

Projectevaluatie door middel van de kapitaalwaardemethode

Citation for published version (APA):

Enden, van der, C., & Soenen, L. A. (1980). Projectevaluatie door middel van de kapitaalwaardemethode. *Economisch en Sociaal Tijdschrift*, 34(5), 583-600.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1980

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

Take down policy

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

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Projectevaluatie door middel van de kapitaalwaardemethode

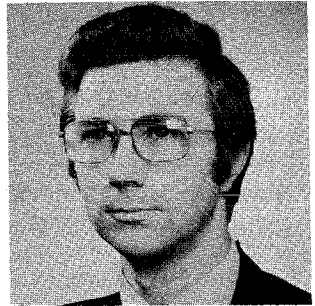
door C. VAN DER ENDEN

De heer Cornelis van der Enden (° 1922) deed doctoraal examen Economie aan de Vrije Universiteit te Amsterdam. In 1954 trad hij in dienst bij Philips te Eindhoven, waar hij in 1965 de leiding kreeg van de afdeling Bedrijfseconomisch Onderzoek. Sinds 1978 is hij gewoon hoogleraar in de Bedrijfseconomie aan de Afdeling der Bedrijfskunde van de Technische Hogeschool Eindhoven.



en L.A. SOENEN

De heer Luc A. Soenen (° 1947) studeerde Handelsingenieur aan de KU-Leuven (1970) en daarna Master of Business Administration aan de Cornell University (New York, 1972). Hij promoveerde tot Doctor of Business Administration aan de Harvard Business School (1977). Sinds 1978 is hij docent aan de Afdeling der Bedrijfskunde van de Technische Hogeschool Eindhoven.



I. INLEIDING

Projectbeslissingen bepalen soms voor lange tijd de resultaten van de onderneming. Ze moeten daarom begeleid worden door een calculatie van de financiële gevolgen. In de bedrijfseconomische literatuur worden talrijke methodes van investeringsanalyse ontwikkeld⁽¹⁾. In dit artikel wordt een universele calculatiemethode, de zogenoemde kapitaalwaardemethode, geïntroduceerd. De kapitaalwaardemethode is in feite een variant van de klassieke methode van de netto-contante waarde, waarbij aan het eind van elk jaar een fictieve liquidatie van het project wordt ingecalculleerd. Het eindresultaat is een zogenoemd economisch profiel van het investeringsproject (namelijk het verloop van de kapitaalwaarde van het project), waaruit zowel de terugverdientijd, de economische levensduur en het maximum gelopen risico van afbreken van een project als het maximum-resultaat kunnen worden afgelezen.

Besluiten inzake het aantrekken van vermogen door de onderneming blijven hier buiten beschouwing. Hierbij sluiten we ons aan bij de algemene regel dat bij evaluatie van projecten alleen rekening wordt gehouden met de operationele geldstromen en met de eventuele invloed van het project op de te kiezen disconteringsfactor. De operationele geldstroom vloeit rechtstreeks voort uit de bedrijfsvoering, namelijk ontvangsten uit het project en uitgaven die gedaan wor-

(1) Voor een standaardwerk over investeringsanalyse, zie Bierman & Smid, [1].

den om de desbetreffende ontvangsten te realiseren. De financiële stromen hebben betrekking op de financiering van het project. Wij beperken ons derhalve tot de operationele sfeer van de investeringsproblematiek.

In de eerstvolgende paragraaf wordt de kapitaalwaardemethode beknopt uiteengezet als een verbeterde versie van de methode van de netto-contante waarde. Daarna worden de voordelen van de methode ten opzichte van de klassieke evaluatiemethodes behandeld.

In paragraaf IV en V worden respectievelijk de werkwijze en het calculatieschema van de kapitaalwaardemethode in detail toegelicht en geïllustreerd aan de hand van een aan de bedrijfspraktijk ontleend voorbeeld.

Ten slotte volgen enkele conclusies met betrekking tot het gebruik van de beschreven methode. De behandelde methode is ontleend aan de eerstgenoemde auteur [2].

II. DE KAPITAALWAARDEMETHODEN ALS EEN VERBETERDE VERSIE VAN DE METHODE VAN DE NETTO-CONTANTE WAARDE

Om de vergelijking tussen beide methodes te vergemakkelijken, zullen we hieronder een eenvoudig rekenvoorbeeld uitwerken. Stel dat op tijdstip 0 (nu) een bedrag wordt uitgegeven voor aankoop van een produktiemiddel waarmee een produkt zal worden vervaardigd. Daarna wordt gedurende 4 jaar een netto-opbrengst ontvangen voor de produkten (zie tabel 1). De bedragen zijn na aftrek van winstbelasting.

Tabel 1

Gegevens (10 ⁶ F)	Tijdstip	Geldstroom		
		Project A	Project B	Project C
Investering	0	- 120	- 200	- 200
Ontvangsten	1	+ 40	+ 100	+ 20
Ontvangsten	2	+ 40	+ 100	+ 20
Ontvangsten	3	+ 40	+ 22	+ 160
Ontvangsten	4	+ 40	+ 22	+ 44

We veronderstellen dat de produkten na 4 jaar niet meer worden verkocht en dat het produktiemiddel geen waarde meer heeft.

Bij toepassing van de methode van de netto-contante waarde wordt de geldstroom van een project contant gemaakt, met als rentevoet de minimaal vereiste rendabiliteit. Wanneer de contante waarde van een project positief is, komt dat project voor uitvoering in aanmerking; bij verscheidene positieve alternatieven kiest men het project met de hoogste contante waarde (c.w.).

Tabel 2

	Tijdstip	c.w.-factor (7,5 %)	Project A		Project B		Project C	
			nominaal	c.w.	nominaal	c.w.	nominaal	c.w.
Investering	0	1	- 120	- 120	- 200	- 200	- 200	- 200
Ontvangsten	1	0,9302	+ 40	+ 37	+ 100	+ 93	+ 20	+ 19
Ontvangsten	2	0,8653	+ 40	+ 35	+ 100	+ 87	+ 20	+ 17
Ontvangsten	3	0,8050	+ 40	+ 32	+ 22	+ 18	+ 160	+ 129
Ontvangsten	4	0,7488	+ 40	+ 30	+ 22	+ 16	+ 44	+ 33
Contante waarde totaal				+ 14		+ 14		- 2

De projecten A en B komen als gelijkwaardig te voorschijn, terwijl C wordt afgewezen. Met de verdeling van de geldstroom in de tijd is ten volle rekening gehouden. Toch blijft er een tekortkoming bestaan. Wanneer de projecten een verschillende levensduur hebben, wordt het project met de kortste levensduur benadeeld als men geen rekening houdt met mogelijke opeenvolgende projecten.

