

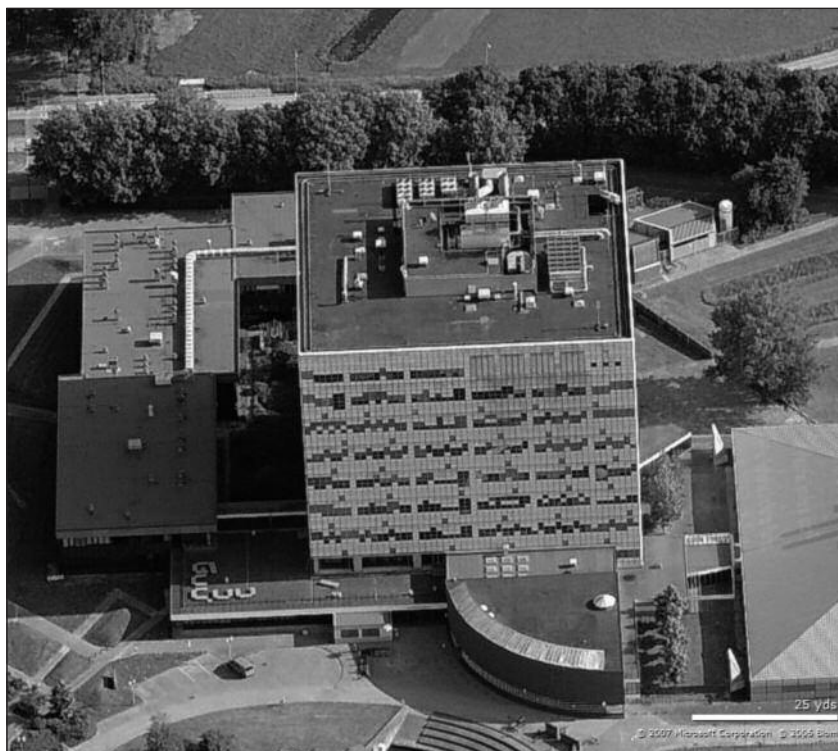
# Ontwerpen met kostenkennis

Een goed ontwerp is altijd kosteneffectief,  
het omgekeerde is niet vanzelfsprekend

*Willum Cornelissen*

**Ooit werd een prominent kostendeskundige door onze vereniging op de vingers getikt. Hij garandeerde elke opdrachtgever 30% kostenbesparing: enerzijds een platitude en tegelijkertijd in veel gevallen een leugen. Dit soort advertentieteksten zijn in de ogen van het bestuur van de NVBK geen reclame voor het werk van de kostendeskundigen in de bouw.**

**Natuurlijk is het onze taak om te voorkomen dat geld verkeerd of in-effectief wordt geïnvesteerd, maar dat is iets anders dan de rol van beknibbelaar. Een kostenkundige die vele procenten besparing probeert te bewerkstelligen in een goed ontwerp, maakt zichzelf waarschijnlijk belachelijk.**



*Universiteit Utrecht*



*ir Willum Cornelissen,  
adviseur Bouw- en  
Huisvestingseconomie*

Kostendeskundigen hebben zo hun eigen ideeën over kosteneffectiviteit. Zij worden daarom al decennialang door ontwerpers gevreesd. Vaak onterecht, want als het goed is zouden beiden van dezelfde concepten kunnen uitgaan. Elk ontwerp heeft een concept, al of niet helder. En ook de combinatie van verschillende, misschien wel tegenstrijdige concepten kan als concept gepresenteerd worden. Het expliciteren van dat concept en het vertalen ervan in kosten, dat is de taak van de kostenadviseur. Daarbij zal hij

gebruik moeten maken van de voor de betreffende ontwerpbeurt relevante referenties, marktspecifiek, maar zeker ook rekenkundig. De concrete maatvoering, de specifieke vormverhoudingen en de voorgestelde bouwmethoden moeten worden vergeleken met de rekenkundige optimalisaties die gemaakt kunnen worden als we vanuit de zogenaamde minimumopties naar het voor de opdracht geldende feitelijke programma van eisen modificeren. Rekenkundig geeft bijvoorbeeld de koepelvorm de optimale

