

Korte tour Microsoft Excel Oplosser

Maand	Kw1	Kw2	Kw3	Kw4	Totaal
Seizoen	0.9	1.1	0.8	1.2	
Verkochte eenh.	3,592	4,390	3,192	4,789	15,962
Opbrengst	fl 143,662	fl 175,587	fl 127,700	fl 191,549	fl 638,498
Kosten verkoop	89,789	109,742	79,812	119,718	399,061
Bruto marge	53,873	65,845	47,887	71,831	239,437
Afd. Verkoop	8,000	8,000	9,000	9,000	34,000
Reclame	10,000	10,000	10,000	10,000	40,000
Bedrijfskosten	21,549	26,338	19,155	28,732	95,775
Totale kosten	39,549	44,338	38,155	47,732	169,775
Winst product	fl 14,324	fl 21,507	fl 9,732	fl 24,099	fl 69,662
Winstmarge	10%	12%	8%	13%	11%

Betekenis kleuren

	Doelcel
	Veranderende cellen
	Restricties

Prijs product	fl 40
Kosten product	fl 25

De volgende voorbeelden laten zien hoe u te werk gaat met bovenstaand voorbeeld bij het oplossen voor een of meerdere waarden om een andere waarde te maximaliseren of minimaliseren, het invoeren of wijzigen van restricties en het opslaan van een probleemmodel.

Rij	Bevat	Verklaring
3	Vastgestelde waarden	Seizoensfactor: de verkoop is hoger in kwartalen 2 en 4 en lager in kwartalen 1 en 3.
5	=35*B3*(B11+3000)^C	Prognoses voor het aantal verkochte eenheden per kwartaal: rij 3 bevat de seizoensfactor, rij 11 bevat de reclamekosten.
6	=B5*\$B\$18	Opbrengsten verkoop: prognoses voor het aantal verkochte eenheden (rij 5) maal de prijs (cel B18).
7	=B5*\$B\$19	Verkoopkosten: prognoses voor het aantal verkochte eenheden (rij 5) maal de productkosten (cel B19).
8	=B6-B7	Brutomarge: verkoopopbrengsten (rij 6) minus de verkoopkosten (rij 7).
10	Vastgestelde waarden	Uitgaven verkooppersoneel.
11	Vastgestelde waarden	Reclamebudget (ongeveer 6,3% van de verkoop).
12	=0,15*B6	Bedrijfskosten: verkoopopbrengsten (rij 6) maal 15%.
13	=SUM(B10:B12)	Totale kosten: uitgaven verkooppersoneel (rij 10) plus reclame (rij 11) plus bedrijfskosten (rij 12).
15	=B8-B13	Winst product: brutomarge (rij 8) minus de totale kosten (rij 13).
16	=B15/B6	Winstmarge: winst (rij 15) gedeeld door de opbrengsten van de verkoop (rij 6).
18	Vastgestelde waarden	Prijs product.
19	Vastgestelde waarden	Productkosten.

Dit is een typisch marketingmodel dat aangeeft hoe de verkoop begint bij een basisbedrag (mogelijk ontstaan door het verkooppersoneel) en oploopt als het reclamebudget wordt verhoogd, maar met verminderde meeropbrengsten. De eerste fl 5000 aan reclame levert in Kw1 bijvoorbeeld ongeveer 1092 extra verkochte eenheden op, maar de volgende fl 5000 levert slechts ongeveer 775 eenheden meer op.

U kunt de Oplosser gebruiken om uit te zoeken of het reclamebudget te laag is en of reclame in de tijd anders moet worden toegewezen om voordeel te hebben van de wijzigende seizoensfactor.

Oplossen voor een waarde om een andere waarde te maximaliseren

Een manier om de Oplosser te gebruiken is door de maximumwaarde van een cel te bepalen door een andere cel te wijzigen. De twee cellen moeten zijn gekoppeld door de formules in het werkblad. Als dit niet het geval is, heeft het wijzigen van de waarde in een cel geen effect op de waarde in de andere.

