

## Een methode voor kosten-batenanalyse voor automatiseringsprojecten bij de overheid

**Citation for published version (APA):**

Genuchten, van, M. J. I. M., Heemstra, F. J., & Kusters, R. J. (1992). *Een methode voor kosten-batenanalyse voor automatiseringsprojecten bij de overheid*. (EUT - BDK report. Dept. of Industrial Engineering and Management Science; Vol. 49). Technische Universiteit Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1992

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Een Methode voor Kosten-  
Batenanalyse voor  
Automatiseringsprojecten  
bij de Overheid

door  
M. van Genuchten  
F. Heemstra  
R. Kusters

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

M. van Genuchten,  
F. Heemstra,  
R. Kusters

Een methode voor kosten-batenanalyse voor automatiseringsprojecten  
bij de overheid / door M. van Genuchten, F. Heemstra, R. Kusters.

Eindhoven: Eindhoven University of Technology.

Department of Industrial Engineering and Management Science.

(Report EUT/BDK;49)

Met literatuuropgave.

ISBN 90-386-0131-X

Trefw.: automatisering en kostprijsberekening; overheid.

# INHOUD

INLEIDING	4
1 OVERZICHT VAN DE METHODE	6
2 ONTWIKKELKOSTEN	7
2.1 Inleiding	8
2.2 Kostensoorten	8
2.3 Activiteiten	9
2.4 Ervaringsgegevens	10
3 ONDERHOUDSKOSTEN	13
3.1 Inleiding	13
3.2 Soorten onderhoud	13
3.3 Onderhoudskosten	14
3.4 Ervaringsgegevens	15
4. BEHEERS- EN GEBRUIKSKOSTEN	17
4.1 Inleiding	17
4.2 Wat is beheer en gebruik?	17
4.3 Beheerstaken	18
4.4 Ervaringsgegevens	19
5 BATEN	20
5.1 Inleiding	20
5.2 Kwantificeerbare baten	21
5.3 Niet kwantificeerbare baten	22
5.4 Ervaringsgegevens	23
6 RISICO	24
6.1 Inleiding	24
6.2 Te onderkennen risicofactoren	24
6.3 Ervaringsgegevens	25
7 GEBRUIK VAN DE METHODE	26
7.1 Inleiding	26
7.2 De waardering van een afzonderlijk project	26
7.3 Vergelijking van een aantal projecten	27
7.4 Ervaringsgegevens	28

BIJLAGE 1: TABELLENOVERZICHT	30
BIJLAGE 2: EEN METHODE VOOR HET SPECIFICEREN VAN PRESTATIE-EISEN	38
B2.1 Inleiding	38
B2.2 Welke prestatie-eisen dienen te worden gespecificeerd?	38
B2.3 Hoe dienen prestatie-eisen te worden gespecificeerd?	39
B2.4 Gebruik	42
Bijlage 3: EEN AANZET TOT RISICO-MANAGEMENT	44
B3.1 Inleiding	44
B3.2 Risico-management	44
B3.3 Strategie voor risico-inschatting	46
B3.4 Strategie voor risico-monitoring.	48
LITERATUURLIJST	49

## INLEIDING

In dit rapport wordt een methode beschreven voor het in kaart brengen van de kosten en baten van potentiële automatiseringsprojecten bij een overheidsorganisatie. De methode is ontwikkeld in opdracht van een specifieke overheidsorganisatie en dus ook volledig toegespitst op de specifieke eigenschappen van deze organisatie. Toepassing van de methode bij een andere organisatie zal nadere aanpassingen vergen. Deze aanpassingen zullen geringer zijn indien het bij de andere organisatie om een overheidsorganisatie gaat. De benadering die gehanteerd is bij het tot stand komen van de methode is wel algemeen toepasbaar. Kenmerken van deze benadering zijn enerzijds de expliciete aandacht voor organisatiespecifieke aandachtspunten en anderzijds de nadruk die gelegd wordt op het gebruik van eenvoudige en duidelijk gedefinieerde vragenlijsten. Deze vragenlijsten, bij voorkeur gebaseerd op een A-viertje, kunnen dienen als bron van discussie, als aanzet voor een eenduidig taalgebruik in de organisatie en als aan basis voor onderlinge afstemming en consensus. Zo gezien kan de in dit rapport beschreven methode als uitgangspunt dienen voor de ontwikkeling van andere, organisatiespecifieke methoden voor het bepalen van de kosten en baten van automatiseringsprojecten. In het rapport zal niet verder op deze mogelijkheid worden ingegaan en alleen naar de specifieke toepassing voor een organisatie worden gekeken.

De methode is in eerste instantie gericht op het verkrijgen van inzicht in afzonderlijke projecten en op het leveren van informatie die kan worden gebruikt bij het onderling gericht vergelijken van een reeks van dergelijke projectvoorstellen. Uitgangspunt is het op eenduidige wijze beschrijven van de kosten, baten en risico's die aan een bepaald project verbonden zijn. De methode presenteert een standaard format waarin de kosten, baten en risico's kunnen worden weergegeven. Bepalen van de in te vullen waarden wordt ondersteund met een aantal hulpformulieren. Het geheel wordt afgerond met aanwijzingen voor invulling en gebruik.

Het schatten van te verwachten kosten, baten en risico's is eenvoudiger en beter als men over gegevens uit het eigen verleden beschikt. Dergelijke informatie wordt in de praktijk lang niet altijd op een eenduidige en consequente wijze bijgehouden. In hoofdstuk 1 zal dit nader worden toegelicht, waarna in de verdere hoofdstukken wordt aangegeven welke gegevens kunnen worden verzameld.

Het rapport bestaat uit zeven hoofdstukken. In hoofdstuk 1 zal een overzicht van het totale formulier voor de evaluatie van een projectvoorstel worden gepresenteerd. In de volgende hoofdstukken zal op de invulling ervan worden ingegaan waarbij achtereenvolgens kosten, baten en risico's worden besproken.

In de hoofdstukken 2, 3 en 4 komen achtereenvolgens ontwikkelkosten, onderhoudskosten en kosten voor beheer en gebruik aan de orde. In elk van deze hoofdstukken zal worden aangegeven met welke factoren men rekening dient te houden bij het bepalen van de te verwachten kosten. Ook zal worden aangegeven met welke ervaringsgegevens deze kostenschattingen ondersteund kunnen worden.

In hoofdstuk 5 zal worden bekeken op welke wijze men de te verwachten baten van een informatiesysteem kan bepalen. Hierbij zal worden gekeken naar kwantificeerbare en niet kwantificeerbare baten. Bij het bepalen van de te verwachten kosten en baten zal men ook moeten aangeven met welke risico's het project is omgeven. In hoofdstuk 6 worden een aantal onderwerpen genoemd waarover risico-uitspraken moeten worden gedaan.

Tenslotte zal in hoofdstuk 7 worden aangegeven op welke wijze men deze methode in de praktijk kan gebruiken. Het geheel wordt afgesloten met een aantal bijlagen. Bijlage 1 geeft

een overzicht van alle in het rapport geïntroduceerde vragenlijsten en tabellen. In bijlage 2 wordt beschreven op welke wijze het mogelijk is de prestatie-eisen, die men aan een systeem kan stellen, op een eenduidige wijze weer te geven. Op deze wijze kan men de systeembeschrijving, die voor het opstellen van een kosten-baten analyse nodig is, beter onderbouwen. In bijlage 3 wordt nader ingegaan op op een mogelijke invulling van risico-management ter ondersteuning van hetgeen in hoofdstuk 6 over dit onderwerp ten berde gebracht wordt. Bij het inventariseren en waarden van risico's, is het van belang binnen de organisatie te beschikken over een goed georganiseerd proces van risico-management.

## 1 OVERZICHT VAN DE METHODE

Kern van de methode is een formulier waarop een samenvatting staat van de kosten-batenanalyse van één enkel project. Dit formulier wordt in tabel 1.1 gepresenteerd en zal in het vervolg KBA-formulier genoemd worden. Op zich geeft dit formulier voldoende informatie voor het onderling vergelijken van een aantal projecten. De KBA-methode geeft aan hoe het KBA-formulier ingevuld en gebruikt kan worden.

Tabel 1.1: Overzichtstabel van de methode: KBA-format

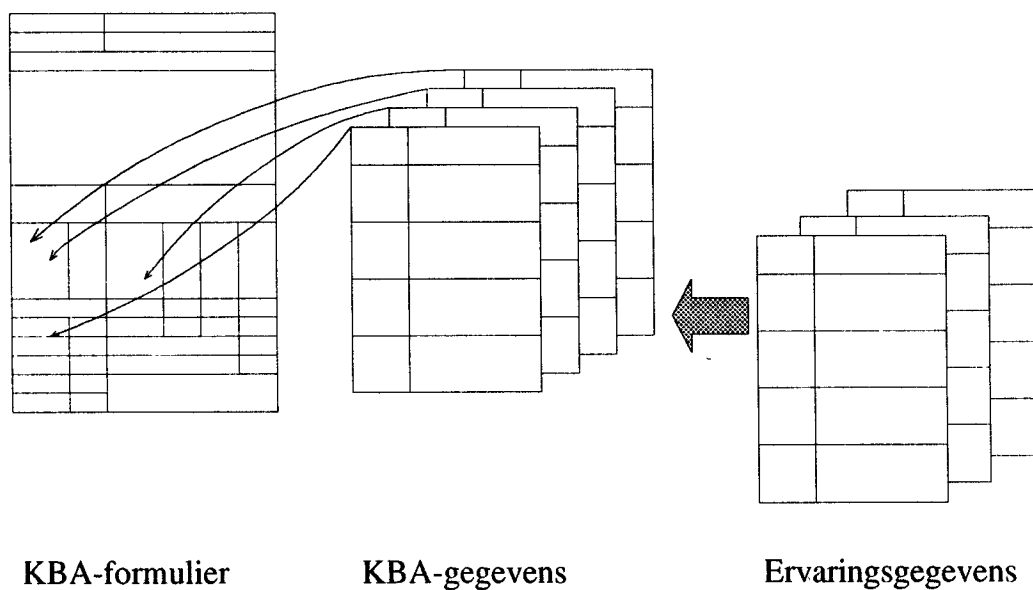
Projectnaam:			Opdrachtgever:			
Datum opgesteld:			Datum beoordeeld:			
Opstellers:			1>	2>		
3>	4>		5>	6>		
Geschatte doorlooptijd van het project (in maanden)		__ M	innovatief systeem    O ja    O nee			
Korte beschrijving project:						
KOSTEN			BATEN			
	intern	extern	Niet-kwantificeerbare baten			
ontwikkelkosten				waarde	gewicht	totaal
Jaarlijks terugkerende kosten			strategic match			
onderhoudskosten (per jaar)			management info			
beheerskosten (per jaar)			politieke informatie			
Risico beoordeling			politieke druk			
Risicofactor	waarde	gewicht	infrastructuur match			
organisatie			<b>Totaal</b>			
specificatie			Kwantificeerbare baten over 5 jaar			
technische			<b>Eindbeoordeling</b>			
infrastructuur						



Een belangrijke stap bij deze methode is dan het bepalen van de in te vullen waarden voor elk van de vragen van het KBA-formulier. Hiervoor wordt een aantal hulptabellen aangereikt. In de hoofdstukken 2 tot en met 6 zullen deze tabellen nader worden toegelicht. De gegevens die nodig zijn voor het invullen van deze tabellen zullen in het vervolg KBA-gegevens worden genoemd. KBA-formulier en KBA-gegevens vormen samen met de in dit rapport gepresenteerde toelichting de KBA-methode.

Het bepalen van de KBA-gegevens wordt sterk vereenvoudigd, indien men de beschikking heeft over ervaringsgegevens. Verzameling en gebruik van dergelijke ervaringsgegevens vormt geen integraal onderdeel van de KBA-methode, maar is wel aan te raden. Ervaringsgegevens zijn gegevens over reeds voltooide projecten. Het zijn bijvoorbeeld gegevens over het ontwikkelde product, de ontwikkelinspanning en de onderhoudsinspanning. Een begroting van een nieuw informatiesysteem kan worden gebaseerd op een vergelijking van het komende project met projecten zoals die in het verleden zijn uitgevoerd. In de hoofdstukken 2 tot en met 6 zal worden aangegeven welke gegevens men kan verzamelen voor het opbouwen van de benodigde ervaring.

Figuur 1.1 geeft het verband tussen het KBA formulier en de KBA gegevens enerzijds (de KBA-methode) en de ervaringsgegevens anderzijds.



Figuur 1.1: Samenhang tussen de verschillende soorten gegevens binnen de KBA-methode

## 2 ONTWIKKELKOSTEN

### 2.1 Inleiding

In deze paragraaf zal een checklist worden gepresenteerd, die als leidraad dienst kan doen bij het identificeren van relevante kostensoorten. Hierbij moet het volgende opgemerkt worden. Naast zogenaamde 'echte' kosten, uitgaven die aan instanties buiten de overheidsorganisatie plaats vinden, zal men bij een dergelijk kostenraming ook de organisatorische kosten voor de overheidsorganisatie moeten meenemen. Personele kosten niet meetellen, omdat 'het personeel toch al in dienst is en er dus geen uitgaven aan verbonden zijn' heeft een zware onderschatting tot gevolg van de last die een dergelijk project op de organisatie legt. De KBA methode kiest er daarom voor bij het begrip 'kosten' een expliciet onderscheid te maken tussen interne en externe kosten. Interne kosten geven aan welke organisatorische belasting het project met zich mee zal brengen. Zo zullen de interne personeelskosten als indicatie voor deze organisatorische belasting worden meegenomen. Interne personeelslasten vormen een van de grootste kostenposten van de overheidsorganisatie op dit gebied. Een tweede post die onder interne kosten valt betreft de (verreken)kosten die het gebruik van centrale hardware faciliteiten met zich mee brengen. Daarnaast zullen de externe kosten onderscheiden worden. Dit betreft kosten die direct aan uitgaven gekoppeld kunnen worden.

In eerste instantie zullen hieronder de diverse kostensoorten worden gepresenteerd. Om een handreiking te geven bij de bepaling van de hoogte van de diverse kostensoorten, wordt vervolgens een checklist van uit te voeren activiteiten gepresenteerd. Door de kostensoorten en de activiteiten tegen elkaar af te zetten is men eenvoudiger in staat een gefundeerde schatting van de hoogte van de kosten te maken. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een paragraaf over de relevante ervaringsgegevens die verzameld moeten worden teneinde meer inzicht in de ontwikkelkosten te krijgen.

### 2.2 Kostensoorten

De volgende kostensoorten worden onderscheiden:

- 1 personele kosten
- 2 hardware
- 3 software
- 4 overige uitgaven

#### *ad 1: personeel*

Bij de personele kosten kan men in eerste instantie onderscheid maken tussen de verschillende categorieën personeel die bij het project betrokken zijn. Bij dergelijke berekeningen kan men ervan uitgaan, dat indien iemand 50% van zijn tijd aan een project werkt, ook 50% van zijn personeelskosten aan het project toegewezen kunnen worden.

Behalve direct toewijsbare personele kosten, zijn er ook kosten, die minder eenvoudig te identificeren zijn. Hieronder kan men twee categorieën onderscheiden. Enerzijds betreft het de tijd van personen, die niet direct aan een project toe te wijzen valt, maar die wel indirect bijdragen aan het succes van het project. Deze vrijwel onmogelijk meetbare kostensoort kan het best onder de overhead worden geschoven. Anderzijds betreft het productiviteitsverliezen die ontstaan tijdens conversie en de inwerkperiode van een nieuw informatiesysteem. Deze kostensoort kan een behoorlijke omvang krijgen. Stel dat gemiddeld vijf personen per regio een inwerkperiode van vijf dagen hebben, waarbinnen ze op halve kracht kunnen werken. De

totale kosten hiervan zijn zo groot, dat het verstandig is ze expliciet bij de kostenschattting mee te nemen.

