

Training Gegevensverwerking met Excel en Access

Studiejaar 2009/2010

Auteurs: C.T. de Groot/T.Mooibroek/K.Vijverberg

Bijgewerkt: september 2009

Inhoudsopgave

INLEIDING.....	3
PLANNING	5
1 EINDWAARDE EN CONTANTE WAARDE BEREKENINGEN VAN RENTEN	6
Ad 1 De functie Toekomstige Waarde (TW-functie).....	6
Ad 2 De huidige waarde van een toekomstig bedrag (HW-functie).....	10
Ad 2 De huidige waarde van een aantal toekomstige betalingen (HW-functie)	13
Ad 3 De periodieke betalingen uit huidige of toekomstige waarde (BET-functie).....	14
Ad 4 De huidige waarde van een aantal ongelijke betalingen (NHW-functie).....	17
Ad 5 Combinatie van de NHW-functie en de TW- functie.....	20
Controleren van de gebruikte formules.....	22
Opdracht 1.1: Opbouw van een doelvermogen met gelijke renten voor de aankoop van een tijdelijke lijfrente	24
Opdracht 1.2: Opbouw van doelvermogen voor aankoop van lijfrente (ongelijke renten) ..	24
Opdracht 1.3: Opbouw doelvermogen.....	25
2 ANNUÏTEITEN.....	26
Opdracht 2.1: Gelijkblijvende annuïteiten.....	27
Opdracht 2.2: Veranderlijke annuïteiten	28
Opdracht 2.2.1: Veranderlijke annuïteiten volgens een rekenkundige reeks	30
Opdracht 2.2.2: Veranderlijke annuïteiten volgens een meetkundige reeks.....	30

3	RENTABILITEITSWAARDE VAN LENINGEN	32
	Opdracht 3.1: berekening van de rentabiliteitskoers van de lening	32
	Opdracht 3.2: Berekening van het koers-, coupon- en totaal rendement.....	33
4	INVESTERINGSCALCULATIES	35
	Opdracht 4.1: Investeringscalculaties project A	38
	Opdracht 4.2: Investeringscalculaties project B	39
	Opdracht 4.3: berekening van GIR van beide projecten	40
	Opdracht 4.4: Gevoeligheidsanalyse van de discontovoet: de cross over rate	40
	Opdracht 4.5: Gevoeligheidsanalyse van de exploitatiekasstromen.....	40
5	KOSTEN VAN DUURZAME PRODUCTIEMIDDELEN.....	41
	Opdracht 5.1.....	45
	Opdracht 5.2.....	45
	BIJLAGE 1: DE ECONOMISCHE GEBRUIKSDUUR VAN DUURZAME PRODUCTIEMIDDELEN FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.	
6	OPTIMALISEREN	47
	Opdracht 6.1.....	51
	Opdracht 6.2.....	51

Inleiding

Deze training wordt aangeboden in het 1^e leerjaar van de hoofdfase Bedrijfseconomie, Accountancy en Financial Services Management.

In deze training leert u werken met de belangrijkste functies uit Microsoft Excel en Access. Het programma Excel wordt gebruikt om diverse vraagstukken uit het vakgebied van de financiële rekenkunde en management accounting op te lossen met behulp van ingebouwde functies in het programma. Deze vraagstukken zijn genummerd als FR1 t/m FR6. In totaal zijn er 6 opdrachten te maken gedurende 3 weken, waarna er een toets wordt aangeboden over de inhoud van de voorgaande 6 opdrachten. Tijdens de toets wordt een vraagstuk aangeboden waarvoor u een model maakt waarmee het vraagstuk wordt opgelost. De vaardigheid die wordt aangebracht in deze training is nodig voor diverse projecten in de hoofdfase en zeker voor de latere beroepspraktijk. Om gedegen ervaring op te doen in Excel, wordt dringend geadviseerd de in te leveren en te maken kwantitatieve opdrachten bij de vakken Financiering en Management Accounting steeds met Excel op te lossen.

Daarnaast wordt in deze module een training gegeven in het opzetten van een database en het exporteren van gegevens uit de database naar Excel om vervolgens diverse analyses uit te voeren. In de training wordt ondermeer geleerd hoe met gegevens uit Access draaitabellen in Excel gemaakt kunnen worden. Deze opdrachten nemen ook 3 weken in beslag, waarna een toets wordt afgenomen die met behulp van Access en Excel gemaakt moet worden.

Voorkennis

De training veronderstelt dat men al eerder met Access of Excel gewerkt heeft. Het is geen 'knoppencursus' over de werking van de beide programma's, maar is gericht op het verkrijgen van voldoende vaardigheid in het gebruik van deze programma's voor het maken van goede economische modellen. Vooral bij stages, veel onderdelen uit de hoofdfase en de latere beroepspraktijk geldt als minimumeis dat men goed met deze programma's overweg kan bij het oplossen van de vele vraagstukken die zich in de besturing van een bedrijf voordoen.

Leerdoelen en competenties

In deze module worden de volgende competenties nagestreefd:

- Voldoende vaardigheid in het opzetten en beheren van databases
- Voldoende vaardigheid in het maken van modellen in een spreadsheet
- Vaardigheid in het gebruik van Excel en Access
- In staat zijn om diverse vraagstukken op het gebied van financiële rekenkunde en beslissingscalculaties met behulp van Excel op te lossen
- In staat zijn om spreadsheets zo op te zetten dat een goede communicatie van de resultaten met het management verzekerd is

Aantal studiepunten

In totaal 3 ECTS of 168 klokuren

Werkwijze

Wekelijks 1 bijeenkomst van 160 minuten of 2 bijeenkomsten van elk 80 minuten.

Aanwezigheid

Aanwezigheid is verplicht bij de trainingsbijeenkomsten.

Beoordeling

Het eindcijfer van de training is het gemiddelde cijfer van beide deeltolsten. Men is geslaagd als het gemiddelde cijfer minimaal 5,5 is op een schaal van 10 punten. En voor beide toetsen minimaal een 4,0 is gehaald.

Herkansingsmogelijkheid

Elke student krijgt tijdens de laatste weken van het betreffende lesblok van 10 weken een inhaalmogelijkheid of herkansing van beide toetsen. Wanneer men de eerste maal om wat voor reden dan ook niet heeft kunnen deelnemen aan de 1^e toets, geldt de deelname aan de herkansingstoets als inhaaltoets. In dat geval wordt er geen herkansingstoets van de inhaaltoets meer aangeboden. Is het gemiddelde eindcijfer dan nog beneden de 5,5, dan moet de gehele training worden overgedaan in een later lesblok.

Planning

Week 1 :

- Eindwaarde en contante waarde berekeningen van renten
- Opbouw van doelvermogen voor aankoop van lijfrente (ongelijke renten)
- Gelijkblijvende annuïteiten
- Veranderlijke annuïteiten volgens een rekenkundige reeks
- Veranderlijke annuïteiten volgens een meetkundige reeks

Week 2 :

- Rentabiliteitswaarde van leningen
- Berekening van de rentabiliteitskoers van de lening
- Berekening van het koers-, coupon- en totaal rendement
- Investeringscalculaties
- Investeringscalculaties project A
- Investeringscalculatie project B
- berekening van GIR van beide projecten
- gevoeligheidsanalyse van de discontovoet: de cross over rate
- gevoeligheidsanalyse van de exploitatiekasstromen

Week 3 :

- Kosten van duurzame productiemiddelen.
- Besluitvorming binnen randvoorwaarden/Optimaliseren

Week 4 :

- Eind toets Excel

1 Eindwaarde en contante waarde berekeningen van renten

Inleiding

De waarde van geld verandert in de tijd. Wanneer een bedrag tegen $i\%$ interest kan worden belegd, neemt de toekomstige waarde toe. Bij samengestelde interest wordt dit met de formule $1/(1+i)^n$ berekend (i : het interestpercentage, n : het aantal jaren). Het berekenen van een **eindwaarde** of **contante waarde** van gelijke of ongelijke renten is in Excel vrij eenvoudig. In Excel onderscheiden wij ondermeer:

1. de **TW** - functie, de Toekomstige Waarde (Future Value),
2. de **HW**- functie, de Huidige Waarde (in het Engels Present Value),
3. de **BET**- functie, de Betalingen of in het Engels de PMT functie (van Payments). Dit wordt gebruikt om de tijdelijke renten te berekenen wanneer de eindwaarde of beginwaarde bekend is. De BET- functie wordt ook gebruikt bij het berekenen van annuïteiten.
4. de **NHW** functie, de Netto Huidige Waarde. Dit gebruikt men bij ongelijke renten, In dat geval kunnen de HW - en TW - functies niet gebruikt worden.
5. de combinatie van de NHW-functie en de TW- functie. Hiermee kan bij ongelijke renten de toekomstige waarde te bepalen.

Deze functies en rekenmethoden worden in dezelfde volgorde behandeld.

Ad 1 De functie Toekomstige Waarde (TW-functie)

Toekomstige waarde

De vraag is wat de waarde over vijf jaar van €2500 is. De invoer in Excel is:

input

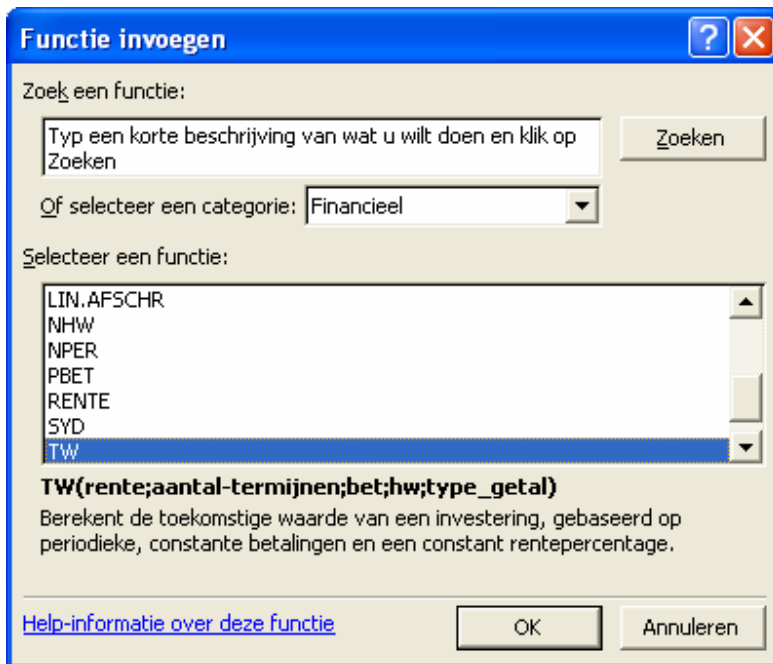
Huidige waarde	2500
aantal termijnen	5
interest %	6%

Berekening met de bekende formule gaat als volgt:

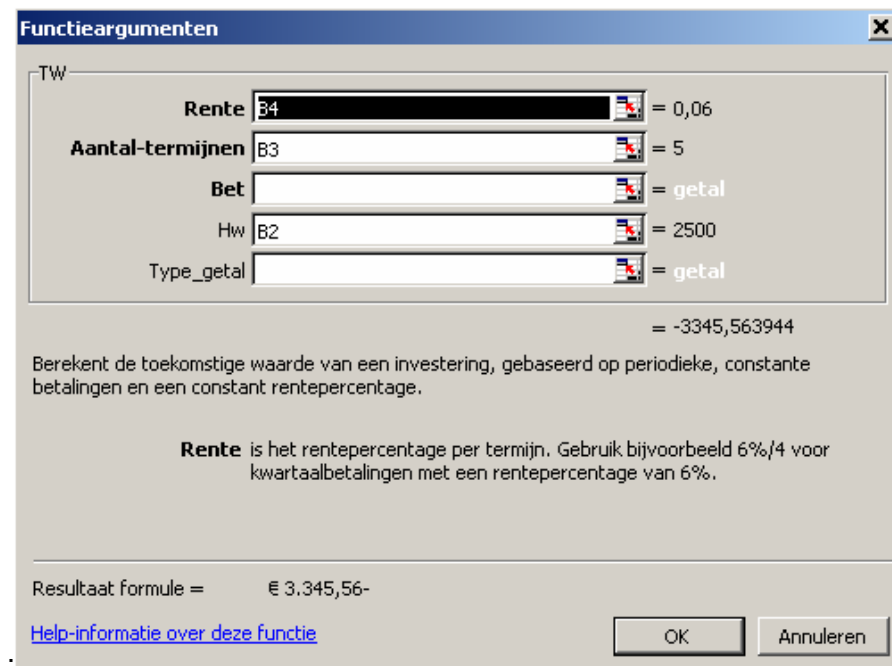
output

Toekomstige waarde = $B2 \cdot (1+B4)^{B2}$ 3345,56

Met behulp van de TW-functie gaat de berekening als volgt: Klik op de knop functies (fx) op de werkbalk in Excel en kies bij financieel de functie TW:



Dat levert onderstaande op. Door bij de invoerregel Hw (huidige waarde) de juiste celverwijzing in te vullen krijg je als resultaat van de functie de toekomstige waarde.



Vraag: Wat gebeurt er met de uitkomst als je achter invoerregel Type_getal een 1 invult?