In het voorbeeldwerkblad wilt u bijvoorbeeld weten hoeveel u moet besteden aan reclame om de maximale winst te krijgen voor het eerste kwartaal. U wilt de winst maximaliseren door de reclame-uitgaven te wijzigen.

- Klik in het menu **Extra** menu op **Oplosser**. Typ **b15** in het vak **Cel bepalen** of selecteer cel B15 (winst eerste kwartaal) in het werkblad. Selecteer de optie **Max**. Typ **b11** in het vak **Door verandering cel** of selecteer cel B11 (reclame eerste kwartaal) in het werkblad. Klik op **Oplossen**.

Terwijl het probleem wordt opgezet en de Oplosser begint, verschijnen er meldingen in de statusbalk. Na een tijdje ziet u een melding dat er een oplossing is gevonden. Er is berekend dat een reclamebudget van fl 17.093 de maximale winst oplevert van fl 15.093.

- Selecteer **Oorspronkelijke waarden herstellen** als u de resultaten hebt bekeken en klik op **OK** om de resultaten te negeren en de oorspronkelijke waarde van cel B11 te herstellen.

Opties voor Oplosser opnieuw instellen

Als u de opties in het dialoogvenster **Parameters Oplosser** opnieuw op de oorspronkelijke instellingen wilt instellen, zodat u een nieuwe probleem kunt starten, klikt u op **Alles opnieuw instellen**.

Oplossen voor een waarde door verscheidene waarden te wijzigen

U kunt de Oplosser ook gebruiken om voor verschillende waarden tegelijk op te lossen door een andere waarde te maximaliseren of te minimaliseren. U kunt bijvoorbeeld het reclamebudget voor elk kwartaal oplossen met als resultaat de beste winsten voor het gehele jaar. Omdat de seizoensfactor in rij 3 als vermenigingsvuldigingsfactor voorkomt in de berekening van de verkoop van eenheden in rij 5, lijkt het logisch om meer van het reclamebudget in Kw4 te besteden als de verkooprespons het hoogst is en minder in Kw3, als de verkooprespons het laagst is. Gebruik de Oplosser om de beste kwartaaltoewijzing te bepalen.

- Klik in het menu **Extra** op **Oplosser**. Typ **f15** in het vak **Cel bepalen** of selecteer cel F15 (totale winst voor het jaar) in het werkblad. Zorg dat de optie **Max** is geselecteerd. Typ **b11:e11** in het vak **Door veranderen cel** of selecteer cellen B11:E11 (het reclamebudget voor de vier kwartalen) in het werkblad. Klik op **Oplossen**.
- Selecteer **Oorspronkelijke waarden herstellen** als u de resultaten hebt bekeken en klik op **OK** om de resultaten te negeren en de oorspronkelijke waarde van alle cellen te herstellen.

U hebt Oplosser gebruikt om een redelijk complex niet-lineair optimalisatieprobleem op te lossen: het zoeken van de waarden van de vier onbekenden in cellen B11 tot en met E11 waardoor de winst wordt gemaximaliseerd. (Dit is een niet-lineair probleem door de exponent in de formules in rij 5). De resultaten van deze niet-beperkte optimalisatie laten zien dat u de winst voor het jaar kunt vergroten tot fl 79.706 door voor het gehele jaar fl 89.706 uit te geven aan reclame.

De meest realistische probleemmodellen bevatten beperkende factoren die worden toegepast op bepaalde waarden. Deze restricties kunnen worden toegepast op de doelcel, de veranderende cellen of op elke andere waarde die gekoppeld is aan de formules in deze cellen.

Restrictie toevoegen

Tot dusver verdient het budget de reclamekosten terug en levert het extra winst op, maar er wordt een punt van verminderde meeropbrengsten bereikt. Omdat u er nooit zeker van kunt zijn dat het model van de verkoopresponsie op de reclame ook volgend jaar geldig zal zijn (in het bijzonder bij zeer hoge uitgaven), lijkt het niet verstandig om onbeperkte uitgaven aan reclame toe te staan.

Laten we aannemen dat u het oorspronkelijke reclamebudget van fl 40.000 wilt handhaven. Daar toe voegen we de restrictie toe aan het probleem dat de som van de reclamekosten over de vier kwartalen beperkt moet blijven tot fl 40.000.