Bij personeelslasten zal men een onderscheid tussen interne en externe kosten moeten maken. Interne lasten slaan op eigen personeel dat direct of indirect bij het project betrokken is. Onder externe kosten vallen alle kosten voor activiteiten die uitbesteed worden aan derden. Men kan hierbij denken aan activiteiten die door het ICIM worden uitgevoerd.

#### *Ad 2: hardware*

Hieronder vallen ten eerste de kosten van hardware die specifiek voor een project worden aangeschaft. Dit betreft de apparatuur die nodig is tijdens de ontwikkeling van het informatiesysteem, en de apparatuur die nodig is voor de gebruikers om het informatiesysteem te laten functioneren. Een tweede hardwarekostenpost betreft het gebruik van centrale automatiseringsfaciliteiten, bijvoorbeeld rekencapaciteit op een mainframe.

#### *Ad 3: software*

Hieronder vallen de kosten van software die specifiek voor een project wordt aangeschaft. Enerzijds betreft het de software die nodig is tijdens de ontwikkeling van het informatiesysteem, anderzijds betreft het de extra programmatuur die per gebruikerslocatie nodig is om het informatiesysteem te laten functioneren.

#### *Ad 4: overige uitgaven*

Het betreft directe uitgaven, die in directe samenhang met een project staan. Een aantal soorten kan hierbinnen worden onderscheiden:

- reis-en verblijfkosten,
- drukkosten,
- externe opleidingskosten.

Hierbij moet worden opgemerkt, dat met de hierboven aangeduide kostensoorten niet alle denkbare kosten afgedekt worden. De overgrote meerderheid van de kosten kan echter onder een van deze noemers worden gerangschikt. Voor de doelstelling van deze methode voldoet dat. Kosten die niet onder een van de bovenstaande noemers onder te brengen zijn zullen in verhouding tot de wel opgenomen kosten gering zijn. Het weglaten ervan zal geen effect hebben op de betrouwbaarheid van het eindresultaat.

De eerste kostensoort, de personeelskosten, wordt in eerste instantie geregistreerd in mensdagen en vervolgens omgerekend in geld. De overige kostensoorten kunnen direct in geld worden uitgedrukt, zodat uiteindelijk een overzicht van de totale ontwikkelkosten kan ontstaan.

### 2.3 Activiteiten

Personeelslasten vormen het overgrote deel van de kosten. Deze lasten dienen daarom te worden geschat per SDM-fase. Deze zijn:

#### *Projectvoorbereiding*

(Hieronder vallen de activiteiten die te maken hebben met de start van het project, de bemanning, het maken van de begroting, risico-analyse en de detaillering van de planning.)

#### *Definitiestudie*

#### *Basisontwerp*

#### *Detailontwerp*

### *Realisatie*

(Het testen valt hier ook onder.)

### *Invoering*

#### *Conversie*

(Hieronder vallen alle activiteiten die nodig zijn voor de conversie van bestaande gegevens naar het nieuwe informatiesysteem.)

#### *Opleiding*

(Hieronder vallen de kosten van het opzetten en geven van een opleiding (inclusief cursusmateriaal) en de kosten van de tijd die de cursisten besteden aan het volgen van de cursus.)

De volgende twee aandachtspunten zijn weliswaar onderdeel van de bovengenoemde fasen, maar verdienen toch expliciete aandacht.

### *Projectbeheer*

(Hieronder vallen alle taken van de projectleider en de (eventuele) stuurgroepen. Ook de kwaliteitszorg kan men onder deze noemer schuiven.)

### *Interne verkoop*

(Gegeven de specifieke structuur van de overheidsorganisatie, zal vrij veel aandacht besteed moeten worden aan de 'verkoop' van het informatiesysteem. De autonomie van de verschillende diensteenheden binnen de overheidsorganisatie is zodanig, dat een informatiesysteem alleen dan daadwerkelijk gebruikt zal worden indien men ook overtuigd is van de voordelen van het gebruik. Hiertoe zullen een aantal gerichte acties moeten plaatsvinden.)

De resultaten van de kostenanalyse kunnen worden samengevat in de tabellen 2a en 2b in bijlage 1.

## 2.4 Ervaringsgegevens

De kostensoorten van een automatiseringsproject zijn in de vorige paragraaf besproken. Het begroten van de kosten van nieuwe projecten zal beter gaan indien men zich baseert op de vergelijking van het nieuwe project met projecten zoals die eerder zijn uitgevoerd. Wil men zo'n analogiebegroting goed kunnen uitvoeren, dan zal men inzicht dienen te hebben in de kostenbepalende factoren van automatiseringsprojecten. Naast gegevens over de eigenlijke kosten is het daarom aan te raden een beperkt aantal gegevens over kostenbepalende factoren van voltooide projecten te verzamelen.

In eerste instantie betreft het hier de gegevens over de kosten van reeds afgesloten projecten. De in de tabellen 2a en 2b opgeslagen gegevens over ontwikkelkosten van oude projecten kunnen dus een onderdeel vormen van de ervaringsgegevens die gebruikt worden bij het inschatten van nieuwe projectvoorstellen.

Daarnaast is nog een aantal andere gegevens bruikbaar. In deze paragraaf geven we aan welke kostenbepalende factoren ons inziens verzameld kunnen worden. Bij het bepalen van de te verzamelen ervaringsgegevens zijn, zowel hier als in de volgende hoofdstukken, de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het dienen gegevens te zijn die noodzakelijk zijn voor de bewaking van het project; we willen geen extra gegevens verzamelen, maar al aanwezige gegevens nogmaals gebruiken.
- Het aantal te verzamelen gegevens dient, om praktische redenen, niet te groot te zijn.

- Voor elk project dienen dezelfde gegevens verzameld te worden. Op deze wijze kunnen projecten onderling worden vergeleken.

De ervaringsgegevens zijn ingedeeld volgens (Heemstra 1989). We onderscheiden 5 groepen:

- Tijd en kosten
- Product
- Ontwikkelaars
- Gebruikers
- Hulpmiddelen.

We zullen per groep een voorstel doen voor de te verzamelen gegevens. Dit omdat niet alle mogelijke te verzamelen gegevens, maar een verzameling die aan de ene kant veel aanknopingspunten biedt als referentie, en aan de andere kant niet te groot is. Per groep wordt een beschrijving gegeven. Tussen haakjes staat aangegeven waarvoor de gegevens gebruikt kunnen worden. De lijsten met de vragen die per project dienen te worden beantwoord zijn opgenomen als bijlage 1.

#### *Tijd en kosten*

- De verdeling van de inspanning en doorlooptijd over de verschillende SDM fasen van het project (bruikbaar bij het plannen van een komend project en bij het bewaken van de fasen van een lopend project)
  - De geplande en werkelijke kosten en doorlooptijd per fase (De gegevens kunnen gebruikt worden voor de bewaking van het lopende project. De gegevens dienen vanzelfsprekend aanwezig te zijn bij iedere leverancier; hoe kan hij immers anders zijn project bewaken?)
- De tijd- en kostengegevens zijn vermeld in de tabellen 2A en 15.

#### *Product*

De productgegevens zijn onderverdeeld in specificatiegegevens en implementatiegegevens.

- Specificatiegegevens  
De specificatie is de basis van het uit te voeren automatiseringsproject. Goede specificaties zijn dus een belangrijke voorwaarde voor de uitvoering van een kosten-batenanalyse. De specificatiegegevens van voltooide projecten zijn ook een belangrijke basis voor een vergelijking tussen voltooide en potentiële projecten. De specificaties bestaan uit functie en prestatie-eisen. Het vaststellen van functionele eisen blijkt bij de overheidsorganisatie in de praktijk minder problemen op te leveren. Het eenduidig vastleggen van prestatie-eisen als responsietijd en gebruiksvriendelijkheid wordt vaker als een probleem ervaren. Op verzoek van de overheidsorganisatie is in een bijlage 2 aangegeven hoe prestatie-eisen op een eenduidige, kwantitatieve manier kunnen worden vastgelegd.
- Implementatiegegevens  
Na afloop van het project zijn allerlei gegevens over het product bekend, bijvoorbeeld:
  - Volume; gemeten in regels code en/of functiepunten (het aantal functiepunten per tijdseenheid kan worden gebruikt als referentie bij het begroten van nieuwe projecten (Heemstra, 1989))
  - Het aantal modules
 De productgegevens zijn vermeld in tabel 17.

#### *Ontwikkelaars*

De ervaring van de ontwikkelaars met de soort applicatie en de ervaring als software engineer (de ervaring van de ontwikkelaars blijkt een van de belangrijkste kostenbepalende factoren

te zijn. Het vergelijken van de ervaring van de ontwikkelaars van het te begroten project met de ervaring van ontwikkelaars in voltooide projecten is dan ook noodzakelijk). De ervaring van de ontwikkelaars is terug te vinden in tabel 16.

#### *Gebruikers/opdrachtgever*

Het betreft hier gegevens over zaken als:

- aantal gebruikers,
- aantal betrokken gebruikersorganisaties,
- aantal belanghebbenden (De ervaring leert dat het aantal gebruikers en belanghebbenden grote invloed heeft op de kosten en doorlooptijd van een automatiseringsproject. Het is een belangrijke kostenbepalende factor).

De gegevens over de gebruikers zijn vermeld in tabel 18.

#### *Hulpmiddelen*

Gegevens die aangeven van welke methoden, technieken en hulpmiddelen gebruik wordt gemaakt geven een indicatie onder welke omstandigheid een informatiesysteem is ontwikkeld. Men krijgt meer inzicht in het ontwikkelproces, hetgeen de inschatting van de te verwachten ontwikkelkosten vereenvoudigt. Gegevens over hulpmiddelen zijn vermeld in tabel 19.

## 3 ONDERHOUDSKOSTEN

### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een methode beschreven voor het bepalen van de benodigde inspanning c.q. kosten voor het onderhouden van een informatiesysteem. Alleen onderhoud van de software komt in dit hoofdstuk aan de orde. Onderhoudskosten met betrekking tot hardware komen in hoofdstuk 4 (beheer en gebruik) aan bod. In paragraaf 3.2 wordt aangegeven welke soorten onderhoud onderscheiden kunnen worden. In paragraaf 3.3 wordt aan de hand van een model voor software-onderhoud ingegaan op onderhoudskosten. Aangegeven wordt welke factoren de onderhoudskosten bepalen en over welke gegevens de overheidsorganisatie moet beschikken om een schatting te kunnen maken van onderhoudskosten. In de tekst wordt herhaaldelijk verwezen naar de tabellen in de bijlagen. Door voor elk project deze tabellen in te vullen, ontstaan ervaringsgegevens voor het inschatten van onderhoudskosten (par. 3.4).

### 3.2 Soorten onderhoud

Bij de go nogo beslissing over de ontwikkeling van een informatiesysteem wordt ten onrechte vaak alleen rekening gehouden met de kosten van de ontwikkeling. Het betreft de kosten die gemaakt moeten worden vanaf het specificeren tot en met het met succes beëindigen van de acceptatietest. Het grootste deel van de totale kosten van een informatiesysteem treden echter op na oplevering. Deze kosten hebben voornamelijk betrekking op onderhoud en beheer.

Het verschijnsel onderhoud van informatiesystemen wordt wel eens vergeleken met een ijsberg: "we hopen dat er niet meer is dan datgene wat zichtbaar is". We weten uit de praktijk en bevindingen vanuit de literatuur dat er een gigantisch potentieel van problemen en kosten onder de oppervlakte liggen. Een vaak genoemd cijfer is dat onderhoud van bestaande informatiesysteem meer dan 60% van de totale inspanning van een ontwikkelorganisatie voor zijn rekening neemt.

Het is daarom belangrijk om bij een investeringsbeslissing over de automatisering van een 'bedrijfsproces' naast ontwikkelkosten rekening te houden met kosten die betrekking hebben op zaken als onderhoud en beheer.

Bij de definitie van onderhoud dient men een onderscheid te maken in (Boehm 1981):

1. "Software update". Deze vorm van onderhoud heeft betrekking op het aanpassen van het informatiesysteem aan veranderende eisen van de gebruikersorganisatie. Dit betekent dat deze vorm van onderhoud gebaseerd is op gewijzigde functionele specificaties van het informatiesysteem;
2. "Software repair". Deze vorm van onderhoud laat de functionele specificaties intact.

Het is discutabel in hoeverre "software update" tot onderhoud mag worden gerekend. De meningen lopen uiteen. Sommigen maken zich sterk voor het standpunt dat update niets anders is dan het verder ontwikkelen van de software en plaatsen update binnen de definitie van evolutionair ontwikkelen. Anderen rekenen update tot onderhoud. Zij stellen dat als gevolg van onzorgvuldige informatiebehoefte bepaling, analyse en specificeren een product van geringe kwaliteit wordt geleverd. Het informatiesysteem voldoet niet (volledig) aan de wensen van de gebruiker en vraagt dus om onderhoud. In dit rapport wordt "software update" gerekend tot ontwikkeling (zie hoofdstuk 2). Een en ander betekent dat de in dit hoofdstuk beschreven methode zich uitsluitend richt op "software repair".

In het algemeen worden drie soorten "software repair" onderscheiden.

De eerste onderhoudsactiviteit moet gebeuren omdat het niet realistisch is te veronderstellen dat door middel van testen alle fouten (bugs, te trage responsie-tijden, etc.) in een omvangrijk computerprogramma worden ontdekt. Tijdens het gebruik van het informatiesysteem zullen fouten aan het licht treden. Het proces dat betrekking heeft op het diagnostiseren en verbeteren van dit soort fouten wordt *correctief onderhoud* genoemd.

Een tweede activiteit die valt onder de definitie van onderhoud wordt veroorzaakt door de snelle ontwikkelingen binnen de informatietechnologie. Denk hierbij aan bijvoorbeeld krachtiger hardware, snellere operating systemen, nieuwe releases van een DBMS, grotere en sneller toegankelijke opslagmedia. Nieuwe technologieën geven de bestaande applicaties meer, betere en snellere mogelijkheden. Om deze mogelijkheden uit te buiten zijn echter aanpassingen in het informatiesysteem nodig. Deze aanpassingen vallen onder de categorie *adaptief onderhoud*.

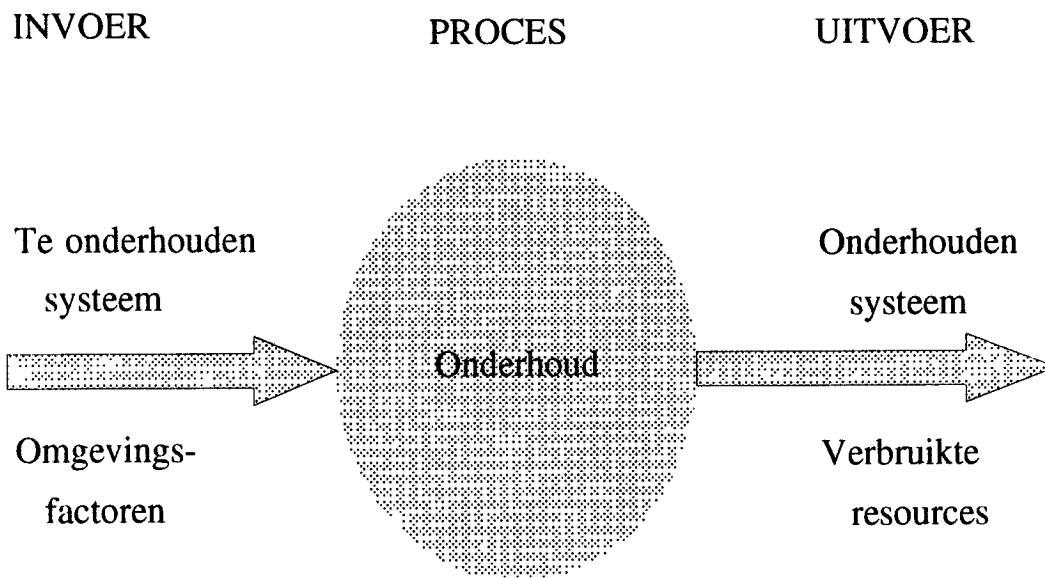
Een derde vorm van onderhoud treedt op als het informatiesysteem zodanig wordt aangepast dat in de toekomst het informatiesysteem eenvoudiger onderhouden kan worden, beter kan worden voldaan aan toekomstige betrouwbaarheidseisen of een geschiktere basis kan vormen voor toekomstige wijzigingsaanvragen van de gebruiker. Een en ander betekent dat er geen wijzigingen zijn in de functionaliteit en er ook geen druk is vanuit de techniek voor aanpassingen. De belangrijkste drijfveer bij deze vorm van onderhoud is het beter "leesbaar", gemakkelijker toegankelijk, sneller aanpasbaar maken van het informatiesysteem. Dit kan gebeuren door het bestaande informatiesysteem zodanig aan te passen dat een modulaire opzet zichtbaar wordt, de kwaliteit van de (eventueel) gebrekkige documentatie wordt verbeterd, nadruk wordt gelegd op standaardisatie etc. Deze vorm van onderhoud wordt *perfectief onderhoud* genoemd en wordt in de software wereld nauwelijks als onderhoudsvorm onderkend.