Toekomstige waarde van een reeks betalingen

Stel wij hebben op 1 januari 2006 recht op 5 periodieke betalingen van elk €500 gedurende 5 jaar bij een interest van 6%. Wanneer het om **prenumerando** betalingen gaat, valt de eerste storting op 1/1/2006 en de laatste op 1 januari 2010. De eindwaarde wordt dan berekend op 31/12/2010, waarbij ook de laatste betaling nog 1 jaar wordt opgerent. Bij **postnumerando** betalingen valt de eerste betaling op 31/12/2006 en de laatste op 31/12/2010. De laatste betaling wordt dan niet meer opgerent en de eindwaarde zal dan ook lager zijn. Wanneer de uitkomst bij prenumerando betalingen wordt vermenigvuldigd met de factor $1/(1+i)$ krijgt men de eindwaarde van de 5 postnumerando betalingen.

In Excel voeren wij de volgende inputtabel in:

input

betalingen	500
aantal termijnen	5
interest %	6%

Met de bekende berekenwijze wordt de uitkomst:

Termijn te gaan	=	$B2*(1+B4)^{\text{termijn}}$
5		669,11
4		631,24
3		595,51
2		561,80
1		530,00
Toekomstige waarde		2987,66

Dit kan handiger met de TW-functie berekend worden. Klik weer op de knop functies (fx) op de werkbalk in Excel en kies bij financieel de functie TW zoals bovenstaand.

Functieargumenten

TW

Rente	B4	= 0,06
Aantal-termijnen	B3	= 5
Bet	B2	= 500
Hw	0	= 0
Type_getal	1	= 1

= -2987,659269

Berekent de toekomstige waarde van een investering, gebaseerd op periodieke, constante betalingen en een constant rentepercentage.

Type_getal is een waarde die aangeeft wanneer de betalingen voldaan moeten worden. 1 = betaling aan het begin van de periode. 0 of weggelaten = betaling aan het einde van de periode.

Resultaat formule = -2987,659269

[Help-informatie over deze functie](#)

OK Annuleren

De cel B4 verwijst naar de cel met de interestvoet van 6%, cel B3 naar de cel met het getal van 5 van het aantal termijnen en de cel B2 verwijst naar de periodieke betaling van €500. Als (contante of) huidige waarde vullen wij 0 in en via de invoer van het getal 1 geven wij aan dat het om prenumerando betalingen gaat. De eindwaarde is €2.987,66 en wordt linksonder in het dialoogvenster aangegeven. De uitkomst is negatief, omdat Excel de eindwaarde berekent als een aflossing van de 5 eerdere betalingen van elk €500.

Merk op dat deze functie alleen kan worden gebruikt bij **gelijke** betalingen en een constant interestpercentage. Klik op OK en vul het dialoogvenster als volgt in om de eindwaarde bij prenumerando betalingen te berekenen:

Wij herhalen de berekening nogmaals en vullen nu het getal 0 in bij de invoerregel Type_getal. De eindwaarde van 5 postnumerando betalingen wordt nu berekend en bedraagt €2.818,55 (zie linksonder in het dialoogvenster).

Functieargumenten

TW

Rente B4 = 0,06

Aantal-termijnen B3 = 5

Bet B2 = 500

Hw 0 = 0

Type_getal 0 = 0

= -2818,54648

Berekent de toekomstige waarde van een investering, gebaseerd op periodieke, constante betalingen en een constant rentepercentage.

Type_getal is een waarde die aangeeft wanneer de betalingen voldaan moeten worden. 1 = betaling aan het begin van de periode. 0 of weggelaten = betaling aan het einde van de periode.

Resultaat formule = -2818,54648

[Help-informatie over deze functie](#)

OK Annuleren

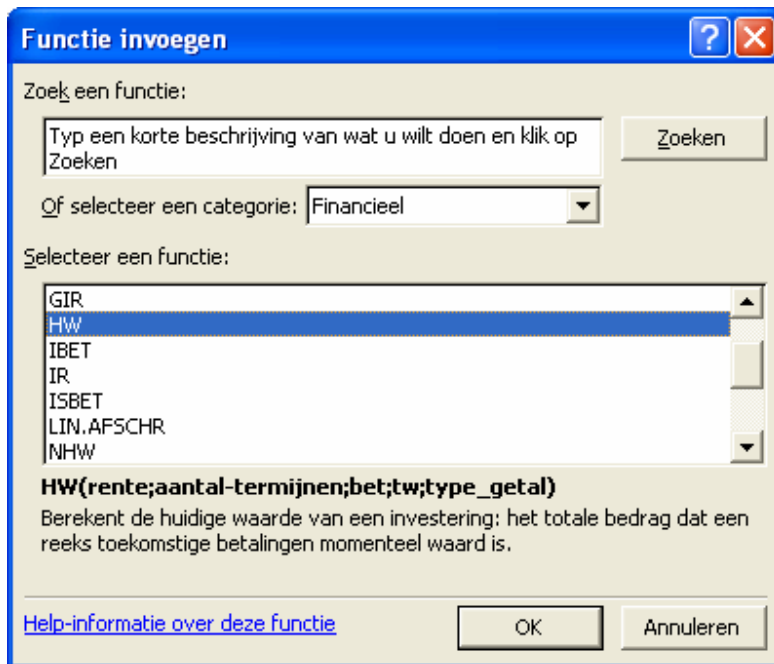
Als wij deze uitkomst van €2.818,55 vermenigvuldigen met 1,06 dan verkrijgen wij de eerdere uitkomst van €2.987,66.

Het resultaat in Excel ziet er als volgt uit:

input		Kolom E
betaling	500	
Aantal termijnen	5	
interest %	6%	
output		
Eindwaarde bij prenumerando betalingen:		€ 2.987,66-
Eindwaarde bij postnumrando betalingen:		€ 2.818,55-
cel E8 vermenigvuldigd met (1+cel B4)		
geeft:		€ 2.987,66-

Ad 2 De huidige waarde van een toekomstig bedrag (HW-functie)

Wij gaan nu de huidige waarde van de berekende eindwaarde van 5 prenumerando betalingen berekenen met behulp van de bovenstaande eindwaarden. Wij berekenen nu met Excel de huidige waarde van het bedrag van €2.987,66 over 5 perioden. Klik op de knop functies (fx) op de werkbalk in Excel en kies bij financieel de functie HW:



Vul het dialoogvenster als volgt in. Voor de duidelijkheid is ditmaal het gehele Excelblad afgedrukt). In cel E7 staat de eerder berekende eindwaarde van de 5 prenumerando betalingen. Let op dat in de regel BET nu het getal 0 wordt ingevuld, omdat wij de huidige waarde van één bedrag over 5 perioden berekenen:

Microsoft Excel - Map2

Bestand Bewerken Beeld Invoegen Opmaak Extra Data Venster Help

Typ een vraag voor hulp

HW =HW(B4;5;0;E7;1)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	input													
2	betaling	500												
3	aantal	5												
4	interest %	6%												
5	output													
6	Eindwaarde bij prenumerando stortingen:				€ 2.987,66									
7	Eindwaarde bij postnumerando stortingen:				€ 2.818,55									
8	cel E8 vermenigvuldigt met (1+cel B4) geeft:				€ 2.987,66									
9	contante waarde bij 5 perenumerando stortingen:				=HW(B4;5;0;E7;1)									
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														

Functieargumenten

HW

Rente B4 = 0,06

Aantal-termijnen 5 = 5

Bet 0 = 0

Tw E7 = -2987,659269

Type_getal 1 = 1

= 2232,552806

Berekent de huidige waarde van een investering; het totale bedrag dat een reeks toekomstige betalingen momenteel waard is.

Tw is de toekomstige waarde of het kasaldo waarover u wilt beschikken als de laatste betaling is gedaan.

Resultaat formule = € 2.232,55

[Help-informatie over deze functie](#) OK Annuleren

Aanwijzen

start uitwerking FR 1 renten Map2 TM Informatiekunde Excel opdracht FR 1 r... NL 20:40

Wanneer wij uitgaan van de eindwaarde van de 5 postnumerando betalingen in cel E8 (=€2.818,55) en het getal 5 invullen bij het aantal termijnen, wordt de uitkomst gelijk aan $€2.232,55 \times 1/1,06 = €2.106,18$. Alle betalingen worden dan immers 1 extra periode contant gemaakt. Door in de regel 'aantal termijnen' nu het getal 4 in te vullen verkrijgt men dezelfde uitkomst als eerst. Excel berekent nu de huidige waarde van €2.818,55 over 4 perioden. Dit is namelijk gelijk aan de huidige waarde van €2.987,66 gerekend over 5 termijnen.

Funcieargumenten ✖

HW

Rente	<input type="text" value="B4"/>	= 0,06
Aantal-termijnen	<input type="text" value="4"/>	= 4
Bet	<input type="text" value="0"/>	= 0
Tw	<input type="text" value="E8"/>	= -2818,54648
Type_getal	<input type="text" value="0"/>	= 0

= 2232,552806

Berekent de huidige waarde van een investering: het totale bedrag dat een reeks toekomstige betalingen momenteel waard is.

Aantal-termijnen is het totale aantal betalingstermijnen van een investering.

Resultaat formule = 2232,552806

[Help-informatie over deze functie](#) OK Annuleren

Ad 2 De huidige waarde van een aantal toekomstige betalingen (HW-functie)

Het is natuurlijk ook mogelijk om direct de huidige waarde met de gegeven 5 periodieke betalingen te berekenen. Het ingevulde dialoogvenster ziet er dan als volgt uit:

Funcieargumenten ✖

HW

Rente	<input type="text" value="B4"/>	= 0,06
Aantal-termijnen	<input type="text" value="B3"/>	= 5
Bet	<input type="text" value="B2"/>	= 500
Tw	<input type="text" value="0"/>	= 0
Type_getal	<input type="text" value="1"/>	= 1

= -2232,552806

Berekent de huidige waarde van een investering: het totale bedrag dat een reeks toekomstige betalingen momenteel waard is.

Aantal-termijnen is het totale aantal betalingstermijnen van een investering.

Resultaat formule = -2232,552806

[Help-informatie over deze functie](#) OK Annuleren

Linksonder in het dialoogvenster staat de eerder berekende huidige waarde. De huidige waarde van 5 postnumerando betalingen wordt met het als volgt ingevulde dialoogvenster berekend:

The screenshot shows the 'Functieargumenten' dialog box for the HW function. The dialog has a blue title bar with the text 'Functieargumenten' and a close button. The main area is light gray and contains the following fields and values:

Argument	Value	Result
Rente	B4	= 0,06
Aantal-termijnen	B3	= 5
Bet	B2	= 500
Tw	0	= 0
Type_getal	0	= 0

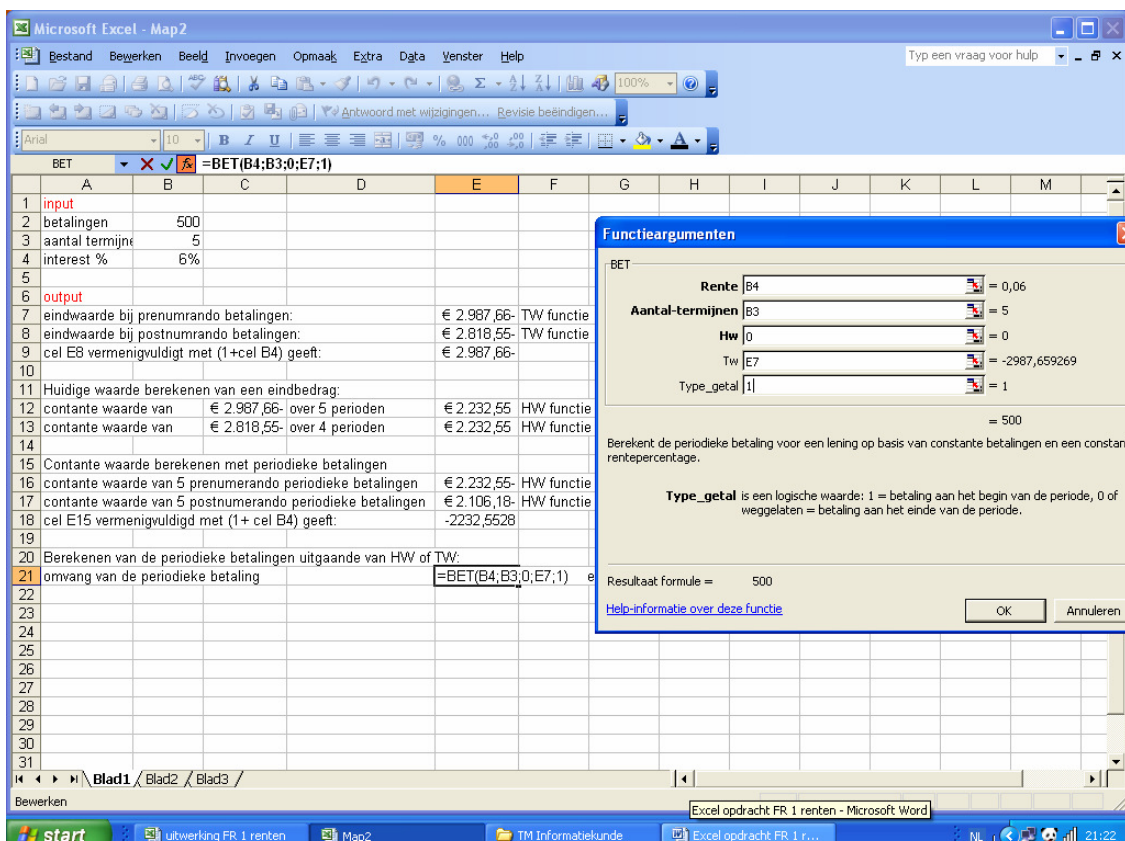
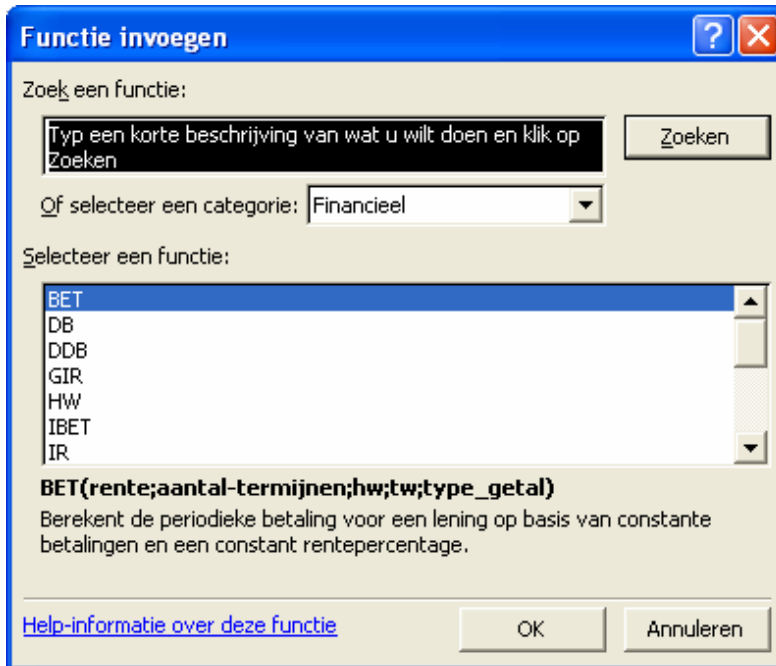
Below the input fields, the result is displayed as = -2106,181893. A descriptive text reads: 'Berekent de huidige waarde van een investering: het totale bedrag dat een reeks toekomstige betalingen momenteel waard is.' Below this, a note explains: 'Type_getal is een logische waarde: 1 = betaling aan het begin van de periode, 0 of weggelaten = betaling aan het einde van de periode.' At the bottom, the result is shown as 'Resultaat formule = -2106,181893'. There is a blue link 'Help-informatie over deze functie' and two buttons: 'OK' and 'Annuleren'.

