

Kennissystemen in kostenmanagement

E. J. H. Huigen MBA en ing. J. Wisse

1.	Inleiding	G1030- 3
2.	Kennismanagement	G1030- 3
2.1.	Inleiding	G1030- 3
2.2.	Kennis en bedrijfsstrategie	G1030- 4
2.3.	Kennis en informatie	G1030- 5
2.4.	Kennismanagement	G1030- 5
2.5.	Kennissystemen	G1030- 6
3.	Kennissystemen in kostenmanagement	G1030- 7
3.1.	Inleiding	G1030- 7
3.2.	Het afgelopen decennium	G1030- 7
3.3.	Kennissystemen voor kostenmanagement	G1030- 7
3.4.	Voordelen	G1030- 8
3.5.	(Potentiële) gebruikers	G1030- 9
4.	Een voorbeeld uit de praktijk: Het Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat	G1030- 9
4.1.	Inleiding	G1030- 9
4.2.	Geschiedenis	G1030-10
4.3.	Het kennissysteem van RWS	G1030-11
4.4.	Reikwijdte	G1030-11
4.5.	Structuur	G1030-12
4.6.	Software	G1030-14
4.7.	Ontwikkeling en onderhoud	G1030-14
4.8.	Toekomstige ontwikkelingen	G1030-15
5.	Conclusie	G1030-15
6.	Citaten	G1030-15

1. Inleiding

Het lijkt geen twijfel dat kennis verreweg de belangrijkste productiefactor in de moderne industrie is geworden. Kennis, en niet natuurlijke hulpbronnen, kapitaal of arbeid, is bepalend geworden voor de concurrentiepositie van moderne bedrijven. De meeste hedendaagse theorieën over bedrijfsstrategie zijn gebaseerd op, of leggen de nadruk op kennismanagement als de spil van iedere bedrijfsstrategie. Dit kennismanagement wordt bovendien steeds meer ondersteund door de informatietechnologie.

De vraag is nu, in hoeverre deze ideeën ook van toepassing zijn op het kostenmanagement en welke kennissystemen beschikbaar zijn voor het ondersteunen van kennismanagement bij het kostenbeheer. Het antwoord is klip en klaar: kennismanagement is onontbeerlijk voor ondernemingen die zich met kostenmanagement bezighouden of die van kostenmanagement afhankelijk zijn. Kostenmanagement is een competentiegebied waarbij kennissystemen een nuttig hulpinstrument zijn.

In dit artikel worden kennismanagement en verwante hulpmiddelen behandeld vanuit een theoretisch – in het eerste gedeelte – en praktisch gezichtspunt – in het tweede gedeelte. In het derde en laatste gedeelte van dit artikel wordt een voorbeeld van een kennissysteem voor kostenmanagement in de civiele techniek behandeld.

De auteurs van dit artikel zijn beiden minstens tien jaar werkzaam geweest in de praktijk van het kostenmanagement in de civiele techniek in Nederland. Jaap Wisse is hoofd van de afdeling kostenmanagement van de Dienst Openbare Werken van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Erik Huigen is senior manager en directielid van de Brink Groep, een van de grootste adviesbureaus op het gebied van project- en kostenmanagement in Nederland. Beiden waren, en zijn nog steeds, betrokken bij de ontwikkeling van kennissystemen voor het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

2. Kennismanagement

2.1. Inleiding

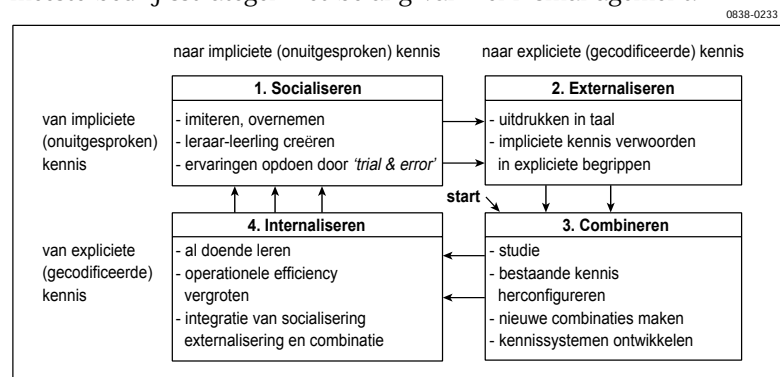
In zijn boek „The living company; Habits for survival in a turbulent environment” beschrijft De Geus [1997], ex-directeur van Shell, de overgang van een op grondstoffen gebaseerde economie via een op arbeid en kapitaal gebaseerde economie naar een economie die op kennis is gebaseerd. Op een zeker moment in de twintigste eeuw was kapitaal geen schaars middel meer. Mensen, en niet arbeid, gingen

de kritische productiefactor vormen en kennis werd de sleutel tot zakelijk succes.

