



# Investeringsprojecten

## Hoofdstuk 9

*Eddy Laveren, Sven Damen & Peter-Jan Engelen,*  
Financieel Beheer voor KMO's,  
Intersentia, Antwerpen, Derde editie.

# Investeringsprojecten

**Het nemen van een investeringsbeslissing:**

**→ in grote mate bepalend voor het succes of falen van een onderneming:**

- Kan gepaard gaan met grote bedragen
- Meestal een onherroepelijk karakter
- **Investeren =**
  - Bedrijfseconomisch: het vastleggen van vermogen met de bedoeling in de toekomst een bepaalde opbrengst te realiseren
  - Boekhoudkundig: uitgave die op de balans onder de rubriek vaste activa wordt opgenomen

# Investeringsprojecten

Essentie: huidige besteding van middelen met het oog op de verwerving van toekomstige inkomsten gespreid over een aantal perioden.

Kapitaalinvesteringen  $\Leftrightarrow$  Investerings in bedrijfskapitaal:

- Kapitaalinvesteringen: aanwendingen in vaste activa
- Investerings in bedrijfskapitaal: de behoeften aan middelen vastgelegd in voorraden, debiteuren en andere vlot. activa

# Investeringsprojecten

## Investeren ⇔ Beleggen

- **Investeren : actief optreden**
- **Beleggen: vastleggen van middelen in toepassingen die ‘vanzelf’ geld opleveren zonder dat een belegger actief aan het beheer van de vastgelegde middelen deelneemt.**

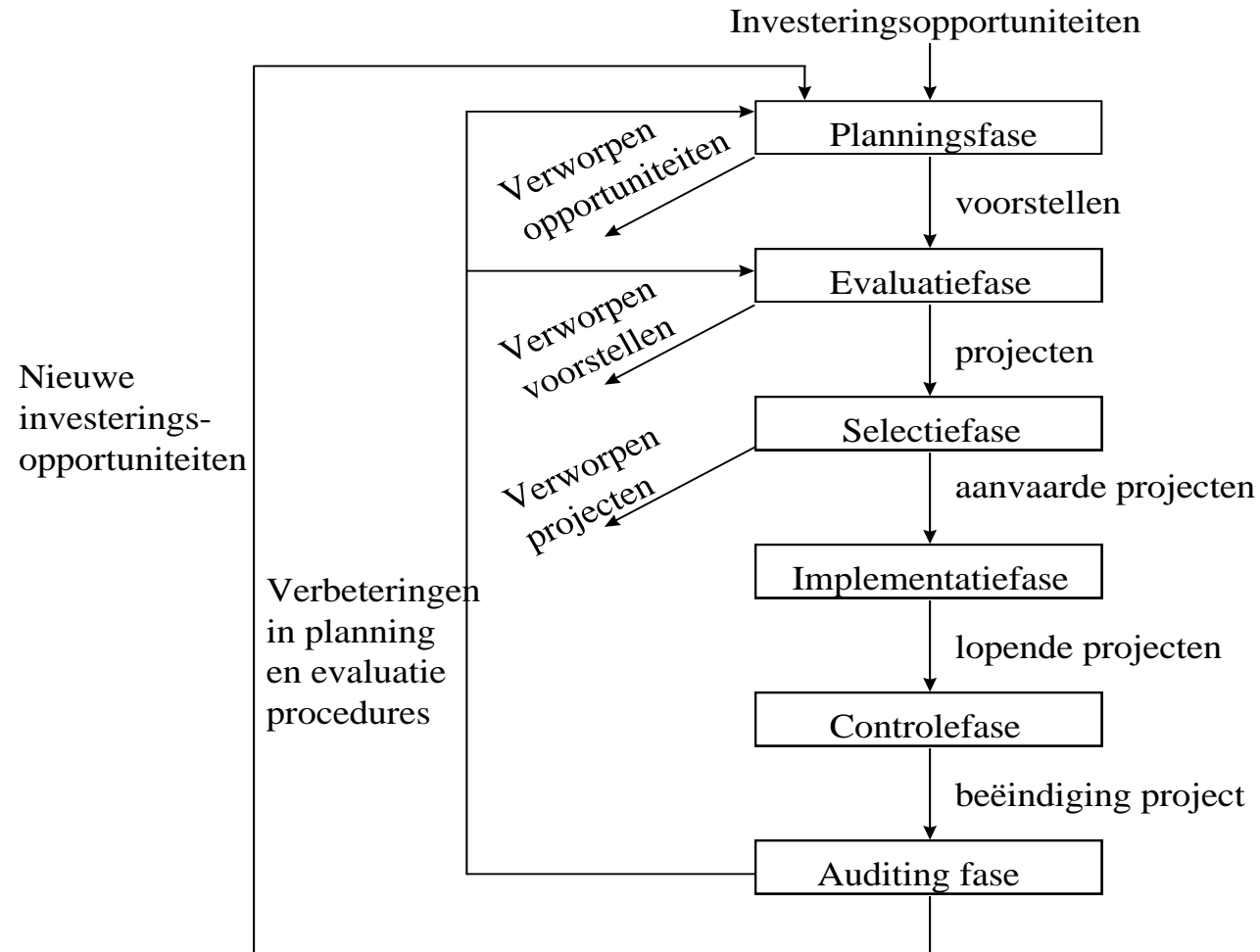
# Inhoud

- **Het investeringsbeslissingsproces**
- **Bepaling van de relevante kasstromen**
- **Methoden van investeringsselectie**
- **Vergelijking tussen IRR en NPV**
- **Betekenis van het behalen van een positieve NPV**
- **De relevante actualisatievoet**
- **Vervangingsinvesteringen**

Investeringsprojecten

# **HET INVESTERINGSBESLISSINGS-PROCES**

# Investeringsbeslissingsproces



# Investeringsbeslissingsproces

## 1. Planningsfase

Eerste analyse van de verschillende ideeën. Mogelijke vragen:

- Is de investeringsopportunity in overeenstemming met de ondernemingsstrategie?
- Zijn de vereiste middelen voor het project beschikbaar?
- Is de idee technisch uitvoerbaar?



# Investeringsbeslissingsproces

## 2. Evaluatiefase

Een # ideeën worden in projectvoorstellen omgezet en komen in de evaluatiefase terecht

- Meer gefundeerde schattingen van kasuitgaven en -ontvangsten
- Projectvoorstellen waartussen ec. afhankelijkheid bestaat groeperen in eenzelfde project (complementen – substituten)
- Elkaar uitsluitende projectvoorstellen afzonderlijk behandelen

# Investeringsbeslissingsproces

## 3. Selectiefase

- Selectiecriteria toepassen zoals: winstgevendheid, graad van urgentie en inpassing in de ondernemingsstrategie
- Projecten classificeren volgens grootte, aard of graad van dringendheid en noodzakelijkheid

## 4. Implementatiefase

- Aanvaarde projecten worden in het investeringsbudget opgenomen en krijgen geldmiddelen toegewezen.

# Investeringsbeslissingsproces

## 5. Controlefase

- Zijn de uitgaven voor de lopende projecten goed besteed?
- Gebeuren er ten opzichte van het toegestane budget niet te veel uitgaven?

## 6. Auditing fase

- Gerealiseerde winst van het hele project herbekijken
- Informatie verzamelen en bijhouden om de planning en de evaluatie van latere projecten beter te kunnen verzorgen

Investeringsprojecten

# **BEPALING RELEVANTE KASSTROMEN**

# Bepaling relevante kasstromen

- **Basisprincipes**
- **Componenten van kasstromen**
- **Berekeningsschema van de kasstromen**

# Relevante kasstromen: basisprincipes

## **1. Enkel fysische geldstromen zijn van belang:**

de kasstromen in de analyse worden opgenomen op het moment dat zij ontvangen respectievelijk betaald worden

## **2. Enkel differentiële of incrementele geldstromen dienen opgenomen te worden bij de bepaling van de relevante kasstromen (d.w.z. kasstromen die opgenomen worden door de uitvoering van het project)**

# Relevante kasstromen: basisprincipes

Differentiële of incrementele geldstromen, enkele richtlijnen:

- Sunk costs (bv. onderzoekskosten) buiten beschouwing laten
- Mogelijke opportuiniteitskosten (bv. verlies van huurinkomsten) in rekening nemen
- Overheadkosten: enkel de incrementele overhead in rekening nemen
- Kannibalisatie van de verkopen in rekening nemen
- Desinvesteringsmogelijkheden in rekening nemen

# Relevante kasstromen: basisprincipes

## 3. Inflatie dient op consistente wijze behandeld te worden:

- Nominale kasstromen dienen te worden geactualiseerd aan een nominaal vereist rendement (d.w.z. inclusief een inflatiepremie)

$$\text{Nominale CF} = \text{Reële CF} * (1 + \text{inflatie})$$

$$1 + \text{nominale rente} =$$

$$(1 + \text{reële rente}) * (1 + \text{inflatie})$$



# Relevante kasstromen: basisprincipes

## **3. Inflatie dient op consistente wijze behandeld te worden:**

- Reële kasstromen (d.w.z. kasstromen uitgedrukt in koopkrachttermen van een bepaald basisjaar) dienen te worden geactualiseerd aan een reëel vereist rendement (d.w.z. exclusief een inflatiepremie)

# Relevante kasstromen: basisprincipes

4. De kasstromen moeten na aftrek van belastingen worden bepaald. De belastingen zijn immers vanuit het standpunt van de onderneming uitgaven, veroorzaakt door het project
5. Kasuitgaven voor intrestbetalingen en andere financieringskasstromen worden normalerwijze niet opgenomen bij de bepaling van de relevante kasstromen (de financieringsbeslissing wordt gescheiden van de investeringsbeslissing)

# Componenten van de kasstromen

Om de kasstromen te berekenen is het nuttig deze op te delen als volgt:

- Het initiële investeringsbedrag ( $I_0$ ) of m.a.w de kasstromen bij de aanvang van het project
- De kasstromen over de looptijd van het project d.w.z. de kasinkomsten min de kasuitgaven
- De kasstromen die vrijkomen op het einde van het project

# Bepaling van de vrije kasstromen

**Recurrente bedrijfsopbrengsten**

- **Recurrente bedrijfskosten**

**Recurrent bedrijfsresultaat (winst of verlies)    (bedrijfs)EBIT**

- **operationele belastingen**

**Operationele winst (verlies) voor interesten & na belastingen**

**+ Niet kaskosten (afschrijvingen, ...)**

- **Toename (+afname) in behoefte aan bedrijfskapitaal (BBK)  
(waarbij BBK = vorderingen + voorraden – leveranciers)**

**= Operationele Kasstroom**

- **Noodzakelijke investeringen (vervangings- en groei-investeringen)**

**= Vrije kasstroom na belastingen (VKS)**

## Bepaling van de vrije kasstromen

**Berekening:**

$$\begin{aligned} & \text{EBIT} \cdot (1-t) + \text{Niet-kaskosten} - \Delta \text{BBK} - \text{Investerings} \\ & = \\ & \text{Vrije kasstroom na belastingen (VKS)} \end{aligned}$$

# Berekeningsschema voor de kasstromen

*Vb bepaling van de relevante kasstromen van een investeringsproject*

De onderneming Prodigy denkt eraan een nieuw product op de markt te brengen. De commerciële dienst geeft de volgende informatie over de toekomstige omzet:

jaar 1	10 miljoen EUR
jaar 2	12 miljoen EUR
jaar 3	13 miljoen EUR

# Berekeningsschema voor de kasstromen

De financiële dienst heeft de volgende informatie verzameld :

1. De klanten betalen 50% van de omzet contant en 50% met een betalingsuitstel van 73 dagen.
2. De bedrijfskosten (exclusief afschrijvingen) bedragen 50% van de omzet en 60% van deze bedrijfskosten bestaat uit aankopen bij verschillende leveranciers.
3. Van de leveranciers krijgt men een betalingsuitstel van 60 dagen.
4. Een machine dient aangekocht te worden met een kostprijs van 9 miljoen EUR. Men past een lineaire afschrijving toe over de levensduur van de machine (i.c. 5 jaar).
5. De verkoopwaarde van de nieuwe machine is na 3 jaar te verwaarlozen.

# Berekeningsschema voor de kasstromen

*Vb (vervolg)*

6. Er werden door de commerciële dienst markttesten uitgevoerd om een idee te verkrijgen van de te verwachten omzet. De kostprijs hiervan bedraagt € 1 miljoen.
7. De financiële dienst houdt er eveneens rekening mee dat de aanwezige voorraden grond- en hulpstoffen, goederen in bewerking en afgewerkte producten gemiddeld 9,43% van de omzet bedragen.
8. De belastingvoet is 40%.
9. Het minimale rendement dat deze onderneming vereist op investeringen van dit risiconiveau bedraagt 11%.



# Berekeningsschema voor de kasstromen

Het initieel investeringsbedrag van dit project bedraagt 9 miljoen EUR.

Aangezien er lineair op vijf jaar wordt afgeschreven, betekent dit een jaarlijks bedrag aan afschrijvingen van 1,8 miljoen EUR.

Jaar	1	2	3	4	5
Boekwaarde begin	9	7,2	5,4	3,6	1,8
Boekwaarde eind	7,2	5,4	3,6	1,8	0

Belasting op meer(min)waarde =  $t \times (\text{marktwaarde} - \text{boekwaarde})$

# Berekeningsschema voor de kasstromen

Aangezien de marktwaarde van de machine op het einde van het project nul bedraagt en de boekwaarde op dat moment 3,6 miljoen EUR bedraagt, ontstaat er een fiscale aftrekbare minderwaarde van 3,6 miljoen EUR, welke aanleiding geeft tot een belastingbesparing van 1,44 miljoen EUR in jaar drie.

# Berekeningsschema voor de kasstromen

*Vb (vervolg)*

De toename in de behoefte aan bedrijfskapitaal werd hierbij als volgt berekend:

1. handelsvorderingen =  $73/365 * 50\% * \text{omzet} = 10\% \text{ omzet}$

2. voorraden = 9,43% omzet

3. leveranciersschulden =  $60/365 * 30\% * \text{omzet} = 4,93\% \text{ omzet}$

In totaal geeft dit  $10\% + 9,43\% - 4,93\%$  of 14,5% omzet

Aldus bedraagt de behoefte aan bedrijfskapitaal voor de drie jaren:

	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3
Behoefte aan bedrijfskapitaal	1,45	1,74	1,89
Toename in de behoefte aan bedrijfskapitaal	1,45	0,29	0,15

In jaar drie komt het geïnvesteerde bedrijfskapitaal dan opnieuw vrij: 1,89 miljoen EUR

# Berekeningsschema voor de kasstromen

*Vb (vervolg)*

De vrije kasstromen van het investeringsproject bedragen aldus:

	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3
Omzet	10	12	13
Bedrijfskosten	5	6	6,5
Afschrijvingen	1,8	1,8	1,8
Bedrijfswinst	3,2	4,2	4,7
Belastingen	1,28	1,68	1,88
Bedrijfswinst na belastingen	1,92	2,52	2,82
+ Afschrijvngen	1,8	1,8	1,8
- Toename in behoefte aan bedrijfskapitaal	1,45	0,29	0,15
+ Vrijgekomen bedrijfskapitaal	0	0	1,89
+ Belastingsbesparing	0	0	1,44
<b>Operationele kasstromen</b>	<b>2,27</b>	<b>4,03</b>	<b>7,8</b>

# Belastingsvoordeel afschrijvingen

*Kasstroom in jaar 1 met en zonder afschrijvingen*

	Jaar 1	Jaar 1 (zonder afschrijving)
Omzet	10	10
Bedrijfskosten	5	5
Afschrijvingen	1,8	0
Bedrijfswinst	3,2	5
Belastingen	1,28	2
Bedrijfswinst na belastingen	1,92	3
+ Afschrijvingen	1,8	0
- Toename in behoefte aan bedrijfskapitaal	1,45	1,45
+ Vrijgekomen bedrijfskapitaal	0	0
+ Belastingbesparing	0	0
<b>Operationele kasstromen</b>	<b>2,27</b>	<b>1,55</b>

$$\Delta = 0,72$$

$$\Delta = 0,4 * 1,8$$

$$\Delta = t * \text{Afschrijving}$$

= Depreciation tax  
shield

$$\Delta = 0,72$$

Investeringsprojecten

# METHODEN VAN INVESTERINGSSELECTIE

# Methoden van investeringsselectie

*Assumptie: bij de beoordeling van investeringsprojecten wordt er enkel rekening gehouden met de winstgevendheid van de projecten.*

De evaluatiemethoden kunnen ingedeeld worden in 2 groepen:

**A. Niet disconteringsmethoden:**

1. De terugverdiëntijd (PB)
2. Het gemiddeld boekhoudkundig rendement

**B. Disconteringsmethoden**

3. De Net Present Value (NPV)
4. Het interne rendement (IRR)

# Criteria voor een goede methode

1. Gebruikt kasstromen
  2. Houdt rekening met de tijdswaarde van geld
  3. Houdt rekening met het risico van de investering
  4. Is een objectieve maatstaf
  5. Geeft aan hoeveel waarde er gecreëerd wordt
- > enige methode die aan alle criteria voldoet is Net Present Value (NPV)



# De terugverdientijd (TVT)

De TVT of pay-backmethode wordt gedefinieerd als de tijd (in jaren) die nodig is om het geïnvesteerde bedrag terug te verdienen.

- Om te beslissen of een project economisch aanvaardbaar is, dient men de berekende TVT te vergelijken met een standaard TVT (bv. 3 jaar)
- Is de berekende TVT kleiner dan de standaard, dan wordt het project aanvaard

# De terugverdiëntijd (TVT)

Bereken hoeveel jaar het duurt voor je investering terug verdiend is.

Jaar	0	1	2	3	TVT
Project A	-1000	500	500	0	2 jaar
Project B	-1000	300	400	300	3 jaar

# De terugverdientijd (TVT)

Vb

Toegepast op het project van de onderneming Prodigy, kan de terugverdientijd berekend worden als volgt:

Jaar	Investeringsuitgave	Jaarlijkse kasstroom	Cumulatieve kasstroom
0	-9	0	-9
1		2,27	-6,73
2		4,03	-2,7
3		7,8	+5,1

Indien we aannemen dat de kasstromen zich voordoen op het einde van elk jaar, is de terugverdientijd gelijk aan 3 jaar. Indien we aannemen dat de kasstromen gelijkmatig gespreid zijn tijdens het jaar, komt de terugverdientijd overeen met: 2 jaar +  $2,7/7,8$  of 2,35 jaar ofwel 2 jaar en 4 maanden.

# De terugverdientijd (TVT)

De nadelen van het gebruik van de methode zijn:

- Houdt geen rekening met de kasstromen over de ganse levensduur van het project
- Houdt geen rekening met de tijdswaarde van het geld
- De bepaling van de standaard TVT is arbitrair en kan niet theoretisch verantwoord worden

Ingeval van liquiditeitsspanningen alsook in risico-situaties kan de TVT nuttige informatie verstrekken bij de besluitvorming

# De terugverdientijd (TVT)

## *Vb (9.3) Nadelen van de terugverdientijd*

1. De TVT houdt geen rekening met de tijdswaarde van geld

Project	C0	C1	C2	C3	TVT	NPV (10%)
1	-1.000	100	900	200	2	-15,03
2	-1.000	900	100	200	2	+51,09

Op basis van de TVT zijn beide projecten gelijkwaardig, terwijl dit niet het geval blijkt te zijn indien wordt rekening gehouden met de tijdswaarde van het geld.