- Klik in het menu **Extra** op **Oplosser** en klik op **Toevoegen**. Het dialoogvenster **Restrictie toevoegen** verschijnt. Typ **f11** in het vak **Celverwijzing** of selecteer cel F11 (totale reclamekosten) in het werkblad. Cel F11 moet kleiner of gelijk zijn aan fl 40.000. De relatie in het vak **Restrictie** box is standaard **<=** (kleiner of gelijk aan), u hoeft hier dus niets te wijzigen. Typ **40000** in het vak naast de relatie. Klik op **OK** en klik op **Oplossen**.
- Selecteer **Oorspronkelijke waarden herstellen** als u de resultaten hebt bekeken en klik op **OK** om de resultaten te negeren en de oorspronkelijke waarden van de cellen te herstellen.

De oplossing die door Oplosser is gevonden wijst bedragen toe van fl 5117 voor Kw3 tot fl 15.263 voor Kw4. De totale winst is toegenomen van fl 69.662 in het oorspronkelijke budget tot fl 71.447, zonder toename in het reclamebudget.

Restrictie wijzigen

Als u Microsoft Excel Oplosser gebruikt, kunt u experimenteren door kleine wijzigingen aan te brengen in de parameters om te zien wat de beste oplossing is voor een probleem. U kunt bijvoorbeeld een restrictie wijzigen om te bekijken of de resultaten beter worden. Wijzig in het voorbeeldwerkblad de beperking op de reclamekosten tot fl 50.000 en bekijk wat dit aan totale winst oplevert.

- Klik in het menu **Extra** op **Oplosser**. De restrictie **\$F\$11<=40000** zou al moeten zijn geselecteerd in het vak **Restricties**. Klik op **Wijzigen**. Wijzig in het vak **Restrictie** de waarde **40000** in **50000**. Klik op **OK** en klik op **Oplossen**. Klik op **Oplossing behouden** en klik op **OK** om de resultaten te behouden die worden weergegeven in het werkblad.

De Oplosser vindt een optimale oplossing die een totale winst oplevert van fl 74.817. Dat is een verbetering van fl 3370 op het laatste resultaat van fl 71.447. Het is in de meeste bedrijven niet al te moeilijk om een extra investering te verantwoorden van fl 10.000 die fl 3370 meer aan winst oplevert, oftewel een 33,7% rendement op de investering. Deze oplossing levert tevens fl 4889 minder op dan het niet-beperkte resultaat, maar u geeft wel fl 39.706 minder uit.

Probleemmodel opslaan

Als u in het menu **Bestand** op **Opslaan** klikt, worden de laatste selecties die u hebt gemaakt in het **Parameters Oplosser** toegevoegd aan het werkblad en bewaart als u het werkblad opslaat. U kunt echter per werkblad meer dan een probleem definiëren door deze apart op te slaan met de optie **Model opslaan** in het dialoogvenster **Opties Oplosser**. Een probleemmodel bestaat uit de cellen en restricties die u in het dialoogvenster **Parameters Oplosser** hebt ingevoerd.

Als u op **Model opslaan** klikt, verschijnt het dialoogvenster **Model opslaan** met een standaardselectie gebaseerd op de actieve cel als het gebied voor het opslaan van het model. Het gesuggereerde bereik bevat voor elke restrictie een cel plus drie extra cellen. Controleer of dit celbereik een leeg bereik is in het werkblad.

- Klik in het menu **Extra** op **Oplosser** en klik op **Opties**. Klik op **Model opslaan**. Typ **h15:h18** in het vak **Select model area** of selecteer cellen H15:H18 in het werkblad. Klik op **OK**.

Opmerking: u kunt in het vak **Selecteer modelgebied** ook een verwijzing naar een enkele cel invoeren. Deze verwijzing wordt gebruikt als de linkerbovenhoek van het gebied waarin de probleemspecificaties worden gekopieerd.

