

## Efficient informatiesystemen ontwikkelen : een bedrijfskundig vraagstuk

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

Heemstra, F. J. (1990). Efficient informatiesystemen ontwikkelen : een bedrijfskundig vraagstuk. *Bedrijfskunde : Tijdschrift voor Modern Management*, 62, 244-253.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1990

**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.

Dr. ir. F. J. Heemstra\*

# Efficiënt informatiesystemen ontwikkelen: een bedrijfskundig vraagstuk

## 1 Inleiding

Begroten en beheersen van informatiesysteemontwikkeling is lastig, zo blijkt uit talloze berichten in de media over uit de hand gelopen automatiseringsprojecten. De belangstelling voor 'kostenbeheerst' ontwikkelen neemt toe, getuige het groeiende aantal publicaties over dit onderwerp. Van pasklare oplossingen of aanzetten daartoe is in deze publicaties nauwelijks sprake. Veelal zijn de artikelen probleem-beschrijvend van aard of inventarisaties van bestaande begrotingsmodellen en metrieken. Voor een ordening van de problematiek zijn deze publicaties waardevol; zij geven de systeemontwikkelaar evenwel geen directe ondersteuning bij de begroting en beheersing. In deze bijdrage wordt een aanzet gegeven dit manco op te heffen. Allereerst wordt in paragraaf 2 aan de hand van een aantal praktijkgevallen het belang van het onderwerp aangegeven. In paragraaf 3 wordt in het kort aangegeven welke begrotingsmethoden en technieken het projectmanagement ter beschikking staan. Ondanks deze hulpmiddelen blijkt begroten en beheersen problemen op te leveren. In paragraaf 4 wordt stilgestaan bij de vraag waarom begroten en beheersen van informatiesysteemontwikkeling zo moeilijk is. Op één belangrijke oorzaak, te weten onzekerheid, wordt nader ingegaan. In paragraaf 5 wordt aangegeven wat onzekerheid bij informatiesysteemontwikkeling

betekent en wat de gevolgen hiervan zijn voor begroten en beheersen. Uitgangspunt is dat de mate van onzekerheid bij het ontwikkelen van een informatiesysteem bepalend is voor de wijze waarop een project wordt aangestuurd, beheerst en begroot. Er bestaat niet zoiets als een algemeen geldende aanpak van beheersing en begroting. Deze aanpak zal van ontwikkeling tot ontwikkeling verschillen. Het artikel wordt afgesloten met conclusies (paragraaf 6).

## 2 Begroten is belangrijk!

Begroten en beheersen van de ontwikkeltijd en -inspanning van informatiesystemen is in de afgelopen jaren een steeds actueler onderwerp geworden. Een aantal ontwikkelingen spelen deze toenemende belangstelling in de kaart. Ik wil in dit verband de volgende drie ontwikkelingen noemen:

- overschrijdingen van budgetten en doorlooptijden;
- investeringen in informatiesystemen;
- het aandeel van software in 'fysieke' producten

### *Overschrijdingen*

Steeds vaker bereiken ons via de media berichten over uit de hand gelopen automatiseringsprojecten. Meer dan eens komt het voor dat een informatiesysteem na oplevering veel duurder is dan oorspronkelijk begroot en later gereed is dan gepland. Bovendien blijken deze systemen vaak niet te voldoen aan de eisen en wensen van de opdrachtgever. Voorbeelden

\* Dr. ir. F. J. Heemstra is universitair hoofddocent bij de Researchgroep Begroten van Automatiseringsprojecten in de Faculteit Bedrijfskunde van de TU Eindhoven

van uit de hand gelopen projecten zijn er te over. Zo blijken de kosten van de automatisering van de studiefinanciering ruim drie keer zo hoog te zijn als verwacht. Vertragingen en verkeerde uitbetalingen zijn schering en inslag (*Volkskrant*, 24 juni 1987). De ontwikkeling van het informatiesysteem ten behoeve van de huursubsidies, uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VROM), is tweeënehalf maal zo duur uitgevallen als was begroot (*NRC Handelsblad*, 28 februari 1989). In september 1989 melden de media op de voorpagina de bevindingen van de Algemene Rekenkamer dat de automatisering bij de politie een mislukking is. De invoering van een automatisch herkenningssysteem heeft 86 miljoen gulden gekost, in plaats van de geraamde 21 miljoen. Bovendien, zo meldt de Rekenkamer, voldoet het systeem niet aan de doelstellingen. De automatisering van de bevolkingsregisters bij gemeenten wordt ruim twee keer zo duur dan werd verwacht, zo blijkt uit een onderzoek van het bureau Berenschot (*Volkskrant*, 5 januari 1990). Enkele jaren geleden werd nog verondersteld dat de kosten vijftig miljoen zouden zijn. Momenteel is de prognose dat men nog zestig miljoen gulden tekort komt. Dergelijke overschrijdingen komen niet alleen voor bij de overheid. Ook in de industrie, handel enz. zijn dergelijk soort problemen eerder regel dan uitzondering. In tabel 1 worden de overschrijdingen in doorlooptijd van aantal bekende produkten gegeven.