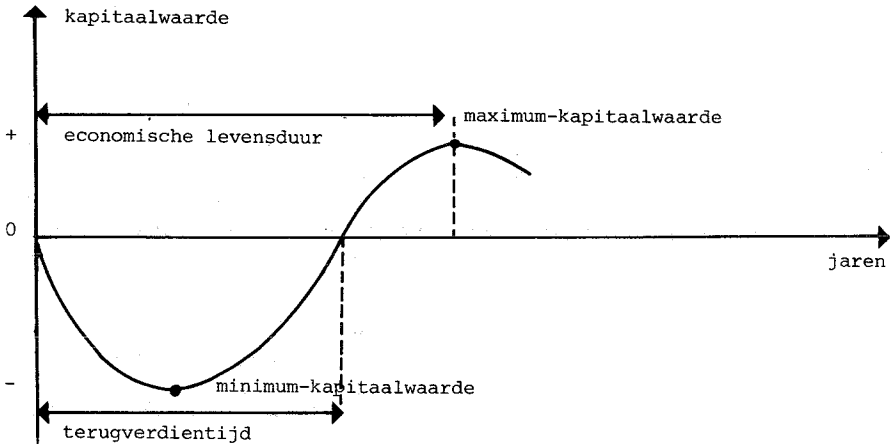
De hier voorgestelde kapitaalwaardemethode kan gezien worden als een verbetering van de methode van de contante waarde, waarin o.m. het eerder geconstateerde bezwaar is weggenomen. De economische levensduur is nu de uitkomst van de berekening geworden. De uiteindelijke voordelen verbonden aan de toepassing van de kapitaalwaardemethode worden in de volgende paragraaf behandeld. We beperken ons hier tot de essentiële kenmerken van de methode en een illustratie ervan aan de hand van het eerder vermelde voorbeeld. Bij toepassing van de kapitaalwaardemethode nemen we aan dat de tijdseenheid van calculatie 1 jaar is, en dat dit samenvalt met het kalenderjaar. We gaan daarom het tijdvak waarover het project de geldstroom beïnvloedt, indelen in periodes, waarbij voor elke periode (1 jaar) wordt berekend wat de invloed in, respectievelijk tot en met die periode is geweest. Hiertoe wordt het project - in gedachte - aan het einde van elk jaar geliquideerd en ontstaan fictieve geldstromen. De opbrengst die bij liquidatie wordt verkregen (de zogenoemde liquidatiewaarde, directe verkoopwaarde of alternatieve opbrengstwaarde) is gelijk aan het bedrag dat in geval van stoppen met het project aan het einde van een periode zou worden verkregen.

Bovendien wordt verondersteld dat de bestaande activa van het project aan het einde van elk jaar worden «verkocht» tegen de dan geldende alternatieve opbrengstwaarde, waarvoor ze dan weer op 1 januari van het volgend jaar «gekocht» worden.

Voor elk jaar wordt de netto-geldstroom uit het project (d.i. ontvangsten min uitgaven) berekend en contant gemaakt op een gekozen referentiedatum. De referentiedatum ligt bij conventie in het midden van elk jaar, dus op 1 juli. Het zogenoemd jaarlijks surplus per 1 juli is gelijk aan de netto-geldstroom in het jaar, vermeerderd, respectievelijk verminderd met de fictieve geldstromen uit hoofde van mutatie van de alternatieve opbrengstwaarde der activa. Vervolgens worden de jaarlijkse surplussen contant gemaakt per medio (1 juli) van het eerste jaar.

Door dit contant maken worden de jaarcijfers optelbaar en kunnen we de resultaten van elk jaar laten zien door het cumuleren van deze contante surplusbedragen. Het contant surplus tot en met elk jaar is het cumulatief surplus of de zogenaamde kapitaalwaarde van het project. We kunnen de gevolgen van een project - zoals deze in de kapitaalwaarde tot uiting komen - voorstellen door een curve. Deze wordt het economisch profiel van het project genoemd. Voor verdere bijzonderheden verwijzen we naar de volgende paragraaf.

Figuur 1 : Kapitaalwaarde van een project



Tabel 3

Project A	jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4
Alternatieve opbrengstwaarde op 31/12	0	0	0	0	0
Equivalentente waarde per 1/7 van: alternatieve opbrengstwaarde op 1/1 alternatieve opbrengstwaarde op 31/12	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Mutatie alternatieve opbrengstwaarde per 1/7 Geldstroom per 1/7	0 - 120	0 + 40	0 + 40	0 + 40	0 + 40
Jaarsurplus per 1/7 Contant surplus 1/7 jaar 0 Cumulatief surplus 1/7 jaar 0	- 120 - 120 - 120	+ 40 + 37 - 83	+ 40 + 35 - 48	+ 40 + 32 - 16	+ 40 + 30 + 14
Project B					
Jaarsurplus per 1/7 Contant surplus 1/7 jaar 0 Cumulatief surplus 1/7 jaar 0	- 200 - 200 - 200	+ 100 + 93 - 107	+ 100 + 87 - 20	+ 22 + 18 - 2	+ 22 + 16 + 14
Project C					
Jaarsurplus per 1/7 Contant surplus 1/7 jaar 0 Cumulatief surplus 1/7 jaar 0	- 200 - 200 - 200	+ 20 + 19 - 181	+ 20 + 17 - 164	+ 160 + 129 - 35	+ 44 + 33 - 2

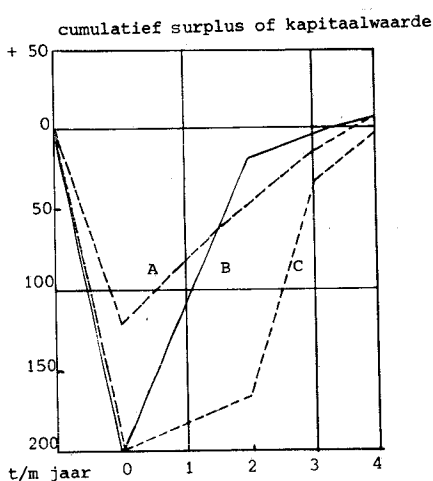
De economische levensduur, of het optimale tijdstip van vervanging, is bepaald door het maximum van de kapitaalwaarde. Dit houdt namelijk in dat het surplus het daaropvolgende jaar negatief wordt.

We werken thans het bekende voorbeeld uit voor de situatie waarin de activa die aan het begin van de projecten worden gekocht geen alternatieve opbrengst-waarde hebben (d.w.z. liquidatiewaarde = 0).

Voor alle projecten A, B en C geldt dus dat de mutatie in de alternatieve opbrengst-waarde per 1 juli nihil is; dit is alleen bij project A aangegeven. Het tijdstip 0 is gesteld op 1 juli van het jaar 0, dit is het jaar van de berekening.

De economische profielen van de projecten A, B en C worden in de volgende figuur weergegeven.