2. De TVT houdt geen rekening met kasstromen over de volledige levensduur

Project	C0	C1	C2	C3	TVT	NPV (10%)
1	-2.000	1.000	1.000	5.000	2	3.492
2	-2.000	1.000	1.000	100.000	2	74.867

Beide projecten zijn gelijkwaardig volgens de TVT, terwijl de NPV laat zien dat project twee dient verkozen te worden. Dit komt omdat de TVT in project twee de kasstroom van 100.000 EUR in jaar drie buiten beschouwing laat.

# De terugverdiëntijd (TVT)

*Vb (vervolg)*

1. Standaard TVT is arbitrair

Project	C0	C1	C2	C3	TVT	NPV (10%)
1	-2.000	2.000	0	0	1	-182
2	-2.000	1.000	1.000	5.000	2	3.492

Indien de standaard TVT één jaar bedraagt, moet voor project één geopteerd worden. Indien, de standaard TVT, daarentegen, twee jaar bedraagt, komt zowel project één als project twee in aanmerking voor uitvoering.

# Het gemiddeld boekhoudkundig rendement (ROI)

Het gemiddeld boekhoudkundig rendement geeft aan welk (boekhoudkundig) rendement met een investering wordt bereikt of

$$\frac{\text{Resultaat op jaarbasis}}{\text{Investeringsbedrag}}$$

Om te beslissen of een project economisch aanvaardbaar is, dient men de berekende ROI te vergelijken met een bepaalde afkapvoet k%

# Het gemiddeld boekhoudkundig rendement

De nadelen van het gebruik van de methode zijn:

- De methode is op boekhoudkundige gegevens gebaseerd en niet op kasstromen
- De bepaling van de afkapvoet  $k$  is niet economisch verantwoord
- Er wordt geen rekening gehouden met de tijdswaarde van het geld





**De tijdwaarde van geld**

**€ 1 NU**

**OF**

**€ 1 Volgend jaar?**

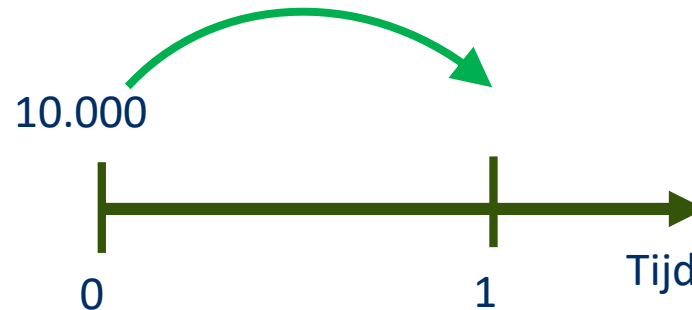
# De techniek van het interestrekenen

- **Samengestelde interest**
- **Perpetuïteit**
- **Annuïteit**

# Samengestelde interest

*Vb*

Een belegger stort 10.000 EUR op een spaarrekening. Als de rentevoet 5% is, hoeveel heeft hij dan na 1 jaar?



**Hij zal dan een bedrag ontvangen gelijk aan:**

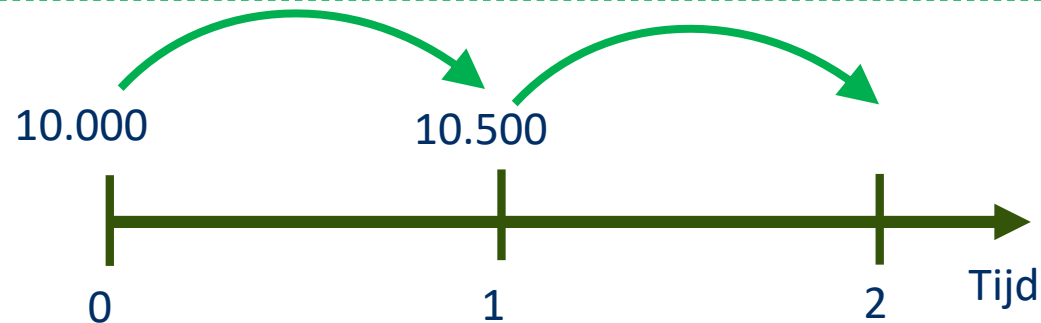
$$10.000 + (0,05)*10.000 = 10.000*(1,05)$$

$$= 10.500 \text{ EUR.}$$

# Samengestelde interest

*Vb*

Een belegger stort 10.000 EUR op een spaarrekening. Als de rentevoet 5% is, hoeveel heeft hij dan na 2 jaar?

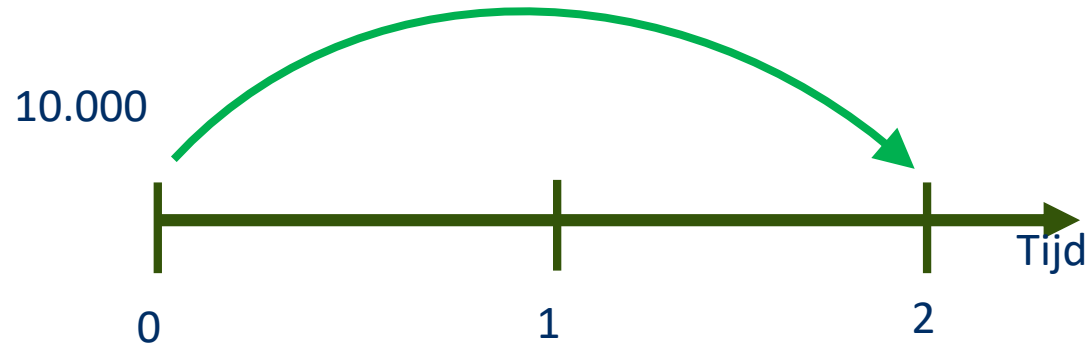


Hij zal dan een bedrag ontvangen gelijk aan:  
 $10.500 \cdot (1,05) = 11.025$  EUR.

# Samengestelde interest

*Vb*

Een belegger stort 10.000 EUR op een spaarrekening. Als de rentevoet 5% is, hoeveel heeft hij dan na 2 jaar?



Hij zal dan een bedrag ontvangen gelijk aan:

$$10.000 \cdot (1,05)^2 = 11.025 \text{ EUR.}$$

# Samengestelde interest

*Vb*

Na 3 jaar:

$$10.000 \times (1,05)(1,05)(1,05) = 11.576,25 \text{ EUR}$$

$$\text{of } 10.000 \times (1,05)^3 = 11.576,25 \text{ EUR}$$

...

*Algemeen*

Na  $n$  jaar heeft de belegger met een beginkapitaal van 10.000

$$10.000 \times (1,05)^n$$

# Samengestelde interest

Vb2

Een belegger die een bedrag van 10.000 EUR op een spaarrekening stort, zal na vier jaar en drie maanden, tegen een samengestelde rentevoet van 5%, een bedrag ontvangen gelijk aan :

$$10.000 \times (1,05)^{4,25} = 12.304,23 \text{ EUR.}$$

# Toekomstige waarde (FV)

Interestvergoeding  $i$ :  
wordt iedere periode bij het kapitaal ( $K$ ) gevoegd.

- Jaar 1:  $K_1 = K_0(1 + i)$
- Jaar 2:  $K_2 = K_1(1 + i) = K_0(1 + i)^2$
- ...

$$\text{Algemeen: } K_N = K_0(1 + i)^N$$

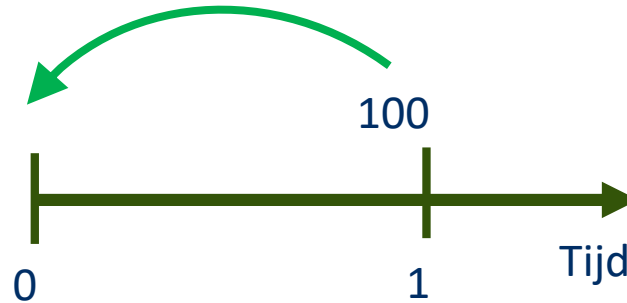
$K_0$ , de contante of huidige waarde  
 $K_N$ , de toekomstige waarde (FV)



# Contante of huidige waarde

*Vb*

Een belegger wil 100 EUR van zijn spaarrekening halen volgend jaar. Als de rentevoet 5% is, hoeveel moet hij dan nu op zijn spaarrekening storten?



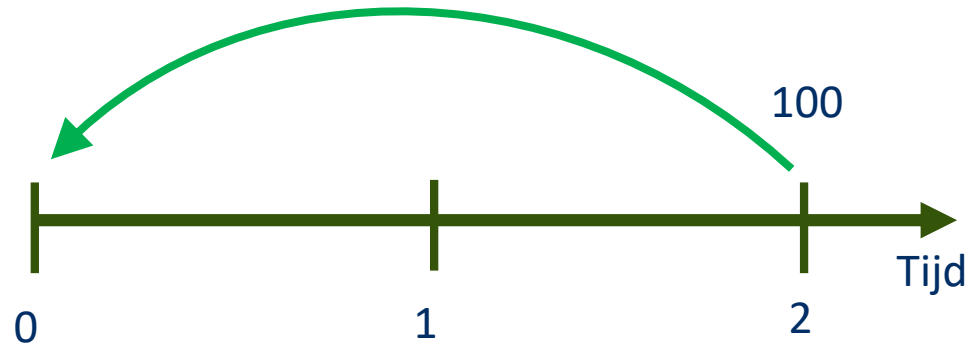
Hij zal dan een bedrag moeten storten gelijk aan:

$$100/(1,05) = \text{€ } 95,24$$

# Contante of huidige waarde

*Vb*

Een belegger wil 100 EUR van zijn spaarrekening halen over 2 jaar. Als de jaarlijkse rentevoet 5% is, hoeveel moet hij dan nu op zijn spaarrekening storten?



