette Gitz - Architectenburo Gitz - ‘s-Hertogenbosch, Harry Hupperts - DP6 Architectuurstudio - Delft, Henk van Laarhoven - Henket architecten - Boxtel, Tom Leyman - Tom Leyman architect - Merelbeke, Yvonne Modderman - Dax-magazine - Den Haag, Jean-Marc Saurer - HVDN architecten - Amsterdam, Raf van Tichelen - space2be architectuur - Antwerpen,
Elise Vandewalle - Wilrijk, Joke Vos - Joke Vos architecten - Rotterdam,

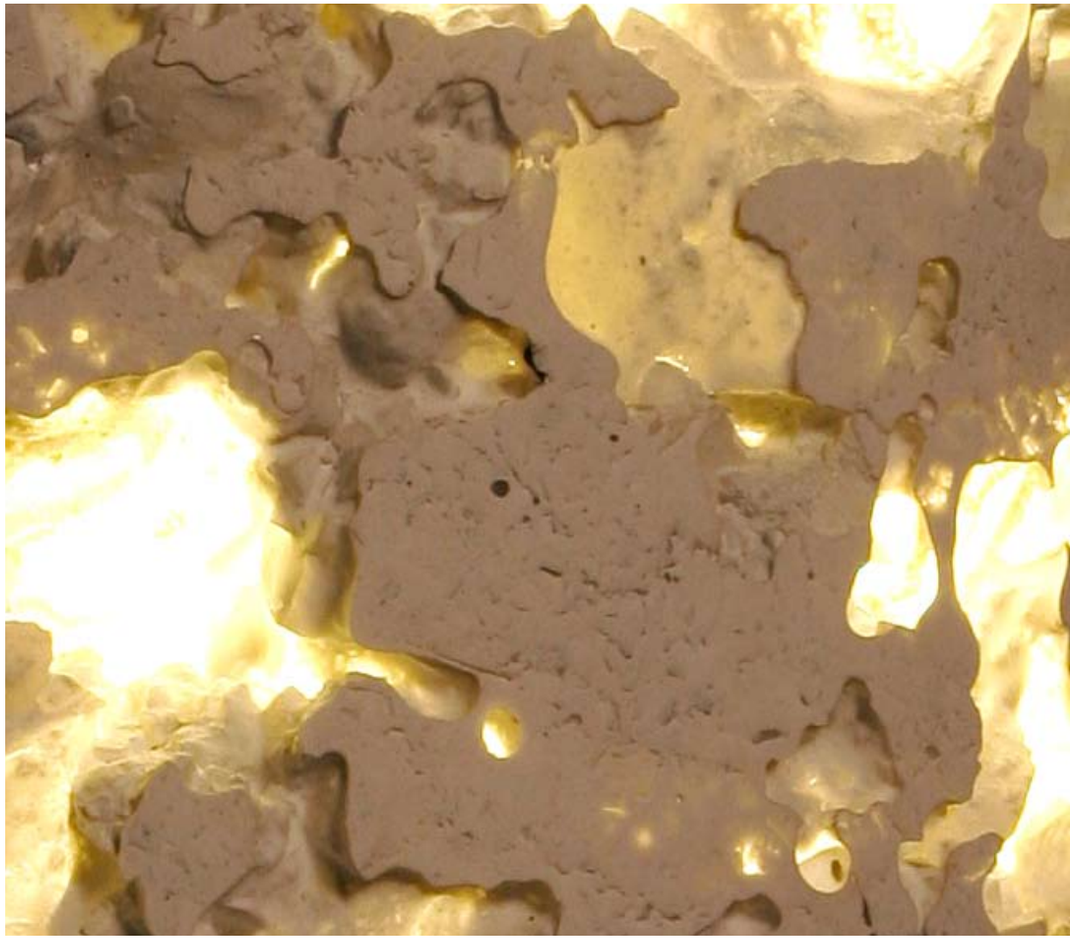
experts beton
Philippe Courcelles - Decomo, Steven Gelderman - Betonindustrie de Veluwe, Kurt Goris - Verheyen Beton, Steffen Grünewald - Hurks Beton, Werner Hulstaert - Loveld Beton, Boudewijn De Nijs - Prefadim Belgium, Thijs Pingen - Geelen Beton, Wim Rongen - Geelen Beton

experts licht:
Rogier van der Heide - Arup Lighting, Luc van der Poel - Philips Lighting,
Stefan Verbrugh - Philips Lighting

publicatie
bureaubakker

fotografie
Marcel van Kerckhoven, bureaubakker, deelnemende bedrijven en ontwerpers

productie publicatie
Cement&BetonCentrum

Cement&BetonCentrum
Sint Teunislaan 1
5231 BS ‘s-Hertogenbosch
T 073 640 12 31
E info@cementenbeton.nl

© 2007 bureaubakker