Linksonder staat de uitkomst €2.106,18. Vermenigvuldigen wij dit met 1,06 dan krijgen wij weer de uitkomst van € 2.232,55.

Ad 3 De periodieke betalingen uit huidige of toekomstige waarde (BET-functie)

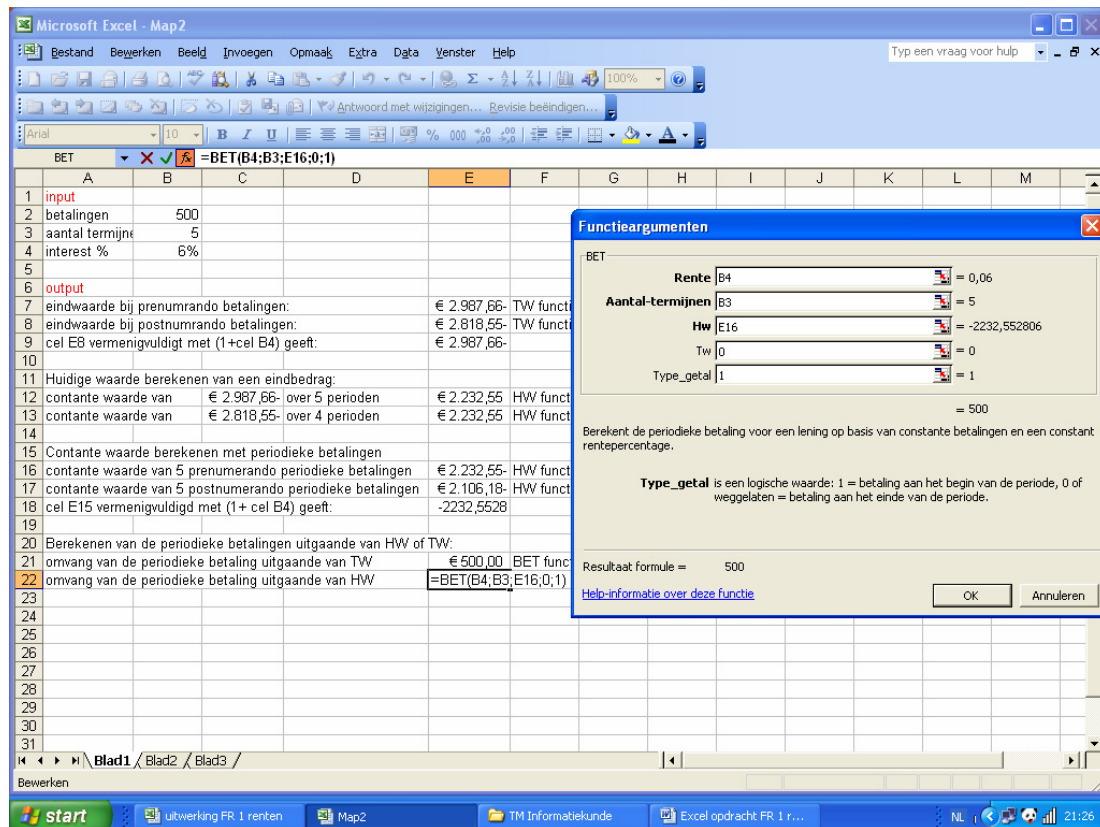
Wanneer de huidige of eindwaarde bekend is, kunnen de periodieke betalingen worden berekend. Wij gebruiken hiervoor de functie BET van Betalingen (of PMT van Payments).

Klik op de knop functies (*fx*) op de werkbalk in Excel en kies bij financieel de functie BET:



Vul het dialogvenster als volgt in:

Hier is cel E7 ingevuld omdat de huidige waarde met de eerder berekende eindwaarde van de 5 periodieke betalingen is berekend. Het alternatief is om bij de regel HW een verwijzing naar cel E12 of E16 te maken en bij de regel TW het getal 0 in te vullen. Ook dan volgt de periodieke betaling van €500 (zie linksonder in onderstaand dialoogvenster). Zie het voorbeeld hieronder:



Vraag: Waarom is achter de invulregel Type_getal in beide situaties de waarde 1 ingevuld?

Het eindresultaat van alle berekeningen in Excel ziet er als volgt uit:

input

betalingen 500
aantal termijnen 5
interest % 6%

output

eindwaarde bij prenumrando betalingen: € 2.987,66- TW functie
eindwaarde bij postnumrando betalingen: € 2.818,55- TW functie
cel E8 vermenigvuldigd met (1+cel B4) geeft: € 2.987,66-

Huidige waarde berekenen van een eindbedrag:

contante waarde
van € 2.987,66- over 5 perioden € 2.232,55 HW functie
contante waarde € 2.818,55- over 4 perioden € 2.232,55 HW functie

van

Contante waarde berekenen met periodieke betalingen	
contante waarde van 5 prenumerando periodieke betalingen	€ 2.232,55- HW functie
contante waarde van 5 postnumerando periodieke betalingen	€ 2.106,18- HW functie
cel E17 vermenigvuldigd met (1+ cel B4) geeft:	-2232,5528

Berekenen van de periodieke betalingen uitgaande van HW of TW:	
omvang van de periodieke betaling uitgaande van TW	€ 500,00 BET functie
omvang van de periodieke betaling uitgaande van HW	€ 500,00 BET functie

In Excel zitten ook ingebouwde functies om het aantal termijnen (**NPER** functie) of het interestpercentage (**BET** functie) te berekenen. Met het oog op de te maken opdrachten, gaan wij hier nu niet verder op in.

Ad 4 De huidige waarde van een aantal ongelijke betalingen (NHW-functie)

Wanneer het **ongelijke** periodieke betalingen betreft, is Excel een mooi hulpmiddel om snel de eindwaarde of contante waarde te berekenen. Wij zullen ook hier een voorbeeld van bekijken. Wij moeten nu echter eerst een tabel maken met de berekening van de periodieke betalingen. Ons voorbeeld ziet er als volgt uit:

input

eerste betaling	1.000	
aantal termijnen	5	
mutatie elke volgende termijn	100	situatie 1
mutatie elke volgende termijn	10%	situatie 2
interest percentage	5%	
tijdstip termijnen	eind	

output

mutatie	situatie 1	situatie 2
jaar	termijnen	termijnen
	1 1.000,00	1.000,00
	2 1.100,00	1.100,00
	3 1.200,00	1.210,00
	4 1.300,00	1.331,00
	5 1.400,00	1.464,10

In situatie 1 kan de huidige waarde op de gebruikelijke wijze berekend worden met de disconto-factor $1/(1+i)^{\text{jaar}}$:

output				E
mutatie		situatie 1	disconto	contante
	jaar	termijnen	factor	waarde
			= $1/(1+i)^{\text{jaar}}$	
	1	1.000,00	0,95	952,38
	2	1.100,00	0,91	997,73
	3	1.200,00	0,86	1.036,61
	4	1.300,00	0,82	1.069,51
	5	1.400,00	0,78	1.096,94
Jaar 0			met functie SOM(E12:E16)	
!			som	5.153,17

Let op: De rente wordt al in jaar 1 meegenomen. Het resultaat, de som met waarde 5.153,17 is daardoor de waarde van de bedragen in jaar 0.

In Excel is een functie aanwezig waarbij de huidige waarde van de betalingen met verschillende omvang direct berekend kan worden: de functie NHW. Voor deze training dient alleen de NHW-functie gebruikt te worden.

Vul het dialoogvenster voor situatie 1 als volgt in:

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
10	input												
11	eerste betaling		1.000										
12	aantal termijnen		5										
13	mutatie elke volgende termijn		100	situatie 1									
14	mutatie elke volgende termijn		10%	situatie 2									
15	interest percentage		5%										
16	tijdstip termijnen		eind										
17													
18	output												
19	mutatie	situatie 1		situatie 2									
20	jaar	termijnen		termijnen									
21		1	1.000,00	1.000,00									
22		2	1.100,00	1.100,00									
23		3	1.200,00	1.210,00									
24		4	1.300,00	1.331,00									
25		5	1.400,00	1.464,10									
26	Contante waarde	=NHW(C15;B21:B25)			NHW								

The 'Functieargumenten' dialog box for the NHW function is open, showing the following arguments:

- Rente: C15 = 0,05
- Waarde1: B21:B25 = {1000;1100;1200;1300;1400}
- Waarde2: (empty) = getal

The result of the formula is displayed as 5153,168347.

In plaats van de waarden in te vullen klik je eerst in invulregel van waarde 1 en trek vervolgens met de muis over de cellen B21 tot en met B25. De uitkomst is €5.153,17 (zie linksonder in het dialoogvenster).

Vraag: Is de huidige of contante waarde berekend per begin of eind jaar 1?

Voor situatie 2 gaan wij hetzelfde te werk en trekken wij de muis over de cellen D21 t/m D25, wat een huidige waarde van €5.237,54 geeft.

Functieargumenten

NHW

Rente C15 = 0,05

Waarde1 D21:D25 = {1000\1100\1210\13

Waarde2 = getal

= 5237,534527

Berekent de netto huidige waarde van een investering op basis van een discontopercentage en een reeks periodieke betalingen (negatieve waarden) en inkomsten (positieve waarden).

Waarde1: waarde1;waarde2;... zijn maximaal 29 betalingen en inkomsten, met gelijke tussenperioden, die aan het einde van elke periode optreden.

Resultaat formule = 5237,534527

[Help-informatie over deze functie](#)

OK Annuleren

Controle van het model

Een goed model heeft een invoer en een uitvoer gedeelte, zoals in bovenstaande voorbeelden staat weergegeven. Dat betekent dat de invoergrootheden, zoals de rente, doorberekend worden in de uitvoer. Is het nodig de rente te veranderen dan wordt in een goed model automatisch alle waarden waar de rente in voorkomt aangepast. De invoergrootheden mogen dus **nooit** als getal in de uitvoerberekeningen worden opgenomen.

De werkwijze om de gebruikte formules te controleren staat aan het eind van dit hoofdstuk.

Fixeren van cellen bij kopiëren

Het is vrijwel altijd verstandig om de cellen die naar een invoergrootheid verwijzen te fixeren, zodat bij kopiëren de verwijzing niet verandert. Dit fixeren gaat zeer eenvoudige door de op de gewenste cel-verwijzing te gaan staan en op de knop F4 te drukken. Celverwijzing D3 verandert dan in \$D\$3, waarmee het gefixeerd is.

Ad 5 Combinatie van de NHW-functie en de TW- functie

De werkwijze om bij een reeks ongelijke renten de toekomstige waarde te bepalen.

Om de toekomstige waarde van een reeks ongelijke stortingen te berekenen wordt eerst de NHW bepaald. Deze uitkomst hiervan valt in het jaar nul. Om de toekomstige waarde te berekenen wordt vervolgens de TW-functie gebruikt. Dit wordt met een voorbeeld toegelicht.

Neem de situatie waarin iemand in 10 jaar tijd een bedrag bij elkaar wilt sparen om de eerste aanbetaling van zijn toekomstige woning te kunnen financieren. Elk jaar denkt de persoon zijn spaarbedrag met 15% te kunnen vergroten. Het geld wordt uitgezet tegen

een rente van 6%. Het eerste bedrag is 1500 euro. De vraag is wat over tien jaar het gespaarde bedrag zal zijn.

De bedragen worden prenumerando, dus aan het begin van het jaar gestort. Het bedrag over tien jaar is het postnumerando bedrag.