standaard referentie:	2.942 m <sup>2</sup> bvo				
kwaliteitsklasse:	2 gemiddeld				Kengetal Archidat\IGB
Kengetal Directe Kosten (DK)	€ 1.120/m <sup>2</sup> bvo	€ 3.296.607	= 104% x	€ 1.081/m <sup>2</sup> bvo	100%
Aanneemsum (AS)	DK x 121,3%	€ 1.359/m <sup>2</sup> bvo	= 101% x	DK x 125,0%	
<b>Investeringskosten</b> =	AS x 148,5%	€ 5.939.500	= 100% x	AS x 150,0%	
Kengetal (referentie) =	€ 2.019/m <sup>2</sup> bvo	CE = 1,000		€ 2.027/m <sup>2</sup> bvo	188%
stramien =	7,20 m <sup>1</sup> B	7,20 m <sup>1</sup> D			
Onderbouw: 1.418 m <sup>2</sup>	5,7 stram.	= 41,04 m <sup>1</sup> B			
48%	4,8 stram.	= 34,56 m <sup>1</sup> D			
Bovenbouw: 1.524 m <sup>2</sup>	4,2 stram.	= 30,24 m <sup>1</sup> B	4,0 lagen		
	1,8 stram.	= 12,60 m <sup>1</sup> D			

Tabel 1. Kantoorgebouw

verhouding tussen grondvlak en omhullend oppervlak (gevels en daken). Praktisch gezien komt de kubus dan het dichtst in de buurt van dat optimum. Als de verdiepingshoogte vaststaat, dan kan de totaal gewenste hoeveelheid bruikbaar oppervlak rekenkundig vrij eenvoudig vertaald worden in één grote kubus. Het optimale aantal bouwlagen is dus snel te bepalen.

Deze rekenkundige wijsheid is zeer relevant, aangezien de kosten, met name de instandhoudings- en gebruikskosten, vooral in het omhullend oppervlak zitten. Maar tegelijkertijd weten we dat vrijwel geen enkele locatie deze simpele optimalisatie toestaat. Ook weten we dat naast de verdiepingshoogte ook de bijpassende of anderszins gedicteerde gebouwdiepte vaststaat. En daarmee is de kubusoplossing meestal meteen van de baan maar niet de rekenkundige opdracht om een passende referentie te vinden waarin de verhouding tussen omhullend oppervlak en het gerealiseerde nuttig vloeroppervlak geoptimaliseerd is, gegeven de locatiegrenzen en de gebouwspecifieke eisen. Alleen zo'n referentie kan voor het ontwerp als basis voor de relevante kostenkennis dienen. En dat is iets anders dan de ontwerper confronteren met gemiddelde kengetallen.

#### Rekengetallen uit de praktijk gebruiken

Bouwkostenonline.nl, wie gebruikt het niet? Maar wie spreekt niet ook hardop zijn afkeer uit over het vroegere imperium van Misset Bouwkosten? We zijn het er allemaal over eens dat een grote, databank met calculatienormen veel haken en ogen heeft.

Het probleem is niet zozeer de hoogte en samenstelling van de normen; die worden tegenwoor-

dig behoorlijk goed door de markt zelf onderbouwd. Het probleem is dat de kengetallen worden gebruikt als 're-kengetallen', en dat is niet zomaar toegestaan.

Stel we moeten de kosten inschatten van een tweetal ontwerpvarianten voor een kantoorgebouw. Als eerste zoeken we een gemiddelde referentie, liefst uit de praktijk. Voor dit verhaal gebruik ik er even twee:

- mijn eigen calculatiemodel voor kantoorgebouwen, waarin een heleboel kostenelementen onderling gerelateerd zijn en gekoppeld zijn aan de meest bepalende kostenparameters;
- de kengetallen van IGB zoals gepubliceerd op de webplek van Archidat (bouwkostenonline).