Wil men een indicatie kunnen geven van de te verwachten kosten van onderhoud, dan zal men moeten weten op welke wijze het informatiesysteem ontwikkeld is. Onderhoud is immers niet los te koppelen van ontwikkeling. Dit is als volgt te verklaren. Ontwikkelingskosten en onderhoudskosten zijn min of meer als complementair te beschouwen. Hoge onderhoudskosten zijn veelal het gevolg van een lage ontwikkelkwaliteit; slechte afspraken over te leveren functionaliteit en prestatie-eigenschappen van het informatiesysteem, slecht gedocumenteerd ontwerp en code, beperkt testen enz. Vandaar dat maatregelen om onderhoudskosten te reduceren, voor een belangrijk deel getroffen moeten worden in het ontwikkeltraject. Een schatting van de omvang van de onderhoudskosten is dus ondermeer afleidbaar uit de wijze waarop het proces van software-ontwikkeling is ingericht. Bijvoorbeeld: gelden er bepaalde documentatie-standaarden, wat is de kwaliteit ervan en hoe goed worden deze nageleefd; zijn de ontwikkelaars verantwoordelijk voor het onderhoud aan hun "eigen" producten; welke testprocedures worden gehanteerd; wordt consequent gebruik gemaakt van een standaard ontwikkelmethode en projectbeheersingsmethode. Een en ander betekent dat een deel van de vragen in de onderhoudsbijlage betrekking heeft op aspecten van ontwikkeling die de onderhoudskosten rechtstreeks beïnvloeden.

### 3.3 Onderhoudskosten

Er zijn veel factoren te onderscheiden die de omvang van de onderhoudskosten bepalen. Om hierin enige ordening aan te brengen wordt in de figuur 3.1 een model gegeven waarin wordt aangegeven welke zaken bij onderhoud relevant zijn. Om de onderhoudskosten te kunnen bepalen moet men inzicht hebben in de factoren die in het model worden onderscheiden.





Figuur 3.1: Een model voor software-onderhoud

In het model wordt een onderscheid gemaakt in:

*Invoer.*

Met invoer worden al die factoren bedoeld die vereist zijn om onderhoud te kunnen uitvoeren (noodzakelijke voorwaarden). Bij invoer wordt een onderscheid gemaakt in:

- Te onderhouden informatiesysteem

Wat moet worden onderhouden? Om een schatting te kunnen maken van bijvoorbeeld de hoeveelheid resources die nodig is om een specifiek informatiesysteem te onderhouden, is het van belang het informatiesysteem te karakteriseren. Voor dit doel wordt een informatiesysteem gekarakteriseerd naar zijn omvang, complexiteit en vereist kwaliteitsnivo. De karakterisering geeft een indicatie of het informatiesysteem lastig of eenvoudig te onderhouden is. Zo zal een omvangrijk en complex informatiesysteem lastiger te onderhouden zijn (d.w.z. meer inspanning, tijd en middelen kosten) dan een klein en eenvoudig informatiesysteem. Ligt de betrouwbaarheidseis die gesteld wordt aan het informatiesysteem erg hoog dan legt dat een zwaardere claim op mensen, tijd en middelen (het beste onderhoudsteam, veel tests etc.).

Een belangrijk kenmerk is verder de onderhoudbaarheid van het informatiesysteem. De mate van onderhoudbaarheid wordt bepaald door de wijze waarop het informatiesysteem is ontwikkeld. Een informatiesysteem dat bijvoorbeeld modulair is opgezet, waarbij uitgebreid is gedocumenteerd, uitvoerig is getest en gestructureerd is geprogrammeerd zal beter onderhoudbaar zijn.

- De omgevingsfactoren.  
Behalve de resources en het te onderhouden informatiesysteem zijn ook nog andere zaken een belangrijke voorwaarden voor het onderhoudsproces. De zaken zijn gemakshalve samengevoegd tot omgevingsinvloeden. Het betreft hier de volgende zaken:
  - \* *het onderhoudspersoneel.* Welke mensen zijn nodig om een bepaalde onderhoudstaak uit te voeren en welke zijn beschikbaar. Het gaat hierbij om zaken als ervaring, bekwaamheid, interne/externe medewerkers, beschikbaarheid);
  - \* *de gebruikersorganisatie* (de dynamiek van de gebruikersorganisatie m.a.w. hoe stabiel zijn de specificaties, betrokkenheid gebruikers, aantal gebruikersorganisaties, kennis van gebruikers van het te ontwikkelen informatiesysteem)
  - \* *de technische omgeving* (veranderingsgraad van hardware-omgeving)

#### *Het proces van software onderhoud.*

Het betreft hier de wijze waarop het onderhoud wordt georganiseerd en de verdeling van verantwoordelijkheden en bevoegdheden. Zo geeft de aanwezigheid van een onderhoudscontract en een kwaliteitscontract (een precieze omschrijving wat uiteindelijk wordt geleverd) aan of men zich goed heeft ingedekt tegen mogelijke onvolkomenheden in het systeem.

#### *Uitvoer.*

- Onderhouden software  
Het resultaat van het onderhoudsproces is uiteraard het informatiesysteem ná onderhoud. Het betreft hier vragen als: hoe lang zal het duren voordat een nieuwe onderhoudslag nodig is, hoeveel onderhoudskosten zijn nodig gedurende de totale life cycle van het informatiesysteem.
- Verbruikte resources  
Een ander resultaat van het onderhoudsproces zijn de verbruikte resources. De belangrijkste resources zijn de hoeveelheid inspanning (mensmaanden), tijd, middelen (methoden, technieken en tools voor onderhoud) die nodig zijn om de software te onderhouden. In tabel 3 wordt gevraagd naar een schatting van de onderhoudsresources, uitgesplitst naar de drie onderhoudssoorten correctief, adaptief en perfectief.

### 3.4 Ervaringsgegevens

Rekening houdend met de factoren die in de vorige paragraaf naar voren zijn gebracht kan men op basis van kennis en ervaring de in tabel 3 gevraagde inschatting van de onderhoudskosten opstellen. Dit zal vereenvoudigd worden als de factoren niet alleen impliciet maar ook expliciet in de discussie betrokken worden. Ook een overzicht van de waarden van deze factoren van projecten uit het verleden zal een zinvolle bijdrage tot de discussie leveren. In bijlage I wordt daarom een aantal tabellen gepresenteerd die het mogelijk maken op een gestructureerde wijze deze informatie te verzamelen en vast te leggen.

Bij de beantwoording van de vragen in de tabellen moet de beantwoorder uitgaan van de zelf verzamelde referentiegegevens als maatstaf. Bijvoorbeeld: als de degene die de tabel invult het voorgestelde informatiesysteem als complex ervaart t.o.v. eerdere systemen waarbij hij/zij is betrokken dan wordt complex ingevuld.

In tabel 17 wordt gevraagd het voorgestelde informatiesysteem te karakteriseren. In tabel 19 worden een aantal vragen gesteld over de onderhoudbaarheid van het informatiesysteem en in tabel 20 worden een aantal vragen gesteld over de invloed van de omgeving op de onderhoudskosten.

## 4. BEHEERS- EN GEBRUIKSKOSTEN

### 4.1 Inleiding

Bij de kosten/baten afweging van een te ontwikkelen informatiesysteem wordt doorgaans weinig aandacht besteed aan de kosten verbonden aan het beheer en gebruik van dat informatiesysteem, terwijl dit soort kosten toch zeer aanzienlijk kunnen zijn. Men dient zich te realiseren dat de ontwikkelkosten een eenmalige uitgave zijn terwijl beheer en gebruik terugkerende kostenposten zijn. In paragraaf 4.2 wordt gestart met een nadere omschrijving van beheer en worden zes soorten beheer onderscheiden. Ook wordt de plaats van gebruik hierin aangegeven. Deze soorten beheer worden in paragraaf 4.3 nader uitgewerkt in een aantal taken. In paragraaf 4.4 tenslotte worden ervaringsgegevens beschreven.

### 4.2 Wat is beheer en gebruik?

Voor de begripsbepaling van het onderwerp wordt begonnen met een korte inleiding. Beheer zal vanuit twee invalshoeken nader worden bekeken, te weten:

1. de plaats van beheer in een organisatie;
2. het onderscheid in verschillende soorten beheer.

#### *ad. 1: de plaats van beheer in een organisatie*

De kosten van beheer zijn afhankelijk van de plaats van de beheerstaken binnen een organisatie. Hierbij zijn twee extreme situaties te onderscheiden.

- a. Alle beheerstaken worden uitbesteed. Het gaat hier dan om een *vaste* jaarlijkse kostenpost die contractueel wordt vastgelegd. De organisatie hoeft niet zelf te investeren in een infrastructuur voor beheer. Men spreekt in zo'n situatie van facility management.
- b. Alle beheerstaken worden "in-huis" uitgevoerd. Een en ander betekent dat voor elk informatiesysteem moet worden nagegaan welke (extra) voorzieningen voor beheer getroffen moeten worden. Er zijn veel varianten van deze situatie denkbaar:
  - de beheerstaken zijn ondergebracht bij de afdeling automatisering;
  - een gedecentraliseerde vorm van beheer en exploitatie.
  - er kan sprake zijn van een rekencentrum waar alle beheersactiviteiten ondergebracht kunnen worden. Deze vorm ligt dicht aan tegen facility management. Vaak ziet men dat op basis van nacalculatie periodiek beheer per informatiesysteem aan de gebruikersorganisatie in rekening wordt gebracht;

Indien het beheer is uitbesteed, bestaan de kosten van beheer uit de in rekening te brengen kosten. Indien het beheer intern plaatsvindt, zullen de beheerskosten nog vaak voornamelijk bestaan uit de aan een centraal rekencentrum te betalen verrekenprijs. In andere gevallen zal men zelf de beheerskosten moeten inschatten. Het volgende geeft hier een aanzet voor. Ook in de eerste twee hierboven beschreven gevallen kan men er niet vanuit gaan dat alle relevante kosten van beheer afgedekt zijn. Het heeft dus altijd zin de nu volgende kostenaspecten kritisch te bekijken.

#### *ad. 2: het onderscheid in verschillende soorten beheer*

Het is mogelijk bij beheer een onderscheid te maken in beheersaspecten en beheersobjecten. Beheersaspecten richten zich op de aard van de beheerstaken die verricht moeten worden. Beheersaspecten kunnen op hun beurt weer worden verdeeld in functionele of gebruikgerichte aspecten en technische of computergerichte aspecten. Beheersobjecten hebben betrekking op

datgene wat beheerd moet worden. Er kunnen drie beheersobjecten worden onderscheiden namelijk de objecten *gegevens* (het verzamelen, bewaren en verwerken van gegevens), *verwerkingswijze* (de wijze waarop de geproduceerde uitvoer/informatie wordt verspreid) en *programmatuur/apparatuur*. In tabel 4.1 wordt deze indeling schematisch weergegeven. Door beheers objecten en aspecten te combineren ontstaan 6 soorten van beheer. Op deze 6 soorten richt zich dit hoofdstuk. In tabel 4 van de bijlagen wordt over deze soorten beheer een aantal vragen gesteld met als doel de kosten van beheer beter te kunnen inschatten.

Tabel 4.1: soorten beheer (Hoogers, 1990)

		Beheersobjecten		
		gegevens	applicaties	hardware/ systemsoftware
Beheers aspecten	functioneel	gegevensbeheer	applicatiebeheer	exploitatiebeheer
	technische	bestandsbeheer	programmabeheer	apparatuurbeheer

Tot nu toe is de aandacht voornamelijk op beheer gericht. Het gebruik van een informatiesysteem op zich zal echter ook met kosten gepaard gaan. De belangrijkste bron van kosten hangt samen met de invoer van gegevens. Het gebruik van een informatiesysteem impliceert dat de onderliggende gegevens up to date moeten zijn. Het hier aan verbonden werk wordt vaak aan de gebruikers van het informatiesysteem gedelegeerd. Zij verrichten dan een taak die in feite onder bestandsbeheer valt. Hier aan verbonden kosten kunnen dan ook het best onder dat hoofd worden weggeschreven.

#### 4.3 Beheerstaken

Binnen elk soort beheer kunnen een aantal taken worden onderscheiden. Het voert voor het beoogde doel te ver om al deze taken in een kosten/baten analyse in de besluitvorming mee te nemen. We zullen ons daarom concentreren op een aantal hoofdtaken. Voor een uitgebreide beschrijving van beheerstaken verwijzen we naar Hoogers (1990) en naar Derksen en Crins (1982). Hieronder wordt als voorbeeld per beheersoort een aantal hoofdtaken genoemd. Op basis van deze lijst van te onderkennen hoofdtaken kan men een inschatting van de te verwachten kosten van beheer maken. In tabel 4 kan men voor elk van de afzonderlijke taakgebieden de kosten invullen. Deze tabel geeft tevens de mogelijkheid kosten van uitbesteding en verrekenkosten van een centrale automatiseringsafdeling te registreren.

##### 1. Gegevensbeheer

- verantwoordelijkheid voor het naleven van voorschriften mbt verzamelen, opslaan, beveiligen van gegevens
- verantwoordelijkheid voor het beheren van metagegevens
- het treffen van maatregelen om de juistheid, betrouwbaarheid, nauwkeurigheid en actualiteit gegevens te waarborgen.

##### 2. Applicatiebeheer

- verantwoordelijkheid voor het doelmatig gebruik van het informatiesysteem
- evalueren van het gebruik van het informatiesysteem

### 3. Exploitatiebeheer

- verantwoordelijkheid voor het doelmatig functioneren van het datacommunicatie netwerk

### 4. Bestandsbeheer

- verantwoordelijkheid voor de beschikbaarheid van voldoende opslagcapaciteit
- verantwoordelijkheid voor het operationeel houden van bestanden/databanken
- het laten uitvoeren van maatregelen tav opslag en beveiliging
- invoer van nieuwe gegevens

### 5. Programmabeheer

- verantwoordelijkheid voor het bewaren van de applicatiesoftware
- verantwoordelijkheid voor de doelmatige verwerking van de applicatiesoftware

### 6. Apparatuurbeheer

- verantwoordelijkheid voor de aanwezigheid van voldoende apparatuur
- verantwoordelijkheid voor het operationeel houden van apparatuur en systeemprogrammatuur

#### 4.4 Ervaringsgegevens

De discussie over dit onderwerp kan ondersteund worden door op een systematische wijze informatie te verzamelen over de wijze waarop beheer uitgevoerd wordt. In tabel 21 worden een aantal vragen gesteld om duidelijkheid te krijgen over de plaats van de beheerstaken binnen de organisatie. Deze informatie kan gebruikt worden bij het verkrijgen van een inschatting van de jaarlijkse kosten voor gebruik en beheer.

Daarnaast kan gebruik worden gemaakt van de cijfers betreffende de kosten van gebruik en beheer van reeds bestaand systemen. Deze informatie is te vinden in tabel 4 mits die voor een aantal reeds bestaande systemen is ingevuld.