Zij die in staat bleken kennis te vergaren en toe te passen, zoals technisch specialisten, investeringsbankiers en creatieve kunstenaars, werden al gauw de rijkste leden van de samenleving. De toenemende complexiteit van de economie leidde ertoe dat kennis niet langer het exclusieve privilege van een handjevol hooggeplaatsten was. Binnen een paar decennia ontwikkelde zich een nieuwe generatie kenniswerkers in ondernemingen waarin veel intelligentie aanwezig was. Het concept „kennismanagement” werd onderdeel van de bedrijfsstrategie.

2.2. Kennis en bedrijfsstrategie

In de moderne bedrijfsstrategie is kennismanagement, geheel in lijn met het belang van kennis als productiefactor, een sleutelbegrip geworden. Hoewel er verschillen in benadering zijn, benadrukken de meeste bedrijfsstrategieën het belang van kennismanagement.



Figuur 1. Kennisgeving en leerprocessen.

Neem bijvoorbeeld het begrip „core competence” van Prahalad en Hamel [1990] dat overwegend betrekking heeft op het beheer van de collectieve kennisverwerving in de organisatie, het identificeren van „core competencies” – een combinatie van kennis, vaardigheden, hulpmiddelen en informatie – en het bewaren ervan. Of kijk naar Senge [1992], die kennisverwerving en leren zelfs tot de kern van zijn visie op management en leiderschap heeft verheven. De nieuwe taak van leiders is het opzetten van lerende organisaties. Quinn [1992] poneert in zijn bespreking van kennis de informatietechnologische component als primaire productiefactor. In zijn concept van „intelligente ondernemingen” stelt hij dat IT en knowledge-bases nu in

staat zijn nieuwe waarde aan de intellectuele activa van een organisatie toe te voegen.

Het meest uitgesproken in hun visie op kennismanagement zijn echter Nonaka [1995] en Takeuchi. In hun werk is kennismanagement de stuwende factor bij het realiseren van concurrentievoordelen. Hun ideeën zullen hier worden gebruikt bij het beschrijven van de theorie van de kennisschepping, in combinatie met de inzichten van „Weggemans” [1997]. In Nederland staat het boek van Weggemans al enige tijd in de top tien van boeken over management.

2.3. *Kennis en informatie*

Nonaka [1995] en Takeuchi trekken in hun werk ongeveer veertig pagina's uit voor een definitie of eigenlijk een beschrijving van het begrip „kennis”. Weggemans [1997] heeft er tien pagina's voor nodig. In dit artikel hebben we deze ruimte niet en gaan we daarom uit van de volgende praktische definities.

Data zijn symbolische representaties van aantallen, hoeveelheden, eenheden of feiten. Informatie ontstaat wanneer iemand betekenis geeft aan vergaarde data. Kennis is het, als product van informatie, ervaring, vaardigheid en gedrag ontwikkelde individuele vermogen dat iemand in staat stelt een bepaalde taak uit te voeren. Leren is het proces van het produceren van kennis.

Interessanter en in dit verband ook relevanter dan de definities zijn de verschillende modaliteiten van kennis en de vier leerprocessen die de basis van de kennisschepping vormen (Figuur 1). De basis van het leren door een individu en een organisatie ligt in een ononderbroken cyclus van deze vier leerprocessen.

2.4. *Kennismanagement*

Kennismanagement kan worden gedefinieerd als het structureren van, en leiding geven aan, de operationele processen in de kennisketen, zodanig dat de collectieve ambities, doelstellingen en strategie van de organisatie worden ondersteund. Nonaka [1995] hanteert een praktischer definitie: kennismanagement is het scheppen, activeren, ontwikkelen, verspreiden, verankeren en gebruiken van kennis.

