

Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Ir. J. A. G. Dukers

1.	Inleiding	M2010- 3
2.	Programmeerfase	M2010- 7
2.1.	Begrotingsmethoden in de programmeerfase	M2010- 7
2.2.	Kengetallen in de programmeerfase	M2010- 9
2.2.1.	Functionele kengetallen	M2010- 9
2.2.2.	Ontwerpkengetallen	M2010-12
2.3.	Kostenkengetallen in de programmeerfase	M2010-13
2.4.	Onnauwkeurigheid begrotingen in de programmeerfase	M2010-16
3.	Classificatie- en coderingssystemen	M2010-17
4.	Ontwerpfase	M2010-18
4.1.	Begrotingsmethoden in de ontwerpfase	M2010-19
4.1.1.	Begrotingsmethoden in de structuurontwerpfase	M2010-19
4.1.2.	Begrotingsmethoden in de voorlopig ontwerpfase	M2010-20
4.1.3.	Begrotingsmethoden in de definitief ontwerpfase	M2010-20
4.2.	Kengetallen in de ontwerpfase	M2010-21
4.2.1.	Technische kengetallen	M2010-21
4.3.	Kostenkengetallen in de ontwerpfase	M2010-23
4.3.1.	Kostenkengetallen in de structuur ontwerpfase	M2010-23
4.3.2.	Kostenkengetallen in de voorlopig ontwerpfase	M2010-25
4.3.3.	Kostenkengetallen in de definitief ontwerpfase	M2010-26
5.	Besluit	M2010-27

M2010-2	Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces	
Bijlage 1.	Nalooplijst investeringskosten	M2010-28
Bijlage 2.	Netto- en bruto vloeroppervlak per medewerker kantoorgebouwen	M2010-30
Bijlage 3.	Functionele kengetallen magazijngebouwen	M2010-31
Bijlage 4.	Functionele kengetallen en kostenkengetallen van kantoorgebouwen	M2010-32
Bijlage 5.	Kostenkengetallen van kantoorgebouwen op gebouwniveau	M2010-33
Bijlage 6.	Kostenkengetallen laboratoriumgebouwen op niveau elementclusters	M2010-34
Bijlage 7.	Indeling elementen conform NI/SfB	M2010-35
Bijlage 8.	Indeling begroting op niveau elementclusters NI/SfB	M2010-36
Bijlage 9.	Indeling begroting op niveau elementen NI/SfB	M2010-37
Bijlage 10.	Technische kengetallen en kostenkengetallen laboratoriumgebouwen op niveau elementclusters	M2010-39
Bijlage 11	Technische kengetallen staalconstructie hal.	M2010-41
Bijlage 12	Nacalculatie Technische kengetallen HBO school op niveau elementclusters	M2010-42
Bijlage 13	Nacalculatie Technische kengetallen en kostenkengetallen HBO school, element Funderingsconstructies.	M2010-43
Bijlage 14	Nacalculatie Technische kengetallen en kostenkengetallen HBO school, element Binnenwandopeningen	M2010-44
Bijlage 15	Opbouw kostenkengetal Technische Oplossing „Vloer op zand”.	M2010-45

1. Inleiding

Om de kosten van een bouwproject te kunnen bepalen of om de kosten van een ontwerp te kunnen toetsen aan de hoogte van een vastgesteld bouwbudget, worden begrotingen opgesteld.

Tijdens alle fasen is het van groot belang dat de begroting een grote mate van betrouwbaarheid bezit.

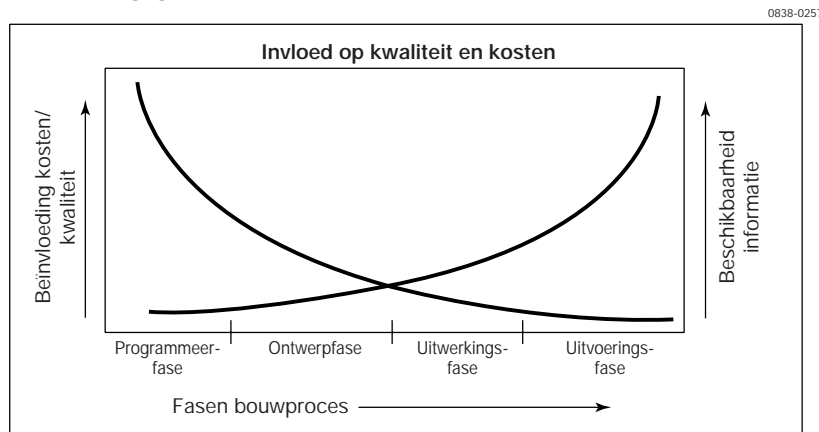
Vooraf in de vroegste fasen van het bouwproces bestaat er een grote behoefte aan nauwkeurige (betrouwbare) begrotingen. Voor opdrachtgevers vanwege de haalbaarheid van een project, immers de continuïteit van hun onderneming hangt vaak samen met de financiële haalbaarheid van hun projecten.

Voor aannemers, met name ingeval deze moeten aanbieden op basis van turn key of op basis van het prestatieconcept, om hun risico's zoveel mogelijk te beperken.

Kenmerkend voor de eerste fasen van het bouwproces is echter dat er weinig informatie beschikbaar is over het te bouwen project, terwijl de mate van beïnvloeding van kwaliteit en kosten in deze fasen het grootst is.

De benodigde informatie om goed te kunnen begroten komt pas tijdens het bouwproces ter beschikking

In figuur 1 is de beïnvloeding van kosten en kwaliteit in de diverse fasen en de beschikbaarheid van de benodigde informatie schematisch weergegeven.

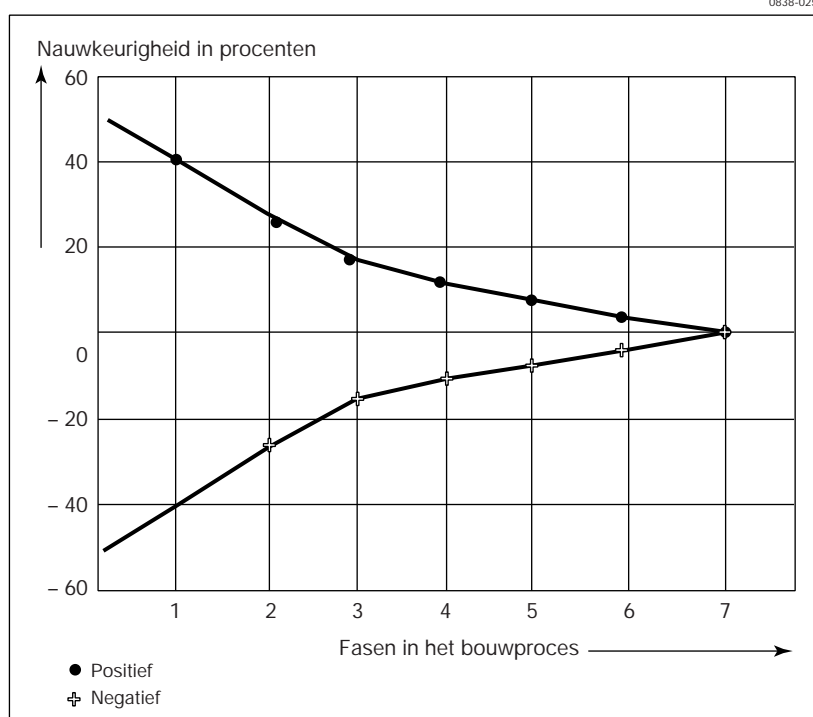


Figuur 1. Het zal eenieder duidelijk zijn dat het ontbreken van goede en complete informatie in de allereerste bouwfasen kan leiden tot grote onnauwkeurigheden in de begroting.

M2010-4 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

De nauwkeurigheid van de begrotingen is gerelateerd aan de beschikbaarheid van informatie en wordt groter naarmate het bouwproces vordert.

In figuur 2 is globaal aangegeven in de verschillende fasen binnen welke nauwkeurigheidsmarges begrotingen zich kunnen bewegen.



Figuur 2. Nauwkeurigheid kostenramingen.

De onnauwkeurigheden die optreden bij het opstellen van begrotingen of kostenramingen worden in het algemeen veroorzaakt door:

- a. De compleetheid van de bouwkostenbegroting, c.q. investeringskostenbegroting.
- b. Het wijzigen van de oorspronkelijke uitgangspunten tijdens het bouwproces.
- c. Het gebruiken van verkeerde uitgangspunten voor kwaliteit en kwantiteit.
- d. De gebruikte begrotingsmethode.

- Ad a. Het is niet altijd duidelijk wat er begroot moet worden. Een duidelijke nalooplijst met alle kostencomponenten kan daarbij hulp verschaffen. In bijlage 1 is een voorbeeld opgenomen van een investeringskostenoverzicht. Bespreking van een dergelijke nalooplijst met de opdrachtgever schept in het algemeen duidelijkheid over de te begroten onderdelen en de complete investeringskosten.
- Ad b. Door verandering van zienswijze tijdens het bouwproces worden de uitgangspunten die ten grondslag lagen aan het budget gewijzigd. Dit kan worden veroorzaakt doordat de opdrachtgever bij het opstellen van de uitgangspunten onzorgvuldig is geweest of doordat een veranderende marktsituatie daartoe aanleiding geeft. Het zal duidelijk zijn dat hierdoor de bij de oorspronkelijke uitgangspunten behorende begroting eveneens moet worden bijgesteld. Dit dient tijdig te worden gesignaleerd en met de opdrachtgever te worden gecommuniceerd. Inzake de procesindustrie maakt men bij dit soort wijzigingen de zogenaamde „change-orders”.
- Ad c. Verkeerde uitgangspunten of wijzigen van de oorspronkelijke uitgangspunten voor kwaliteit en kwantiteit zijn vooral in de programmeerfase in belangrijke mate de oorzaak van de in figuur 2 aangegeven afwijkingen. Kennis van kwalitatieve uitgangspunten van gebouwen en/of andere typen bouwprojecten tijdens de eerste fasen van het bouwproces, en ook van de hiermee samenhangende kosten zijn een belangrijke voorwaarde om de betrouwbaarheid van de begrotingen te verhogen.
- Ad d. De toegepaste begrotingsmethode en de betrouwbaarheid van de daarbij behorende kostenkengetallen zijn mede bepalend voor de nauwkeurigheid van de begroting.

Voor de punten c en d is het is zaak om enerzijds de juiste uitgangspunten te kiezen en anderzijds een goede begrotingsmethode met de bijbehorende kostenkengetallen.

Om dit te bereiken moet gebruik worden gemaakt van zogenaamde „kengetallen”, waarbij onderscheid kan worden gemaakt in:

- functionele kengetallen;
- ontwerpkengetallen;

M2010-6 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

- technische kengetallen;
- kostenkengetallen;

De eerste drie soorten kengetallen worden voornamelijk gebruikt in de eerste fasen van het bouwproces. De kostenkengetallen worden in alle fasen gebruikt, waarbij het niveau per fase verschilt. In figuur 3 is het gebruik van de kengetallen in de diverse fasen schematisch weergegeven.