Figuur 2: Economisch profiel van de projecten A, B en C



Project C levert een negatieve kapitaalwaarde op over de gehele levensduur van het project en moet derhalve worden verworpen. De projecten A en B hebben weer een gelijke contante waarde (+ 14), zoals onder de methode van de nettocontante waarde. Maar door berekening van het cumulatieve surplus komt nu naar voren dat deze projecten niet gelijkwaardig zijn; het grootste risico van verlies ligt bij B (zie figuur 2). Bij onverhoopt stoppen na 1 jaar om technische of commerciële redenen, moet bij B en C een negatief surplus van 200 en bij A van slechts 120 geaccepteerd worden; bij stoppen na 2 jaar geeft echter B een kleiner verlies dan A.

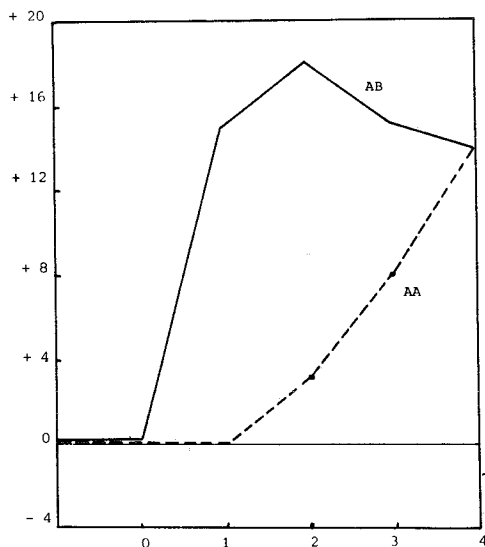
Ten slotte volgt een korte illustratie van de kapitaalwaardemethode voor het geval dat de activa een alternatieve opbrengst-waarde hebben verschillend van nul. We beperken ons nu verder tot project A. Thans nemen we aan dat er nog twee alternatieve projecten zijn, namelijk AA en AB. Deze varianten onderscheiden zich van elkaar door een verschillend verloop van de alternatieve opbrengst-waarde, dat bij variant AA lineair is en bij AB progressief daalt. De aankoopssom op 1/7 van het jaar 0 van 120 is per 31/12 van dat jaar door rente aangegroeid tot 124.

Tabel 4

Project AA	jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4
Alternatieve opbrengstwaarde op 31/12	124	93	62	31	0
Equivalentente waarde per 1/7 van: alternatieve opbrengstwaarde op 1/1 alternatieve opbrengstwaarde op 31/12	0 + 120	- 130 + 90	- 96 + 60	- 64 + 30	- 32 + 0
Mutatie alternatieve opbrengstwaarde per 1/7 Geldstroom per 1/7	+ 120 - 120	- 40 + 40	- 36 + 40	- 34 + 40	- 32 + 40
Jaarsurplus per 1/7 Contant surplus 1/7 jaar 0 Cumulatief surplus 1/7 jaar 0	0 0 0	0 0 0	+ 4 + 3 + 3	+ 6 + 5 + 8	+ 8 + 6 + 14

Project AB	jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4
Alternatieve opbrengstwaarde op 31/12	124	110	80	40	0
Equivalentente waarde per 1/7 van: alternatieve opbrengstwaarde op 1/1 alternatieve opbrengstwaarde op 31/12	0 + 120	- 130 + 106	- 114 + 77	- 83 + 39	- 41 0
Mutatie alternatieve opbrengstwaarde per 1/7 Geldstroom per 1/7	+ 120 - 120	- 24 + 40	- 37 + 40	- 44 + 40	- 41 + 40
Jaarsurplus per 1/7 Contant surplus 1/7 jaar 0 Cumulatief surplus 1/7 jaar 0	0 0 0	+ 16 + 15 + 15	+ 3 + 3 + 18	- 4 - 3 + 15	- 1 - 1 + 14

Figuur 3: Economisch profiel van de projecten AA en AB



We zien hier een groot verschil met de situatie bij project A, waarbij geen alternatieve opbrengstwaarde aanwezig was. Als beste project komt AB uit de bus met een kapitaalwaarde van 18 en een economische levensduur van slechts 2 jaar (einde 2de jaar stoppen).

Bij geen der projecten AA of AB kan het risico van tussentijds stoppen tot een negatieve kapitaalwaarde leiden; het cumulatief surplus is voor elk jaar positief.

III. VOORDELEN VAN DE KAPITAALWAARDEMETHODE

Uit de voorgaande paragraaf is gebleken dat de kapitaalwaardemethode niet alleen een universele methode is, maar bovendien een integrale aanpak van het investeringsbeslissingsproces biedt. In het algemeen geven de klassieke methodes van investeringselectie aanleiding tot een partiële aanpak van het eigenlijk investeringsprobleem. De methode van de netto-contante waarde, alsmede de methode van de interne rentevoet leggen de nadruk op het verwachte of vereiste rendement op een investeringsproject. Het rendement is slechts één zijde van een bedrijfseconomische evaluatie van een project. Tegenover rendement staat risico, veroorzaakt door de onzekerheid omtrent de geprojecteerde geldstromen uit het project. De relatie tussen risico en rendement is een der meest fundamentele relaties in de financieringstheorie, waartoe investeringsbeoordeling behoort. Twee projecten kunnen eenzelfde rendement opleveren, maar een totaal verschillend risico dragen. De kapitaalwaardemethode brengt, door middel van de grafische voorstelling van het project (economisch profiel), zowel risico van ontijdig beëindigen van het project als rendement ten volle tot uiting. Uit dit economisch profiel kunnen we niet alleen de economische levensduur van het project aflezen (maximum van de curve), maar tevens de terugverdientijd (snijpunt van de curve met de nullijn), het maximum gelopen risico (minimum van de curve), de « levensloop » van het project door de jaren heen (de kapitaalwaarde geeft op elk tijdstip aan wat de contante waarde van het project is bij stoppen op dat moment). Door jaarlijks de mutatie van de liquidatiewaarde van het project in te calculeren in plaats van enkel op het einde van het project, zoals in de methode van de contante waarde, kan men op elk ogenblik uit het economisch profiel aflezen wat de waarde van het investeringsproject voor het bedrijf is, en dit in franken van het jaar van berekening. De mogelijkheid om het waardeverloop van een project grafisch voor te stellen, maakt de methode uitermate geschikt voor overdracht van informatie en voor interpretatie. Met de onzekerheden eigen aan elke investeringsbeslissing (onzekerheden ten aanzien van de grootte van uitgaven, ontvangsten en liquidatiewaarden) kan rekening worden gehouden door een waaier van economische profielen voor eenzelfde project te berekenen uitgaande van diverse hypothesen. Bij het begin van elk jaar of op belangrijke tijdstippen, bijv. wanneer het produktie-apparaat of een gedeelte daarvan aan een grote onderhouds/reparatie-beurt toe is, kan een herberekening van het verloop van de kapitaalwaarde worden gemaakt. Hiertoe zal men van alle nieuwe en relevante informatie gebruik maken om de oorspronkelijke prognoses van geldstromen en mutatie-liquidatiewaarden aan te passen.