Bij het opzetten van de referentie blijkt dat de zogenoemde directe elementkosten in mijn calculatiemodel zo'n 4% duurder uit te komen in de raming van het benodigde budget. Om de investeringskosten te ramen gebruik ik in mijn model vrij precieze, aan de parameters gerelateerde formules voor staartkosten en andere indirecte en algemene bouwkosten (in het referentiemodel alles bijeen 21,3%), zo ook voor de inschatting van de bijkomende bouw- en projectkosten (48,5%). Vooral dat laatste opslagpercentage is echter zeer variabel.

Met wat grove opslagpercentages, zoals die momenteel in de markt worden gebruikt (25% voor het bepalen van een marktconforme Aanneemsum en ca 50% als opslag op die aanneemsum voor de bijkomende bouw- en projectkosten), komen de kengetallen uiteindelijk vrijwel gelijk uit: ongeveer € 2.020 per m<sup>2</sup> bvo (zie tabel 1).

		6.584 m <sup>2</sup> bvo	= 224%	
	stramien =	7,20 m <sup>1</sup> B	7,20 m <sup>1</sup> D	
Onderbouw:	3.266 m <sup>2</sup>	9,0 stram.	= 64,80 m <sup>1</sup> B	
50%		7,0 stram.	= 50,40 m <sup>1</sup> D	
Bovenbouw:	3.318 m <sup>2</sup>	8,0 stram.	= 57,60 m <sup>1</sup> B	4,0 lagen
		2,0 stram.	= 14,40 m <sup>1</sup> D	
1	totaal bvo = 3.641 m <sup>2</sup> extra			
2	Dakoppervlak 1.848 m <sup>2</sup> extra		Normkosten lager	
3	Gevelvlak 1.000 m <sup>2</sup> extra		Normkosten lager	
4	Omtrek / binnenwanden	809 m <sup>1</sup>	meer	
5	Installaties E + W	1.614 m <sup>2</sup>	meer	
6	Extern terrein	1.237 m <sup>2</sup>	meer	
	Extra investeringskosten =	5.371.500 €	90% +	<b>Investeringskosten</b>
				volgens rekengetal:
		totaal Investeringskosten = € 11.311.000 = 85% x <b>13.344.296 €</b>		
	Kengetal dit project =	€ 1.718/m <sup>2</sup> bvo	CE = 1,175	(re)Kengetal blijft € 2.027/m <sup>2</sup> bvo

Tabel 2. Concrete opdracht: variant 1

In de eerste variant heeft de ontwerper geprobeerd de vorm zo precies mogelijk te passen aan de voor kantoorgebouwen interessantste stramienmaten van zowel 7.20 m in de breedte-as als in de lengte-as. Het feitelijk programma van eisen eist overigens heel wat meer vloeroppervlak dan in het referentiemodel. Hoeveel meer is niet precies bekend, aangezien dat afhankelijk is van het inrichtingsconcept dat gebruikt wordt en van de uiteindelijke bouwvorm. Concepten hebben zo hun eigen stramienmaat: veel eenpersoonskamers vragen meer vierkante meters netto (OF: NUTTIG?) vloeroppervlak; een open, flexibele werkplekindeling komt op een veel geringer oppervlak uit. Een bouwvorm die meer bouwlagen kent, vraagt om een nauwkeuriger afstemming tussen gebruiksmodule en constructiestramien.

Optimalisatie in de stramienmaat blijkt 15% kostenbesparing te kunnen opleveren (zie tabel 2). Een kostenbesparing die je met gebruik van gemiddelde re-kengetallen nooit op het spoor komt!

In de tweede variant (zie tabel 3) worden de stramienmaten preciezer bepaald, op basis van een gegeven kantoorconcept. Tegelijkertijd wordt de omvang van het bebouwd oppervlak verminderd en het aantal bouwlagen verhoogd.

