

Belangrijke rol voor PARAP-model

Financiële gevolgen van architectonische kwaliteit

Sjoerd Bijleveld, Wouter Moorlag

Wat zijn gewaardeerde architectonische kwaliteiten en wat zijn daarvan de kosten? Daar wilden Wouter Moorlag en Sjoerd Bijleveld nu wel eens inzicht in krijgen. Vijf ontwerpen van een kantoorgebouw werden voorgelegd aan een aantal respondenten. Alles scoort beter dan een simpel rechthoekig gebouw, zo blijkt. En extra kosten hoeven niet eens hoog op te lopen.



Figuur 1. Oorspronkelijke ontwerp Aquatic Center, zonder tribunes.



*ir S.W. Bijleveld,
Faculteit Bouwkunde,
TU Delft*



*ir W. Moorlag,
Faculteit Bouwkunde,
TU Delft*

Inleiding

Ook ervaren architecten hebben problemen met het schatten van de financiële gevolgen van de architectonische kwaliteit van hun ontwerp. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het ontwerp voor het Aquatic Center in Londen van Zaha Hadid. Dit center had een van de paradepaardjes van 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 (zie figuur 1 en 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 grip te krijgen op de verhoudingen en hoe deze met elkaar kunnen samenhangen en niet om een optimalisatie van deze twee grootheden te bereiken. Om dit doel te realiseren is onder andere door middel van een schriftelijke enquête de ruimtelijk-visuele kwaliteit onderzocht van een vijftal architectonische ontwerpmethoden.



*Figuur 2.
Aangepast ontwerp
Aquatic Center waar de
tribunes tegen het
gebouw zijn aangeplakt.*

Het onderzoek in drie stappen

Het onderzoek is in een aantal stappen verricht. Als eerste stap is een literatuurstudie verricht naar de begrippen kosten en kwaliteit, met als doel een aantal meetbare parameters vast te stellen waarmee de mate van ruimtelijk-visuele kwaliteit van ontwerpvarianten en de kosten van deze ontwerpvarianten bepaald kon worden. De tweede stap was het genereren van een aantal ontwerpvarianten die alleen variëren op vooraf vastgestelde architectonische ontwerpmiddelen. Ontwerpmiddelen zijn in dit verband de middelen die de architect als ontwerper ten dienste staan om architectonische kwaliteit te realiseren. Aan de hand van een programma van eisen voor een fictief kantoorgebouw zijn vijf ontwerpen gemaakt door masterstudenten Architectuur van de TU Delft-faculteit Bouwkunde. Om de kosten te kunnen bepalen van de voorgestelde ontwerpmiddelen die in de vijf verschillende ontwerpvarianten zijn toegepast, zijn de varianten met behulp van het levensduurkostenmodel PARAP doorgerekend op de investerings- en exploitatiekosten. Aan de hand van een enquête onder een aantal Bouwkundestudenten is daarna geprobeerd om de ruimtelijk-visuele kwaliteit van de vijf ontwerpvarianten te bepalen. De parameters die gebruikt zijn in de vragenlijst van de enquête kwamen voort uit de literatuurstudie.

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

Architectonische ontwerpmiddelen

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 een doorslaggevende rol speelde. De volgende architectonische ontwerpmiddelen zijn daarom geselecteerd: variaties in vorm van de plattegrond, aantal bouwlagen, verdiepingshoogte, vides en afmetingen van raamopeningen.

Metten van ruimtelijk-visuele kwaliteit

In de vier delen van het boek 'The Nature of Order' (2002) is door Christopher Alexander een poging gedaan om een aantal principes te formuleren die leiden tot een gebouwde omgeving met een hoge architectonische kwaliteit. Alexander onderscheidt een aantal fundamentele eigenschappen waarover goede gebouwde omgevingen beschikken. Processen die één of meerdere van de fundamentele eigenschappen hebben, leiden tot een gebouwde omgeving met een hoge ruimtelijk-visuele kwaliteit. Alexander identificeert vijftien geometrische eigenschappen die niet alleen in de natuur maar ook in de gebouwen en steden te vinden zijn. Alexander geeft echter aan dat er vaak geen algemene regels of algemene verklaring voor te vinden zijn en dat de vijftien eigenschappen meer intuïtief gebruikt moeten worden om te komen tot een hoge ruimtelijk-visuele kwaliteit.