Input

eerste storting	1.500
tijdstip stortingen	begin jaar
aantal jaren stortingen	10
jaarlijkse toename stortingen	15%
interest per jaar in procenten	6%
tijdstip toekomstige waarde	eind jaar 10

output:

Jaar	Bedrag	Werkwijze met	$1/(1+i)^n$
storting	Storting	resterende	Toekomstige
		looptijd	waarde
1	€ 1.500,00	10	2.686,27
2	€ 1.725,00	9	2.914,35
3	€ 1.983,75	8	3.161,80
4	€ 2.281,31	7	3.430,25
5	€ 2.623,51	6	3.721,50
6	€ 3.017,04	5	4.037,47
7	€ 3.469,59	4	4.380,28
8	€ 3.990,03	3	4.752,19
9	€ 4.588,53	2	5.155,68
10	€ 5.276,81	1	5.593,42
11		Doelvermogen	39.833,21

Werkwijze met Excel-functies

NHW bovenstaande		
Gestorte bedragen		TW in 11 jaar
Begin jaar 0 !!	----->	Begin jaar 11
€ 20.983,64		39.833,21

Bij werkwijze met de $1/(1+i)^n$ -functie wordt van elke storting de toekomstige waarde berekend in jaar 11. Gesommeerd geeft de reeks het doelvermogen.

Hetzelfde doelvermogen kan sneller met een gecombineerde NHW en TW-functie verkregen worden. Let hierbij goed op dat de NHW waarde van de storting die van begin jaar 0 betreft. Niet die van jaar 1. Deze eigenaardigheid van de NHW-functie komt elders weer terug.

Een tweede punt waar op gelet moet worden is het verschil in moment van stortingen of betalingen. De stortingen worden aan het begin van het jaar gedaan en het doelvermogen wordt aan het eind van het jaar verkregen dat wil zeggen begin volgend jaar. Het doelvermogen wordt dan begin jaar 11 bereikt.

Controleren van de gebruikte formules

Neem

input

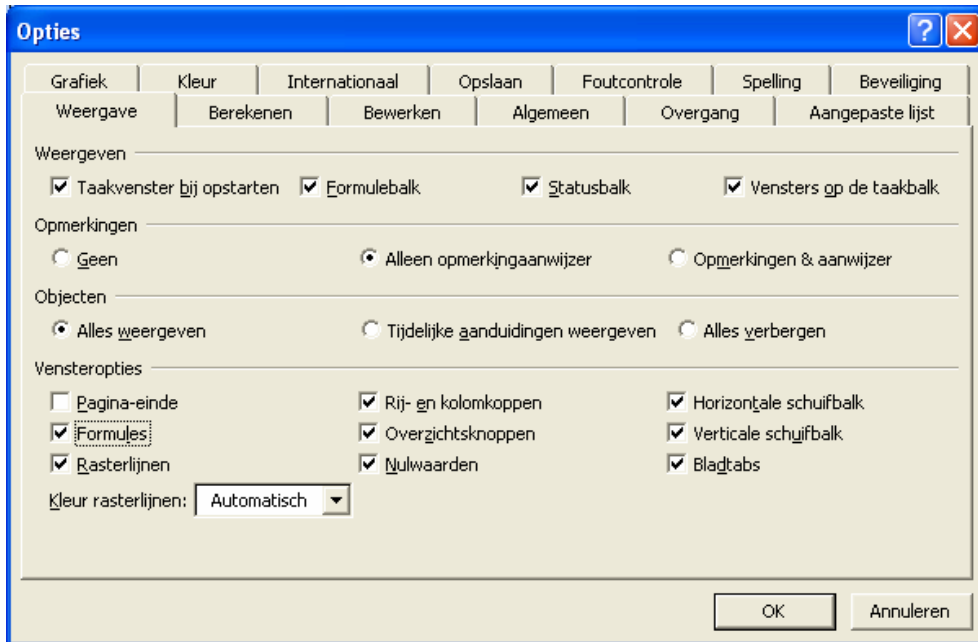
eerste betaling	1.000	
aantal termijnen	5	
mutatie elke volgende termijn	100	situatie 1
mutatie elke volgende termijn	10%	situatie 2
interest percentage	5%	
tijdstip termijnen	eind	

output

mutatie jaar	situatie 1 termijnen	disconto factor	contante waarde
1	1.000,00	0,952380952	€ 952,38
2	1.100,00	0,907029478	€ 997,73
3	1.200,00	0,863837599	€ 1.036,61
4	1.300,00	0,822702475	€ 1.069,51
5	1.400,00	0,783526166	€ 1.096,94
Contante waarde	€ 5.153,17		€ 5.153,17
	NHW formule	MACHT formule	SOM formule

situatie 2 termijnen	contante waarde	disconto factor	contante waarde
1	1.000,00	0,952380952	€ 952,38
2	1.100,00	0,907029478	€ 997,73
3	1.210,00	0,863837599	€ 1.045,24
4	1.331,00	0,822702475	€ 1.095,02
5	1.464,10	0,783526166	€ 1.147,16
Contante waarde	€ 5.237,53		€ 5.237,53
	0 NHW formule	MACHT formule	SOM formule

Om te controleren of inderdaad een goed model is gemaakt kies in het menu Extra het submenu Opties en vink ' Formules' aan:



Daarmee krijg je:

input

eerste betaling	1000	
aantal termijnen	5	
mutatie elke volgende termijn	100	situatie 1
mutatie elke volgende termijn	0,1	situatie 2
interest percentage	0,05	
tijdstip termijnen		eind

output

mutatie	situatie 1	disconto	contante
jaar	termijnen	factor	waarde
1	=C11	=MACHT(1/(1+C\$15);A21)	=B21*C21
2	=B21+C\$13	=MACHT(1/(1+C\$15);A22)	=B22*C22
3	=B22+C\$13	=MACHT(1/(1+C\$15);A23)	=B23*C23
4	=B23+C\$13	=MACHT(1/(1+C\$15);A24)	=B24*C24
5	=B24+C\$13	=MACHT(1/(1+C\$15);A25)	=B25*C25
Contante waarde	=NHW(C15;B21:B25)		=SOM(D21:D25)
	NHW formule	MACHT formule	SOM formule
situatie 2	contante	=C19	=D19
termijnen	waarde	=C20	=D20
=A21	=C11	=MACHT(1/(1+C\$15);A31)	=B31*C31
=A22	=B31*(1+C\$14)	=MACHT(1/(1+C\$15);A32)	=B32*C32
=A23	=B32*(1+C\$14)	=MACHT(1/(1+C\$15);A33)	=B33*C33
=A24	=B33*(1+C\$14)	=MACHT(1/(1+C\$15);A34)	=B34*C34
=A25	=B34*(1+C\$14)	=MACHT(1/(1+C\$15);A35)	=B35*C35
=A26	=NHW(C15;B31:B35)		=SOM(D31:D35)
=A27	=B27	=C27	=D27

Je ziet precies welke de gebruikte formules zijn. Hierboven is de formule Macht gebruikt in plaats van het eerder gebruikte ^-teken. Let ook op dat in de formules van het outputdeel **alleen** celverwijzingen staan en geen getallen worden gebruikt. Dit is noodzakelijk voor een goed model.

Opdracht 1.1: Opbouw van een doelvermogen met gelijke renten voor de aankoop van een tijdelijke lijfrente

Iemand wil vanaf 1 januari 2021 gedurende 10 jaar een tijdelijke lijfrente van € 30.000 ontvangen. Met ingang van 1 januari 2006 start hij met een jaarlijkse storting om het vereiste doelvermogen bij elkaar te sparen. In totaal betaalt hij 15 jaarlijkse stortingen, steeds op 1 januari van elk jaar. De intrest bedraagt 10% per jaar.

Bouw in Excel een model waaruit het doelvermogen en de jaarlijkse stortingen en onttrekkingen met behulp van ingebouwde functies in Excel worden berekend. Van heffing van inkomstenbelasting over de lijfrente uitkeringen kan worden afgezien.

- Teken eerste een tijdlijn. Geef aan in welk deel de Huidige Waarde en in welke deel de Toekomstige Waarde wordt berekend.
- Is de uitbetaling van de lijfrente pre- of postnumerando?
- Is de jaarlijks storting pre- of postnumerando?
- Maak in het rekenblad van Excel een invoer - en een uitvoergedeelte en bouw het model.
- Controleer na het bouwen van het model of er alleen celverwijzingen zijn opgenomen in het uitvoerveld. Dit kan door bijvoorbeeld het rentepercentage te veranderen in 11%

Opdracht 1.2: Opbouw van doelvermogen voor aankoop van lijfrente (ongelijke renten)

Iemand wil vanaf 1 januari 2021 gedurende 10 jaar een tijdelijke lijfrente ontvangen. Op 1 januari 2021 wil hij de eerste lijfrente van €30.000 ontvangen, waarna elke volgende lijfrente 5% hoger moet zijn dan de voorgaande ontvangst. Met ingang van 1 januari 2006 start hij met een eerste jaarlijkse storting om het vereiste doelvermogen bij elkaar te sparen. In totaal betaalt hij 15 jaarlijkse stortingen, waarbij de jaarlijkse stortingen elk jaar €600 hoger zijn dan het jaar ervoor. De intrest bedraagt 6% per jaar.

- Maak een tijdlijn en geeft aan van wanneer de stortingen plaatsvinden en wanneer de lijfrente ontvangen wordt.

Bouw in Excel een model waarin berekend wordt:

- het doelvermogen,
- het totaal, contant gemaakt, van de jaarlijkse extra stortingen,
- de jaarlijks vaste stortingen.

Van heffing van inkomstenbelasting over de lijfrente uitkeringen kan worden afgezien.

Controleer na het bouwen van het model of er alleen celverwijzingen zijn opgenomen in het uitvoerveld. Doe dit door opeenvolgend de verschillende variabelen van de input te wijzigen daarbij te controleren of de output mee verandert.

Opdracht 1.3: Opbouw doelvermogen

Je bent ergens werkzaam en krijgt daardoor de behoefte een wereldreis te gaan maken. Het bedrag dat je nodig denkt te hebben is 10.000 euro. Daarvoor moet je sparen. Dit doe je door een aantal jaren niet op vakantie te gaan en het vakantiegeld tegen een rente van 6% uit te zetten. De vraag is hoeveel jaar je niet met vakantie kan gaan. Je vakantiegeld is nu, het eerste jaar, 1.400 euro. Maar je denkt dat je salaris en daarmee je vakantiegelden elk jaar met 8% zal toenemen. Zodra je het laatste vakantiegeld hebt binnengekregen ga je op reis.

- Maak een tijdlijn en zet daarin uit wanneer je een vakantie-uitkering krijgt en wanneer je over het gespaarde bedrag nog rente ontvangt.

Maak in Excel een model met daarin, naast het invoerdeel, als uitvoer:

- Neem een aantal jaren en bereken per jaar het vakantiegeld dat je ontvangt.
- Bereken met de NHW en de TW- functie het totaal aan vakantiegeld over alle jaren.
- Neem aan ander aantal jaren als het totaal aan vakantiegeld veel te groot of te klein is.
- Let op het moment waarop het vakantiegeld voor de wereldreis wordt ingezet.

2 Annuïteiten

Inleiding

Annuïteiten worden in Excel met de formule BET van Betalingen berekend. Wij zullen eerst een voorbeeld bekijken. De annuïteit van een lening van €25.000, af te lossen in 12 annuïteiten met een maandrente van 0,0678% bedraagt €2.176,28. Tijdens de module BE3 van de propedeuse is op pagina 25 van de syllabus Financieel Management en Financiële Rekenkunde (nr 116402) de annuïteitenformule gegeven. De berekening is dan: $A = 25.000 \times 0,00678 / (1 - 1,00678)^{-12} = 2.176,28$

Excel berekent de annuïteit met de BET-functie als een negatieve waarde indien een positieve waarde voor de hoofdsom wordt ingevuld, omdat het dan gaat om een ontvangst die moet worden terugbetaald. Vult men -/- €25.000 als hoofdsom in, dan zijn de Betalingen positief. Het resultaat van de berekeningen in Excel staan hieronder.

