

# Baksteen

*En andere steenconstructies*

Materialen, Verwerkingsmethoden,  
Esthetische aspecten, Structurele elementen,  
Constructieve eigenschappen



# Inleiding

In dit boekje wordt een overzicht gegeven van de mogelijkheden van steenconstructies. Het dient als inspiratiebron, maar is ook een hulpmiddel bij het ontwerpen met baksteen of een ander steenachtig materiaal.

Het boekje begint met een lijstje verschillende materialen. Behalve baksteen zijn er veel meer elementen die gestapeld kunnen worden. Vervolgens wordt ingegaan op verschillende esthetische aspecten van het materiaal baksteen: kleur, vorm, reliëf en patronen. Ook wordt een aanzet gegeven voor de verschillende verwerkingsmethoden. Je kunt stenen stapelen, maar ook metselen, verlijmen of rijgen.

Met bakstenen zijn verschillende constructie-elementen denkbaar. De tweede helft van het boekje gaat dan ook in op deze verschillende vormen: wanden, kolommen, bogen en gewelven. Al deze elementen komen samen in de gotische kathedraal.

Het boekje is aangevuld met uitspraken en teksten van architecten, leveranciers en producenten. Meer informatie over de afbeeldingen is te vinden in de bronvermelding.

# Materialen

## *Van baksteen tot glazen bouwsteen*

*Behalve baksteen zijn er veel meer materialen waar een gestapelde constructie van gemaakt kan worden. Steenconstructies zijn er in allerlei vormen, van kalkzandsteenblokken tot glazen bouwstenen. Het constructieprincipe is steeds hetzelfde. De esthetische aspecten en de verwerkingsmethode kan enorm verschillen.*

*Voorbeelden van steenachtige materialen: baksteen, kalkzandsteen, betonsteen, cellenbeton, natuursteen, glazen bouwsteen.*

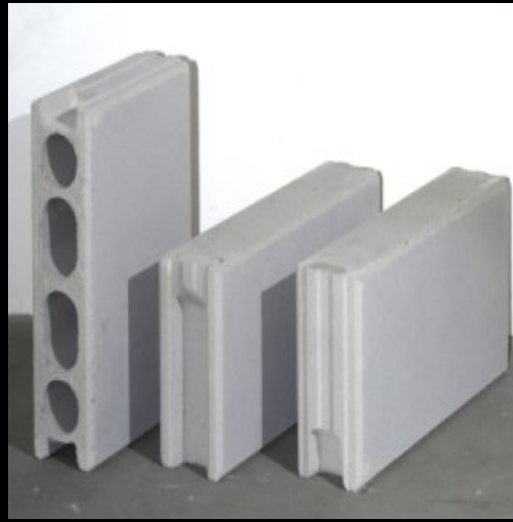
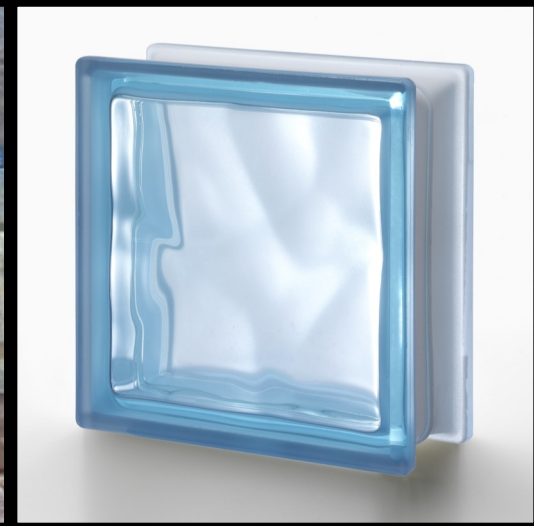
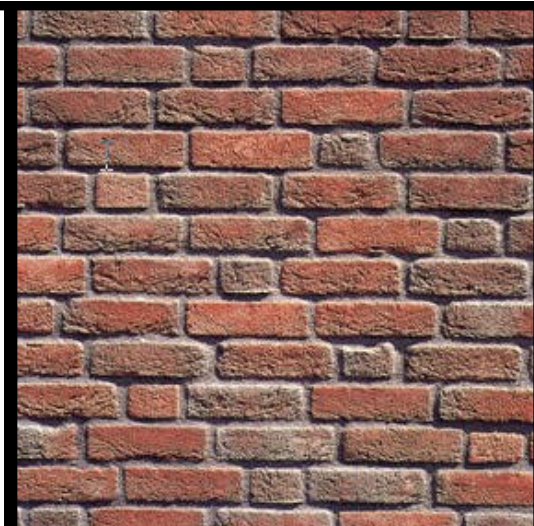
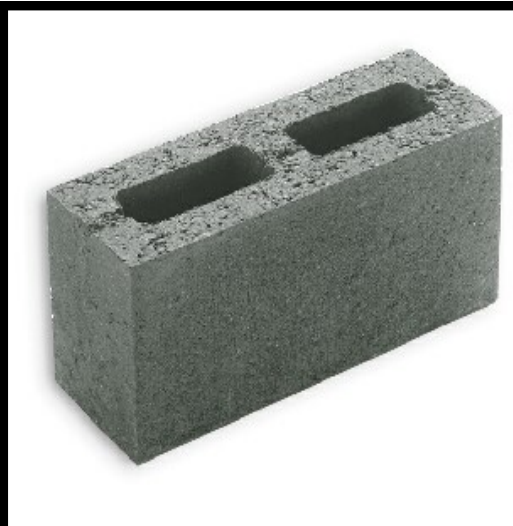


**“... , maar ze geven in samenhang een extra dimensie.”**

**Passages uit: *Less is less, more is more: op zoek naar het ultieme***

*“Het ultieme is een relatief begrip. Het ultieme heeft voor mij te maken met een zoektocht, een reis aan te gaan waarvan je de bestemming niet kent. Aan het eind van die reis kan je achteraf eigenlijk vrij goed uitleggen waarom je die zo gemaakt hebt. Bij het ultieme valt alles op z'n plek. Het gaat zoals met koken, de ingrediënten zelf zijn soms niet eens eetbaar, maar samen vormen ze een heerlijk gerecht. Naderhand zijn die aparte smaken niet meer letterlijk proefbaar, maar ze geven in samenhang een extra dimensie. Het ultieme is dat alles samen komt in een unieke synthese die meer is dan de som der delen.”*

*“Hoe meer context hoe beter, het kan me eigenlijk niet complex genoeg zijn. Ik heb altijd grote interesse gehad hoe invloeden van buiten inwerken op de architectuur. Dan heb ik het niet alleen over de fysieke context, maar ook over de culturele en de maatschappelijke. Ik heb de behoefte om die context in verschillende lagen indirect leesbaar te maken. Met 'Less is less, more is more' verwijst ik natuurlijk naar de uitspraak van Mies van der Rohe: 'less is more'. Deze tendens tot vereenvoudiging is niet altijd een antwoord meer op de huidige complexe samenleving en de vele dimensies van een bouwopgave.”*



# Vorm

## *Van diabololo tot z-steen*

### ***Design in baksteen***

*Baksteen blijft verrassen in vorm, kleur en textuur. Waardoor een opmerkelijk expressie in de gevel wordt bereikt. Op projectbasis produceert Wienerberger bakstenen volgens nieuw ontwerp.*

*Ontwerpers, architecten en vormgevers zijn bij Wienerberger aan het goede adres. Veel is mogelijk in baksteen - qua afwijkend formaat, kleur, afwerking, vorm en textuur. Zo krijgen gevelpartijen een extra, vaak onverwachte, dimensie. De Wienerberger productielocatie in Bommel heeft extra mogelijkheden om bakstenen volgens nieuw ontwerp te produceren.*

Wienerberger





# “Gebouwen kunnen niet spreken, ze kunnen wel aanspreken.”

## **Visie**

*We laten de tijden samenkomen*

*Molenaar & Van Winden architecten, luidt onze naam. We hadden ook voor architecten en restaurateurs kunnen kiezen want vanaf onze oprichting in 1985 ontwerpen en restaureren we al, en met evenveel toewijding. We zijn even trots op onze acht projecten die opgenomen zijn in de Architectuurgids Nederland als op onze restauratie van een hoogtepunt van het Nieuwe Bouwen, huis Sonneveld in Rotterdam.*

*Met evenveel liefde praten we over de door onszelf ontworpen diabolsteen, een baksteen met afgeschuinde hoeken die voor een afwisselend licht- en schaduwspel in de gevel zorgt. Juist de details en de ornamenten maken voelbaar met hoeveel aandacht en liefde een gebouw is ontworpen. En in onze ontwerpen slaan ze vaak een brug naar lokale bouwtradities.*

*Gebouwen kunnen niet spreken, ze kunnen wel aanspreken. Ze zijn als gedichten: voor de één hebben ze andere betekenissen dan voor de ander. Gebouwen kunnen fluisteren of brullen, ze kunnen stille getuigen zijn of alle aandacht voor zich opeisen, ze kunnen je vrolijk stemmen of je rust geven. Gebouwen waarin de tijden samenkomen, kunnen de tijd doorstaan. En niets is zo duurzaam als een gebouw waar ook toekomstige generaties zich aan hechten.*

Joris Molenaar



# Kleur

## *Van zandgeel tot knaloranje*

### **Daas ClickBrick®**

*De Daas ClickBrick® is een revolutie in baksteenarchitectuur met de bewezen kwaliteit van Daas Baksteen en getest door TNO Bouw. Dit nieuwe droogstapelsysteem levert aan de ene kant een mooi strak, kleurintensief en puur gevelbeeld op en is aan de andere kant snel en gemakkelijk te verwerken. Zónder de zeldzame en dure vakkennis van metselen, verlijmen of monteren.*

