

Wat er vooraf ging

In 2009 publiceerde ik mijn artikel "[De Economische Meest Voordelige Inschrijving gevisualiseerd](#)". Hierin gebruikte ik de hyperbool als EMVI-formule. Deze formule was voor de praktijk te ingewikkeld.

Via de "Wiskunst" raakte ik bekend met de Superformule en zag direct de voordelen hiervan t.o.v. de hyperbool. De Superformule maakt bij aanbestedingen vrijwel dezelfde keuzes als de hyperbool en is wél praktisch bruikbaar. In dit artikel wordt de werking van de Superformule uitgelegd.

T.o.v. van het bovengenoemde artikel veranderde ik in de grafieken van dit artikel de richting van de assen van Prijs en kwalitatieve Waarde om beter aan te sluiten bij praktijk.

Stellingen

Ik ontwikkelde bij mijn onderzoek een paar inzichten, die soms afwijken van de algemene gangbare praktijk, van meningen van wetenschappers, van wensen van lobbyisten en zelfs van de Aanbestedingswet. Enkele van deze inzichten gebruik ik in dit artikel maar ze staan los van de Superformule. Ze gelden m.i. generiek. Aan het einde van dit artikel vind je een opsomming ervan.

De Beste Koop bepaald met de Superformule

Value to Budget Procurement

Ir. J.C. (Hans) Kuiper

EMVI-Research

info@emvi.eu

www.emvi.eu

versie 0.1, 5 februari 2016

Beste Koop

Er is een aanbesteding. Als er geen goede reden is om te gunnen op basis van de laagste prijs, moet er een keuze gemaakt worden uit aanbiedingen waarbij zowel de aangeboden prijs als de aangeboden kwalitatieve Waarde van invloed zijn. Nu (voorjaar 2016) heet dat nog het bepalen van de beste EMVI-waarde. Het begrip EMVI krijgt helaas in het voorstel voor de nieuwe Aanbestedingswet een andere betekenis. Daarom gebruik ik in dit artikel het begrip Beste Koop. Bij de bepaling van de Beste Koop speelt dus zowel de Prijs als de kwalitatieve Waarde een rol. Het begrip Beste Koop wordt in de aanbestedingswet aangeduid met het verwarrende begrip "Beste Prijs-Kwaliteitverhouding". Ik gebruik die term niet om misverstanden te voorkomen.

Enige kenmerken van de Superformule

De Superformule houdt rekening met je eigen verwachting voor zowel de Prijs als de kwalitatieve Waarde. De Superformule behandelt kwalitatieve Waarde en Prijs gelijk, d.w.z. er wordt geen weegfactor voor Prijs en kwalitatieve Waarde gebruikt. De formule zorgt er "zelf" voor dat bij een offerte met een lage Prijs de kwalitatieve Waarde belangrijker is en omgekeerd dat bij een offerte met een hoge kwalitatieve Waarde juist de Prijs belangrijker is. De Superformule kan theoretisch elke relevante Prijs-Waardecombinatie als winnaar aanwijzen. Lineaire en logaritmische formules kunnen dat niet. Ik laat dat aan het slot van dit artikel in een voorbeeld zien.

Door het vermogen om elke relevante offerte als winnaar aan te wijzen zou je de Superformule kunnen kenmerken als: "*Value to Budget Procurement*".

De meetlat: Pref en Wref als referentie

In zijn voorbereiding op de aanbesteding bepaalt de opdrachtgever zijn verwachting. Hij heeft dan als referentie, een beeld van zowel de Prijs als de daarbij horende kwalitatieve Waarde. De referentieprijzen noem ik Pref en de kwalitatieve referentiewaarde Wref.

