

1 Inleiding

Een architect/ontwerper moet er naar streven om bij elk ontwerp tot de best mogelijke kosten/kwaliteit verhouding te komen. Om dit te bereiken dient de architect kennis te hebben van de financiële consequenties van het ontwerp, zodat er tijdens het ontwerpen al vroeg gestuurd kan worden op kosten en kwaliteit. Sinds de invoering van de elementenbegroting in de jaren 70 van de vorige eeuw en het opstellen van NEN-normen is een belangrijke stap gezet in het benoemen van kosten- en kwaliteitverhoudingen. Echter normen en begrotingen houden zich niet bezig met de beleving van het gebouw en de ruimtewerking ervan. Dit is architectonische kwaliteit, het terrein van de esthetica.

Uit een peiling onder aannemers op de Vlaamse website www.livios.be, bleek dat bij 50% van de nieuwbouwwerken in Nederland, België en Luxemburg het budget met minstens 20% werd overschreden. Dat ook ervaren architecten problemen hebben met het schatten van de financiële gevolgen van de architectonische kwaliteit blijkt bijvoorbeeld uit het ontwerp voor het Aquatic Center in Londen van Zaha Hadid. Dit had een van de paradepaardjes tijdens de Olympische Spelen in 2012 moeten worden, maar helaas was het eerste ontwerp zo duur uitgevallen dat Hadid flinke concessies moest doen. Zo bleven er van de 17.500 zitplekken nog maar 2.500 over en werden er goedkopere tribunes tegen het gebouw aangezet. Hierdoor is het eigenlijke ontwerp bijna onzichtbaar en ging de architectonische kwaliteit voor een deel verloren (afb. 1 en afb. 2).

In dit artikel doen we verslag van een onderzoek in de vorm van een verkenning naar de kosten en architectonische kwaliteitverhoudingen in een ontwerp voor een kantoorgebouw. Het doel was niet te komen tot een optimalisatie van deze twee grootheden, maar om grip te krijgen op de verhoudingen en hoe deze met elkaar kunnen samenhangen. Om dit doel te realiseren is er onder andere door middel van een schriftelijke enquête de ruimtelijk-visuele kwaliteit onderzocht van een vijftal architectonische ontwerpmiddelen. Ontwerpmiddelen zijn in dit verband de middelen die de architect als ontwerper ten dienste staan om architectonische kwaliteit te realiseren. Daarnaast zijn met behulp van het levensduurkostenmodel PARAP de investerings- en exploitatiekosten onderzocht van deze architectonische ontwerpmiddelen. Tenslotte is geprobeerd om de resultaten van de kostenanalyse te relateren aan de uitkomsten van de enquête om zodoende architectonische kwaliteit financieel te kunnen waarderen.



Afb. 1: Oorspronkelijke ontwerp Aquatic Center, zonder tribunes



Afb. 2: Aangepast ontwerp Aquatic Center waar de tribunes tegen het gebouw zijn aangeplakt

Architectonische ontwerpmiddelen

Onder architectonische ontwerpmiddelen wordt verstaan: alle middelen die een architect bij het ontwerpen van een gebouw tot zijn beschikking heeft om ruimtelijk-visuele kwaliteit te realiseren. Denk hierbij aan materiaalkeuze, vorm van de plattegrond, draagconstructie, toepassen van vides enz. enz. Een onderzoek naar alle architectonische ontwerpmiddelen was voor dit onderzoek niet realistisch gezien de beschikbare tijd. Er moest daarom een selectie gemaakt worden uit de mogelijke ontwerpmiddelen, waarbij de meetbaarheid in het levensduurkostenmodel PARAP een doorslaggevende rol speelde. Aangezien niet alle ontwerpmiddelen in PARAP gezet konden worden, zijn uiteindelijk de ontwerpmiddelen die dit wel konden geselecteerd. Dit zijn vorm van de plattegrond, aantal bouwlagen, verdiepingshoogte, vides en afmetingen van raamopeningen.

De onderzoeksvragen

De hoofdvraag luidde als volgt:

“Op welke wijze beïnvloeden variaties in 5 architectonische ontwerpmiddelen, te weten: vorm van de plattegrond, aantal bouwlagen, verdiepingshoogte, vides en ramenopeningen, de verhouding tussen investering –en exploitatiekosten én de ruimtelijk-visuele kwaliteit van het ontwerp van een kantoorgebouw?”

De hoofdvraag is verder uitgewerkt in vier onderzoeksvragen:

Hoe kunnen de investering –en exploitatiekosten worden bepaald?

Hoe kan de ruimtelijk-visuele kwaliteit worden bepaald?

Welke invloed hebben de 5 architectonische ontwerpmiddelen op de investering –en exploitatiekosten?

Welke invloed hebben de 5 architectonische ontwerpmiddelen op de architectonische kwaliteit?

Methode van onderzoek

Het onderzoek is volgens de in tabel 1 weergegeven werkwijze verricht.

Stap 1	Literatuurstudie
Stap 2	Genereren ontwerpvarianten
Stap 3	Kostenbepaling ontwerpvarianten

Stap 4	Kwaliteitsbepaling ontwerpvarianten
Stap 5	Terugkoppeling

Tabel 1: Vijf fasen van het onderzoek

Literatuurstudie

De eerste stap in het onderzoek is een literatuurstudie geweest naar de begrippen kosten en kwaliteit. Het doel was om te komen tot een aantal meetbare parameters waarmee de mate van ruimtelijk-visuele kwaliteit van ontwerpvarianten en de kosten van deze ontwerpvarianten bepaald kon worden. Verschillende literatuur is hiervoor bestudeerd, ook vanuit de niet bouwkundige kant.

Genereren ontwerpvarianten

De tweede stap was het genereren van een aantal ontwerpvarianten die alleen variëren op de vooraf vastgestelde architectonische ontwerpmethoden. Aan de hand van een Programma van Eisen voor een kantoorgebouw zijn vijf ontwerpen gemaakt door master-studenten Architectuur van de faculteit Bouwkunde TU Delft. Deze ontwerpen zijn gebruikt voor het bepalen van de kosten en kwaliteit. Het programma zag er als volgt uit:

Kantoorgebouw aan de Lammenschansweg te Leiden.