*Deze unieke combinatie van vorm en functie maakt van de Daas ClickBrick® de makkelijkste steen voor het mooiste gevelbeeld!*

### **Gevelbeeld**

*Esthetisch gezien is het belangrijkste verschil tussen gemetselde of verlijmdde bakstenen en de Daas ClickBrick® het percentage van het muuropervlak dat uit voegen bestaat. Bij de Daas ClickBrick® is er slechts sprake van een minimale schaduw- of schijnvoeg, waardoor een even exclusief als kleurintensief gevelbeeld ontstaat. De pure kleur, vorm en structuur van de muurvlakken komen zo optimaal tot hun recht, zónder storende voegen. Een nieuwe uitdaging voor elke architect om deze unieke gevelbekleding in zijn of haar ontwerp te verwerken.*



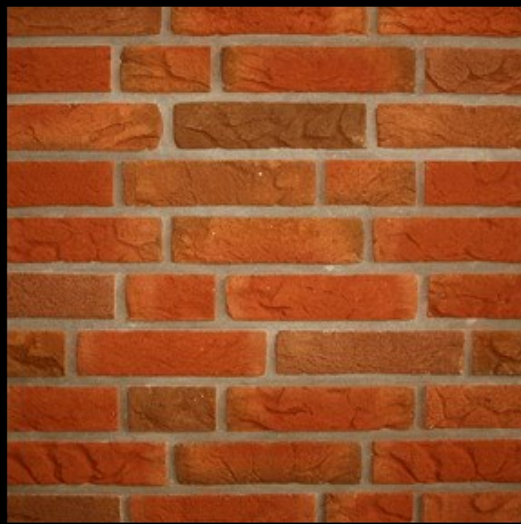
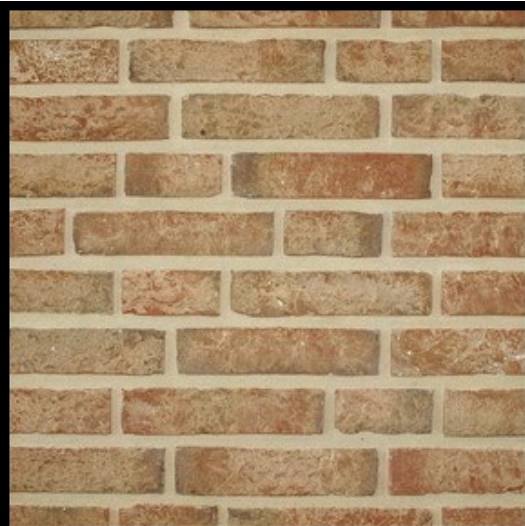
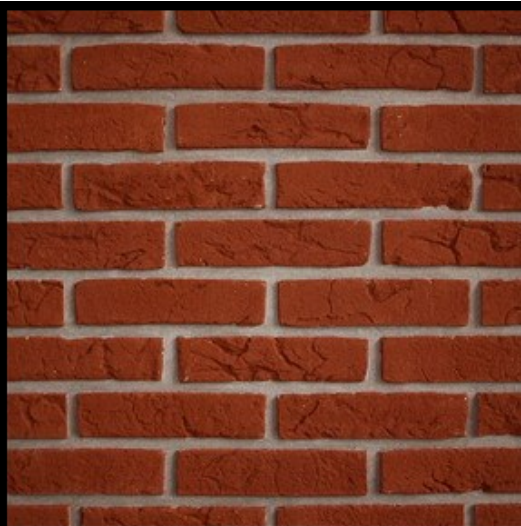
**“Soms is het gewoon beter om niets te doen. Of minder.”**

***Passage uit de ‘brick-vision’ van Edwin Smolders - De Twee Snoeken***

*De soberheid van de Bossche School past goed bij een persoonlijk motto van Smolders: ‘Nothing is the best’. Deze kreet werd als antwoord op de slagzin ‘Less is more’ gebruikt als gimmick en bedrukt op T-shirts bij de opening van een van zijn projecten. Smolders: ‘Soms is het gewoon beter om niets te doen. Of minder. En soms moet het ook minder: dat is wat ik bedoel met de uitdaging van de beperking. Als je alle extra’s weghaalt blijft het krachtige gebaar over.’ Hij lacht: ‘Volledigheid. Vol ledigheid. Het is een van de wonderbaarlijke woorden die er bestaan. Ik gebruik het graag.’*

***Handvormstenen***

*De handvormstenen van Daas baksteen worden geproduceerd op het bedrijf “De Vlijt” te Winterswijk en sinds medio 2006 op het bedrijf “De Volharding” te Zeddam.*



**“De gevel lijkt naar boven toe steeds lichter te worden. En dat allemaal met dezelfde steen.”**

*Passage uit de ‘brick vision’ van Sjoerd Berghuis - Klunder Architecten*

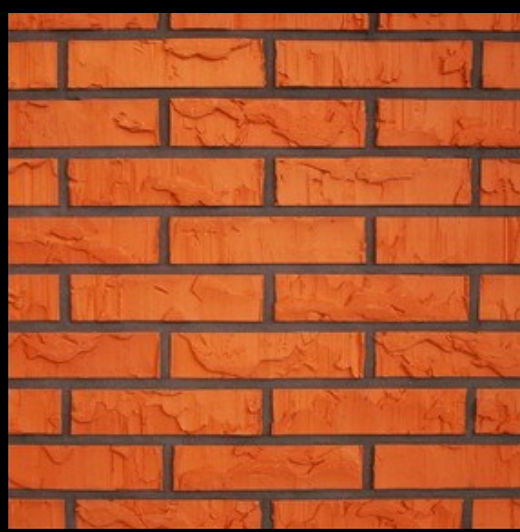
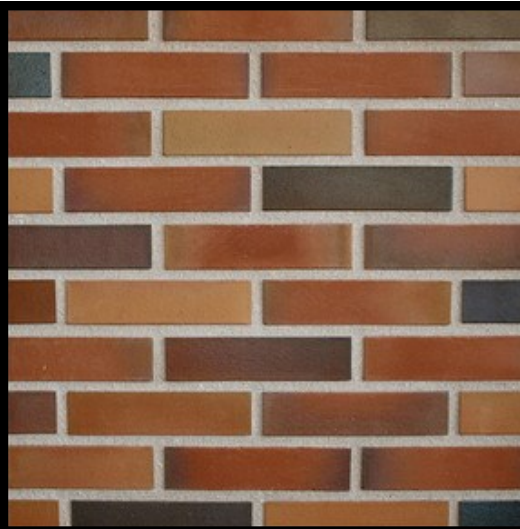
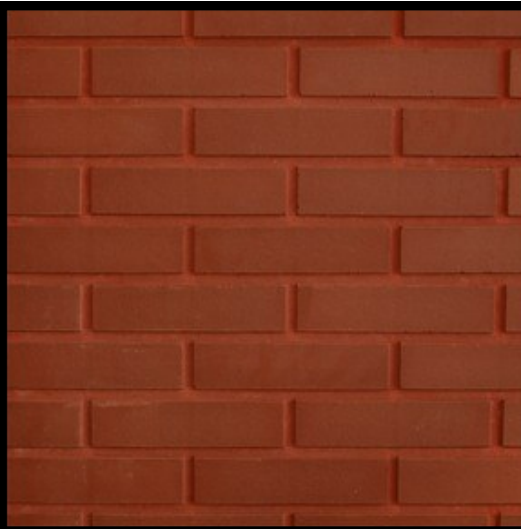
### **Licht ogend metselwerk**

*De keuze voor een steen is – zeker bij een project als De Hofdame – geen sinecure. Berghuis had een lange lijst met criteria waaraan de baksteen moest voldoen. ‘Met veel baksteen in de omgeving zijn we de kleuren om het project heen gaan inventariseren. We zagen veel oranjebruine tinten, de kerk heeft ook nog wat geel. Daarom zijn we op zoek gegaan naar een terracotta tint met wat grijs. Een baksteen die past in de omgeving, maar waarvan je wel kunt zien dat het een nieuwe steen is.’ Dat laatste wordt nog eens benadrukt doordat het metselwerk is geprefabriceerd: een oplossing waar de locatie om vroeg. ‘Het gaf ons de gelegenheid om een sobere detaillering door te voeren met een strekkenverband. Traditioneel zou je dilataties zien in een dergelijk groot project, maar nu heeft het project een veel massiever uiterlijk. Ook omdat we bijvoorbeeld gemetselde rollagen hebben toegepast, die nu helemaal in het gevelbeeld opgaan.’ Overal is dezelfde baksteen toegepast. ‘Daarom wilden we graag een strengperssteen met een glimmertje erin. Sommige straten zijn erg smal, met gevels tot wel vijfendertig meter hoog. Door deze steen lijkt de gevel naar boven toe steeds lichter te worden. Aan de zonzijde van het gebouw lijkt de steen wel zilver, terwijl het metselwerk aan de schaduwzijde een donkere tint heeft. En dat allemaal met dezelfde steen.’*

### **Strengpersstenen**

*De strengpersstenen worden geproduceerd op het bedrijf “De Nijverheid” te Zeddam. Het standaardprogramma bestaat uit zo’n 40 soorten strengpersstenen. Naast dit standaardassortiment leiden nieuwe trends en bewegingen in de architectuur regelmatig tot de introductie van nieuwe*