IV. WERKWIJZE EN CALCULATIESCHEMA VAN DE KAPITAALWAARDEMETHODE

De methode concentreert zich op de meting van de in geld waardeerbare gevolgen van een project. Deze berust op een schatting van de operationele geldstromen.

Het is goed hier even stil te staan bij de begrippen kosten en uitgaven enerzijds, en opbrengsten en ontvangsten anderzijds. In de praktijk ziet men nog al te veel dat deze begrippen onvoldoende uit elkaar worden gehouden. Beslissingen moet men niet nemen op grond van kostprijzen, doch op basis van te verwachten gebeurtenissen in de toekomst. De kostprijs (alsmede opbrengst) is een fenomeen uit een andere ideeënwereld, waarin het verleden wordt weerspiegeld in de vorm van opgeofferde produktiefactoren. Bij de beslissing moeten we echter weten welke uitgaven (en ontvangsten) gemoeid zijn met die bepaalde beslissing. Bovendien moet men bij beslissingen het onherroepelijke verleden vergeten en het oog gericht houden op het gestelde ondernemingsdoel. Als criterium bij beslissingscalculaties is gekozen voor de *geldstroom* die elk alternatief voor de onderneming als geheel zou veroorzaken.

Geldstroom moet letterlijk worden opgevat, dus als een stroom van liquiditeiten. Geldstromen zijn veranderingen in de geldvoorraad van de onderneming (d.i. kas, giro en banken) door ontvangsten van derden en betalingen aan derden. Geldstromen mogen niet verward worden met het begrip «cash flow» (namelijk winst na belasting plus afschrijving), dat in de klassieke methodes van project-evaluatie, alsmede in de financiële analyse wordt gebruikt. Afschrijvingen zijn kosten en geen uitgaven, en opbrengsten worden derhalve pas ontvangsten als de debiteuren geïncasseerd worden. Het consequent denken in geldstromen (uitgaven en ontvangsten) vereist een andere instelling dan de gebruikelijke kostenfilosofie. De geldstroombenadering is onafhankelijk van de wijze van administratie, waardoor boekhoudkundige discussiepunten de beslissing niet kunnen vertroebelen. Zo zal de vraag «of de boekwaarde van een bedrijfsmiddel ver genoeg is gedaald om het door een nieuw te vervangen» niet meer worden gesteld.

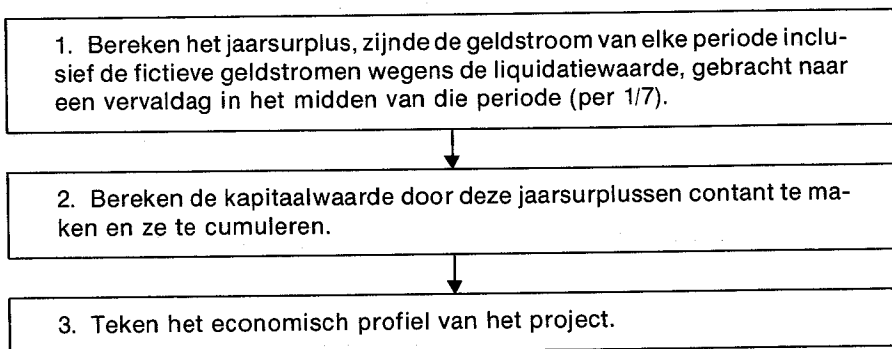
Karakteristiek voor de kapitaalwaardemethode is, zoals eerder vermeld, dat men op het einde van elke periode (jaar) een fictieve liquidatie van het project veronderstelt.

Bij continueren van het project worden bedrijfsmiddelen tegen dezelfde liquidatiewaarde op 1 januari van het volgend jaar teruggekocht. De liquidatie is de inruilwaarde of de opbrengstwaarde die we opofferen als we het produktiemiddel nog een jaar gebruiken. Dit is de zogenaamde alternatieve opbrengstwaarde, d.w.z. het bedrag dat we zouden krijgen bij verkoop ingeval we met het project zouden stoppen.

Indien het bedrijf een onderdeel is van een groter geheel, is het mogelijk dat het investeringsproject in een bevriende onderneming alternatief aangewend kan worden. In dat geval is de liquidatiewaarde de hoogste alternatieve opbrengstwaarde, dit is het maximum van de concernwaarde en de marktwaarde van het investeringsobject.

De concernwaarde is gelijk aan de bespaarde uitgaven van de instanties die het investeringsobject gaan gebruiken.

De toepassing van de kapitaalwaardemethode kan in drie stappen worden samengevat:



We behandelen deze drie stappen nu afzonderlijk.

Jaarsurplus

Het jaarsurplus is een overschot (positief of negatief) van inkomende geldstroom boven uitgaande geldstroom in een bepaald jaar. De financiële consequenties van projecten (uitgaven en ontvangsten) zijn verspreid in de tijd en daardoor niet zonder meer optelbaar. Daarom bepalen we eerst de contante waarde van de toekomstige uitgaven en ontvangsten; daarna kunnen deze waarden worden opgeteld. De contante waarde van een geldstroom bepaalt men door deze te disconteren tegen een geselecteerde discountfactor (gewoonlijk met de vermogenskosten van het bedrijf). Met een discountfactor van 7,5 % is de contante waarde van bijv. f 100 over 1 jaar gelijk aan f 93,02, omdat dit bedrag met rente na 1 jaar gelijk is aan f 93,02 + $(93,02 \times 7,5 \%) = f$ 100.

De berekening van het jaarsurplus kan als volgt worden samengevat.

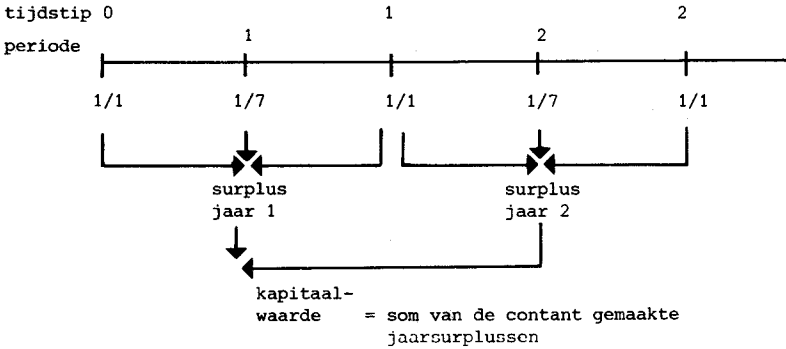
1. Bepaal de geldstroom die uit het project zou voortvloeien per periode, d.i. ontvangsten minus uitgaven.
 2. Bepaal de alternatieve opbrengstwaarde (liquidatiewaarde) die uit het project zou voortvloeien aan het einde van elke periode bij stoppen van het project.
 3. Het jaarsurplus van de periode is de som van:
 - de geldstroom per 1/7 (midden van het jaar)
 - de wijziging in de alternatieve opbrengstwaarde, resulterend uit de denkbeeldige verkoop van de bestaande bedrijfsmiddelen op 31 december tegen alternatieve opbrengstwaarde en de terugkoop ervan op 1 januari van het volgend jaar tegen hetzelfde bedrag.
- N.B.: Zowel koop als verkoop worden gebracht naar de voor alle geldstromen gekozen referentiedatum: 1 juli van het desbetreffende jaar.
4. Bepaal de contante waarde van de surplusbedragen per 1/7 van het jaar.