Kennismanagement omvat processen:

- op strategisch niveau: het organiseren van de operationele processen teneinde de revenuen van de productiefactor kennis te vergroten;
- op tactisch niveau: het ontwikkelen en invoeren van instrumenten die de productiviteit van operationele processen in de kennisketen te vergroten;

G1030-6 Kennissystemen in kostenmanagement

- op operationeel niveau: de behoefte om kennis te definiëren, inventariseren, ontwikkelen, delen, gebruiken en te evalueren.

2.5. Kennissystemen

Het woord „kennis” in de term „kennissystemen” is eigenlijk niet correct.

De „kennis” die in deze systemen is opgeslagen, is de expliciete of gecodificeerde component van kennis oftewel informatie. Omdat de uitdrukking „Informatie-informatiesystemen” echter zo haar beperkingen heeft, ligt het voor de hand om dit soort systemen in de wandeling aan te duiden met „kennissystemen”.

Kennissystemen zijn meestal op IT gebaseerde systemen die tot doel hebben de productiviteit van de productiefactor kennis te vergroten. Deze systemen vervullen de rol van:

- adviseur: zoals expertsystemen en kennissystemen. Dit is een combinatie van een database en een redeneermechanisme. Dergelijke systemen zijn in staat nieuw ingevoerde en opgeslagen informatie te combineren en daaruit nieuwe informatie te genereren.
- assistent: zoals on-line ondersteuningssystemen en management-informatiesystemen. Dergelijke systemen creëren informatie door de belangrijke gegevens uit een enorme berg gegevens te distilleren.
- bibliothecaris: dergelijke systemen bieden toegang tot omvangrijke databases met literatuur, verhandelingen en andere informatie. Voorbeelden van zulke systemen zijn kennisontdekkingssystemen, data-mining systemen en andere database-systemen.
- onderwijzer: in deze rol biedt het systeem gelegenheid tot leren: simulatiespellen, bedrijfsspellen, computerinstructies en wat dies meer zij.

Kennissystemen zijn instrumenten die kunnen worden gebruikt bij het externaliseringsproces, waarbij impliciete of stilzwijgende kennis wordt geëxternaliseerd door deze in expliciete begrippen (modellen) te vatten in het combinatieproces, waarbij kennissystemen worden gecreëerd en gebruikt.

De ontwikkeling en invoer van deze systemen zijn tactische activiteiten van het management in het kennismanagementproces.

3. Kennissystemen in kostenmanagement

3.1. Inleiding

Kostenmanagement, en met name het maken van kostenramingen, is een activiteit waaraan veel kennis en informatie te pas komt. Voor het beheeren van kosten in verschillende sectoren van de industrie en in diverse fasen van een project is niet alleen kennis van ramingsmethoden en van ontwerp- en constructiemethoden nodig, maar ook informatie over productienormen, loontarieven en kosten van materiaal en apparatuur, etcetera.

Omdat kostenmanagement zo kennis- en informatie-intensief is, is kennis over kostenramingen in Nederland schaars. Doordat dergelijke kennis en informatie overwegend expliciet of gecodificeerd is, is het concept van kennismanagement en kennissystemen bij uitstek van toepassing op de praktijk van het kostenmanagement.

3.2. Het afgelopen decennium

De afgelopen tien jaar zijn de instrumenten voor kostenbeheersing in Nederland in snel tempo veranderd. Tien jaar geleden werden begrotingen nog voornamelijk zonder hulp van de computer opgesteld. De introductie van spreadsheets was de eerste (of mogelijk tweede) stap in de automatisering van begrotingen.

Weldra kwamen ook specifieke pakketten voor kostenmanagement voorhanden.

Weer later werden op bescheiden schaal databases voor kostenmanagement op de Nederlandse markt geïntroduceerd. Veel organisaties begonnen, met wisselend succes, zelf databases voor gebruik in hun begrotingssoftware te ontwikkelen.

De afgelopen vijf jaar is de nadruk bij het gebruik van instrumenten voor kostenmanagement steeds meer op het data- en informatie-aspect komen te liggen. De op de markt verkrijgbare software is over het algemeen goed berekend op het opstellen van kostenbegrotingen. Bedrijven en organisaties zitten echter te springen om kennis en informatie op het gebied van kostenmanagement. Zo is er behoefte aan kennis over begrotingsmethoden, over ontwerp- en constructiemethoden en aan informatie over standaardcijfers, productienormen, loontarieven, kosten van materieel en apparatuur, enzovoorts.