De opdrachtgever bepaalt Wref met behulp van het zelfde beoordelingssysteem dat hij gebruikt om later de echte aanbiedingen te beoordelen. Pref wordt bepaald door een kostenschatting, -raming of -begroting van de referentie. Pref en Wref vormen samen zijn verwachting, die met de Superformule berekend, altijd de Beste Koop-waarde 1 heeft. Betere PW-combinaties dan de referentie scoren lager dan 1, slechtere scoren hoger dan 1. Door het gebruiken van een referentie is de Superformule een absolute formule. Absolute formules zijn om meerdere redenen te prefereren boven relatieve formules. De eigen referentie is als het ware de meetlat waarlangs we later de aanbiedingen leggen. Pref en Wref zijn **de eenheden** van deze meetlat.

Wref wordt uitgedrukt in punten of in valuta-eenheden, in het laatste geval dus in €'s. Als de kwalitatieve Waarde wordt uitgedrukt in €'s dan is Wref gelijk aan Pref.

Bij gebruik van de Superformule vertegenwoordigt Wref de totale kwalitatieve Waarde, dus niet alleen de meerwaarde boven een buiten beschouwing gelaten basiswaarde. Dit betekent dat de kwalitatieve Waarde van de eisen ook onderdeel is van Wref. In Pref zijn immers ook de kosten van de eisen opgenomen. Als Wref wordt uitgedrukt in punten dan scoort het alleen voldoen aan de eisen dus ook punten.

De mogelijkheid die de aanbestedingswet geeft om geen gewicht toe te kennen aan de eisen gebruik ik niet. Dat voorkomt scheve beoordelingen. Ik zie dat als een onvolkomenheid in de Aanbestedingswet.

Valuemanagement levert de relatieve gewichten voor de Waarde-elementen

De referentie gebruik ik ook voor de bepaling van de relatieve gewichten van de kwalitatieve Waarde-elementen, de subcriteria. Ik ga ervan uit dat de kwalitatieve Waardeontwikkeling rechtevenredig is aan de Prijsontwikkeling. Die keuze zorgt voor proportionele relatieve gewichten voor de eisen en wensen, d.w.z. dat een dure wens een zwaarder gewicht krijgt dan een goedkope wens. Hierdoor wordt voorkomen dat een te laag relatief gewicht een blokkade vormt voor de realisering van een wens en omgekeerd dat een te hoog relatief gewicht zo'n sterke hefboomwerking heeft dat het van een wens praktisch een eis maakt. De vrijheid die de aanbestedingswet aan de opdrachtgever laat om naar eigen believen relatieve gewichten toe te kennen, zie ik als een belemmering voor een goed inkoopproces. Ik zie het nut in om met stakeholders de wensen te inventariseren, maar ik zie geen nut om met deze groep ook de relatieve gewichten te bepalen. Dat moet je echt aan de kostendeskundige overlaten.

Mijn opvatting over relatieve gewichten geldt generiek en niet specifiek voor de Superformule. Hoe weet je nu de kosten van de eisen en wensen? In het vakgebied Valuemanagement is een tool beschikbaar om van een kostenopstelling van onderdelen te komen tot een kostenopstelling voor de eisen en wensen die deze onderdelen vervullen.

De bepaling van de Beste Koop

Als de inschrijvingen binnen zijn stelt de opdrachtgever eerst van alle aanbiedingen de kwalitatieve Waarde vast. De enveloppen met de prijzen worden pas daarna geopend. Voor het bepalen van de Beste Koop-waarde worden eerst de Prijs en de kwalitatieve Waarde omgerekend tot een Pscore en Wscore.

	Scoreformule's horend bij de Superformule
Prijs	$Pscore = \left(\frac{Prijs}{Pref} \right)$
Kwalitatieve Waarde	$Wscore = \left(2 - \frac{Waarde}{Wref} \right)$

Deze scoreformules hebben de eigenschap dat er geen verborgen weegfactoren in zitten.

Als de kwalitatieve Waarde van een aanbieding x% beter is dan Wref, dan is de Wscore ook

x% beter. Idem voor de prijs. Voor de Pscore en de Wscore geldt beide: hoe kleiner de score hoe beter.

Waarschuwing: weersta de eventuele verleiding om de scoreformules, als het ware, om te wisselen om een zo hoog mogelijke score te krijgen. Dan werkt de Superformule niet goed.