Kapitaalwaarde

De kapitaalwaarde van een project is gelijk aan de som van de jaarsurplusen, contant gemaakt per het midden van de eerste periode. Is de gekozen periode het kalenderjaar, dan is dus de contante waarde berekend per 1 juli van het eerste kalenderjaar.

De *kapitaalwaarde* is dus gelijk aan de som van de geldstroom en de mutatie van de liquidatiewaarde over de *gehele looptijd* van het project, per het midden van de eerste periode (bijv. 1 juli van het eerste jaar).

Schematisch kunnen we het rekenproces als volgt aangeven.



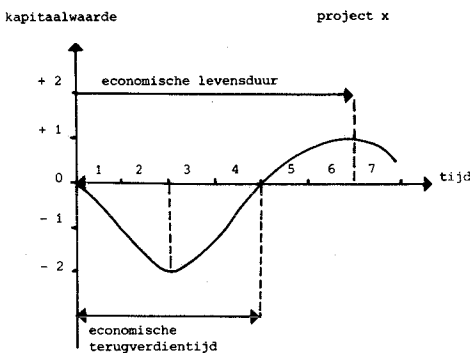
Indien bij aanvang van het project geen liquidatiewaarde aanwezig is, dan is de kapitaalwaarde ervan gelijk aan de contante waarde van de geldstroom gedurende de looptijd plus de contante liquidatiewaarde aan het einde van de looptijd.

Is nóch bij de aanvang, nóch bij het einde van het project sprake van liquidatiewaarde, dan is de kapitaalwaarde van het project gelijk aan de contante waarde van de geldstroom gedurende de looptijd.

Economisch profiel

Van elk overwogen project kan men de financiële consequenties overzichtelijk weergeven met het zogenaamd economisch profiel. Dit is een curve, die het verloop aangeeft van de kapitaalwaarde, als functie van de tijd. Op de verticale as is de kapitaalwaarde af te lezen, op de horizontale as de periodes. De gecumuleerde contante waarde van de surplussen is de kapitaalwaarde en deze is aangegeven met stippen, waar doorheen een vloeiende lijn is getrokken. Deze lijn nu kan worden aangeduid als het economisch profiel, omdat zij alle financieel-economische gevolgen aangeeft, die op het tijdstip van berekening bekend zijn.

Figuur 4: Kapitaalwaarde voor project x



De curve dient ter vergemakkelijking van de besluitvorming. Om dit aan te tonen, bespreken wij de markante punten ervan aan de hand van een gestileerde curve.

(1) De *economische terugverdientijd* is gelijk aan de tijd die verstrijkt totdat de curve de horizontale nul-as snijdt: op dat tijdstip is de uitgaande geldstroom gecompenseerd door de inkomende geldstroom en de liquidatiewaarde, alles inclusief de vermogenskosten.

(2) De *economische levensduur* van een project is de tijdsduur gedurende welke het project moet worden voortgezet om de hoogste kapitaalwaarde te bereiken.

(3) De *maximale kapitaalwaarde*: het maximum van de curve, dat bepalend is voor het optimale tijdstip van stoppen met het project.

(4) De *minimale kapitaalwaarde*: het grootste risico in geval van stoppen: het minimum van de curve.

In de aanvang van een project zien we uitgaven voor ontwikkeling en aankoop van produktiemiddelen, waartegenover geen opbrengsten staan. Hierdoor daalt de curve van de cumulatieve contante waarde.

Nadat de verkoop op gang is gekomen, gaan de ontvangsten de uitgaven overtreffen, waardoor de curve gaat stijgen.

Op het moment dat alle uitgaven zijn terugverdiend, inclusief de vermogenskosten die voor de financiering nodig waren, gaat de curve door de horizontale nul-as. Zou men op dat moment het project moeten stoppen, bijv. door een wegvallen van de omzet, dan heeft men juist voldaan aan de minimale rendabiliteitseis.

Onzekerheden bij projectevaluatie

De schatting van toekomstige cijfers voor de hoeveelheden en de prijzen geschiedt in onzekerheid. Bij nader onderzoek blijkt dat de gevolgen van deze onzekerheid voor een grote onderneming niet zo ernstig zijn, indien de projecten onderling onafhankelijk zijn en men *gemiddeld* goed schat.

Van belang is de wijze van verzamelen van de gegevens waarover men onvoldoende nauwkeurig geïnformeerd is en die daarom als «onzeker» worden bestempeld.

– Hoe is de vraagstelling? Begrijpt degene die een bepaald gegeven moet verstrekken wat van hem wordt verlangd, doordat een goede definitie zonder vakjargon wordt gebruikt?

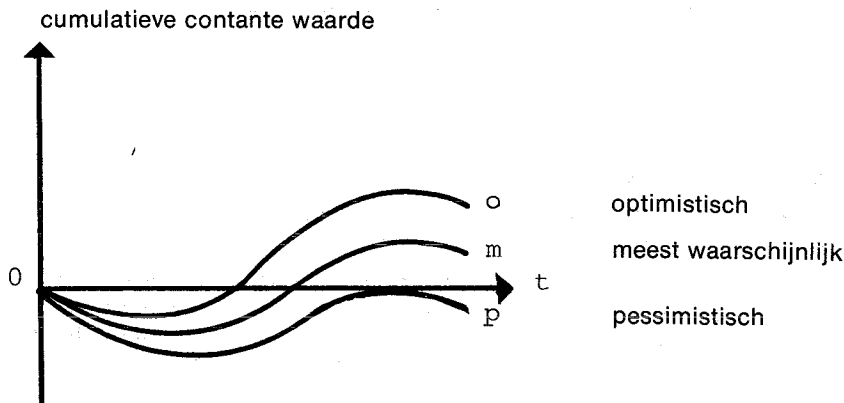
– Wie verstrekt de gegevens? Is hij de meest deskundige persoon voor beantwoording van deze vraag? Is hij objectief of is het wenselijk dat de vraag ook wordt gesteld aan een ander, van wie een afwijkende mening kan worden verwacht op grond van geaardheid of functie («adversary appraisal»)?

– Welke mate van onzekerheid? Is de huidige kennis van zaken acceptabel als grondslag voor de beslissing of is het beter, tegen opoffering van tijd en geld, nauwkeuriger gegevens af te wachten? Ook hier geldt dat haastige spoed zelden goed is.