Vergeleken met het algemeen gemiddelde kengetal blijken we nog goedkoper uit dan met de

eerste variant: geen 15% maar 11% aan kostenbesparing. Maar je kunt er gif op innemen dat de geringere grondkosten deze geringere mindering in investeringskosten meer dan goed zal maken. Ik denk dat iedereen het met mij eens zal zijn dat de tweede variant een voorbeeld is van wat we kunnen bedoelen met 'een goed ontwerp'.

#### Kosteneffectiviteit versus kostenbesparing

In plaats van kostenbesparing te bereiken kun je ook varianten en oplossingen een score geven in termen van kosteneffectiviteit (Cost Effectiveness, CE). In variant 1 is de CE ten opzichte van de referentie 17,5% hoger. Die CE is de ratio die ontstaat door investeringskosten per vierkante meter bruto vloeroppervlak van de referentie (€ 2.019) te delen door hetzelfde kengetal (€1.718) in de doorgerekende variant. In de tweede variant is de CE factor 12,3% (€ 2.019/€ 1.797).

Ik vind die CE-factor eigenlijk de meest interessante. Opdrachtgevers en ontwerpers zijn immers niet als gekken op zoek naar de goedkoopste oplossing, zij willen zoveel mogelijk waar voor hun geld; dat wil zeggen dat ze altijd antwoord willen hebben op de vraag of de oplossing waar ze naar toe werken beter is, vergeleken met wat gemiddeld wordt gebouwd. Een simpeler manier om dat te kwantificeren ken ik niet. Tegelijkertijd dwingt het ons, bouwkostenadviseurs, om helder te maken of een ontwerp of con-

		6.237 m <sup>2</sup> bvo	212%	
	stramien =	6,60 m <sup>1</sup> B	5,40 m <sup>1</sup> D	
Onderbouw:	2.245 m <sup>2</sup>	9,0 stram.	= 59,40 m <sup>1</sup> B	
	36%	7,0 stram.	= 37,80 m <sup>1</sup> D	
Bovenbouw:	3.992 m <sup>2</sup>	8,0 stram.	= 52,80 m <sup>1</sup> B	7,0 lagen
		2,0 stram.	= 10,80 m <sup>1</sup> D	
1	totaal bvo = 3.295 m <sup>2</sup>	meer		
2	Dakoppervlak 827 m <sup>2</sup>	meer	Normkosten lager	
3	Gevelvlak 1.419 m <sup>2</sup>	meer	Normkosten lager	
4	Omtrek / binnenwanden	552 m <sup>1</sup>	meer	
5	Installaties E + W	1.433 m <sup>2</sup>	meer	
6	Extern terrein	553 m <sup>2</sup>	meer	
Extra investeringskosten	=	5.271.500 €	89% +	<b>Investeringskosten</b>
				volgens rekengetal:
				totaal Investeringskosten = € 11.211.000 = 89% x <b>12.641.619 €</b>
Kengetal dit project	=	€ 1.797/m <sup>2</sup> bvo	CE = 1,123	(re)Kengetal blijft € 2.027/m <sup>2</sup> bvo

Tabel 3. Concrete opdracht: variant 2

cept duur of goedkoop is, dan wel dicht bij het gemiddelde uitkomt.

Die kosteneffectiviteit verschaft zinvolle informatie, terwijl de uitspraak dat een ontwerp 10 à 15% lager uitkomt dan het resultaat van de eenvoudige formule bruto vloeroppervlak x gemiddelde investeringsnorm per vierkante meter vaak niets zegt of zelfs ronduit onjuiste informatie geeft. Immers, de gemiddelde investeringsnorm moet eerst nog voor het specifieke project worden bepaald. Natuurlijk, het is soms mogelijk om het referentie-kengetal preciezer te kiezen, want er zijn een heleboel kengetallen in omloop, elk met verschillende typering. Zo treffen we er in de tabel met kengetallen voor kantoren van IGB/Archidat verschillende aan.