0838-0259

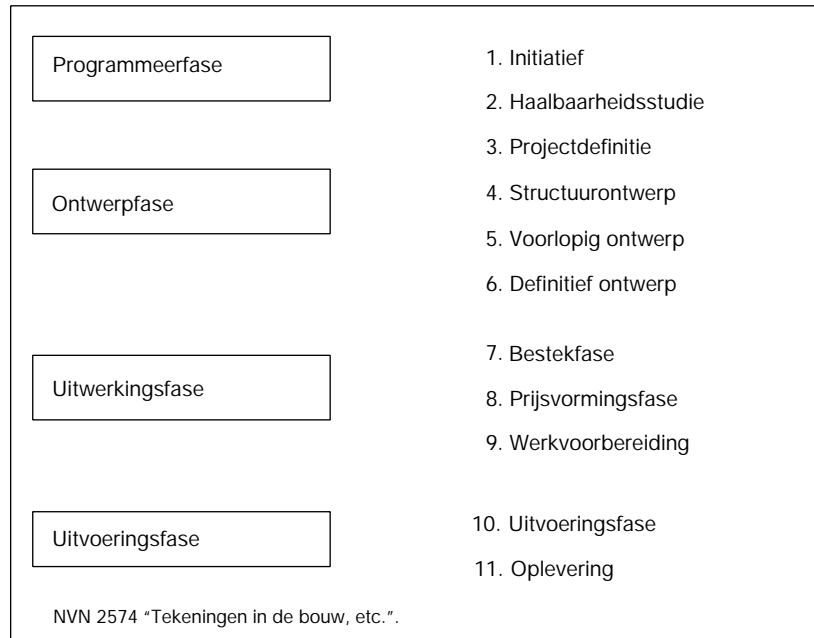
	Programmeer-fase			Ontwerpfase			Uitwerkings-fase		Uitvoerings-fase	
	Initiatief	Haalbaarheidsstudie	Project-definitie	Structuur Ontwerp	Voorlopig Ontwerp	Definitief Ontwerp	Bestek-fase	Uitwerkings-fase	Uitvoerings-fase	Oplevering
Functionele kengetallen										
Ontwerp-kengetallen										
Technische kengetallen										
Kosten-kengetallen										

Figuur 3. Samenhang tussen de bouwfasen en de gebruikte kengetallen.

Door op een juiste wijze gebruik te maken van kengetallen wordt men in staat gesteld in vroege fasen van het bouwproces betrouwbare begrotingen te maken en bovendien kunnen daarmee de voorwaarden worden gecreëerd voor de kostenbewaking tijdens het verdere bouwproces.

Kengetallen kunnen bovendien in de vroegste fasen van het bouwproces worden gebruikt om de functionaliteit en de efficiency van ontwerpen te kunnen beoordelen en op grond daarvan sturend te kunnen optreden. De bouwkosten kunnen hierdoor in positieve richting worden beïnvloed.

Aan de hand van de verschillende fasen in het bouwproces, weergegeven in het schema van figuur 4, zullen de verschillende begrotingsmethoden en de bijbehorende kengetallen en hoe daarmee moet worden omgegaan aan de orde komen.



Figuur 4. Indeling bouwfases volgens NEN 2574: „Tekeningen in de bouw”.

2. Programmeerfase

2.1. Begrotingsmethoden in de programmeerfase.

De programmeerfase wordt conform NEN 2574 verdeeld in drie deelfasen:

- *initiatief;*
- *haalbaarheidsstudie en*
- *projectdefinitie.*

Deze deelfasen zullen gezamenlijk worden behandeld.

In de programmeerfase wordt het initiatief genomen om een bouwproject te realiseren en worden de uitgangspunten uitgewerkt vanaf een eerste rapportage huisvestingsbehoefte tot en met het Basis Programma van Eisen.

Volgens de NEN 2634 „Termen, definities en regels voor het overdragen van gegevens over kosten- en kwaliteitsaspecten voor bouwprojecten” worden in de programmeerfase de volgende begrotingen gemaakt:

M2010-8 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

- Initiatieffase → Initiatiefbegroting
- Haalbaarheidsstudie → Haalbaarheidsbegroting
- Projectdefinitiefase → Haalbaarheidsbegroting

Alle bovenstaande begrotingen worden volgens de NEN 2634 opgesteld op basis van kostengegevens gerelateerd aan het gehele bouwwerk of op basis van ruimtelijke delen.

In het algemeen maakt men in deze fase gebruik van kostengegevens op basis van m² Bruto Vloer Oppervlak (B.V.O.) of per m³ Gebouwinhoud (G.I.). Tijdens de projectdefinitie kan de begroting bovendien worden opgesteld op basis van elementclusters.

De begrotingen in de programmeerfase hebben met elkaar gemeen dat zij zeer grof zijn en in het algemeen bedoeld om een beslissing te nemen om met een project verder te gaan.

Gebruikte kostenramingmethoden in de programmeerfase zijn:

- vloeroppervlak × kostenkengetal per m² vloeroppervlakte;
- gebouwinhoud × kostenkengetal per m³ gebouwinhoud;
- aantal keneenheden × kostenkengetal per keneenheid, bijvoorbeeld:
 - aantal bedden × kostenkengetal per ziekenhuisbed;
 - aantal pallets × kostenkengetal per palletplaats;
 - aantal employees × kostenkengetal per kantoremployeee;
 - aantal producten × kostenkengetal per producteenheid.

Bij alle drie de methodes worden de volgende stappen gevolgd:

- stap 1. bepalen van het aantal m², m³, of keneenheden;
- stap 2. keuze bijbehorende kosten per eenheid;
- stap 3. opstellen begroting.

stap 1:

Het verkrijgen van de benodigde m² of m³ gebouw gebeurt op basis van een aanname of op basis van een nauwkeurige analyse van de huisvestingsbehoefte. We zien dat in het algemeen in de initiatieffase en in de fase van de haalbaarheidsstudie de hoeveelheden worden bepaald door de zogenaamde „functionele kengetallen”. In de fase van de projectdefinitie wordt er een nauwkeurige analyse gemaakt van het benodigd aantal m² netto vloeroppervlak van de verschillende te huisvesten functies. Dit wordt vastgelegd in een Basis Programma van Eisen.

Bovendien worden de kwalitatieve eisen die aan de verschillende ruimtes worden gesteld, vastgelegd. Daardoor zal men in deze fase gebruik kunnen maken van de juiste m² en m³ gebouw en is het gebruik van functionele kengetallen overbodig geworden.

stap 2:

In stap 2 worden de bij de onder stap 1 vastgestelde kwantiteiten van een gebouw behorende kostenkengetallen opgesteld.

stap 3:

In stap 3 wordt de begroting opgesteld aan de hand van de hoeveelheden en bijbehorende kostenkengetallen uit stap 1 en 2.

De onnauwkeurigheid van *een initiatiefbegroting of een haalbaarheidsbegroting* kunnen worden veroorzaakt door een tweetal aspecten:

- toepassing van onjuiste functionele kengetallen, waardoor niet de goede kwantiteiten in m² of in m³ gebouw worden verkregen;
- gebruik van verkeerde kostenkengetallen.

De mogelijke onnauwkeurigheid door het gebruik van verkeerde kostenkengetallen blijft echter bestaan.

2.2. Kengetallen in de programmeerfase

2.2.1. Functionele kengetallen

In de programmeerfase, en met name in de initiatieffase en tijdens de fase van de haalbaarheidsstudie is er vaak nog geen Programma van Eisen beschikbaar. In de initiatieffase wordt een rapportage huisvestingsbehoefte opgesteld, waarin de wensen/eisen die een opdrachtgever heeft voor zijn huisvesting in globale termen worden beschreven.

De haalbaarheid van een project moet nog worden vastgesteld.

De grootte van het project wordt in deze fase meestal uitgedrukt in termen als:

- het bouwen van een kantoorgebouw voor 500 employees;
- het bouwen van een ziekenhuis van 250 bedden;
- het bouwen van een magazijn met een opslagcapaciteit van 2000 pallets;
- het bouwen van een fabriek met een capaciteit van bijvoorbeeld: 500.000 auto's per jaar, 1.000.000 T.V.'s per jaar of 1.000.000 ton kunstmest per jaar;
- het bouwen van een stadion met 12.000 zitplaatsen.

M2010-10 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Omdat de haalbaarheid nog discutabel is, worden in de meeste gevallen geen intensieve studies opgesteld om deze uitgangspunten nader te preciseren. Als referentie dient meestal een reeds bestaande fabriek, kantoor, ziekenhuis of magazijn.

Kwantiteiten voor een bepaald type gebouw worden in deze fase benaderd door „functionele kengetallen”. Functionele kengetallen worden in dit kader gedefinieerd als:

Functionele kengetallen geven de relatie weer tussen de kwantiteiten van een gebouw en de functie van het gebouw.

Functionele kengetallen worden uitgedrukt in m^2 of m^3 ruimtegebruik per eenheid van product of functie. Dit kunnen zijn:

- bij kantoorgebouwen m^2 B.V.O. per employee;
- bij magazijngebouwen m^2 B.V.O. per palletplaats;
- bij ziekenhuizen m^2 B.V.O. per ziekenhuisbed;
- bij fabrieken m^2 B.V.O. per eenheid van product.

Enkele praktische voorbeelden van functionele kengetallen van kantoorgebouwen zijn te vinden in bijlage 2 en van magazijngebouwen in bijlage 3. Met deze functionele kengetallen moet de grootste voorzichtigheid worden betracht.

Uit de functionele kengetallen van bijlage 2 blijken de verschillen tussen de opgenomen kantoorgebouwen nogal groot te zijn.

Kennis van verschillende types kantoorgebouw en inschatting welk type kantoorgebouw geschikt is voor de organisatie van de opdrachtgever is nodig om het juiste kengetal te gebruiken. Zo zal een kantoor met enkel aparte kantoorkamers per medewerker een afwijkend functioneel kengetal bezitten als een kantoorgebouw met grote kantoorruimtes, waarin meerdere medewerkers werken.

Volgens studies van de rijksgebouwendienst ligt het huidige ruimtegebruik voor overheidskantoren op circa $28 m^2$ B.V.O. per medewerker. Door nieuwe ontwikkelingen, zoals kantoren met flexibele werkplekken loopt het ruimtegebruik per medewerker verder terug.

Een eerste inschatting van de grootte van het kantoorgebouw dat een opdrachtgever nodig heeft komt tot stand door het aantal medewerkers dat moet worden gehuisvest te vermenigvuldigen met het aantal m^2 B.V.O. per medewerker.

Een eenvoudig rekensommetje op basis van de twee uitersten van bijlage 2 leert dat een verkeerde interpretatie van de gebruikte functionele kengetallen voor een kantoor voor 500 medewerkers leidt tot een verschil van $(500 \times 42 \text{ m}^2) - (500 \times 11,4 \text{ m}^2) = 15.300 \text{ m}^2$. De onnauwkeurigheid die hierdoor wordt veroorzaakt bedraagt circa 400 %.

Dit is een extreem voorbeeld, echter uitgaande van gebruikelijke functionele kengetallen van 25 a 30 m² B.V.O. per employee kan dit reeds leiden tot een verschil in vloeroppervlak van +/- 20 %. Zonder rekening te houden met de onnauwkeurigheid van de gebruikte begrotingsmethodiek levert dit dus een onnauwkeurigheid van +/- 20 % op.

Magazijngebouwen kunnen op een identieke wijze worden benaderd.

In bijlage 3 zijn enkele functionele kengetallen voor magazijnen weergegeven. Bij magazijnen is de opslagcapaciteit van groot belang. Deze wordt uitgedrukt in palletplaatsen per m² vloeroppervlak.

Twee aspecten hebben daarop een grote invloed:

- de toegepaste opslagmethode;
- het toegepaste transportsysteem.

Door een juiste keuze van de opslagmethode in combinatie met het transportsysteem kan de opslagcapaciteit van een magazijngebouw worden geoptimaliseerd.

Voor een goed ontwerp van een optimaal functionerend magazijngebouw is het noodzakelijk gebruik te maken van een deskundige op het gebied van logistiek. Met enige basiskennis van types magazijngebouw, opslagmethodes en transportmethodes kan in het voortraject reeds zodanig worden gestuurd zodat tijdig de juiste keuzes worden gemaakt.

Functionele kengetallen kunnen voor alle bouwtypes worden bepaald door bouweconomische analyses van gerealiseerde gebouwen te maken. Het is echter afhankelijk van het aantal malen dat men met een bepaald bouwtype wordt geconfronteerd of men in staat is betrouwbare kengetallen voor alle bouwtypes te bepalen.

M2010-12 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Door functionele kengetallen in een vroege fase met verstand van zaken te gebruiken, kan ervoor worden gezorgd dat de uitgangspunten die in een vroege fase worden gebruikt meer de werkelijkheid benaderen. Hierdoor worden de kostenbegrotingen gebaseerd op deze uitgangspunten betrouwbaarder.