Een praktisch hulpmiddel bij het schatten van onzekere gegevens (uitgaven, ontvangsten en liquidatiewaarden) is een bundel van mogelijke economische profielen voor het project te berekenen. Dit kan men doen, bijv., door het maken

van optimistische, meest waarschijnlijke en pessimistische schattingen. Men verkrijgt aldus een bundel van mogelijke profielen, die een vlak vormen. De bovenzijde daarvan is begrensd door de meest gunstig mogelijke situatie, de onderzijde door de minst gunstig mogelijke situatie (zie figuur 5). Hoe breder het vlak, des te groter is de onzekerheid. Men zal dus hier de vlakken vergelijken die door het bundel profielen van een project worden gevormd.

Figuur 5: Kapitaalwaarde als vlak



Na berekening van de kapitaalwaarde van een project valt de beslissing aan gaande het al of niet uitvoeren ervan. Bij de beslissing wordt echter ook rekening gehouden met andere factoren zoals marktomstandigheden, concurrentiepositie, enz. Enige tijd later kan blijken dat de omstandigheden gewijzigd zijn of er kunnen nieuwe en betere gegevens ter beschikking komen.

Bij belangrijke wijzigingen zal het verstandig zijn het project te *herrekenen*. Dit is algemeen aangeraden bij langer lopende projecten. Hierbij worden de nieuwste gegevens gebruikt ter beantwoording van de vraag: doorgaan of stoppen? Bij zulk een herberekening doet men alsof het project wordt voortgezet. Het gaat om het verschil tussen de geldstroom bij voortzetting en bij stoppen van het project. Dit houdt in dat ontwikkelingsuitgaven die reeds gedaan zijn, geen rol spelen.

Soms echter komt, indien gestopt zou worden, apparatuur vrij, die een alternatieve opbrengstwaarde heeft. Deze waarde is gelijk aan het bedrag dat men zou ontvangen bij stopzetten van het project. Deze gedeerde ontvangsten worden bij voortzetting van het project als uitgaven meegenomen, juist zoals dit geschiedt met de alternatieve opbrengstwaarde aan het begin van de periode.

Herrekening van ontwikkelingsprojecten kan plaatsvinden:

- op gezette tijden, bijv. elk jaar;
- op kritische tijdstippen, bijv. als grote onderhoudskosten zich voordoen;
- incidenteel, bij het bekend worden van nieuwe feiten (bijv. nieuw type machines, een substituut-produkt, enz.).

Calculatie kapitaalwaarde		Vermogenskosten ... % Vennootschapsbelasting ... %				
		Periodes				
Project:	Datum:	1	2	3	4	5
1.1. Aankoop bedrijfsmiddelen 1/1	+					
1.2. Verkoop bedrijfsmiddelen 31/12	-					
① Investing netto	±					
2.1. Liquidatiewaarde na vennootschapsbelasting 1/1						
2.2. Liquidatiewaarde na vennootschapsbelasting 31/12						
Mutatie liquidatiewaarde per 1/7:						
② $- 1, \dots \times (2.1) + 0, \dots \times (2.2)$	±					
3.1. Uitgaven	-					
3.2. Ontvangsten	+					
3.3. Bespaarde uitgaven	+					
③ Geldstroom uit exploitatie	±					
4.1. Fiscale waarde activa 1/1	-					
4.2. Fiscale waarde activa 31/12	+					
Mutatie	±					
(1) Investing netto	-					
(3) Geldstroom uit exploitatie	±					
Belastbaar bedrag	±					
④ Vennootschapsbelasting ... %	±					
<i>Geldstroom per 1/7:</i>						
Aankoop bedrijfsmiddelen (1.1) $\times 1, \dots$	-					
Verkoop bedrijfsmiddelen (1.2) $\times 0, \dots$	+					
(3) Uit exploitatie	±					
(4) Vennootschapsbelasting	±					
Geldstroom totaal	±					
(2) Mutatie liquidatiewaarde	±					
Jaarsurplus per 1/7						
Contante waarde jaarsurplus per 1/7 periode 1						
⑤ Kapitaalwaarde						
Contante-waardefactoren						

Toelichting bij het schema

We zullen hierbij aannemen dat de periodes samenvallen met het kalenderjaar; we schrijven dus bijv. 1/1 in plaats van «het begin van de periode van berekening».

Regel: 1.1. Betalingen per 1/1 wegens aankoop van bedrijfsmiddelen.

Bij vroegere betaling een rentefactor > 1 toepassen, bij latere betaling een rentefactor < 1 .

Voorbeeld: betaling vindt plaats op 1 maart en de vermogenskosten zijn 10 %; dan wordt de discontofactor 1,10. Op regel 1.1. komt het geïnvesteerde bedrag vermenigvuldigd met $0,984 = \frac{1}{(1,10)^{2/12}}$ te staan.

1.2. Ontvangsten per 31/12 wegens verkoop van bedrijfsmiddelen, wegens vervanging door nieuwe of wegens overtolligheid.

Ook hier zo nodig een rentecorrectie.

① Is het verschil tussen (1.1.) en (1.2.). Het geeft de netto-investering weer per jaar.

2.1. Liquidatiewaarde van de activa, zoals bedrijfsmiddelen, aanwezig per 1/1, na aftrek van latente belastingschulden, respectievelijk bijtelling van latente belastingvorderingen.

2.2. Idem per 31/12.

Deze berekening heeft te maken met de denkbeeldige liquidatie van de bedrijfsmiddelen op het einde van elk jaar. Bij vaststelling van de liquidatiewaarde zal in vele gevallen rekening moeten worden gehouden met *latente* vennootschapsbelasting. Dit is belasting die men betaalt, respectievelijk terugkrijgt op het tijdstip van verkoop van de activa. Zoals de geldstroom na aftrek van de te betalen belasting moet worden vastgelegd, zo moet ook de liquidatiewaarde worden berekend na aftrek van latente belasting.

De oorzaak van deze zogenaamde latenties is gelegen in een veelal optredend verschil tussen de fiscale waardering van activa en de werkelijke verkoopprijs bij liquidatie. We illustreren dit aan de hand van het volgende voorbeeld.

Een aannemingsbedrijf koopt op 1 januari 1980 een hydraulische kraan voor 1.500.000 F. De geschatte verkoopprijs bij liquidatie en de fiscale boekwaarde (afschrijvingen) worden weergegeven in de onderstaande tabel. Bij een vennootschapsbelasting van 48 % kunnen we de liquidatiewaarde van de kraan - d.w.z. de verkoopprijs minus de latente vennootschapsbelasting - als volgt berekenen:

Omschrijving (10 ³ F)	Per ultimo				
	1980	1981	1982	1983	enz.
1. Verkoopprijs bij liquidatie	1.200	975	825	675	
2. Fiscale boekwaarde	1.200	900	622	322	
3. Latent belastbaar bedrag (1-2)	0	75	203	353	
4. Latente vennootschapsbelasting: - 48 % van 3	0	- 36	- 97	- 169	
5. Liquidatiewaarde (1 + 4)	1.200	939	728	506	

Voorbeeld: in 1981 is de verkoopprijs bij liquidatie 975.000 F; de fiscale boekwaarde is echter slechts 900.000 F. Per ultimo 1981 is een latente belastingschuld ontstaan, omdat de fiscale afschrijving over twee jaar genomen lager is dan de daling van de opbrengstwaarde over dit tijdvak.