Met deze beide scores wordt de Beste Koop-waarde bepaald.

De Superformule berekent het n^{de} machtsgemiddelde van de Pscore en de Wscore.

De kleinste Beste Koop-waarde is de beste.

Superformule:

$$Beste\ Koop_Waarde = \sqrt[n]{\frac{1}{2} * (Pscore^n + Wscore^n)}$$

De Superformule gebruikt bewust geen relatieve gewichten voor de prijs en de kwalitatieve Waarde. Weersta a.u.b. de verleiding om de factor $\frac{1}{2}$ binnen de haakjes te halen en daarna deze te muteren alsof het toch weegfactoren zijn. Dat verknoeit de boel.

Weersta ook de verleiding om de factor $\frac{1}{2}$ en de $\sqrt[n]{}$ te verwijderen. Het lijkt een vereenvoudiging, de rangorde blijft dan weliswaar hetzelfde maar de mogelijkheid om Beste Koop-Waarden onderling te vergelijken en die van verschillende aanbestedingen statistisch te bewerken wordt daarmee om zeep gebracht.

De Superformule stimuleert de volgende inkoopstrategie: je bent tevreden over de aanbesteding als er een aanbieding is die gelijk is aan de referentie. Je staat open voor andere prijs-waardecombinaties, maar je laat je daartoe alleen verleiden als het een buitenkansje betreft, als de prijs/waarde-verhouding beter is dan die van de referentieoplossing.

Je bent bereid om Pref te betalen voor Wref. Je moet nu nog formuleren wanneer je je laat verleiden: welke PW-combinaties beschouw je als gelijkwaardig aan de referentie? Je bepaalt hiermee de vorm van de Beste Kooplijn waarop ook de referentie ligt. Voor X% meer kwalitatieve Waarde wil je b.v. maar Y% meer betalen. En omgekeerd: voor Y% minder kwalitatieve Waarde wil je dan X% minder betalen. Waarbij X groter is dan Y. Je wilt bijvoorbeeld 10% meer betalen voor 20% meer kwalitatieve Waarde of 20% minder betalen bij 10% minder kwalitatieve Waarde. De exponent n in de Superformule wordt bepaald door je keuze voor X en Y. Zie de onderstaande tabel die geldt voor Y=10%.

Waarden van n als we 10% meer willen betalen voor X% meer kwalitatieve Waarde	
X	n
10%	1
12,5%	2,98
15%	4,24
20%	5,68
25%	6,41

De waarde voor n wordt dus bepaald door de aanbesteder die maar Y% meer wil betalen voor X% meer kwalitatieve Waarde. Een praktische waarde voor n is b.v. 5,68, die hoort bij het voorbeeld X=20%, Y=10%.