Tabel 1. Voorbeelden van levertijdoverschrijdingen

Bedrijf	Produkt	plan	werkelijkheid
Ashton-Tate	dBase IV	7/88	6/89
Lotus	1-2-3 3.0	6/88	6/89
	1-2-3 2.2	6/88	10/89
Microsoft	Word 4.0 MAC	10/88	4/89
	WORD 5.0 PC	1/89	5/89
	SQL server	12/88	4/89

Hoe het staat met begroten en beheersen van informatiesysteem-ontwikkeling in Nederlandse organisaties blijkt uit een onderzoek van Heemstra, Siskens en Van der Stelt (1989). De belangrijkste resultaten van dit onderzoek waaraan 597 Nederlandse organisaties meewerkten, kunnen als volgt worden samengevat:

- 35% van de organisaties die aan het onderzoek deelnam, maakte geen begroting voor informatiesysteem-ontwikkeling;
- 50% van de deelnemende organisaties registreerde niets van informatiesysteem-ontwikkelpromen;
- 57% voerde geen nacalculaties uit;
- 80% van de projecten die door de deelnemende organisaties werden uitgevoerd, had te kampen met budget- en levertijdoverschrijdingen;
- de gemiddelde budget en levertijdoverschrijding bedroeg 50%;
- 62% van de deelnemende organisaties die een begroting opstelde, deed dit op basis van intuïtie en ervaring. Slechts 16% maakte gebruik van formele begrotingsmethoden, te weten begrotingsmodellen

Een uitgebreid onderzoek, uitgevoerd door de Universiteit van Arizona, komt voor de overschrijding van budgetten en doorlooptijden tot nagenoeg dezelfde resultaten (Phan, Vogel en Nunamaker, 1988). In tabel 2 worden een aantal resultaten weergegeven.

Tabel 2. Overschrijdingen volgens Phan, Vogel en Nunamaker (1988)

Mate van overschrijding	Percentage van respondenten (N=191)	
	overschrijding kosten	overschrijding door looptijd
altijd of vaak	41,0	32,9
soms	42,5	49,6
zelden of nooit	16,5	17,5
	100,0	100,0

Ook in andere publicaties worden de problemen bij het begroten en beheersen van informatiesysteem-ontwikkeling met harde cijfers onderbouwd (Van Genuchten en Fierst van Wijnandsbergen, 1989) (Van Lierop en Volkers, 1989) (Thambain en Wilemon, 1986) (Van Genuchten, 1989) (Jenkins, Naumann en Whetherbe, 1984).

Het is alarmerend dat het voor organisaties zo lastig is de ontwikkeling van informatiesystemen in de hand te houden. Deze constatering alleen al is reden genoeg om veel meer aandacht te schenken aan het onderwerp begroten en beheersen van informatiesysteemontwikkeling.

### Investeringsen

Bij ontwikkeling van informatiesystemen gaat het in veel gevallen om enorme investeringen; projecten met een looptijd van enkele jaren en ontwikkelkosten die in de miljoenen lopen. Informatiesystemen worden steeds belangrijker als industrieel product. Zo blijkt het aandeel van de software-industrie in het Bruto Nationaal Produkt van de Verenigde Staten te zijn toegenomen van 2% in 1970 tot circa 10% in 1987. In 1990 zal dat naar verwachting 13% zijn (Musa, 1985). Enorme investeringen in informatiesystemen blijken ook in Nederland te gel-

den, gezien de cijfers die de COSSO onlangs publiceerde (NRC Handelsblad, september 1989). In tabel 3 wordt dit in beeld gebracht door middel van verkoopcijfers van hard- en software.