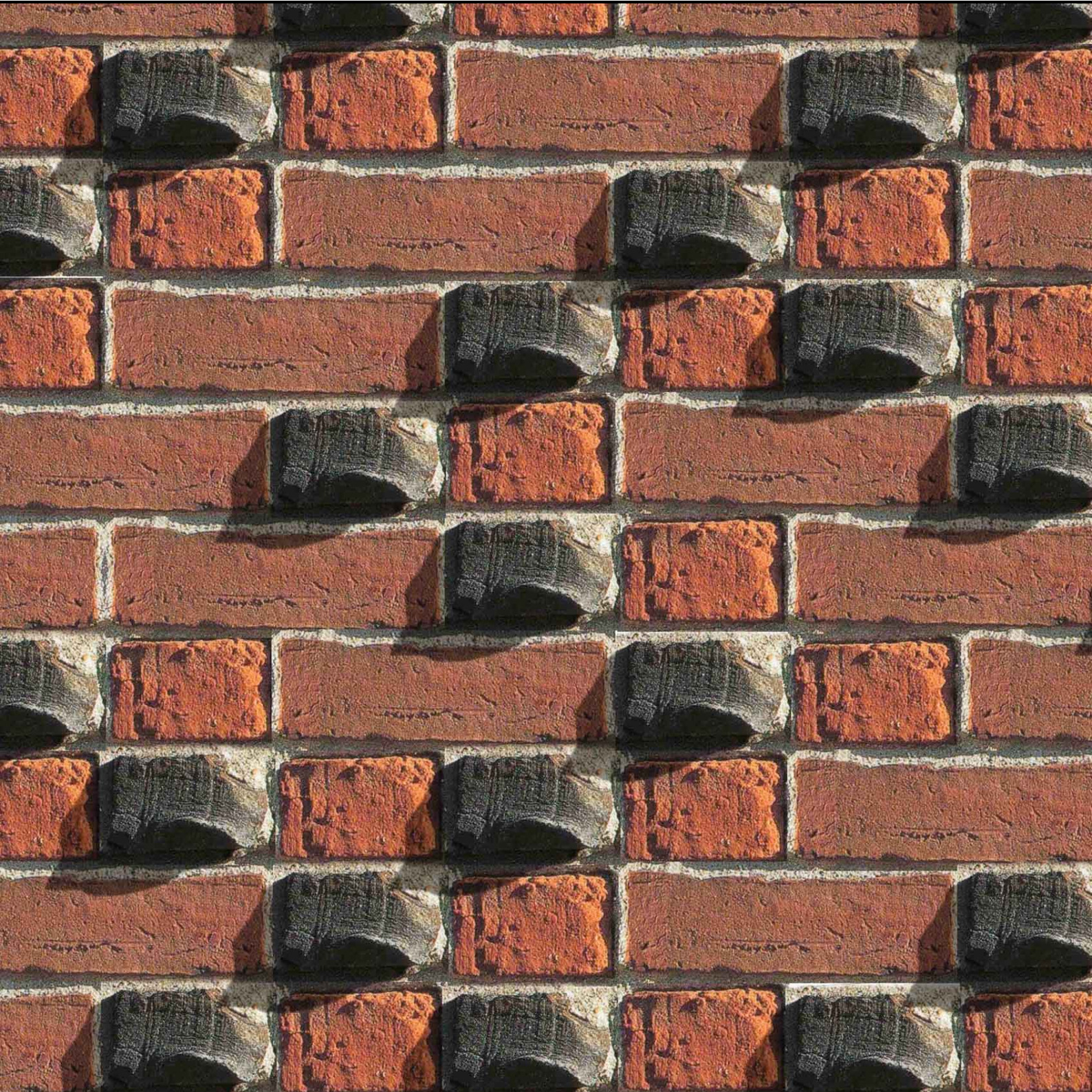


# Reliëf

## *Oneindige bron van mogelijkheden*

*'Mijn ervaring is dat het bij zuinige budgetten bijna niet lukt om een glad, gepolijst oppervlak te maken. Natuurlijk is het prachtig, luxe en chique. Graniet bijvoorbeeld, kan echt prachtig zijn in een groot, glad vlak. Maar wat je vaak ziet, ondanks heel nauwkeurige voorschriften, is dat het resultaat net niet die precisie heeft. Dat een randje niet klopt, waardoor het er armoedig uitziet. Dan heb je heel erg je best gedaan om strak te detailleren, maar wordt het niet perfect gemaakt of krijgt een gladgemaakt vlak op den duur lekstrepen of loopt de kwaliteit van het pigment achteruit. Met de toepassing van reliëf in het gevelvlak ondervang je een deel van deze risico's.'*

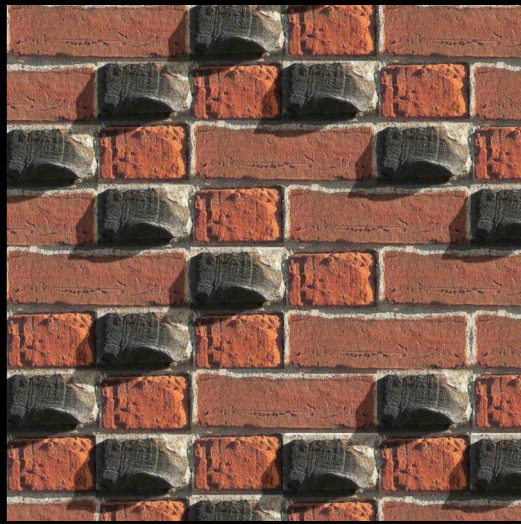
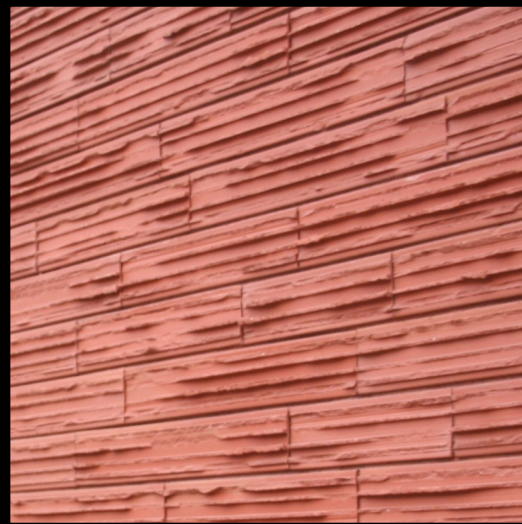
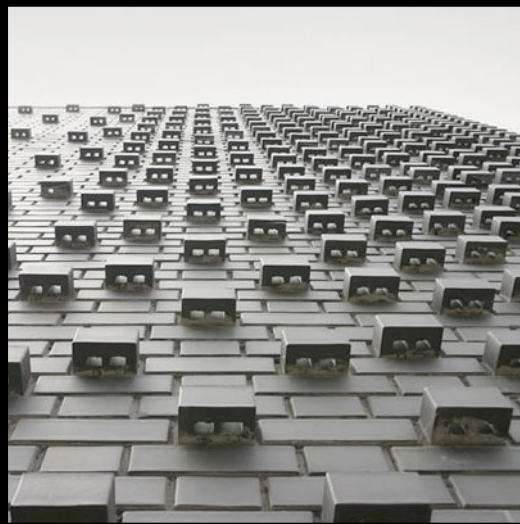
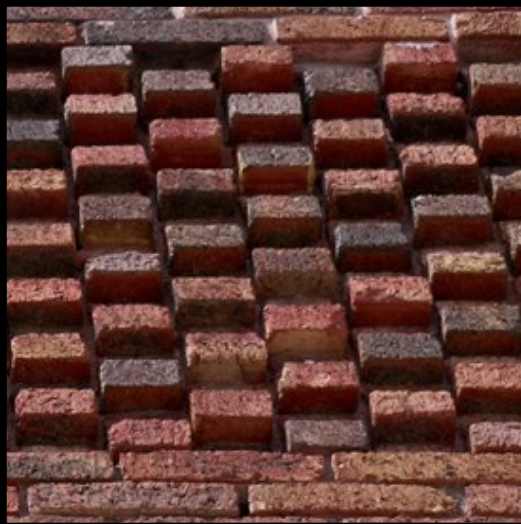
Rudy Uytenhaak



*“Als liefhebber van reliëf is baksteen voor mij een erg aantrekkelijk bouwmetaal.”*