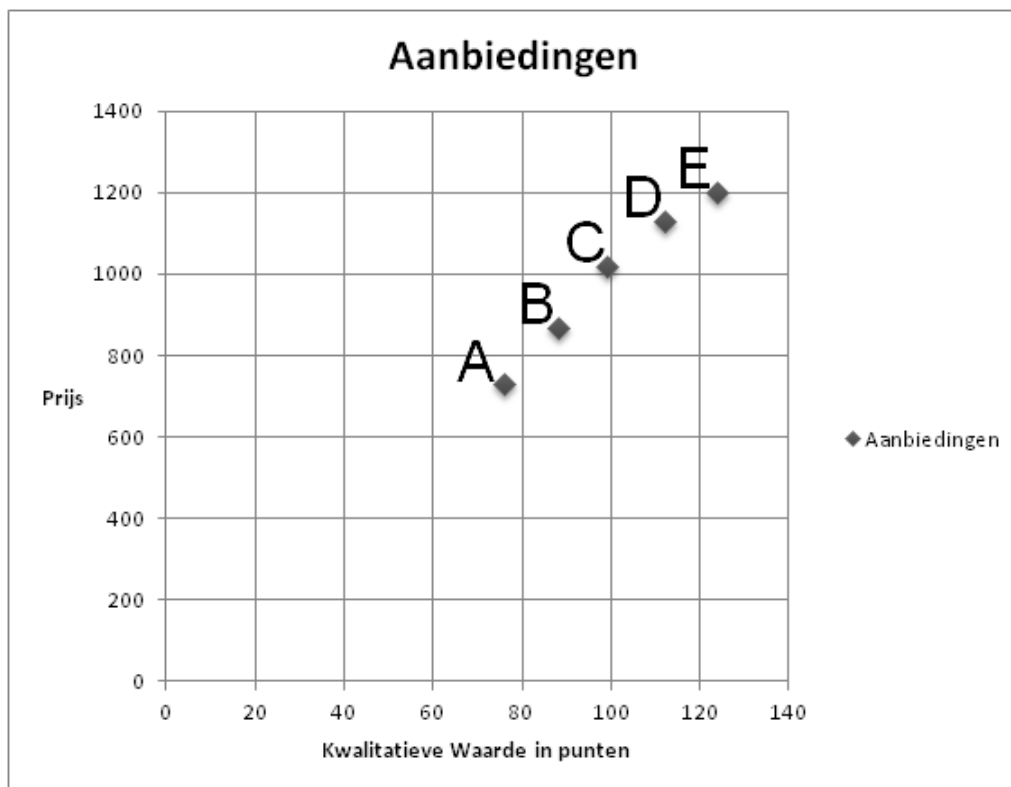
Als je voor n de waarde 1 kiest maakt de Superformule exact dezelfde keuzen als Gunnen op Waarde of de (lineaire) Gewogen Score Factor Methode. De waarde n=1 betekent dat je Y% meerprijs wilt betalen voor Y% meerwaarde. Daarmee stuur je echter niet op een voorkeur voor het niveau van de kwalitatieve Waarde. Het kan alle kanten uit. En ook qua prijs kan het sterk variëren. Een grotere waarde voor n geeft die sturing wél. Dat is het sterke punt van de Superformule. De Superformule let ook op je beschikbare budget.

Voorbeeld van de Superformule met n=5,68.

In dit voorbeeld hebben alle aanbiedingen ongeveer dezelfde Prijs/Waardeverhouding. Bijna het hele spectrum van de kwalitatieve Waarde wordt gebruikt. Het voorbeeld laat zien dat de Superformule een keuze kan maken uit Prijs-Waardecombinaties die andere formules niet kunnen kiezen.

Aanbieder	Prijs (in k€'s)	Kwalitatieve Waarde (in punten) $W_{\min}=75$ $W_{\max}=125$	Kwalitatieve Waarde (in k€'s)	Prijs-score $\left(\frac{Prijs}{Pref}\right)$	Kwalitatieve Waardescore $\left(2 - \frac{Waarde}{Wref}\right)$	Beste Koopwaarde met n=5,68 (kleinste is beste)	Rang
Referentie	1000	100	1000	1	1	1,000	
A	730	76	760	0,73	1,24	1,107	5
B	870	88	880	0,87	1,12	1,029	2
C	1020	99	990	1,02	1,01	1,015	1
D	1130	112	1120	1,13	0,88	1,039	3
E	1200	124	1240	1,20	0,76	1,076	4

De Superformule wijst C als winnaar aan. Aanbieding C scoort ongeveer 1,5% slechter dan de referentie. Gevolgd door B en D. De beide uitersten E en A scoren het slechtst.