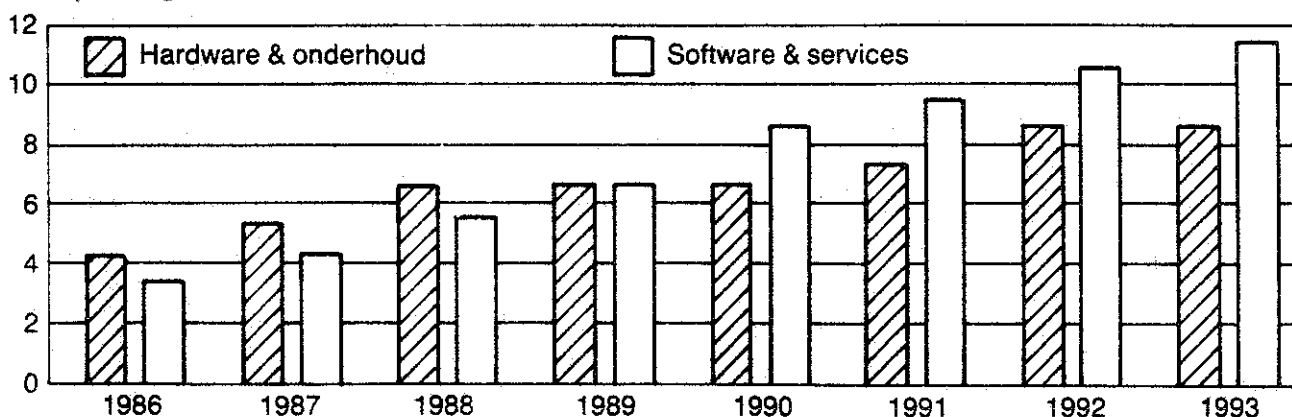
Het maatschappelijke belang dat wordt gehecht aan informatiesystemen komt ondermeer naar voren in de omvang van financiële injecties c.q. stimuleringsplannen. Zo bereidt de Europese Commissie momenteel een omvangrijke software-stimuleringsprogramma voor met een budget van meer dan 3,5 miljard gulden. Dit zogeheten Essi project is qua omvang vergelijkbaar met het eerder geïnitieerde pan-Europese chipproject Jessi. Het spreekt voor zich dat het voor organisaties belangrijk is dergelijke omvangrijke investeringen in informatiesystemen op een verantwoorde wijze te begroten en te beheersen.

### Aandeel software in 'fysieke' produkten

Software zal een steeds belangrijker onderdeel gaan vormen van industriële produkten en consumentenartikelen zoals auto's, compact-disc spelers, medische apparatuur enz. Het is momenteel al niet meer uitzonderlijk dat meer dan de helft van de totale ontwikkelkosten van een nieuw product voor rekening komt van de software in zo'n product. De introductie van bij-

Tabel 3. Verkopen hard- en software.

In miljarden gulden



voorbeeld een nieuw produkt als een 'variabele levensverzekering' valt of staat met het gereedkomen van de benodigde software op het juiste moment. Het halen van het afgesproken tijdstip van levering is vanuit commercieel oogpunt in dergelijke situaties van levensbelang. Wordt bij de oplevering van bijvoorbeeld een nieuwe produktiestraat de bijbehorende besturingssoftware één dag te laat geleverd, dan betekent dat een direct verlies van de dagproductie. Omdat het halen van de geplande leverdatum van cruciaal belang kan zijn voor organisaties, is het belangrijk begroten en beheersen van informatiesysteemontwikkeling die aandacht te geven die het verdient.

Nu het belang van het onderwerp voldoende is aangegeven, wordt de vraag actueel 'welke begrotingsmethoden en -technieken staan het projectmanagement ter beschikking, in welke mate worden ze gebruikt en hoe goed ondersteunen ze het "begrotingsproces".' In de volgende paragraaf wordt hierop nader ingegaan.

### 3. Begroten: methoden en technieken

In de literatuur treft men een groot aantal methoden aan voor het begroten van informatiesysteemontwikkeling. Over het algemeen zijn deze terug te voeren tot een van de volgende vijf basismethoden of een combinatie daarvan:

1. Beoordeling door een expert.
2. Begroten op basis van analogieën.
3. De methode Price-To-Win.
4. De 'capaciteitsmethode'.
5. De methode gebaseerd op parametrische modellen.

Bij de *expertmethode* gaat men af op het advies van een of meerdere experts. Een expert baseert zich bij het begroten op zijn ervaring en inzicht in het op stapel staande project. De kwaliteit van de afgegeven schattingen is ondermeer afhankelijk van de mate waarin het nieuwe project aansluit bij de ervaring van de

expert en zijn vermogen om zich relevante zaken van oude projecten te herinneren. Veelal zijn de schattingen kwalitatief van aard en niet objectiveerbaar. Het belangrijke probleem bij de expertmethode is dat het voor iemand anders lastig is de ervaring en kennis van een expert te reproduceren en te gebruiken. Het gevaar bestaat dat vuistregels die een expert hanteert binnen een organisatie de status krijgen van algemeen geldende regels en vervolgens toegepast worden in situaties en omgevingen waar deze niet toepasbaar zijn. Ondanks de nadelen die aan deze methode kleven, wordt ze vaak gebruikt in situaties waarin men snel een eerste indicatie van benodigde tijd en inspanning wil hebben. Met name in de allereerste fase van systeemontwikkeling, waarin de specificaties van het produkt nog vaag zijn en voortdurend worden bijgesteld, is het gebruik van deze snelle en efficiënte methode aan te bevelen.