**Passage uit de ‘brick vision’ van Rudy Uytengaak**

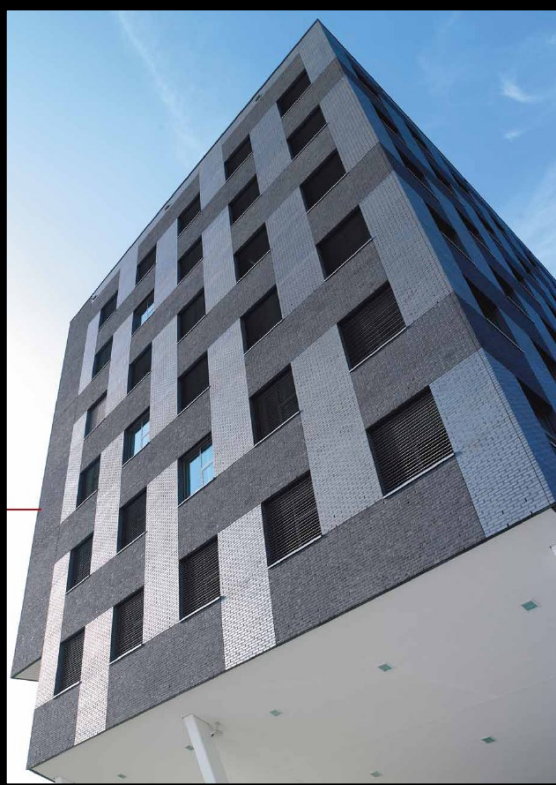
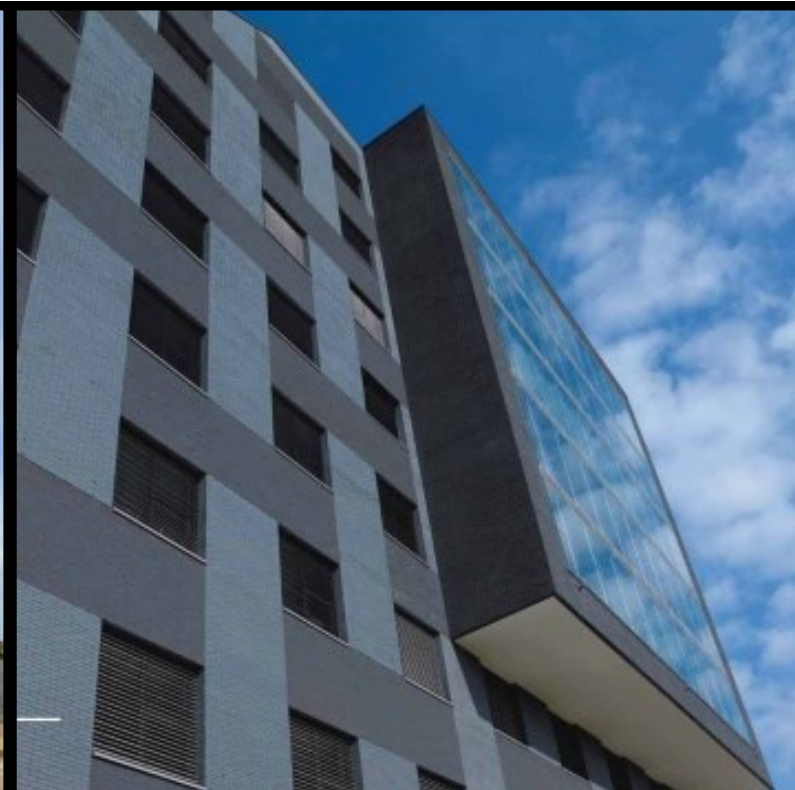
*Volgend jaar bestaat zijn bureau vijfentwintig jaar: Rudy Uytengaak heeft in de loop der jaren laten zien dat hij ervan houdt om te spelen met materialen. Detailleren ziet hij als een voldoening gevend aspect van zijn vak. De vormstenen die hij voor een aantal projecten heeft ontwikkeld en gebruikt, vielen enorm op. Zo erg zelfs, dat opdrachtgevers bij aanvang van een project zeiden “Ik neem wel aan dat ik die baksteen krijg!”. Maar zo werkt het natuurlijk niet, en zeker niet bij Uytengaak. ‘Ik houd me bezig met de doorontwikkeling van allerlei materialen. Met baksteen heb ik tot op heden het meest succes gehad’.*



# Patronen

## *Van kruisverband tot wildverband*

*Bakstenen zijn te verkrijgen in allerlei maten en kleuren. Door ze op een bepaalde manier te rangschikken ontstaat er niet alleen een constructieve samenwerking tussen de onderdelen, maar ontstaan ook prachtige patronen. De verschillende soorten metselverbanden dragen hier voor een groot deel aan bij.*



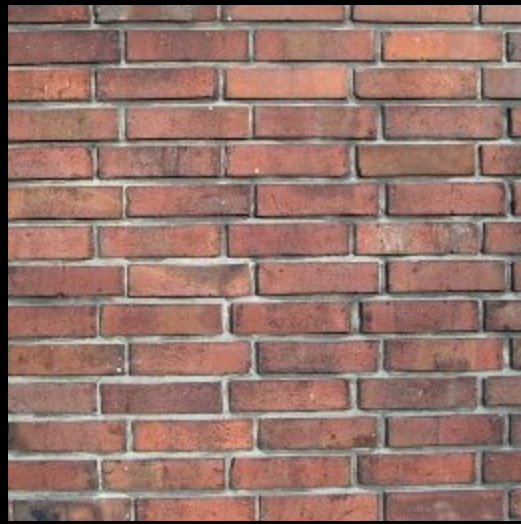
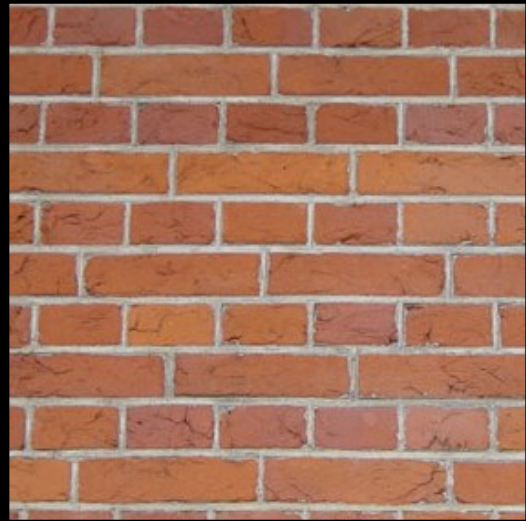
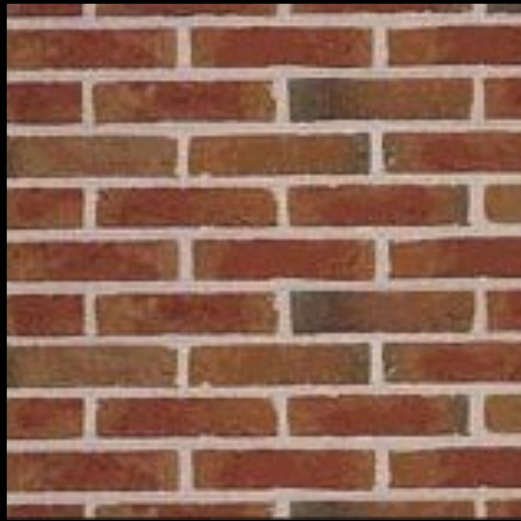
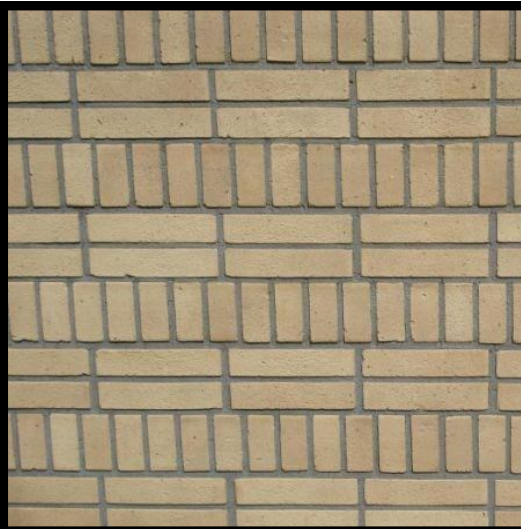
*“Ik heb een fascinatie voor reeksen en reliëf, voor het creëren van patronen.”*

*Passage uit de ‘brick vision’ van Dana Ponec:*

### **Spelen met patronen**

*Het spelen met bakstenen is een kolfje naar de hand van Ponec. ‘Ik houd heel erg van metselwerk. Het veroudert heel mooi; daarvoor ken ik eigenlijk geen beter alternatief. Het toepassen van metselwerk is een heel goede manier om een gebouw op zijn plek te laten vallen.’ Op het niveau van de steen krijgt metselwerk bij Ponec en haar medewerkers veel aandacht. ‘Ik heb een fascinatie voor reeksen en reliëf, voor het creëren van patronen. Maar ook het maakproces van bakstenen is iets waar je ook als architect mee kunt spelen. Bijvoorbeeld door stenen langer in de oven te laten. Door een patroon in de stenen te kiezen, zoals de stenen met vogelpootjes die we in ons project op IJburg hebben toegepast. Of bijvoorbeeld door te kiezen voor afwijkende stenen of zelfs ‘mislukte’ exemplaren. Voor een wand in een project in Haverleij hebben we zelf stenen uitgezocht bij de baksteenfabriek van Wienerberger in Maaseik. Deze bakstenen hadden afwijkende kleuren in allerlei roodtinten, maar dat vonden wij juist mooi. We hebben de bakstenen op kleur gesorteerd en gekeken hoe we ze konden combineren met een andere restpartij, want het aantal afwijkende bakstenen was natuurlijk beperkt.’*





# Verwerking

## *Van los stapelen tot lijmen*

*Steenconstructies kunnen op verschillende manieren worden opgebouwd. Natuurlijk kan er gekozen worden om de stenen of elementen los te stapelen, maar ze kunnen ook gemetseld worden of verlijmd. Het is ook mogelijk om een mechanische verbinding te gebruiken. Op de afbeelding hiernaast is te zien hoe een scherm van bakstenen is gemaakt door de bakstenen aan een staalkabel te rijgen. Zo ontstaat een open structuur, maar wordt toch nog verwezen naar de oude (dichte) situatie. Je kunt metselwerk ook wapenen en zelfs voorspannen. Daarnaast is het mogelijk om de stenen in een frame te plaatsen.*

*De nieuwste ontwikkelingen met betrekking tot de verwerking van steenachtige elementen is het gebruik van metselrobots. Deze robots kunnen met uiterste precisie de meest ingewikkelde constructies in elkaar zetten.*

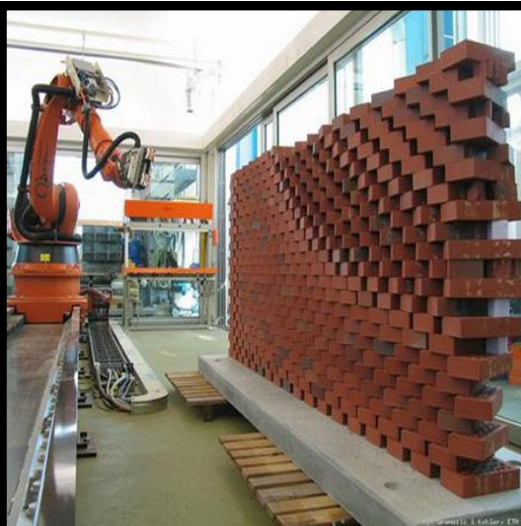


*“Ik ben een groot voorstander van het innovatief gebruiken van traditionele materialen.”*

*Passage uit een interview met James Campbell, auteur van ‘Brick. A world history’*