Hij zal dan een bedrag moeten storten gelijk aan:

$$100/(1,05)^2 = \text{€ } 90,70$$

# Contante of huidige waarde

*Algemeen:*

$$K_N = K_0(1 + i)^N$$

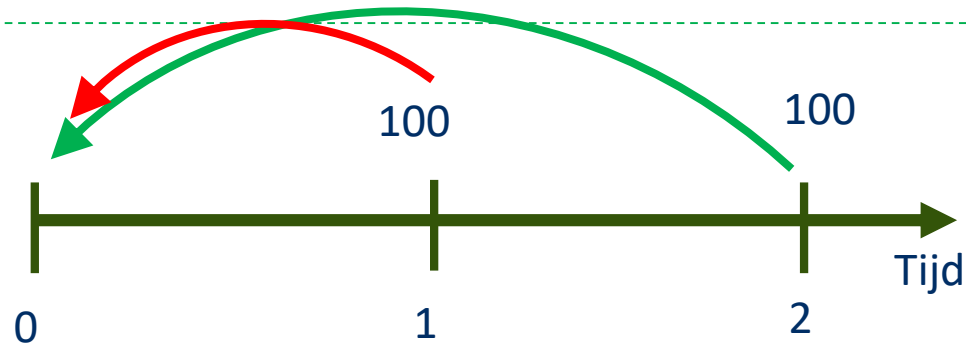
*Dus is:*

$$K_0 = K_N \frac{1}{(1+i)^N}$$

# Contante of huidige waarde

*Vb*

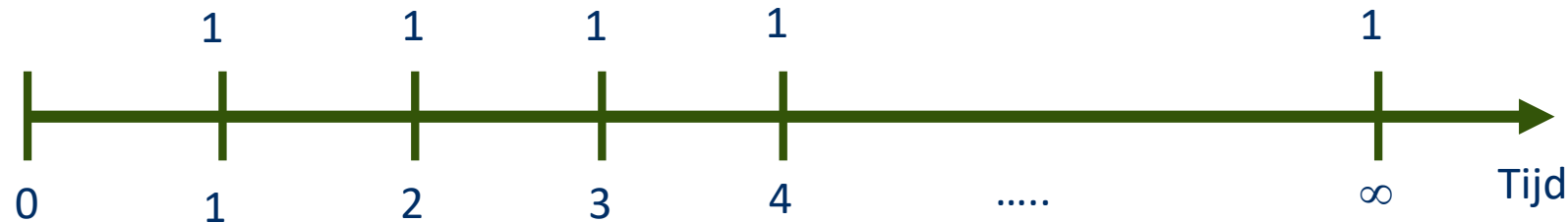
Een belegger wil 100 EUR van zijn spaarrekening halen volgend jaar en over 2 jaar. Als de jaarlijkse rentevoet 5% is, hoeveel moet hij dan nu op zijn spaarrekening storten?



Hij zal dan een bedrag ontvangen gelijk aan:  
 $100/1,05 + 100/(1,05)^2 = \text{€ } 95,24 + \text{€ } 90,70$   
 $= \text{€ } 185,94$

# Perpetuïteit zonder groei

Oneindige reeks van een kasstroom (1) die in elke periode gelijk blijven met actualisatievoet  $i$



$$\begin{aligned} PV(\text{Perpetuïteit}) &= \sum_{t=1}^{\infty} \frac{1}{(1+i)^t} \\ &= \frac{1}{1+i} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} \dots + \frac{1}{(1+i)^{\infty}} \\ &= \frac{1}{1+i} * \left[ 1 + \frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} \dots + \frac{1}{(1+i)^{\infty-1}} \right] \\ &= \frac{1}{1+i} [1 + PV(\text{Perpetuïteit})] \end{aligned}$$

# Perpetuïteit

$$PV(\text{Perpetuïteit}) = \frac{1 + PV(\text{Perpetuïteit})}{1 + i}$$

$$PV(\text{Perpetuïteit}) * (1 + i) = 1 + PV(\text{Perpetuïteit})$$

$$PV(\text{Perpetuïteit}) + i * PV(\text{Perpetuïteit}) = 1 + PV(\text{Perpetuïteit})$$

$$\Rightarrow PV(\text{Perpetuïteit}) = \frac{1}{i}$$

# Perpetuïteit

Oneindige reeks van kasstromen ( $C$ ) die in elke periode gelijk blijven.

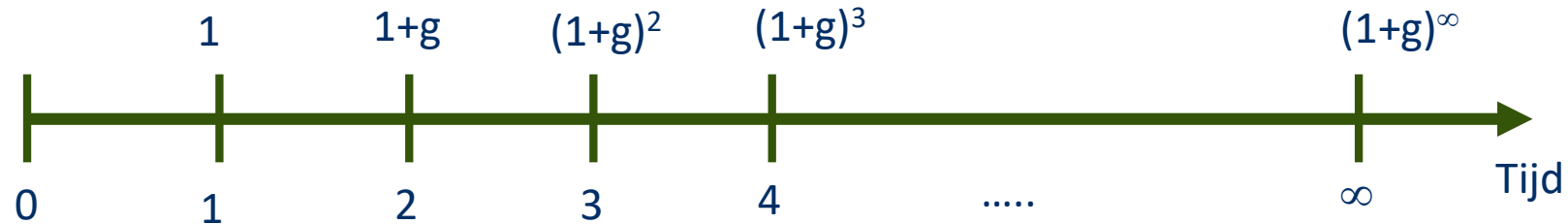
$$\text{Contante waarde} = \frac{C}{i}$$

*Vb*

Een project dat een jaarlijkse perpetuele kasstroom oplevert van 150.000 EUR levert bij een minimaal vereiste opbrengstvoet  $i$  van 12% een contante waarde voor dit project op van  $150.000 / 0,12$  of 1.250.000 EUR.

# Perpetuïteit met constante groei g

Oneindige reeks van een kasstroom (1) die in elke periode gelijk blijven met actualisatievoet i



$$\begin{aligned}\text{PV(Perpetuïteit)} &= \frac{1}{1+i} + \frac{1+g}{(1+i)^2} + \frac{(1+g)^2}{(1+i)^3} \dots + \frac{(1+g)^{\infty-1}}{(1+i)^{\infty}} \\ &= \sum_{t=1}^{\infty} \frac{(1+g)^{t-1}}{(1+i)^t} \\ &= \frac{1}{i-g}\end{aligned}$$



# Perpetuïteit

Indien de kasstromen elke periode toenemen met een constant percentage  $g$  dan is de contante waarde van de perpetuïteit gelijk aan

$$\frac{C_1}{i - g}$$

Met  $C_1$ , de kasstroom op het einde van de eerste periode

*Vb*

Een project heeft een jaarlijkse perpetuele kasstroom die zal aangroeien met 3 % per jaar. De eerste kasstroom bedraagt 150.000 EUR.

De contante waarde van het project is gelijk aan:  
 $150.000 / (0,12 - 0,03)$  of 1.666.667 EUR.

# Annuïteit

## Postnumerando annuïteit

Een gelijkblijvende postnumerando annuïteit is een eindige reeks van kasstromen ( $C$ ) die in elke periode gelijk blijven en telkens op het einde van het jaar worden betaald. De contante waarde is gelijk aan:

$$PV(annuïteit_{post}) = \frac{C}{1+i} + \frac{C}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C}{(1+i)^N}$$
$$PV(annuïteit_{post}) = C \left[ \frac{1}{1+i} + \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + \frac{1}{(1+i)^N} \right]$$

# Postnumerando annuïteit

We kunnen we de contante waarde van een annuïteit als volgt weergeven:

$$PV(annuïteit) = C \left[ \frac{1 - (1 + i)^{-N}}{i} \right]$$

# Postnumerando annuïteit

*Vb*

Een onderneming wil de contante waarde van een project berekenen dat gedurende 8 jaar een jaarlijkse kasstroom oplevert van 250.000 EUR. Gegeven een actualisatiefactor van 11% geeft dit:

$$PV = \sum_{t=1}^8 \frac{250.000}{(1,11)^t} = 250.000 * \sum_{t=1}^8 \frac{1}{(1,11)^t}$$

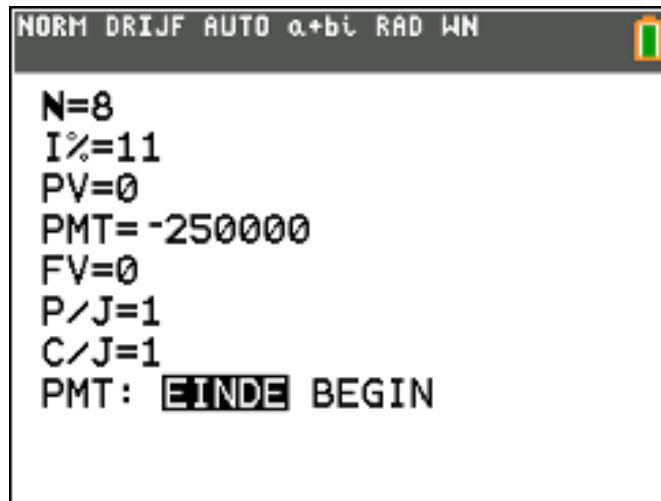
$$= 250.000 \text{ EUR} \times 5,146 = 1.286.500 \text{ EUR}$$

# Postnumerando annuïteit

Vb

Een onderneming wil de contante waarde van een project berekenen dat gedurende 8 jaar een jaarlijkse kasstroom oplevert van 250.000 EUR. Gegeven een actualisatiefactor van 11% geeft dit:

Met de grafische rekenmachine (Apps, Finance, TVM Solver)



# Net Present Value methode (NPV)

De NPV van een project komt overeen met de contante waarde (present value) van de kasinkomsten van het project min de contante waarde van de kasuitgaven

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{VKS_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Met

- $VKS_t$ , de vrije kasstroom na belastingen
- $k$ , de actualisatievoet
- $I_0$ , het initiële investeringsbedrag bij aanvang van het project
- $N$ , de economische levensduur van het project
- $t$ , de tijdsindex voor de perioden

# Net Present Value methode

Zo bekomt men de volgende beslissingsregel voor economische onafhankelijke projecten:

$NPV > 0$	→	het project wordt aanvaard
$NPV < 0$	→	het project wordt verworpen
$NPV = 0$	→	men is indifferent

Bij het rangschikken van projecten op basis van NPV, kiest men de projecten met de hoogste NPV eerst.