In het boek 'Architectonische Kwaliteit' (2001) beschrijft Tjeerd Dijkstra op zijn beurt in zijn rol als Rijksbouwmeester welke aspecten een belangrijke rol spelen bij het beoordelen van de architectonische kwaliteit van een bouwwerk.

	Vorm	Bouwlagen	Verdiepingshoogte	Vides	Raamopeningen	Bijzonderheden
1	T-vorm	6 & 7	3.30m	Geen	Groot	Dakterras
2	Rechthoekig	8	3.00m	Ja (groot)	Gemiddeld	Vide
3 (nulmeting)	Rechthoekig	6	3.30m	Geen	Gemiddeld	Geen
4	T-vorm	4 & 8	3.50m	Geen	Smal en lang	Op kolommen
5	U-vorm	2 & 3	3.50m	Ja (klein)	Gemiddeld	Laagbouw

Tabel 1.

De vijf ontwerpen met de waarde van de ontwerpparameters.

De voorgestelde criteria en procedures hebben een algemene strekking en zijn bruikbaar bij het beoordelen van plannen in vele opdrachtsituaties. Binnen dit kwaliteitskader van Dijkstra vallen overigens ook alle drie de architectonische kwaliteiten die De Jonge en Gerritse (1986) hebben gedefinieerd. Het kader bestaat uit zes aspecten die eenduidig gedefinieerd worden, waardoor het mogelijk is ze op te splitsen in meetbare variabelen. Alexander en Dijkstra erkennen beiden dat er een objectieve grondslag bestaat voor het meten van kwaliteit. 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 voldoen.

Overeenkomsten

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 tegenover 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 eenvoudig en eenduidig beschreven kunnen worden. Om de vijftien aspecten van Alexander goed te begrijpen en te kunnen toepassen is het noodzakelijk om zijn boek te lezen. Dit vraagt veel tijd van de respondenten. Daarom zijn bij het opstellen van

de vragen de zes aspecten die Dijkstra heeft geïdentificeerd, gebruikt als leidraad. Deze zijn makkelijker te begrijpen voor de respondenten en kunnen aan de hand van een aantal korte teksten snel inzichtelijk gemaakt worden. De zes aspecten die volgens Dijkstra een belangrijke rol spelen bij het creëren van architectonische kwaliteit zijn:

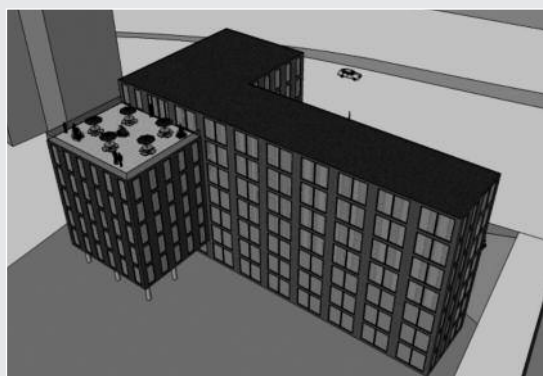
1. Relatie tussen vorm, gebruik en constructie
2. Relatie tussen bouwwerk en omgeving
3. Betekenissen van vormen in de sociaal-culturele context
4. Evenwicht tussen helderheid en complexiteit
5. Schaal en maatverhoudingen
6. Materiaal, textuur, kleur en licht.

Ontwerpvarianten en kostenbepaling

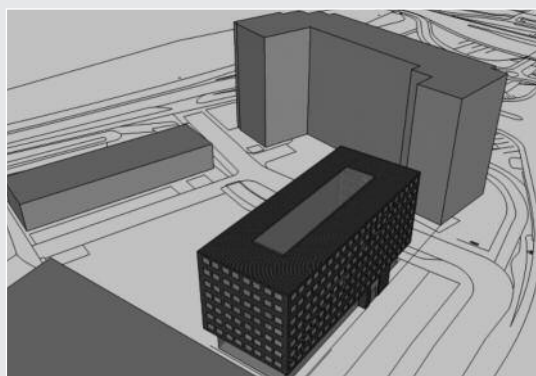
Met het gegeven programma van eisen en de reeds eerder genoemde variaties in architectonische ontwerpmiddelen is aan vier masterstudenten Architectuur gevraagd om een ontwerp te maken. Daarnaast is een ontwerp gemaakt dat als referentie kon dienen, uitgevoerd als standaardkantoorgebouw zoals dat in PARAP berekend kan worden. Tabel 1 geeft de vijf ontwerpen met de variaties in de ontwerpmiddelen weer en figuur 3 de ontwerpen zelf.