Input

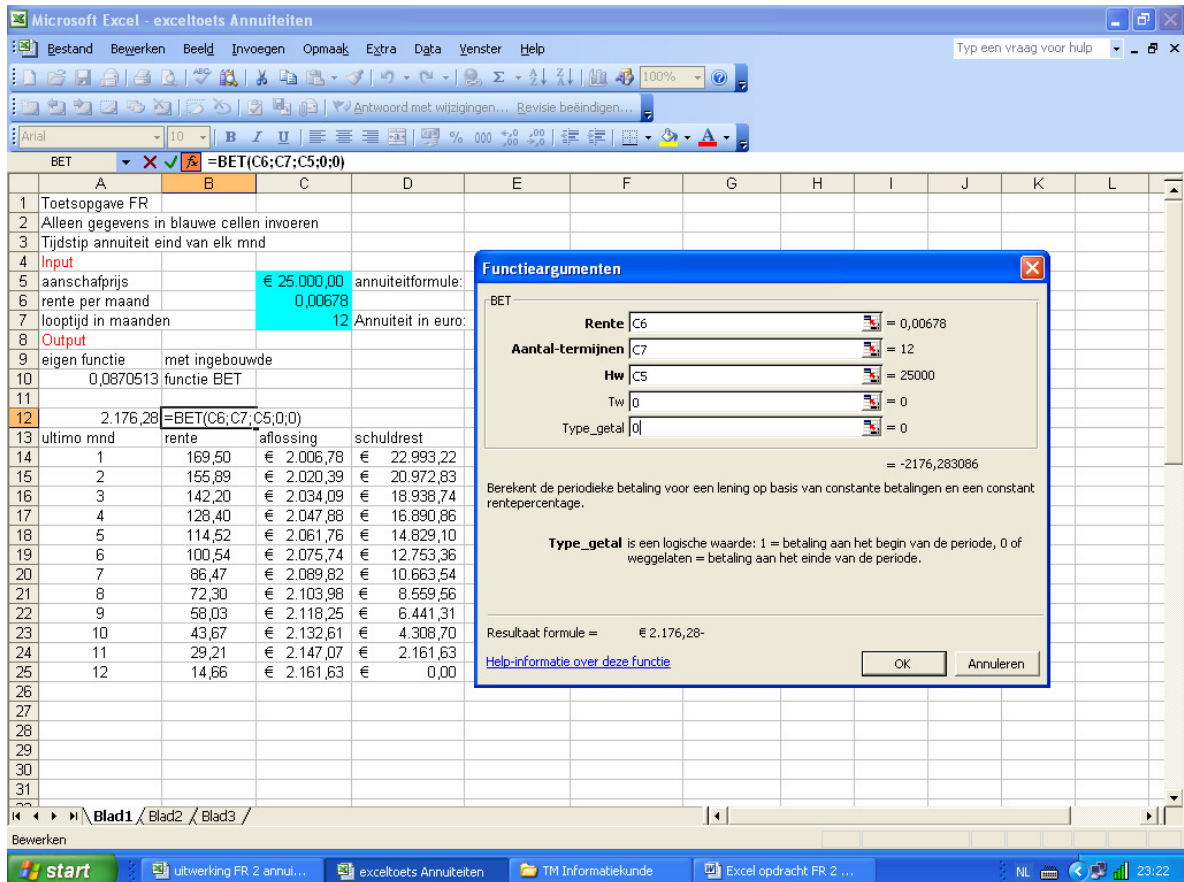
hoofdsom	€ 25.000,00
Rente per maand	0,00678
looptijd in maanden	12

Output

	eigen functie	functie BET	
annuïteitformule	0,0870513		
annuïteit	2.176,28	€ 2.176,28-	
ultimo mnd	rente	aflossing	schuldrest
1	169,50	€ 2.006,78	€ 22.993,22
2	155,89	€ 2.020,39	€ 20.972,83
3	142,20	€ 2.034,09	€ 18.938,74
4	128,40	€ 2.047,88	€ 16.890,86
5	114,52	€ 2.061,76	€ 14.829,10
6	100,54	€ 2.075,74	€ 12.753,36
7	86,47	€ 2.089,82	€ 10.663,54
8	72,30	€ 2.103,98	€ 8.559,56
9	58,03	€ 2.118,25	€ 6.441,31
10	43,67	€ 2.132,61	€ 4.308,70
11	29,21	€ 2.147,07	€ 2.161,63
12	14,66	€ 2.161,63	€ 0,00

Wij gaan nu dezelfde berekening in Excel maken. Klik op de functieknop (fx) en kies de functie BET:

Vul het dialoogvenster als volgt in:



De uitkomst van de berekening staat linksonder in het dialogvenster vermeld.

U wordt nu gevraagd onderstaande toetsen in Excel te maken..

Opdracht 2.1: Gelijkblijvende annuïteiten

Vraag 1

Maak in Excel een model voor de weergave van een amortisatietabel van een annuïteitenlening, groot € 100.000, die in 60 gelijkblijvende, postnumerando maandelijkse annuïteiten wordt afgelost op basis van 0,4% per maand. Maak een duidelijk onderscheid tussen het invoergeedeelte en het uitvoergeedeelte.

Input

Alleen gegevens in blauwe cellen invoeren
hoofdsom
lening
rente per
maand
looptijd in maanden
Tijdstip annuïteit in elk maand

100.000
0,40%
60
eind

Bereken in het uitvoergedeelte zowel de gelijkblijvende annuïteit met behulp van de BET functie (of PMT functie) als met de annuïteitenformule op pagina 25 van de syllabus Financieel Management en Financiële Rekenkunde (nr 116402) uit de propedeusefase.

Maak de volgende uitvoertabellen:

Output

annuïteitformule: eigen functie met ingebouwde
 0,0187797 functie BET
 Annuïteit in euro:

amortisatietabel

ultimo van elke
 maand rente aflossing schuldrest

Vraag 2

Kopieer het invoer- en uitvoerblad en wijzig de invoergegevens naar resp. een hoofdsom van €150.000 die in 120 gelijkblijvende, postnumerando maandelijkse annuïteiten wordt afgelost op basis van 0,5% per maand. Pas de formules in de eerste twee rijen cellen aan en trek met de muis de cellen naar beneden om de amortisatietabel gereed te maken.

Opdracht 2.2: Veranderlijke annuïteiten

Veranderlijke annuïteiten zijn in de propedeuse nog niet besproken. De oplossing van dergelijke vraagstukken is steeds om de hoofdsom in 2 gedeeltes te splitsen, waarin het ene deel via lineaire aflossingen wordt afgelost en het andere deel via gelijkblijvende annuïteiten. De lineaire aflossing van het eerste deel is dan gelijk aan de jaarlijkse mutatie van de annuïteit

Wij zullen onderstaand voorbeeld bespreken:

Input

Alleen gegevens in blauwe cellen invoeren

hoofdsom	€	
lening	100.000	
rente per jaar	10,00%	
looptijd in jaren	10	
Tijdstip annuïteit in elk maand	eind	
jaarlijkse mutatie in de annuïteiten	€ 250	annuïteiten stijgen jaarlijks met dit bedrag

De jaarlijkse mutatie van €250 gedeeld door 10% geeft €2.500. Dit vermenigvuldigd met 10 jaar geeft een bedrag van € 25.000. Wanneer wij dit bedrag optellen bij de hoofdsom van €100.000 ontstaat een lening van €125.000. Hiervan berekenen wij de gelijkblijvende annuïteit met de formule BET (van Betalingen):

Output

gedeelte van de hoofdsom om jaarlijkse mutatie van		250
te bereiken is:		-25.000
de aangepaste omvang van de annuïteitenlening is		125.000
dit wordt via gelijkblijvende annuïteiten afgelost		
	eigen functie	met ingebouwde functie BET
annuïteitformule:	0,1627454	
Annuïteit in euro:	€ 20.343,17	€ 20.343,17-

De eerste annuïteit bestaat nu uit de volgende gedeeltes:

10% intrest over de lineaire aflosbare lening	€	2.500,00-
de lineaire aflossing in jaar 1	€	2.500,00-
de gelijkblijvende annuïteit van het restant	€	20.343,17
Omvang de eerste annuïteit	€	15.343,17

De amortisatietabel en het verloop van de annuïteiten is dan:

amortisatietabel ultimo maand	amortisatie deel van de lening met gelijkblijvende annuïteiten			amortisatie deel van de lening met lineaire aflossing		
	rente	aflossing	schuldrest	rente	aflossing	schuldrest
1	12.500,00	7.843,17	117.156,83	-2.500,00	-2.500,00	-22.500,00
2	11.715,68	8.627,49	108.529,33	-2.250,00	-2.500,00	-20.000,00
3	10.852,93	9.490,24	99.039,09	-2.000,00	-2.500,00	-17.500,00
4	9.903,91	10.439,27	88.599,83	-1.750,00	-2.500,00	-15.000,00
5	8.859,98	11.483,19	77.116,64	-1.500,00	-2.500,00	-12.500,00
6	7.711,66	12.631,51	64.485,13	-1.250,00	-2.500,00	-10.000,00
7	6.448,51	13.894,66	50.590,46	-1.000,00	-2.500,00	-7.500,00
8	5.059,05	15.284,13	35.306,34	-750,00	-2.500,00	-5.000,00
9	3.530,63	16.812,54	18.493,79	-500,00	-2.500,00	-2.500,00
10	1.849,38	18.493,79	0,00	-250,00	-2.500,00	0,00

amortisatietabel ultimo maand	totale annuïteit	jaarlijkse toename	Amortisatietabel van de gehele lening		
			rente	aflossing	schuldrest
1	€ 15.343,17		10.000,00	5.343,17	94.656,83
2	€ 15.593,17	€ 250,00	9.465,68	6.127,49	88.529,33
3	€ 15.843,17	€ 250,00	8.852,93	6.990,24	81.539,09
4	€ 16.093,17	€ 250,00	8.153,91	7.939,27	73.599,83
5	€ 16.343,17	€ 250,00	7.359,98	8.983,19	64.616,64
6	€ 16.593,17	€ 250,00	6.461,66	10.131,51	54.485,13
7	€ 16.843,17	€ 250,00	5.448,51	11.394,66	43.090,46
8	€ 17.093,17	€ 250,00	4.309,05	12.784,13	30.306,34
9	€ 17.343,17	€ 250,00	3.030,63	14.312,54	15.993,79
10	€ 17.593,17	€ 250,00	1.599,38	15.993,79	0,00

Wij zien dat de annuïteiten elk jaar met €250 toenemen.

Opdracht 2.2.1: Veranderlijke annuïteiten volgens een rekenkundige reeks

Vervaardig in Excel een model voor de weergave van een amortisatietabel van een annuïteitenlening, groot € 1.000.000, die op basis van 8% per jaar in 10 jaarlijkse, postnumerando annuïteiten wordt afgelost, waarbij de annuïteiten elk jaar met €5.000 dalen.

Maak de volgende invoertabel:

Input

Alleen gegevens in blauwe cellen invoeren

hoofdsom lening	€	1.000.000
rente per jaar		8,00%
looptijd in jaren		10
Tijdstip annuïteit in elk maand		eind
jaarlijkse mutatie in de annuïteiten	€	5.000-

Tip: splits de hoofdsom in een gedeelte dat lineair in 10 jaar wordt afgelost en een gedeelte dat met gelijkblijvende annuïteiten wordt afgelost.

Maak de volgende uitvoertabellen:

amortisatietabel	amortisatie deel met gelijkblijvende annuïteiten			amortisatie deel met lineaire aflossing		
ultimo maand	rente	aflossing	schuldrest	rente	aflossing	schuldrest

Vervolg 1^e tabel:

amortisatie gehele lening	
rente	aflossing
	schuldrest

2^e tabel:

amortisatietabel	totale	jaarlijkse
ultimo maand	annuïteit	mutatie

Opdracht 2.2.2: Veranderlijke annuïteiten volgens een meetkundige reeks

Neem onderstaande invoertabel over in Excel:

Input

Alleen gegevens in blauwe cellen invoeren

	€
hoofdsom lening	100.000
rente per jaar	9,00%
looptijd in jaren	8
Tijdstip annuïteit in elk maand	eind
jaarlijkse mutatie in de annuïteiten	10%

De oplossing van dit probleem gaat via de volgende vergelijking.

$$\begin{aligned}
 & \text{€} \\
 100.000 & = 1e \text{ annuïteit} \times (1/1,09 + 1,10/1,09^2 + 1,10^2 /1,09^3+ \dots + 1,10^7/1,09^8)
 \end{aligned}$$

Bereken vervolgens de eerste annuïteit m.b.v. de somformule. In Excel doen wij dit door twee kolommen te maken met resp. de discountfactoren ($1/1,09$; $1/1,09^2$ etc) en de vermenigvuldigfactoren (1 ; $1,10$; $1,10^2$ etc) en deze twee kolommen met elkaar te vermenigvuldigen. De hoofdsom van de lening wordt gedeeld door de som van deze derde kolom om de eerste annuïteit te berekenen.

Maak daarna de amortisatietabel voor deze lening.

3 Rentabiliteitswaarde van leningen

De rentabiliteitswaarde van leningen is de theoretische beurswaarde van leningen, welke is gebaseerd op de contante waarde van de toekomstige rente- en aflossingen, gediscoteerd tegen de marktrente van het moment van de waardering van de lening.

De **rentabiliteitswaarde** van een lening is gelijk aan de som van de contante waarde van de aflossingen en de intrestbedragen. Wanneer wij uitgaan van de volgende symbolen:

K	nominaal bedrag van de lening bij uitgifte
S	schuldrest van de lening
Rw	rentabiliteitswaarde van de lening
Ca	contante waarde van de aflossingen
Ci	contante waarde van intrestbedragen
c	nominale of couponrente
k	effectieve intrest of marktrentevoet (ook wel kostenvoet vreemd vermogen),

dan kan de rentabiliteitswaarde van elke lening worden berekend met de algemene formule:

$$Rw = Ca + Ci = Ca + c / k \times (K - Ca)$$

Bij latere waardering van een lopende lening geldt:

$$Rw = Ca + c / k \times (S - Ca)$$

De **rentabiliteitskoers** wordt berekend door de rentabiliteitswaarde te delen door de schuldrest van de lening.

