

Korrel grootte

Bouwkosten-
deskundigen
werken bij het
opstellen van (eerste)
begrotingen graag met
verhoudingsgetallen of
vormfactoren.

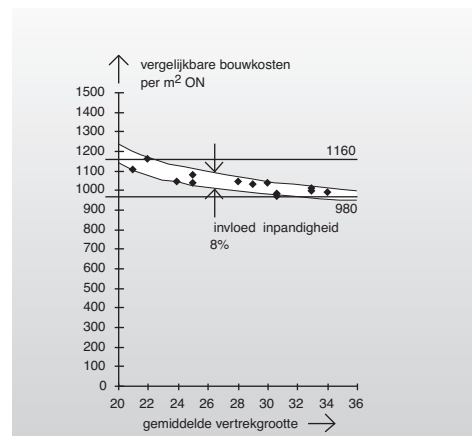
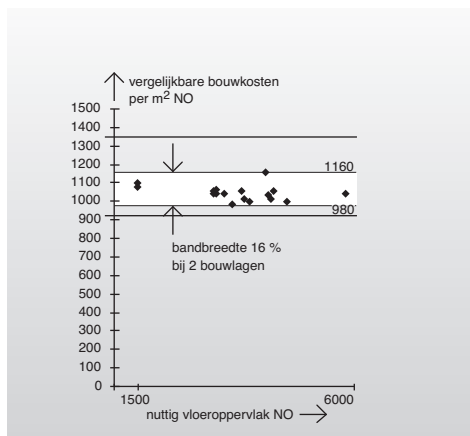
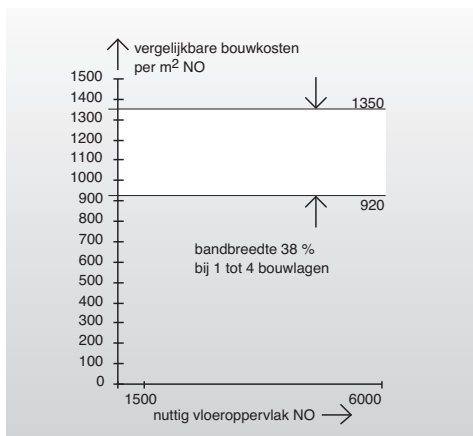
De 'beroemdste' daarvan is
wellicht het percentage open gevel
(ten opzichte van de totale gevel). Een
andere factor, de verhouding tussen tota-
le gevel en BVO, is goed te berekenen
door aannames te doen voor de dwarsstramien
en de gevelhoogte alsmede het aantal bouwlagen.
Veel bewerkelijker, en dus moeilijker, is het berekenen
van de binnenindeling van het gebouw en de daarvan af-
geleide binnenwandfactor. Zelfs architecten hebben daar
in de vroege projectfase niet meteen de oplossing voor.
Het begrip korrelgrootte, dat heeft te maken met de
gemiddelde ruimtegrootte en de ordening daarvan, kan
ons helpen om meer grip te krijgen op de (kosten van de)
binnenindeling.

Op basis van het ruimtelijk programma is immers snel te
bepalen hoeveel ruimtes we moeten realiseren.
Alleen de vraag van de ordening moeten we dan nog zien
te beantwoorden.

In het samenwerkingsverband Rijksgebouwendienst/
Technische Universiteit Delft is in de 80-er jaren onderzoek
gedaan naar de relatie kosten/kwaliteit bij schoolgebouwen
voor het voortgezet onderwijs.

Bij het zoeken naar relaties tussen kosten en kwaliteit is geko-
zen voor de volgende aanpak:

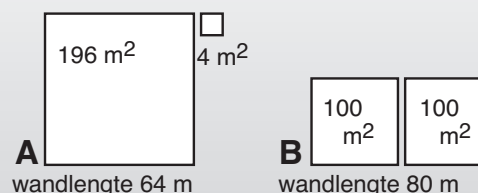
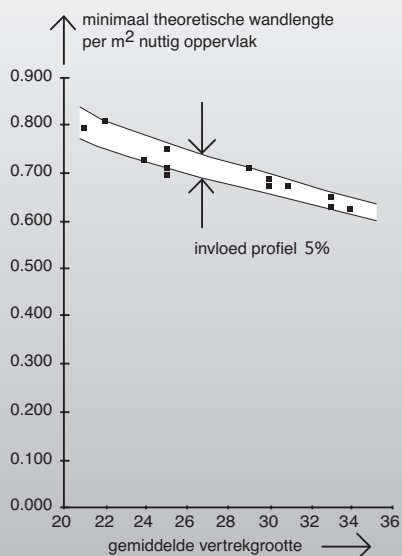
- Op grond van contractstukken van gerealiseerde projecten
via herbegroting komen tot systematische evaluatie;
- De uit de analyse verkregen kennis gebruiken om te zoeken
naar oplossingen met goede prijs / prestatie verhoudingen
en op grond daarvan ontwerprijlijnen opstellen.



Doordat betrou-
bare en op onderdelen
vergelijkbare cijfers ont-
braken, is de keuze gemaakt op basis
van bestedingstukken te komen tot her-
begroting. Empirische gegevens hebben
het nadeel te zeer beïnvloed te zijn door
factoren waarvan de draagwijdte niet kan
worden vastgesteld. Te denken valt aan markt-
invloeden, locatie-omstandigheden, uitvoerings-
techniek, etc. Aangezien het onderzoek inzicht
verschafft in onderlinge verbanden is in eerste instantie de
vergelijkbaarheid van belang en niet zozeer de nominale hoogte
van bedragen. Doordat de financiële basis voor alle plannen
dezelfde is en volgens strakke classificatie is opgezet, kan
onderling en op onderdelen worden vergeleken. Hetzelfde
geldt voor de oppervlakte- en vormgegevens die via een uni-
form meetsysteem zijn verzameld. De op deze wijze verkregen
informatie is opgeslagen in een databestand zodat alle denkbare
verbanden onderzocht konden worden. Het onderzoek is
verricht op basis van een selectie van vijftien gebouwen, waarbij
gezocht is naar een zo groot mogelijk diversiteit in bouwvorm,
technische uitvoering, omvang en gevolgde procedure. De
leeftijd van de projecten varieerde van twee tot tien jaar.

Ruimte-programma

In de fase van het ruimte-programma worden vertrekgrootten
vastgesteld. De verdeling van de vertrekken naar grootte no-
men we de 'korrelgrootte'. We meten de korrelgrootte middels
de gemiddelde vertrek grootte die gedefinieerd is als het in het
programma van eisen gevraagde nuttig oppervlak (functioneel
nuttig oppervlak) gedeeld door het aantal vertrekken. Omdat
de wandhoeveelheid afhangt van de vertrekgrootten is onder-
zoek gedaan naar de relatie gemiddelde vertrek grootte en kos-
ten. Daartoe is het nuttig oppervlak van 15 verschillende pro-
gramma's van eisen die ontleend zijn aan de 15 geanalyseerde
scholen in een speciaal voor het onderzoek ontwikkeld reken-
model ingevoerd. De stapeling varieerde van 1 tot 4 bouwlagen.



De gemiddelde vertrekhoogte is zowel bij A als bij B 100 m². De combinatie van verschillende vertrekafmetingen, het 'profiel' kan bij eenzelfde gemiddelde vertrekhoogte leiden tot verschillende wandhoeveelheden en dus tot verschillende kosten.

Bij het scholenonderzoek bleek de invloed van de onderling verschillende 'profielen' op de wandhoeveelheden een afwijking van niet meer dan 2 à 3% ten opzichte van een via de gemiddelde vertrekhoogte bepaalde waarde te bedragen.

Door zoveel mogelijk overige variabelen constant te houden en alleen het programma te variëren is de invloed van het programma onderzocht. Er is in eerste instantie naar de vergelijkbare bouwkosten gekeken. In deze kosten blijven de kosten tengevolge van situatiegebonden en specifieke programmatische eisen buiten beschouwing. Het gaat dan om de kosten van diepfundering, terreinaankleding, fietsenberging, transport-, bedrijfs-, communicatie-, en beveiligingsinstallaties en de bouwkundige voorzieningen ten behoeve van deze installaties. De vergelijkbare bouwkosten vormen in dit geval zo'n 80 tot 90% van de bouwkosten. Het blijkt nu dat de vergelijkbare bouwkosten sterk variëren. Per m² nuttig vloeroppervlak 38% van de gemiddelde waarde. Wanneer men de kosten per m² uitzet tegen de grootte van de school (het programma), ontstaat een puntenwolk waarin geen enkel verband te ontdekken is. Hoe inzicht te krijgen in deze grote spreiding? Van de volgende variabelen weten we dat ze belangrijk zijn:

- Stapeling: het aantal bouwlagen
- Korrelgrootte: de verdeling van het aantal vertrekken naar grootte
- Inpandigheid: de verhouding in vloeroppervlak van de ruimten die geen uitzichtcondities hebben ten opzichte van het gevraagde vloeroppervlak.