80 parkeerplaatsen op de begane grond (niet verdiept of gelift, afmeting min. 5mX2,25m, afstand tussen de parkeerplaatsen is dan 6 meter)

Entree met de balie (min 50m²)

Kantine met keuken (300m²)

Liften en trappenhuis

Noodtrappenhuis

Toiletten (per 1000m², 2 vrouwen en 2 mannen)

Vrij indeelbare kantoorruimte (4000 m²)

Installatieruimte

Betonnen draagconstructie

Donkerrode bakstenen gevel

Kostenbepaling van de ontwerpvarianten

Om de kosten en opbrengsten te bepalen van de 5 voorgestelde ontwerpmethoden die in de vijf verschillende ontwerpvarianten zijn toegepast, zijn de varianten met behulp van het levensduurkostenmodel PARAP getoetst. De toetsing had als doel de financiële consequenties van het toepassen van de 5 ontwerpmethoden te bepalen door het vaststellen van de invloed van deze ontwerpmethoden op de investerings- en exploitatiekosten.

Kwaliteitsbepaling van de ontwerpvarianten

Aan de hand van een enquête onder studenten architectuur, studenten stedenbouwkunde en een aantal projectontwikkelaars is daarna de ruimtelijk-visuele kwaliteit van de vijf ontwerpvarianten bepaald. De parameters die gebruikt zijn in de enquête kwamen voort uit literatuurstudie.

Terugkoppeling

De laatste stap was de terugkoppeling van de kwaliteitswaardering en de kostenwaardering naar de 5 ontwerpmethoden. Hierdoor kan worden bepaald welke invloed de architectonische ontwerpmethoden hadden op de kosten en ruimtelijk-visuele kwaliteit van het ontwerp voor een kantoorgebouw.

Metten van ruimtelijk-visuele kwaliteit

Alexander's 15 fundamentele eigenschappen voor een hoge architectonische kwaliteit

In de vier delen van het boek The Nature of Order van Christopher Alexander is een poging gedaan om een aantal principes te formuleren die leiden tot een gebouwde omgeving met een hoge

architectonische kwaliteit, zoals patronen en terugkerende ontwerp oplossingen. Alexander merkt hierbij op dat patronen en ontwerp oplossingen niet op zichzelf staan en dat morphogenetisch¹ begrip nodig is over hoe de gebouwde omgeving zich heeft gevormd.

Alexander begint met te concluderen dat “value...cannot be separated from the main task of serving functional needs...Thus, aesthetics-dismissed as subjective in much contemporary science-lies at the core of architecture” Deze esthetische waarden in architectuur moeten volgens Alexander over kwaliteit gaan. Deze ruimtelijk-visuele kwaliteit refereert volgens Alexander aan “a good system...that...helps both the systems around it and those which it contains”.

In deel 1 wordt het begrip *life*, dat een belangrijke rol speelt bij Alexander, gedefinieerd en wordt beargumenteerd waarom het ene gebouw meer *life* heeft dan de ander. Een kernbegrip voor Alexander is hierbij centers:

Centers are those particular identified sets, or systems, which appear within the larger whole as distinct and noticeable parts. They appear because they have noticeable distinctness, which makes them separate out from their surroundings and makes them cohere, and it is from the arrangements of these coherent parts that other coherent parts appear. The life or intensity of one center is increased or decreased according to the position and intensity of other nearby centers. Above all, centers become most intense when the centers which they are made of help each other.

Alexander onderscheidt een aantal fundamentele eigenschappen (fundamental properties) die levendige gebouwde omgevingen beschikken. Processen die een of meerdere van de fundamentele eigenschappen hebben, leiden tot een gebouwde omgeving met een hoge ruimtelijk-visuele kwaliteit. Alexander identificeert 15 geometrische eigenschappen die niet alleen in de natuur maar ook in de gebouwen en steden te vinden zijn. Het boek laat zien dat een levendig bouwwerk eigenschappen heeft die dicht bij de mens staan en dat alleen levendige bouwwerken menselijke welzijn kan ondersteunen. Alexander geeft echter aan dat er vaak geen algemene regels of algemene verklaring voor te vinden zijn en dat de 15 eigenschappen meer intuïtief gebruikt moeten worden om te komen tot een hoge ruimtelijk-visuele kwaliteit.

Dijkstra's kader voor architectonische kwaliteit

In het boek *Architectonische Kwaliteit* beschrijft Tjeerd Dijkstra in zijn rol als Rijksbouwmeester welke begrippen een belangrijke rol spelen bij het beoordelen van de architectonische kwaliteit. De voorgestelde criteria en procedures hebben een algemene strekking en zijn bruikbaar bij het beoordelen van plannen in vele opdrachtsituaties. Niet alleen voor welstandscommissies, maar ook voor particulieren, het bedrijfsleven en instellingen. Binnen dit kader wat Dijkstra heeft geschept, vallen alle drie de architectonische kwaliteit die De Jonge en Gerritse hebben gedefinieerd, waardoor de variabelen alle kwaliteitsaspecten bevatten. Het kader bestaat uit zes onderwerpen die eenduidig gedefinieerd worden, waardoor het mogelijk is ze op te splitsen in meetbare variabelen.

Vergelijking Alexander en Dijkstra

Alexander en Dijkstra erkennen beiden dat er objectieve grondslag bestaat voor het meten van kwaliteit. Of zoals Alexander het beschrijft: “The very first thing any scientist would do, if trying to make a sensible theory of architecture, would be to recognize that there must be, at the bottom of it, a shared notion of quality, what we are, collectively, aiming for”.

Beiden hebben gekeken naar hoe kwaliteit gemeten kan worden en beiden zijn er in geslaagd een aantal aspecten te vinden waaraan gebouwen met een hoge ruimtelijk-visuele kwaliteit aan voldoen. Ondanks dat Alexander er 15 en Dijkstra 6 aspecten identificeert, lijken de aspecten veel op elkaar. De 15 aspecten van Alexander zijn onderdeel van de 6 aspecten die Dijkstra identificeert. Alexander gaat in zijn onderzoek in op wat nu precies voor een hoge ruimtelijk-visuele kwaliteit zorgt. Hij noemt hierbij onder anderen centers. Dijkstra heeft echter een meer beschrijvend onderzoek. Hij noemt een aantal aspecten die voor een hoge ruimtelijk-visuele kwaliteit kunnen zorgen, maar geeft niet expliciet aan hoe deze aspecten ingezet moeten worden om dit te bereiken. Of anders gezegd: De

¹ The biological process that causes an organism to develop its shape

centers van Alexander zorgen bijvoorbeeld voor een gebouw met evenwicht tussen helderheid en complexiteit, een door Dijkstra gespecificeerde kwaliteitsaspect. De onderzoeken van Alexander en Dijkstra vullen elkaar goed aan. Opvallend is dat Dijkstra's "Betekenissen van vormen in de sociaal-culture context" niet expliciet wordt genoemd door Alexander. Dijkstra vindt dat een bouwwerk dat moet voldoen aan criteria voor architectonische kwaliteit mag worden verwacht dat verwijzingen en associaties zorgvuldig worden gebruikt en uitgewerkt, zodat er concepten en vormen ontstaan die bruikbaar zijn in de maatschappelijke context ter plaatse. Dit betekent echter niet dat Alexander het hier niet mee eens is. Alexander beschrijft echter meer hoe deze verwijzingen en associaties vormgegeven kunnen worden. Dijkstra kijkt hier meer vanuit een maatschappelijke kant naar architectonische kwaliteit.