Bovendien kunnen functionele kengetallen worden gebruikt om uitgangspunten die door derden zijn opgesteld te toetsen. Bijsturing van eventuele afwijkende uitgangspunten wordt hierdoor mogelijk.

2.2.2. Ontwerpkengetallen

Als de haalbaarheidsstudie met een positief resultaat wordt afgesloten wordt pas overgegaan tot de projectdefinitiefase, waarin een gedetailleerd Programma van Eisen wordt opgesteld, het zogenaamde Basis Programma van Eisen.

Het netto ruimtegebruik wordt in het Basis Programma van Eisen vrij exact vastgelegd.

Een ontwerp is in de projectdefinitiefase nog niet voorhanden, zodat het bruto ruimtegebruik meestal wordt bepaald door een toeslagfactor op het netto ruimtegebruik voor de verkeersruimten, de technische installatieruimten en het constructieoppervlak. Uit het ruimtegebruik kunnen de hoeveelheden van de elementclusters worden afgeleid.

In de projectdefinitiefase wordt gebruik gemaakt van zogenaamde „ontwerpkengetallen” om de kwantiteiten van de elementclusters te kunnen bepalen.

Ontwerpkengetallen kunnen worden gedefinieerd als:

„Verhoudingsgetallen tussen fysieke, herkenbare, onderdelen van een gebouw”.

Ontwerpkengetallen zijn een maatstaf voor de efficiency van een ontwerp. Voorbeelden hiervan zijn:

- verhoudingen tussen het netto en het bruto vloeroppervlak;
- vormfactoren

Van de voorbeelden van kantoorgebouwen in bijlage 2 zijn in de tabel van bijlage 4 de netto/bruto verhoudingen, en ook de investeringskosten per m² B.V.O. en per persoon weergegeven.

Uit deze tabel vallen een tweetal zaken af te leiden, namelijk:

- De netto/bruto-verhoudingen variëren van 44,2% tot 57,1%. Dit betekent dat bij dezelfde investeringskosten per m² bruto vloeroppervlak toch het ene gebouw in absolute zin circa 30% duurder zal zijn dan het andere gebouw.
- In de investeringskosten per m² bruto vloeroppervlak en in de investeringskosten per persoon treden zeer grote verschillen op. De oorzaak hiervan is al aan de orde geweest.

Bij het beoordelen van nieuwe ontwerpen kan de ontwerpefficiëntie worden vastgesteld door het analyseren van netto/brutoverhoudingen en van vormfactoren. Grote afwijkingen van de standaard duiden normaal gesproken op een inefficiënt ontwerp.

Op grond van de bij de analyse verkregen resultaten en door vergelijking met de standaardverhoudingen kan zodanig sturend worden opgetreden met als oogmerk het realiseren van een efficiënt en bouweconomisch verantwoord gebouw.

Bij het vaststellen van de netto en bruto m² vloeroppervlak dient echter voor alle projecten dezelfde methode te worden gebruikt. Het is aan te bevelen hiervoor de NEN 2580 Oppervlaktebepaling met betrekking tot oppervlaktebepaling te gebruiken.

Door voor alle projecten de nieuwe NEN 2580-norm voor oppervlaktebepaling consequent toe te passen en hiervan een databank bij te houden, verkrijgt men een steeds beter inzicht in het netto ruimtegebruik per persoon of per andere keneenheid en een beter inzicht in de verhoudingen tussen netto- en bruto-ruimtegebruik. Deze kunnen als referentie voor nieuwe projecten worden gebruikt.

2.3. Kostenkengetallen in de programmeerfase.

Voor het uitvoeren van de tweede stap zijn kostengegevens per eenheid van gebouw of per keneenheid noodzakelijk. Daartoe moet men kunnen beschikken over „kostenkengetallen”.

De NEN 2634 definieert kostenkengetallen als volgt:

„Kenmerkende kosten per eenheid van kostendrager voor het gehele bouwwerk, een ruimtelijk deel daarvan, een elementcluster of een element”.

M2010-14 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

In de initiatieffase en de haalbaarheidsstudie worden kostenkengetallen gerelateerd aan de kostendrager gebouw en uitgedrukt in m² B.V.O. of m³ G.I.

In de utiliteitsbouw wordt in het algemeen gewerkt met kostengetallen uitgedrukt in m² B.V.O., terwijl in de woningbouw met kostenkengetallen per m³ G.I. wordt gewerkt.

In de bijlagen 4 en 5 zijn enkele kostenkengetallen van kantoorgebouwen opgenomen. Opvallend zijn de grote spreidingen in de kosten per m² B.V.O. en per m³ G.I. en de kosten per keneenheid (in dit geval kosten per persoon in bijlage 4).

Wanneer we in de tabel van bijlage 4 de vertaling naar investeringskosten per persoon onder de loep nemen dan kunnen nog grotere spreidingen in kostenkengetallen worden geconstateerd. Met name bij kostenkengetallen per keneenheid zijn de spreidingen in het algemeen vrij groot.

Dit effect wordt grotendeels veroorzaakt door de grote verschillen in de functionele kengetallen en in mindere mate door verschillen in de kostenkengetallen.

In het algemeen worden verschillen in kostenkengetallen op het niveau van kosten per m² B.V.O. of per m³ veroorzaakt door de onderstaande factoren.

- het kwaliteitsniveau;
- vormfactoren;
- wijze van funderen;
- de installatie-intensiteit.

Bij het toepassen van kostenkengetallen per m² B.V.O. en per m³ G.I. moet de grootst mogelijke voorzichtigheid worden betracht. Het gebruiken van de verkeerde kostenkengetallen leidt al snel tot grote kostenafwijkingen.

Bij het opslaan van kostengegevens per m² B.V.O. of per m³ G.I. dient bovendien het kwaliteitsniveau te worden vastgelegd. Kostenkengetallen zonder referentie naar de bijbehorende kwaliteit bezitten weinig waarde.

Indien in de projectdefinitiefase een begroting wordt gemaakt op het niveau van elementclusters, dienen kostengegevens op het niveau van de elementclusters aanwezig te zijn. In bijlage 6 zijn kostengegevens op het niveau van elementclusters voor een laboratoriumgebouw weergegeven.

Vanuit het oogpunt van kostenbewaking is het noodzakelijk bij elke begroting bovendien het kwaliteitsniveau te vermelden, en welke elementen in de kosten zijn opgenomen.

Dit kan men doen door het opstellen van zogenaamde „kostenplannen”, die als volgt worden gedefinieerd:

„Een kostenplan is een plan waarin de gewenste indeling van een budget in deelkosten is vastgelegd met de daarbij behorende uitgangspunten”.

Deze kostenplannen dienen in elke fase van het bouwproces te worden gemaakt. Evenals dit bij de kostenramings- en begrotingsmethoden het geval is, wordt hier gewerkt van grof naar fijn, al naar gelang het bouwproces vordert.

Een kostenplan berust op twee pijlers:

- formulering van de uitgangspunten;
- kostenramingen of begrotingen behorende bij deze uitgangspunten.

Schematisch is dit weergegeven in figuur 5.

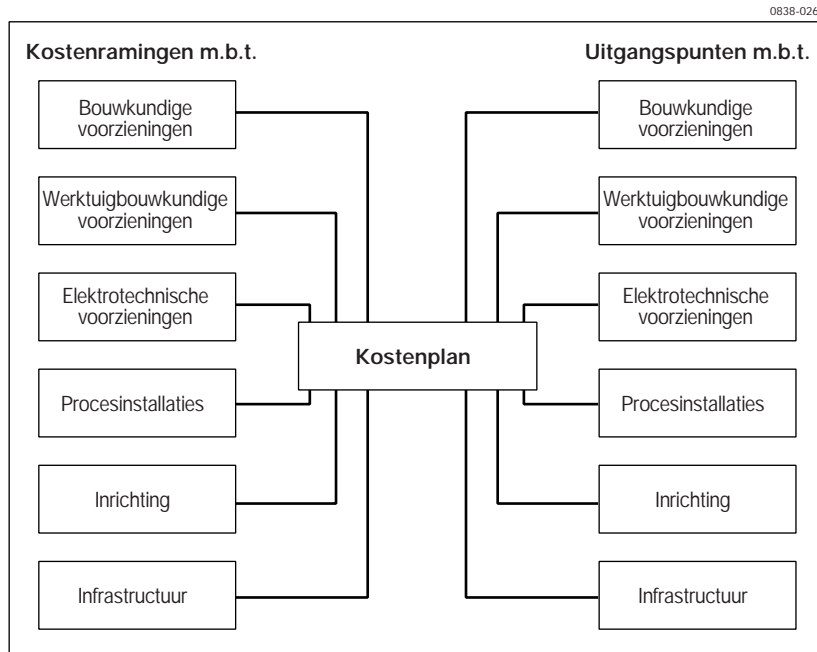
Met het opstellen van de kostenplannen en het voortdurend toetsen van de kostenplannen aan het kostenplan dat ten grondslag ligt aan het goedgekeurde budget, ontstaat voor het projectmanagement de mogelijkheid afwijkingen te signaleren.

Deze afwijkingen kunnen liggen op het vlak van de uitgangspunten of op het vlak van de gebruikte kostenkengetallen.

Het projectmanagement kan op grond hiervan het bouwproces bijsturen. Dit bijsturen kan zowel de „functionele kengetallen” als de „kostenkengetallen” omvatten.

Op deze wijze ontstaat de mogelijkheid de kosten zodanig te beïnvloeden dat zij binnen de budgettaire randvoorwaarden passen.

M2010-16 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces



Figuur 5. Een kostenplan berust op twee pijlers.

2.4. Onnauwkeurigheid begrotingen in de programmeerfase

Alle begrotingsmethodieken die op een of andere wijze uitgaan van m^2 vloeroppervlak of m^3 gebouwinhoud kunnen leiden tot een grote mate van onnauwkeurigheid.

Zie hiervoor weer de tabel van de bijlagen 4 en 5, waarin de investeringskosten van enkele kantoorgebouwen zijn opgenomen. Het grote verschil in investeringskosten per m^2 B.V.O. in bijlage 4 valt op. De verschillen variëren van 100 tot 179%. Het verschil wordt nog groter bij de investeringskosten per persoon. Hier treden variaties op van 100 tot 306%.

Deze grote verschillen worden veroorzaakt doordat een aantal invloedsfactoren op de uiteindelijke m^2 of m^3 prijs niet voldoende in de prijzen worden meegewogen.

Zaken die niet altijd voldoende worden meegewogen zijn onder andere:

- het kwaliteitsniveau;
- verhouding geveloppervlak/vloeroppervlak;

- verhouding dakoppervlak/vloeroppervlak;
- verhouding bebouwd oppervlak/vloeroppervlak;
- verhouding binnenwanden/vloeroppervlak;
- aanwezigheid paalfundering;
- de installatie-intensiteit.

Deze invloedsfactoren kunnen worden geëlimineerd door in deze fase gebruik te maken van een grove of globale elementenbegroting. In de termen van de NVN 2634: elementenbegroting op het niveau van elementclusters.

Het maken van elementenbegrotingen op het niveau van elementclusters en gebruik daarbij van technische kengetallen gebeurt reeds in de projectdefinitiefase. De werkwijze zal echter in de ontwerpfase worden behandeld.

Alvorens verder in te gaan op een elementenbegroting op dit niveau, volgt allereerst een korte uitleg over de zogenaamde classificatie- en coderingssystemen.

3. Classificatie- en coderingssystemen

Het zal duidelijk zijn dat wanneer men projecten wil begroten op basis van elementclusters of elementen, deze eerst goed moeten worden gedefinieerd en moeten worden afgebakend ten opzichte van elkaar.

Dit is noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de kostengegevens die men genereert uit verschillende projecten voor gebruik in andere projecten ook onderling vergelijkbaar zijn.

De NEN 2634 „Termen, definities en regels voor het overdragen van gegevens over kosten- en kwaliteitsaspecten voor bouwprojecten” geeft de onderstaande definities van element en elementcluster.