3.3. Kennissystemen voor kostenmanagement

Kennissystemen voor kostenmanagement zijn doorgaans op IT gebaseerde instrumenten voor kostenmanagement, zo mogelijk voor alle fasen van een project, dus van initiatief tot en met onderhoud:

G1030-8 Kennissystemen in kostenmanagement

- speciaal ontwikkelde of kant-en-klaar gekochte begrotingssoftware;
- databases met prijsgegevens (standaardcijfers, productiviteitsratio's, kosten van materieel en apparatuur, loontarieven, materiaalprijzen);
- calculatiemodellen;
- ontwerpmodellen;
- checklists;
- een organisatie en procedures voor de ontwikkeling, het gebruik, de ondersteuning en het onderhoud van het systeem.

Eenvoudiger systemen fungeren als bibliothecaris. Geavanceerde kennissystemen kunnen de rol van adviseur vervullen. Dit houdt in dat ze in staat zijn nieuwe input te combineren met bestaande informatie en hieruit nieuwe informatie te genereren.

3.4. Voordelen

Het gebruik van kennissystemen biedt op alle niveaus tal van voordelen:

- op strategisch niveau:
 - minder afhankelijk zijn van een beperkt aantal, doorgaans schaarse en dure werknemers.
- op tactisch niveau:
 - kennissystemen voor kostenmanagement kunnen worden geïntegreerd in andere informatiesystemen, bijvoorbeeld systemen voor project- en kostenbeheer, systemen voor risicobeheer en inkoopssystemen.
- op operationeel niveau:
 - er is een beter overzicht met betrekking tot de beschikbare kennis en informatie, zodat lacunes eerder opvallen;
 - de individuele kennis van enkele werknemers is beschikbaar voor een groot aantal werknemers;
 - nieuwe kennis en informatie kunnen snel worden verspreid;
 - kostenramingen kunnen sneller worden geproduceerd en aangepast;
 - gestandaardiseerde (delen van) berekeningen kunnen van tevoren worden gemaakt;
 - de kwaliteit en nauwkeurigheid van ramingen neemt toe;
 - het maken van ramingen verloopt efficiënter;
 - (gestandaardiseerde) ramingen zijn eenvoudiger te herzien;
 - ramingen worden uniformer;
 - ramingen zijn gemakkelijker aan nieuwe situaties aan te passen;

- kennissystemen kunnen worden gebruikt om de nauwkeurigheid van kostenramingen in de eerste fasen van een project te verbeteren.

3.5. (Potentiële) gebruikers

Kennissystemen voor kostenmanagement leveren doorgaans het meeste rendement op in organisaties waar kostenramingen op grote schaal gemaakt of beoordeeld moeten worden.

Voorbeelden van zulke organisaties zijn:

- overheidsinstanties en –diensten, zoals:
 - het Ministerie van Verkeer en Waterstaat;
 - het Ministerie van Defensie;
 - Provinciale diensten voor verkeer, openbare werken en waterhuishouding;
 - Milieudiensten;
 - Grote steden en gemeenten;
- openbaar vervoersbedrijven en nutsbedrijven;
- bouwmaatschappijen;
- bouwafdelingen van grote ondernemingen;
- projectontwikkelaars;
- ingenieurs- en adviesbureaus.

4. Een voorbeeld uit de praktijk: Het Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

4.1. Inleiding

Begin jaren '90 werden er in de Tweede Kamer vraagtekens geplaatst bij het vermogen van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat om deugdelijke kostenramingen voor infrastructurele projecten te produceren. De minister Mevrouw Maij-Weggen en het Directoraat-Generaal van Verkeer en Waterstaat maakten toen serieuze plannen om de kostenbeheerscapaciteiten van Rijkswaterstaat drastisch te verbeteren. Eén van de hoofdelementen van dit verbeteringsprogramma betrof de ontwikkeling van kennissystemen voor kostenmanagement in de weg- en waterbouw.

De kennissystemen van Rijkswaterstaat voor het ramen van de kosten van een infrastructuurproject bestrijken alle fasen van een project, van initiatieffase, ontwerpfasen en aanbestedingsfase tot en met de eigenlijke uitvoering en van de directe kosten tot en met integrale investeringskosten. Behalve expertise over de kostenaspecten bevatten deze systemen ook civiel-technische kennis.

Deze systemen vormen de modernste instrumenten op het gebied van kostenmanagement in Nederland.