De invloed van korrelgrootte en inpandigheid tezamen is nagegaan door de stapeling constant te houden op 2 bouwlagen. Voor de onderzochte programma's is dat een redelijk gemiddelde waarde. Relateren we de vergelijkbare bouwkosten per m² nuttig vloeroppervlak van de 15 onderzochte programma's aan de grootte van de programma's dan ontstaat, wanneer we dit in een grafiek uitzetten, een puntenwolk met een bandbreedte van 16% van de gemiddelde waarde. Hierin is geen relatie te ontdekken. Relateren we de vergelijkbare bouwkosten daarentegen aan de gemiddelde vertrekhoogte, dan blijken de punten zich te groeperen rond een bepaalde lijn. Deze lijn geeft de relatie aan van de bouwkosten en de korrelgrootte waardoor het mogelijk is geworden om in de programma van eisenfase de invloed van de korrelgrootte op de bouwkosten in beeld te brengen. Voor de geanalyseerde programma's blijken de verschillen in korrelgrootte een bandbreedte in de kosten te veroorzaken van meer dan 10%. De afwijking van een bepaald punt ten opzichte van deze regressielijn is volledig te verklaren vanuit de inpandigheidseisen vertaald in de benodigde gevellengte.

Gemiddelde vertrekhoogte als variabele

Bij de keuze van de gemiddelde vertrekhoogte als variabele voor de korrelgrootte en als maat voor de benodigde hoeveelheid wand, wordt voorbijgegaan aan het feit dat een bepaalde gemiddelde vertrekhoogte door verschillende combinaties van kleine en grote vertrekken kan ontstaan. Omdat kleine vertrekken per m² meer wand vragen dan grote, zit een onnauwkeurigheid in de aangenomen relatie tussen wandbehoefte en gemiddelde vertrekhoogte. Voor de onderzochte programma's blijkt deze onnauwkeurigheid 2 tot 3% te zijn.

Samenvatting

Een variatie over vier bouwlagen bij de onderzochte programma's heeft een bandbreedte in de vergelijkbare bouwkosten ten gevolge van 21% van de gemiddelde waarde.

De korrelgrootte opgevat als de verdeling van het aantal vertrekken naar grootte bepaalt in hoofdzaak de variatie in de benodigde hoeveelheid wand (gevels + binnenwanden). De variatie in de vertrekafmetingen van de onderzochte programma's van eisen veroorzaakt een bandbreedte in de vergelijkbare bouwkosten van meer dan 10%.

Vertrekken die geen uitzichtcondities hebben kunnen inpandig liggen. De benodigde hoeveelheid gevel wordt voor een deel door deze uitzichtcondities bepaald. De uitzichtcondities vertaald in benodigde hoeveelheid geveloppervlak veroorzaken voor de onderzochte programma's een bandbreedte in de bouwkosten van 8%.

Is het aandeel van de kosten van de wanden in de totale bouwkosten groot, dan zal het belang van de korrelgrootte als gevolg van de keuze van de vertrekafmetingen in het programma van eisen, relatief groot zijn. Bij schoolgebouwen is dat het geval. Materiaalkeuze, afwerking en installaties zijn over het algemeen sober.

Een onderzoek in het samenwerkingsverband van Rgd en TU Delft naar de invloed van de korrelgrootte bij kantoorgebouwen laat zien dat het relatieve belang van de korrelgrootte bij kantoren kleiner is dan bij scholen. Bij gangbare vertrekafmetingen in cellenkantoren is de invloed 3%. Kantoorgebouwen hebben meestal hogere kwaliteitsniveaus voor de bouwkundige elementen en de technische installaties.