*‘Om goed met baksteen te kunnen ontwerpen moet je weten hoe een baksteen wordt gemaakt, hoe je verbindingen maakt, welke specie je moet gebruiken en wat de consequenties zijn van alle keuzes die je moet maken.’.....‘Ik ben een groot voorstander van het innovatief gebruiken van traditionele materialen. Dat klinkt misschien wat conventioneel, maar in de praktijk blijken veel conventies onzeker vanwege de hoge eisen die tegenwoordig aan gebouwen worden gesteld. Voldoen spouwconstructies nog wel of moeten we weer massieve muren gaan bouwen? Wordt de gevel een eenvoudig te vervangen regenscherm of maken we iconen die er over honderd jaar nog staan? Het zijn heel interessante kwesties, die vragen om een gedegen kennis van de bouwgeschiedenis maar van grote betekenis zijn voor de toekomst.’.....‘Het gebruik van de thermische massa van gebouwen is een heel interessant*

*aspect van mijn onderzoek aan de universiteit. Zowel voor de bestaande bouw als nieuwbouw heeft dit gegeven een enorme potentie. Gezien de gunstige materiaal- en milieukundige eigenschappen van baksteen (ten opzichte van bijvoorbeeld beton) zie ik de toepassing van constructief metselwerk wel*



# “Zonder goede details is een gebouw niets: baksteendetaillering is ook detaillering.”

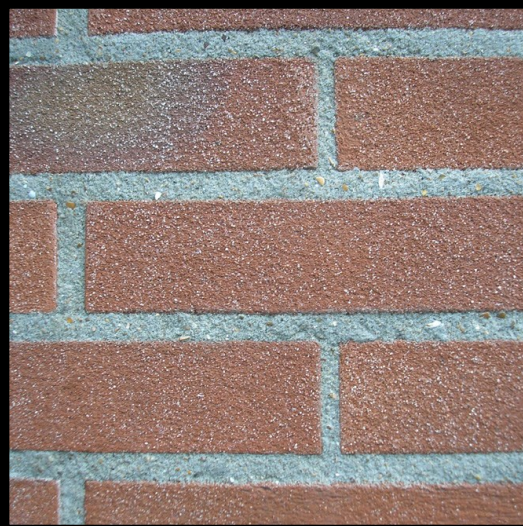
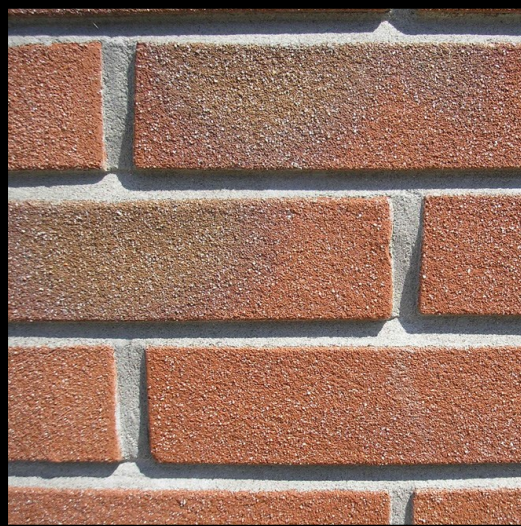
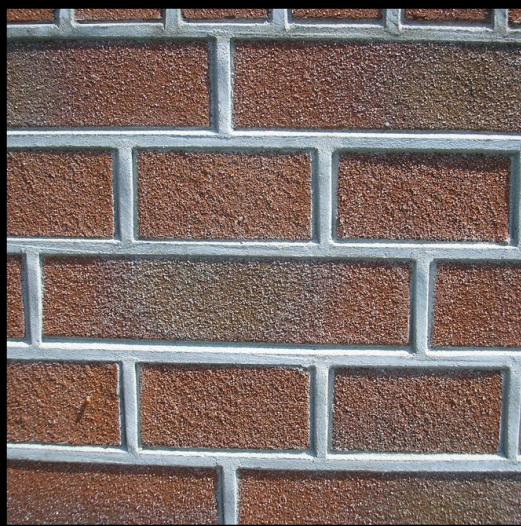
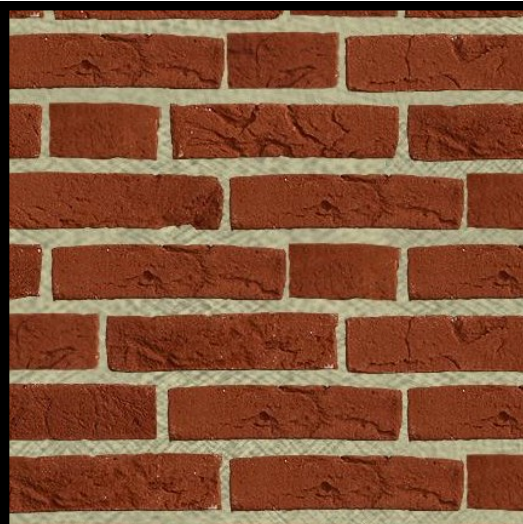
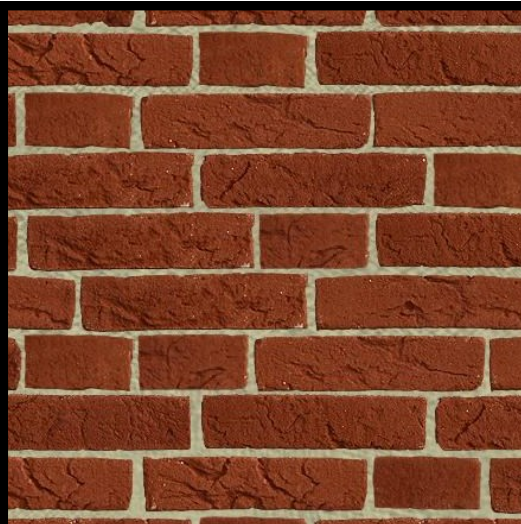
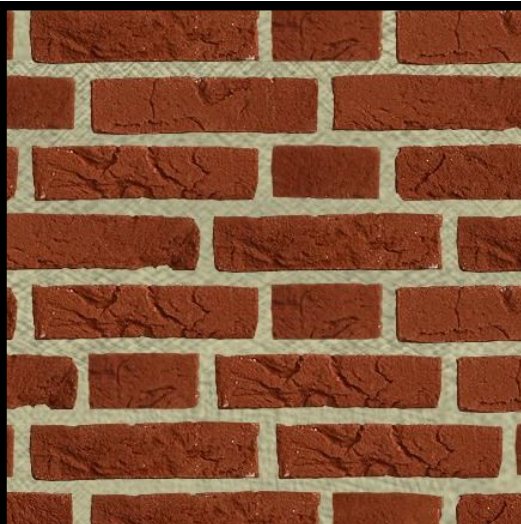
Passage uit de 'brick vision' van Dolf Jorissen - Jorissen Simonetti architecten

## **Overleg met de bakker**

Omdat Jorissen Simonetti architecten veel gebouwen maakt met baksteen, is er inmiddels een nauwe samenwerking met toeleveranciers. 'Als je heel specifiek een bepaald effect in metselwerk zoekt, dan is het goed om de mogelijkheden in het productieproces te kennen', aldus Jorissen. 'De kleisoorten, afwerkingsmogelijkheden en formaten: we willen een keuze kunnen maken op basis van sorteringen, maar gaan ook regelmatig verder dan dat. Het leukst is het overleg met de steenbakker zelf. En daarnaast maken we veel proefopstellingen.'

'We maken heel veel baksteenarchitectuur: baksteen is het meest eigen product voor gevels in Nederland. Maar we werken zelden met dezelfde steen. Elk project vraagt om een ander beeld', vertelt Jorissen. 'Opdrachtgevers zijn trendgevoelig, architectuur is dat natuurlijk ook.'

Toch ziet Jorissen veranderingen in de verschijning van metselwerk in architectuur. 'Prefab wordt steeds vaker een overweging. Er ligt een zekere druk op de markt omdat er steeds minder mensen zijn te vinden om op de bouwplaats te werken. Ik ben echt een beetje een voorstander van handmetselwerk: dat hele strakke, daar houd ik niet zo van. En met prefab heb je altijd een zekere vlakverdeling, met vaak opvallende dilataties. Maar sommige projecten lenen zich zondermeer voor prefab metselwerk. Je moet er alleen heel bewust mee bezig zijn, het is echt heel anders dan ontwerpen met handmetselwerk.' Op het bureau wordt veel metselwerk uitgetekend. Jorissen: 'We gebruiken ook wildverband, maar bij bepaalde maatvoeringen is uittekenen zeker nodig. Het hoort bij de basiskennis van het bureau. Zonder goede details is een gebouw niets: baksteendetaillering is ook detaillering. Tijdens mijn studieperiode aan de Academie van Bouwkunst heb ik daarover veel geleerd van onder meer Dautzenberg. Details moeten altijd ondersteunend zijn aan het architectonisch concept!'