Doorklikkend op de Details van onze gekozen referentie (€ 1.081 per m<sup>2</sup> bvo) komen we ook in preciseringen terecht over de mate waarin die kostprijs kan variëren. Het kengetal van 1.081 €/m<sup>2</sup> kent dus een bandbreedte van € 993 minimum tot € 1.294 maximum (directe kosten, DK). De regels onder vormfactoren ontbreken (nog) maar en zijn al wel modificatievariabelen gegeven voor enkele specifieke kostendragers.

Nu kunnen we wachten op verdere uitbreidingen en actualisering, maar we kunnen ook proberen uit de veelheid van gepresenteerde kengetal-

len statistische parameters te destilleren. Ik vind het gemakkelijker om mijn eigen kostenkennis in modellen te stoppen, zodat ik niet afhankelijk ben van het interpreteren van uitdijende cijfertabellen.

Voor het bepalen van de kosteneffectiviteit is hoe dan ook het vinden van de juiste referentie de kern van de zaak. De veelheid en de complexe samenhang van factoren die alleen al bij het bepalen van die referentie aan de orde is, maakt in mijn ogen het simpele gebruik van welk marktgemiddeld kengetal dan ook weinig interessant. Het is natuurlijk wel nuttig om de bekende kengetallen ter beschikking te hebben, al was het maar omdat opdrachtgevers en ontwerpers ze zeker zullen opzoeken. Kostendeskundigen moeten dan uitleggen dat dat kengetallen zijn, uitkomsten van andere projecten die min of meer in dezelfde bandbreedte uitkomen als waarin het eigen project moet scoren. Niet minder, maar zeker niet meer dan dat. Kostendeskundigen kunnen immers meer dan al uitrekenen dat hoeveelheid x norm het budget moet zijn.

#### Projecten financieren uit integraal budget

Kostendeskundigen in de bouw hebben overal verstand van. Dat moet wel, want ze doen niets anders dan de technisch specifieke ideeën van alle verschillende disciplines in het plan- en



bouwproces vertalen in kosten. Het is dus niet vreemd dat kostendeskundigen vaak de rol krijgen van kostenmanagers.

Neem het voorbeeld van de constructeur. Die zal stellen dat het constructief beter is om gebruik te maken van de momentkrachten. Doosjes stapelen zoals we dat in de woningbouw gewend zijn, is in de ogen van de constructeur niet handig, want alle krachten moeten naar de knooppunten (waar de bouwmuren zich stapelen) worden gebracht, elke vloer wordt daardoor een in principe vrijdragende, op de eindranden opgelegde plaat en balkons zijn puur ingeklemde constructievlakken. Dat kost allemaal veel staal en dikte. De geluidskundigen zal er juist blij mee zijn, want die wil massa en op de contactlijnen door bouw materiaal gecontroleerde dichting. Driepootconstructies zijn op zich zelf goedkoper dan tafeloplossingen of dozen, maar ja, plattegronden en inrichtingen vragen om haakse vormgeving.

Veel materiaalprijzen zijn sterk marktgevoelig, denk maar aan heipalen. Ook vakspecifieke werkzaamheden zijn marktgevoelig – stukadoors hebben een eigen cao en een tsunami van Poolse schilders overspoelt de Nederlandse bouwplaatzen. En verder ontwikkelt de productiviteit in de verschillende elementen waaruit elk bouwwerk bestaat zich niet evenredig. De keuze voor een goedkope materialisatie zou tegen de tijd dat er gebouwd gaat worden wel eens duur kunnen uitpakken. De kostendeskundige zal steeds roepen dat installatietechnische oplossingen altijd duur zijn, zeker de exploitatielasten. Geluidstechnische eisen laten zich vaak goed combineren met een groter accumulatievermogen van de vloermassa's en individueel regelbare ventilatie zijn vaak in conflict met geïntegreerde aircotechniek.