Opdracht 3.1: berekening van de rentabiliteitskoers van de lening

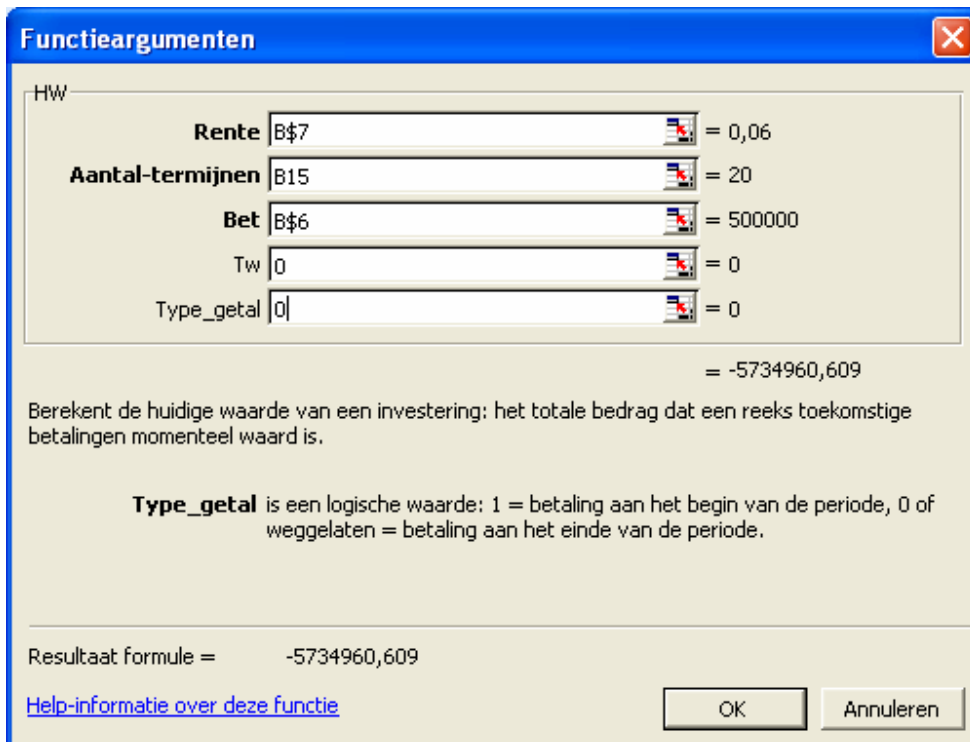
Gebruik onderstaande invoergegevens:

input		
hoofdsom lening (nominaal bedrag)	€	10.000.000
looptijd in jaren		20
aflossing per jaar	€	500.000
marktrente per jaar		6,00%
couponrente per jaar (marktrentevoet)		5,00%
nominale waarde	€	1.000

Bereken daartoe eerst de contante waarde van de aflossingen met behulp van de HW formule (Huidige Waarde) in Excel. En daarna de contante waarde van de interestbedragen. Daarmee kan de rentabiliteitswaarde berekend worden.

Ga om de contante waarde te berekenen als volgt te werk. Klik op de knop functies (*fx*) en kies de formule HW:

Klik op OK en het volgende dialoogvenster van de HW formule wordt gegeven en vul het op deze wijze in:



In cel B\$7 staat de hoofdsom, cel B15 verwijst naar de kolom met de resterende looptijd in jaren (in B15 staat het getal van 20), in cel B\$6 de jaarlijkse aflossing, bij TW (Toekomstige Waarde) vult u 0 in en bij Type_getal een 0 omdat het postnumerando betalingen betreft. Het \$ teken is opgenomen om de HW bij een andere resterende looptijd snel te berekenen. Door met de muis in verticale richting naar beneden te trekken wordt de HW-formule ingevuld voor resp. een resterende looptijd van 19 jaar, 18 jaar etc. In kolom B cel 15 staat dan 20, in kolom B cel 16 staat dan 19 etc.

Maak een tabel voor de berekening van de rentabiliteitswaarde bij aanvang van elk van de 20 jaar. Geef in de laatste kolom van de tabel de rentabiliteitskoers van de lening gedurende de gehele looptijd van de lening. Werk volgens onderstaand schema:

Jaar	Resterende looptijd	Restschuld eind v.h. jaar	CA: Contante waarde aflossingen	Ci: Contante waarde intrestbedragen	Rw: Rentabiliteits waarde	Rentabiliteits koers van de lening
------	---------------------	---------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	---------------------------	------------------------------------

Opdracht 3.2: Berekening van het koers-, coupon- en totaal rendement

Gebruik voor deze opdracht de invoergegevens van opdracht FR 3.1. Maak een tabel voor de bezitter van 1 obligatie met een nominale waarde van €1000 waarin zijn koers-, coupon- en totaalrendement wordt berekend, uitgaande van de situatie dat hij de obligatie 20 jaar in bezit houdt. Bereken de waarde van onderstaande tabel.

aanvang Jaar	Rentabiliteitswaarde per 1obligatie	Koersmutatie	Bedrag couponrente	Koersrendement in %	Couponrendement in %	Totaal rendement
-----------------	--	--------------	-----------------------	------------------------	-------------------------	---------------------

Hierin is

- de rentabiliteitswaarde is de koers van een obligatie (dus nominale waarde maal koersrendement),
- de koersmutatie de verandering van de rentabiliteitswaarde van twee opeenvolgende jaren,
- het koersrendement de koersmutatie ten opzichte van de voorgaande rentabiliteitswaarde,
- het couponrendement de couponrente ten opzichte van de voorgaande rentabiliteitswaarde.

Vraag: Wat valt op aan het verloop van het koersrendement over de jaren heen als de couponrente respectievelijk hoger of lager ligt dan de marktrente? Controleer dit door in je model de couponrente te variëren.

4 Investeringscalculaties

Neem de situatie waarin een investering gedaan wordt die vervolgens over de jaren heen een kasstroom genereert. Vaak is er na afloop van de periode nog een restwaarde over. De opbrengst van de investering moet bepaald worden, uitgedrukt in waarde van een bepaald jaar. Neem daarvoor het jaar nul.

Voor dergelijke vraagstukken kan de NHW-functie (Netto Huidige of Contante Waarde) worden gebruikt. Wij zullen nu eerst het gebruik van de NHW formule in Excel aan de hand van onderstaand voorbeeld bekijken.

Voorbeeld

Input

Rente		5%
Investering begin jaar 0		300.000
Exploitatiekasstroom eind	Jaar1	70.000
Exploitatiekasstroom eind	Jaar2	60.000
Exploitatiekasstroom eind	Jaar3	65.000
Exploitatiekasstroom eind	Jaar4	80.000
Exploitatiekasstroom eind	Jaar5	70.000
Restwaarde eind jaar 5		30.000

Vraag: Netto contante waarde investeringproject begin jaar 1
Interne rentabiliteit project begin jaar 1

Aanpak: Eerst verloop van de geldstromen in een tijdreeks zetten:

Output Verloop geldstromen

Jaar	0	1	2	3	4	5	6
Investeringskasstromen op 1/1	300.000						
Exploitatiekasstromen op 31/12		70.000	60.000	65.000	80.000	100.000	
Opmerking exploitatiekasstroom en restwaarde is verenigd in jaar 5							
Verloop geldstromen naar 1/1							
Investeringskasstromen op 1/1	300.000						
Exploitatiekasstromen op 1/1		70.000	60.000	65.000	80.000	100.000	

Verloop geldstromen in een tijdreeks

Jaar	0	1	2	3	4	5	6
Investeringskasstromen op 1/1		315.000					
Exploitatiekasstromen op 1/1			70.000	60.000	65.000	80.000	100.000

Dan

Nu de NHW- berekenen. Wordt op twee manieren gedaan:

	Jaar	0	1
Eerste berekenwijze opbrengst:			
NCW exploitatiekasstromen (valt in jaar 1)!!			321.407
Kasstroom minus investering (in jaar 1)			6.407
Tweede berekenwijze:			
Neem bovenstaand gearceerd gebied.			
NCW daarover valt in Jaar 0 !!		6.102	
Omrekenen naar jaar 1			6.407

De Interne Rentabiliteit: Deze gaat met de IR-functie:

Om de interne rentabiliteit te bereken klik je op de knop functies (fx) en kies Financieel en de functie IR. Het dialoogvenster bij de IR functie ziet er ingevuld als volgt uit:



In het veld B8:G9 staan weer alle investerings- en exploitatiekasstromen. Het veld Schatting laat men leeg. In bovenstaand voorbeeld zijn dit de getallen in het gearceerde gebied.

Controle

Interne rentabiliteit met IR-functie: 5,68%

Controle

	Van						
Jaar	0	1	2	3	4	5	6
Investering		-315.000					
Huidige waarde naar IR van de kasstromen. Berekend met de HW-functie naar jaar 1			66.235	53.720	55.066	64.129	75.850
Totale som: SOM(-315.000 ...		0					

75.850)

Zowel bij de NCW als de IR berekening wordt verondersteld dat tussentijds vrijgevallen exploitatiekasstromen tegen hetzelfde percentage als de discontovoet kunnen worden herbelegd of geherinvesteerd. Bij de NCW methode vindt discontering van de exploitatiekasstromen plaats tegen de gewogen gemiddelde kostenvoet van het eigen en vreemde vermogen, waardoor de genoemde veronderstelling nog realistisch is. Bij zeer winstgevende investeringsprojecten is er een dusdanig hoge interne rentabiliteit dat het niet realistisch is om te veronderstellen dat de tussentijds vrijvallende kasstromen tegen dat percentage herbelegd of geherinvesteerd kunnen worden. Samengevat geldt als bezwaren van de IR methode:

1. van de terugontvangen cashflows uit de investering wordt verondersteld dat zij tegen hetzelfde rendement geherinvesteerd kunnen worden als van het project.

Bij hoge IR-% is dat maar de vraag of dat lukt

2. de IR-methode geeft soms twee uitkomsten bij dezelfde uitgangspunten, zie het voorbeeld hieronder:

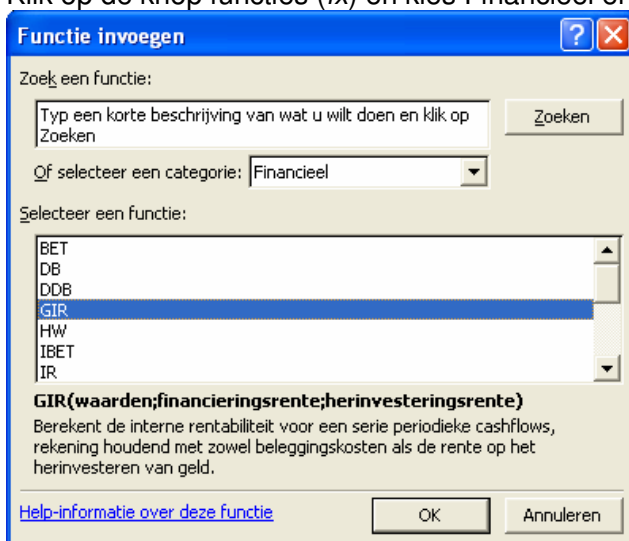
3. de IR-methode geeft soms een onwerkbaar uitkomst bij 'niet normale' cashflows

Vanwege deze bezwaren is de Aangepaste of Gewijzigde IR methode (GIR functie of MIRR functie) ontwikkeld. De uitgaande investeringskasstromen kunnen dan tegen een afwijkende discontovoet, bijvoorbeeld de financieringsrente, contant worden gemaakt, terwijl van de ingaande exploitatiekasstromen eerst de eindwaarde wordt berekend met de vermogenskostenvoet van de onderneming. Vervolgens wordt de interne rentabiliteit berekend, waarbij de contante waarde van de eindwaarde van de exploitatiekasstromen gelijk is aan de contante waarde van de investeringskasstromen.

Wij voegen eerst de volgende gegevens toe aan onze invoergegevens:

financieringsrente 4%
doelrendement = WACC 5%

Klik op de knop functies (fx) en kies Financieel en de GIR functie:



Maak in het uitvoergedeelte een tabel met de afzonderlijke weergave van de investeringskasstromen en de exploitatiekasstromen. Maak de formules zodanig dat wijzigingen in de cellen t.a.v. de jaarlijkse mutaties in de exploitatiekasstromen automatisch worden doorberekend. In dit gedeelte van het uitvoergedeelte mogen alleen formules staan met celverwijzingen naar bovenstaande cellen.

Bereken in Excel:

- de terugverdiendtijd of terugverdienperiode (Vraag: moeten de waarden contant gemaakt worden?),
- de gemiddelde boekhoudkundige rentabiliteit (Vraag: moeten de waarden contant gemaakt worden?),
- de netto contante waarde van het projectresultaat (gebruik hierbij de NHW formule)
- de interne rentabiliteit (gebruik hierbij de IR formule).

Zoek in het Basisboek Bedrijfseconomie de betekenis en berekenwijze van de begrippen op!

Toon dat de netto contante waarde van de kasstromen nihil is als de berekende interne rentabiliteit als discontovoet wordt gebruikt in de NHW formule.

Controleer of in het uitvoergedeelte alleen formules staan met celverwijzingen. Kies daartoe het menu Extra, daarna Opties, daarna blad Weergave en Formules aanvinken.

Opdracht 4.2: Investeringscalculaties project B

Voer onderstaande invoertabel in Excel in.

invoer project B

investering begin t=0	-250.000
restwaarde	50.000
eerste exploitatie kasstroom	60.000
jaarlijkse groei exploitatie kasstromen	0%
jaarlijkse mutatie expl. kasstromen in euro	-300
vermogenskostenvoet	14%
looptijd in jaren	6
tijdstip cash flow	eind
jaar in mnd	12

Maak in het uitvoergedeelte een tabel met de afzonderlijke weergave van de investeringskasstromen en de exploitatiekasstromen. Maak de formules zodanig dat wijzigingen in de cellen t.a.v. de jaarlijkse mutaties in de exploitatiekasstromen automatisch worden doorberekend. In dit gedeelte van het uitvoergedeelte mogen alleen formules staan met celverwijzingen naar bovenstaande cellen.