② is de mutatie van de liquidatiewaarde per 1 juli. Indien k de vermogenskosten weergeeft, is die mutatie gelijk aan:

$$-(1+k)^{1/2} \times (2.1) + (1+k)^{-1/2} \times (2.2)$$

Bij bijv. 10 % vermogenskosten, dus $k = 0,1$ wordt dit

$$= -1,049 \times (2.1) + 0,953 \times (2.2).$$

③ De operationele geldstroom in de loop van het jaar vóór aftrek van vennootschapsbelasting uit hoofde van gebruik van het investeringsobject, d.w.z. alle operationele ontvangsten en uitgaven, die *geen* betrekking hebben op aankoop en verkoop van bedrijfsmiddelen of op vennootschapsbelasting.

De gespaarde uitgaven hebben betrekking op besparingen ten gevolge van wijzigingen aangebracht in het investeringsobject.

Voorbeeld: men kan overwegen een machine technisch zodanig te wijzigen dat deze met minder personeel kan worden bediend; de besparing op loonkosten wordt dan als bespaarde uitgaven in het calculatieformulier opgenomen.

④ Vennootschapsbelasting: gelijk aan het wettelijke percentage van het belastbare bedrag. Dit bedrag is te vinden door de mutatie van de fiscale waarde te voegen bij de totale geldstroom (wegens investeringen en uit exploitatie).

⑤ De kapitaalwaarde wordt berekend als de cumulatie van de contante waarde der jaarsurplussen.

Het jaarsurplus per 1/7 bestaat uit de som van de geldstroom per 1/7 en de mutatie van de liquidatiewaarde per 1/7. De jaarsurplussen werden contant gemaakt, dus teruggebracht naar 1/7 van die periode 1 door deze te vermenigvuldigen met de overeenkomstige contante-waardefactoren. Voorbeeld: met vermogenskosten gelijk aan 7,5 % is de contante waarde van 1 gulden na 1 jaar 0,9302; na 2 jaar 0,8653; na 3 jaar 0,8050; enz.

De berekening van de kapitaalwaarde van een project kan in de praktijk het best plaatsvinden met behulp van een calculatieschema. Dit geeft tijdsparing, het voorkomt dat bepaalde factoren worden vergeten en biedt een overzicht van alle gebruikte gegevens. Het schema kan gemakkelijk op een eenvoudige programmeerbare rekenmachine worden gebracht.

V. VOORBEELD VAN CALCULATIE

Het gebruik van het calculatieschema wordt geïllustreerd aan de hand van een aan het aannemingsbedrijf ontleend voorbeeld. Het betreft het berekenen van het economisch profiel van een in gebruik zijnde hydraulische kraan die in 1969 werd aangekocht voor 1.500.000 F. Let wel, dit voorbeeld berust op historische of ex-post gegevens, d.w.z. dat we in gedachten terug gaan naar het tijdstip van aankoop en rekenen alsof de toekomstige geldstroom bekend was. De kapitaalwaardemethode is echter bedoeld om toegepast te worden op ex-ante gegevens, voorspellingen van verwachte ontvangsten en uitgaven, verbonden aan een bepaald investeringsproject.

De voor de berekening benodigde gegevens worden in de onderstaande tabel samengebracht. De ontvangsten zijn gebaseerd op de huuropbrengst (intern en/of extern) van de kraan. De uitgaven hebben betrekking op alle effectieve betalingen, gedaan voor het gebruik van de kraan. Deze uitgaven omvatten betaling van lonen voor bediening en onderhoud/reparaties, brandstof, onderdelen, verzekering, enz. De liquidatiewaarde is vastgesteld op grond van een schatting gemaakt door een leverancier van bouwmachines en stemde daarenboven overeen met de ramingen gemaakt door de bedrijfsmanager. Het verloop

van de liquidatiewaarde is uitgedrukt als een percentage van de originele aanschafwaarde en is als volgt:

na 1 jaar : 80 %	na 5 jaren : 35 %
na 2 jaren : 65 %	na 6 jaren : 25 %
na 3 jaren : 55 %	na 7 jaren : 15 %
na 4 jaren : 45 %	na 8 jaren of meer : 10 %

Met betrekking tot de te betalen vennootschapsbelasting wordt aangenomen dat eventuele verliezen op de kraan gecompenseerd kunnen worden met een positief bedrijfsresultaat voor het bedrijf als geheel. Dit impliceert dat het aannemingsbedrijf aan het einde van elk jaar winst maakt. Bijgevolg zal de fiscus de helft van de negatieve resultaten behaald op de kraan voor zijn rekening nemen.

(× 1.000 F)	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Totaal uitgaven	291	402	412	381	559	587	670	876	880	1008	493
Totaal ontvangsten	526	941	845	791	909	925	893	834	862	839	420
Fiscale afschrijvingen	300	300	278	300	150						
Liquidatiewaarde	1200	975	825	675	525	375	225	150	150	150	150

Uit het economisch profiel van de desbetreffende hydraulische kraan kan het volgende worden afgeleid:

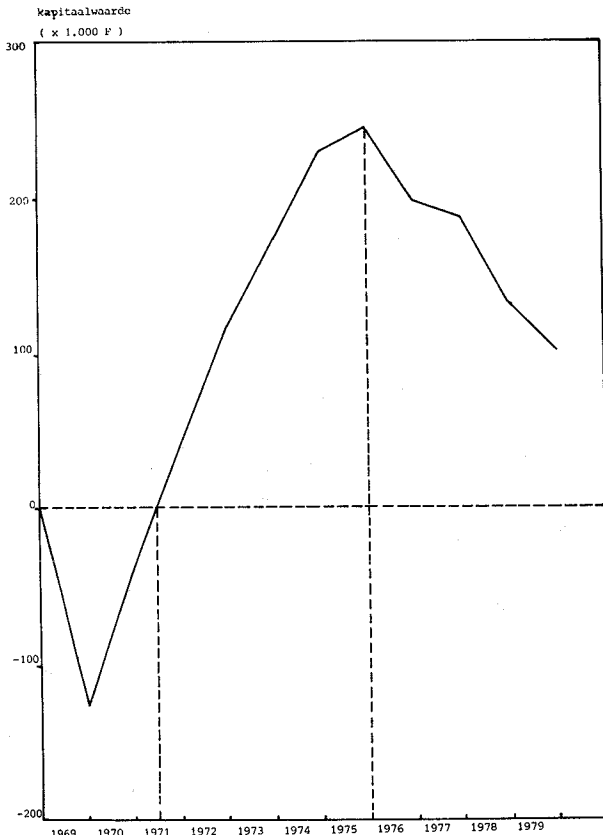
- het maximum gelopen risico was aan het einde van 1969 - stoppen zou een verlies van 125.000 F betekend hebben;
- de terugverdiëntijd was 2,5 jaren;
- de economische levensduur, bepaald door het maximum van de curve, was 7 jaar (tot en met 1975);
- vanaf 1976 (na 7 jaar gebruik) heeft het voortgezet gebruik van de kraan jaar na jaar een negatief resultaat gehad. In totaal werd in de volgende 4 jaren 136.000 F (contante waarde per 1/1/1969) aan onnodig verlies geleden. Dit betekent dat het nominale verlies veel groter was, namelijk 241.000 F;
- optimaal had men de kraan eind 1975 moeten verkopen.