Eisen op het vlak van duurzaamheid en flexibiliteit hebben de neiging te conflicteren. Flexibele oplossingen zijn bijna altijd duurder in aanschaf en de beloofde besparing in de gebruiksjaren blijkt puur theoretisch. Toch weet iedereen dat naarmate functionele wijzigingen in de toekomst gemakkelijker zijn, een gebouw hoger scoort op de duurzaamheids ladder. Maar wie gaat dat betalen en wie profiteert van de voordelen?

Vrijwel alle bouwwerken worden in het begin van het planproces al gebudgetteerd op basis van de reeds bekende inzichten en kostenkenge-

## Nieuwbouw, vrijstaand, kantoorblok (tot 8 lagen)



### Kenmerken

Kantoorpand gebouwd onder architectuur. Entreegebied met receptie en wachtruimte. Kern met verticaal transport met liften. Natuurstenen of stalen gevelbekleding, gebalanceerde ventilatie met topkoeling, zonwering.

Bouwkosten	basis	laag	hoog
Bouwkosten / BVO	1.081,-	993,-	1.294,-
Bouwkosten / BIH	343,-	325,-	391,-
Herbouwkosten / BVO	1.150,-	1.046,-	1.405,-
Vormfactoren	basis	laag	hoog
Prijsinvloeden			
Fundering op staal	- 6,- / m <sup>2</sup> BVO		
Full-air luchtbehandeling	+ 94,- / m <sup>2</sup> BVO		
Parkeerkelder	zie garage		

tallen. Die zijn op hun beurt weer tot stand gekomen op basis van gebruikelijke oplossingen van constructies, voor materiaalgebruik en installatietechniek. Innovatieve oplossingen, die een hoger investeringsbudget eisen om de exploitatielasten te kunnen drukken, staan dus op voorhand op achterstand. Eigenlijk is het de taak van de kostendeskundigen om voor alle projecten te pleiten voor een financiering uit het integraal budget: de beoogde en geoptimaliseerde jaarlasten van het gebruik van een bouwobject. Net als bij auto's: niet de aanschafprijs is belangrijk maar de maandlasten of de kilometerprijs. Een goed ontwerp is dus vooral een kwestie van minimaliseren van de gebruikslasten van een gemaximaliseerd programma van eisen (mogelijkheden). En dat optimum zou ook in een CE-factor kunnen worden uitgedrukt, maar dan niet als ratio van investeringskosten per vierkante meter bruto vloeroppervlak, maar als deling van de gebruikslasten per vierkante meter nuttig vloeroppervlak, met ook hier de gemiddelde refe-

rentie in de teller en die van de specifieke oplossing in de noemer. Elk constructief concept, alle materiaalkeuzen en alle voorstellen voor de noodzakelijke technische infrastructuur zouden moeten worden beoordeeld op hun bijdrage aan het streven die CE-factor te maximaliseren. Een goed ontwerp geeft al die zaken daartoe de kans.

### Uniciteit en de eeuwige marge als graadmeter

Bouwkostenkundigen brengen ervaring mee van gerealiseerde projecten, op basis van algemeen bekende calculatienormen, gedestilleerd uit gebruikelijke manieren van bouwen. Architecten proberen elke keer nieuwe vormen en concepten te bedenken. Elk project is immers een stap in de productontwikkeling in de bouw, of zou dat moeten zijn. Maar dat betekent niet dat de kostendeskundigen in de bouw daar geen kostenkennis tegenover kunnen zetten.

Oprachtgevers willen weten of ze een goed ontwerp krijgen, een ontwerp dat met kostenkennis is doordacht. Dat moet ontwerpers niet ontmoedigen en kostendeskundigen herinneren aan hun ambities.

Een heldere analyse in termen van integrale 'cost effectiveness' (de CE-factor voor de gebruikslasten) is moeilijk. De kostendeskundige dwingt daarmee alle participanten in het plan- en bouwproces om hun voorstellen en ideeën goed en controleerbaar te beargumenteren. Dat is voor veel betrokkenen lastig. Maar de waarde ervan zit in het laten zien wat een ontwerp en de daarin geïncorporeerde deeloplossingen goed maakt.