„Een element is een bouwdeel of een geheel aan bouwdelen, gekenmerkt door het zich te gedragen overeenkomstig de vereiste functionele prestatie”.

„Een elementcluster is een groep van elementen met bepaalde bij elkaar behorende kenmerken”.

Elementen worden geclassificeerd en gecodeerd met behulp van een zogenaamd elementenclassificatiesysteem. Een elementenclassificatiesysteem kan op verschillende manieren zijn ingedeeld.

M2010-18 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

De twee meest extreme voorbeelden voor elementenclassificatie zijn:

- uitvoeringsgericht: traditionele besteksvolgorde onder andere STABU-besteksindeling;
- elementgericht: elementgerichte indeling onder andere NL/SfB.

Een uitvoeringsgerichte indeling volgt de volgorde van de uitvoering op de bouwplaats, meestal de ambachtelijke traditionele besteksindeling.

De elementgerichte indeling verdeelt een gebouw in herkenbare fysieke delen van een gebouw (elementen).

Een uitvoeringsgerichte indeling biedt voordelen bij het opstellen van inschrijf- en werkbegrotingen omdat hierdoor de aansluiting naar planning en kostenbewaking op de bouwplaats gemakkelijk kan worden gelegd.

Een elementgerichte indeling biedt voordelen in de bouwvoorbereiding. Met name ontstaat de mogelijkheid een project met alternatieve oplossingen voor elementen door te rekenen.

Met name het NL/SfB systeem wordt momenteel in Nederland veel gebruikt als elementenclassificatiesysteem. In bijlage 7 is een overzicht opgenomen van het NL/SfB systeem.

Zoals in de inleiding reeds is gesteld is de compleetheid van een begroting van groot belang. Om te zorgen dat een begroting zo compleet mogelijk is en er zo weinig mogelijk wordt vergeten worden nalooplijsten worden gebruikt. Een elementenclassificatiesysteem kan bovendien als nalooplijst worden gebruikt.

4. Ontwerpfase

De ontwerpfase wordt verdeeld in drie deelfasen:

- Structuurontwerp (S.O.);
- Voorlopig Ontwerp (V.O.) en
- Definitief Ontwerp (D.O.)

Deze deelfasen zullen apart worden behandeld.

4.1. Begrotingsmethoden in de ontwerpfase

4.1.1. Begrotingsmethoden in de structuurontwerpfase

De ontwerpfase start met het structuurontwerp. Het structuurontwerp wordt gebaseerd op het Basis Programma van Eisen, opgesteld in de projectdefinitie-fase.

Gedurende de structuurontwerpfase wordt het Programma van Eisen verder uitgewerkt tot het Programma van Eisen voor het voorlopig ontwerp.

Inhoudelijk zijn de verschillende soorten Programma van Eisen vastgelegd in SBR brochures, met name in SBR brochure 258 „Programma van Eisen, instrument voor ontwerpbeheersing”.

Op basis van het basis programma van eisen werkt de architect het structuurontwerp uit, soms vlekkenplan genoemd. Het structuurontwerp is een verdere uitwerking van de beeldverwachting van het project.

Met het structuurontwerp en het basis programma van eisen, eventueel aangevuld met programma van eisen voorlopig ontwerp, als basis wordt de structuurontwerpbegroting opgesteld. De nauwkeurigheid van de structuurontwerpbegroting zal ten gevolge van het gegeven dat er meer informatie bekend is, en uitgangspunten beter zijn vastgelegd, groter zijn dan in de voorgaande fasen.

Conform de NEN 2634 worden structuur ontwerp begrotingen gemaakt op:

- begroting op het niveau van elementclusters:
- begroting op het niveau van elementen.

Is er voldoende informatie beschikbaar zoals bodemonderzoek, constructief ontwerp en materiaalkeuze, dan kan een elementenbegroting worden opgesteld.

Het maken van een elementenbegroting levert een grotere betrouwbaarheid op dan een begroting op het niveau van de elementclusters. De kwantiteiten van de verschillende elementen kunnen worden uitgetrokken van tekening en vermenigvuldigd met de bijbehorende kostenkengetallen per element.

In bijlage 8 is aangegeven hoe de begroting volgens NEN 2634 moet zijn ingedeeld wanneer het een begroting op het niveau van elementclusters betreft en in Bijlage 9 hoe de indeling moet zijn wanneer het een begroting betreft op het niveau van elementen. De NEN 2634

M2010-20 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

rekent de bouwplaatskosten (hier algemene uitvoeringskosten genoemd) aan de elementen toe.

In de praktijk worden die bouwplaatskosten die rechtstreeks aan een element kunnen worden toebedeeld hieraan toegerekend in de elementopbouw. Indien bouwplaatskosten niet rechtstreeks kunnen worden toegerekend aan een element, worden deze separaat berekend als element of als toeslagpercentage.

Vanuit het ruimtelijk gedeelte van het basisprogramma van eisen en de vormgeving van de bouwmassa's kunnen de kwantiteiten van de voornaamste elementclusters, zoals vloeroppervlaktes, geveloppervlakte, dakoppervlak en gevelomtrek worden bepaald. De kwantiteiten van de overige elementclusters zoals afbouwconstructies, trappen hellingconstructies etc. kunnen niet worden afgeleid uit tekeningen, aangezien in deze fase nog niet in zo'n detail wordt getekend. De kwantiteiten van elementclusters of elementen die niet op tekening staan moeten in de structuurontwerpfase worden bepaald door de „technische kengetallen”. (Zie hiervoor paragraaf 4.2.)

4.1.2. Begrotingsmethoden in de voorlopig ontwerpfase

In de voorlopig ontwerpfase wordt conform de NEN 2634 de voorlopig ontwerpbegroting opgesteld, waarbij als begrotingsmethoden worden gebruikt:

- begroting op het niveau van elementen of
- begrotingen op het niveau van technische oplossingen.

De begroting op elementenniveau is reeds in de voorgaande fase beschreven. Met het opstellen van een begroting op het niveau van technische oplossingen wordt bedoeld een begroting waarbij de gebruikte elementen zijn gespecificeerd naar materiaal en uitvoeringswijze.

De NEN 2634 definieert technische oplossing als volgt:

„Technische oplossing: een naar materiaal en uitvoeringswijze gespecificeerd element, bijvoorbeeld een gevel van baksteen of een vliesgevel”

4.1.3. Begrotingsmethoden in de definitief ontwerpfase

In de definitief ontwerpfase wordt conform de NEN 2634 gebruik gemaakt van de begrotingsmethode op basis van de technische oplossingen.

Al naar gelang de mate van uitwerking van het definitief ontwerp kan de begroting op basis van de technische oplossingen meer of minder gedetailleerd zijn.

De hoeveelheden van de elementen kunnen worden uitgetrokken vanuit de ontwerptekeningen en worden vermenigvuldigd met de kostenkengetallen per element.

4.2. *Kengetallen in de ontwerpfase*

4.2.1 *Technische kengetallen*

Functionele- en ontwerpkengetallen worden in deze fase bijna niet meer gebruikt voor het bepalen van kwantiteiten, aangezien deze meestal van de tekeningen worden uitgetrokken. Zij worden nu toegepast voor het beoordelen van de ontwerpefficiency en voor de kostenbewaking.

Op basis van het voorlopig ontwerp worden de werkelijke functionele kengetallen en de ontwerpkengetallen bepaald.

Door deze te vergelijken met de aangenomen functionele en ontwerpkengetallen of door vergelijking met de standaard kengetallen kan de efficiency van het ontwerp worden beoordeeld. Bij grote afwijkingen dient het ontwerp te worden bijgestuurd.

Uit deze vergelijking kan weer worden vastgesteld of het ontwerp voldoet aan de maatstaven voor ontwerpefficiency. Afwijkingen worden gesignaleerd en bijgestuurd.

Echter niet alle hoeveelheden kunnen in deze fase van tekening worden uitgetrokken.

Sommige elementclusters of elementen kunnen direct 1 op 1 worden gerelateerd aan een ontwerpkengetal. Andere moeten hieraan worden gerelateerd op grond van zogenaamde „technische kengetallen”.

Technische kengetallen zijn als volgt gedefinieerd:

„Een technisch kengetal geeft de relatie tussen de kwantiteit van een elementcluster of een element en een ontwerpkengetal weer.”

Technische kengetallen moeten worden gegenereerd uit uitgevoerde projecten. Bij het maken van nacalculaties van projecten worden meestal „kostenkengetallen” van een gebouw op verschillende niveaus gegenereerd.

M2010-22 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Om betrouwbare informatie op het gebied van kwantiteiten te genereren uit bestaande projecten ten behoeve van gebruik in de eerste fasen moeten niet alleen nacalculaties worden gemaakt van kostenkengetallen maar ook van technische kengetallen.

In bijlage 9 zijn voor twee van de laboratoriumgebouwen van bijlage 6 de technische kengetallen en de kostenkengetallen nacalculatorisch vastgesteld.

Hier is een ander classificatiesysteem gebruikt dan het NI/SfB. Omdat er echter consequent gekozen is voor hetzelfde systeem zijn de kostengegevens op alle niveaus goed vergelijkbaar. Opvallend zijn ook nu weer de grote verschillen in de kostenkengetallen.

Per elementcluster zijn ratio's berekend van verwerkte hoeveelheden materiaal t.o.v. de bijbehorende eenheid van de elementcluster of element.

Zo zijn er technische kengetallen bepaald voor onder andere:

- het aantal m³ beton voor de totale constructie per m² B.V.O.;
- het aantal kg staal per m² dakopbouw;
- het aantal m² binnenwand per m² B.V.O.

De kostenkengetallen per eenheid van elementcluster of element geven een veel minder grote spreiding te zien dan de kostenkengetallen per eenheid van bruto vloeroppervlak.

Door nu op een juiste wijze gebruik te maken van deze technische kengetallen en kostenkengetallen kan veel nauwkeuriger worden begroot in de eerste fasen van het bouwproces.

Alle andere elementclusters kunnen in een 1 op 1 relatie rechtstreeks met hun hoeveelheden worden gerelateerd aan het bijbehorende ontwerpkengetal.

Hoe komen we nu aan deze technische kengetallen?

De technische kengetallen worden verkregen door uit de gedetailleerde begrotingen, zoals aannemers of adviseursbegrotingen, verhoudingen tussen hoeveelheden van elementclusters en ontwerpkengetallen te bepalen.

Door zoveel mogelijk technische kengetallen te bepalen zal blijken dat voor bepaalde types gebouwen de uiteindelijke spreiding vrij gering is. De betrouwbaarheid van de technische kengetallen, en daardoor van de kostenraming- of begroting wordt daardoor vergroot.

In artikel Y4125 van het handboek Cost Engineers is bijvoorbeeld een methode weergegeven voor het bepalen van technische kengetallen voor paalfunderingen.

Op grond van deze methode kunnen snel het aantal palen en de afmetingen van de palen worden benaderd in de projectdefinitiefase en de ontwerpfase.

De lengte van de palen dient te worden ontleend aan eigen kennis en ervaring over de diepte van de draagkrachtige grond of kennis en ervaringen van constructeurs in een bepaalde regio.

Technische kengetallen van staalconstructies worden uitgedrukt in kg/m^2 BVO, met uitzondering van hele hoge hallen. Bij deze laatste worden de technische kengetallen uitgedrukt in kg staal per m^3 gebouwinhoud. Dit laatste wordt veroorzaakt door het gegeven dat het meestal hoogbouwmagazijnen betreft, waarbij de magazijnstellingen onderdeel uitmaken van de constructie.

De technische kengetallen van een hal met een stalen dak of een betonnen dak, uitgaande van een vaste overspanning zijn in bijlage 11 opgenomen.

De spreidingen in technische kengetallen kunnen worden verfijnd door de hallen te verdelen naar overspanningen, hoogtes en dakbelastingen.

In de definitief ontwerpfase is het niet meer nodig gebruik te maken van technische kengetallen, immers het ontwerp is uitgewerkt en de hoeveelheden kunnen hieruit worden afgeleid.