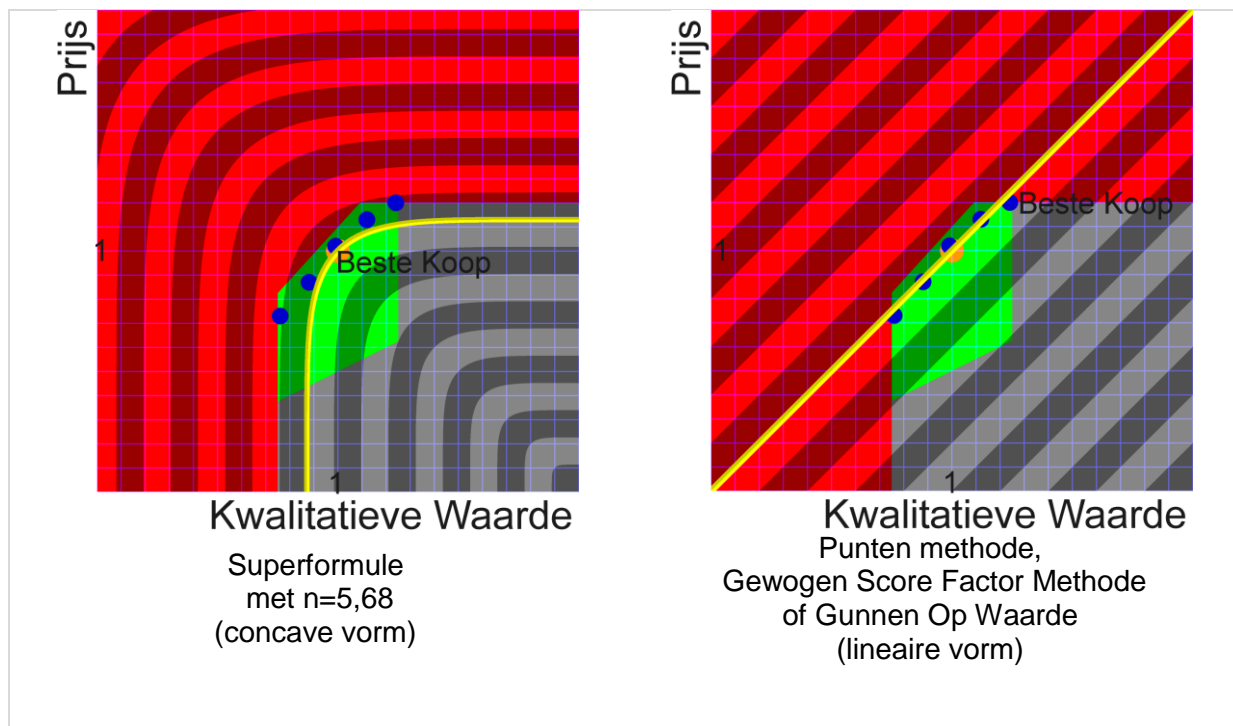
Bepaal nu eens de winnaar met de formule die je zelf meestal gebruikt.

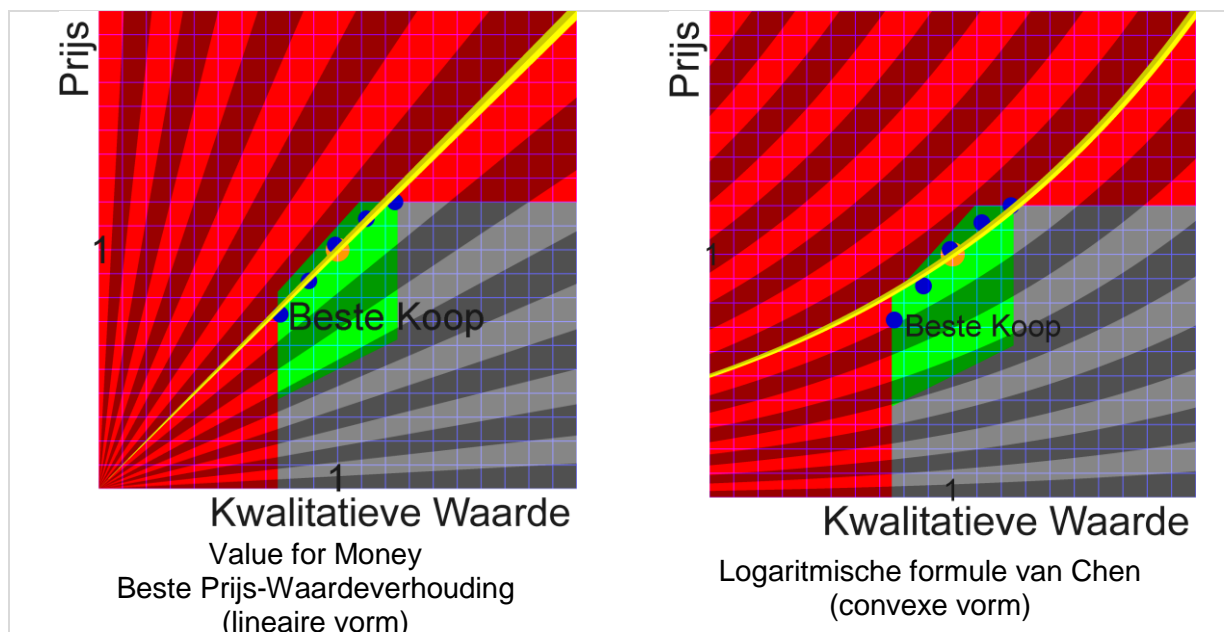
Ik deed het voor 4 verschillende formules, waar nodig met een gelijk gewicht voor Prijs en Kwalitatieve Waarde. Hieronder vind je per Beste Koopformule de door mij gevonden rangordes.