VI. CONCLUSIE

Een zinvolle toepassing van de kapitaalwaardemethode vereist dat het management in staat is een schatting te maken van de belangrijkste inputvariabelen, namelijk de ontvangsten en uitgaven, en de liquidatiewaarde verbonden aan respectievelijk het uitvoeren en het stoppen van het project. De praktijk leert ons dat genomen beslissingen niet beter zijn dan de informatie waarop zij gebaseerd worden. Toch zullen beslissingen genomen moeten worden. Indien het bedrijf met betrekking tot de benodigde informatie over historisch materiaal beschikt, zal dit de toepassing van de methode ten goede komen, voornamelijk als het gaat om vervangingsinvesteringen. Nochtans moet worden opgemerkt dat de methode in de eerste plaats bedoeld is voor het nemen van aanvankelijke projectbeslissingen (zogenoemde uitbreidingsinvesteringen), namelijk op grond van ex-ante gegevens. Het is duidelijk dat bij dergelijke projectbeslissingen ook andere argumenten een rol kunnen spelen dan die uit het calculatieformulier. Toch blijft de calculatie van de in geld waardeerbare gevolgen van de te nemen beslissing een essentiële bedrijfseconomische overweging. De kapitaalwaardemethode is tevens uitermate geschikt voor het evalueren van vervangingsbeslissingen, namelijk het verstrekken van een antwoord op de vraag «doorgaan of stoppen met het project?»

Calculatie kapitaalwaarde		Vermogenskosten 7 % Vennootschapsbelasting 48 %										
		Periodes										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Project: hydraulische kraan (× 1.000 F) Datum:		1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1.1.	Aankoop bedrijfsmiddelen 1/1	+ 1.500										
1.2.	Verkoop bedrijfsmiddelen 31/12	-										
①	Investering netto Liquidatiewaarde voor vennootschapsbelasting 31/12	± 1.500	975	825	675	525	375	225	150	150	150	150
2.1.	Liquidatiewaarde na vennootschapsbelasting 1/1	0	1.200	939	728	506	536	278	200	161	161	161
2.2.	Liquidatiewaarde na vennootschapsbelasting 31/12	1.200	939	728	506	536	278	200	161	161	161	161
	Mutatie liquidatiewaarde per 1/7:											
②	- 1,034 × (2.1) + 0,967 × (2.2)	+ 1.160	- 333	- 287	- 264	- 179	- 99	- 94	- 51	- 11	- 11	- 11
3.1.	Uitgaven	- 291	402	412	381	559	587	670	876	880	1.008	493
3.2.	Ontvangsten	+ 526	941	845	791	909	925	893	834	862	839	420
3.3.	Bespaarde uitgaven	+ 235	539	433	410	350	338	223	- 42	- 18	- 169	- 73
③	Geldstroom uit exploitatie											
4.1.	Fiscale waarde activa 1/1	- 0	1.200	900	622	322	172	172	172	172	172	172
4.2.	Fiscale waarde activa 31/12	+ 1.200	900	622	322	172	172	172	172	172	172	172
	Mutatie											
(1)	Investering netto	± 1.200	- 300	- 278	- 300	- 150	0	0	0	0	0	0
(3)	Geldstroom uit exploitatie	- 1.500	539	433	410	350	338	223	- 42	- 18	- 169	- 73
	Belastbaar bedrag	± 65	239	155	110	200	338	223	- 42	- 18	- 169	- 73
④	Vennootschapsbelasting 48 %	± 31	- 115	- 74	- 53	- 96	- 162	- 107	+ 20	+ 9	+ 81	+ 35
	Geldstroom per 1/7:											
	Aankoop bedrijfsmiddelen (1.1) × 1,034	- 1.551										
	Verkoop bedrijfsmiddelen (1.2) × 0,...	+ 0	539	433	410	350	338	223	- 42	- 18	- 169	- 73
(3)	Uit exploitatie	± 31	- 115	- 74	- 53	- 96	- 162	- 107	+ 20	+ 9	+ 81	+ 35
(4)	Vennootschapsbelasting	± 1.285	424	359	357	254	176	116	- 22	- 9	- 88	- 38
	Geldstroom totaal	+ 1.160	- 333	- 267	- 264	- 179	- 99	- 94	- 51	- 11	- 11	- 11
(2)	Mutatie liquidatiewaarde											
	Jaarsurplus per 1/7	- 125	91	92	93	75	77	22	- 73	- 20	- 99	- 49
	Contante waarde jaarsurplus per 1/7 periode 1	- 125	85	80	76	57	55	15	- 45	- 12	- 54	- 25
⑤	Kapitaalwaarde	- 125	- 40	40	116	173	228	243	198	186	132	107
	Contante waardefactoren	1,0	0,9346	0,8734	0,8163	0,7629	0,7130	0,6663	0,6227	0,5820	0,5439	0,5083

Figuur 6 : Economisch profiel hydraulische kraan



Op geregelde tijdstippen kan men het verloop van de kapitaalwaarde berekenen en het daarmee corresponderende economisch profiel tekenen. Indien uit het economisch profiel blijkt (zoals in het voorbeeld van figuur 6) dat het maximum van de kapitaalwaarde tot het verleden behoort, moet men zich de vraag stellen of het op de een of andere manier nog haalbaar is een nieuw maximum te bereiken dat boven het voorgaande zal liggen. Dit zou bijv. kunnen mits men een soort «injectie-investering» doet (bijv. vervanging of revisie van bepaalde productiemiddelen, een marketing-impuls, aanpassen van eindprodukt, enz.). Hierbij zal men een prognose maken van de geldstroom uit exploitatie en de afname in liquidatiewaarde voor de eerstvolgende jaren.

Indien echter geen nieuwe maximale kapitaalwaarde kan worden gerealiseerd, moet het project vanuit een calculatorisch standpunt worden stopgezet.

Literatuurverwijzingen

- [1] BIJMAN H. & S. SMIDT, *The Capital Budgeting Decision*, New York, The Macmillan Company, 1971³.
 [2] VAN DER ENDEN C., *Beslissingscalculaties*, Alphen a/d Rijn/Brussel, Samsom Uitgeverij, 1975.