## 5 BATEN

### 5.1 Inleiding

Bij de analyse van baten die van een informatiesysteem te verwachten zijn, wordt vaak alleen uitgegaan van opbrengsten uitgedrukt in geld. Een dergelijke benadering houdt echter onvoldoende rekening met niet kwantificeerbare baten. In dit hoofdstuk zal daarom een onderscheid aangebracht worden tussen kwantificeerbare baten en niet kwantificeerbare baten. Bij het opstellen van deze paragraaf is voornamelijk gebruik gemaakt van Parker en Benson (1988).

Men kan in principe twee verschillende soorten systemen onderkennen:

- *Systemen die de huidige gang van zaken automatiseren*, d.w.z. systemen die streven naar verbetering van de productiviteit en/of de kwaliteit van de huidige werkwijze d.m.v. automatisering. Dergelijke systemen hebben een directe impact op het primaire proces van de organisatie. Ze worden ook vaak vanuit het 'veld' door de gebruikers of nauw aan de gebruikers gelieerde automatiseringsdeskundigen voorgesteld. WEGCAD is een voorbeeld van een dergelijk informatiesysteem. Binnen deze categorie kan men twee extreme deelcategorieën onderkennen:
  - *automatisering, gericht op substitutie*: vervanging van handmatige werkzaamheden door geautomatiseerde hulpmiddelen,
  - *complementaire automatisering*: ondersteuning van bestaande activiteiten, waardoor een verbetering in productiviteit of kwaliteit wordt bereikt.
- *Innovatieve systemen*; systemen die een andere wijze van werken mogelijk maken. Dergelijke, meer strategische systemen hebben lang niet altijd een direct aanwijsbare impact op het primaire proces. Voordelen op gebieden als 'productiviteit' en 'kwaliteit' zijn lang niet altijd direct aanwijsbaar. Dit soort systemen worden vaak door het topmanagement of door specialistische stafdieneenheden geïnitieerd. Voorbeelden van dergelijke systemen zijn WEGIS of een systeem voor elektronische tolheffing.

Het zal duidelijk zijn, dat beide soorten systemen niet zonder meer vergelijkbaar zijn. Een benadering die zich beperkt tot de direct aan de systemen verbonden baten, bijvoorbeeld netto contante waarde, zal systemen uit de tweede categorie zonder meer laag waarderen. In paragraaf 5.2 zal de financiële evaluatie van een informatiesysteem worden besproken. In paragraaf 5.3 zal vervolgens een methode worden gepresenteerd, die de mogelijkheid geeft om naast de financiële baten van een informatiesysteem andere aspecten van waarde te onderkennen en te waarderen. In tabel 5.1 staat per soort informatiesysteem het relatieve belang van beide typen waardering weergegeven.

Door bij de eindbeoordeling deze verschillende aspecten van waarde tegelijkertijd in ogenschouw te nemen, kan men op een evenwichtiger wijze een rangorde tussen systemen vaststellen. Inzicht in het soort informatiesysteem kan ook steun geven bij de evaluatie van een projectvoorstel. Daarom dient in het KBA-formulier te worden aangegeven of het informatiesysteem de huidige gang van zaken automatiseert of innovatief is. Ieder informatiesysteem zal altijd aspecten van beide type in zich hebben, maar over het algemeen kan men aangeven welk van de twee aspecten domineert.

Tabel 5.1: het relatieve belang van kwantitatieve en niet-quantitatieve baten

Type informatiesysteem	kwantificeerbare baten	niet-quantificeerbare baten
Huidige werkwijze automatiseren	groot	matig
Innovatief	matig	groot

## 5.2 Kwantificeerbare baten

Allereerst zullen de kwantificeerbare baten van een informatiesysteem worden bekeken. Omdat deze baten over het algemeen over meerdere jaren ontstaan zal men de baten een aantal jaren vooruit moeten inschatten. Een te lange periode is hierbij niet zinvol omdat ver in de toekomst geen betrouwbare uitspraken meer verwacht kunnen worden. Een te korte periode zou tot gevolg hebben dat het nut van het informatiesysteem onderschat wordt. Als vuistregel kan men in het algemeen uitgaan van een periode van vijf jaar.

Teneinde een zo compleet mogelijk beeld van de te verwachten kwantificeerbare baten te krijgen zullen we hierbinnen twee categorieën onderkennen:

- 1 directe baten
- 2 indirecte baten

In tabel 5 van bijlage 1 kunnen deze baten worden geregistreerd.

### *Ad 1: directe baten*

Dit betreft de direct aan de resultaten van een informatiesysteem te koppelen baten. Het informatiesysteem is specifiek gericht op het bereiken van deze voordelen. Men kan denken aan fouten die voorkomen worden. Een andere baten is tijdsbesparing als gevolg van activiteiten die sneller uitgevoerd kunnen worden of zelfs geheel door het informatiesysteem overgenomen worden.

Een specifieke vorm hiervan wordt veroorzaakt door het opwaarderen van de inhoud van een bepaalde functie als gevolg van herverdeling van werk. Bijvoorbeeld een wegontwerper die 40% van zijn tijd besteedt aan vrij triviaal tekenwerk. Wanneer een nieuw informatiesysteem dit percentage verlaagt tot 20 % is hiermee een duidelijke winst geboekt. Een benadering om deze winst in geld uit te drukken is gebaseerd op de vooronderstelling dat de waarde voor een functie voor een organisatie gelijk is aan de personeelskosten voor een dergelijke functie.

De baten van een dergelijk informatiesysteem kunnen wederkerend zijn, dat wil zeggen dat ze over een langere periode iedere keer opnieuw optreden. Een voorbeeld hiervan is een besparing in personeel die zal optreden zolang als de gesubstitueerde activiteit blijft bestaan.

Baten kunnen ook eenmalig zijn. Een voorbeeld hiervan is de besparing die eenmalig optreedt wanneer als gevolg van een beter informatiesysteem voor de bewaking van de staat van het wegdek een gedeelte van het onderhoud naar achteren geschoven kan worden. De gemiddelde kosten van wegonderhoud veranderen niet, maar een jaar lang treedt er een dip in de kosten op.

In elk van deze gevallen kan men de directe kostenvoordelen inschatten. De diensteenheden

waar deze kostenvoordelen zullen gaan optreden moeten wel expliciet instemmen met deze inschatting van de baten.

#### *Ad 2: indirecte baten*

Naast baten die ontstaan op gebieden waar het informatiesysteem direct op gericht is, kunnen ook voordelen ontstaan bij verwante functiegebieden. Het informatiesysteem is niet specifiek gericht op het behalen van deze voordelen, maar ze komen als 'zij-effect' voor. We betreden hier al een wat minder duidelijk gebied van baten-analyse. De voordelen zijn weliswaar nog steeds in geld uit te drukken, maar het verband tussen het informatiesysteem en de eventueel op te treden voordelen zal lang niet altijd even duidelijk zijn. Het is hier des te belangrijker, dat de direct belanghebbende diensteenheden er zelf van overtuigd zijn dat de genoemde baten ook inderdaad zullen optreden. Ook hier is expliciete instemming van alle betrokken partijen met het opnemen van een bate in de KBA een vereiste.

Ook bij de indirecte baten zal men onderscheid moeten maken tussen eenmalig optredende en wederkerende voordelen.

### 5.3 Niet kwantificeerbare baten

Naast de kwantificeerbare baten van een informatiesysteem zal worden gekeken naar de niet kwantificeerbare baten. Hierbij zullen we gebruik maken van score modellen. We zullen een aantal factoren onderkennen, en voor elk van deze factoren aangeven op welke wijze ze gewaardeerd kunnen worden. Een deel van deze factoren heeft direct betrekking op het primaire proces van het bedrijf. Daarnaast kan een informatiesysteem ook een belangrijke bijdrage leveren aan de infrastructuur. Inschatting van het optreden van baten zal dienen plaats te vinden door betrokkenen uit het relevante domein. Tabel 5.2 geeft een overzicht van de factoren die in de hierboven genoemde klassen bekeken zullen worden. Deze tabel is een aan de overheidsorganisatie aangepaste versie van een soortgelijke tabel die oorspronkelijk is gepresenteerd door Parker en Benson. Elk van deze factoren zal hieronder nader bekeken worden. Bij elke factor kan men in bijlage 1 een tabel vinden (de tabellen 6 t/m 10) vinden die steun geeft bij het bepalen van het effect van de desbetreffende factor.

Tabel 5.2: Overzicht van factoren die niet kwantificeerbare baten weergeven.

domein	baten
business domain	<ul style="list-style-type: none"><li>- strategic match</li><li>- management informatie</li><li>- politieke informatie</li><li>- politieke druk</li></ul>
infrastructure domain	<ul style="list-style-type: none"><li>- strategische IS architectuur match</li></ul>

#### *Strategic match*

Deze factor geeft aan in hoeverre een bepaald informatiesysteem de doelstellingen van de organisatie bevordert. Dit geeft de mogelijkheid tot het waarderen van systemen die weliswaar niet direct veel geld opleveren, maar die wel de lange termijn doelstellingen van de organisatie ondersteunen. Voorwaarde hiervoor is wel, dat de doelstellingen van de organisatie expliciet zijn geformuleerd, en dat ze ook als zodanig in het veld bekend zijn. Deze doelstellingen en degenen die bepalen of het informatiesysteem de doelstellingen bevordert



zijn afkomstig uit het business gedeelte van de overheidsorganisatie (het veld). In principe zal men hierbij de doelstellingen van de overheidsorganisatie als geheel als uitgangspunt nemen. Echter, er van uitgaande dat de doelstellingen van de dienstonderdelen een getrouwe afspiegeling vormen van de centrale doelstellingen is het vaak eenvoudiger gebruik te maken van de lokale doelstellingen. De evaluatie mag niet alleen gebaseerd zijn op een interpretatie van automatiseringsdeskundigen. De evaluatie kan de vorm krijgen van een score die kan variëren van 0 (geen enkele steun) tot 3 (direct verband). Zie hiervoor tabel 6.

#### *Management informatie*

Deze factor geeft aan op welke wijze het informatiesysteem management informatie verschaft betreffende het primair proces. Voordat een informatiesysteem op deze factor geëvalueerd kan worden, zal men het er over eens moeten zijn wat het primair proces voor het betreffende deel van de organisatie inhoudt. Waardering zal weer plaats moeten vinden door betrokkenen van de betreffende organisatie-onderdelen, niet door de automatiseringsafdeling. Waardering op een schaal van 0 (geen relevante management informatie) tot 3 (essentieel voor het aanleveren van management informatie) is mogelijk. Zie hiervoor tabel 7.

#### *Politieke informatie*

Deze factor sluit nauw aan bij de vorige. Ze vloeit voort uit een van de taken van de overheidsorganisatie, namelijk het voorzien van 'de politiek' van gewenste informatie. Schattingen over het soort informatie wat beschikbaar moet zijn, en dus de baten van het informatiesysteem op dit punt, kan worden gebaseerd op soortgelijke informatievragen uit het verleden. Waardering voor dit punt kan plaatsvinden op een schaal van 0 (geen relevantie politieke informatie) tot 3 (essentieel voor de politieke informatievoorziening). Zie hiervoor tabel 8.

#### *Politieke druk*

Het kan voorkomen dat een informatiesysteem, om wat voor reden dan ook, door de politiek hoog wordt gewaardeerd. In de meest extreme gevallen heeft dit tot gevolg dat een informatiesysteem er gewoon *moet* komen, omdat de kamer of de minister dit eisen. Als dit het geval is, heeft de verdere analyse van kosten en baten geen nut meer voor zover het de doorgang van het informatiesysteem betreft. Dat wil niet zeggen dat een dergelijke afweging geen enkel nut heeft. Het is aan te raden de afweging toch uit te voeren om in ieder geval inzicht te krijgen in de gevolgen van deze politieke beslissing. Bovendien kan het gebeuren dat tijdens de loop van het informatiesysteem de politieke prioriteiten wijzigen, waardoor de afweging bij een heroverweging gebruikt kan worden. Waardering voor deze factor kan plaatsvinden op een schaal van 0 (niet relevant) tot 3 (essentieel). Zie hiervoor tabel 9.

#### *Strategische IS architectuur match*

Deze factor evalueert de mate waarin het informatiesysteem de gewenste informatietechnische infrastructuur van de organisatie mogelijk maakt. Voorwaarde is wel, dat een dergelijk gewenste infrastructuur is vastgelegd. Een informatie- en automatiseringsplan bevat in principe voldoende informatie om de waardering van deze factor op te baseren. De waardering van deze factor kan door de automatiseringsafdeling plaatsvinden. Zie hiervoor tabel 10.

### 5.4 Ervaringsgegevens

Er wordt geen specifieke aanvullende informatie aangegeven die als ervaringsinformatie dienst kan doen bij het bepalen van de baten van een informatiesysteem. Wel zal men op vruchtbare wijze gebruik kunnen maken van de geplande en gerealiseerde baten van reeds bestaande informatiesystemen.

## 6 RISICO

### 6.1 Inleiding

Men kan een risico-analyse al naar gelang de doelstelling op verschillende manieren uitvoeren. Een mogelijkheid is de analyse op een uiterst gedetailleerde wijze te laten plaatsvinden. Met de resultaten ervan kan men dan van te voren risico-verlagende maatregelen nemen en een aantal belangrijke punten aanwijzen die gedurende de loop van het project bewaakt moeten worden. De analyse vindt dan plaats binnen het kader van operationeel risico-management. Een dergelijke vorm van risico-analyse gaat duidelijk te ver voor de doelstellingen die voor deze methode gesteld zijn en wordt in een separaat project aan de orde gesteld. Wil men echter in staat zijn een aantal systemen onderling te vergelijken, dan zal men enig idee moeten hebben van de belangrijkste risico's die een rol kunnen spelen bij het project. Doel van deze risico inschatting is alleen het geven van inzicht in de haalbaarheid van het project. Men kan zich daarom ook beperken tot een indicatie van de risico's in een beperkt aantal hoofdcategorieën. Dit stuk zal zich beperken tot deze vorm van risico-analyse, die binnen het kader van strategisch risico-management valt. In bijlage 3 is aangegeven op welke wijze een meer gedetailleerde vorm van risico-analyse kan plaatsvinden.

### 6.2 Te onderkennen risicofactoren

Parker en Benson onderkennen een aantal risicofactoren die staan weergegeven in tabel 6.1. De laatste factor is op verzoek van de overheidsorganisatie toegevoegd. Elk van deze factoren zal hieronder nader bekeken worden. Bij elke factor (behalve de laatste) kan men in bijlage een tabel vinden (de tabellen 11 t/m 14) die steun geeft bij het bepalen van het effect van de desbetreffende factor.

Tabel 6.1: overzicht van risicofactoren

factor
- organisatie-risico
- specificatie-risico
- technisch risico
- infrastructuur risico
- project doorlooptijd

#### *Organisatie-risico*

Deze factor geeft aan in welke mate de organisatie in staat is de veranderingen die met het informatiesysteem samenhangen door te voeren. De evaluatie heeft alleen betrekking op de gebruikersorganisatie. Deze factor geeft de mogelijkheid tot het uitdrukken van het risico van systemen die veranderingen teweeg brengen in de wijze van werken of in het resultaat van het werk. Deze factor richt zich niet zo zeer op het optreden van een bepaalde mate van risico als wel op het voorbereid zijn op dit optreden. Is de gebruikersorganisatie op de veranderingen ingesteld? De waardering van deze factor loopt van 0 (niet of nauwelijks voorbereid) tot 3 (uitstekende voorbereiding). Zie hiervoor tabel 11.