In deze fase kunnen de technische kengetallen worden gebruikt om het gerealiseerde ontwerp te toetsen aan de oorspronkelijk bij de budgettering gebruikte uitgangspunten.

Dit aanleiding vormt om het ontwerp bij te sturen.

4.3. Kostenkengetallen in de ontwerpfase

4.3.1. Kostenkengetallen in de structuurontwerpfase

Een begroting op het niveau van elementclusters wordt opgesteld door de hoeveelheden van een elementcluster te vermenigvuldigen met een kostenkengetal per eenheid van die elementcluster.

De eenheidsprijs van een elementcluster kan worden verkregen uit de nacalculatie van eerder uitgevoerde vergelijkbare projecten.

M2010-24 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Voorbeelden van de wijze waarop eenheidsprijzen van elementclusters uit een project kunnen worden gegenereerd zijn in bijlage 10 en bijlage 12 t/m 14 gegeven.

Door gebruik te maken van nacalculaties van verschillende projecten kan een aantal alternatieven worden gekozen.

In het algemeen worden de kostengegevens voor het opstellen van begrotingen op het niveau van elementclusters verkregen door nacalculaties van uitgevoerde projecten.

In bijlage 12 is een nacalculatie opgenomen van een school voor hoger beroepsonderwijs, waarin technische kengetallen en kostenkengetallen van elementclusters zijn opgenomen.

In bijlage 13 is de nacalculatie van dezelfde school opgenomen, maar nu met kostenkengetallen op het niveau van de elementen van de fundering, als onderdeel van de betonconstructie.

In bijlage 14 is een nacalculatie opgenomen van de binnenwandopeningen.

Om alle factoren die de nauwkeurigheid van de begrotingsmethode beïnvloeden te elimineren is door de WUBO (Werkgroep Utiliteitsbouw) van de Dutch Association of Cost Engineers een methode ontwikkeld om reeds in een vroege fase een gedetailleerder begroting op te stellen voor verschillende typen gebouwen. Zo zijn kostenramingmethoden opgesteld voor magazijngebouwen, kantoorgebouwen, productiegebouwen en laboratoriumgebouwen. Deze zijn terug te vinden in het handboek Cost Engineers in de artikelen Y4105, Y4110, Y4115 en Y4120. Deze kostenramingmethoden zijn bovendien geautomatiseerd en op diskette bij het handboek gevoegd.

Wat betreft de NEN 2634 ligt de begrotingsmethodiek van de WUBO tussen een elementenbegroting op het niveau van elementclusters en technische oplossingen.

Op basis van deze methodiek kan snel en nauwkeurig een begroting worden opgesteld voor kantoorgebouwen.

In deze methodiek is gekozen voor een indeling van de elementclusters van het NI/Sfb systeem.

Hiertoe is een gebouw verdeeld in een aantal herkenbare, afgeronde ontwerpkengetallen, zoals:

- a. bebouwd oppervlak;

- b. vloeroppervlak;
- c. geveloppervlak;
- d. gebouwtrek;
- e. dakoppervlak;
- f. additioneel.

Door de elementclusters te groeperen naar deze ontwerpkengetallen, worden onnauwkeurigheden in de begroting ten gevolge van bouwverhoudingen geëlimineerd.

Door bij het opstellen van analyses van gebouwen bovenstaande ontwerpkengetallen te bepalen en enkele verhoudingsgetallen uit te rekenen verkrijgen we de eerste belangrijke kengetallen. Met name zijn van belang de verhoudingen:

- bebouwd oppervlak/bruto vloeroppervlak;
- geveloppervlak/bruto vloeroppervlak;
- dakoppervlak/bruto vloeroppervlak.

Naarmate deze verhoudingen gunstiger zijn zal de invloed van deze elementen op de bouwkosten eveneens gunstiger uitvallen.

Door nu van een groot aantal projecten van hetzelfde type dit soort verhoudingen te berekenen en deze in een gegevensbank op te slaan ontstaat op den duur een vrij goed beeld van realiseerbare optimale verhoudingen.

Door nu van een nieuwe ontwerp de bovengenoemde verhoudingen te berekenen en deze te vergelijken met de optimale verhoudingen kan een ontwerp snel op ontwerpeconomie worden beoordeeld.

Het is echter nodig in deze fase het netto ruimtegebruik, vastgelegd in het programma van eisen, terug te rekenen naar functionele kengetallen. Deze moeten daarna worden vergeleken met de functionele kengetallen die oorspronkelijk waren aangenomen.

Indien hierbij afwijkingen worden geconstateerd dient het programma van eisen kritisch te worden beschouwd en zo nodig te worden aangepast.

Indien dit niet gebeurt zullen de bouwkosten hierdoor ongunstig worden beïnvloed.

4.3.2. Kostenkengetallen in de voorlopig ontwerpfase

Bij de behandeling van de kostenkengetallen in de projectdefinitiefase is de opbouw van de kostengetallen van de elementclusters aan de orde geweest.

M2010-26 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Dezelfde begrotingsmethode en de bijbehorende kostenkengetallen worden in de voorlopig ontwerpfase gebruikt.

Tijdens de voorlopig ontwerpfase kunnen echter ook reeds begrotingen worden opgesteld op het niveau van de technische oplossingen.

Indien een begroting wordt opgesteld op het niveau van de technische oplossingen, wordt een element geconcretiseerd en gematerialiseerd.

Elementenbegrotingen of begrotingen op het niveau van technische oplossingen worden gemaakt met behulp van kostenkengetallen van elementen die worden samengesteld uit de kostenfactoren:

- arbeid;
- materiaal;
- materieel;
- onderaannemers.

In bijlage 15 is van het element, vloer op zand, een mogelijke concrete technische oplossing weergegeven, namelijk een vloer op zand, dik 200 mm.

Al naar gelang het gebruik of afhankelijk van de persoonlijke voorkeur van de gebruiker kunnen deze elementprijzen worden gecompliceerd met toeslagen voor:

- Algemene Bouwplaatskosten;
- Algemene Kosten;
- Winst & Risico.

De NEN 2634 geeft aan dat de bouwplaatskosten separaat aan de elementen moeten worden toegevoegd. In de praktijk is dit geen praktische oplossing.

4.3.3. Kostenkengetallen in de definitief ontwerpfase

In de definitief ontwerpfase wordt het ontwerp ruimtelijk en technisch verder uitgewerkt. Bovendien krijgt het constructief ontwerp en het ontwerp van de installaties zijn definitieve vorm.

Het technisch programma van eisen is nu volledig bekend. De kwantiteiten van het project kunnen nu gedetailleerd van tekening worden uitgetrokken. Tot op het niveau van de technische oplossingen.

In de definitief ontwerpfase worden begrotingen gemaakt op het niveau van de technische oplossingen.

Deze worden samengesteld zoals beschreven onder de voorlopig ontwerpfase.

Hoe gedetailleerder de elementen worden, des te nauwkeuriger zal de begroting worden.

5. BESLUIT

Door het toepassen van kengetallen in de eerste fasen van het bouwproces kan de betrouwbaarheid van de kostenramingen en begrotingen worden vergroot.

Functionele kengetallen, ontwerpkengetallen en technische kengetallen kunnen bovendien worden gebruikt om de efficiency van een ontwerp in de diverse bouwfasen te kunnen beoordelen.

Indien de kengetallen van een ontwerp afwijken van de standaard kan dit worden gesignaleerd en kan de ontwerper op grond hiervan worden bijgestuurd

Bovendien kunnen door gebruik te maken van kengetallen de uitgangspunten beter worden geformuleerd wat ten goede komt aan de kwaliteit van het Programma van Eisen.

Daardoor kan het bouwproces beter worden beheerst, wat een positieve invloed heeft op de bouwkosten.

M2010-28 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Bijlage 1. Nalooplijst investeringskosten

0838-0262

Overzicht investeringskosten		Fase:		
Project:		Datum:		
Opdrachtgever:		Prijspeil:		
B.V.O.		m ²		
Code	Omschrijving	Subtotaal	Totaal	Per m ² B.V.O.
A	<i>Grondkosten /bouwrijp maken</i> * aankoop grond * overdrachtskosten * participatiekosten * bouwrijp maken * grondonderzoek/inmeten terrein	0 0 0 0 0		
B	<i>Nieuwbouw/verbouw gebouwen</i> * GEBOUW I * bouwkundig * werktuigbouwkundig * elektrotechnisch	0 0 0	0	.../m ²
	* GEBOUW II * bouwkundig * werktuigbouwkundig * elektrotechnisch	0 0 0	0	.../m ²
C	<i>Infrastructuur</i> * civieltechnisch * werktuigbouwkundig * elektrotechnisch	0 0 0	0	.../m ²
D	<i>Inrichting</i> * vaste voorzieningen * losse inventaris	0 0	0	.../m ²
E	<i>Bijkomende kosten</i> HONORARIA * Projectmanagement * Architect * Adviseur constructies * Adviseur installaties * Adviseur akoestiek * Adviseur infrastructuur * Overige advieskosten	0 0 0 0 0 0 0	0	.../m ²
			0	.../m ²

Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het
bouwproces

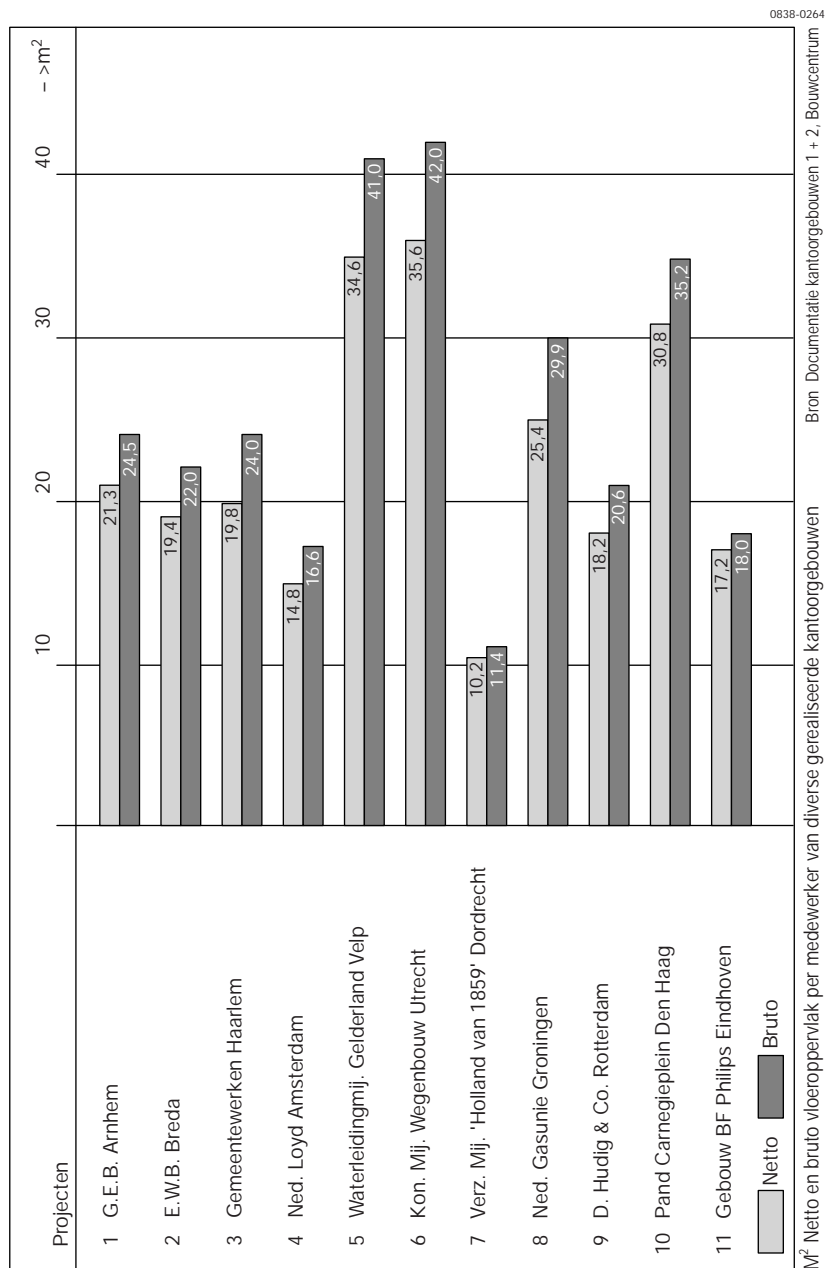
M2010-29

0838-0263

Overzicht investeringskosten		ase:			
Project:		at :			
Opdrachtgever:		Prijspei :			
B.V.O.					
F	<i>Overheidsheffingen</i> * leges	0	0	.... m
	<i>Verzekeringen</i> * CAR-verzekering	0			
	<i>Rentekosten</i> * rentekosten grond * rentekosten voorbereiding * rentekosten uitvoering	0 0 0	0	.... m
	<i>Onvoorzien</i> * programma- en bestekwijzigingen * loon- en prijsstijgingen tot start bouw * loon- en prijsstijgingen tijdens de bouw	0 0 0	0	.... m
	<i>Verhuis- en opstartkosten</i> * schoonmaakkosten na oplevering * verhuiskosten	0 0	0	.... m
	D <i>Verkoopkosten</i> * makelaarskosten * reclamekosten * notariskosten * overdrachtsbelasting * kadastrale kosten * splitsingakte en uitmeting	0 0 0 0 0 0	0	.... m
			0	.... m
		Totale investeringskosten (excl. B.T.W.)		0	
		B.T.W. 19%		0	
		Totale investeringskosten (incl. B.T.W.)			