Als u deze probleemspecificaties later wilt laden, klikt u op **Model laden** in het dialoogvenster **Opties Oplosser**, typt u **h15:h18** in het vak **Modelgebied** of selecteert u cellen H15:H18 in het voorbeeldwerkblad en klikt u op **OK**. Er wordt een melding weergegeven met de vraag of u de huidige opties van de Oplosser wilt vervangen door de instellingen van het model dat u wilt laden. Klik op **OK** om verder te gaan.

Voorbeeld 1: Pakketsamenstelling met afnemende winstmarge

Uw bedrijf maakt televisies, radio's en luidsprekers. Voor deze produkten wordt gebruik gemaakt van dezelfde onderdelen. De levering van deze onderdelen is aan beperkingen onderhevig, en u moet bepalen bij welke pakketsamenstelling u de meeste winst maakt. Een toenemend volume betekent echter een afnemende winst.

Betekenis kle

Onderdeel	Aantal te fabriceren:		Televisie	Radio	Luidspr.
	Voorraad	Gebruikt			
Frame	450	200	1	1	0
Beeldbuis	250	100	1	0	0
Speaker	800	500	2	2	1
Stroomvoorz.	450	200	1	1	0
Elektronica	600	400	2	1	1

Exponent waarmee de winst afneemt:

0.9

Winst:

Per produkt	fl 4,732	fl 3,155	fl 2,208
Totaal	fl 10,095		

Dit model levert gegevens voor verschillende producten die worden gefabriceerd met veel voorkomende onderdelen, elk met een verschillende winstmarge per eenheid. Het aantal onderdelen is beperkt, dus het probleem is om het aantal te fabriceren producten te bepalen aan de hand van de aanwezige voorraad en hierdoor de winst te maximaliseren.

Probleemspecificaties

Doelcel	D18	Het doel is het maximaliseren van de winst.
Veranderende cellen	D9:F9	Aantal eenheden van elk product dat moet worden gefabriceerd.
Beperkingen	C11:C15<=B11:B15	Het aantal gebruikte onderdelen moet kleiner of gelijk zijn aan het aantal voorradige onderdelen.
	D9:F9>=0	De waarde Aantal te fabriceren moet groter of zijn aan 0.

De formules voor de winst per product in cellen D17:F17 bevatten de factor $\wedge H15$ om aan te geven dat de winst per eenheid vermindert bij toenemende aantallen. H15 bevat 0,9, waardoor het probleem niet-lineair wordt. Als u H15 wijzigt in 1,0 om aan te geven dat de winst per eenheid constant blijft bij toenemende aantallen en vervolgens opnieuw op Oplossen klikt, wijzigt de optimale oplossing. Deze wijziging maakt tevens het probleem lineair.

uren

Doelcel

Veranderende cellen

Restricties

Voorbeeld 2: Transportprobleem

Minimaliseren van de vervoerskosten. Goederen worden vervoerd van fabriek naar stedelijke opslagplaatsen. Het probleem is het vinden van het juiste evenwicht tussen de vraag van de opslagplaatsen enerzijds en de productiecapaciteit van de fabriek anderzijds.

		Aantal te vervoeren van fabriek x naar opslagplaats y:				
Fabrieken:	Totaal	Groningen	Deventer	Utrecht	Zwolle	Leiden
Friesland	5	1	1	1	1	1
Zeeland	5	1	1	1	1	1
Overijssel	5	1	1	1	1	1
		---	---	---	---	---
Totalen:		3	3	3	3	3
Vraag per opslagplaats:		180	80	200	160	220
		Aantal te vervoeren van fabriek x naar opslagplaats y:				
Fabrieken:	Capaciteit	Groningen	Deventer	Utrecht	Zwolle	Leiden
Friesland	310	10	8	6	5	4
Zeeland	260	6	5	4	3	6
Overijssel	280	3	4	5	5	9
Kosten	fl 83	fl 19	fl 17	fl 15	fl 13	fl 19

Betekenis kleuren

	Doelcel
	Verande
	Restricti

Het probleem dat in dit model wordt voorgelegd, heeft betrekking op het vervoer van goederen van drie fabrieken naar vijf stedelijke opslagplaatsen. Goederen kunnen van elke fabriek worden vervoerd naar elke opslagplaats, maar het kost uiteraard meer om goederen over grote afstanden te vervoeren dan over korte afstanden. Het probleem is om de aantallen te bepalen die van elke fabriek moeten worden vervoerd naar elke opslagplaats met een minimum aan vervoerskosten om te voldoen aan de stedelijke vraag, zonder de productiecapaciteit van de fabriek te overschrijden.