### *Specificatie-risico*

T.a.v. het specificatie-risico kan men twee zaken onderkennen. Ten eerste kan het voorkomen dat de specificaties van een product van tevoren niet of nauwelijks bekend zijn. Men loopt dan een risico, immers het is maar de vraag of men wel in staat is deze specificaties wel eenduidig vast te leggen. De consequenties hiervan op de ontwikkelkosten zijn dan moeilijk aan te geven. Een manier om specificaties eenduidig af te spreken staat, zoals reeds vermeld, beschreven in bijlage 2. Een tweede mogelijkheid is, dat specificaties tijdens het ontwikkelproces aan verandering onderhevig zijn. Men richt zich tijdens de ontwikkeling dan op een 'moving target'. De consequenties daarvan voor de ontwikkelkosten zijn eveneens niet eenvoudig te bepalen. De waardering voor deze factor kan variëren van 0 (vaste specificaties) tot 3 (onbekende specificaties). Zie hiervoor tabel 12.

### *Technisch risico*

Dit geeft de mate aan waarin de ontwikkelaars in staat zijn het project uit te voeren. Kern is de kennis en vaardigheden die nodig zijn bij het uitvoeren van het project. Hierbij speelt een aantal aspecten een rol:

- bekendheid en ervaring met de hardware,
- bekendheid en ervaring met de (niet-applicatie) software,
- bekendheid en ervaring met het applicatiegebied,
- bekendheid en ervaring met de benodigde ontwikkelmethoden.

Bij het beoordelen van de beschikbaarheid van kennis en ervaring zal men met alle vier de punten rekening moeten houden. De eindwaardering gaat van 0 (geen risico) tot 3 (grote risico's als gevolg van ontbrekende ervaring). Zie hiervoor tabel 13.

### *Infrastructuur risico*

Deze factor geeft aan in hoeverre er sprake is van additionele investeringen binnen de technische infrastructuur. Het betreft investeringen die weliswaar niet direct op het informatiesysteem betrekking hebben, maar die wel noodzakelijk zijn voor de uitvoering van het project. Men kan hierbij denken aan databeheer (zoals een nieuw type DBMS), communicatie of gedistribueerde systemen (zoals nieuwe vormen van data-access). Deze investeringen hebben betrekking op de gehele infrastructuur, mensen, hardware en software. Het risico dat men hier loopt zit in de soms hoge kosten die noodzakelijk zijn om het project uit te voeren, maar die niet betrokken zijn bij de kosteninschatting van het project. De waardering gaat van 0 (geen extra investeringen) tot 3 (aanzienlijke extra investeringen). Zie hiervoor tabel 14.

### *Project doorlooptijd*

De geplande doorlooptijd van het project kan op zich een factor zijn die risico verhogend werkt. Een lange doorlooptijd kan bijvoorbeeld de motivatie van de betrokkenen nadelig beïnvloeden. Ook is het bij een lange doorlooptijd waarschijnlijk dat de specificaties veranderen. Daarom is in het KBA-formulier ruimte gemaakt voor het invullen van de geplande doorlooptijd van het project.

## 6.3 Ervaringsgegevens

Evenals bij baten worden geen specifieke aanvullende gegevens genoemd. Een andere vorm van ervaringsmateriaal ontstaat bij gebruik van een gedetailleerde risico-analyse binnen het kader van operationeel risico-management. De risicogegevens die voor de KBA-methode nodig zijn, vormen in dat geval alleen maar de weerslag van de resultaten van de detailanalyse.

## 7 GEBRUIK VAN DE METHODE

### 7.1 Inleiding

De KBA methode kan worden gebruikt voor het verkrijgen van inzicht in een afzonderlijk projectvoorstel. Daarnaast dient de methode de overheidsorganisatie in staat te stellen mogelijke automatiseringsprojecten onderling te vergelijken met het oog op de te verwachten kosten, baten en risico's. Het gebruik van de KBA methode voor deze twee doelstellingen komt in de paragrafen 7.2 en 7.3 aan de orde. In paragraaf 7.4 zal nader worden ingegaan op het verzamelen en gebruik van ervaringsgegevens ter ondersteuning van het hanteren van de KBA-methode.

### 7.2 De waardering van een afzonderlijk project

Bij het waarderen van een projectvoorstel is helpt de methode een gestructureerde discussie tussen gebruikers en automatiseerders uit te lokken (in een vroeg stadium van systeemontwikkeling). Onderzoeken naar problemen met automatiseringsprojecten wijzen uit dat veel problemen worden veroorzaakt door het feit dat gebruikers en automatiseerders het onvoldoende eens zijn over doelen en uitgangspunten. Willen gebruikers en automatiseerders het KBA formulier kunnen invullen, dan dienen ze het eens te worden over vragen als: welke onderhoudskosten verwachten we en welke kwantificeerbare baten zijn er.

Een gestructureerde discussie aan de hand van de KBA methode leidt tot het in een vroeg stadium blootleggen van verkeerde verwachtingen. Bij het toepassen van een vergelijkbare aanpak bleek dat gebruikers en automatiseerders vaak verschillende uitgangspunten en vooronderstellingen hanteerden (Genuchten 1991) en dat het vroegtijdig vaststellen van de verschillen veel latere problemen kan voorkomen.

Het uitvoeren van een kosten baten analyse voor een project dient daarom te gebeuren door de betrokkenen zelf. Dit zijn alle partijen die belang hebben bij het informatiesysteem. Hieronder vallen onder meer:

- de opdrachtgever
- vertegenwoordigers van de toekomstige gebruikers van het beoogde informatiesysteem
- vertegenwoordigers van diegenen die de ontwikkeling van het informatiesysteem binnen de overheidsorganisatie gaan begeleiden,
- vertegenwoordigers van diensteenheden die zijdelings voordeel cq nadeel van het informatiesysteem gaan ondervinden.

Een vergadering met een dergelijk aantal betrokken zal alleen efficiënt verlopen indien alle aanwezigen voorbereidend werk verricht hebben. De KBA-gegevens moeten van te voren door de betrokkenen worden geschat. De KBA gegevens zijn noodzakelijk om het KBA formulier in te kunnen vullen. Dat wil niet zeggen dat alle informatie voor iedere projectaanvraag moet worden verzameld. Men kan zich voorstellen dat bij grotere projecten een volledige invulling zin heeft, maar dat bij kleinere projecten volstaan kan worden met een gedeelte van de verlangde gegevens. Uiteindelijk dient alleen de inhoud van de grijze velden uit de tabellen te worden overgenomen in het KBA formulier. Op basis van dit voorbereidende werk kan vervolgens een gerichte discussie plaatsvinden over verschillen in opvatting.

Uiteindelijk dient het KBA formulier een gezamenlijk document te worden. Om dit aan te

geven dienen de opstellers het document te ondertekenen. Het KBA document dient niet te worden verward met een contract voor het uiteindelijke automatiseringsproject. Zo'n contract wordt veelal later opgesteld.

### 7.3 Vergelijking van een aantal projecten

Een tweede doelstelling van de KBA methode is het mogelijk maken van de onderlinge vergelijking van een aantal projecten door de hoofddirectie. De hoofddirectie zal aan moeten geven in welke SDM fase van een project zij een kosten-baten analyse wil beoordelen. Aan de ene kant zal men dit zo vroeg mogelijk willen doen, om te voorkomen dat er te veel tijd en geld gestoken wordt in projecten die later mogelijk afgekeurd gaan worden. Aan de andere kant kan men projecten pas goed beoordelen op het moment dat er voldoende gegevens beschikbaar zijn, zodat een gefundeerd oordeel mogelijk is. Het tijdstip van beoordeling zal bovendien verschillen met de grootte van automatiseringsprojecten. Een groot automatiseringsproject zal men mogelijk pas later beoordelen op zijn kosten en baten omdat meer gegevens nodig zijn voor zo'n afweging. Het is verstandig een groot project meerdere malen te beoordelen, bijvoorbeeld aan het einde van de projectvoorbereiding, na de definitiestudie en na afloop van het basisontwerp. De binnen de overheidsorganisatie geldende gewoonten en regels zijn bepalend voor het tijdstip waarop een kosten-baten afweging gemaakt kan worden.

De schattingen over de te verwachten kosten en baten van het informatiesysteem worden gedeeld door de automatiseerders en de gebruikers. De hoofddirectie zal de potentiële projecten beoordelen en zal de meest kansrijke projecten selecteren. De verwachte kosten, baten en risico's zullen hierbij een grote rol spelen. We willen nogmaals opmerken dat dit niet de enige overwegingen zijn. Zoals gezegd: het kan zijn dat de noodzaak van een informatiesysteem wordt opgelegd door bijvoorbeeld de Europese Gemeenschap.

Behalve deze noodzakelijke systemen zijn er een aantal systemen die gerangschikt dienen te worden op grond van hun verwachte kosten en baten. De overzichtstabel zoals gepresenteerd in hoofdstuk 1 geeft de kosten, baten en risico's aan. De hoofddirectie zal zelf dienen te bepalen welke waarde men aan de niet kwantificeerbare baten toekent. Het toekennen van gewichten teneinde de onderlinge waardering van deze baten expliciet te maken kan hierbij nuttig zijn. Het eindoordeel over een project wordt gevormd door een afweging van de initiële investering (interne en externe ontwikkelkosten) enerzijds en de effecten van deze investering anderzijds. Deze effecten zijn onder te verdelen in:

- onderhoudskosten,
- gebruikskosten,
- beheerskosten,
- risico's,
- kwantificeerbare baten en
- niet kwantificeerbare baten

De uiteindelijke rangschikking van de projecten is dus geen mechanistisch proces. Het blijft een management beslissing, gebaseerd op onvolledige informatie. Het voordeel van het gebruik van het KBA formulier is dat de projecten op eenzelfde, vergelijkbare manier zijn beschreven.

De hoofddirectie kan naast het KBA formulier, zich mede baseren op de KBA gegevens, zoals die in de verschillende tabellen beschikbaar zijn. Een nadere toelichting door de betrokkenen zal ook vaak wenselijk blijven. De nadere toelichting kan betrekking hebben op de zekerheid

waarmee bepaalde uitspraken betreffende kosten en baten zijn gedaan. De toelichting kan ook tot doel hebben mogelijke alternatieven te bespreken. Bijvoorbeeld: de kosten zijn op dit moment 2 miljoen. Stel dat we in plaats van een maatoplossing uitgaan van het bestaande informatiesysteem en dat verder ontwikkelen. Wat zou dat betekenen voor de kosten en zouden de baten dan toch in de zelfde orde van grootte blijven?

Tot slot: het is duidelijk dat het succes van het gebruik van de KBA methode afhangt van de betrokkenen. In eerste instantie van de gebruikers en de automatiseerders die gezamenlijk het KBA formulier voor een project invullen. In de tweede plaats de hoofddirectie die op basis van het eenduidige KBA formulier en aanvullende informatie een rangschikking maakt van de mogelijke projecten. Het KBA formulier garandeert geen juiste rangschikking. Het maakt de kans op een objectieve vergelijking echter wel groter doordat de te vergelijken projecten op dezelfde manier beschreven zijn.

#### 7.4 Ervaringsgegevens

Zoals aangegeven, zijn ervaringsgegevens over eerdere uitgevoerde projecten bruikbaar bij het schatten van de kosten en baten van een potentieel automatiseringsproject. Het vastleggen van ervaringsgegevens heeft een aantal voordelen. In de eerste plaats verhoogt het inschatten van de ervaringsgegevens het inzicht in het projectvoorstel. Een tweede voordeel is dat een gemeenschappelijke basis voor het verder bespreken van het voorstel wordt verkregen. De tabellen met ervaringsgegevens leveren als het ware een gezamenlijke terminologie waarmee mensen die uit verschillende omgevingen komen onderling kunnen communiceren. Een derde voordeel is dat de beschikbare ervaring van de betrokkenen in een communiceerbare vorm beschikbaar komt, hetgeen de discussie zal bevorderen. Een laatste voordeel wordt bereikt indien men naast de inschattingen van de ervaringsgegevens ook de realisaties bewaart. Men gaat dan de beschikking krijgen over de ervaring van reeds afgesloten projecten op een uniforme en toegankelijke manier. Op deze wijze kan men expliciet gebruik maken van de in de organisatie reeds verzamelde kennis en ervaring bij het evalueren van een projectaanvraag. We bevelen dan ook aan dat de overheidsorganisatie ervaringsgegevens van een aantal projecten gaat verzamelen en dat deze gegevens gebruikt worden bij het schatten van kosten en baten van nieuwe projecten.

In eerste instantie moet vooraf een inschatting worden gemaakt. Vervolgens moeten worden geregistreerd wat de feitelijke realisatie is. Naast die zojuist beschreven voordelen geeft dit ook inzicht in de kwaliteit van de schattingen. De uitgangspunten die in hoofdstuk 2.4 genoemd zijn, leiden ertoe dat dit registreren weinig tijd hoeft te kosten. Bij een aantal gegevens is al van te voren bekend dat de schatting en de realisatie niet van elkaar zullen afwijken. Dit betreft de gegevens in de tabellen:

- 16 (ervaring van de betrokken ontwikkelaars),
- 18 (gebruikers),
- 19 (onderhoudbaarheid),
- 20 (onderhoudsgegevens) en
- 21 (beheerskosten).

De ervaring leert dat het verzamelen van de overige benodigde gegevens maximaal enige uren per project kost (Siskens 1991). Zoals gesteld: we willen aanwezige gegevens nogmaals gebruiken. Van de overige gegevens kan men de gegevens van tabel 17, de uiteindelijke implementatiegegevens van het informatiesysteem, pas achteraf vaststellen. Ook de gerealiseerde baten en de resulterende onderhouds-, gebruiks- en beheerskosten zijn pas achteraf vast te stellen. De gegevens van tabel 15 (aantal betrokken personeel) en de

gerealiseerde ontwikkelkosten kan men beter noteren tijdens het project. De gegevens dienen tijdens de ontwikkeling te worden verzameld omdat het achteraf achterhalen van de gegevens veel meer tijd zal kosten.

Het feit dat de overheidsorganisatie veel automatiseringsprojecten uitbesteedt, lijkt het verzamelen van ervaringsgegevens te compliceren. Dit hoeft niet het geval te zijn. Het is waar dat de overheidsorganisatie niet alle gegevens over de software-ontwikkeling binnenshuis kan verzamelen. Men kan echter wel gegevens over de software-ontwikkeling van haar toeleveranciers vragen. Het betreft immers gegevens die de leveranciers toch nodig hebben voor de beheersing van het project. Het leveren van de gegevens aan de overheidsorganisatie hoeft dus niet met extra kosten gepaard te gaan. Het vragen van ervaringsgegevens is een logische stap: de overheidsorganisatie wil niet alleen het softwareproduct; de overheidsorganisatie wil ook gegevens over de manier waarop het tot stand is gekomen.

De levering van ervaringsgegevens zou als deel van de opdracht beschouwd kunnen worden. Per fase wordt als onderdeel van het mijlpaal document een aantal gegevens gevraagd. Dit hoeft niet meer dan een paar pagina's met de juiste gegevens te zijn. De ervaring leert dat een ontwikkelafdeling per project enkele uren dient te besteden aan het ordenen van de beschikbare gegevens volgens het voorgeschreven formulier. Mocht een leverancier grote problemen hebben met het genereren van de gevraagde gegevens, dan heeft de leverancier deze gegevens blijkbaar niet tot zijn beschikking. Men kan zich in dat geval afvragen op basis van welke gegevens leverancier zijn ontwikkelingsprojecten beheerst.