# Wanden

*Van rechte wanden tot complexe schalen*

*Structurele elementen in baksteen kunnen verschillende vormen aannemen. Zo kun je met baksteen rechte wanden maken, maar ook L-wanden, T-wanden, U-wanden, geknikte of gebogen wanden. Ribbenwanden zijn ook veelvoorkomende constructie-elementen, evenals diafragmawanden en natuurlijk de spouwmuur, al dan niet bestaande uit verbonden muurdelen.*

*Een bijzondere vorm van de wand is de schaalvorm. Door de complexe lay-out is dit type zeer materiaaleconomisch.*





*“It is through their form that they are stable and not because of an awkward accumulation of materials”*

*There are deep moral/practical reasons for our search which give form to our work: with the form we create we can adjust to the laws of matter with all reverence, forming a dialogue with reality and its mysteries in essential communion... For architecture to be truly constructed, the materials must be used with profound respect for their essence and possibilities; only thus can 'cosmic economy' be achieved... in agreement with the profound order of the world; only then can have that authority that so astounds us in the great works of the past. [1]*

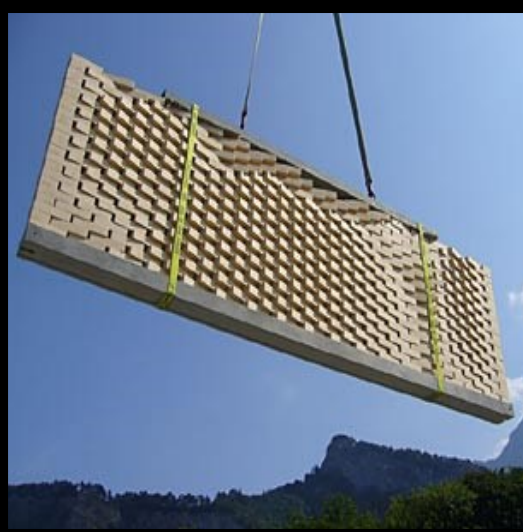
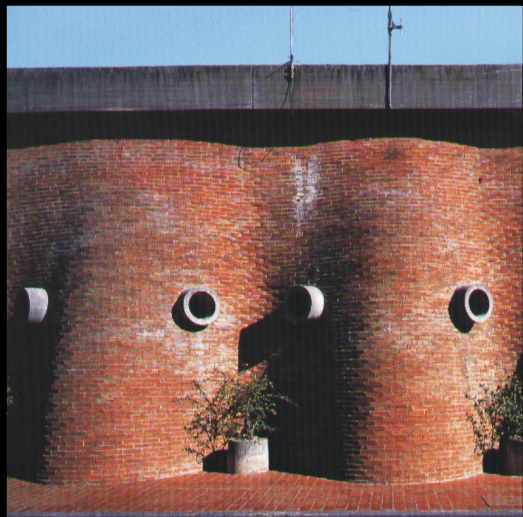
*The resistant virtues of the structure that we make depend on their form; it is through their form that they are stable and not because of an awkward accumulation of materials. There is nothing more noble and elegant from an intellectual viewpoint than this; resistance through form.[2]*

Eladio Dieste

(Wikipedia.com)

[1] Quoted from *Modern Architecture since 1900*, p575.

[2] Quoted from *Eladio Dieste - The Engineer's Contribution to Contemporary Architecture*, page 21.



# Kolommen

## *Van vierkante kolommen tot Griekse zuilen*

*Kolommen zijn een eeuwenoud principe. De afmetingen kunnen nogal verschillen, toch is de opbouw steeds hetzelfde: door verschillende blokken op elkaar te stapelen kon een bepaalde hoogte worden overbrugd.*

*Op de afbeelding hiernaast is een interessant detail te zien. Wat in eerste instantie een natuurstenen zuil lijkt te zijn, blijkt toch een gemetselde kolom van bakstenen te zijn, omkleed met cement.*



*“Heel veel ontwerpers hebben de neiging om met bijzondere dingen te komen. Hoezo? Het is veel logischer én duurzamer om te putten uit het heden en het*

*Passage uit de ‘Brick Vision’ van Paul van Beek:*

***Nieuw is niet altijd beter***

*Verwijzend naar het schilderij van ‘De ideale stad’, waarin het Italiaanse plaatsje Urbino wordt verbeeld, vertelt Van Beek. ‘Het plaveisel en de wanden in Urbino: ze zijn allemaal gemaakt van dezelfde kleur gebakken steen. De vestingmuren, het piazza... alles van hetzelfde materiaal. De openbare ruimte in Urbino is compact, er is bijvoorbeeld bijna geen plek voor auto’s. En er is één bijzonder gebouw, de Duomo (kathedraal). Het portaal en fronton daarvan zijn uitgevoerd met witte natuursteen, dat afsteekt tegen de andere gebouwen. Af en toe keert alleen die witte natuursteen terug in de verder bakstenen gebouwen en straten. Urbino is een verzameling van gebouwen en straten die zich terughoudend opstellen. Met subtiele afwijkingen in de materialisering van de gevels en op straat worden nuances aangebracht in de openbare ruimte. En zo werken wij nog steeds.’*

*Volgens Paul van Beek is het ook helemaal niet nodig om altijd met iets nieuws te komen. ‘Juist niet!’, roept Van Beek. ‘Heel veel ontwerpers hebben de neiging om met bijzondere dingen te komen. Een stad opnieuw bedenken? Hoezo? Het is veel logischer én duurzamer om te putten uit het heden en het verleden. Je moet niet schromen om wat cultuurhistorische ontginningen te doen. Om dingen te herhalen of bedenken die de democratie, veranderende besluitvormingsprocessen en nieuwe tijden zullen overleven. De waardering van mensen zit toch vooral in herkenbaarheid en duurzaamheid van het geheel. En veel minder in het bijzonder zijn van een afzonderlijk project of product.’*



# Bogen

## *Van rondbogen tot spitsbogen*

*Al eeuwenlang maken we overal in de wereld bogen om een overspanning te kunnen realiseren. Een erg goede methode zo blijkt, want afbeeldingen zoals hiernaast te zien zijn zeer veel voorkomende fenomenen. Waar het hele gebouw bezwiken is gedurende haar levensduur, is de boog nog steeds intact. Je zou de boog dan ook de oervorm in steen kunnen noemen. Duidelijk samengesteld door de mens, maar onverwoestbaar door de natuur.*

*Naast rondbogen zijn er nog veel meer boogvormen mogelijk. Enkele voorbeelden: segmentboog, spitsboog, lancetboog, tudorboog, ellipsboog, korfboog, accoladeboog, hoefijzerboog, driepasboog, paraboolboog. Op de volgende bladzijde zijn verschillende bogen te herkennen.*





*“What do you want Brick?”*

*“I like an Arch.”*

*To express is to drive.  
And when you want to give something presence,  
you have to consult nature.  
And there is where Design comes in.*

*And if you think of brick, for instance,  
and you say to Brick,  
“What do you want Brick?”  
And Brick says to you  
“I like an Arch.”  
And if you say to Brick  
“Look, arches are expensive,  
and I can use a concrete lentil over you.  
What do you think of that?”  
“Brick?”  
Brick says:  
“... I like an Arch”*