Bij het schatten op basis van *analogieën* baseert degene die de begroting opstelt zich expliciet op gegevens van vergelijkbare oude projecten of vergelijkbare delen c.q. modules hiervan. Wil men in staat zijn een overeenkomst te vinden tussen het nieuwe project en een of meerdere oude projecten dan is een registratie en classificatie van oude projecten noodzakelijk. Veelal ontbreekt een dergelijk registratie- en classificatiesysteem en is kennis van een project of delen ervan ongestructureerd aanwezig in de hoofden van enkelen. Voor anderen, die geconfronteerd worden met schattingsproblemen is deze kennis vrijwel niet toegankelijk. De methode *Price-To-Win* is nauwelijks een begrotingsmethode te noemen. Het zijn voornamelijk commerciële motieven die het projectmanagement verleiden tot deze methode. Voorbeelden hiervan zijn er te over (Van Vliet, 1987): 'Over een half jaar is de efficiency beurs. We moeten koste wat kost ons nieuwe software-produkt daar presenteren'. Organisaties die te kennen geven, zich mede te laten leiden door commerciële motieven, schijnen of

lijken niet slechter te 'scoren' dan organisaties die met behulp van een andere methode begroten (Heemstra, 1989).

Bij de *capaciteitsmethode* wordt het begroten beschouwd als een capaciteitsvraagstuk. Het uitgangspunt is dat de beschikbare middelen de beperkende factor vormen. De doelstelling van het project is om met de beschikbaar gestelde middelen het maximaal mogelijke resultaat te bereiken. Een voorbeeld van deze aanpak is de volgende: 'Gezien onze capaciteitsplanning kunnen we de komende acht maanden voor de uitvoering van dit project drie mensen vrij maken. De werktijd van het project bedraagt dus 24 mensmaanden'. Met name bij projecten waarbij het niet voldoende duidelijk is hoe het eindresultaat er uit zal gaan zien, kan deze methode gekozen worden. Een ongewenst uitvloeisel is, dat ook in situaties, waarin achteraf beschouwd, de beschikbaar gestelde middelen te ruim blijken te zijn, deze toch volledig gebruikt worden. Dit verschijnsel is gebaseerd op een van de wetten van Parkinson. Deze wet luidt: *'Work expands to fill the available volume'*.

Bij gebruik van *parametrische modellen* wordt de schatting van benodigde tijd en inspanning weergegeven als een functie van een aantal variabelen. Deze variabelen representeren de belangrijkste kostenbepalende factoren (cost drivers). De kern van een begrotingsmodel bestaat uit een aantal algoritmen en parameters. Hierin komt de relatie tussen de kostenbepalende factoren en de uitvoer (begroting) tot uitdrukking. De waarden van de parameters en het soort algoritmen zijn mede gebaseerd op een verzameling gegevens van afgesloten projecten.

Zoals in paragraaf 2 is weergegeven kwam uit de enqueteresultaten naar voren dat 65% van de deelnemende organisaties informatiesysteemontwikkeling begroot. In tabel 3 wordt aangegeven van welke methoden deze organisaties gebruik maken bij het opstellen van een

begroting. Een organisatie kan gebruik maken van meerdere begrotingsmethoden.

Tabel 3. Gebruik van begrotingsmethoden

	Gebruik (%)
expertmethode	25,5
analogiemethode	60,8
capaciteitsmethode	20,8
Price-to-Win	8,9
Begrotingsmodellen	13,7

Uit de resultaten valt af te leiden dat het merendeel van de organisaties die begroten, gebruik maken van ervaringsgegevens. Ondanks de nadelen die kleven aan de expert- en capaciteitsmethode blijken deze veel te worden toegepast.

Blijkbaar bieden de bestaande begrotingsmethoden geen oplossing voor de problemen bij het beheersen en begroten van systeemontwikkeling. Problemen, die zich ondermeer uiten in forse budget- en doorlooptijdoverschrijdingen. De volgende twee vragen zijn een logische volgende stap:

- hoe komt dat? Met andere woorden 'wat maakt informatiesysteemontwikkeling zo moeilijk'?
- hoe moet het dan wel? Of anders geformuleerd 'Welke aanpak moet worden gekozen om projecten beter te beheersen en te begroten'?

In het verdere verloop van dit artikel worden beide vragen beantwoord.

#### 4. Begroten is moeilijk

Zoals in de vorige paragrafen is aangegeven, is het in de praktijk geen uitzondering dat na voltooiing van informatiesysteemontwikkeling de werkelijke inspanning en doorlooptijd aanzienlijk hoger blijken te zijn dan oorspronkelijk begroot. Voor dit probleem kan een aantal oorzaken worden genoemd. Hieronder volgt een lijst

van oorzaken die in de literatuur de belangrijkste worden genoemd. Deze lijst is niet uitputtend. Wel heb ik getracht een rangorde aan te brengen, in die zin dat de belangrijkste oorzaken het eerst worden genoemd.