Rangorde van de Beste Koop in diverse formules		Formule					
		lineair			convex	concaaf	
		deze formules werken identiek					
Gewogen Score Factor Methode	Gunnen op Waarde	Superformule met n=1	Value for Money Prijs/Waarde	Logaritmische Formule van Chen	Superformule met n=5,68		
Aanbieding	A	2			1	1	5
	B	3			3	2	2
	C	5			5	4	1
	D	4			4	5	3
	E	1			2	3	4

In onderstaande figuren is de werking voor de 4 formules gevisualiseerd. Uit de vorm van de lijnen met gelijke Beste Koop-waarden kun je zien waarom de tussenpunten wel of niet kunnen worden aangewezen als Beste Koop. Je hebt hiervoor namelijk een concave vorm nodig.

Het punt rechtsonder (2,0) heeft de beste Beste Koop-waarde, linksboven (0,2) de slechtste. Het groene gebied wordt links en rechts begrensd door de minimale resp. maximale kwalitatieve Waarde. Aan de bovenkant door een horizontale lijn die hoort bij het maximale beschikbare budget. De schuine grenslijnen zijn, aan de onderzijde de Prijs/Waardeverhouding die hoort bij abnormale lage biedingen en aan de bovenzijde een maximaal toegestane Prijs/Waardeverhouding. De gele lijnen zijn de Beste Kooplijnen door de referentie. De referentie (1,1) wordt weergegeven met de gele cirkel en bevindt zich per definitie altijd in het midden van de grafiek. De blauwe stippen zijn de Prijs-Waardecombinaties van het onderzochte voorbeeld.





Lineaire of logaritmische formules zullen **in dit voorbeeld** *altijd* één van de uitersten, als winnaar aanwijzen, ook als je voor Prijs en kwalitatieve Waarde verschillende weegfactoren toepast. Tussentpunten zullen bij deze formules *nooit* als beste kunnen scoren. Dat is bijzonder frustrerend als zo'n tussentpunt heel dicht bij je eigen verwachting ligt. De Superformule onderscheidt zich van de 3 andere formules omdat het wél zo'n tussentpunt als beste kan aanwijzen.

Elke relevante aanbieding kan winnen

Ik stelde in het begin dat de Superformule theoretische elke relevante offerte als winnaar kan aanwijzen. Ik laat zien hoe dat zit. Als we dit voorbeeld nog eens 5x narekenen maar dan telkens met een referentie die exact overeenkomt met één van de aanbiedingen, dan blijkt dat in 4 van de 5 gevallen de referentie ook wint. Alleen als D overeenkomt met de referentie wordt gekozen voor E als Beste Koop. We betalen in dat geval voor E graag k€70 meer dan voor D en krijgen hiervoor k€120 meer kwalitatieve Waarde. Dit verschil is zo groot dat de verleiding werkte.