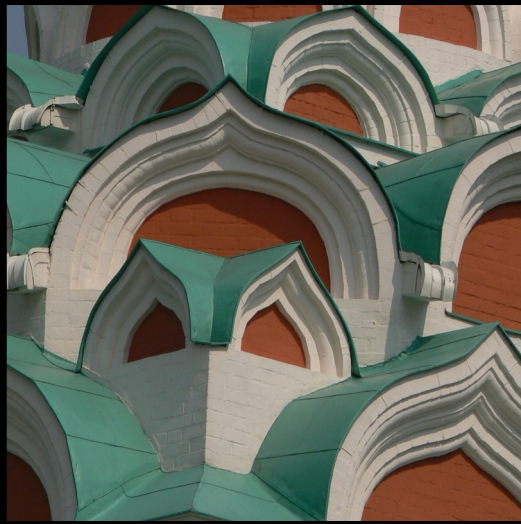
*Louis Kahn*



© www.watcats



© www.regox.fr

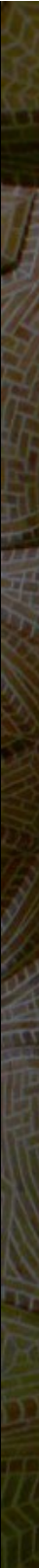


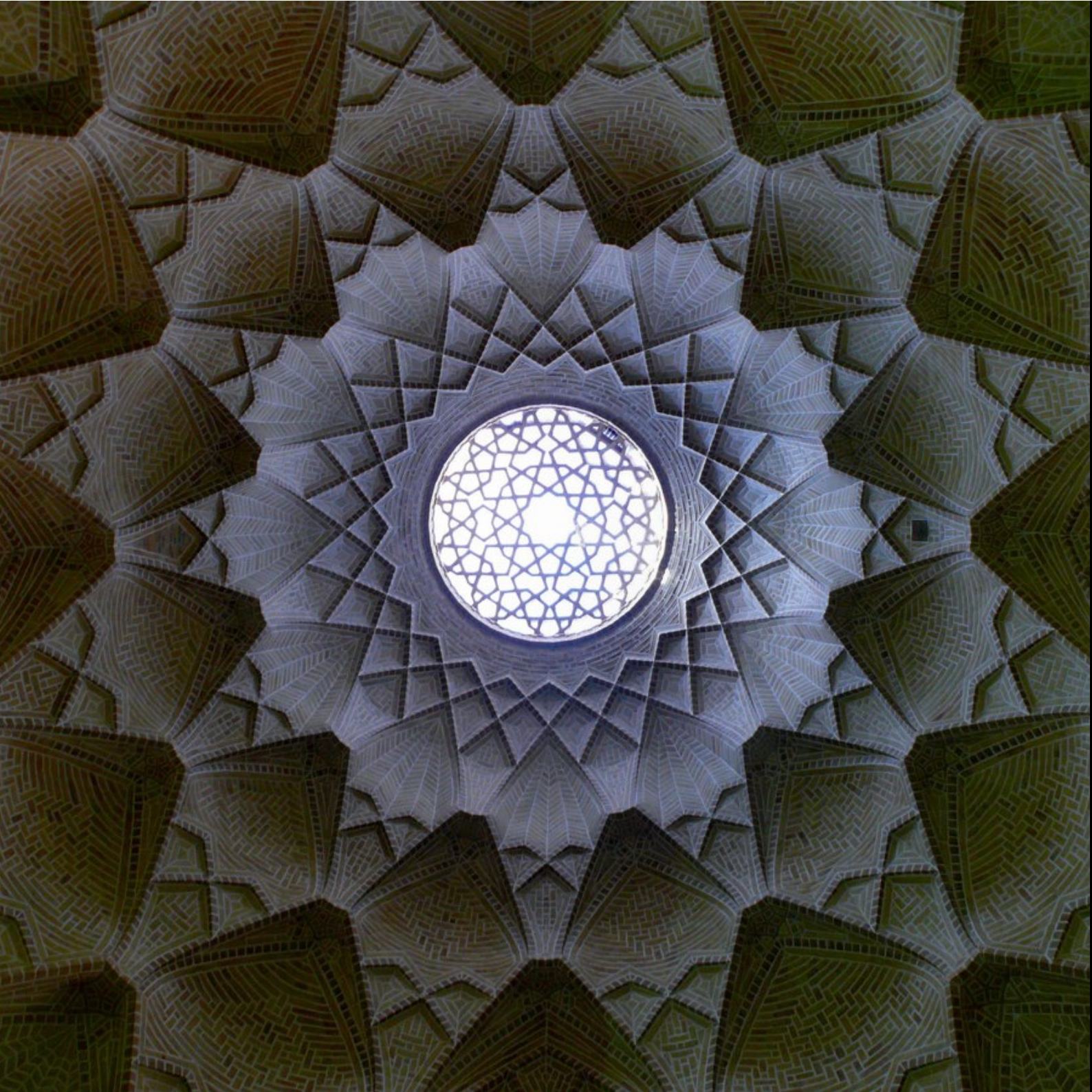
# Gewelven

## *Van tongewelven tot stergewelven*

*Gewelven zijn eigenlijk de 3D-versie van de boog. De krachten worden in een gewelf niet in één vlak afgedragen, maar in meerdere vlakken. Door verschillende bogen en overspanningen te combineren, ontstaan de meest uiteenlopende vormen. Ook deze constructies zijn over de hele wereld te vinden. In Europa vind je de mooiste voorbeelden in de verschillende kathedralen die we kennen. Kosten noch moeite werden gespaard om de prachtigste daken te maken.*

*De afbeelding op de rechterpagina laat een voorbeeld zien van één van de prachtige gewelven in Isfahan, Iran.*





*“The mason, within his limitations, finds unending possibilities, there is variety and harmony.”*

*“Give a mason bricks and mortar and tell him to cover a space and let in light, and the results are astounding. The mason, within his limitations, finds unending possibilities, there is variety and harmony; while the modern architect with all the materials and structural systems available tot him produces monotony and dissonance, and that in great abundance.”*

*Jamshid Kooros  
(MIT educated Persian architect)*



# Kathedralen

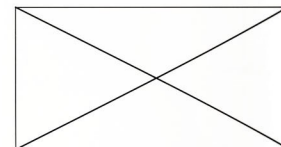
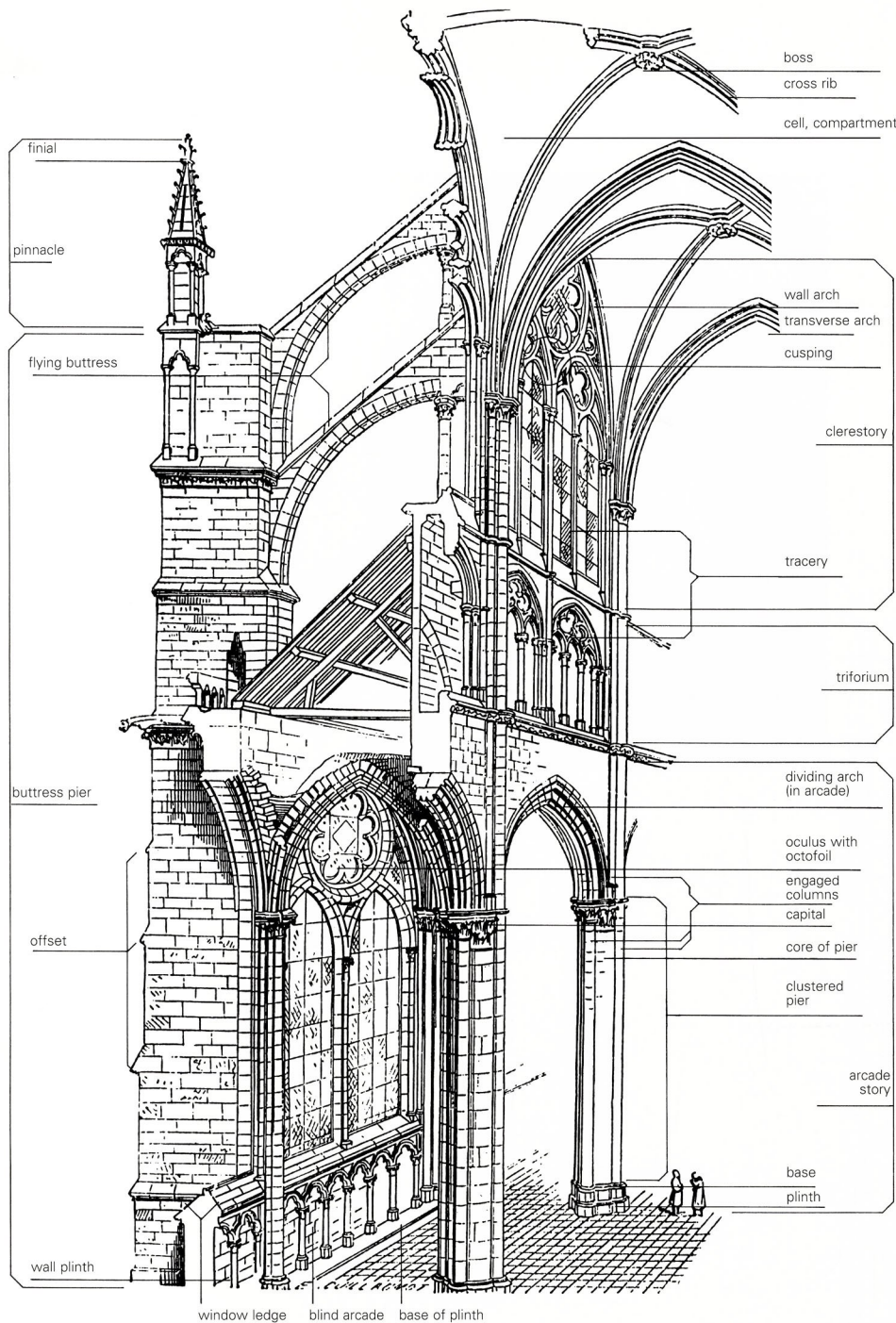
## *Van luchtbogen tot pinakels.*

*Een steenconstructie heeft de volgende constructieve eigenschappen:*

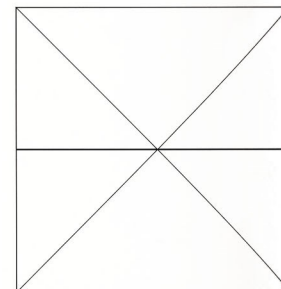
- *Het kan wel drukkrachten opnemen, maar geen trekkrachten*
- *Het kan pas schuifkrachten opnemen als er drukkrachten in het constructiedeel aanwezig zijn*
- *Het heeft een relatief groot eigen gewicht (massa)*
- *Het is zeer gevoelig voor geconcentreerde belasting*
- *Het is een intelligent constructiemateriaal doordat bij scheurvorming de krachten herverdeeld kunnen worden*
- *Het is erg gevoelig voor dynamische belasting*

*Al deze constructieve eigenschappen komen tot uiting in de (Gotische) kathedraal. Door jarenlange expertise en geldstromen in een poging de meest mooie en grote bouwwerken te maken is de constructie van een kathedraal het beste voorbeeld van wat er mogelijk is met een steenconstructie.*

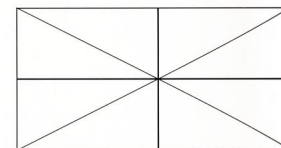




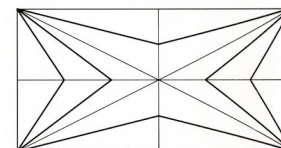
Quadripartite vault with transverse arch and cross ribs



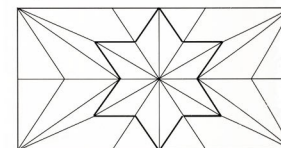
Sexpartite vault with transverse arch, cross ribs, and transverse rib



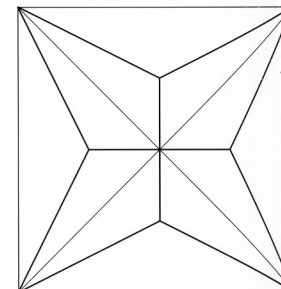
Vault with transverse arch, cross ribs, and ridge ribs going lengthwise and across



Vault with transverse arch, cross ribs, ridge ribs, and tiercerons



Vault with transverse arch, cross ribs, tiercerons, and liernes



Four-pointed star with cross ribs and gable ribs

Explanation of terms using the example of a bay in the nave of Amiens Cathedral, with a reconstruction of the original side wall (isometric drawing after Viollet-le-Duc)

*“He who has seen one cathedral ten times has seen something; he who has seen ten cathedrals once has seen but little; and he who has spent half an hour in each of a hundred cathedrals has seen nothing at all.”*

*Sinclair Lewis (American Writer, 1885-1951)*



# Bronvermelding

## Baksteen producenten

- Daas Baksteen
- Wienerberger

## Verwerkers

- Martes voegwerk

## Kathedralen

- Great Cathedrals, Bernhard Schütz, 2002 Hirmer Verlag Munich

## Materialen

0. Een pallet baksteen ([Picasaweb.google.com](https://www.picasaweb.google.com))
1. Natuursteen steenstrips ([www.tegelsuper.nl](http://www.tegelsuper.nl))
2. Betonsteen ([www.joostdevree.nl](http://www.joostdevree.nl))
3. Bakstenen muur (onbekend)
4. Cellenbetonblokken (onbekend)
5. Natuursteen muur (onbekend)
6. Glazen bouwsteen ([www.imabobouwpoeket.nl](http://www.imabobouwpoeket.nl))
7. Natuursteen muur ([www.heemkundegingelom.be](http://www.heemkundegingelom.be))
8. Kalkzandsteen elementen (onbekend)
9. Kalkzandsteen muur ([www.superlook.nl](http://www.superlook.nl))

1	2	3
4	5	6
7	8	9

## Vorm

Verschillende vormen bakstenen ([www.wienerberger.com](http://www.wienerberger.com))

## Kleur

Blad 1: Daas Click Brick in verschillende kleuren ([www.daasbaksteen.nl](http://www.daasbaksteen.nl))

Teakwood,	Maplewood,	Birchwood,
Redwood,	Cedarwood,	Royston,
Cambridge,	Harling,	Cobra.