M2010-30 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Bijlage 2. Netto en bruto vloeroppervlak per medewerker kantoorgebouwen



Bijlage 3. Functionele kengetallen magazijngebouwen

0838-0265

TYPE OPSLAG	NETTO		EFFECTIEF	
	Ruimtebenutting in m /m G.l.	m /m ²	Ruimtebenutting in m /m G.l.	m ² palletplaats m /m ²
1 Langzaam lopend product in palletstellingen a heftruck magazijn b reachtruck magazijn	25-30	1,40-1,60	18-21	0,95-1,05
	27-32	1,80-2,00	19-22	0,85-0,95
2 Snellopend product in palletstellingen a heftruck magazijn b reachtruck magazijn	20-25	1,30-1,40	14-18	1,10-1,20
	23-28	1,60-1,80	17-20	1,00-1,10
3 Bulkmagazijn met nauwe gang t.b.v. Turret truck	33-35	2,50-3,40	25-27	0,50-0,70
4 Hoogbouw bulkmagazijn	34-35	3,50-10,00	25-27	0,17-0,50
5 Doorrolstellingen	45-50	3,00-3,75	30-35	0,42-0,50
6 Inrijstellingen	50-55	2,50-3,20	32-37	0,52-0,60
7 Blokstapel	55-65	3,00-4,00	35-45	0,45-0,55

N.B. Bij blokstapel, inrijstellingen en doorrolstellingen is de bezetting afhankelijk van het assortiment. Voor berekening van de effectieve cijfers is uitgegaan van een bezetting van 70% voor blokstapel en inrijstellingen en 75% voor doorrolstellingen.

M2010-32 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Bijlage 4. Functionele kengetallen kantoorgebouwen

0838-0266

KANTOORGEBOUWEN	PROJECT					
	G.E.B. Arnhem	E.W.B. Breda	Gemeentewerken Haarlem	Ned. Loyd Amsterdam	Waterleidingmij. Velp	Koninklijke Wegenbouw
rijspeil juli	5.848 m ²	5.756 m ²	4.756 m ²	22.123 m ²	4.149 m ²	4.275 m ²
	57,10%	47,30%	53,80%	45,30%	44,20%	51,00%
	24,5 m ²	22,0 m ²	24,0 m ²	16,6 m ²	41,0 m ²	42,0 m ²
m	1.038 100%	1.656 160%	1.378 133%	1.501 145%	1.861 179%	1.371 132%
2 ...	25.431 102%	36.432 146%	33.072 133%	24.917 100%	76.301 306%	57.582 231%

Bijlage 5. Kostenkengetallen kantoorgebouwen

Prijspeil: juli 2004

0838-0267

OVERZICHT KOSTENKENGETALLEN PER M ² B.V.O. en per M ³ G.I.							
Kantoorgebouw	Bouwkosten incl. install.	Bruto vloeropp.	Gebouw- inhoud	Kosten per m ² B.V.O.	Kosten per m ³ G.I.	Kosten install.per m ² B.V.O.	
RAET Amersfoort	13.476.575	10.900	36.010	1236	374		
Edese Maanen	3.893.073	3.000	10.140	1298	384		
Il Classico Zoetermeer	3.052.206	4.225	14.365	722	212		
Haarlem	8.191.350	6.570	21.700	1247	377	267	
Tiel/Utrecht verzekeringen	18.568.230	16.000		1161			
G.E.B. Utrecht	19.987.741	22.000	82.000	909	244	227	
P.T.T. Groningen	53.895.976	35.500	114.080	1518	175	366	
Scheveningseweg Den Haag	8.191.350	9.241	20.500	886	400		
Delfse Poort	179.690.935	105.000	405.000	1711	444	476	
De Drie Eiken Baarn	4.077.350	4.000	13.490	1019	302	247	
Wagon Lits Amsterdam	14.375.254	11.500	37.550	1250	383	217	
Novem Apeldoorn	2.555.118	3.300	11.550	774	221	120	
GAK Alkmaar	7.388.681	13.000	45.500	568	162		

M2010-34 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Bijlage 6. Kostenkengetallen labarotoriumgebouwen per m² B.V.O. op niveau elementclusters

0838-0268

Plaats Bruto Vloer Oppervlakt Prijdpeil: juli 2004	HAMBURG 15.038 m ² Datum oplev.: 9-3-'89		NIJMEGEN I 8.925 m ² 24-9-'85		NIJMEGEN II 18.845 m ² 1-10-'87		WAALE 20.605 m ² 15-01-'87		EINDHVEN 7.500 m ² 08-04-'87	
	SCN. omschrijving	Bedrag	Kosten per m ²	Bedrag	Kosten per m ²	Bedrag	Kosten per m ²	Bedrag	Kosten per m ²	Bedrag	Kosten per m^{2}
20.0 Grondwerken	155.880	10	37.733	4	87.303	5	203.448	10	34.652	5
20.2 Paalfundering	3.462.309	230	1.973.017	221	4.339.908	230	257.034	12	94.566	13
21.0 Betonconstructies	77.033	5	41.914	5	238.360	13	5.200.700	252	2.273.260	303
21.2 Staalconstructies	2.634.664	175	1.450.120	162	2.664.751	141	288.936	14	114.537	15
22.0 Gevelconstructies	313.006	21	59.310	7	2.664.751	141	3.626.636	176	1.681.278	224
22.5 Zonwering	20.490	1	7.485	1	56.594	3	151.108	7		
23.0 Dakplaten	120.347	8	97.043	11	240.694	13	75.839	4	42.847	6
23.1 Dakafwerking/isolatie	90.312	6	11.975	1	57.165	3	144.468	7	14.110	2
23.6 Lood- en zinkwerk	1.276.093	85	646.265	72	3.545.358	188	92.698	4	789.258	105
24.0 Binnenwanden	60.173	4	64.678	7	57.165	3	2.649.085	129	31.124	4
20.0 Kleine staalconstructies	882.890	59	260.570	29	737.385	39	66.191	3	240.175	32
25.1 Dekvloeren	150.486	10	16.157	2	226.947	12	1.093.082	53	29.931	4
25.2 Timmerwerken	510.437	34	242.607	27	579.066	31	360.574	17	264.867	35
25.3 Plafonds	240.798	30	82.641	9	284.112	15	620.565	30	98.664	13
25.9 Glas- en schildwerken	451.457	30	188.666	21	361.145	19	260.614	13	127.454	17
26.0 Liften	180.572	12	78.873	9	1.073.992	57	601.683	29	103.955	14
26.2 Glazenwinstallaties	1.071.451	71	521.090	58			156.503	8	315.340	42
28.0 Diverse kosten							1.420.561	69		
Totaal bouwkundig	11.698.399	778	5.780.144	648	14.549.944	772	17.269.725	838	6.256.018	834

Bijlage 7. Indeling elementen conform NI/SfB

0838-0269

INDELING BEGROTING OP HET NIVEAU ELEMENTEN CONFORM NI/SfB	
<p>(1-) ONDERBOUW 11 Bodemvoorzieningen 13 Vloeren op grondslag 16 Funderingsconstructies 17 Paalfunderingen</p>	<p>(5-) INSTALLATIE-VOORZIENINGEN 51 Warmte-opwekkingsvoorzieningen 52 Afvoervoorzieningen 53 Waterbehandelings- en distributievoorzieningen 54 Gasvoorzieningen 55 Koude-opwekking en distributievoorzieningen 56 Warmtedistributievoorzieningen 57 Luchtbehandelings- en distributievoorzieningen 58 Regelingsvoorzieningen 59 Installatievoorzieningen</p>
<p>(2-) BOVENBOUW 21 Buitenwandafbouwconstructies 22 Binnenwandafbouwconstructies 23 Vloerafbouwconstructies 24 Trap en Hellingconstructies 27 Dakafbouwconstructie 28 Hoofddraagconstructie</p>	<p>(6-) INSTALLATIE-VOORZIENINGEN 61 Centrale elektrotechnische voorzieningen 62 Krachtstroomvoorzieningen 63 Verlichtingsvoorzieningen 64 Communicatie- en gebouwbeheersvoorzieningen 65 Beveiligingsvoorzieningen 66 Transportvoorzieningen 69 Installatievoorzieningen</p>
<p>(3-) AFBOUW 31 Buitenwandopeningen 32 Binnenwandopeningen 33 Vloeropeningen 34 Ballustrades en leuningen 37 Dakopeningen 38 Inbouwpakketten 39 Afbouw</p>	<p>(7-) VASTE INRICHTING 71 Vaste inrichting verkeersruimten 72 Vaste inrichting gebruiksruimten 73 Vaste keukenvoorzieningen 74 Vaste sanitaire voorzieningen 75 Vaste onderhoudsvoorzieningen 76 Vaste opslagvoorzieningen 79 Vaste inrichtingen</p>
<p>(4-) AFWERKINGEN 41 Buitenwandafwerkingen 42 Binnenwandafwerkingen 43 Vloerafwerkingen 44 Trap en hellingafwerkingen 45 Plafondafwerkingen 47 Dakafwerkingen 48 Afwerkingspakketten 49 Afwerkingen</p>	<p>(8-) LOSSE INVENTARIS 81 Losse inventaris verkeersruimten 82 Losse inventaris gebruiksruimten 83 Losse keukeninventaris 84 Losse sanitaire inventaris 85 Losse schoonmaakinventaris 86 Losse opberginventaris 89 Losse inventaris</p>
	<p>(9-) TERREIN 90.1 Bodemvoorzieningen t.b.v. terrein 90.2 Opstallen 90.3 Omheiningen 90.4 Terreinafwerking 90.5 Terreininstallaties (werktuigbouwkundig) 90.6 Terreininstallaties (elektrotechnisch) 90.7 Vaste terreininventaris 90.8 Losse terreininventaris 90.0 Terrein</p>

M2010-36 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Bijlage 8. Indeling begroting op niveau elementclusters NI/SfB

0838-0270

2	BOUWKUNDIG		
2a	Fundering	.....
2b	Hoofddraagconstructie	.....
2c	Daken	.....
2d	Gevel	.....
2e	Binnenwanden	.....
2f	Vloeren	.....
2g	Trappen en hellingen	.....
2h	Plafonds	.....
	Totaal bouwkundig	=====	.....
3	INSTALLATIES		
3a	Werktuigbouwkundige installaties	.....
3b	Elektrotechnische installaties	.....
3c	Lift en transport	.....
	Totaal installaties	=====	.....
4	VASTE INRICHTING		
4a	Vaste inrichting	.....
	Totaal vaste inrichting	=====	.....
5	TERREIN		
5a	Terrein	.....
	Totaal terrein	=====	.....
6	BOUWPLAATSKOSTEN		
6u1	Bouwplaatskosten geheel gebouw	.....
6u2	Bouwplaatskosten inrichting	.....
6u3	Bouwplaatskosten uitvoering	.....
	Totaal bouwplaatskosten	=====	.....
	Totaal bouwkosten	=====	.....