## BIJLAGE 1: TABELLENOVERZICHT

Deze bijlage bevat de gehele methode, samengevat in tabellen. De bijlage bestaat uit drie delen:

- het KBA-formulier (tabel 1)
- de KBA-gegevens (tabellen 2-14)
- de ervaringsgegevens (tabellen 15-21)
- de specificatiegegevens (tabel 22)

Tabel 1: KBA-formulier

Projectnaam:			Opdrachtgever:			
Datum opgesteld:			Datum beoordeeld:			
Opstellers:			1>	2>		
3>	4>		5>	6>		
Geschatte doorlooptijd van het project (in maanden)		— M	innovatief systeem <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee			
Korte beschrijving project:						
KOSTEN			BATEN			
	intern	extern	Niet-kwantificeerbare baten			
ontwikkelkosten				waarde	gewicht	totaal
Jaarlijks terugkerende kosten			strategic match			
onderhoudskosten (per jaar)			management info			
beheerskosten (per jaar)			politieke informatie			
Risico beoordeling			politieke druk			
Risicofactor	waarde	gewicht	infrastructuur match			
organisatie			<b>Totaal</b>			
specificatie			Kwantificeerbare baten over 5 jaar			
technische			<b>Eindbeoordeling</b>			
infrastructuur						



Tabel 2A: ONTWIKKELKOSTEN, PERSONEEL (KBA-gegevens)

FASE	interne personeelslasten		externe personeelslasten
	direct	indirect	
project voorbereiding			
definitiestudie			
basis ontwerp			
detail ontwerp			
realisatie			
invoering			
conversie			
opleiding			
kolomtotaal			
totaal			

Tabel 2B: ONTWIKKELKOSTEN, OVERIG (KBA-gegevens)

Kostenposten	extern	intern
<b>Hardware</b>		
- projectgebonden		
- gebruikers gebonden		
- verrekenkosten		
<b>Software</b>		
- projectgebonden		
- gebruikers gebonden		
- verrekenkosten		
<b>Overige uitgaven</b>		
- reis- en verblijfskosten		
- drukkosten		
- interne opleidingskosten		
- externe opleidingskosten		
<b>Totaal</b>		

Tabel 3: ONDERHOUDSKOSTEN (KBA-gegevens)

	onderhoud			
	correctief	adaptief	perfectief	rij-totaal
geschatte Onderhoudsinspanning (in Mensmaanden per jaar)				
schatting kosten onderhouds- middelen (aparte software, hardware) (in guldens per jaar)				
Totale onderhoudskosten per jaar				
Totale interne onderhoudskosten per jaar				
Totale externe onderhoudskosten per jaar				

Tabel 4: BEHEERSKOSTEN (KBA-gegevens)

schatting kosten facility management per jaar	
schatting verrekenkosten rekencentrum per jaar	
schatting kosten gegevensbeheer per jaar	
schatting kosten applicatiebeheer per jaar	
schatting kosten exploitatiebeheer per jaar	
schatting kosten bestands/databank beheer per jaar	
schatting kosten programmabeheer per jaar	
schatting kosten apparatuurbeheer per jaar	
Totale kosten beheer per jaar	
Totale interne kosten beheer per jaar	
Totale externe kosten beheer per jaar	

Tabel 5: BATEN (KBA-gegevens)

Kwantificeerbare baten	jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4	jaar 5
Direct, eenmalig		=====	=====	=====	=====
Direct, wederkerend					
Indirect, eenmalig		=====	=====	=====	=====
Indirect, wederkerend					
Totaal					

Tabel 6: Strategic match waardering (KBA-gegevens)

0	het project heeft geen direct of indirecte relatie met het bewerkstelligen van een of meer van de strategische doelstellingen van de (het) organisatie (onderdeel)
1	Geen directe relatie, maar het project is een essentiële voorloper van een ander project dat een (deel van een) doelstelling bereikt
2	Het project bereikt direct een deel van een doelstelling
3	Het project bereikt direct een doelstelling

Tabel 7: Management informatie waardering (KBA-gegevens)

0	Het project verschaft geen MI
1	Het project verschaft geen MI, maar wel gegevens die betrekking hebben op functies die het primair proces ondersteunen
2	Het project is essentieel voor het verzorgen van MI in de toekomst
3	Het project is essentieel voor het verzorgen van MI

Tabel 8: Politieke informatie waardering (KBA-gegevens)

0	Het project verschaft geen PI
1	De informatie is wel eerder gevraagd, maar het is niet waarschijnlijk dat het nog eens wordt gevraagd
2	De informatie is wel eerder gevraagd, en er is een redelijke kans dat het nog eens wordt gevraagd
3	Het project is essentieel voor het verschaffen van PI

Tabel 9: Politieke druk waardering (KBA-gegevens)

0	Het project heeft geen politieke prioriteit
1	Het project levert informatie die politiek als nuttig wordt ervaren
2	Het project levert informatie die bijdraagt aan het behalen van politiek zwaarwegende doelen
3	Het project is essentieel voor het behalen van politiek zwaarwegende doelen

Tabel 10: Infrastructuur match waardering (KBA-gegevens)

0	Het project heeft geen verband met de gewenste infrastructuur
1	Het project is een onderdeel van de infrastructuur, maar heeft daarbinnen een lage prioriteit
2	Het project is een integraal onderdeel van de infrastructuur met een redelijk hoge prioriteit, maar het is geen voorwaarde voor andere infrastructuur projecten
3	Het project is een integraal onderdeel van de infrastructuur en moet als eerste geïmplementeerd worden, het is een voorwaarde voor andere projecten

Tabel 11: Waardering organisatie-risico (KBA-gegevens)

0	Er is voldaan aan de volgende punten 1) Er is een (re-organisatie)plan voor de invoering van het informatiesysteem waarin procedures, bevoegdheden en activiteiten zijn vastgelegd. 2) Alternatieve mogelijkheden zijn geëvalueerd, 3) Er is een 'trekker' binnen de organisatie, 4) Het nut van het informatiesysteem voor de eindgebruikers is niet alleen duidelijk, maar wordt ook als zodanig geaccepteerd.
1	Aan drie van de hierboven beschreven punten is voldaan.
2	Aan een of twee van de hierboven beschreven punten is voldaan.
3	Aan geen van de hierboven beschreven punten is voldaan

Tabel 12: Waardering specificatie-risico (KBA-gegevens)

0	De specificaties liggen vast en zijn goedgekeurd; waarschijnlijk treden er geen veranderingen op. Het applicatiegebied is eenvoudig.
1	De specificaties liggen niet vast en er is een kans op wijzigingen. Het applicatiegebied is eenvoudig
2	De specificaties liggen niet vast, en de kans op wijzigingen is relatief groot. Het applicatiegebied is complex.
3	De specificaties zijn onbekend. Het applicatiegebied is complex.

Tabel 13: Waardering technisch risico (KBA-gegevens)

0	Er zijn geen problemen met kennis en ervaring over de hardware, systeemsoftware, ontwikkelmethoden en het applicatiegebied.
1	Er zijn problemen op één van de hierboven genoemde gebieden.
2	Er zijn problemen op twee van de hierboven genoemde gebieden.
3	Er zijn problemen op drie of vier van de hierboven genoemde gebieden.

Tabel 14: Waardering infrastructuur risico (KBA-gegevens)

0	Tijdens de ontwikkeling wordt gebruik gemaakt van bestaande faciliteiten
1	Er zijn beperkte investeringen nodig
2	Er zijn beperkte investeringen nodig, maar de omvang is niet met zekerheid van te voren in te schatten
3	Hoge investeringen waarvan de reikwijdte niet geheel te overzien is zijn noodzakelijk

## ERVARINGSGEGEVENS

Tabel 15: Aantal betrokken personeel (Ervaringsgegevens)

fase	I project voor- bereiding	II definitie studie	III basis ontwerp	IV detail ontwerp	V reali- satie	VI invoering	VII conversie	VIII opleiding	IX Onder- houd
#									

Tabel 16: Ervaring van de betrokken ontwikkelaars (Ervaringsgegevens)

	als software engineer	met applicatie
Aantal jaren ervaring		

Tabel 17: Implementatiegegevens (Ervaringsgegevens)

Implementatiegegevens			
Het aantal modules Het aantal regels code en/of Het aantal functiepunten			
Omvang Complexiteit Vereist kwaliteitsnivo	klein gering gering	gemiddeld gemiddeld gemiddeld	groot hoog hoog
Schatting aantal releases Schatting levensduur tot volgende release			

Tabel 18: Gebruikers (Ervaringsgegevens)

Gebruikersgegevens	
Aantal gebruikers: Aantal betrokken gebruikersorganisaties: Aantal belanghebbenden:	

Tabel 19: Onderhoudbaarheid (Ervaringsgegevens)

	Nee	enigszins			ja
zal gebruik worden gemaakt van formele testprocedures?	1	2	3	4	5
wordt gebruik gemaakt van codeer standaards?	1	2	3	4	5
wordt gebruik gemaakt van ontwerp standaards?	1	2	3	4	5
wordt gebruik gemaakt van documentatiehulpmiddelen?	1	2	3	4	5
wordt informatiesysteem modulair opgezet?	1	2	3	4	5
worden documentatie-standaards gebruikt?	1	2	3	4	5
percentage gereserveerde testtijd tov ontwikkeltijd?	procent				

Tabel 20: Onderhoudsgegevens (Ervaringsgegevens)

stabiliteit hardware platform	laag	gemiddeld	hoog
ervaringsnivo onderhoudspersoneel	laag	gemiddeld	hoog
beschikbaarheid onderhoudspersoneel	laag	gemiddeld	hoog
gebruikersparticipatie bij ontwikkeling	laag	gemiddeld	hoog
aparte software onderhoudsafdeling aanwezig ?			ja neen
aanwezigheid van onderhoudscontract ?			ja neen
aanwezigheid van kwaliteitscontract ?			ja neen

Tabel 21 Beheerskosten (Ervaringsgegevens)

- Welk % van alle beheerstaken worden uitbesteed ?	..... %
- Hoe hoog zijn de vaste jaarlijkse beheerskosten?	..... guldens
- Worden de beheerstaken die in huis worden uitgevoerd verrekend op nacalculatiebasis ?	ja neen

## BIJLAGE 2: EEN METHODE VOOR HET SPECIFICEREN VAN PRESTATIE-EISEN

### B2.1 Inleiding

De specificaties waaraan een informatiesysteem dient te voldoen, worden vaak onderverdeeld in functionele eisen en prestatie-eisen. Functionele eisen zijn die specificaties die aangeven welke gegevens verwerkt en verstrekt dienen te worden. Prestatie-eisen, ook wel niet-functionele eisen genoemd, specificeren aan welke voorwaarden gegevens en gegevensverwerkende processen moeten voldoen (Bemelmans 1987). Voorbeelden van prestatie-eisen zijn: responsietijd, betrouwbaarheid, onderhoudbaarheid en portabiliteit.

De meeste ontwikkelingsmethoden richten zich voornamelijk op functionele eisen. In de praktijk blijkt echter dat veel problemen in de informatiesysteemontwikkeling ontstaan omdat niet bijtijds voldoende aandacht wordt besteed aan het operationaliseren van prestatie-eisen. De in dit rapport beschreven methode geeft aanknopingspunten voor deze operationalisering. Allereerst zal worden bekeken welke prestatie-eisen relevant zijn. Vervolgens zal worden aangegeven welke schaal bij de operationalisering gebruikt kan worden. Tenslotte wordt iets over het gebruik van de methode opgemerkt. In een tabel B2.1 wordt een format gepresenteerd aan de hand waarvan de registratie van een en ander kan plaatsvinden.

### B2.2 Welke prestatie-eisen dienen te worden gespecificeerd?

Er zijn veel opsommingen van prestatie-eisen beschikbaar. Aangezien binnen de organisatie waar het onderzoek is uitgevoerd de methode SDM wordt gebruikt, zullen de 'SDM-prestatiekenmerken' worden aangehouden. Een lijst met een aantal prestatie-kenmerken is te vinden in paragraaf 2.7 van het handboek SDM (pagina 230). De kenmerken die daar worden genoemd, zijn:

- *betrouwbaarheid* (het vermogen om de vereiste functies uit te voeren en daarbij juiste en volledige resultaten te geven)
- *response* (het vermogen om de resultaten uit te voeren in de daarvoor beschikbare tijd)
- *gebruiksgemak* (een informatiesysteem moet zo eenvoudig mogelijk zijn in het gebruik en het moet ook eenvoudig te leren zijn)
- *testbaarheid* (de mogelijkheid om een informatiesysteem eenvoudig en grondig te testen in relatie tot de complexiteit)
- *efficiëntie* (de mate waarin mensen en middelen nodig zijn om het informatiesysteem te laten functioneren)
- *integriteit* (een informatiesysteem is integer als alleen juiste gegevens ingevoerd kunnen worden en eenmaal ingevoerde gegevens geen spontane wijziging kunnen ondergaan)
- *onderhoudbaarheid* (de mogelijkheid om in een informatiesysteem fouten te corrigeren, maatregelen te nemen om de prestatie te verbeteren en bestaande functies te kunnen wijzigen of nieuwe te kunnen toevoegen)
- *flexibiliteit* (de hoeveelheid inspanning die nodig is om wijzigingen en/of uitbreidingen aan te brengen)
- *integreerbaarheid* (de mate waarin het informatiesysteem kan samenwerken met andere systemen)
- *overdraagbaarheid* (het vermogen van een informatiesysteem om gebruik te kunnen maken van verschillende apparatuur en programmatuur)

Er zijn natuurlijk op- en aanmerkingen te maken op de in SDM gekozen prestatie-eisen en hun definitie. De waarde van dit soort opmerkingen is echter beperkt. Het voordeel van de



SDM lijst is dat men voor ieder project wordt gedwongen in dezelfde termen de prestatie-eisen te definiëren. We nemen de SDM prestatie-eisen en hun definitie als uitgangspunt en zullen in de rest van de bijlage aangeven hoe de prestatie-eisen kunnen worden gebruikt.

### B2.3 Hoe dienen prestatie-eisen te worden gespecificeerd?

Per project zal gespecificeerd dienen te worden aan welke prestatie-eisen het te ontwikkelen informatiesysteem dient te voldoen. Het is van belang dat dit gebeurt in objectieve c.q. meetbare termen, die na afloop van het project door beide partijen kunnen worden geverifieerd. Een prestatie-eis als: 'de responsietijd mag niet als hinderlijk worden ervaren' is niet eenduidig genoeg. Wie bepaald namelijk achteraf wat hinderlijk is? In deze paragraaf zullen we aangeven hoe deze en andere prestatie-eisen geobjectiveerd kunnen worden, zoals ook in de IEEE guide to software requirements specifications (IEEE 1983) wordt bepleit.

Het kwantificeren van prestatie-eisen wordt al jaren onderzocht en in de praktijk toegepast door Tom Gilb. De meeste voorbeelden die we zullen gebruiken zijn dan ook afkomstig uit zijn boek 'Software Engineering Management' uit 1988 (Gilb 1988). De meeste van zijn voorbeelden zijn gebaseerd op cases, zoals die in de praktijk zijn voorgekomen.

We zullen aangeven hoe de door SDM genoemde prestatie-eisen in kwantitatieve termen gespecificeerd kunnen worden. Het uitgangspunt is dat de eisen worden gespecificeerd in termen die door de gebruiker en de ontwikkelaar worden begrepen. Per eis zal worden aangegeven welke meetschaal we gebruiken en hoe getest kan worden of een systeem aan de betreffende eis voldoet. Voor de normen die op deze meetschalen aangehouden moeten worden zal een (uit de literatuur of eigen ervaring afkomstig) voorbeeld worden gegeven. Men zal echter zelf in iedere situatie moeten nagaan welke eisen men wenst te stellen. Hierbij moet de afweging worden gemaakt tussen de wenselijkheid van een bepaalde norm enerzijds en de haalbaarheid en betaalbaarheid ervan anderzijds. In tabel B2.1 is een samenvatting van de voorgestelde prestatie-eisen gegeven. Per prestatie-eis wordt in deze tabel de schaal aangegeven waarop de eis gekwantificeerd kan worden.

#### *Betrouwbaarheid*

De betrouwbaarheid kan worden gespecificeerd in termen van het aantal te tolereren fouten per volume-eenheid per jaar. Een eis aan het informatiesysteem zou kunnen zijn:

minder dan 0.1 fouten per 1000 regels code per jaar (Gilb 1988, Case IBC, blz 140).

Dit wil zeggen dat voor een programma van 100.000 regels code 10 fouten per jaar acceptabel zijn. Of het programma aan deze eis voldoet, is voor de gebruiker eenvoudig te bepalen door het aantal gesignaleerde fouten bij te houden.