4.2. Geschiedenis

In 1991 bracht de Tweede Kamer een rapport uit waarin een aantal ernstige tekortkomingen in het kostenbeheer van grote infrastructurele projecten in Nederland werd blootgelegd. Onder druk van het parlement plaatste de minister van Verkeer en Waterstaat de doorvoer van verbeteringen in het kostenbeheer van het ministerie hoog op de agenda.

In de jaren van 1993 tot 1995 werd het „Project Ramingen Infrastructuur” (PRI) bij Rijkswaterstaat doorgevoerd. Hierbij waren politici, planners, ontwerpers en kostenexperts betrokken. Doel van het project was onder meer het op de agenda plaatsen van het begrip kostenmanagement, het ontwikkelen van organisatiestructuren en methoden voor het verbeteren van het kostenbeheer en het ontwikkelen van instrumenten ter ondersteuning van kostenramingen en kostenmanagement.

Deze doelstellingen zijn tot op zekere hoogte verwezenlijkt. „Kostenramingen” volgens het PRI-model zijn inmiddels in de Nederlandse weg- en waterbouw een algemeen begrip geworden.

Toch was PRI niet het begin van inspanningen op dit gebied binnen Rijkswaterstaat. Al sinds 1988 bestond binnen de Dienst Openbare Werken van Rijkswaterstaat het bureau Nationale Databases Kostenramingen dat databases voor kostenramingen ten behoeve van de diverse Regionale directoraten van het departement ontwikkelde. Projectteamleden van het PRI, werknemers van de Dienst Openbare Werken en kostenexperts van de Brink Groep gingen de uitdaging aan om geïntegreerde instrumenten ten behoeve van kostenramingen te ontwikkelen voor fasen van de verschillende typen infrastructurele projecten in het programma van de Nederlandse overheid. Tussen 1988 en 1996 werd het belangrijkste basisonderdeel voor het kennissysteem – de kostendatabase voor het ramen van de specificaties volgens de Nederlandse standaardspecificaties voor openbare werken (RAW) – ontwikkeld en op meer dan vierhonderd plaatsen binnen het departement geïmplementeerd. Van 1993 tot 1997 werd het subsysteem ontwikkeld en geïmplementeerd voor de kostenraming van de aanleg van snelwegen in de eerste fasen van een project. In het najaar van 1997 werd het subsysteem voor de kostenraming van(semi)tunnels in ontwerpfasen voltooid en geïmplementeerd.

4.3. *Het kennisysteem van RWS*

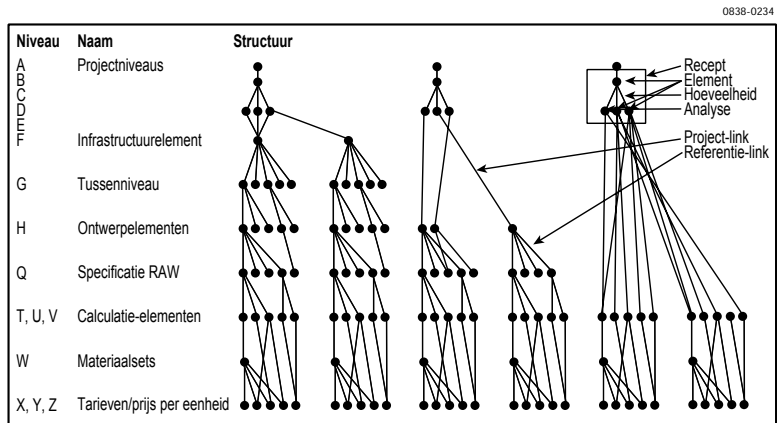
Het is niet eenvoudig dit systeem te beschrijven zonder het tegelijkertijd te kunnen laten zien. Niettemin laat het systeem zich beschrijven in termen als:

- het bereik dat het bestrijkt;
- de projectfasen waarin het wordt gebruikt;
- de structuur en coderingsystemen;
- de gebruikte informatiesystemen.

4.4. *Reikwijdte*

Het kostenramingsysteem bevat gegevens voor het maken van kostenramingen voor alle openbare werken die onder de Nederlandse standaardspecificaties (RAW) vallen. Dit omvat gegevens over baggeren, graven, heien, beton, betonijzer, asfalt, enzovoorts. Zo zijn letterlijk miljoenen mogelijke situaties en deelkostenramingen in de database opgeslagen. De database bevat gegevens over loonkosten, machines, materialen en onderaanbestedingen.