Blad 2: Daas Handvormstenen in verschillende kleuren ([www.daasbaksteen.nl](http://www.daasbaksteen.nl))

Selbu,	Crosby,	Dover,
Nedsted,	Larvik,	Doncaster,
Klompaert Blue,	Hamar,	Yellowstone.

Blad 3: Daas Strengpersstenen in verschillende kleuren ([www.daasbaksteen.nl](http://www.daasbaksteen.nl))

Rood grof zand,	Preston,	Chathorn,
*	Sussex onbez.,	Sussex,
Kingwood,	Tlistonwood,	Birchwood.

\* De Hofdame, Rotterdam ([www.directwonen.nl](http://www.directwonen.nl))

## Reliëf

0. Reliëf door afwisseling met te lang gebakken stenen (onbekend)
1. Natuursteen muur (onbekend)
2. Onbekend ([www.dearchitect.nl](http://www.dearchitect.nl))
3. Natuursteen muur (onbekend)
4. Bakstenen muur (onbekend)
5. Woonhuis in IJburg, Marc Koehler ([www.interior4you.wordpress.com](http://www.interior4you.wordpress.com))
6. Dueco Brick, Daas Baksteen ([www.daasbaksteen.nl](http://www.daasbaksteen.nl))
7. Reliëf door afwisseling met te lang gebakken stenen (onbekend)
8. Woonhuis in IJburg, Marc Koehler ([www.inhabitat.com](http://www.inhabitat.com))
9. Reliëf in bakstenen muur (onbekend)

## Patronen

0. Kantoorgebouw Vitens, Arnhem ([www.groupa.nl/](http://www.groupa.nl/) [www.wienerberger.com](http://www.wienerberger.com))
1. Stapelverband ([www.joostdevree.nl](http://www.joostdevree.nl))
2. Combinatie koppenverband en strekkenverband ([www.joostdevree.nl](http://www.joostdevree.nl))
3. Natuurstenen muur ([www.publicdomainpictures.net](http://www.publicdomainpictures.net))
4. Halfsteensverband ([www.pridox.nl](http://www.pridox.nl))
5. Keperverband of visgraatverband (onbekend)
6. Staand verband (onbekend)
7. Staand verband met twee verschillende kleuren stenen (onbekend)
8. Klezoorverband (onbekend)
9. Blokverband (onbekend)

## Verwerking

0. Kinderdagverblijf, van Swieten architects ([www.wienerberger.com](http://www.wienerberger.com))  
Metselrobot ([www.we-make-money-not-art.com/](http://www.we-make-money-not-art.com/) [www.toolmonger.com](http://www.toolmonger.com))
1. Metselrobot ([www.gramaziokohler.com](http://www.gramaziokohler.com))
2. Kimlaag ([www.gb.nl](http://www.gb.nl))
3. Muur metselen (onbekend)
4. Cellenbetonblokken stapelen ([www.isoterra.be](http://www.isoterra.be))
5. Kalkzandsteenblokken stapelen ([www.bouwcenter.nl](http://www.bouwcenter.nl))
6. Cellenbetonblokken lijmen ([www.isoterra.be](http://www.isoterra.be))
7. Bakstenen lijmen ([www.wienerberger.com](http://www.wienerberger.com))
8. Kalkzandsteenelementen plaatsen ([www.bouwwereld.nl](http://www.bouwwereld.nl))
9. Geregen bakstenen ([www.wienerberger.com](http://www.wienerberger.com))

## **Voegen**

1. Normale voeg ([www.daasbaksteen.nl](http://www.daasbaksteen.nl))
2. Dunbedvoeg ([www.daasbaksteen.nl](http://www.daasbaksteen.nl))
3. Stootvoegloos ([www.daasbaksteen.nl](http://www.daasbaksteen.nl))
4. Snijvoeg ([www.martesvoegwerken.nl](http://www.martesvoegwerken.nl))
5. Schaduwvoeg ([www.martesvoegwerken.nl](http://www.martesvoegwerken.nl))
6. Borstelvoeg ([www.martesvoegwerken.nl](http://www.martesvoegwerken.nl))
7. Doorgestreken voeg ([www.martesvoegwerken.nl](http://www.martesvoegwerken.nl))
8. Verdiepte voeg ([www.martesvoegwerken.nl](http://www.martesvoegwerken.nl))
9. Knipvoeg ([www.martesvoegwerken.nl](http://www.martesvoegwerken.nl))

## **Wanden**

0. Weingut Gantenbein ([www.gramaziokohler.com](http://www.gramaziokohler.com))
1. Museum Het Schip, Amsterdam ([www.lekkerweg.nl](http://www.lekkerweg.nl))
2. Fliegerhorst, Venlo ([www.fliegerhorst.come2me.nl](http://www.fliegerhorst.come2me.nl))
3. De Parade, Eindhoven (onbekend)
4. Iglesia Cristo Obrero, Atlántida – Uruguay, Eladio Dieste ([www.elisavaee.wordpress.com](http://www.elisavaee.wordpress.com))
5. Onbekend, Eladio Dieste ([www.flickr.com](http://www.flickr.com))
6. Structural Oscillations, Venedig ([www.gramaziokohler.com](http://www.gramaziokohler.com))
7. Weingut Gantenbein ([www.gramaziokohler.com](http://www.gramaziokohler.com))
8. Weingut Gantenbein ([www.gramaziokohler.com](http://www.gramaziokohler.com))
9. Weingut Gantenbein ([www.gramaziokohler.com](http://www.gramaziokohler.com))

## **Kolommen**

0. Erculeum, Italië ([www.eskimo.com/~mikeg/italy\\_2007/](http://www.eskimo.com/~mikeg/italy_2007/))
1. Griekse zuil (onbekend)
2. Bakstenen kolom ([www.comicrelated.com](http://www.comicrelated.com))
3. Kremlin, Moskou (eigen opname)
4. Bedevaartsoord, Torreciudad ([www.noordspanje.be](http://www.noordspanje.be))
5. Baksteen kolommen in een wijngaard, Danvers ([www.tripadvisor.com](http://www.tripadvisor.com))
6. Tempel Egypte (egyptefarao.jouwpagina.nl)
7. Baksteen kolommen, Virginia ([www.readthehook.com](http://www.readthehook.com))
8. Natuursteen kolommen (onbekend)
9. Enorme kolom (onbekend)

## **Bogen**

0. Ruïne, Cyprus ([www.propertydreamcyprus.com](http://www.propertydreamcyprus.com))
1. Rondboog ([www.metselen.net](http://www.metselen.net))
2. Poort (onbekend)
3. Gotische gevel in Brugge ([www.belgiumview.com](http://www.belgiumview.com))
4. Spitsboog (onbekend)
5. Pont du Gard, Frankrijk ([www.net-provence.com](http://www.net-provence.com))
6. Korfboog (onbekend)
7. De Kathedraal van de Moeder Gods van Kazan, Moskou (eigen opname)
8. Boog aan zee (onbekend)
9. Nationaal Historisch Museum, Moskou (eigen opname)



## **Gewelven**

0. Yazd Bazaar, Kashan - Iran ([www.wondermondo.com](http://www.wondermondo.com))
1. Ribgewelf ([www.joostdevree.nl](http://www.joostdevree.nl))
2. Brick vault, Barcelona ([www.flickr.com/Matt Cattell](http://www.flickr.com/Matt+Cattell))
3. Kashan Bazaar ([www.flickriver.com](http://www.flickriver.com))
4. De Papegaai, Amsterdam ([www.bma.amsterdam.nl](http://www.bma.amsterdam.nl))
5. Tongewelf (onbekend)
6. Ribgewelven (onbekend)
7. Gewelf (onbekend)
8. Stergewelf in een kapel, Portugal ([www.sacred-destinations.com](http://www.sacred-destinations.com))
9. Stergewelf (onbekend)

## **Kathedralen**

0. De opbouw van een kathedraal (boek: Great Cathedrals)
1. Wells, Engeland (boek: Great Cathedrals)
2. Seville, Spanje (boek: Great Cathedrals)
3. Luchtboog ([www.joostdevree.nl](http://www.joostdevree.nl))
4. Luchtboog (<http://www.flickr.com/photos/87185102@N00/4004301376/>)
5. York Cathedral, Engeland (boek: Great Cathedrals)
6. Luchtboog ([www.clas.ufi.edu](http://www.clas.ufi.edu))
7. Sagrada familia, Barcelona ([www.wikipedia.nl](http://www.wikipedia.nl))
8. Sagrada familia, Barcelona ([bergie.ik.fi/blog/easy-midsummer-and-barcelona/](http://bergie.ik.fi/blog/easy-midsummer-and-barcelona/))
9. Sagrada familia, Barcelona ([www.wikipedia.nl](http://www.wikipedia.nl))