Men kan de betrouwbaarheid ook kwantificeren met behulp van het begrip 'Mean Time Between Failures' (MTBF). Het is de tijd die verstrijkt tussen twee failures in een operationeel systeem. Dit is een in de hardware veel toegepast maat voor betrouwbaarheid. Een definitie van de MTBF voor een informatiesysteem is:

De gemiddelde tijd tussen twee failures dient tenminste 3 weken te zijn. Het gemiddelde wordt berekend vanaf de derde tot en met de zesde maand dat het systeem operationeel is.

#### *Responsietijd*

De responsietijd kan worden gedefinieerd als:

95 procent van de transacties moeten worden afgehandeld met een responsietijd van minder dan een halve seconde (IEEE 1983).

Dit is een maat waarbij de ontwikkelaars en de gebruikers zich vooraf iets voor kunnen stellen. De ontwikkelaar vertaalt zo'n eis in termen van de implementatie: 'is die responsietijd

met de gespecificeerde capaciteit van de hardware en de verwachte load op het systeem te realiseren?'. De gebruiker kan zich door vergelijking met andere systemen voorstellen wat een responsietijd van een halve seconde betekent. Na afloop van de ontwikkeling is door een experiment vast te stellen of het systeem aan de eis betreffende responsietijd voldoet. Men zou bijvoorbeeld een vooraf vastgestelde reeks transacties uit kunnen voeren en de responsietijd kunnen meten.

### *Gebruiksgemak*

SDM zegt over gebruiksgemak dat het informatiesysteem zo eenvoudig mogelijk moet zijn en ook eenvoudig te leren moet zijn. Dit is bijvoorbeeld te kwantificeren in het aantal dagen opleiding dat een lid van de gebruiksorganisatie nodig heeft om het informatiesysteem te leren bedienen. Bijvoorbeeld:

90 procent van de gebruikers moet binnen twee dagen de standaard functies van het informatiesysteem uit kunnen voeren. Hiervoor gebruiken ze maximaal twee keer de tijd die een ervaren operator daarvoor nodig heeft (Gilb 1988, IBC case blz. 141)

### *Testbaarheid*

De testbaarheid is een maat voor de inspanning die het kost om het ontwikkelde softwareproduct op een verantwoorde manier te testen. Testbaarheid kan worden gekwantificeerd als:

Het uitvoeren van de voorgeschreven tests mag niet meer kosten dan 20 procent van de ontwikkelingstijd. Voorgeschreven tests zijn de module test, integratie test, alpha test en beta test, uit te voeren volgens de testspecificatie.

### *Efficiëntie*

De performance, een aspect van efficiëntie, van het systeem dient gerealiseerd te worden op de gespecificeerde hardware. De specificatie van de hardware omvat ondermeer: de hoeveelheid extern geheugen, intern geheugen, processortijd en de beschikbare communicatiekanalen.

De efficiëntie kan worden gespecificeerd als de fractie van de capaciteit die het informatiesysteem van een gegeven platform mag beslaan. Bijvoorbeeld:

het systeem mag gemiddeld niet meer dan 40 procent van de processortijd van een gegeven configuratie gebruiken.

### *Integriteit*

De integriteit van gegevens kan op de volgende manier worden gespecificeerd. De eenheid is het aantal onjuiste gegevens in de database. Door middel van een test kan een indicatie gekregen worden van het aantal onjuiste gegevens. Een voorbeeld is:

De integriteit van 1000, random gekozen gegevens wordt twee maal per jaar onderzocht. Afsproken wordt, dat van die 1000 er ten hoogste 5 onjuist mogen zijn.

### *Onderhoudbaarheid*

Onderhoudskosten vormen een groot deel van de totale kosten van een automatiseringstraject. De onderhoudbaarheid van een informatiesysteem is dus een belangrijk prestatie-criterium. In veel specificaties wordt onderhoud niet eens genoemd, laat staan in objectieve termen gekwantificeerd. We zijn uitgebreid ingegaan op deze prestatie-eis, gezien het belang dat in dit onderzoek aan onderhoud wordt gehecht. Hoofdstuk 3 gaat nader in op onderhoud. Een voorbeeld van een objectieve definitie van onderhoudbaarheid:

'De gemiddelde oplostijd van een fout (dit is een oorzaak van correctief onderhoud, zie paragraaf 3.2) mag niet meer bedragen dan 1 mensdag. Negentig procent van de fouten dient binnen twee mensdagen opgelost te zijn' (Gilb 1988, blz. 377).

De definitie is gebaseerd op het begrip 'Mean Time To Repair' (MTTR) zoals dat in de hardware veel wordt gebruikt. Deze definitie is weer voor beide partijen te toetsen. De ontwikkelaar dient zich te realiseren wat dit betekent voor de gewenste kwaliteit van bijvoorbeeld de documentatie en de structuur van het informatiesysteem. Hij of zij zal in staat moeten zijn de gemiddelde fout binnen een dag te vinden, te analyseren en op te lossen. De gebruiker weet wat het betekent dat hij of zij gemiddeld een dag moet wachten op de oplossing van een probleem. Het is mogelijk dat onderhoudscontracten worden gesloten op basis van dit soort objectieve specificaties. Bijvoorbeeld: een onderhoudscontract wordt gebaseerd op een mensdag per fout, duurt het oplossen langer, dan betaalt de ontwikkelaar voor het feit dat de onderhoudbaarheid van het systeem niet voldoet aan de specificaties. Kost het oplossen minder tijd, dan is de winst voor de ontwikkelaar.

### *Flexibiliteit*

De hoeveelheid inspanning die nodig is om wijzigingen en/of uitbreidingen aan te brengen, kan worden gespecificeerd door een aantal mogelijke wijzigingen alvast te specificeren. Bijvoorbeeld:

- het toevoegen van een nieuwe regio mag ten hoogste drie mensweken ontwikkeling kosten.
- het toevoegen van een extra rapport, dat gebruik maakt van de in de database aanwezige gegevens mag ten hoogste een mensweek kosten.

### *Integreerbaarheid*

Deze prestatie-eis zegt iets over de inspanning die het kost om een aantal softwareproducten, of softwarecomponenten te integreren. Een manier om deze prestatie-eis te kwantificeren is de volgende:

Het integreren van twee of meer softwareproducten mag niet meer kosten dan 10 procent van de totale ontwikkelingskosten van de afzonderlijke componenten.

### *Overdraagbaarheid*

Overdraagbaarheid of portabiliteit van een informatiesysteem is een maat voor de inspanning die het kost het informatiesysteem te implementeren op een ander hardware- of softwareplatform. Ook portabiliteit is te objectiveren. Als voorbeeld bespreken we de port van een informatiesysteem naar een volgende versie van het operating systeem. De maat voor portabiliteit die we hier kiezen is het percentage van de ontwikkelingskosten (Gilb 1988). Het is een lineaire schaal. Nul procent portabiliteit betekent dat het poorten van het systeem evenveel inspanning kost als het opnieuw ontwikkelen. Honderd procent portabiliteit betekent dat de port geen inspanning kost.

De portabiliteit van een systeem wordt als volgt gespecificeerd:

De port naar de nieuwe versie van het operating systeem dient 95 procent te zijn. De kosten van het poorten mogen dan 5 procent van de ontwikkelingskosten bedragen. De port mag niet ten koste gaan van de prestatie-eisen responsietijd, onderhoudbaarheid en betrouwbaarheid (Gilb 1988, blz. 380).

Een dergelijke objectieve beschrijving van de prestatie-eis portabiliteit kan weer dienen als uitgangspunt voor een afspraak tussen klant en ontwikkelaar. Een dergelijke afspraak over portabiliteit is al eens getoetst in een Amerikaanse rechtbank. Een klant meende dat de software leverancier niet aan de eis betreffende portabiliteit had voldaan en werd door de rechter in het gelijk gesteld, op grond van de kwantitatieve eis betreffende portabiliteit.

## B2.4 Gebruik

Een tabel met prestatie-eisen, zoals weergegeven in tabel B2.1 moet voor de aanvang van een project worden ingevuld. Daarbij zijn betrokken automatiseringsdeskundigen van de zijde van de overheidsorganisatie, vertegenwoordigers van de opdrachtgever en vertegenwoordigers van de toekomstige gebruikersorganisaties. Inbreng van deze partijen geeft de mogelijkheid om de technische mogelijkheden alsmede de gebruikerswensen enerzijds de resulterende kosten anderzijds in onderlinge samenhang te beoordelen.

Het kwantificeren van prestatie-eisen is van groot belang als de software door een externe partij wordt ontwikkeld. In dergelijke gevallen zullen ook vertegenwoordigers van deze externe partij betrokken zijn bij het kwantificeren van de prestatie-eisen. Zeker wanneer het overzicht van de geobjectiveerde eisen een onderdeel is van de offerte zal externe betrokkenheid gewenst zijn. Een begroting van het project zal mede gebaseerd zijn op de prestatie-eisen.

Na afloop van een project kan het gebouwde informatiesysteem worden getoetst aan de lijst met gespecificeerde en geobjectiveerde prestatie-eisen. Als zodanig kan de lijst een ingang bieden voor een acceptatietest. Eventuele wel geaccepteerde veranderingen kunnen op de lijst worden aangebracht. De lijsten met geplande en gerealiseerde prestatie-eisen kunnen na afloop worden opgeslagen. Ze vormen dan na verloop van tijd de ervaringsgegevens die dienst kunnen doen als referentiemateriaal bij het opstellen van overzichten voor nieuwe projecten.

Tabel B2.1: Overzicht van prestatie-eisen

Prestatie-eis	Schaal	Waarde voor een project
Betrouwbaarheid	Aantal fouten per 100 regels code per jaar	— fouten per 100 regels code
Responsietijd	Percentage van de transacties dat binnen een gegeven tijd voltooid moet zijn	— procent
Gebruiksgemak	Percentage van de gebruikers dat binnen een gegeven tijd in staat moet zijn de standaardfuncties van het systeem te bedienen (binnen twee maal de tijd die een ervaren operator nodig heeft)	— procent
Testbaarheid	Percentage van de ontwikkeltijd dat het uitvoeren van de voorgeschreven tests mag kosten.	— procent
Efficiëntie	het percentage van de processortijd van een gegeven configuratie die het informatiesysteem mag beslaan	— procent
Integriteit	Het aantal onjuiste gegevens bij een random gekozen verzameling gegevens	— onjuiste gegevens
Onderhoudbaarheid	De gemiddelde toelaatbare oplostijd van een fout.	— uren
Flexibiliteit	De maximaal toelaatbare inspanning voor het uitvoeren van een aantal te verwachten wijzigingen.	— uren
Integreerbaarheid	Het percentage van de ontwikkeltijd die het integreren van twee modules kost.	— procent
Overdraagbaarheid	Het percentage van de ontwikkeltijd dat het poorten van een systeem naar een volgend platform mag kosten.	— procent

## Bijlage 3: EEN AANZET TOT RISICO-MANAGEMENT

### B3.1 Inleiding

#### *Achtergrond van de bijlage*

In het rapport is reeds aangegeven dat in de KBA-methode behalve strategische risico-management ook operationeel risico-management kan worden onderkend. Het operationele risico-management dient als bron van informatie bij het vaststellen van de factoren die bij het strategische risico-management meegenomen moeten worden. In deze bijlage wordt in globale termen beschreven op welke wijze invulling kan worden gegeven aan het operationeel schatten van risico's van automatiseringsprojecten.

Bij operationeel risico-management kan men in eerste instantie twee zaken onderkennen, namelijk:

1. *Risico-schatting bij de start van project.* Dit wil zeggen dat hetzij voorafgaande aan hetzij als onderdeel van de definitiestudie er behoefte bestaat aan een instrument om na te gaan wat mogelijke projectrisico's zijn.
2. *Risico-schatting tijdens het project.* Ook gedurende de uitvoering van een project moet de mogelijkheid bestaan inzicht te krijgen in de risico's die nog kunnen optreden. Aanleiding kan zijn dat er zich problemen tijdens de projectuitvoering voordoen. Deze problemen kunnen het gevolg zijn van niet onderkende en/of onderschatte risico's. In dit kader kan onderscheid worden gemaakt in risico-auditing en risico-monitoring. Bij risico-monitoring ligt het accent op een vergelijking tussen geschatte en werkelijk opgetreden risico's, met andere woorden het bewaken van risico-afwijkingen, en op het aangeven van bijstuurmaatregelen op basis van die afwijkingen. Bij risico-auditing ligt het accent op de beoordeling/waardering van uitgevoerde risico-reducerende c.q. risico-vermijdende maatregelen. De verschillen zijn gradueel en in de rest van deze bijlage zullen beide begrippen worden afgedekt door risico-monitoring.

#### *Opzet van deze bijlage*

In deze bijlage zal een strategie worden gepresenteerd om zowel invulling te geven aan risico-inschatting als risico-monitoring. Omdat deze invulling op een aantal punten verschillend is voor beide risico-onderdelen, zullen ze afzonderlijk worden behandeld. Allereerst wordt de strategie voor risico-schatting toegelicht (paragraaf B3.3) en vervolgens die voor risico-monitoring (paragraaf B3.4). De toelichting over risico-monitoring beperkt zich tot die onderdelen die afwijken van de strategie voor risico-schatting. Voorafgaande aan beide beschrijvingen wordt in paragraaf B3.2 kort stilgestaan bij het onderwerp risico-management, waarvan beide strategieën een onderdeel zijn.

### B3.2 Risico-management

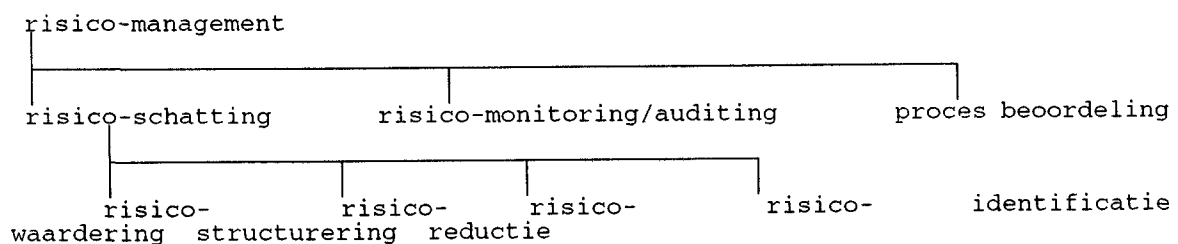
Doorgaans wordt de start van een automatiseringsproject gekenmerkt door een grote mate van onzekerheid. Veelal zijn de doelstellingen van een project slechts in globale termen beschreven. Veel van het project is of nog niet bekend of slechts in beperkte mate ingevuld. Toch wil men, ondanks deze onduidelijkheid, liefst zo duidelijke mogelijke uitspraken van vereiste inspanning en tijd om het project te realiseren. Hierin schuilt ogenschijnlijk een tegenspraak. Ons inziens is het veelal niet verstandig in een vroeg stadium van informatiesysteem ontwikkeling een taakstellende begroting af te geven. Onder taakstellend wordt in dit verband bedoeld een begroting die voor met name het projectmanagement dient

als stuurinstrument tijdens de verdere uitvoering van het project. Toch wil de opdrachtgever, het projectmanagement en ook de direct uitvoerenden een indicatie hebben van de hoeveelheid geld en tijd die met de ontwikkeling is gemoeid. Het afgeven van schattingen onder dergelijke onzekere en onduidelijke omstandigheden brengt risico's met zich mee. Puntschattingen in dit stadium zijn per definitie niet realistisch. Het management zal veel eerder behoefte hebben aan de marges van de afgegeven schattingen, aan de mogelijkheid voor gevoeligheidsanalyses en risico-inschattingen. Bijvoorbeeld: wat voor een effect op tijd en inspanning heeft meer/minder functionaliteit of meer/minder personeel van een bepaalde kwaliteit. Risico-schattingen moeten het management inzicht geven waar mogelijke problemen voor het project kunnen optreden. Doel hiervan is niet alleen een indicatie van de haalbaarheid in termen van vereiste kwaliteit en (beschikbare) geld/budget en tijd, maar ook de mogelijkheid vooraf in te spelen op de vermeende risico's.