Bijlage 9. Indeling begroting op het niveau elementen volgens NEN 2634

0838-0271

2	BOUWKUNDIG		
2A	FUNDERING	..... ..... ..... ..... =====	.....
2B	HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE	=====	.....
2C	DAKEN	..... ..... ..... =====	.....
2D	BUITENWANDEN	..... ..... ..... =====	.....
2E	BINNENWANDEN	..... ..... ..... =====	.....
2F	VLOEREN	..... ..... ..... =====	.....
2G	TRAP en HELLINGCONSTRUCTIES	..... ..... ..... =====	.....
2H	PLAFONDS ===== =====
		

M2010-38 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

0838-0272

3	INSTALLATIES		
3A	WERKTUIGBOUWKUNDIGE INSTALLATIES	.....
		
		
		
		
		
		=====
3B	ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES	.....
		
		
		
		
		=====
3C	LIFT en TRANSPORT	.....
		=====
			=====
4	VASTE INRICHTING		
4A	VASTE INRICHTING	.....
		
		
		
		
		=====
5	TERREIN	.....
		=====
6	BOUWPLAATSKOSTEN	.....
		
		=====
			=====
		

Bijlage 10. Technische kengetallen en kostenkengetallen laboratoriumgebouwen op niveau elementclusters

0838-0273

Prijspeil: 01-07-2004 Bruto Vloer Oppervlak		PROJECT	
		NIJMEGEN I 8925 M ²	NIJMEGEN II 18845 M ²
Scn.	Omschrijving	Kengetallen	Kengetallen
20.0	<i>Grondwerken</i>		
	* Totale kosten	37.733	87.303
	* Kosten per m ² B.V.O.	4 /m ² B.V.O.	5 /m ² B.V.O.
	* Bebouwd oppervlak	2.075 m ²	5.775 m ²
	* Kosten per m ² Beb.Opp.	35 /m ² B.V.O.	29 /m ² Bep.Opp
20.2	<i>Paalfundering</i>	n.v.t.	n.v.t.
21.0	<i>Betonconstructies</i>		
	* Totale kosten	1.973.017	4.339.908
	* Kosten per m ² B.V.O.	221 /m ² B.V.O.	230 /m ² B.V.O.
	* Aantal m ³ beton	4.140 m ³	8.480 m ³
	* Technisch kengetal	0.46 f/m ² B.V.O.	0.45 m ³ /m ² B.V.O.
	* Kosten per m ³	477 /m ³	511 /m ³
21.2	<i>Staalconstructies</i>		
	* Staalconstructie dakopbouw		
	* Totale kosten	41.914	238.360
	* Kosten per m ² B.V.O.	5 /m ² B.V.O.	13 /m ² B.V.O.
	* Bruto vloeropp. dakopbouw	625 m ²	3.130 m ²
	* Aantal kg. staal	16.400 kg	132.000 kg
	* Technisch kengetal	26,24 kg/m ² dakopp.	42,17 kg/m ² dakopp
	* Kosten per kg.	3 /kg	2 /kg
22.2	<i>Zware bet. Gevelementen</i>		
	* Totale kosten	1.450.121	2.664.751
	* Kosten per m ² B.V.O.	162 /m ² B.V.O.	141 /m ² B.V.O.
	* Geveleoppervlak	4.665 m ²	8.155 m ²
	* Ontwerpkengetal	0.52 m ² /m ² B.V.O.	0.43 m ² /m ² B.V.O.
	* Kosten per m ² gevelepp.	311 /m ² G.O..	325 /m ² G.O.
22.5	<i>Zonwering</i>		
	* Totale kosten	59.310	0
	* kosten per m ² B.V.O.	7 /m ² B.V.O.	0 /m ² B.V.O.
	* Geveleoppervlak	4.665 m ²	0 m ²
	* Ontwerpkengetal		
	* Kosten per m ² gevelepp.	13 /m ² G.O.	0 /m ² G.O.
23.0	<i>Dakplaten</i>		
	* Stalen dakplaten dakopbouw		
	* Totale kosten	7.485	54.594
	* Kosten per m ² B.V.O.	1 /m ² B.V.O.	3 /m ² B.V.O.
	* Dakoppervlak dakopbouw	530 m ²	3.130 m ²
	* Ontwerpkengetal	0.06 m ² /m ² B.V.O.	0.17 m ² /m ² B.V.O.
	* Kosten per m ² dak. opp.	14 /m ² dakopp.	42 /m ² dakopp.
23.1	<i>Dakafwerking/isolatie</i>		
	* Totale dakconstructie		
	* Totale kosten	97.043	240.694
	* Kosten per m ² B.V.O.	11	13
	* Dakoppervlak totaal	2.075 m ²	5.720 m ²
	* Ontwerpkengetal	0.23 m ² /m ² B.V.O.	0.3 m ² /m ² B.V.O.
	* Kosten per m ² dak. opp.	47 /m ² dakopp.	42 /m ² dakopp.

M2010-40 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

0838-0274

Prijspeil: 01-07-2004 Bruto Vloer Oppervlak		PROJECT	
		NIJMEGEN I 8925 M ²	NIJMEGEN II 18845 M ²
Scn.	Omschrijving	Kengetallen	Kengetallen
23.7	<i>Lood- en Zinkwerken</i> * Totale dakconstructie * Totale kosten * Kosten per m ² B.V.O. * Dakoppervlak totaal * Ontwerpkengetal * Kosten per m ² dak. opp.	11.975 1 /m ² B.V.O. 2.075 m ² 0.23 m ² /m ² B.V.O. 6 /m ²	57.165 3 /m ² B.V.O. 5.720 m ² 0.3 m ² /m ² B.V.O. 10 /m ²
24.0	<i>Binnenwanden</i> * Totale kosten * Kosten per m ² B.V.O. * Binnenwandoppervlak * Technisch kengetal * Kosten per m ² bi. wand.opp.	646.265 72 7.106 m ² 0.80 m ² /m ² B.V.O. 91 /m ² bi.w.o.	3.545.358 188 23.556 m ² 1.25 m ² /m ² B.V.O. 151 /m ² bi.w.o.
25.0	<i>Kleine Staalconstructies</i> * Totale kosten * Kosten per m ² B.V.O.	64.678 7 /m ² B.V.O.	57.165 3 /m ² B.V.O.
25.1	<i>Dekvloeren</i> Cementdekvloer + tapijt/lino * Totale kosten * Kosten per m ² B.V.O.	260.570 29 /m ² B.V.O.	737.385 39 /m ² B.V.O.
25.2	<i>Timmerwerken</i> * Totale kosten * Kosten per m ² B.V.O.	16.158 2 /m ² B.V.O.	226.947 12 /m ² B.V.O.
25.3	<i>Plafonds</i> * Totale kosten * Kosten per m ² B.V.O. * Plafondoppervlak * Technisch kengetal * Kosten per m ² plafond opp.	242.607 27 /m ² B.V.O. 8.033 m ² 0,90 m ² /m ² B.V.O. 30 /plaf. opp.	579.066 31 /m ² B.V.O. 16.018 m ² 0,85 m ² /m ² B.V.O. 36 /plaf. opp.
25.9	<i>Glas- en Schilderwerk</i> * Totale kosten * Kosten per m ² B.V.O.	82.641 9 /m ² B.V.O.	284.112 15 /m ² B.V.O.
26.0	<i>Liften</i> * Totale kosten * Kosten per m ² B.V.O.	188.666 21 /m ² B.V.O.	361.145 19 /m ² B.V.O.
26.2	<i>Glazenwasinstallatie</i> * Totale kosten * Kosten per m ² B.V.O.	78.873 9 /m ² B.V.O.	n.v.t. /m ² B.V.O.
28.0	<i>Diverse kosten</i> * Totale kosten * Kosten per m ² B.V.O. * In % van 20.0 t/m 26.2	97.973 11 /m ² B.V.O. 2 %	95.905 5 /m ² B.V.O. 1 %
28.1	<i>Algemene Bouwplaatskosten</i> * Totale kosten * Kosten per m ² B.V.O. * In % van 20.0 t/m 26.2	423.117 47 /m ² B.V.O. 8 %	978.086 52 /m ² B.V.O. 7 %
	Totale kosten bouwkundig	5.780.144	14.549.944
	Totale kosten per m ² B.V.O.	648 /m ² B.V.O.	772 /m ² B.V.O.

Bijlage 11. Technische kengetallen staalconstructie hal

0838-0275

Afmeting hal 66 x 138 m
Vrije hoogte 9m

Bouwdeel	Dakplaten staal Gew./m ² B.V.O.	Dakplaten lichtbeton Gew./m ² B.V.O.
DAK		
Gordingen	10,14	12,09
Verbanden	0,94	0,94
Spanten	10,2	13,81
Dak totaal	21,28	26,84
MIDDENKOLOMMEN		
Middenkolommen	4,06	4,16
LANGSWANDEN		
Regels	4,07	4,07
Verbanden	0,20	0,20
Kolommen	1,76	2,15
LANGSWANDEN totaal	6,04	6,43
KOPWANDEN		
Regels	1,95	1,95
Verbanden	0,16	0,16
Kolommen	1,04	1,07
KOPWANDEN totaal	3,14	3,17
TOTAAL GEWICHT	34,52	40,60

M2010-42 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Bijlage 12. Nacalculatie technische kengetallen HBO school op niveau elementcluster