Parameters om ruimtelijk-visuele kwaliteit te meten

Uit de vergelijking die is gemaakt kan geconcludeerd worden dat de aspecten die Alexander en Dijkstra geïdentificeerd hebben grote overeenkomsten met elkaar hebben. De verschillende theorieën staan niet naast elkaar en de aspecten vormen een goede basis om parameters te definiëren waarmee ruimtelijk-visuele kwaliteit gemeten kan worden. Voor de enquête was het van belang dat de parameters die gebruikt worden eenvoudig en eenduidig beschreven kunnen worden. Om de 15 aspecten van Alexander te begrijpen en te kunnen toepassen is het noodzakelijk om het boek te lezen. Dit vraagt veel tijd van de respondenten. Daarom is er voor gekozen om de 6 aspecten die Dijkstra heeft geïdentificeerd te gebruiken als parameters. Deze zijn makkelijker te begrijpen voor de respondenten en kunnen aan de hand van een aantal korte teksten snel inzichtelijk gemaakt worden.

Ontwerpvarianten

De tweede stap in het onderzoek was het maken van een aantal ontwerpen voor een kantoorgebouw op basis van hetzelfde programma van eisen. De ontwerper mocht variëren met de al eerder genoemde 5 ontwerpmiddelen:

Vorm (van de plattegrond)

Aantal bouwlagen

Verdiepingshoogte

Vide's

Raamopeningen

Door deze afbakening zou het makkelijker te bepalen zijn welke maatregel leidt tot een bepaald effect. Maatregelen als materiaalgebruik, installaties, inrichting en draagconstructie mocht de ontwerper bij het maken van het ontwerp niet gebruiken en moesten dan ook voor elk ontwerp hetzelfde gehouden worden. Met deze variabelen en randvoorwaarden als uitgangspunt is vervolgens aan vier studenten Masters Architectuur van de faculteit Bouwkunde van de TU Delft gevraagd om concreet een ontwerp te maken. Daarnaast is er ontwerp gemaakt dat als referentie kon dienen, uitgevoerd als standaardkantoorgebouw zoals dat in PARAP berekend kan worden. Deze variant kon daarom als nulmeting functioneren. Tabel 2 geeft de 5 ontwerpen met de variaties in de ontwerpmiddelen weer.

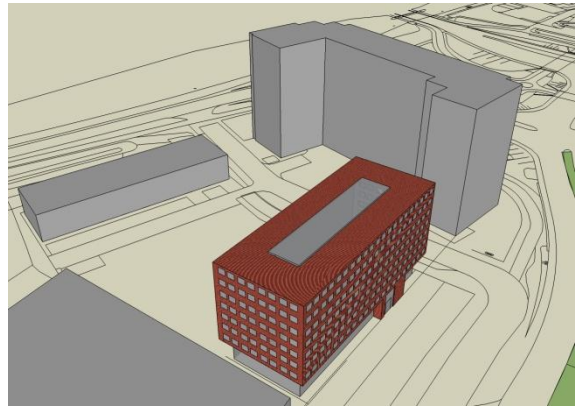
	Titel	Ontwerper	Vorm	Bouwlagen	Verdiepingshoogte	Vides	Raamopeningen	Bijzonderheden
1	Albert	Albert Richters	T-vorm	6 & 7	3.30m	Geen	Groot	Dakterras
2	Luuc	Luuc Rutgers	Rechthoekig	8	3.00m	Ja (Groot)	Gemiddeld	Vide
3	Asis	Wouter Moorlag	Rechthoekig	6	3.30m	Geen	Gemiddeld	Geen
4	Tom	Tom Kuipers	T-vorm	4 & 8	3.50m	Geen	Smal en lang	Op kolommen
5	Marleen	Wouter Moorlag	U-vorm	2 & 3	3.50m	Ja (Klein)	Gemiddeld	Laagbouw

Tabel 2: De 5 ontwerpen met de waarde van de ontwerpparameters

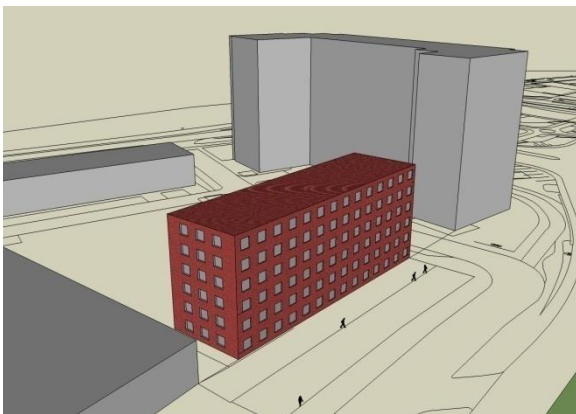
De afbeeldingen 3, 4, 5, 6 en 7 tonen de 3D-impressies van de 5 ontwerpen voor het kantoorgebouw.