De kostenmodellen voor de eerste fasen van een project bestrijken de aanleg en heraanleg van wegen en spoorwegen. Dit is met inbegrip van bruggen, kruispunten, verkeerspleinen, afslagen en afritten. Deze modellen bevatten ontwerpgegevens en -regels en zijn in staat het infrastructuurelement waarvoor een raming wordt verlangd geheel te „ontwerpen”. Zo berekenen de modellen voor de ontwerp-fase de vereiste kwaliteit, dikte en wapening van beton aan de hand van de bodemtoestand.



Figuur 2. Structuur van het kennisysteem van Rijkswaterstaat.

4.5. Structuur

Het systeem is vrij eenvoudig opgebouwd (zie Figuur 2). Door een element of een specificatie van een infrastructuur over een aantal niveaus (circa drie tot zeven) te verdelen wordt, aan de hand van kennis en regels op het gebied van weg- en waterbouw en kostenramingen, een model van het desbetreffende element gemaakt. Op lagere niveaus worden hieraan gegevens uit de database met kostenramingen toegevoegd. Deze combinatie van het infrastructuurmodel en de kostenramings-database levert in korte tijd een uiterst nauwkeurige raming van de kosten op in verschillende fasen van het project. Deze ramingen zijn zeer volledig en worden overzichtelijk gepresenteerd.

0838-0235

Code	Beschrijving	Eenheid	Quantiteit	Totaal
0-1000	WEGEN EN BRUGGEN	VERBODEN	1,00 m	19532,67
1-1000	WEGEN EN BRUGGEN	VERBODEN	1,00 m	19532,67
1-100001	Bouwen betonrijweg	27888,00 mld		0,00
1-100002	MAAKTIP	1001000'	7,00 m	4847,00
1-100003	ALABONE VERBODENPUNEN		1,00	0,00
1-100004	- Eucodite breedte		33,15 m	0,00
1-100005	- Ontgravingdiepte		23,94 m	0,00
1-100006	- Lengte constructiewerk		72,43 m	0,00
1-100007	- Aantal constructiewerken		38,00 st	0,00
1-100008	- Lengte damwand		19,99 m	0,00
1-100009	Beschrijven ribbelstele bij groeven		26,00 m	0,00
1-100010	TRANSPORT		1,00	0,00
1-100011	- Transportafstand		18,00 km	0,00
1-100012			1,00	0,00
1-100013	PAALWEGEN		1,00	0,00
1-100014	- Samenende vooropgevoerde betongwal		-0,5 m	0,00
1-100015	- Aantal palen per m van de breedte		5,00 st	0,00
1-100016	- Lengte palen		17,00 m	0,00
1-100017	- Rellen vanaf tracé		1,00	0,00
1-100018	- Lengte onderverbeten		1,00 m	0,00
1-100019	GR-Sullen diameter 80 24 L=22a		42,00 st	191,42
1-100020	GR-Sullen diameter 80 24 L=22a		42,00 st	-47,40
1-100021	GR-Sullen diameter 80 24 L=22a		4,00 st	273,74
1-100022	GR-Sullendiam. 80 16 L=22.0a		0,00 m	-475,99
1-100023	Groenkeel 30m, L=20 m		1,00 st	3481,71
1-100024	Waadkruis vanaf tracé tot D + 20m		181,00 m	7,01
1-100025	Transport grond (palm) / mld		182,00 mld	7,01
1-100026	Grond verwijderen in laag		181,00 mld	0,00
1-100027	GR-Sullen bet. palen 420x20 L=27,20		31,00 st	244,48
1-100028	GR-Sullen bet. palen 450x25mm		5,00 st	41,44
1-100029	Leveren vervoersrijd Nederland		1,00 st	24,74
1-100030	Schakelen met vervoersrijd NL		1,00 st	4,20
1-100031	Schakelen met vervoersrijd NL		1,00 st	24,90
1-100032	Schakelen met vervoersrijd NL		1,00 st	41,04
1-100033	Beschrijven onderverbeten <1000 mld		42,00 mld	204,90
1-100034	Leveren vervoersrijd Nederland		0,00 mld	18932,77
1-100035	Leveren vervoersrijd Nederland		7,75 mld	32,49
1-100036	Leveren vervoersrijd Nederland		1,95 mld	7,98
1-100037	Beschrijven groep open bermrijweg		1,00 mld	108,42
1-100038	Totaal bereken open bermrijweg		0,00 mld	224,28
1-100039	WEGEN	VERBODEN	1,00 m	19532,67

Figuur 3. Ontwerpelement.