1. Er is een gebrek aan ervaringsgegevens over reeds voltooide projecten. Een voorstelling van inspanning en doorlooptijd van een nieuw project dient mede gebaseerd te zijn op kennis en ervaring die is opgedaan met voltooide projecten. Over het algemeen vindt er geen systematische registratie plaats van deze kennis en ervaring. Een bekende 2000 jaar oude Chinese spreuk 'Wie zijn verleden niet kent, kent ook niet zijn toekomst', geldt ook voor de ontwikkeling van informatiesystemen.
2. Kenmerkend voor informatiesysteemontwikkeling is dat het veelal lastig is een duidelijke en volledige beschrijving van het eindresultaat te maken. Dit geldt met name in de beginfase van de ontwikkeling. Een gevolg hiervan is dat tijdens de ontwikkeling de specificaties voortdurend worden bijgesteld en aangescherpt. Voor plannen en begrotingen heeft dat eveneens bijstellingen tot gevolg.
3. Informatiesystemen en in het bijzonder software beschikken over een aantal specifieke kenmerken die het begroten en beheersen lastig maken. Zonder al te diep hierop in te gaan, kunnen als specifieke kenmerken worden genoemd: abstractie, complexiteit, problemen wat betreft meetbaarheid, testbaarheid, modulariseren enz.
4. Het aantal factoren dat van invloed is op inspanning en doorlooptijd blijkt groot te zijn. Denk hierbij aan factoren als kwaliteit, complexiteit en omvang van het informatiesysteem, en aan factoren als betrokkenheid van de gebruikers, dynamiek van de specificaties, ervaring personeel enz. Het is doorgaans lastig de invloed te bepalen van dergelijke factoren op ontwikkeltijd en -inspanning.
5. De snel ontwikkelende technologie en de veranderingen in de methodologie van informatiesysteemontwikkeling maken de opstelling van betrouwbare en realistische begrotingen extra lastig. Voorbeelden van die ontwikkelingen en veranderingen zijn er te over. Denk hierbij aan vierde generatie hulpmiddelen, workbenches, prototyping, end-user computing enz.
6. Het blijkt dat een deel van de schattingsproblemen terug te voeren is tot een onduidelijke omschrijving van zaken als informatiesysteem, ontwikkeling, software, automatiseringsproject enz. (Brooks, 1975).
7. Systeemontwikkelaars blijken over het algemeen veel te optimistisch te zijn over de hoeveelheid tijd en inspanning die zij nodig denken te hebben voor ontwikkeling.
8. Bij informatiesysteemontwikkeling geldt vaak het hardnekkige misverstand dat er een lineair verband bestaat tussen benodigde capaciteit per tijdseenheid en beschikbare tijd. Een en ander zou betekenen dat een systeem dat door 25 mensen in twee jaar wordt gerealiseerd, met behulp van 50 mensen in een jaar gereed zou zijn. Dat deze gedachte onjuist is, wordt bloemrijk beschreven door Fred Brooks (1975). Naar hem is de volgende wet genoemd: 'Adding people to a late project only makes it later'.

Een centraal thema in de bovengenoemde opsomming van oorzaken is onzekerheid, dat wil zeggen gebrek aan informatie. Gebrek aan informatie vanwege het ontbreken van voltooide projectgegevens, onvolledige en onduidelijke informatie over het te ontwikkelen systeem, onzekerheid over de invloed van kostenbepalende factoren, over het effect van nieuwe ontwikkelingen, enz.

#### 5. Onzekerheid bij informatiesysteemontwikkeling

In het vervolg van dit artikel wil ik nader in-

gaan op het aspect onzekerheid bij informatiesysteemontwikkeling en aangeven wat de gevolgen van onzekerheid zijn voor beheersen en begroten.

Onzekerheid kan betrekking hebben op heel veel zaken rond systeemontwikkeling. Om hierin een zekere ordening aan te brengen, maak ik een onderscheid in onzekerheid wat betreft:

- **PRODUKT:** *het te ontwikkelen informatiesysteem,*
- **PROCES:** *de wijze waarop het systeem moet worden ontwikkeld en*
- **MIDDELEN:** *nodig om het informatiesysteem te kunnen ontwikkelen,*

De produktonzekerheid wordt in belangrijke mate bepaald door de *duidelijkheid* en de *stabielheid* van de informatiebehoefte. Duidelijkheid wil zeggen dat men in staat is precies te omschrijven aan welke eisen het te ontwikkelen informatiesysteem moet voldoen. Stabielheid wil zeggen dat de informatiebehoefte, in de tijd gezien, niet of nauwelijks veranderen. De onzekerheid wat betreft het proces wordt voor een belangrijk deel bepaald door de *mogelijkheid voor bijsturing* (besturingsvariëteit) en het *inzicht in de effecten* van mogelijke stuuracties.