# Net Present Value methode

*Vb (9.4)*

Toegepast op de onderneming Prodigy bekomen we als NPV voor het investeringsproject:

$$NPV = \frac{2,27}{1,11} + \frac{4,03}{(1,11)^2} + \frac{7,8}{(1,11)^3} - 9$$

$$NPV = 2,045 + 3,271 + 5,703 - 9 = 2,019 \text{ miljoen EUR}$$

Het project heeft een positieve NPV en is derhalve economisch verantwoord.



# Net Present Value methode

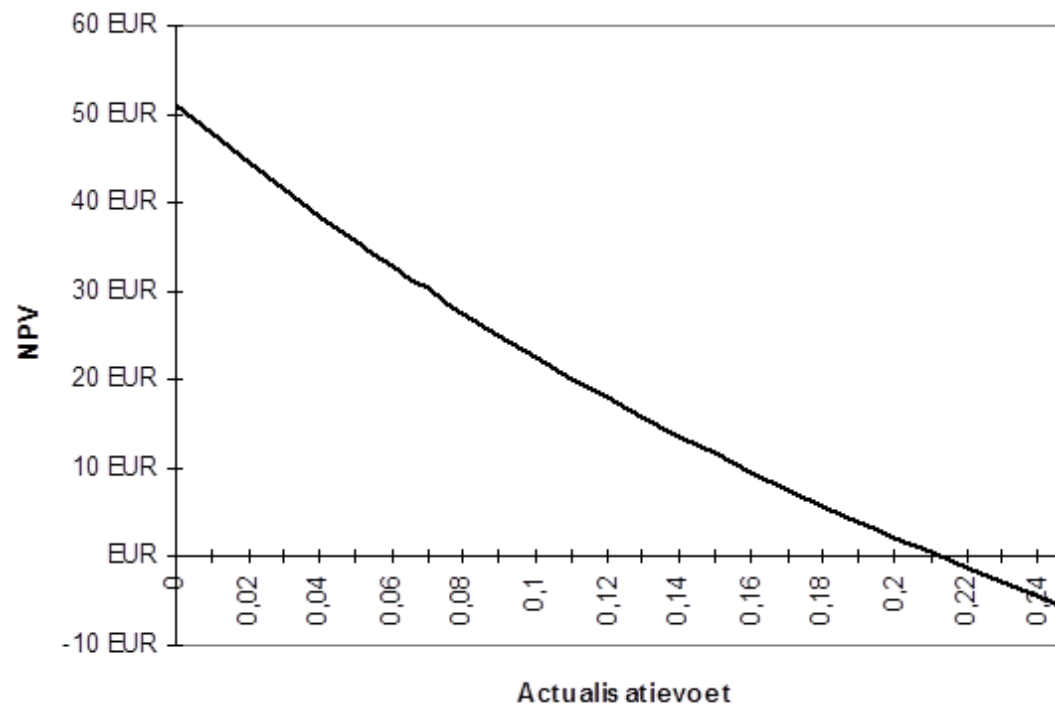
## Voordelen van de NPV-methode

- Er wordt rekening gehouden met de tijdswaarde van het geld
- Deze methode dwingt tot nadenken over de hele levensduur van het project
- Deze methode houdt rekening met kasstromen
- De NPV geeft een maatstaf voor het onmiddellijke voordeel dat de onderneming zal behalen indien het project wordt uitgevoerd
- Deze methode incorporeert de juiste opportunity cost van het geld (de kapitaalkost)

# Net Present Value methode

Het is interessant voor een project een zogenaamd NPV-profiel te berekenen. Dit NPV-profiel geeft de relatie weer tussen de NPV van het project in functie van verschillende actualisatievoeten. Op basis hiervan kan men dan een range specificeren van rendements-percentages waarbij het project economisch aanvaardbaar is.

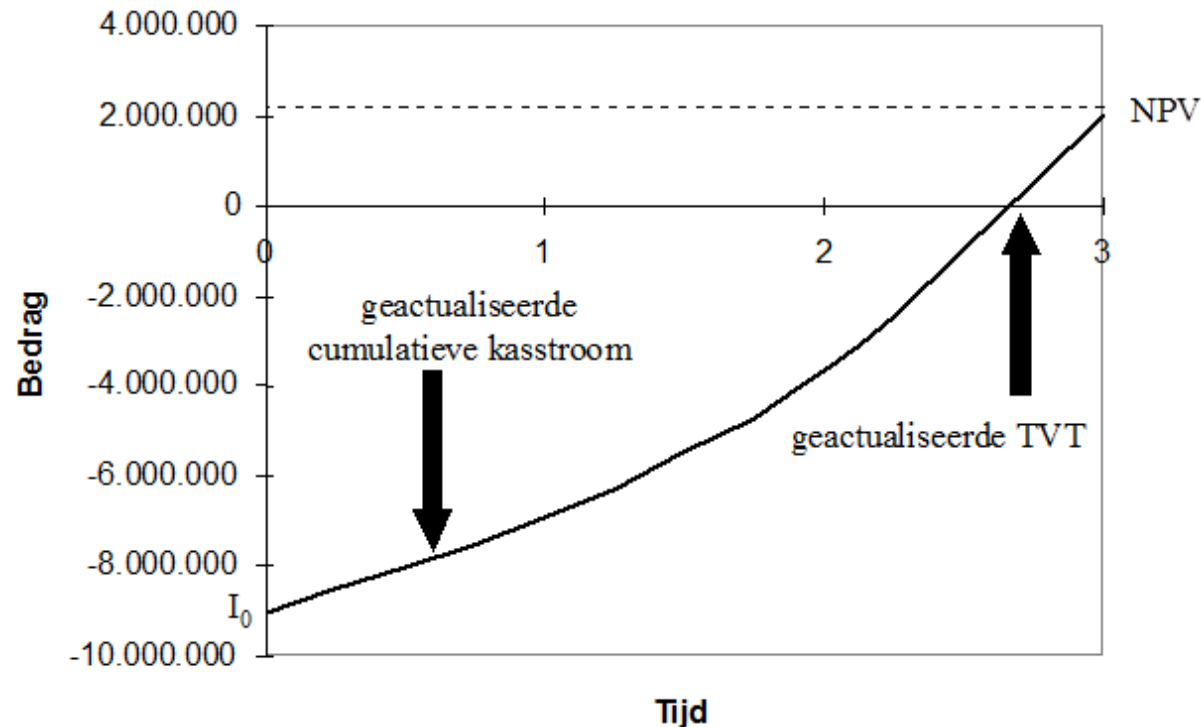
*Vb: NPV profiel van het project van de onderneming Prodigy (x 100.000 EUR)*



# Net Present Value methode

Een andere figuur die nuttige informatie verschaft bij de besluitvorming inzake investeringen is een cumulatief geactualiseerd cashflowprofiel. Hieruit kan men de evolutie van de cumulatieve kasstromen over de levensduur van het project afleiden. Deze figuur laat ook toe na te gaan hoe snel de investeringsuitgaven terugverdiend zijn.

*Vb: Cumulatief cashflowprofiel van het project van de onderneming Prodigy (in EUR)*



# Het interne rendement

Het interne rendement (IRR) komt overeen met de actualisatievoet waarbij de NPV van een project gelijk is aan 0.

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{VKS_t}{(1 + IRR)^t} - I_0 = 0$$

Met

- $VKS_t$ , de vrije kasstroom na belastingen
- $IRR$ , het interne rendement
- $I_0$ , het initiële investeringsbedrag bij aanvang van het project
- $N$ , de economische levensduur van het project
- $t$ , de tijdsindex voor de perioden

# Het interne rendement

IRR vergelijken met het door de ondernemingsleiding gehanteerde vereiste rendement ( $k$ ). Aldus bekomen we volgende *beslissingsregel* voor economisch onafhankelijke projecten:

- IRR >  $k$  → het project wordt aanvaard
- IRR <  $k$  → het project wordt verworpen
- IRR =  $k$  → men is indifferent

# Het interne rendement

Het interne rendement wordt bekomen door het toepassen van een “trial and error” procedure.

Men start met een bepaalde actualisatie-voet en men berekent de NPV van het project:

- Indien de berekende NPV positief is, kiest men een hogere actualisatievoet.
- Indien de berekende NPV negatief is, kiest men een lagere actualisatievoet.

Men herhaalt deze procedure totdat de berekende NPV gelijk is aan nul of voldoende dicht bij nul is genaderd.

# Het interne rendement

Vb (9.5)

Wij illustreren deze “trial and error” procedure aan de hand van het project van Prodigy. We stellen de actualisatievoet gelijk aan 20% en bekomen:

$$NPV = \frac{2,27}{1,20} + \frac{4,03}{(1,20)^2} + \frac{7,8}{(1,20)^3} - 9 = 0,204 \text{ miljoen EUR}$$

De berekende NPV is positief. Het interne rendement zal dus hoger zijn dan 20%. We kiezen een nieuwe waarde als actualisatievoet (bijvoorbeeld 22%). De NPV voor 22% is:

$$NPV = \frac{2,27}{1,22} + \frac{4,03}{(1,22)^2} + \frac{7,8}{(1,22)^3} - 9 = -0,136 \text{ miljoen EUR}$$

Het interne rendement ligt bijgevolg tussen 20% en 22%. Het interne rendement kan benaderd worden door toepassing van lineaire interpolatie tussen reeds twee berekende actualisatievoeten.

# Het interne rendement

Indien  $IRR = 20\%$  :  $NPV = + 0,204$

Indien  $IRR = 22\%$  :  $NPV = - 0,136$

Wij zoeken dat % waarbij  $NPV = 0$ .

Het interne rendement ligt bijgevolg tussen 20% en 22%.