Afbeelding 3: Variant 1, Albert, grote ramen



Afbeelding 4: Variant 2, Luuc, vide



Afbeelding 5: Variant 3, Asis, nulmeting



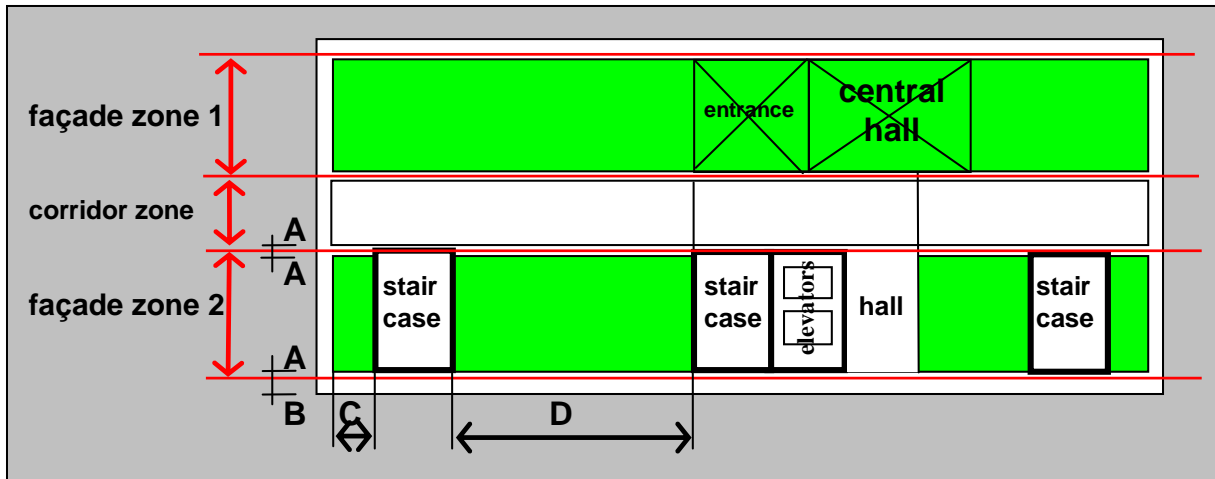
Afbeelding 6: Variant 4, Tom, op kolommen



Afbeelding 7: Variant 5, Marleen, laagbouw

Kostenbepaling van de ontwerpen

Van de vijf ontwerpen zijn vervolgens de investerings – en exploitatiekosten bepaald met behulp van het PARAP-levensduurkostenmodel (PARAP). Voor dit onderzoek is voor PARAP gekozen, omdat met dit instrument ondanks dat de ontwerpen alleen op schetsontwerpniveau zijn, toch gefundeerde uitspraken gedaan kunnen worden over de investerings –en exploitatiekosten, mits de gemaakte ontwerpen passen binnen het standaardmodel van een enkel corridor kantoorgebouw dat in PARAP wordt gehanteerd. Zie afbeelding 4.



Afbeelding 4: standaardmodel van een kantoorgebouw in PARAP

De vijf verschillende ontwerpen zijn met PARAP doorgerekend. Een aantal bouwkundige aspecten konden niet in PARAP ingevoerd worden. Deze zijn er later handmatig aan toegevoegd. In de onderstaande tabel staan deze aspecten weergegeven.

Variant nummer	Toevoegingen	Aantal	Prijs p/s (in euro)	TOTAA L (in euro)
1	Kolommen	6	400 p/s	2.600
	Plafond	170 m ²	25/ m ²	4.250
	Dakterras	170 m ²	60/ m ²	10.200
	Hekwerk	37,95 m	350/ m	13.283
2	Hellingbaan	96.6 m ²	600/ m ²	57.960
	Hekwerk vide	573.6 m	200/ m	114.720
	Vide glas + constr.	466.5 m ²	700/ m ²	326.550
	Gevel	377,2 m ²	120/ m ²	45.264
4	Kolommen	8	400 p/s	3.200
	Plafond	397.3 m ²	25/ m ²	9.933
	Dakterras	48.7 m ²	60/ m ²	2.922
	Hekwerk	17.4 m	350/ m	6.090
	Extra trap	1	3000	3.000
5	Vide	100 m ²	600/ m ²	60.000

Ten aanzien van (de kosten van) de vide dient opgemerkt te worden dat PARAP standaard een vide over 2 verdiepingen rekent bij de hoofdentry, maar niet een vide die doorloopt tot aan het dak. Dit is de reden van het toevoegen van extra kosten voor een vide voor sommige ontwerpen.

Nummer	Titel	Investeringskosten (in miljoenen euro)	Exploitatiekosten (in miljoen euro/jaar)
2	Luuc	23.4	2.6
4	Tom	22.4	1.6
1	Albert	20.5	1.5
3	Asis (nul meting)	19.3	1.4
5	Marleen	19.1	1.3

Na correctie heeft ontwerp 2 met 23,4 miljoen euro de hoogste investeringskosten. Dit ontwerp is samen met ontwerp 4 meer dan 20% duurder dan de ontwerpen 1, 3 en 5. De exploitatiekosten bij ontwerp 2 zijn met 2,6 miljoen zelfs twee keer zo hoog in vergelijking met de 1,3 miljoen van het goedkoopste ontwerp 5. Bij alle ontwerpen lopen de exploitatiekosten gelijk op met de investeringskosten. In de afbeeldingen 5 en 6 is een samenvatting van de uitkomsten te zien zoals gepresenteerd door PARAP, zonder eerdergenoemde kostencorrecties.

BASISGEGEVENS		1	2	3	4	5
formatie		200	200	200	200	200
type ontsluiting	enkel corridor	enkel corridor	enkel corridor	enkel corridor	enkel corridor	enkel corridor
type gebouw	regiokantoor	regiokantoor	regiokantoor	regiokantoor	regiokantoor	regiokantoor
aantal bouwlagen		7	7	6	8	3
kelder aanwezig	nee	nee	nee	nee	nee	nee
type locatie	A	A	A	A	A	A
postcode	2313	2313	2313	2313	2313	2313

INVESTERING		totaal	totaal	totaal	totaal	totaal
* grond		€ 3.640.000	€ 4.480.000	€ 3.350.000	€ 3.710.000	€ 3.230.000
* bouwkundig werk		€ 5.981.000	€ 6.550.000	€ 5.513.000	€ 6.680.000	€ 5.599.000
* installaties		€ 3.273.000	€ 3.632.000	€ 3.169.000	€ 3.739.000	€ 3.034.000
* vaste inrichting		€ 260.000	€ 265.000	€ 267.000	€ 266.000	€ 177.000
* terrein		€ 176.000	€ 178.000	€ 174.000	€ 174.000	€ 193.000
* algemene uitvoeringskosten (AUK)		€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
* losse inrichting en bedrijfsinstallaties		€ 1.428.000	€ 1.428.000	€ 1.403.000	€ 1.453.000	€ 1.403.000
* bijkomende kosten		€ 5.736.000	€ 6.409.000	€ 5.378.000	€ 6.315.000	€ 5.276.000
totaal		€ 20.500.000	€ 22.900.000	€ 19.300.000	€ 22.400.000	€ 19.000.000