Bereken, voor zover mogelijk, met behulp van functies in Excel, de terugverdiendtijd, de gemiddelde boekhoudkundige rentabiliteit, de netto contante waarde (gebruik hierbij de NHW formule) en de interne rentabiliteit (gebruik hierbij de IR formule). Toon dat de

netto contante waarde van de kasstromen nihil is als de berekende interne rentabiliteit als discontovoet wordt gebruikt in de NHW formule.

Controleer of in het uitvoergedeelte alleen formules staan met celverwijzingen. Kies daartoe het menu Extra, daarna Opties, daarna blad Weergave en Formules aanvinken.

Opdracht 4.3: berekening van GIR van beide projecten

Bereken de Modified Internal Rate of Return (MIRR) van beide investeringsprojecten, zowel m.b.v. de ingebouwde GIR (of MIRR) functie als met een simulatie van bovenstaande beschrijving. Gebruik daarbij een financieringsrente van 10% en een vermogenskostenvoet van 14%.

Opdracht 4.4: Gevoeligheidsanalyse van de discontovoet: de cross over rate

Door het verschillende verloop van de investeringskasstromen en exploitatiekasstromen is de voorkeur voor een van beide projecten op basis van de netto contante waarde berekening afhankelijk van de hoogte van het discontopercentage. Bereken het projectresultaat (de netto contante waarde) van beide projecten bij uiteenlopende hoogte van de vermogenskostenvoet volgens onderstaande tabel. Bepaal hieruit de cross over rate: dat is; bij welke discontovoet is er geen voorkeur meer voor welk project.

discontovoet	0,0%	10,0%	15,0%	25,0%	30,0%	35,0%	40%	45%
project A								
project B								

Opdracht 4.5: Gevoeligheidsanalyse van de exploitatiekasstromen

Maak met behulp van de oorspronkelijke invoertabellen (zie FR 4.1 en FR 4.2) voor beide projecten een tabel waarin de verwachte exploitatiekasstromen variëren om het effect daarvan op de netto contante waarde in te schatten.

mutatie exploitatie kasstromen	Investering	Kas stromen					Project resultaat NCW
	0	1	2	3	4	5	6
5%							
4%							
3%							
2%							
1%							
0%							
-1%							

Tot slot: Onderbouw uw keuze uit beide investeringsprojecten op basis van uw berekeningen

5 Kosten van duurzame productiemiddelen

In deze opdracht gaan wij het waardeverloop van de prestatie eenheden van een duurzaam productiemiddel in Excel berekenen. Daarna gaan wij diverse functies in Excel gebruiken voor het berekenen van de periodieke afschrijvingen. De keuze van de afschrijvingsmethode hangt in theorie af van het waardeverloop van de prestatie- of werkeenheden van het duurzame productiemiddel. Zie voor de theoretische onderbouwing bijlage 1 van dit hoofdstuk “de economische gebruiksduur van duurzame productiemiddelen”.

Kosten van duurzame productiemiddelen

Neem de volgende situatie:
 initiële investering eind jaar 0
 restwaarde
 technische gebruiksduur in jaren
 intrestpercentage

€ 50.000
€ 5.000
4
10%

jaar	productie in stuks	complementaire kosten	Gemiddelde verkoopprijs
1	20.000,00	30.000,00	5,00
2	16.000,00	28.000,00	4,75
3	14.000,00	25.000,00	4,50
4	8.500,00	22.000,00	4,25

Te bepalen:

- Hoogste gemiddelde winst
- Laagste kosten

Het verloop van de opbrengsten wordt berekend door de productie te vermenigvuldigen met de gemiddelde verkoopprijs:

verloop opbrengsten	einde jr	1	2	3	NHW 4opbrengsten
bij gebruiksduur van 1 jaar		100.000			€ 90.909,09
bij gebruiksduur van 2 jaar		100.000	76.000		€ 153.719,01
bij gebruiksduur van 3 jaar		100.000	76.000	63.000	€ 201.051,84
bij gebruiksduur van 4 jaar		100.000	76.000	63.000	36125 € 225.725,70

Het verloop van de kosten bepaal je door bij elke complementaire kosten van elk jaar de restwaarde van af te trekken:

verloop kosten	einde jr	0	1	2	3	NHW kosten jaar 1...4 (valt dus in jaar 0!!) plus initiële investering
bij gebruiksduur van 1 jaar		50.000	25.000			€ 72.727,27
bij gebruiksduur van 2 jaar		50.000	30.000	23.000		€ 96.280,99
bij gebruiksduur van 3 jaar		50.000	30.000	28.000	20.000	€ 115.439,52
bij gebruiksduur van 4 jaar		50.000	30.000	28.000	25.000	17000 € 130.807,32

Op diverse kan de economische gebruiksduur (**EGD**) bepaald worden:

Methode 1: De Economische Gebruiks Duur op basis van de hoogste gemiddelde winst per jaar:

Deze methode is relevant als er sprake is van een going concern situatie, waarbij de machine steeds wordt vervangen.

Neem de bovenstaande contante waarde van de opbrengsten en van de kosten. De winst is het verschil tussen opbrengsten en kosten. De gemiddelde jaarwinst krijg je door de annuïteit van de winst te berekenen. De economische gebruiksduur is dan de tijd tot de grootste gemiddelde jaarwinst.

Methode 1

	CW Opbrengst	CW Kosten	CW winst	Gemid jaarwinst	
bij gebruiksduur van 1 jaar	90.909	72.727	18.182	20.000	
bij gebruiksduur van 2 jaar	153.719	96.281	57.438	33.095	
bij gebruiksduur van 3 jaar	201.052	115.440	85.612	34.426	EGD=3 jr
bij gebruiksduur van 4 jaar	225.726	130.807	94.918	29.944	

Methode 2: De Economische Gebruiks Duur op basis van de laagste gemiddelde kosten per jaar.

Let op: deze methode mag alleen worden gebruikt bij gelijke jaaropbrengsten, omdat de laagste jaarkosten dan de hoogste gemiddelde winst inhoudt.

Neem de contante waarde van de kosten en bereken de annuïteit van de kosten. De economische gebruik wordt bereikt als de annuïteit van de kosten minimaal is.

Methode 2

	CW Kosten	Annuïteit	
bij gebruiksduur van 1 jaar	72.727	80.000	
bij gebruiksduur van 2 jaar	96.281	55.476	
bij gebruiksduur van 3 jaar	115.440	46.420	
bij gebruiksduur van 4 jaar	130.807	41.266	EGD=4jr

met BET formule

Methode 3: De Economische Gebruiks Duur op basis van de laagste gemiddelde kosten per product.

Deze methode mag alleen worden gebruikt bij gelijke opbrengst per product en afwijkende productieomvang in de opeenvolgende jaren.

Neem weer de contante waarde van de kosten. En de contante waarde van de productie, dat wil zeggen: aantal producten/(1+i)^jaren. (Dit is een zeer oneigenlijk gebruik van de contante waarde berekening. Vraag: waarom is dit zo?). Het is een truc om de productiewaarde te kunnen berekenen.

Onder de productiewaarde wordt het cumulatief verstaan van de CW-productie. De kostprijs per stuk is de CW kosten/ CW productiewaarde.

Methode 3

	CW Kosten	Productie in stuks	CW productiewaarde: Dit is NHW over de jaren	Kostprijs per stuk: dit is: CWkosten/productiewaarde
bij gebruiksduur van 1 jaar	72.727	20.000	18.182	4,00
bij gebruiksduur van 2 jaar	96.281	16.000	31.405	3,07
bij gebruiksduur van 3 jaar	115.440	14.000	41.923	2,75
bij gebruiksduur van 4 jaar	130.807	8.500	47.729	2,74

De Economische Gebruiks Duur wordt bepaald door het moment dat de kostprijs per stuk minimaal is.

Methode 4: De Economische GebruiksDuur bij eenmalige investeringen.

Bij eenmalige investeringen is de hoogste totale winst relevant, zodat de machine nog in gebruik blijft zolang de extra opbrengst de extra kosten overtreft.

Methode 4	CW winst	Winsttoename Mutatie CW
bij gebruiksduur van 0 jaar		
bij gebruiksduur van 1 jaar	18.182	18.182
bij gebruiksduur van 2 jaar	57.438	39.256
bij gebruiksduur van 3 jaar	85.612	28.174
bij gebruiksduur van 4 jaar	94.918	9.306 EGD=4jr

De winsttoename is in jaar vier zo afgezwakt dat de winst in een vijfde jaar negatief zal zijn.

Het verloop van de werkeenheden (= beschikbare ruimte voor intrest en afschrijvingen) bepaalt in theorie de afschrijvingsmethode.

Bestudeer in het Basisboek Bedrijfseconomie hoe het verloop van de werkeenheden berekend moet worden.

Voorbeeld

In hoofdstuk 11 van Koetzier staat een voorbeeld van de economische levensduur van een machine met aanschafprijs € 65.000 en een restwaarde van € 5000. De technische levensduur is volgens de fabrikant zeven jaar. De complementaire kosten zijn in jaar een €10.000, in jaar twee komt daar €15.000 bij. In de volgende jaren nemen de kosten steeds met €5.000 toe. De productiehoeveelheid is elk jaar dezelfde.

Vraag

De vraag is wat de economische levensduur is als de intrest 9% bedraagt (in Koetzier is deze op nul gesteld). Een tweede vraag is volgens welke methode de economische levensduur berekend moet worden.

Uitwerking

invoer

initiele investering eind jaar 0	€	65.000
restwaarde	€	5.000
technische gebruiksduur in jaren		7
intrestpercentage		9%

Gebruiksduur	Af schrijving	complementaire kosten
1	60.000	€ 10.000
2	60.000	€ 15.000
3	60.000	€ 20.000
4	60.000	€ 25.000
5	60.000	€ 30.000
6	60.000	€ 35.000
7	60.000	€ 40.000

Methode 2 moet gebruikt worden, want volgens de opgave is er jaarlijks een gelijke productiehoeveelheid.

uitvoer

verloop

kosten

bij gebruiksduur

van

	0	1	2	3	4	5	6	7
1 jaar	60.000	10.000						
2 jaar	60.000	10.000	15.000					
3 jaar	60.000	10.000	15.000	20.000				
4 jaar	60.000	10.000	15.000	20.000	25.000			
5 jaar	60.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000		
6 jaar	60.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	
7 jaar	60.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000

Methode 2: laagste gemiddelde kosten per jaar

	CW	
	Kosten	Annuiteit
1 jaar	69.174	75.400
2 jaar	81.800	46.500
3 jaar	97.243	38.416
4 jaar	114.954	35.483
5 jaar	134.452	34.567
6 jaar	155.321	34.624
7 jaar	177.202	35.208

EGD= 5jr

Net zoals in de uitwerking van Koetzier is de economische gebruiksduur 5 jaar. Je ziet dat wanneer de intrest meegerekend wordt de economische gebruiksduur dicht in de buurt van de 6 jaar is.

Opdracht 5.1

Een nieuw productiemiddel kost €50.000 met een maximale technische levensduur van 4 jaar. De geschatte restwaarde is ongeacht het tijdstip van stopzetten steeds €5.000. De onderneming rekent met een kostenvoet van 10%. De productie en afzet heeft naar verwachting een dalend verloop i.v.m. de verwachting dat de markt gekenmerkt wordt door verzadiging en toenemende concurrentie. Neem in Excel de volgende invoertabel over:

invoer

initiele investering eind jaar		
0	€	80.000
restwaarde		15.000
technische gebruiksduur in jaren		4
intrestpercentage		9%

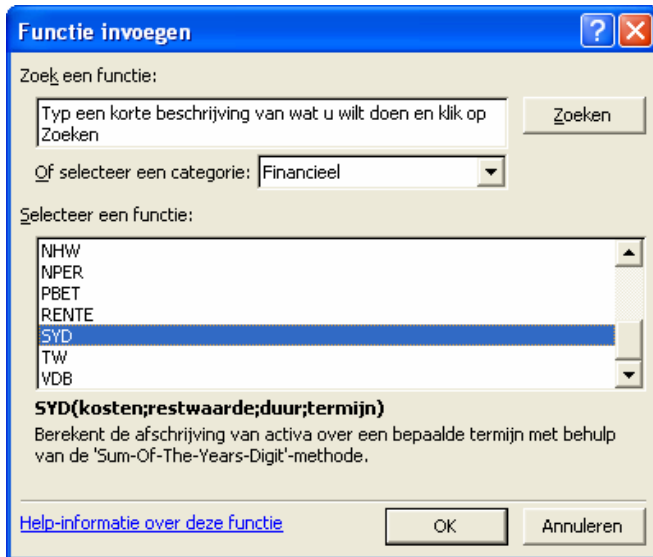
jaar	productie in stuks	complementaire kosten	gemid. verkoopprijs
1	38.000	€ 35.000	€ 6,00
2	26.000	€ 32.000	€ 5,50
3	24.000	€ 28.000	€ 5,25
4	18.000	€ 26.000	€ 4,75

Bepaal van dit duurzame productiemiddel de economische gebruiksduur op de vier hierboven besproken methoden. Wat is de economische gebruiksduur van dit duurzame productiemiddel bij regelmatige vervanging en wat is de economische gebruiksduur bij eenmalige investering?

Opdracht 5.2

Bepaal het waardeverloop van de prestatie- of werkeenheden van dit duurzame productiemiddel en bereken de jaarlijkse afschrijvingen met behulp van de ingebouwde functie SYD (Sum of the years digits methode), de ingebouwde functie DDB (double declining balance methode), de ingebouwde DB functie (fixed cost declining balance methode); volgens de 'vast percentage van de boekwaarde methode' (zie voor de rekenformule het Basisboek Bedrijfseconomie uit de propedeuse) en de methode van 'naar rato van de productieomvang'. Kies vervolgens de best passende methode.