0838-0236

Code	Beschrijving	Aantal	Eenhed/Deel	Protocol
T-410101.100622.	*** KENNIS MODEL ***	1	m	0.00
2-1P00 T.410101/	WEGENSPANTEN	1		0.00
2-1P01 T.410101/	- Beton vanaf maatveld	1		0.00
2-1P13 T.410101/	- Lengte paal	10	m	0.00
2-1P14 T.410101/	- Inheidsloopte	10	m	0.00
2-1P22 T.410101/	- Grondklasse II	1		0.00
2-1P23 T.410101/	- Steltijd paal	.44	uur	0.00
2-1P24 T.410101/	- Betonm (uur/m)	.020		0.00
2-1P40 T.410101/	- Steltijd totale paal	.62	uur	0.00
2-1P41 T.410101/	- Stal - + steltijd totale pa	1.67	uur	0.00
2-1P50 T.410101/	- Verticaal gebied	1		0.00
2-1P51 T.410101/	- Inclinaaf leuning	1		0.00
2-1P60 T.410101/	** HEIKERK	1		0.00
2-410101.130 0/	Recept Betonnen Paalen 22 6m	.0294	uur	215.79
2-51292 .400000/	Motorvlug 400000 incl.	.0256	ak	10.00
2-550E . 6/	A.K. onderaanmer 1.00 %	29.33025	%	.65
2-550E . 6/	MR onderaanmer 1.00 %	29.43035	%	.65
2-1P30 T.410101/	WEGENSPANTEN	1		0.00
2-1P31 T.410101/	- Werken vanaf palenreagen	1		0.00
2-1P34 T.410101/	naast de bestelling	1		0.00
2-1P36 T.410101/	** TRANSPORT	1		0.00
2-417A .3 100/	Traverse kraanwet 20 M	.0294	uur	10.76
2-417B .3 220/	Trekker met palenreagen	.0294	uur	14.52
2-501E .100 0/	Reiser / Straatrunder II	.00270	uur	08.32
2-1P30 T.410101/	** LEVERINGEN	1		0.00
2-51292 .400000/	Reispaal voorpaal 400000 m	1	m	42.00

Figuur 4. Calculatie-element.

De kosten van een element op hoger niveau worden ontleed in zogeheten recepten. Dit ontleedprincipe wordt uitgevoerd over verschillende niveaus tot aan het niveau van materiaalprijzen, loontarieven en kosten van materieel en apparatuur.

De lijn tussen elementen op verschillende niveaus stelt de kwantiteit voor waarin een element is vertegenwoordigd. Zo zijn er recepten waarin de kwantiteit vastligt en recepten waarin de kwantiteit afhankelijk is van een variabele. Deze zogeheten basisrecepten zijn calculatiemodellen waarin de kwantiteit afhankelijk is van formules en voorwaarden.

De projectramingen in verschillende fasen van een project worden gemaakt door de juiste elementen in het ramingenbestand van het project te selecteren.

De elementen in het kennissysteem kunnen worden gekozen en opgevraagd via een eenvoudig vraag- en antwoordsysteem: de zoekstructuur.

Begin 1998 bestond het kennissysteem uit meer dan 700 calculatiemodellen. Hierin vond men basisrecepten voor infrastructuurelementen die in de eerste fasen van een project kunnen worden gebruikt.

Tevens trof men circa twintig ontwerpelementen aan voor gebruik in de ontwerpfasen (figuur 3) en meer dan 1500 calculatie-elementen voor het ramen van de kosten in de specificatiefase (figuur 4). Op het laagste niveau treft men ongeveer 80.000 lijnen met materiaalprijzen, loontarieven en kosten van materieel en apparatuur aan.

4.6. Software

Het systeem werd ontwikkeld als applicatie in het algemene kosten-calcuatie-systeem IBIS-CALC. De software werd eind jaren '80 ontwikkeld door de afdeling Volkshuisvesting van het Ministerie van VROM en Brink Automatisering.