Van de vijf ontwerpen zijn vervolgens de investerings- en exploitatiekosten bepaald met behulp van het PARAP-levensduurkostenmodel. Voor dit onderzoek is voor PARAP gekozen, omdat met dit instrument, hoewel de ontwerpen alleen

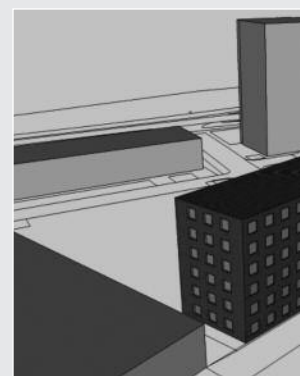
Figuur 3. 3D-impressies



Variant 1: Albert, grote ramen.



Variant 2: Luuc, vide.



Variant 3: As

	Investeringskosten (in miljoenen euro)	Exploitatiekosten (in miljoenen euro/jaar)
2	23.4	2.6
4	22.4	1.6
1	20.5	1.5
3 (nulmeting)	19.3	1.4
5	19.1	1.3

Tabel 2.

Totale investerings- en exploitatiekosten van de vijf ontwerpen.

op schetsontwerpniveau zijn uitgewerkt, toch gefundeerde uitspraken gedaan kunnen worden over de hoogte van de investerings- en exploitatiekosten. Een aantal bouwkundige aspecten kond niet in PARAP ingevoerd worden. Deze zijn er later aan toegevoegd. Ten aanzien van de kosten van de vide dient opgemerkt te worden dat PARAP standaard een vide over twee verdiepingen rekent bij de hoofdentree, maar niet een vide die doorloopt tot aan het dak. Dit is de reden geweest van het toevoegen van extra kosten voor een vide voor sommige ontwerpen. In tabel 2 zijn de totale investerings- en exploitatiekosten van de vijf ontwerpen weergegeven.

Na correctie heeft ontwerp 2 met 23,4 miljoen euro de hoogste investeringskosten. Dit ontwerp en ontwerp 4 zijn elk meer dan 20% duurder dan de afzonderlijke ontwerpen 1, 3 en 5. De exploitatiekosten van ontwerp 2 zijn met 2,6 miljoen euro twee keer zo hoog als de 1,3 miljoen euro van het ontwerp met de laagste investeringskosten (ontwerp 5). Hoe hoger de investeringskosten, hoe hoger ook de exploitatiekosten.

Invloed ontwerp middel op kosten

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

- *Grote vides zijn duur*

De grote vide die is toegepast in ontwerp 2

brengt veel extra kosten met zich mee. Niet alleen het geveleppervlak wordt hierdoor vergroot – waardoor de kosten voor het bouwkundig werk hoger uitvallen –, ook de onderhoudskosten zijn erg hoog, waardoor de exploitatiekosten veel hoger zijn dan bij de andere varianten. Een kleine vide zoals in ontwerp 5 is veel goedkoper in onderhoud en in aanschaf.

- *Smalle en brede gebouwen zijn duur*

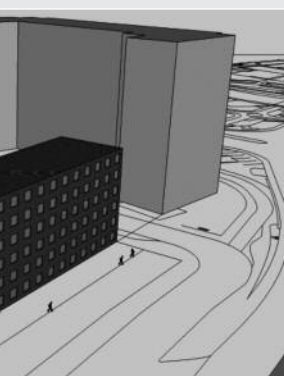
Om lage investerings- en exploitatiekosten te krijgen, moet een gebouw niet te smal maar ook niet te breed zijn. Smalle gebouwen, zoals variant 4, zijn duur per vierkante meter, omdat er relatief veel geveleppervlakte is en de kosten voor installaties hoog zijn. Brede gebouwen, zoals variant 2, zijn ook duur per vierkante meter: de grondkosten zijn hoog vanwege een zwaardere fundering, de constructie moet zwaarder gedimensioneerd worden en de overspanningen zijn groter.

- *Raamopeningen hebben de kleinste impact op de kosten*

Raamopeningen hebben de kleinste impact op de kosten.