Aanbieding D kan wel van E winnen maar alleen bij een hogere waarde voor n. In dit voorbeeld gebeurt dit bij $n=7,57$ en hoger.

Hans Kuiper

Ik ben opgeleid tot Civiel Ingenieur.

Ik was de laatste "Chef Betonbouw" van NS en was als zodanig verantwoordelijk voor het aanbestedingsbeleid. Tot dan werd het aantal aanbieders op het gevoel bepaald. Ik had daar geen vrede mee. Ik ontwikkelde toen (1997) een methode om het optimale aantal aanbieders te bepalen en schreef hierover een artikel in het tijdschrift "[Cement](#)".

Ik stond samen met Siem Roetman, Jan Telgen en Teun van Reeuwijk aan de wieg van de CROW-methode Gunnen op Waarde.

Ik schreef op verzoek van Arno Rol van de redactie van het tijdschrift "Bouwkostenkunde en Huisvestingseconomie" een artikel over EMVI, waarin ik de hyperbool als EMVI-formule toepas.

Als kunstenaar op het gebied van de [Mathematische Kunst](#) raakte ik bekend met het bestaan van de Superformule.

Ik ontwikkelde vervolgens een Beste Koopformule op basis van de Superformule.

Ik ontwikkelde inmiddels ook de (bi-lineaire) Visgraatformule met een gelijksoortige werking als de Superformule.

Ik adviseer het InkoopUitvoeringsCentrum (IUC) van de Belastingdienst bij de implementatie van de Superformule bij het inkoopproces. De Belastingdienst gebruikt overigens verschillende formules voor hun inkoop. De vruchtbare gesprekken met Pieter van Dorth en Gertjan Schut leidden tot verdere verbeteringen van de Superformule.

Ik hield voordrachten over de Superformule voor:

- het Ingenieursbureau van Leiden
- Negometrix
- RIJK (Stichting Inkoopbureau IJmond en Kennemerland)
- SIW (Stichting Inkoopbureau West-Brabant)
- Expertmeeting PIANOO

Stellingen

Ik ontwikkelde bij mijn onderzoek een paar afwijkende inzichten. Dit zijn ze:

- Prijs en kwalitatieve Waarde zijn gelijkwaardig en hebben daarom geen verschillend gewicht;
- De kwalitatieve Waarde bestaat uit de waarde van de eisen plus de waarde van de wensen;
- Alleen de waarde van de wensen meten leidt tot scheve keuzen;
- Sommige lobbyisten pleiten voor een beperking van het aantal wensen. Mijn stelling: Het beperken van het aantal wensen bij de bepaling de kwalitatieve Waarde vindt zijn limiet in de gunning op basis van de laagste Prijs.
- Relatieve gewichten hebben alleen betrekking op kwalitatieve Waarden onderling;
- Een relatief gewicht is proportioneel met de kosten van de betreffende kwalitatieve Waarde;
- Om spraakverwarring te voorkomen heeft de praktijk dringend behoefte aan een eenduidig begrip Prijs-kwalitatieve Waarde-verhouding;
- Kwalitatieve Waarde heeft geen maximumgrens;
- Vermijd staffels (grove afronding) in de vaststelling van de kwalitatieve Waarde;
- Vermijd relatieve formules;
- Verwacht van het meewegen van kwalitatieve Waarde geen wonderen.

Uitzondering

Als de ingediende Prijs zoals b.v. bij aanbestedingen van Openbaar Vervoer betrekking heeft op de afdekking van een onrendabele top, terwijl de kwalitatieve Waarde betrekking heeft op de totale dienstverlening dan is het wel logisch aan Prijs een lager gewicht toe te kennen dan aan de kwalitatieve Waarde.

Uit dit artikel mag worden geciteerd, maar uitsluitend met volledige bronvermelding.

Reacties en kritiek zijn welkom!

Ir. J.C. (Hans) Kuiper

EMVI-Research

info@emvi.eu

www.emvi.eu