Afbeelding 5: samenvatting investeringskosten (exclusief grondkosten) van de 5 ontwerpen

BASISGEGEVENS	1	2	3	4	5
rente	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%
inflatie	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
correctie huurprijsstijging	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
correctie energieprijsstijging	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
huurderving	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
prijnsindexcijfer	108	108	108	108	108
BAR gebouw	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%
BAR inbouw	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%
BAR meubilair	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
BAR ICT	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
electriciteitsprijs	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19
gasprijs	€ 0,58	€ 0,58	€ 0,58	€ 0,58	€ 0,58
exploitatieperiode	40 jaar	40 jaar	40 jaar	40 jaar	40 jaar
beschouwingsperiode	10 jaar	10 jaar	10 jaar	10 jaar	10 jaar
niveau schoonmaakonderhoud	zwaar	zwaar	zwaar	zwaar	zwaar
beheervorm	3	3	3	3	3
presentatievorm gebruikskosten	2	2	2	2	2
dubbeltellingen onderhoud meerekenen?	nee	nee	nee	nee	nee
GEBRUIKSKOSTEN	totaal gebouw-gebonden -	totaal gebouw-gebonden -	totaal gebouw-gebonden -	totaal gebouw-gebonden -	totaal gebouw-gebonden -
* vaste kosten	€ 1.004.000	€ 1.144.000	€ 945.000	€ 1.113.000	€ 927.000
* energiekosten en water	€ 122.000	€ 138.000	€ 128.000	€ 129.000	€ 89.000
* onderhoudskosten	€ 224.000	€ 1.226.000	€ 214.000	€ 221.000	€ 214.000
* administratieve beheerskosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
* specifieke bedrijfskosten	€ 109.000	€ 109.000	€ 109.000	€ 109.000	€ 109.000
totaal	€ 1.459.000	€ 2.617.000	€ 1.396.000	€ 1.572.000	€ 1.339.000

Afbeelding 6: samenvatting exploitatiekosten van de 5 ontwerpen

Invloed ontwerp middel op kosten

Na analyse van de invloed van de 5 architectonische ontwerp middelen op de kosten kon geconcludeerd worden dat het toepassen van architectonische ontwerp middelen niet per definitie leidt tot hogere kosten.

Opvallend is dat ontwerp 3, waarin geen architectonische ontwerp middelen zijn gebruikt, een fractie duurder is dan ontwerp 5 waar wel architectonische ontwerp middelen zijn gebruikt. Hieruit blijkt dat het toepassen van de architectonische ontwerp middelen niet hoeft te betekenen dat het ontwerp per definitie duurder wordt. Dit verschil wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door extra kosten voor installaties, vaste inrichting en bijkomende kosten in basisvariant 3, wat weer het resultaat is van de relatief grote hoogte van deze variant. De extra kosten voor de architectonische maatregelen die in ontwerp 5 zijn genomen, zoals een vide, worden weer teniet gedaan door besparingen die laagbouw met zich meebrengen.

Grote vides zijn duur

De grote vide die is toegepast in ontwerp 2 brengt enorm veel extra kosten met zich mee. Niet alleen het geveleppervlak wordt hierdoor vergroot waardoor de kosten voor het bouwkundig werk hoog uitvalt. Ook de onderhoudskosten zijn enorm waardoor ook de exploitatiekosten veel hoger zijn dan bij de andere varianten. Een kleine vide als in ontwerp 5 is veel goedkoper in onderhoud en in aanschaf.

Smalle en brede gebouwen zijn duur

Om lage investerings –en exploitatiekosten te krijgen, moet een gebouw niet te smal maar ook niet te breed zijn. Smalle gebouwen zoals variant 4 zijn duur per vierkante meter, omdat er relatief veel geveleppervlakte is en de kosten voor installaties hoog zijn. Brede gebouwen, zoals variant 2, zijn ook duur per vierkante meter, omdat de grondkosten hoog zijn doordat er een zwaardere funderingen nodig

is. Maar ook omdat de constructie zwaarder gedimensioneerd moet worden en de overspanningen groter zijn.

Raamopeningen hebben de kleinste impact op de kosten van alle architectonische ontwerpmiddelen. Van de 5 architectonische ontwerpmiddelen die zijn toegepast in de ontwerpvarianten heeft het variëren in grootte van de raamopeningen het kleinste effect op de investerings –en exploitatiekosten.

De vorm van de plattegrond (beschouwd hier als afgeleide van de vorm van het gebouw) heeft geen directe invloed op de op de investerings– en exploitatiekosten. Rechthoekig, U-vormig of T-vormig maakt niet uit. Dit is ook helemaal in lijn met de eigenschappen van het rechthoekige gebouwmodel zoals dat in het levensduurkostenmodel PARAP is geïmplementeerd. Dergelijke vormen zijn allemaal een variant op de rechthoekige gebouwvorm, waarbij hoeveelheden als dak-, funderings- en geveloppervlak niet veranderen.

Verdiepingshoogte heeft een gemiddeld effect op de kosten. Van de 5 architectonische ontwerpmiddelen die zijn toegepast in de ontwerpvarianten heeft het variëren in verdiepingshoogte een gemiddeld effect op de investerings –en exploitatiekosten. Een hogere verdiepingshoogte zorgt direct voor meer geveloppervlakte.

Kwaliteitsbepaling ontwerpvarianten

Om de architectonische kwaliteit van de 5 ontwerpen en daarmee die van de 5 gehanteerde ontwerpmiddelen te meten is er een uitgebreide enquête gehouden onder 20 representatieve respondenten. De 6 aspecten die volgens Dijkstra (2001) een belangrijke rol spelen bij het creëren van architectonische kwaliteit zijn leidend geweest bij het opstellen van de enquête. Dit zijn de gehanteerde aspecten:

1. Relatie tussen vorm, gebruik en constructie

Van een bouwwerk dat moet voldoen aan criteria voor architectonische kwaliteit mag worden verwacht dat de verschijningsvorm een relatie heeft met het gebruik ervan en de wijze waarop het gemaakt is, terwijl de vormgeving daarnaast ook zijn eigen samenhang en logica heeft.