- *De vorm van de plattegrond (als afgeleide van de vorm van het gebouw) heeft geen directe invloed op de investerings- en exploitatiekosten*

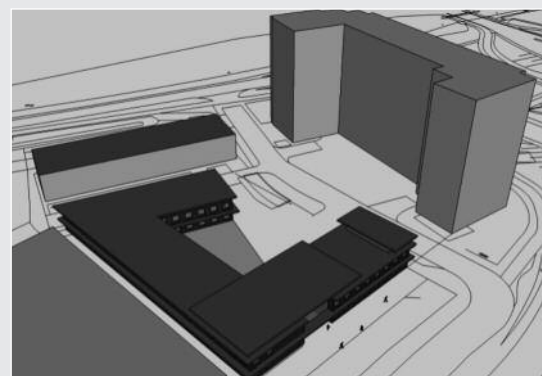
Dit is helemaal in lijn met de eigenschappen van het rechthoekige gebouwmodel zoals dat in het in levensduurkostenmodel is geïmple-



is, nulmeting.



Variant 4: Tom, op kolommen.



Variant 5: Marleen, laagbouw.

menteerd. Rechthoekige, U-vormige of T-vormige gebouwen zijn varianten op de rechthoekige gebouwworm, waarbij belangrijke kostenbepalende hoeveelheden als dak-, funderings- en geveleppervlak niet veranderen.

- *Verdiepingshoogte heeft een gemiddeld effect op de kosten*

Van de vijf 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 geveleppervlakte en dus hogere kosten.

Resultaat van de enquête

In totaal hebben twintig respondenten de enquête ingevuld: twee Real Estate & Housing-studenten, twee Bouwtechniekstudenten, één civiel technicus, één plan- en vastgoedontwikkelaar, vier stedenbouwkundestudenten en tien architectuurstudenten. Uit het resultaat van de enquête blijkt dat ontwerpvariant 3 bij alle respondenten het slechtst scoort. Dit is geen onverwachte uitkomst, omdat in deze ontwerpvariant geen architectonische ontwerpmiddelen zijn toegepast en dat er niet mee gevarieerd is. Hieruit valt voorzichtig te concluderen dat een ontwerp dan kennelijk een lage ruimtelijk-visuele kwaliteit heeft. De ontwerpen 1, 2, 4 en 5 scoren allemaal wisselend, maar steeds beter dan ontwerp 3. In het algemeen kan geconcludeerd worden dat de gehanteerde architectonische ontwerpmiddelen (of het variëren daarmee) voor een hogere ruimtelijk-visuele kwaliteit zorgen. Vorm van de plattegrond, aantal bouwlagen (en variatie daarin) en vides hebben de grootste invloed op de beleving van de ruimtelijk-visuele kwaliteit. (Voor een uitgebreide verantwoording en analyse van de resultaten van de enquête verwijzen wij graag naar het volledige artikel op de website van NVBK: www.nvbk.nl)

Conclusie

Bij het gegeven specifieke programma van eisen blijkt dat het toepassen van architectonische ontwerpmiddelen als een U- of T-vormige plattegrond, een kleine vide en gebouw (of bouwdeel) met weinig bouwlagen resulteren in gunstige verhoudingen tussen investerings- en exploitatiekosten en ruimtelijk-visuele kwaliteit. De verhouding had nog beter 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 heeft 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

1. Alexander, C. (2002). *The Nature of Order, the phenomenon of life*. Berkeley: The Center for Environmental Structure.
2. Bijleveld, S. (2008). *PARAP-levensduurkostenmodel*. Delft: Technisch Universiteit Delft.
3. Dijkstra, T. (2001). *Architectonische kwaliteit*. Rotterdam: Uitgeverij 010.
4. Jonge, H. de en C. Gerritse. (1986). *De relatie tussen kwaliteit, investeringskosten en exploitatiekosten*. Symposiumuitgave 'Exploitatiekosten en het ontwerp van gebouwen: Het schoolgebouw als case': p. 16-34. Amsterdam: Stichting Architecten Research Onderwijsgebouwen.
5. NEN 2631. *Investeringskosten van gebouwen, begripsomschrijvingen en indeling*. (1979).
6. NEN 2632. *Exploitatiekosten van gebouwen, begripsomschrijving en indeling*. (1980).