Het interne rendement kan benaderd worden door toepassing van lineaire interpolatie tussen reeds twee berekende actualisatievoeten.



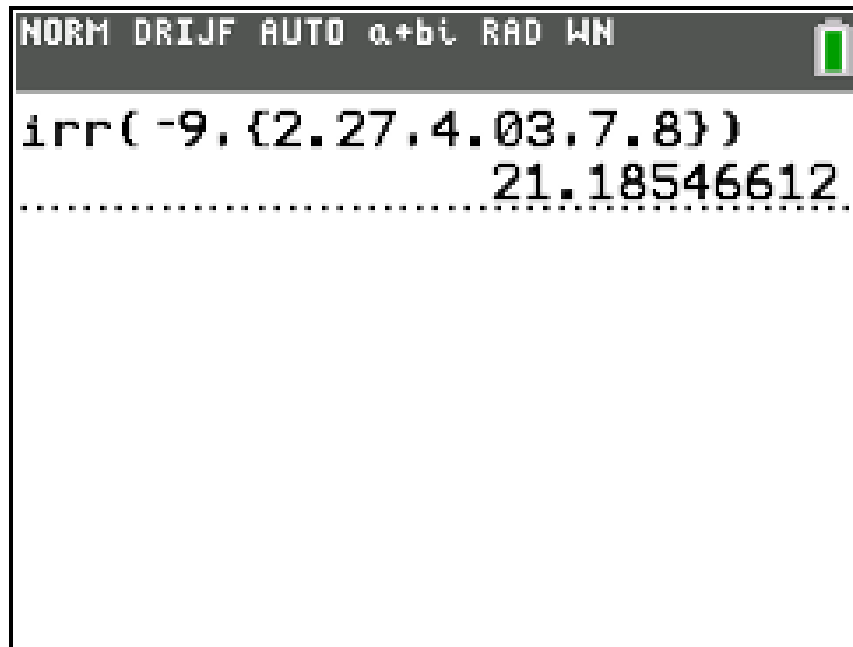
$$IRR = 20\% + \frac{(0,204 - 0)}{(0,204 - (-0,136))} \times (22\% - 20\%) = 20\% + 60\% \times 2\% = 21,2\%$$

$IRR = 21,20\%$  (afgerond)



# Het interne rendement

*Met de rekenmachine:*



Investeringsprojecten

# VERGELIJKING TUSSEN IRR EN NPV

# Vergelijking tussen IRR en NPV

In geval van economisch onafhankelijke projecten kunnen beide methoden toegepast worden. Zij leiden tot consistente beslissingen, want telkens als het berekende interne rendement groter is dan het vereiste rendement zal immers ook de NPV positief zijn.

Toch is er een verschil. Beide methoden geven een verschillende rangschikking van de beschikbare projecten.

# Vergelijking tussen IRR en NPV

- **Een rangschikking van de projecten is nodig indien**
  - Niet alle winstgevende investeringen aanvaard kunnen worden
  - Er moet gekozen worden tussen 2 elkaar uitsluitende projecten
- **Beide methoden geven een verschillende rangschikking omwille van**
  - Het schaalprobleem
  - Het tijds patroon van de kasstromen
  - Meervoudige interne rendementen

# Vergelijking tussen IRR en NPV

## 1. Het schaalprobleem

- Het schaalprobleem heeft te maken met het feit dat twee investeringsprojecten een verschillende grootte van investeringsuitgave hebben. Vermits de IRR een relatieve maatstaf voor de winstgevendheid is, wordt de grootte in het berekeningsproces geëlimineerd. De NPV is een absolute rentabiliteitsmaatstaf.

Jaar	0	1		IRR	NPV (@10%)
Project A	-10000	13000		30%	1818,18
Project B	-1000	1500		50%	363,63

# Vergelijking tussen IRR en NPV

## 2. Het tijdspatroon van kasstromen

- Het tijdspatroon van projecten verschilt normaal altijd. Normaal zullen beide beslissingsregels (IRR en NPV) tot consistente beslissingen leiden. Enkel in extreme verschillen in het tijdspatroon kunnen er verschillen optreden naarmate de gehanteerde beslissingsregel.

Vb (9.8)

Project	Kasstromen			IRR	NPV (5%)
Jaar	0	1	2		
A	-100	20	120	20%	27,89
B	-100	100	31,25	25%	23,58

In het voorbeeld wordt aangegeven dat project B na 1 jaar wordt terugverdiend en project A na twee jaar.

# Vergelijking tussen IRR en NPV

- Een juiste keuze tussen project A en B op basis van de IRR-methode kan gemaakt worden aan de hand van de incrementele kasstromen.

Vb (9.9)

Project	Kasstromen			IRR	NPV
Jaar	0	1	2		
A-B	0	-80	88,75	10,9	4,31

Uit het cijfervoorbeeld blijkt dat project A zal verkozen worden indien het vereist rendement  $k$  lager is dan 10,9 %. Zoniet dient project B geprefereerd te worden.

# Vergelijking tussen IRR en NPV

## 3. Meervoudige interne rendementen

- Voor bepaalde projecten kan het voorkomen dat meerdere actualisatievoeten de NPV gelijk maken aan nul. Er is bijgevolg meer dan één intern rendement. Deze situatie doet zich voor wanneer we te maken hebben met een niet conventioneel patroon van de kasstromen of m.a.w. de kasstromen over tijd veranderen meer dan eenmaal van teken.

*Vb (9.10)*

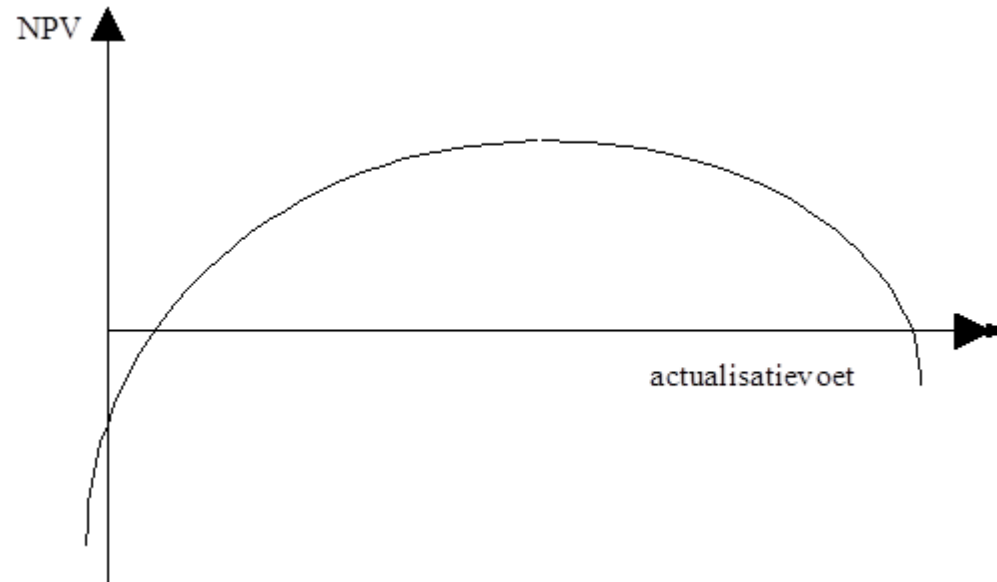
Project	Kasstromen			IRR	NPV (10%)
Jaar	0	1	2		
A	-1.600	+10.000	-10.000	25% en 400%	770

Er worden twee interne rendementen bekomen, nl. 25% en 400%.



# Vergelijking tussen IRR en NPV

*Vb (vervolg) – NPV profiel voor project A*



We vinden voor dit project twee rendementen waarvoor de NPV gelijk is aan 0, omdat het patroon van de kasstromen  $(-, +, -)$  tweemaal van teken verandert. Om een beslissing te nemen aangaande dit project, dienen we ons te baseren op de NPV-methode in plaats van op de IRR-methode.

# Vergelijking tussen IRR en NPV

## Andere problemen

- De IRR kan niet gebruikt worden indien het nodig is verschillende actualisatievoeten in de tijd te gebruiken
- Het weglaten van gemeenschappelijke kasstromen die toch voor alle onderzochte projecten identiek zijn is in de IRR methode niet toegelaten

Investeringsprojecten

# **BETEKENIS VAN HET BEHALEN VAN EEN POSITIEVE NPV**

# Een positieve NPV

## Betekenis:

- Een competitief voordeel m.b.t. de verkoop van een van de producten
  - Unieke voordelen bij de kwaliteit van de verkochte producten of de kost van de productie dankzij bekwaamheden management en personeel
  - Een niet te voorzien nog op KT oplosbaar aanbodtekort
- ⇒ Winstgevendheid van een project dient te worden gezocht in een economische beoordeling van de concurrentiële omgeving van de aangeboden producten en van de concurrentiële waarde van de onderneming

# Een positieve NPV

## Strategische stocks

“skills and resources that have been built up slowly through a pattern in the *flow* variables”

- Flowvariabelen = direct controleerbare elementen als promotie-uitgaven, R&D-uitgaven,...
- Voorbeelden van strategische stocks: uitzonderlijke markt- en technologische kennis, ondernemingscultuur, opgebouwde merkentrouw

*Daar waar strategische flows gemakkelijk kunnen veranderd worden, wordt de concurrentiepositie van de onderneming echter bepaald door de strategische stocks die slechts zeer langzaam wijzigen.*

# Een positieve NPV

Hoge winsten (of m.a.w. hoge netto contante waarden) zullen nieuwe concurrenten op de markt brengen waardoor de prijzen van de verkochte goederen zullen dalen.

Deze prijsdalingen reduceren de winsten zodat er na verloop van tijd geen positieve netto contante kan gerealiseerd worden.