2. Relatie tussen bouwwerk en omgeving

Van een bouwwerk dat moet voldoen aan criteria voor architectonische kwaliteit mag worden verwacht dat het een positieve bijdrage levert aan de kwaliteit van de openbare (stedelijke of landschappelijke) ruimte. Daarbij worden hogere eisen gesteld naarmate de openbare betekenis van het bouwwerk of van de omgeving groter is.

3. Betekenissen van vormen in de sociaal-culturele context

Van een bouwwerk dat moet voldoen aan criteria voor architectonische kwaliteit mag worden verwacht dat verwijzingen en associaties zorgvuldig worden gebruikt en uitgewerkt, zodat er concepten en vormen ontstaan die bruikbaar zijn in de maatschappelijke context ter plaatse.

4. Evenwicht tussen helderheid en complexiteit

Van een bouwwerk dat moet voldoen aan criteria voor architectonische kwaliteit mag worden verwacht dat er structuur is aangebracht in het beeld, zonder dat de aantrekkingskracht door simpelheid verloren gaat.

5. Schaal en maatverhoudingen

Van een bouwwerk dat moet voldoen aan criteria voor architectonische kwaliteit mag worden verwacht dat het een samenhangend geheel van maatverhoudingen dat beheerst wordt toegepast in ruimtes, volumes en vlakverdelingen.

6. Materiaal, textuur, kleur en licht

Van een bouwwerk dat moet voldoen aan criteria voor architectonische kwaliteit mag worden

verwacht dat materiaal, textuur, kleur en licht het karakter van het bouwwerk zelf ondersteunen en de ruimtelijke samenhang met de omgeving of de te verwachten ontwikkeling daarvan duidelijk maken.

De enquête

De enquête bestond uit een online vragenlijst en een handleiding. In de handleiding stond een toelichting per ontwerpvariant, zodat de respondent de overwegingen achter het ontwerp weet. Dijkstra (2001) stelt namelijk in zijn boek Architectonische kwaliteit dat de er door de noodzakelijkerwijze subjectieve hantering van de criteria geen sprake kan zijn van een objectieve beoordeling, zonder kennis te hebben van de overwegingen die bij de ontwikkeling van het ontwerpen een rol hebben gespeeld en die voortvloeiën uit het inzicht in de specifieke aspecten van de bouwopgave, dat zicht tijdens het ontwerpproces heeft ontwikkeld.

De vragenlijst van de enquête is opgedeeld in drie delen. De eerste twee delen zijn een kwantitatief onderzoek aan de hand van volgordevragen en waarderingsvragen. Het laatste deel bestaat uit een aantal open vragen.

De eerste twee delen van de enquête hadden als doel te komen tot een volgorde in kwaliteitswaardering. Welk ontwerp is het best en welke is het slechts. In beide delen werd naar hetzelfde gevraagd, alleen op een andere manier. Hierdoor kan worden gecontroleerd of de vragenlijst correct is opgesteld, omdat beide methode in principe tot dezelfde resultaten moeten leiden.

In het eerste deel wordt de respondenten gevraagd aan de hand van een beschrijving de ontwerpen op volgorde te zetten. Er zijn zes beschrijvingen die overeenkomen met de beschrijving van de zes variabelen die eerder geïdentificeerd waren.

In het tweede deel van de enquête wordt de respondent gevraagd aan te geven in hoeverre ze het eens is met een stelling. De stellingen zijn gedestilleerd uit de zes beschrijvingen van de variabelen.

Het laatste deel van de enquête bestond uit open vragen, om zo te achterhalen waarom de respondenten een bepaald antwoord hebben gegeven.

Resultaten enquête

Algemene karakteristieken

In totaal hebben 20 respondenten de enquête ingevuld, waarvan 6 vrouwen, 14 mannen, 2 Real Estate & Housing studenten, 2 Bouwtechniek studenten, 1 civiel technicus, 1 plan -en vastgoedontwikkelaar, 4 stedenbouwkunde studenten en 10 architectuur studenten.

Uit de enquête blijkt dat ontwerpvariant 3 het slechts scoort. Door vrijwel alle respondenten wordt ontwerpvariant 3 in het eerste deel van de enquête bij alle categorieën op de laatste plaats gezet. Dit is geen onverwachte uitkomst, omdat in deze ontwerpvariant geen architectonische ontwerpmethoden waren genomen. Hieruit valt te concluderen dat een ontwerp kennelijk een lage ruimtelijk-visuele kwaliteit heeft, als er geen van de 5 architectonische ontwerpmethoden is gebruikt.

Ontwerpen 1, 2, 4 en 5 scoren allemaal wisselend, zowel in het eerste gedeelte van de enquête als wel in het tweede gedeelte. Een ontwerpvariant kan door de ene respondent een hoge score krijgen, terwijl de andere respondent het ontwerp helemaal niks vindt. Hieruit kan worden geconcludeerd dat moeilijk te zeggen is welke ontwerpvariant het beste is.

In dit onderzoek wordt er vanuit gegaan dat ontwerp 3 het slechts scoort en dat ontwerpen 1, 2, 4 en 5 even hoog scoren.

Nummer	Titel	Kwaliteitswaardering
1	Albert	Hoog
2	Luuc	Hoog

3	Asis (nul meting)	Laag
4	Tom	Hoog
5	Marleen	Hoog

Tabel 13: Kwaliteitswaardering per ontwerpvariant

Discussie enquête

Het opvallendste van deze enquête is dat respondenten het over het algemeen niet met elkaar eens zijn. De variant die door de ene respondent als slechts wordt beoordeeld, heeft voor de andere respondent juist de hoogste kwaliteit. Er zijn een aantal aspecten die van invloed geweest zijn bij de uitkomsten van de enquête:

Gevarieerdheid respondenten

Door de verschillende achtergronden van de respondenten, hebben ze allemaal een andere kijk op de ontwerpvarianten. Echter deze enquête is alleen gehouden onder mensen met een bouwkundige achtergrond. De variatie zou nog groter zijn om ook niet bouwkundigen de kwaliteit te laten bepalen. De respondenten groep zou dan een nog gevarieerdere groep zijn die het misschien nog meer met elkaar oneens zouden zijn. Op basis van deze enquête valt dat wel te verwachten. Maar de vraag is of dan wel werkelijk de kwaliteit wordt gemeten. Is een leek wel in staat de kwaliteit te bepalen? Het mechanisme van divergerende culturele oordelen komt dan weer om de hoek spelen.