Als voorbeeld worden de stappen doorlopen bij het berekenen van de afschrijvingen bij de Sum of the years methode. Klik op de knop Functies (*fx*) in de werkbalk. Het volgende dialoogvenster verschijnt. Kies bij Financieel de functie SYD. Zie het dialoogvenster hieronder:



Klik op Ok. Vervolgens ziet u het onderstaande dialoogvenster als men de eerste afschrijving bij de sum of the years digits methode wil weten. In cel D2 staat de aanschafprijs, in cel D3 de restwaarde, in cel A11 de veronderstelde economische gebruiksduur van 3 jaar (dit moet eerst nog worden berekend) en bij termijn staat hieronder vermeld dat de 3^e afschrijvingstermijn moet worden berekend. Om de 1^e en 2^e afschrijvingstermijn te krijgen vult men resp. het getal 1 of 2 in bij de regel Termijn. Bij de functies DDB en DB gaat u op soortgelijke wijze te werk.



6 Optimaliseren

Hoewel optimaliseringsmodellen eigenlijk geen gebruik maken van de principes van de financiële rekenkunde is er voor gekozen om dit toch in deze training aan bod te laten komen. Bij het onderdeel management accounting en control komt deze techniek namelijk aan bod als een zeer bruikbaar management instrument bij het bepalen van het optimale productieplan, gegeven de schaarste aan beschikbare productiemiddelen. In deze opdracht gaan wij bekijken hoe Excel kan worden gebruikt bij het oplossen van dergelijke optimaliseringsvraagstukken met de ingebouwde Oplosser (Solver).

Neem de situatie van een productiebedrijf die op basis van dezelfde grondstoffen twee verschillen producten fabriceert:

Input

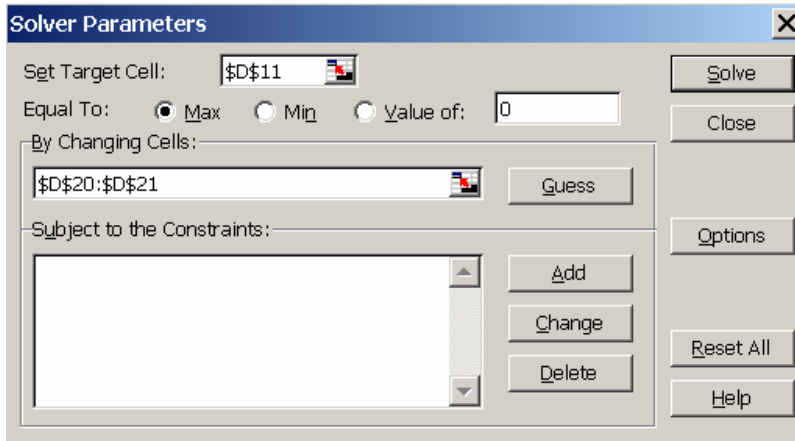
	Product 1	Product 2	Beschikbaar stuk
Productieaantal	X	Y	
Contributiemarge per product	20	20	euro
Benodigde arbeidstijd	2	1	5000 uur
Benodigde machinetijd	1	2	6000 uur
Benodigd materiaal	2	16	8000 kilo grondstoffen

In een onderneming zijn de productiemiddelen arbeid en materiaal schaars. Dit zorgt er voor at er grenzen zijn aan de totale arbeidstijd, machinetijd en gebruik van grondstoffen. De onderneming wil daarnaast een zo groot mogelijke winst creëren. Op deze wijze zijn er een reeks voorwaarden voor de hoeveelheid te produceren X en Y:

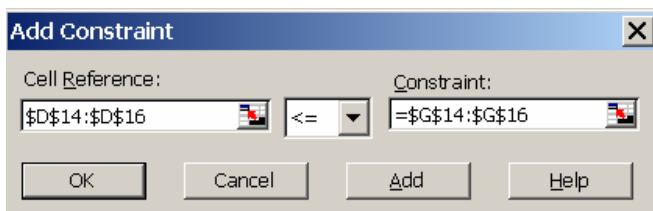
doelfunctie: maximeer
de winst (of CM) $20 \cdot X + 20 \cdot Y$

Restrictie 1 arbeid	$2 \cdot X + 1 \cdot Y \leq$	5000
Restrictie 2 machinetijd	$1 \cdot X + 2 \cdot Y \leq$	6000
Restrictie 3 materiaal	$2 \cdot X + 6 \cdot Y \leq$	8000
Restrictie 4 niet negativiteit	$X \geq$	0
Restrictie 5 niet negativiteit	$Y \geq$	0

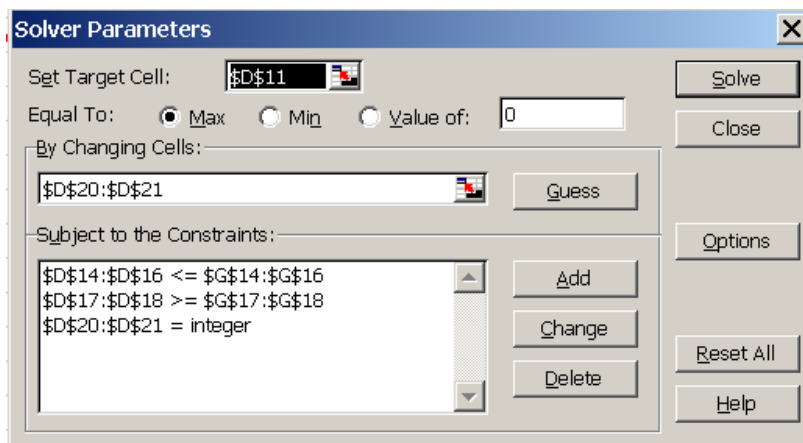
Dit model kan worden opgelost met Oplosser (Solver) in Excel. Wij herschrijven de doelfunctie en de randvoorwaarden in het uitvoerblad met een verwijzing naar de gearceerde uitvoercellen D20 en D21. De ingevulde formules moeten er als volgt uitzien:



Klik in het veld Restricties op Toevoegen en trek de muis over de cellen D14 t/m D16 (de linkerleden van de randvoorwaarden) in het invoerblad en klik vervolgens in het veld Restricties en trek de muis over de cellen G14 t/m G16 (de rechterleden) in het invoerveld:

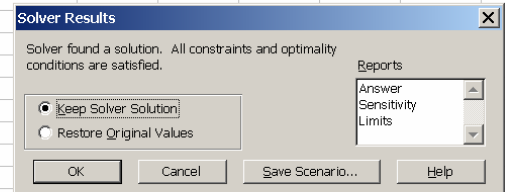


De andere beperkingen moeten op dezelfde wijze worden toegevoegd. De getalswaarde van de oplossing die in de cellen D20 en D21 komen te staan moeten voldoen aan de voorwaarde dat deze gehele getallen zijn. Dit kan ook binnen het veld Restricties. Uiteindelijk komt in het voorbeeld te staan:



Klik vervolgens op de knop Oplossen en vervolgens op ' Oplossing behouden' :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Invoer												
2			Product 1	Product2	Beschikbaar								
3	Productieaantal		X	Y		stuks							
4	Winst per product		20	20		euro							
5	Benodigde arbeidstijd		2	1	5000	uur							
6	Benodigde machinetijd		1	2	6000	uur							
7	Benodigd materiaal		2	16	8000	kilo grondstoffen							
8													
9													
10	Uitvoer												
11	doelfunctie :			56000									
12													
13	randvoorwaarden												
14	Restrictie 1 arbeid			5000	<=	5000							
15	Restrictie 2 machinetijd			3400	<=	6000							
16	Restrictie 3 materiaal			8000	<=	8000							
17	Restrictie 4 niet negativiteit			2200	>	0							
18	Restrictie 5 niet negativiteit			600	>	0							
19													
20	optimale productie	aantal X		2200									
21		aantal Y		600									



In de cellen D20 en D21 staat het optimale productieprogramma met een maximale contributiemarge van $20 \cdot 2200 + 20 \cdot 600 = 56.000$. Bij vergelijking van de cellen D16 t/m D18 met de cellen F16 t/m F18 zien wij dat de productiemiddelen arbeid en materiaal schaars zijn en daarom een schaduwprijs hebben van > 0 . De productiefactor machinetijd is niet schaars (er is een overschot van 6.000 uur $- / - 3.400$ uur = 2.600 uur). De berekening van de schaduwrijzen (dit is de mutatie van de contributiemarge bij wijziging van de hoeveelheden schaarse productiefactoren) kunnen wij ook door Excel laten uitvoeren.

Klik daartoe op Gevoeligheid in het veld Rapporten en op een 2^e werkblad wordt onderstaand gevoeligheidsrapport getoond:

Microsoft Excel 11.0 Gevoeligheidsrapport
Werkblad: [uitwerking FR 6 optimaliseren.xls]Blad1
Gemaakt: 11-7-2005 11:29:57

Cell	Naam	Eind-Waarde	Gereduceerde kosten	Coëfficiënt doelfunctie	Toegestane toename	Toegestane afname
\$D\$20	aantal X Y	2200	0	20	20	13,33333333
\$D\$21	aantal Y Y	600	0	20	40	10

Cell	Naam	Eind-Waarde	Schaduw-prijs	Rechterzijde restrictie	Toegestane toename	Toegestane afname
\$D\$16	restrictie 1 arbeid Y	5000	8	5000	3000	3666,666667
\$D\$17	restrictie 2 machinetijd Y	3400	0	6000	1E+30	2600
\$D\$18	restrictie 3 materiaal Y	8000	2	8000	8666,666667	3000

In het eerste deel staat dat het optimale programma wijzigt als de contributiemarge van X daalt tot 13,33 onder de veronderstelling dat de contributiemarge van Y gelijk blijft aan 20. Wanneer de contributiemarge van X gelijk blijft aan 20, verandert het optimale programma als de contributiemarge van Y stijgt tot 40 of daalt tot 10. In het tweede deel van dit rapport staat dat de schaduwprijs van 1 extra arbeidsuur € 8 bedraagt en 1 extra kg materiaal een schaduwprijs van € 2 heeft. De onderneming kan zijn totale contributiemarge vergroten door bijvoorbeeld arbeid in te huren en daarbij maximaal € 8 extra te betalen boven de prijs die zij nu betaalt voor een arbeidsuur en op basis

waarvan de bestaande contributiemarge is berekend. In de laatste 2 kolommen staat aangegeven wanneer het optimale productieplan wijzigt bij een mutatie van de beschikbaarheid van productiemiddelen. De bedragen gelden bij de veronderstelling dat de beschikbaarheid van de andere productiemiddelen gelijk blijft aan de uitgangssituatie. Zo is te zien dat een afname van meer dan 2.600 machine uren er toe leidt dat een ander productieplan optimaal wordt.

Oefening:

Niet altijd heeft men de beschikking over Excel. Probeer daarom nu eens dit lineair programmeringsvraagstuk grafisch op te lossen door de restricties en de doelfunctie in te tekenen en de grafiek van de doelfunctie zo ver mogelijk vanuit de oorsprong te verschuiven. Bereken de optimale uitkomst ook eens via de eliminatiemethode door de restricties 1 van restrictie 3 af te trekken en Y te berekenen en deze uitkomst in te vullen in restrictie 1.

Opdracht 6.1

Een bedrijf heeft in een bepaalde periode 480 arbeidsuren, 400 machine uren en 300 kg grondstof tot haar beschikking. Het bedrijf maakt de producten A en B met een contributiemarge van resp. €220 en 150 per product. Voor de productie van 1 eenheid A is 5 arbeidsuren, 10 machine uren en 3 kg grondstof nodig. Voor de productie van 1 eenheid B is 6 arbeidsuren, 4 machine uren en 2,5 kg grondstof nodig. Bereken in excel het optimale productieplan, de maximale contributiemarge en maak een gevoeligheidsrapport. Geef aan welke informatie het gevoeligheidsrapport verstrekt.

Opdracht 6.2

IJlst BV maakt de producten A en B. Van beide producten is het volgende gegeven:

	Product A	Product B	Beschikbaar
Materiaal per stuk	5 kg	3 kg	onbeperkt
Arbeid per stuk	2 uur	1,6 uur	16.000 uur
Machinetijd P per stuk	1 uur	4 uur	12.000 uur
Machinetijd Q per stuk	0 uur	3,2 uur	8.000 uur
Maximale afzet	8.000 stuks	1.750 stuks	
Minimale afzet		1.500 stuks	
Contributiemarge per stuk	€ 200	€ 300	
Verkoopprijs per stuk	€ 375	€ 618	

De onderneming streeft naar maximale winst en een negatieve productieomvang van resp. A en B is niet mogelijk.

Bereken in Excel het optimale productieplan, de maximale contributiemarge en maak een gevoeligheidsrapport. Geef aan welke informatie het gevoeligheidsrapport verstrekt.

Stel dat er bij een berekening moet worden uitgegaan van hele stuks, optimale productie van auto's kan bijvoorbeeld niet 1023,65 zijn want er worden geen 0,65 auto's gemaakt. Omdat er in die gevallen altijd naar beneden wordt afgerond, anders zouden er in dit voorbeeld 1024 auto's worden gemaakt maar dat is niet mogelijk omdat een van de resources niet meer aanwezig is, wordt er gebruik gemaakt van de waarde "int" bij de optie restrictie ipv ">=" of "<=" wordt er gekozen voor de optie "int", de waarde wordt dan op hele waarde afgerond naar beneden.