De eisen aan een bouwkostenmanager zijn dus hoog want elk ontwerp is uniek en de kwaliteit ervan wordt bepaald door een grote hoeveelheid op gecompliceerde wijze samenhangende factoren. Maar alle deskundigen hebben zo hun simpele waarheden. Zo ook de kostendeskundigen in de bouw. Gemiddeld blijken de bouwkosten in Nederland slechts een procent of acht duurder uit te vallen dan de onderliggende rekenkundige minimumvariant - ontwerpen van Carel Weeber daargelaten. Dat wil zeggen dat elke ontwerper elk concept alleen maar zou moeten voorzien van het minimum domein (zo noemen architecten immers de meest rudimentaire en geometrisch

### Ja, ik neem een abonnement!

Het tijdschrift 'Bouwkostenkunde en Huisvestingseconomie' houdt u op de hoogte van de ontwikkelingen binnen het vakgebied en de vereniging zoals:

- Het NVBK-prijzenboekje
- Europese contacten
- Human-interest
- Sectie huisvestingseconomie
- Thema-bijeenkomsten
- Afstudeerprojecten
- Kostenanalyses

Verschijnt 4x per jaar

Redactie: ing. Johan Reijnders

Formaat: A4, gemiddeld 28 blz.

Prijs/jaar niet-leden: Euro 36,00; ex. BTW; prijs/jaar studenten (educatief): Euro 25,50; incl. BTW. Prijzen ex. verzendkosten

Abonnementen kunnen op ieder willekeurig moment ingaan en lopen tot het einde van het kalenderjaar.

Tussentijdse abonnementen worden naar rato van het lopende abonnementsjaar in rekening gebracht.

Abonnementen worden automatisch voor 1 jaar verlengd.

Opzeggen: 3 maanden voor het einde van het kalenderjaar.

### U kunt uw abonnement ook via de NVBK-website bestellen:

[www.nvbk.nl](http://www.nvbk.nl) → Publicaties → Tijdschrift BH → Abonnement

Soort abonnement:  privé <sup>1)</sup>  bedrijf <sup>2)</sup>  educatief <sup>\*</sup>

1) Naam \_\_\_\_\_  
Adres \_\_\_\_\_  
PC+Plaats \_\_\_\_\_  
Tel \_\_\_\_\_  
Email \_\_\_\_\_

2) Bedrijf \_\_\_\_\_  
Naam \_\_\_\_\_  
Afdeling \_\_\_\_\_  
Adres \_\_\_\_\_  
PC+Plaats \_\_\_\_\_  
Tel \_\_\_\_\_  
Email \_\_\_\_\_

Onderwijsinstelling \_\_\_\_\_  
Plaats \_\_\_\_\_  
Studierichting \_\_\_\_\_  
Studienummer \_\_\_\_\_

\*) Stuur een kopie van uw collegekaart mee

Factuur sturen aan:  privé-adres  bedrijfsadres  
Abonnement sturen aan:  privé-adres  bedrijfsadres

Stuur dit formulier naar: Secretariaat NVBK  
Postbus 262  
2260 AG Leidschendam

simpele onderlegger) en beide concepten globaal zou moeten laten doorrekenen met behulp van de bekende grove elementkosten. Als ze dan minder budget nodig hebben dan 108% van die minimumreferentie kunnen ze nog voort. Kostendeskundigen worden steeds duurder, dus architecten doen er goed aan hun huiswerk te maken vóór ze een bouwkostendeskundige erbij halen. Je kunt om diezelfde reden de kostendeskundigen natuurlijk ook juist van meet af aan in een nieuw project betrekken. De enige eis is dan dat deze de creativiteit van de ontwerper stimuleert zo snel mogelijk het definitieve ontwerp te vinden en te ontwikkelen tot een nog beter ontwerp. Een precisering van de kosteneffectiviteitseisen, vanuit een programma van eisen, leidt niet vanzelf tot een goed ontwerp.

---