Bij de onzekerheid van de middelen speelt de *beschikbaarheid* van de produktiemiddelen een belangrijke rol. Personeel is bij systeemontwikkeling verreweg het belangrijkste produktiemiddel. Het dynamisch karakter van het aanbod en de gebrekkige beschikbaarheid van automatiseringspersoneel is hierbij kenmerkend.

Het spreekt voor zich dat de mate van produkt-, proces- en middelenonzekerheid niet voor elk ontwikkelproject identiek is. Zo zijn er situaties denkbaar waarbij het projectresultaat duidelijk is aan te geven, men precies weet op welke wijze men dit eindresultaat wil realiseren en men exact kan aangeven welke capaciteit op welk moment beschikbaar moet zijn. De be-

heersbaarheid van informatiesysteemontwikkeling en de nauwkeurigheid van een begroting zal in zo'n situatie vele malen groter zijn dan wanneer men te maken heeft met veel onzekerheid over het gewenste eindprodukt, de weg waarlangs dit moet worden gerealiseerd en de benodigde middelen.

De centrale vraag die nu actueel wordt is de volgende: *wat zijn de gevolgen van de mate van onzekerheid voor het beheersen en begroten voor een specifiek ontwikkelproject.* Moet een informatiesysteem waarbij een grote mate van onzekerheid speelt op een andere manier worden aangestuurd dan een recht toe recht aan-project, waar weinig onzekerheid speelt. Om deze vraag te beantwoorden, zal ik vanuit vijf verschillende invalshoeken aangeven welke relatie er is tussen de mate van onzekerheid en het beheersen en begroten van een automatiseringsproject. Deze vijf invalshoeken zijn:

- de aard van het beheersprobleem,
- het primaire doel van de beheersing,
- de wijze van coördinatie en de vorm van leiderschap,
- de te hanteren ontwikkelstrategie,
- de betekenis van een begroting en de methode van begroten.

Om de karakteristieken van beheersen en begroten zo duidelijk mogelijk weer te geven, zal ik mij bij de beschrijving van deze invalshoeken beperken tot de twee meest extreme (on)zekerheidssituaties. Voor een meer uitgewerkte beschrijving verwijs ik naar mijn proefschrift (Heemstra, 1989).

De ene situatie kenmerkt zich door informatiebehoefte die stabiel zijn en precies omschreven kunnen worden. Men 'kent' het proces, er zijn voldoende mogelijkheden tot bijsturing en er zijn geen problemen met de beschikbaarheid van personeel. Voor beheersing en begroting is dit de meest eenvoudige situatie.

De andere situatie kenmerkt zich door informatiebehoefte die niet precies te omschrijven zijn en bovendien sterk aan verandering onder-



hevig zijn. Procesonzekerheid is hoog, met andere woorden: er zijn relatief weinig mogelijkheden om het proces bij te sturen en de effecten van stuurmaatregelen te meten. Tenslotte zijn er problemen met de beschikbaarheid van personeel. De onzekerheid is uiterst hoog.

Het eerste uitgangspunt heeft betrekking op de aard van het beheersprobleem. de wijze waarop een project moet worden beheerst, dient te zijn afgestemd op de aard van het beheersingsprobleem. Is de onzekerheid groot dan zal het accent voornamelijk liggen op verkenning en formulering van een probleemsituatie, terwijl in een zekere situatie de aandacht primair gericht is op de beheersing van de uitvoering van het project en op de bewaking van de produktiviteit.

De wijze van beheersing en begroting wordt ook bepaald door *het primaire doel* dat men wenst te realiseren bij de ontwikkeling van het informatiesysteem. Als het accent bijvoorbeeld op de leveringssnelheid ligt dan zal dat om een andere aanpak van beheersen vragen dan wanneer leversnelheid geen kritische factor is en het accent ligt op het maximaliseren van de kwaliteit van het eindresultaat.

De vorm van leiderschap en de wijze van coördinatie moet zijn afgestemd op de onzekerheid bij systeemontwikkeling. Zo zal een team van professionele analisten, die helderheid trachten te krijgen in de probleemsituatie en oplossingsalternatieven aandragen, op een volkomen andere wijze moeten worden aangestuurd dan ontwikkelaars die aan de hand van duidelijke specificaties en werkopdrachten een klus moeten klaren. In het laatste geval is een hiërarchisch leiderschap doorgaans de meest effectieve leiderschapsvorm. Het uit te voeren werk is veelal goed te coördineren door middel van standaardisatie. Bij omvangrijke en innovatieve projecten, waarbij sprake is van een grote mate van onzekerheid, kan coördinatie het best worden gerealiseerd door onderlinge afstemming. Een dergelijke situatie vraagt om een motive-

rend, inspirerend en bezielend leiderschap. Professionals willen bij het uitoefenen van hun specialistisch en innovatief werk niet worden belemmerd door regels en procedures en door een chef die hen voortdurend voor de voeten loopt.