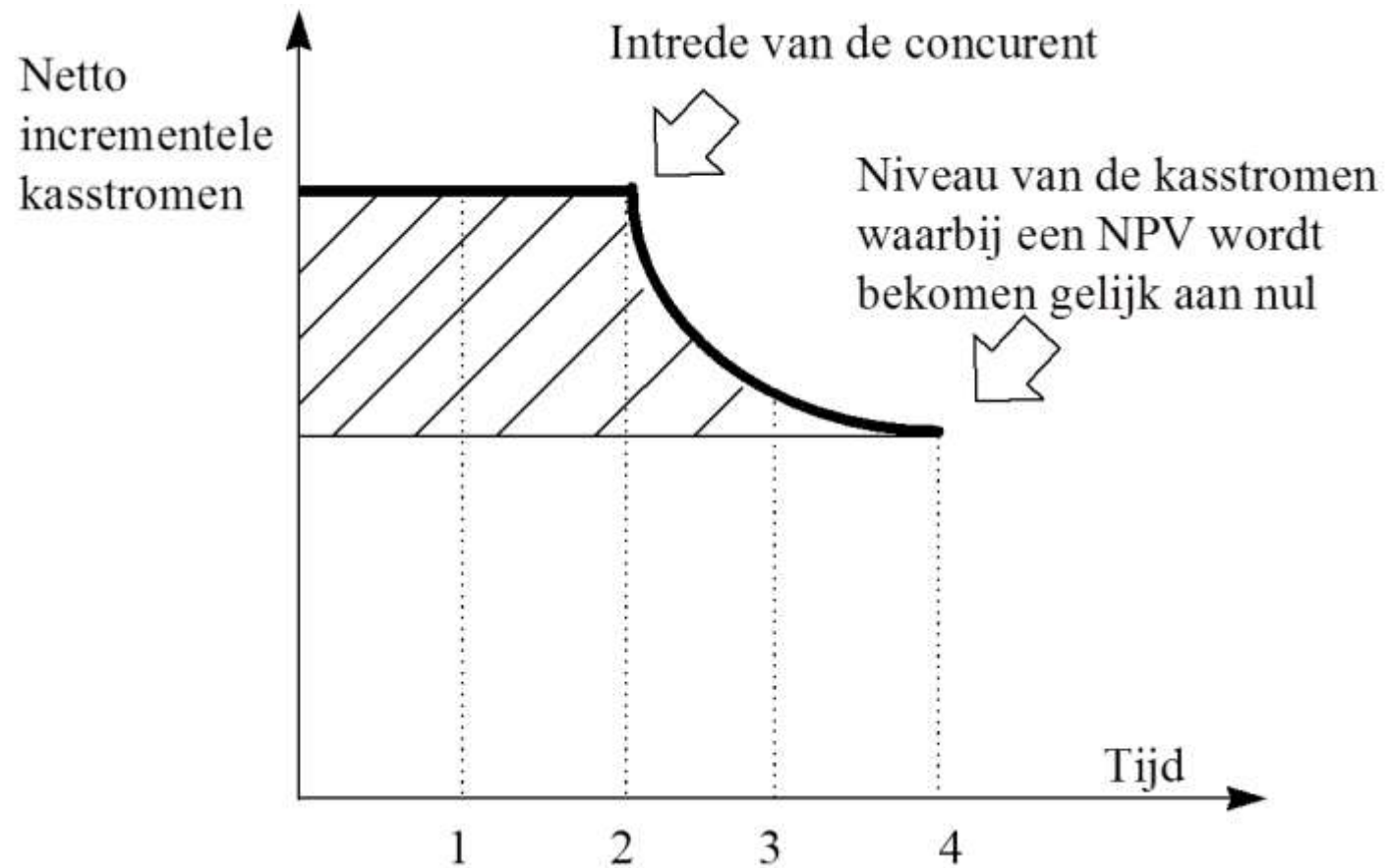
De ondernemingen zullen hierop reageren door het uitbrengen van nieuwe producten.

# Een positieve NPV

Een aantal factoren leiden ertoe dat gedurende een bepaalde periode het concurrentievoordeel kan worden beschermd en behouden:

1. de toetreding van nieuwe concurrenten op de markt kan bemoeilijkt worden door wettelijke middelen (bijvoorbeeld patenten en brevetten) waar het technologisch meesterschap van de onderneming wordt erkend of het produceren op grote schaal, zodat men schaalvoordelen heeft die nieuwe producenten niet hebben
2. het opzetten van een goed georganiseerd distributie- en servicesysteem en het creëren van een merknaam zal ertoe leiden dat een bepaalde graad van product- en merkentrouw wordt bekomen
3. het kiezen en het beschikken over een gunstige geografische vestigingsplaats kan kostenvoordelen en goede afzetmogelijkheden met zich meebrengen.

# Een positieve NPV





## De beoordeling van investeringsprojecten in Belgische ondernemingen

Methoden	Aantal ondernemingen	% van het aantal respondenten (N= 73)
Terugverdientijd	58	79,4%
Gemiddeld boekhoudkundig rendement	10	13,7%
Intern rendement	46	63%
Net Present Value	32	43,8%
Winstgevendheidsindex	6	8,2%
Annuïteitenmethode	3	4,1%
Gedisconteerde terugverdientijd	16	21,9%
Andere	2	2,7%
Disconteringsmethode	59	80,8%

Investeringsprojecten

# **INVESTERINGSSELECTIE: SPECIFIEKE SITUATIES**

Investeringsprojecten

# BUDGETBEPERKINGEN

# De winstgevendheidindex

De winstgevendheidindex (PI = profitability index) kan worden gedefinieerd als de verhouding tussen de contante waarde van de toekomstige kasstromen (PV) en het initiële investeringsbedrag ( $I_0$ )

$$PI = \frac{PV}{I_0} = \frac{NPV + I_0}{I_0}$$

De PI zegt ons alle projecten te aanvaarden met een index groter dan 1.

Als het budget beperkt is: projecten selecteren met de hoogste PI

# De winstgevendheidsindex

## Verband tussen de NPV-methode, de PI-methode en de IRR-methode

NPV	PI	IRR
< 0	< 1	< k
= 0	= 1	= k
> 0	> 1	> k

Vb (9.5)

Toegepast op het cijfervoorbeeld bekomen we  $PI = \frac{11,019 \text{ miljoen}}{9 \text{ miljoen}} = 1,22$ .

Vermits de berekende PI groter is dan 1, is het economisch verantwoord dat investeringsproject te aanvaarden.

Investeringsprojecten

# PROJECTEN MET VERSCHILLENDE LEVENSDUUR

# Annuïteitenmethode

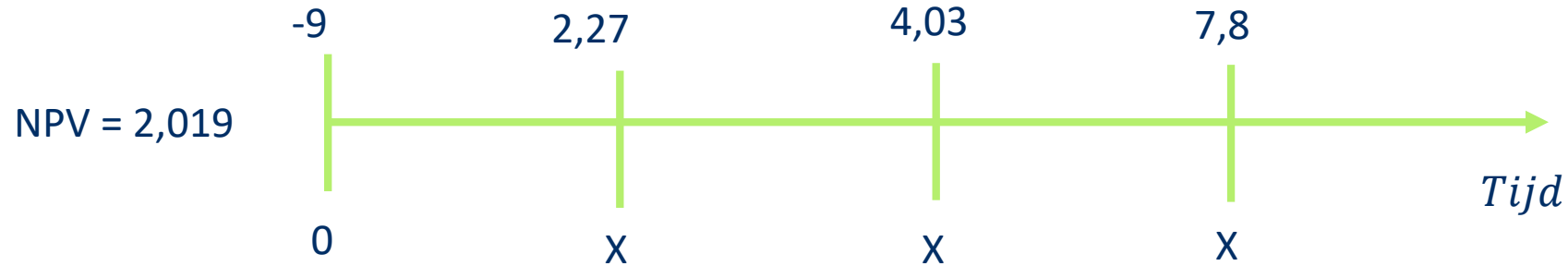
Vb (9.6)

Veronderstel dat de onderneming Prodigy naast het huidige project geconfronteerd wordt met een alternatieve investeringsopportunity over een periode van twee jaren. Dit project D heeft een initiële investeringsuitgave van 9 miljoen EUR en in de volgende twee jaren telkens een kasstroom van 6,4 miljoen EUR.

Project	Kasstroomen				NPV (11%)
C	-9	+2,27	+4,03	+7,8	2,019
D	-9	+6,4	+6,4	-	1,963

# Annuïteitenmethode

Project	Kasstromen				NPV (11%)
C	-9	+2,27	+4,03	+7,8	2,019
D	-9	+6,4	+6,4	-	1,963



- We zoeken een jaarlijkse kasstroom X die dezelfde NPV geeft als de NPV van het project

Dus:

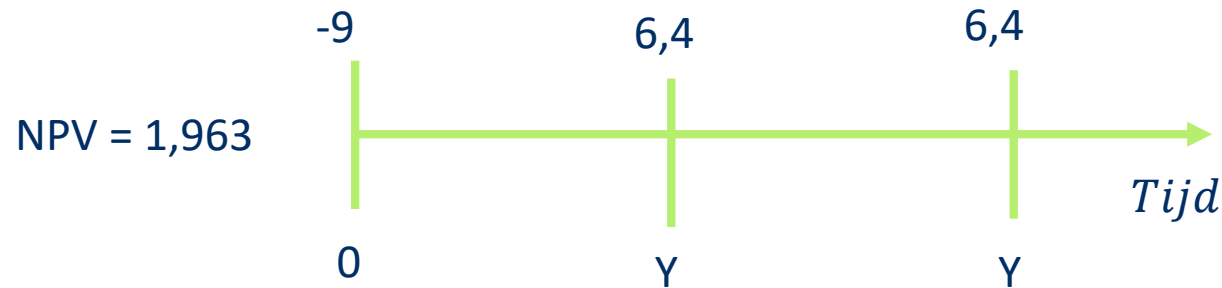
$$2,019 = \frac{X}{(1,11)} + \frac{X}{(1,11)^2} + \frac{X}{(1,11)^3} = X * a_{3-11\%}$$

$$\text{Of: } X = \frac{2,019}{a_{3-11\%}} = \frac{2,019}{2,4437} = 0,8262$$



# Annuïteitenmethode

Project	Kasstroomen				NPV (11%)
C	-9	+2,27	+4,03	+7,8	2,019
D	-9	+6,4	+6,4	-	1,963