Een mogelijke definitie van risico is de kansverdeling van ongewenste negatieve gevolgen die optreden bij/als gevolg van een bepaalde gebeurtenis/activiteit. In deze definitie zijn drie belangrijke aspecten te onderkennen:

- een mogelijk verlies
- onzekerheid
- keuzemogelijkheid/bijstuurmogelijkheid

Risico-management behoort te bestaan uit een aantal elementen. Aan de hand van onderstaand raamwerk (figuur B3.1) zullen deze elementen worden aangegeven.



Figuur B3.1: een raamwerk voor risico-management

#### *Risico-identificatie*

Het identificeren van project specifieke risico-factoren (bijvoorbeeld een tekort aan gekwalificeerd personeel). Risico-factoren kunnen worden geïdentificeerd door bijvoorbeeld gebruik te maken van organisatie-specifieke checklijsten van mogelijke risico-factoren en van reviews van opgetreden risico's bij afgesloten vergelijkbare projecten.

#### *Risico-waardering*

Het bepalen van het effect van de verschillende risico-factoren (de kans op verlies) en de omvang c.q. waarde van het mogelijk verlies.

#### *Risico-structurering*

Het rangschikken van de risico-factoren en bepalen van onderlinge afhankelijkheden. Het optreden van risico A kan andere risico's tot gevolg hebben.

#### *Risico-reductie*

Het aangeven van mogelijkheden om het effect van risico's te reduceren.

### *Risico-monitoring en risico-auditing*

Wordt gerealiseerd door de projectvoortgang en de risico's die werkelijk zijn opgetreden te vergelijken met de oorspronkelijke verwachtingen. Verder omvat het een evaluatie van uitgevoerde risico-reducerende maatregelen. Een en ander kan leiden tot een aangepast risicoschatting voor het project (zie ook paragraaf B3.4).

### *Beoordeling/evaluatie van het proces van Risico-management*

Beoogt een doorlopende evaluatie en bijstelling van de verschillende onderdelen van het risico-management.

Een andere manier om tegen risico-management aan te kijken is het onderscheiden van risico management op strategisch, tactisch en operationeel niveau. Strategisch betekent in dit verband dat aan de hand van een aanvraag voor de ontwikkeling van een informatiesysteem een beoordeling plaats vindt van risico's, haalbaarheid van deze specifieke projectaanvraag en van deze projectaanvraag ten opzichte van andere projectaanvragen. De go nogo besluitvorming voor het project ligt bij het management.

Is een projectaanvraag eenmaal goedgekeurd, dan wordt de eerder beschreven risicoschatting in de definitiestudie uitgevoerd. Dit kan men zien als risico-management op tactisch niveau. Risico-monitoring/auditing tenslotte speelt zich af op operationeel niveau. In deze bijlage zal het accent liggen op een invulling van de onderdelen risicoschatting en risico-monitoring.

## B3.3 Strategie voor risicoschatting

In een strategie voor risicoschatting zijn de volgende aspecten / overwegingen te onderkennen.

- A. *De fasen/onderdelen van een risicoschatting.*  
In de vorige sectie zijn deze vier onderdelen reeds genoemd.
- B. *Risico-inschatting als een afzonderlijk activiteit.*  
Onderken het belang van risicoschatting als onderdeel van de definitiestudie. Besteed voldoende tijd en geld aan de uitvoering hiervan. Laat het belang van risicoschatting tot uitdrukking komen door het te definiëren als een afzonderlijke (zwaarwegende) taak, waar "milestone-achtige" consequenties aan verbonden worden. De uitvoering ligt afhankelijk van omvang (in tijd, geld) en importantie bij het projectmanagement, het projectmanagement eventueel aangevuld met externen, meerdere parallel opererende teams voor risicoschatting (voor een en hetzelfde project).
- C. *Een checklist als ondersteuning bij risicoschatting.*  
Grafisch kan deze lijst van risico-factoren worden ingedeeld in factoren met betrekking tot:
  - \* het *produkt*. Het te ontwikkelen produkt (bijv. onduidelijke, vage spec's, erg omvangrijk, complex produkt). Een aparte overweging hierin vormt de keuze standaardsoftware versus maatsoftware. Dit onderscheid is in zoverre belangrijk omdat bij de aanschaf van standaardsoftware wezenlijk een aantal andere risicosfactoren gelden;
  - \* het *proces*. Het te hanteren ontwikkelproces (bijv. onbekendheid met te gebruiken methoden, technieken, niet vertrouwd met werken in projectvorm);
  - \* de *middelen*. Ontwikkelpersoneel (bijv. mate van materiedeskundigheid, verloop), apparatuur, softwaretools, beschikbaar budget en tijd;
  - \* de *gebruiker/opdrachtgever*. (bijv. politieke lading, automatiseringsgraad);



D. *Referentiemateriaal als ondersteuning voor risico-schatting.*

Dit materiaal bevat zogenaamde risico-profielen van voltooide projecten. Een risico-profiel bestaat uit een samenvatting van de risico-schatting en risico-monitoringen van voltooide projecten. Door op consequente en uniforme wijze voor elk project risico-schattingen, risico-monitorings en na beëindiging van een project een risico-evaluatie uit te voeren en de resultaten in gecomprimeerde vorm vast te leggen, ontstaat er een "risico-historie" van automatiseringsprojecten. Deze historie zal een waardevolle ondersteuning vormen als referentiemateriaal bij risico-schattingen van nieuwe projecten.

E. *Registreren / meten.*

Een activiteit die niet rechtstreeks deel uitmaakt van het proces van risico-schatting, maar wel een noodzakelijke voorwaarde vormt om succesvol risico-schatting en risico-monitoring uit te voeren, is het meten aan informatiesysteem ontwikkeling en het vastleggen van gemeten gegevens. In het rapport is op dit punt dieper ingegaan.

F. *De inrichting van het proces van risico-schatting.*

Teneinde voldoende input van de diverse betrokken partijen te verkrijgen en ook de commitment van de betrokkenen te verhogen kan men het proces van risico-schatten benaderen als een groepsbesluitvorming. Hierbij zijn grofweg de volgende fasen te onderkennen:

- \* *genereren van ideeën.* Aan de hand van de checklist en het referentiemateriaal wordt door elke betrokkene wel/niet brainstormend, wel/niet anoniem de risico-factoren grofweg in kaart gebracht, gedefinieerd, gewaardeerd en aangegeven wat mogelijke risico-reducerende maatregelen zijn. Betrokkenen in dit kader zijn bijvoorbeeld de projectleider, de opdrachtgever, de gebruiker, enkele projectleden.
- \* *structureren.* De individuen zullen uiteraard verschillende inzichten hebben in welke factoren risico's zijn, hoe zwaar ze wegen, etc. Ook zullen er verschillen zijn in definiëring en interpretatie. De fase structureren is bedoeld deze verschillen expliciet te maken, iedereen met elkaars ideeën te confronteren en zo mogelijk wederzijds begrip te kweken.
- \* *prioriteit stellen.* Het resultaat van 'genereren en structureren' is veelal een (onwerkbaar) waslijst van risico-factoren. Het is in de fase prioriteit stellen zaak om het onderling eens te worden over welke factoren het meest risico-dominant zijn. Welke zaken zijn in het toekomstige project nu de "echte adders onder het gras".
- \* *beslissing voorbereiden.* De uiteindelijke doelstelling is te komen tot een onderbouwde en door alle betrokkenen geaccepteerde go / nogo beslissing. Nadat in de fase prioriteit stellen de belangrijkste risico-factoren zijn geschat, nagegaan is welke effecten deze factoren op het project hebben en of en zo ja wat gedaan kan worden om de risico's te reduceren, moet de groep een uitspraak doen over de haalbaarheid van het project.

Naast het onderkennen en invullen van de verschillende fasen in de groepsbesluitvorming is een goede voorbereiding een voorwaarde voor het welslagen van een groepsbesluitvormingssessie. Deze voorbereiding houdt ondermeer in nagaan welke personen zitting moeten hebben in een groep, welke informatie wel/niet wordt aangereikt in een sessie, hoe omgegaan moet worden met dominant groepsgedrag en met zogenaamde hidden agenda's. De rol van een zogenaamde facilitator (een onpartijdige derde) in deze is zeer belangrijk.

### B3.4 Strategie voor risico-monitoring.

Het doel van risico-monitoring is om op meetpunten in het project

- de risico's die opgetreden zijn tot aan het meetpunt te vergelijken met de verwachtingen van mogelijke risico's bij aanvang van het project c.q. het vorige meetpunt (vergelijken "plan-werkelijkheid");
- een risico-schatting uit te voeren voor de rest van het project. De diepgang waarmee dit gebeurt is ondermeer afhankelijk van de resultaten tussen "plan en werkelijkheid" en de fase in het project. Blijken de werkelijke risico's goed overeen te komen met de verwachte m.a.w. heeft men een goed beeld van de projectrisico's dan vergt dit een minder uitgebreide (herhaal)risico-schatting. Ook zal de risico-schatting minder uitgebreid worden naarmate het project tegen het einde loopt. Alleen al om het feit dat de mogelijke risico's minder worden.
- na te gaan of de beoogde risico-reducerende maatregelen het gewenste effect hebben gehad;
- leereffect/opdoen ervaringen

Kortweg kan met het doel samenvatten als "een kritische vinger aan de pols houden" van een project. Wellicht wordt de indruk gewekt dat risico-monitoring zou moeten worden uitgevoerd op vaste meetpunten. Dit hoeft niet het geval te zijn. Het verdient wel aanbeveling om bijvoorbeeld als onderdeel van de gehanteerde projectbeheeringsmethode na afloop van elke fase een risico-monitoring uit te voeren. Daarnaast kunnen zich in een project situaties voordoen waarop het zinvol is buiten de vaste meetpunten een risico-monitoring uit te voeren. Voorbeelden van dergelijke situaties kunnen zijn onverwachte stagnaties in een project, sterk wijzigende gebruikerswensen, gewijzigde "politieke" constellatie.

De overwegingen/aspecten die genoemd zijn bij risico-schatting keren ook weer terug bij risico-monitoring. Speciale aandacht moet besteed worden aan het *vastleggen* van risico-schatting(en) van een project. Registratie is in deze een must. Sterker nog dan bij risico-schatting treedt nu als belangrijk nevenverschijnsel een leereffect op. Bovendien wordt de verantwoordelijkheid voor een project en voor de eerder gegeven risico-schatting verhoogd als de groep later via een monitoring wordt geconfronteerd met zijn eigen prognoses.

Een mogelijke techniek die past binnen risico-monitoring is de zogenaamde quick-scan evaluatie. Hierbij hanteert men een lijst van de top tien risico-factoren zoals die via ranking bij risico-schatting was bepaald. Deze methode heeft het voordeel dat het snel werkt en dus vaker tijdens een project kan worden uitgevoerd. De toepassing ervan kan worden overwogen in gevallen dat er sprake is van een kleinschalig project waarin tot het moment van monitoring weinig risico's c.q. onzekerheid is opgetreden en voor de toekomst weinig risico's te verwachten zijn. In zo'n gevallen is het vanuit efficiency oogpunt niet zinvol een "dure" risico-monitoring op te tuigen. Het nadeel is de oppervlakkigheid en het feit dat men zich niet direct aangesproken voelt voor de resultaten van een quick scan. Men loopt het gevaar aldus het commitment-effect te missen.

## LITERATUURLIJST

- Bemelmans, T.M.A. *Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering*, derde druk, Stenfert Kroese 1987.
- Boehm, B.W. *Software engineering economics*, Prentice Hall 1981.
- Derksen en Crins, H. *Automatisering van de Informatieverzorging*. Academic Service, 1982.
- Genuchten, M.J.I.M. van, Koolen, J.A.H.M., *On the use of software cost models*, Information and Management, July 1991.
- Gilb, T., *Principles of software engineering management*, Addison Wesley, 1988.
- Heemstra, F.J., *Hoe duur is programmatuur?*, Kluwer, Deventer, 1989
- Hoogers, G.W.H., *Beheersaspecten van het systeem*, Informatie, Vol. 32, nr. 7/8, pp. 648-654, 1990.
- IEEE, *IEEE standard glossary of software engineering terminology*, New York, Rep. IEEE-std-729-1983, 1983.
- Parker, M., Benson, R., Trainor, H. *Information Economics*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1988.
- Siskens, W. "A software experience database in an industrial environment". *Proceedings of the second European Software Cost Modeling Meeting*, juni 11-13, Noordwijkerhout, 1991.
- Turner, W.S., Langerhorst, R.P., Eilers, H.B., Hice, G.F., Castermans, R.J.M.M., Cashwell, L.F., Uijtenbroek, A.A. (editor). *Een samenvatting van de System Development Methodology, voorlopige versie*, Pandata, Rijswijk 1985.

EUT-reports (Eindhoven University of Technology reports)

Onderstaande verschenen EUT-reports zijn te verkrijgen door schriftelijke bestelling bij Bibliotheek Bedrijfskunde, Technische Universiteit Eindhoven, Postbus 513, 5600 MB Eindhoven. De kosten bedragen f 3,50 per zending plus f 1,50 per EUT-report, bij vooruitbetaling d.m.v. een Eurocheque te voldoen.

20 LAATSTE EUT-REPORTS

---

- EUT/BDK/48 Innoveren in technologie-gedreven ondernemingen, bedrijfskundige aspecten van de voorontwikkelfunctie  
W.H. Boersma
- EUT/BDK/47 The creation of a research model for estimation M. Howard
- EUT/BDK/46 Het 80 flat square project; Een case studie als aangrijpingspunt voor lerend innoveren J.I.M. Halman, J.A. Keizer
- EUT/BDK/45 Interface design for process control tasks  
T.W. van der Schaaf
- EUT/BDK/44 Afzetfinanciering S.G. Santema
- EUT/BDK/43 Het gebruik van natte (industriële) bijproducten in de varkenshouderij; Een verkenning van de Nederlandse situatie  
Mat.L.M. Stoop
- EUT/BDK/42 An integral approach to safety management T.W. van der Schaaf
- EUT/BDK/41 De produktie van varkensvlees; Een integrale ketenbenadering  
Deelrapport 1: Enkele modellen voor de varkenshouderij  
A.J.D. Lambert
- EUT/BDK/40 Informatievoorziening ten behoeve van klantenorder-acceptatie; een eerste verkenning F.J. Faszbender
- EUT/BDK/39 A bibliography of the classical sociotechnical systems paradigm  
F.M. van Eijnatten
- EUT/BDK/38 Meten van kwaliteit van Nederlandse instrumentatie op basis van ontwerpgerichte toepassingsaspecten F.M. van Eijnatten
- EUT/BDK/37 De toepassing van vaardigheden bij de specificatie van het bewerkingsvoorschrift D.R. Muntslag
- EUT/BDK/36 Selection of Software Cost Estimation Packages  
F.J. Heemstra, M.J.I.M. van Genuchten, R.J. Kusters
- EUT/BDK/35 Zoekboek Arbeidssysteemstructurering: een overzicht van criteria voor autonome groepen P.J.M. Berger, R.E.F. van den Heuvel, M.H.M. Rietrae, P.G.M. Simons, onder redactie van F.M. van Eijnatten
- EUT/BDK/34 Organisatie van produktinnovatieprocessen in middelgrote ondernemingen; een verslag van zes case-studies in de kunststofindustrie H.C. van der Hek-de Keyser, C.C. Krijger
- EUT/BDK/33 Innovatie gedefinieerd; een analyse en een voorstel  
B.J.G. van der Kooij
- EUT/BDK/32 A conceptual Framework for Software Cost Control and Estimation  
F.J. Heemstra, R.J. Kusters
- EUT/BDK/31 Het verband tussen afval-arme methoden en energiegebruik bij de winning van minerale grondstoffen A.J.D. Lambert, J.C.M. Marijnissen
- EUT/BDK/30 Model van een trommeldroger F.P.M. Spruit
- EUT/BDK/29 Continuous casting in the copper industry P.F. Cuypers