Probleemspecificaties

Doelcel	B20	Het doel is om de totale vervoerskosten te minimaliseren.
Veranderende cellen	C8:G10	De hoeveelheid die moet worden vervoerd van de fabriek naar de opslagplaats.
Restricties	B8:B10<=B16:B18	De totale transport moet kleiner of gelijk zijn aan de productie van de fabriek.
	C12:G12>=C14:G14	De totale transport naar de opslagplaatsen moet groter of gelijk zijn aan de vraag van de opslagplaatsen.
	C8:G10>=0	Het te vervoeren aantal moet groter zijn dan of gelijk aan 0.

U kunt dit probleem sneller oplossen door voordat u op Oplossen klikt het selectievakje **Uitgaan van lineair model** in te schakelen in het venster **Opties Oplosser**. Een probleem van dit type heeft een optimale oplossing waarbij vervoersaantallen gehele getallen zijn als alle voorraad- en vraagrestricties gehele getallen zijn.

rende celler
es

Legenda kleuren

	Doelcel
	Veranderende cellen
	Restricties

Voorbeeld 4: Maximale opbrengst uit werkkapitaal.

U wilt berekenen hoe u een zo hoog mogelijke opbrengst krijgt uit deposito's met een looptijd van 1, 3 of 6 maanden; tegelijkertijd dient u voldoende geld in kas te houden (plus een veiligheidsmarge).

	Opbrengst	Termijn	Deposito's kopen in de maanden:	Verdiende rente:
1-maands deposito's:	1.0%	1	1, 2, 3, 4, 5 en 6	
3-maands deposito's:	4.0%	3	1 en 4	
6-maands deposito's:	9.0%	6	1	
Totaal				fl 7,700

Maand:	Maand 1	Maand 2	Maand 3	Maand 4	Maand 5	Maand 6	Eind
Beginkapitaal:	fl 400,000	fl 205,000	fl 216,000	fl 237,000	fl 158,400	fl 109,400	fl 125,400
Vervallen deposito's		fl 100,000	fl 100,000	fl 110,000	fl 100,000	fl 100,000	fl 120,000
Rente:		fl 1,000	fl 1,000	fl 1,400	fl 1,000	fl 1,000	fl 2,300
1-maands deposito's:	fl 100,000	fl 100,000	fl 100,000	fl 100,000	fl 100,000	fl 100,000	
3-maands deposito's:	fl 10,000			fl 10,000			
6-maands deposito's:	fl 10,000						
Kasgeld nodig:	fl 75,000	fl 10,000-	fl 20,000-	fl 80,000	fl 50,000	fl 15,000-	fl 60,000
Eindkapitaal:	fl 205,000	fl 216,000	fl 237,000	fl 158,400	fl 109,400	fl 125,400	fl 187,700

-fl 290,000

Bet

Als u een financieel manager bent is een van uw taken het beheren van het kasgeld en de investeringen met een korte looptijd, waardoor de opbrengst van de rente wordt gemaximaliseerd, terwijl er geld moet overblijven voor uitgaven. U moet hogere renten op investeringen met een lange looptijd afwegen tegen de flexibiliteit van investeringen met een korte looptijd.

Dit model berekent het eindkapitaal op basis van het beginkapitaal (van de vorige maand), de opbrengst van vervallen deposito's, de uitgaven voor nieuwe deposito's en het kasgeld dat elke maand nodig is voor het draaiend houden van het bedrijf.

U moet in totaal negen beslissingen nemen: de bedragen die moeten worden geïnvesteerd in deposito's met een looptijd van een maand in de maanden 1 tot en met 6, investeringen in deposito's met een looptijd van drie maanden in de maanden 1 en 4 en investeringen in deposito's met een looptijd van zes maanden in maand 1.