0838-0276

Rapport: Projectnummer: Plaats: Datum: mei 1997		Type gebouw: School voor Hoger Beroepsonderwijs						
		Omschrijving: Hoofdvorm gebouw is een parallellogram met in het midden een sectorvorm. Het parallellogram heeft een asymmetrische terrasopbouw t.o.v. de vleugels, die aan weerszijden recht omhoog gaat. De sector in het midden heeft een voorover hellende gevel.						
		B.B.O. (Bruto Bebouwd Oppervlak)	3.833 m ²			Index mei 1997	100	
		B.V.O. (Bruto Vloer Oppervlak)	16.372 m ²			Index juli 2004	124,8	
		T.G.O. (Totaal Gevel Oppervlak)	7.720 m ²					
		D.O. (Dakoppervlak (horizontaal))	4.080 m ²					
NL-SfB	Omschrijving					Historische kosten		
		Hoeveelheid	Eenheid	Technisch kengetal	Eenheid kengetal	Totaal	Per eenheid element	Per eenheid
A1	<i>Bodemvoorz./Fundering/Beg. Grondvloer</i>							
(11)	Bodemvoorzieningen	3.833	m ²	1,00	m ² /B.B.O.	17.681,00	4,61	4,61
(13)	Vloeren op grondslag	34	m ²	0,01	m ² /B.B.O.	2.187,00	63,58	0,57
(16)	Funderingsconstructie	421	m ³	0,11	m ³ /B.B.O.	116.972,00	277,69	30,52
(17)	Paalfunderingen	3.833	m ²	1,00	m ² /B.B.O.	156.848,00	40,92	40,92
	Totaal Bodemvoorz./Fund/Beg. Grondv.:	3.833	m²		m² /B.B.O.	293.688,00		76,62
A2	<i>Draagstructuur</i>							
(23)	Vloeren	13.809	m ²	0,84	m ² /B.V.O.	742.060,00	53,74	45,33
(27)	Daken	16.372	m ²	1,00	m ² /B.V.O.	175.678,00	10,73	10,73
(28)	Hoofddraagconstructies	16.372	m ³	1,00	m ³ /B.V.O.	791.972,00	48,37	48,37
	Totaal Draagstructuur	16.372	m²		m² /B.V.O.	1.709.710,00		104,43
A3	<i>Dakafwerkingen</i>							
(37)	Dakopeningen	400	m ¹	0,05	m ¹ /D.O.	89.916,00	224,79	22,04
(47)	Dakafwerkingen	4.146	m ²	1,02	m ² /D.O.	96.973,00	23,39	23,77
	Totaal Dakafwerkingen	4.080	m²		m² /D.O.	186.889,00		45,80
A4	<i>Gevels</i>							
(21)	Buitenwanden	2.485	m ²	0,32	m ² /T.G.O.	410.112,00	165,04	53,12
(31)	Buitenwandopeningen	4.031	m ²	0,25	m ² /T.G.O.	1.308.615,00	324,64	169,51
(41)	Buitenwandafwerking	1.499	m ²	0,19	m ² /T.G.O.	71.948,00	48,00	9,32
	Totaal gevels	7.720	m²		m² /T.G.O.	1.790.675,00		231,96
A5	<i>Binnenwanden</i>							
(22)	Binnenwanden	10.516	m ²	0,64	m ² /B.V.O.	559.393,00	53,19	34,17
(32)	Binnenwandopeningen	2.640	m ²	0,16	m ² /B.V.O.	459.175,00	173,90	28,05
(42)	Binnenwandafwerking	16.372	m ²	1,00	m ² /B.V.O.	165.828,00	10,13	10,13
	Totaal Binnenwanden	16.372	m²		m² /B.V.O.	1.184.396,00		72,34
A6	<i>Trappen en Hellingen</i>							
(24)	Trappen en hellingen	16.372	m ²	1,00	m ² /B.V.O.	139.436,00	8,52	8,52
(34)	Balustrades en leuningen	629	m ¹	0,04	m ¹ /B.V.O.	116.742,00	185,51	7,13
(44)	Trap- en hellingbaanafwerking	16.372	m ²	1,00	m ² /B.V.O.	50.960,00	3,11	3,11
	Totaal trappen en hellingen	16.372	m²		m² /B.V.O.	307.158,00		18,76
A7	<i>Vloerfwerkingen</i>							
(33)	Vloeropeningen	16.372	m ²	1,00	m ² /B.V.O.	4.841,00	0,30	0,30
(43)	Vloerfwerkingen	14.268	m ²	0,87	m ² /B.V.O.	518.704,00	35,35	31,68
	Totaal vloerfwerkingen	16.372	m²		m² /B.V.O.	523.545,00		31,98
A8	<i>Plafondafwerking</i>							
45	Plafondafwerking (incl. buiten)	14.068	m ²	0,86	m ² /B.V.O.	445.721,00	31,68	27,23
	Totaal plafondafwerking	16.372	m²		m² /B.V.O.	445.721,00		27,23
A9	<i>Inbouwpakketten</i>							
(48)	Afwerkingspakketten	16.372	m ²	2,12	m ² /B.V.O.	175.334,00	10,71	10,71
	Totaal inbouwpakketten	16.372	m²		m² /B.V.O.	175.334,00		10,71
A	Totaal Gebouw Bouwkundig	152.538	m²		m² /B.V.O.	6.617.117		620
B	<i>Werktuigbouwkundige installaties</i>							
(59)	Diversen werktuigbouwkundig	16.372	m ²	2,12	m ² /B.V.O.	42.550,00	2,60	2,60
	Totaal Werktuigbouwkundige installaties	16.372	m²		m² /B.V.O.	42.550,00		2,60
C	<i>Elektrotechnische installaties</i>							
(65)	Beveiliging	1	pst	0,00	m ² /B.V.O.	5.201,00	5.201,00	0,32
(69)	Diversen elektrotechnisch	16.372	m ²	2,12	m ² /B.V.O.	24.022,00	1,47	1,47
	Totaal elektrotechnische installaties	16.372	m²		m² /B.V.O.	29.223,00		1,78
D	<i>Transportinstallaties</i>							
	Transportinstallaties	n.v.t.						
E	<i>Vaste inrichting</i>							
(74)	Vaste sanitaire voorzieningen	16.372	m ²	1,00	m ² /B.V.O.	5.109,00	0,31	0,31
(75)	Vaste onderhoudsvoorzieningen	1	pst	0,00	m ² /T.G.O.	14.410,00	14.410,00	0,88
	Totaal vaste inrichting	16.372	m²		m² /B.V.O.	19.519,00		1,19

**Bijlage 13. Nacalculatie technische kengetallen en
kostenkengetallen HBO school**

0838-0277

Rapport: 9701 Projectnummer : Plaats: Datum: mei 1997		Type gebouw: School voor Hoger Beroeps onderwijs Omschrijving:								
		Index mei 1997 100 Index juli 2004 124,8								
NL-SfB-code (X) Anx.Znx 1234 (X) = ELEMENT Anx.Znx = CONSTR 1 = arbeid 2 = materiaal 3 = o.a. 4 = materieel	Omschrijving		Historische kosten		Geïndexeerde kosten					
	Hoeveel- heid	Een- heid	Technisch kengetal	Eenheid kengetal	Totaal	Per eenheid element	Totaal	Per eenheid element		
	B.B.O. (Bruto Bebouwd Oppervlak) B.V.O. (Bruto Vloeroppervlak) T.G.O. (Totaal Geveloppervlak) D.O. (Dakoppervlak (horizontaal))	3.833 m ² 16.372 m ² 7.720 m ² 4.080 m ²								
(16)	FUNDERINGSCONSTRUCTIE	421	m ³	0,11	m ³ /B.B.O.	116.972	277,69	145.981	346,56	8,92
	OMSCHRIJVING FUNDERINGSCONSTRUCTIE	Funderingsbalken l*b'h = 1160*0,514*0,60 m ³ Kespen: 7 st l*b'h = 0,60*0,40*0,31 m ³ en 137st l*b'h=0,30*0,30*0,31 m ³ . 26 st ronde kespen 300*310mm. 21 st ronde kespen 400*310 mm. Liftputten. Vloeren dikte 260 mm, wap. 100 kg/m ³ . Wanden 420mm, hoog 1180mm, wap. 150 kg/m ³ . Poeren 200*300*1200mm.								
(16) E 1234 (16) E 1234 (16) Ef 1234 (16) XF2 12 (16) F 23	Totaal funderingsbalken Totaal kespen en poeren Totaal liftputten Totaal poeren Totaal metselwerk beneden PEIL	358 6 54 1 24	m ³ m ³ m ³ m ³ m ²	0,09 0,00 0,01 0,00 0,01	m ³ /B.B.O. m ³ /B.B.O. m ³ /B.B.O. m ³ /B.B.O. m ² /B.B.O.	87.419 12.282 16.075 444 752	244,36 2.143,12 295,14 513,89 31,02	109.099 15.328 20.062 554 939	304,96 2.674,61 368,33 641,33 38,71	28,46 4,00 5,23 0,14 0,24

M2010-44 Het gebruik van kengetallen tijdens de eerste fasen van het bouwproces

Bijlage 14. Nacalculatie technische kengetallen en kostenkengetallen HBO School

Rapport: 9701 Type gebouw: H.B.O. School Projectnummer : Plaats: Arnhem Datum: mei 1997												
Omschrijving: Nieuwbouw H.B.O. SCHOOL met administratief centrum												
			Index mei 1997			Index juli 2004			100			
			100			124,8						
			3.833 m ²									
			16.372 m ²									
			7.720 m ²									
			4.080 m ²									
			B.B.O. (Bruto Bebouwd Oppervlak)									
			B.V.O. (Bruto Vloeroppervlak)									
			T.G.O. (Totaal Geveloppervlak)									
			D.O. (Dakoppervlak (horizontaal))									
			Hoeveelheid			Technisch kengetal			Eenheid kengetal			
			Totaal			Per eenheid element			Per eenheid B.V.O.			
			Historische kosten			Geïndexeerde kosten						
			Totaal			Per eenheid element			Per eenheid B.V.O.			
			Per eenheid element			Totaal			Per eenheid B.V.O.			
			Totaal			Per eenheid element			Per eenheid B.V.O.			
			Totaal			Per eenheid element			Per eenheid B.V.O.			
(32)		BINNENWANDOPENING	2.640	m ²	0,16	m ² /B.V.O.	459.175	173,90	28,05	573.051	217	35
		OMSCHRIJVING BINNENWANDOPENINGEN										
		Panelenschuifwand: 1st 2-deelige wand 1700*2650 mm										
		Panelenschuifwand: 1st 4-deelige wand 3500*2650 mm										
		Schuifwand: 3st 6900*3000 mm geluidsisolatie 43dB										
(32)x123		Panelenschuifwand: 1 stuks 1700*2650 mm	5	m ²	0,00	m ² /B.V.O.	1.557	345,66	0,10	1943	431	0,12
(32)x12		Houten binnenkozijnen	1.531	m ²	0,09	m ² /B.V.O.	97.351	63,59	5,95	121.494	79	7,42
(32)x123		Houten binnendeuren stomp	444	st	0,03	st/B.V.O.	57.754	130,08	3,53	72.077	162	4,40
(32)x3		Beglazing binnen	386	m ²	0,02	m ² /B.V.O.	14.449	37,54	0,88	18.032	47	1,10
(32)x123		Totaal stalen binnenkozijnen	806	m ²	0,05	m ² /B.V.O.	172.759	214,34	10,55	215.804	267	13,17
(32)x123		Totaal stalen inmetelkozijnen (63 st.)	171	m ²	0,01	m ² /B.V.O.	10.098	59,06	0,62	12.603	74	0,77
(32)x123		Panelenschuifwand: 1 stuks 3500*2650 mm	9	m ²	0,00	m ² /B.V.O.	3.075	331,56	0,19	3.838	414	0,23
(32)x3		Schuifwand: 3 stuks 6900*3000 mm	62	m ²	0,00	m ² /B.V.O.	18.188	292,87	1,11	22.698	366	1,39
(32)x3		Totaal hardglazen deuren/panelen	57	m ²	0,00	m ² /B.V.O.	10.814	190,40	0,66	13.496	238	0,82
(32)x173		Totaal hand- en sluitwerk	1	ps†	0,00	ps†/B.V.O.	72.492	72.492,22	4,43	90.470	90.470	5,53
(320)x12		Totaal natuursteen dorpels	30	m	0,00	m ¹ /B.V.O.	637	20,95	0,04	795	26	0,05

0838-0278

Bijlage 15. Opbouw kostenkengetal Technische Oplossing „vloer op zand”

0838-0279

Betondekking op staal 30 KN/M ²									
Element 13.1	antal	Een .	re		Materiële		r /mat.		ot aal
			M /een .	ot aal	r s/ee	ot aal	r s/ee		
Uitzetten en waterpassen	0,07	m ¹	0,25	0,02	1,50	0,10			
Grond ontgraven 0.3 m ³	0,30	m ³	0,05	0,02			1,50	0,45	
Graafmachine 30 m ³ /u	0,30	m ³					2,25	0,81	
Vrachtauto 20 m ³ /u	0,36	m ³						0,31	
Zand aanvullen 0.2 m ³ *1.2	0,24	m ³	0,05	0,01	10,00	2,40			
Machinaal spreiden 40 m ³ /u	0,24	m ³					1,30		
Zand verdichten in 1 laag	1,00	lg	0,02	0,02			6,50		
Trilplaat	0,02	u							
Egaliseren zandpakket	1,00	m ²	0,05	0,05					
Werkvloer dik 50 mm	0,05	m ³	3,00	0,15	78,00	3,90			
Betonvloer dik 200 mm	0,20	m ³	0,50	0,10	68,00	17,20			1,50
Betompomp	0,20	m ³							
Wapening 0.8 mm-150 (12.93)	12,93	kg	0,02	0,26	0,60	7,76			
Betonblokkjes	4,00	st	0,01	0,02	0,03	0,12			
Supportliggers 1.33 m ¹ /m ²	1,33	m ¹	0,02	0,03	0,80	1,06			
				0,67		32,55			3,20
				60,00					32,55
				40,42					21,56
Totaal prijs									57,31
rijs per m ²									57
rijs per m ²									287