- We zoeken een jaarlijkse kasstroom Y die dezelfde NPV geeft als de NPV van het project

Dus:

$$1,963 = \frac{Y}{(1,11)} + \frac{Y}{(1,11)^2} = Y * a_{2 \rightarrow 11\%}$$

$$\text{Of: } Y = \frac{1,963}{a_{2 \rightarrow 11\%}} = \frac{1,963}{1,7125} = 1,1462$$

# Annuïteitenmethode

*Met de rekenmachine:*

```
NORM DRIJF AUTO a+bi RAD WN
npv(11, -9, {2.27, 4.03, 7.8})
2.019176225
```

```
NORM DRIJF AUTO a+bi RAD WN
N=3
I%=11
PV=2.019
PMT=0
FV=0
P/J=1
C/J=1
PMT: EINDE BEGIN
```

# Annuïteitenmethode

*Met de rekenmachine:*

```
NORM DRIJF AUTO α+β RAD MN
N=3
I%=11
PV=2.019
PMT=■0.8262011876
FV=0
P/J=1
C/J=1
PMT: EINDE BEGIN
```

```
NORM DRIJF AUTO α+β RAD MN
N=2
I%=11
PV=1.963
PMT=■1.146261754
FV=0
P/J=1
C/J=1
PMT: EINDE BEGIN
```

Op basis van de annuïteitenmethode zou het project D verkozen worden ( $EJKC < EJKD$ ).

Indien men een keuze tussen beide projecten maakt op basis van het NPV-criterium, kan men vaststellen dat project C zal verkozen worden ( $NPVD < NPVC$ ).

# Annuïteitenmethode

De annuïteitenmethode vormt de kasstromen om tot een gelijkwaardige reeks van gelijke jaarlijkse bedragen. Het verband tussen NPV en AM kan als volgt verduidelijkt worden:

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{VKS_t}{(1+k)^t} - I_0 = EJK \sum_{t=1}^N \frac{1}{(1+k)^t}$$

Met

- $VKS_t$ , de vrije kasstroom na belastingen
- $k$ , de actualisatievoet
- $I_0$ , het initiële investeringsbedrag bij aanvang van het project
- $N$ , de economische levensduur van het project
- $EJK$ , de equivalente jaarlijkse kasstromen

***!! Deze methode wordt vooral gebruikt om projecten met een verschillende levensduur met elkaar te vergelijken!!***

# Annuïteitenmethode

## Andere voorstelling

$$EJK = NPV \frac{1}{\sum_{t=1}^N \frac{1}{(1+k)^t}} = \frac{NPV}{g.a.f.(k, N)}$$

Het kiezen van projecten op basis van de annuïteitenmethode verloopt volledig analoog met de selectie op basis van de NPV-methode.

Deze methode geeft een inzicht in de gemiddelde jaarlijkse economische waardecreatie van het project.

# Vervangingsinvesteringen

## Bepalen van het juiste vervangingstijdstip d.m.v. de annuïteitenmethode

- Om te beslissen of men een machine twee, drie of meer jaren houdt, kan men voor elk van de gebruiksduren de jaarlijkse equivalente kosten berekenen. De gebruiksduur met de laagste jaarlijkse equivalente kosten verdient de voorkeur.
- De tweedehandse waarde van de machine (residual value) moet in de beoordeling worden betrokken.
- De annuïteitenmethode kan eveneens gebruikt worden om de beslissing voor te bereiden of een bestaande machine al of niet dient vervangen te worden door een nieuwe (meestal tech-nologisch betere) machine

Investeringsprojecten

# PROJECTEN VAN VERSCHILLENDE GROOTTE

# Incremental Yield Methode

- Indien twee projecten van verschillende grootte dienen vergeleken te worden, mag niet gekeken worden naar de interne rendementen van de afzonderlijke projecten. In de plaats hiervan dient het intern rendement van de incrementele kasstromen (incremental yield) berekend en vergeleken te worden met het vereist rendement.



# Incremental Yield methode

De incremental yield methode bestaat erin dat het interne rendement wordt berekend op de incrementele kasstromen van twee projecten (bijvoorbeeld project B-project A). Indien het berekende interne rendement (de incremental yield) groter is dan het vereiste rendement, zal project B boven project A verkozen worden.

Vb (9.7)

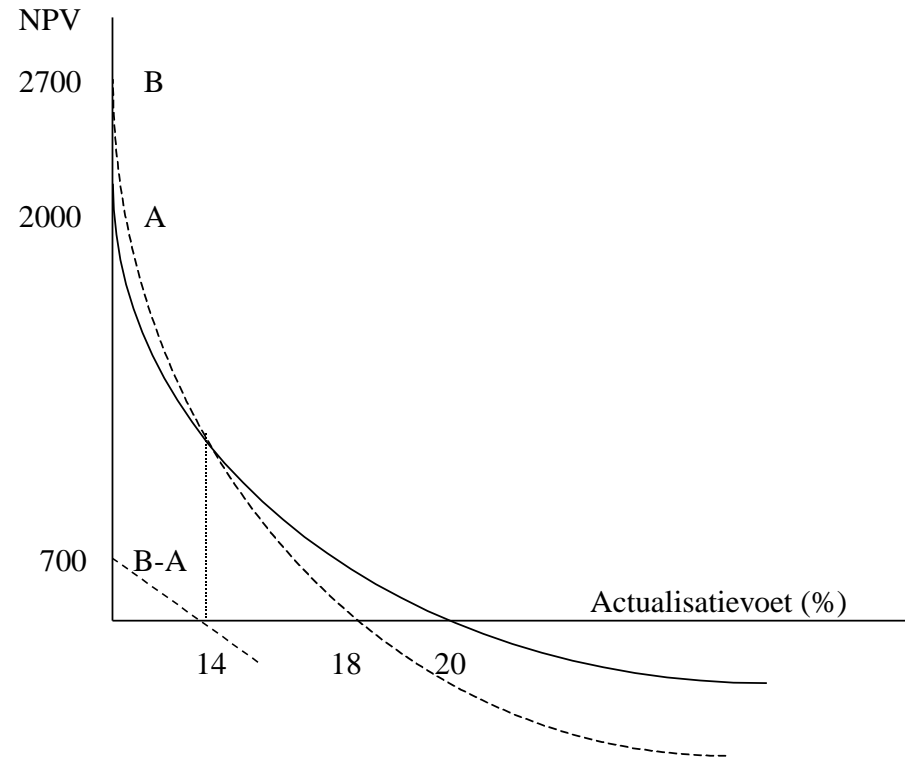
Veronderstel dat de onderneming Prodigy nu beschikt over **2 elkaar uitsluitende investeringsopportunititeiten A en B.**

Project	Kasstromen		IRR	NPV (10%)
Jaar	0	1		
A	-10.000	+12.000	20%	909,09
B	-15.000	+17.700	18%	1.090,90
B-A	-5.000	+5.700	14%	+181,81

**!! Deze methode wordt vooral gebruikt om twee projecten met een verschillende schaalgrootte met elkaar te vergelijken!!**

# Incremental Yield methode

## NPV profielen van de projecten A en B



# Incremental Yield methode

Deze methode is niet altijd toepasbaar:

- Dit is het geval wanneer de incrementele kasstromen meer dan eenmaal van teken veranderen, zodat er meerdere interne rendementen berekend kunnen worden.
- Ook in het geval twee projecten met een verschillend risico dienen vergeleken te worden, kan deze methode niet toegepast worden. In dit laatste geval stelt zich immers het probleem met welk vereist rendement (dit van project A of project B) het berekende IRR dient vergeleken te worden.

# Oefeningen

# Make or buy?

Een autoproducent maakt per jaar 200.000 auto's. Een bepaald onderdeel koopt hij aan bij een leverancier en hij betaalt daar € 2 per stuk voor. De fabrieksmanager is er van overtuigd dat het goedkoper zou zijn om dat onderdeel zelf te fabriceren. De directe productiekosten zouden slechts € 1,5 zijn. De noodzakelijke machines zouden € 150.000 kosten en kunnen lineair over 10 jaar afgeschreven worden. Het project zou bovendien een behoefte aan bedrijfskapitaal vereisen van € 30.000 maar de fabrieksmanager argumenteert dat dit bedrag kan verwaarloosd worden vermits het kan gerecupereerd worden na 10 jaar. Als de onderneming 30% belastingen betaalt en de opportuniteitskost van het kapitaal is 10%, zou je dan het voorstel van de fabriekseigenaar steunen?

# Nieuwe machine?

*Dient de onderneming Pixies een nieuwe machine te kopen?*

De onderneming Pixies overweegt om een oude machine te vervangen door een nieuwe, modernere machine. De bestaande machine werd drie jaar geleden aangekocht voor een bedrag van 42.000 EUR. Deze machine wordt lineair afgeschreven over 8 jaar. Hierbij wordt rekening gehouden met een residuele waarde (na 8 jaar) van 2.000 EUR. De huidige verkoopwaarde van deze machine is 30.000 EUR. De nieuwe machine kost 100.000 EUR (inclusief installatiekosten). Deze machine zal lineair worden afgeschreven over 5 jaar. De residuele waarde na 5 jaar is te verwaarlozen. Men verwacht dat gedurende de volgende vijf jaar door deze machine de operationele kasuitgaven zullen verminderd kunnen worden met 40.000 EUR per jaar. De behoefte aan bedrijfskapitaal zal door de installatie van deze nieuwe machine verhogen met een bedrag gelijk aan 5.000 EUR. De belastingvoet op ondernemingswinsten, alsook op gerealiseerde meerwaarden, bedraagt 40%. Het minimum vereist rendement voor projecten van dit soort risiconiveau bedraagt 15%.