De applicatie wordt nu overal in de Nederlandse bouw- en infrastructuurindustrie gebruikt. Sinds vier jaar zijn delen van het kennisysteem ook verkrijgbaar in combinatie met andere calculatiesoftware. Rijkswaterstaat wil dit kennisysteem nu geheel onafhankelijk van het softwareplatform maken.

4.7. Ontwikkeling en onderhoud

Het concept van de kostenramingssystemen werd in 1989 ontwikkeld door de medewerkers van de Nationale Databases Kostenramingen in samenwerking met de adviseurs van de Brink Groep. De eerste doelstelling was de ontwikkeling van de basis voor het kennisysteem, de kostendatabase voor de weg- en waterbouw.

Deze database werd in kleine werkgroepen ontwikkeld door medewerkers van het databasebureau, adviseurs van Brink Groep en kostendeskundigen van de regionale directoraten.

Het PRI gaf dit project een extra stimulans en was aanleiding voor de ontwikkeling van het meer geavanceerde gedeelte van het kennisysteem, de kostenramingsmodellen voor de eerste projectfasen en de ontwerpfasen.

Deze systemen werden eveneens ontwikkeld in kleine werkgroepen waaraan eveneens werd deelgenomen door medewerkers van het databasebureau, adviseurs van de Brink Groep en ontwerpers en projectleiders van de regionale directoraten en de Dienst Openbare Werken. Dankzij het hiërarchische en modulaire concept konden de verschillende groepen parallel werken aan de ontwikkeling van verschillende subsystemen. In totaal waren zo meer dan honderd technische specialisten en kostendeskundigen bij de ontwikkeling van het systeem betrokken.

Rijkswaterstaat heeft in de afgelopen acht jaar meer dan drie miljoen gulden in de ontwikkeling van het systeem geïnvesteerd. De onderhoudskosten bedragen ongeveer 250.000 gulden.

4.8. Toekomstige ontwikkelingen

Het kennissysteem is nog steeds in aanbouw. Aan het tot nu toe ontwikkelde concept zullen nog nieuwe elementen worden toegevoegd. Voorbeelden hiervan zijn kostencalculatiemodellen die kunnen worden gebruikt in de ontwerpfase van bruggen, kruisingen en tunnels. De module voor de uitbreiding van snelwegen zal worden uitgebouwd. Een nieuwe categorie infrastructuurprojecten binnen het concept van het systeem omvat kustverdediging, onderhoud van waterwegen en de bijbehorende openbare werken.

Een nieuw concept waarover wordt gediscussieerd is de uitbreiding van het systeem van het begroten van investeringskosten naar life-cycle-costing. Ook wordt gediscussieerd over uitbreiding van het model met waarschijnlijkheidselementen of koppeling van het model aan andere systemen voor waarschijnlijkheids-berekeningen.

5. Conclusie

Het praktijkvoorbeeld van Rijkswaterstaat illustreert duidelijk dat kennis-management met betrekking tot kostenramingen op het niveau van een grote organisatie een haalbare zaak is. Het kennissysteem van Rijkswaterstaat is een duidelijk en geslaagd voorbeeld van een „state-of-the-art” kennissysteem.

6. Citaten

De citaten zijn ontleend aan:

- Brink Groep Leidschendam, **1997**, BECEL Bouwdienst Rijkswaterstaat.
- Brink Groep Leidschendam, **1997**, Kengetallen Rijkswaterstaat.
- Brink Groep Leidschendam, **1997**, Syllabus kennissystemen.
- Brink Groep Leidschendam, **1998**, BRIO Bouwdienst Rijkswaterstaat.
- Geus, Arie de, **1997**. *The living company; Habits for survival in a turbulent environment*, Longview Publishing Limited.
- Hammer, Michael, **1993**. James Champy, *Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution*, Harper Business.
- Prahalad, C. K., **1990**. Gary Hamel, *The core competence of the corporation*, Harvard Business Review, mei/juni 1990.
- Quin, James Brian, **1992**. *Intelligent enterprise; a knowledge and service based paradigm for industry*, New York, The Free Press.

G1030-16 Kennissystemen in kostenmanagement

- Senge, Peter, **1992**. *The Fifth Discipline; The Art & Practice of The Learning Organisation*, New York, Doubleday.
- Weggemans, **1997**. Kennismanagement, Inrichting en besturing van kennis intensieve organisaties, Scriptum Management, Schiedam.