De *strategie* die men kiest voor de ontwikkeling van een informatiesysteem is mede bepalend voor de wijze van beheersen en begroten. Is er sprake van stabiele en duidelijke informatiebehoeften dan is het goed mogelijk het project op te delen in strikt achtereenvolgende fasen en duidelijk meetpunten te identificeren. De voortgang wordt afgemeten aan het bereiken van deze meetpunten. Naarmate men preciezer weet hoe het eindresultaat eruit ziet, kan men zich veroorloven het aantal meetpunten te reduceren en dientengevolge een minder dwingende vorm van projectbeheersing toe te passen (de lineaire strategie). Een totaal andere situatie treedt op als de stabiliteit van de informatiebehoeften gering is. Van een duidelijke fasering en onderscheid in activiteiten is nu minder sprake. De informatiebehoeften zijn voortdurend in beweging. Om de ontwikkeling beheersbaar te houden is het verstandig veel meetpunten in het project in te bouwen en de ontwikkeling in kleine stappen te laten verlopen (de incrementele strategie).

De laatste invalshoek heeft betrekking op de *functie van een begroting* bij het beheersen van automatiseringsprojecten. Naarmate er meer betrouwbare informatie beschikbaar is om een schatting te maken, zal een begroting beter kunnen dienen als stuurinstrument voor het management. In een dergelijke begroting dienen duidelijke afspraken te worden gemaakt over prestaties die men van het systeem verwacht en met welke inzet van mensen, middelen, tijd en geld deze prestaties gerealiseerd dienen te worden. De begroting is taakstellend en heeft de betekenis van een norm (Theeuwes, 1987). Anders ligt het als er een gebrek is aan voldoende gegevens voor het opstellen van een begroting. Een dergelijke situatie treft

men met name aan bij aanvang van een project. De begroting kan nu niet dienen als instrument om het project te beheersen, maar heeft veel meer een voorwaardenscheppende betekenis. Het gaat in dit geval om de vaststelling van de haalbaarheid van een project. Een dergelijke begroting heeft slechts een indicatief karakter om onder andere het financiële risico in te schatten en dient als basis voor een go-no/go-beslissing.

## 6. Conclusies en aanbevelingen

Ik wil deze bijdrage besluiten met een aantal conclusies en aanbevelingen.

- Een belangrijke conclusie die na lezing van dit artikel moet worden getrokken is dat er niet zoiets bestaat als een universele aanpak om automatiseringsprojecten te beheersen en begroten. Deze aanpak dient te worden afgestemd op de onzekerheid in de betreffende situatie. In dit artikel zijn aanknopingspunten gegeven om de mate van onzekerheid te bepalen. Bovendien is aangegeven welke aanpak het beste aansluit bij een bepaald niveau van onzekerheid.
- In dit artikel is voortdurend gesproken over verschillen in de mate van onzekerheid bij verschillende automatiseringsprojecten. Hierbij is wellicht de indruk gewekt dat voor een specifiek ontwikkeltraject slechts één onzekerheidsniveau geldt. Dit is doorgaans niet het geval. In de praktijk van informatiesysteemontwikkeling zal het erop neer komen dat de omstandigheden waaronder wordt ontwikkeld, in de loop van de tijd wijzigen. Produkt-, proces- en middelenzekerheid zijn zeker niet constant tijdens de ontwikkeling maar variëren. Bij aanvang van een project beschikt men doorgaans over een beperkte beschrijving van de probleemsituatie, een onvolledige verzameling van eisen en wensen, een gebrekkig inzicht in welke kostenbepalende factoren relevant zijn en welke van deze factoren wel en niet beïnvloedbaar zijn. Tijdens de ontwikkeling neemt de zekerheid doorgaans geleidelijk toe en krijgt men tevens een beter idee van de beheersmogelijkheden. Het is evenwel ook mogelijk dat men een project start in de veronderstelling dat er weinig onzekerheden zijn. Gaande de ontwikkeling moet men constateren dat de mate van zekerheid te optimistisch is ingeschat. De informatiebehoeften blijken minder duidelijk dan oorspronkelijk werd verondersteld en de wijze van aanpak blijkt eveneens minder duidelijk te zijn. Een en ander betekent dat men zich bij de ontwikkeling van een informatiesysteem doorlopend dient af te vragen welke beheerssituatie van kracht is.
- Een belangrijke conclusie is dat bij grote onzekerheid geen zekere uitspraken mogen worden gedaan over benodigde tijd, geld en middelen. Het projectmanagement heeft in dergelijke situaties geen behoefte aan punt-schattingen, maar is veel meer gebaat bij uitspraken over risico's, haalbaarheid en schattingen met marges.
- Is de onzekerheid groot dan is het verstandig de tijd, geld en middelen vast te leggen/zeker te maken. Het doel wordt dan om met dit gegeven het resultaat te maximaliseren. Is de zekerheid groot dan is het aan te bevelen om uitgaande van een precies omschreven resultaat zo optimaal mogelijk gebruik te maken van geld, tijd en middelen.
- Omdat de beheersbaarheid van systeemontwikkeling en de nauwkeurigheid van een begroting het grootst is bij hoge zekerheid, zal men bij de ontwikkeling van een informatiesysteem ernaar moeten streven deze zekerheid te bereiken. Dit kan onder meer door specificaties op een bepaald moment te bevriezen. Ook kan het zinvol zijn het project voorlopig niet op te starten, gezien de hoge onzekerheid. Er kunnen ook andere benaderingen worden toegepast om de produktonzekerheid te reduceren zoals bijvoorbeeld

prototyping en incremental development (Vonk, 1987).