Deelaspecten kwaliteit vs. totale kwaliteit

Gezien de korte tijd wat voor dit onderzoek stond, was het slechts mogelijk een aantal architectonische ontwerpmethoden te onderzoeken op de kwaliteit. Bij een bouwwerk geldt echter vaak dat het geheel meer is dan de som der delen. In dit onderzoek is hiermee geen rekening gehouden, wat misschien effect heeft gehad op de uitkomsten. Een respondent verklaarde dat er te weinig ontwerpmethoden toegepast zijn, waardoor de hij niet goed in staat was onderscheid te maken tussen de varianten. "Misschien hadden extreme varianten met vrijere vormen duidelijkere uitspraken kunnen oproepen", aldus de respondent.

Architectonische ontwerpmethoden

De vijf ontwerpvarianten variëren op een vijftal architectonische ontwerpmethoden. Als was gekozen voor andere of minder middelen, was misschien de kwaliteitswaardering heel anders geweest. Met name ontwerpmethoden als materialisering hadden een grote invloed kunnen hebben op de kwaliteitswaardering.

Te veel informatie

Om de enquête te kunnen beantwoorden hebben de respondenten zich eerst moeten verdiepen in de ontwerpen. Met behulp van een handleiding is geprobeerd alle informatie zo compact mogelijk weer te geven. Voor een aantal respondenten bleek het echter te veel informatie te zijn om alles in een korte tijd te kunnen verwerken. Een respondent adviseerde: "Een samenvatting van de hoofdkenmerken van elk gebouw zou goed kunnen helpen om de vergelijkingen te maken".

Verder kwam uit de enquête naar voren dat sommige respondenten moeite hadden met het beantwoorden van de vragen uit categorie 3. Ze begrepen niet wat precies werd bedoeld met verwijzingen en associaties en vulden daarom de meest neutrale antwoorden (enigszins mee eens, enigszins mee oneens) in. Dit had daarom op de betrouwbaarheid van de enquête geen grote invloeden.

Conclusie

Architectonische ontwerpmethoden als vorm van de plattegrond, aantal bouwlagen, verdiepingshoogte, vides en ramenopeningen zorgen voor een kantoorgebouw aan de Lammenschansweg in Leiden met een hogere ruimtelijk-visuele kwaliteit. Vorm van de plattegrond, aantal bouwlagen en vides hebben

de grootste invloed op de ruimtelijk-visuele kwaliteit. Als in een ontwerp gebruik wordt gemaakt van wisselende verdiepingshoogtes leidt dit tot een hogere ruimtelijk-visuele kwaliteit.

Conclusies

De hoofdvraag van dit onderzoek naar (investering –en exploitatie)kosten / architectonische kwaliteit verhoudingen in het ontwerp voor een kantoorgebouw aan de Lammenschansweg in Leiden luidde:

Op welke wijze beïnvloeden variaties in 5 architectonische ontwerpmiddelen, te weten: vorm van de plattegrond, aantal bouwlagen, verdiepingshoogte, vides en ramenopeningen, de verhouding tussen investering –en exploitatiekosten én de ruimtelijk-visuele kwaliteit van het ontwerp van een kantoorgebouw?

Doel van dit onderzoek was het verbeteren van het inzicht in kosten en architectonische kwaliteitsverhoudingen bij het ontwerpen van een kantoorgebouw. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten samengevat aan de hand van de onderzoeksvragen en worden enkele conclusies getrokken. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de onderzoeksvragen.

Hoe kunnen de investering –en exploitatiekosten worden bepaald?

Met behulp van het levensduurkostenmodel PARAP kan er aan de hand van een basis invoer de investering –en exploitatiekosten worden bepaald. Het instrument doet aannamen voor de op dat moment ontbrekende informatie van globaal en algemeen tot gedetailleerd en specialistisch.

Hoe kan de ruimtelijk-visuele kwaliteit worden bepaald?

Om tot een aantal variabelen te komen aan de hand waarvan de ruimtelijk-visuele kwaliteit kan worden bepaald, wordt het kader gebruikt dat Dijkstra in z'n rol als rijksbouwmeester heeft geschept waarbinnen ruimtelijk-visuele kwaliteit kan worden gemeten. Het kader bestaat uit zes onderwerpen die eenduidig gedefinieerd worden, waardoor het mogelijk is ze op te splitsen in meetbare variabelen:

Welke invloed hebben de 5 architectonische ontwerpmiddelen op de investering –en exploitatiekosten?

Vorm (van de plattegrond)

De directe vorm van de plattegrond (rechthoekig, t-vorm of u-vorm) heeft geen directe invloed op de hoogte van de investerings –en exploitatiekosten. Om een vergelijking te kunnen maken moet er beter gekeken worden naar de afmetingen van de verschillende vormen van de plattegronden.

Aantal bouwlagen

De ontwerpvarianten met de meeste bouwlagen hebben ook de hoogste investerings –en exploitatiekosten, door extra bijkomende kosten voor installaties, trappen en liften, constructie en de fundering.

Verdiepingshoogte

Bij het bepalen van de investerings –en exploitatiekosten heeft de verdiepingshoogte er minder invloed op dan de overige 4 ontwerpmiddelen.

Vide's

Een vide in een gebouw zorgen voor extra investerings –en exploitatiekosten, maar als de omvang beperkt blijft, is de invloed op de kosten niet zo groot.

Aantal en afmetingen raamopeningen

Raamopeningen hebben het minste invloed van alle 5 de ontwerpmiddelen op de investerings –en exploitatiekosten

Welke invloed hebben de 5 architectonische ontwerpmiddelen op de ruimtelijk-visuele kwaliteit?

Vorm (van de plattegrond)

Een rechthoekige plattegrond scoort lager op de ruimtelijk-visuele kwaliteit. De T-vormige en U-vormige plattegronden scoren hoger op de ruimtelijk-visuele kwaliteit, mits ze op dezelfde rooilijnen zijn gepositioneerd als de bestaande omliggende bebouwing.

Aantal bouwlagen

Laagbouw scoort het hoger op de ruimtelijk-visuele kwaliteit dan hoogbouw, omdat deze het beste past in de omgeving. Ook de variant met een laagbouw en een hoogbouw gedeelte scoort hoog op de ruimtelijk-visuele kwaliteit, omdat deze voor een goede overgang tussen de omliggende gebouwen zorgt.

Verdiepingshoogte

Wisselende verdiepingshoogte zorgt voor een hogere ruimtelijk-visuele kwaliteit waardering. Echter telt dit ontwerpmiddel niet zwaar mee in de eindwaardering.