**Literatuur**

- Brooks, F. B., *The mythical Man-Month, Essays on software engineering*, Addison Wesley Pub. Comp., London, 1975.
- Genuchten, van M. en M. Fierst van Wijnandsbergen. *An empirical study on the control of software development*. Conferentiebijdrage organisation and information systems, Bled, sept. 1989.
- Genuchten, van M., Tussentijdse rapportage promotie-onderzoek. TUE, faculteit Bedrijfskunde, Eindhoven, 1989.
- Heemstra, F. J., Software-ontwikkeling: Beheersen en Onzekerheid, *Informatie*, jaargang 32, nr. 2, 1990.
- Heemstra, F. J., *Hoe duur is programmatuur? Begroten en beheersen van software-ontwikkeling*, Kluwer bedrijfswetenschappen, 1989.
- Heemstra, F. J., Siskens, W en H. van der Stelt, Kostenbe-

- heersing bij automatiseringsprojecten: een empirisch onderzoek, *Informatie*, jrg. 31, nr. 1., 1989
- Jenkins, A.M., Naumann, J. D. en J. C. Whetherbe, Empirical investigations of systems development practices and results, *Information & Management*, 7, 1984.
- Lierop, van F. L. G. en R. S. A. Volkers, Beheersing van softwareprojecten: beter een project in de hand dan tien uit de hand. Afstudeerverslag, faculteit Bedrijfskunde, Technische Universiteit Eindhoven, 1989.
- Musa, J. D., *Software Engineering: The Future of a profession*, IEEE software, 1985.
- Phan, D., Vogel, D en J. Nunamaker, The search for perfect project management. *Computerworld*, sept. 1989.
- Thambain, H. J. en D. L. Wilemon, Criteria for controlling projects according to plan, *Project management journal*, juni 1986.
- Theewes, J. A. M., Budgettering: stuurinstrument of administratieve rompslomp? *Bedrijfskunde*, nr. 1, 1987.
- Vonk, R., *Prototyping van Informatiesystemen*, Academic Service, 1987.

**Memo's**

J. C. Carrabis, *dBase III Plus; programmeren voor gevorderden*, Academic Service, Schoonhoven 1989, 352 blz., f 58,-.

Dit boek is bedoeld om de vaardigheden van de gevorderden met dBase III Plus te vergroten. Behandeld worden o.a het analyseren en de netwerkmogelijkheden van het programma.

S. C. Ewing, *MS DOS; leer- en oefenboek*, Academic Service, Schoonhoven 1989, 190 blz., f 38,-.

Hierin wordt in 13 lessen uiteengezet hoe men met het besturingsprogramma MS DOS kan omgaan. De lessen zijn aangevuld met enige oefeningen.

D. Fenn, *1.2.3. Programmeren in de opdrachttaal; met een appendix voor symphony-gebruikers*, Academic Service, Schoonhoven 1988, 584 blz., f 78,-.

Dit boek laat zien hoe men de programmeertaal Lotus kan gebruiken bij het ontwikkelen van toepassingen in zakelijke en privé-omgeving.

J. P. C. Kleijnen en W. J. H. van Groenendaal, *Simulatie: technieken en toepassingen*, Academic Service, Schoonhoven, 1988, 246 blz., f 50,-.

Een overzicht van de problemen die met simulatie kunnen worden opgelost, met name problemen uit de economie, de operations research en de statistiek.

R. N. J. Kamerling, *Handboek voor de belastingcontrole, spelregels en praktijksituaties*, Gouda Quint, Arnhem, 1989, 454 blz., f 115,-

Deze derde herziene druk behandelt de gang van zaken tijdens een boekenonderzoek. Verder wordt aandacht geschonken aan onder andere de geheimhoudingsplicht, de fiscale boekhoudplicht en het verwerpen van de boekhouding.

G. Egan, *Organiseren in de non-profitsector*, Dekker en van de Vegt, Nijmegen, 1989, 398 blz., f 75,-

Dit boek is bedoeld als inleiding in de theorie en praktijk van het organisatiemanagement. Er wordt veel aandacht besteed aan de niet-rationele aspecten in systemen en organisaties.