Vide's

Vide's zorgen voor een hogere ruimtelijk-visuele kwaliteit waardering. Een kleine, compacte vide die aan de buitengevel is gelegen scoort hoger dan een grote vide die niet aan een buitengevel is gelegen.

Raamopeningen

Raamopeningen wegen niet zwaar mee in de eindbeoordeling. Verspringende ramen, met daarachter ruimtes die niet verspringen, scoren laag op de kwaliteitswaardering.

In het algemeen kan worden opgemerkt dat de ruimtelijk-visuele kwaliteit van architectonische ontwerpmiddelen niet rechtevenredig is met de afmeting van deze middelen.

Antwoord op de hoofdvraag

Bij dit specifieke Programma van Eisen blijkt dat Architectonische ontwerpmiddelen als een U of T-vormige plattegrond, een kleine vide en gebouw (of bouwdeel) met weinig bouwlagen zorgen voor een gebouw met de beste verhouding tussen investering –en exploitatiekosten en ruimtelijk-visuele kwaliteit. De verhouding had nog hoger kunnen zijn als er wisselende verdiepingshoogtes waren toegepast. Een U of T-vormige plattegrond zorgt voor een hoge waardering van de ruimtelijk-visuele kwaliteit en hebben gemiddelde kosten. Kleine vides zorgen voor een hoge ruimtelijk-visuele kwaliteitswaardering, maar de extra kosten blijven laag door de beperkte afmetingen. Laagbouw zorgt voor een hoge ruimtelijk-visuele kwaliteitswaardering en de kosten zijn gemiddeld tot laag.

Literatuur

Alexander, C (2002). The Nature of Order, the phenomenon of life. Berkeley: The Center for Environmental Structure.

Alexander, C (2002). The Nature of Order, the process of creating life. Berkeley: The Center for Environmental Structure.

Alexander, C (2002). The Nature of Order, a vision of a living world. Berkeley: The Center for Environmental Structure.

Bijleveld, S (2008). PARAP-levensduurkostenmodel. Delft: Technisch Universiteit Delft.

Bortz, J (1972). Beitrage zur Anwendung der Psychologie auf den Stadtebau. In: Zeitschrift fur experimentelle und angewandte Psychologie, 19, 226-281.

Burt, M.E. (1978). A survey of quality and value in building. Wasford (UK): Dept. of the Environment, Building Research Establishment

Dijk, van H. (1991). Om het bestaan van de kwaliteit. Delft: Technisch Universiteit Delft.

Dijkstra, T (2001). Architectonische kwaliteit. Rotterdam: Uitgeverij 010.

Franke, J und Bortz, J (1972). Beitrage zur Anwendung der Psychologie auf den Stadtebau. In: Zeitschrift fur experimentelle und angewandte Psychologie, 19, 76-108.

Gerritse, C (2005). *Kosten-kwaliteitsturing: in de vroege fasen van het huisvestingsproces*. Delft: Delft University Press.

Hulsbergen, ED, & Schaaf, P van der (2002). *Ex ante research*. In TM de Jong & DJM van der Voordt (Eds.), *Ways to study and research. urban, architectural and technical design* (pp. 159-162). Delft: DUP Science.

Jonge, H. de en C.Gerritse.(1986). De relatie tussen kwaliteit, investeringskosten en exploitatiekosten. Symposiumuigave 'Exploitatiekosten en het ontwerp van gebouwen: Het schoolgebouw als case. Stichting Architecten Research Onderwijsgebouwen, p.16-34.'

Jonge de, T (1994). Proefschrift Kwaliteit in gebouwen.

MVROM (1985). Kwaliteits- en kostensignalering 1989. Den Haag

NEN 2631: Investeringskosten van gebouwen, begripsomschrijvingen en indeling (1979)

NEN 2632: Exploitatiekosten van gebouwen, begripsomschrijving en indeling (1980)

Poortman, E.R (1990). Budgetbewaking in de bouw. Alphen aan den Rijn: Samsom

Swaan, de (1985). Kwaliteit is klasse. Amsterdam: Bert Bakker

Tabak, L (1995). Mooi zonder marges. Amsterdam: Uitgeverij De Balie

Voordt, D.J.M. van der, D.Vrielink (1987.) Kosten-kwaliteit wijkwelzijnsaccommodaties.

Vreeze, N. De (1993). Woningbouw, inspiratie en ambities. Almere: NWR

10 Aanbevelingen

Op basis van de conclusies kunnen de volgende aanbevelingen gedaan worden ten aanzien van onderzoek naar kosten /kwaliteit verhoudingen bij het ontwerpen van een kantoorgebouw.

Ontwerpvarianten variëren op minder architectonische ontwerpmiddelen

Als in de enquête de ontwerpvarianten op minder ontwerpmiddelen variëren zal het beter meetbaar worden welk architectonische ontwerpmiddel voor een bepaalde kwaliteitswaardering zorgt. In deze enquête was dit alleen kwalitatief te bepalen aan de hand van de beschrijvingen die de respondenten gaven.

Enquête kleiner van opzet maken

Het kostte respondenten tussen de 1,5 en 2 uur om de enquête in te vullen. Het concentratie vermogen van mensen wordt na 40 minuten minder. Hierdoor kan het zijn dat de enquête niet helemaal correct is ingevuld. Een enquête die sneller ingevuld kan worden zou tot betrouwbaardere resultaten kunnen leiden.

Bestaande gebouwen gebruiken om de kwaliteit te bepalen

De respondenten moesten met behulp van een handleiding zich een beeld vormen van de ontwerpvarianten. Dit vraagt veel inlevingsvermogen van de respondenten. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat de meeste respondenten zich meer door het exterieur dan door het interieur hebben laten leiden bij het invullen van de enquête, omdat van het exterieur impressie in de handleiding zaten en niet van het interieur. Om tot betrouwbaardere resultaten te komen kunnen beter bestaande gebouwen beoordeeld worden, zodat er geen inlevingsvermogen noodzakelijk is.

Niet alleen de ruimtelijk-visuele kwaliteit maar ook de technische en functionele kwaliteit meten

Deze enquête richtte zich op de ruimtelijk-visuele kwaliteit. Om tot een betrouwbaarder resultaat te komen met betrekking tot de totale architectonische kwaliteit, moeten ook de technische en functionele kwaliteit worden gemeten.