Probleemspecificaties

Doelcel	H8	Het doel is om de opbrengst van de rente te maximaliseren.
Veranderende cellen	B14:G14 B15, E15, B16	Geld geïnvesteerd in de typen deposito's.
Restricties	B14:G14 >= 0 B15:B16 >= 0 E15 >= 0	Investeringen in elk type deposito moeten groter zijn dan of gelijk aan 0.
	B18:H18 >= 100000	Het eindkapitaal moet groter of gelijk zijn aan fl 100.000.

Volgens de optimale oplossing is de opbrengst van de totale rente fl 16.531. Dit is bereikt door zoveel mogelijk te investeren in deposito's met een looptijd van zes en drie maanden en vervolgens over te gaan op deposito's met een looptijd van een maand. Deze oplossing voldoet aan alle restricties.

Maar stel nu dat u genoeg geld wilt hebben om in maand 5 om apparatuur aan te schaffen? Voeg de restrictie toe dat de gemiddelde vervaltijd van de investeringen maand 1 niet meer mag zijn vier maanden.

De formule in cel B20 berekent het totaalbedrag dat is geïnvesteerd in maand 1 (B14, B15 en B16), met de vervaltijden (1, 3 en 6 maanden) als wegingsfactor, en trekt dit bedrag af van de totale investering, met 4 als wegingsfactor. Als

deze hoeveelheid nul is of minder, overschrijdt de gemiddelde vervaltijd niet vier maanden. Als u deze restrictie wilt toevoegen, herstelt u de oorspronkelijke waarden en klikt u in het menu **Extra** op **Oplossen**. Klik op **Toevoegen**. Typ b20 in het vak Celverwijzing, typ **0** in het vak **Restricties** en klik op **OK**. Klik op **Oplossen** om het probleem op te lossen.

Om te kunnen voldoen aan de restrictie betreffende de vervaltijd van vier maanden, worden fondsen overgedragen van deposito's met een looptijd van zes maanden naar deposito's met een looptijd van drie maanden. De fondsen die zijn overgedragen vervallen nu in maand 4 en, geheel volgens het huidige plan, worden opnieuw geïnvesteerd in nieuwe deposito's met een looptijd van drie maanden. Als u de fondsen echter nodig hebt, kunt het geld houden in plaats van het opnieuw te investeren. De opbrengst van fl 56.896 in maand 4 is meer dan genoeg voor de het aanschaffen van de apparatuur in maand 5. U hebt ongeveer fl 460 rente opgegeven voor deze extra flexibiliteit.

Legende kleuren



Doelcel



Veranderende cellen



Restricties

Voorbeeld 5: Rendabele effectenportefeuille.

Zoek de wegingsfactoren in een rendabele portfolio waardoor de opbrengst wordt gemaximaliseerd voor een bepaald risiconiveau van de portfolio. Dit werkblad gebruikt het single-index-model van Sharpe. Als u de beschikking hebt over de covariantietermen, kunt u ook de Markowitz-methode gebruiken.

Risicovrije rente	6.0%	Marktvariantie	3.0%
Marktrente	15.0%	Maximaal belang	100.0%

	Beta	Restvariantie	Belang	*Beta	*Var.
Fonds A	0.80	0.04	20.0%	0.160	0.002
Fonds B	1.00	0.20	20.0%	0.200	0.008
Fonds C	1.80	0.12	20.0%	0.360	0.005
Fonds D	2.20	0.40	20.0%	0.440	0.016
Staatsobligaties	0.00	0.00	20.0%	0.000	0.000
Totaal			100.0%	1.160	0.030

Betekenis klei

	Opbrengst	Variantie
Totalen portefeuille:	16.4%	7.1%

Opbrengst maximaliseren:**A22:A30**

0.1644
5
1
1
1
1
1
1
1
1

Risico minimaliseren:**D22:D30**

0.070768
5
1
1
1
1
1
1
1
1

Een van de basisprincipes van investeringsbeheer is spreiding. Het samenstellen van een portfolio met verschillende aandelen levert bijvoorbeeld een opbrengst op die het gemiddelde vertegenwoordigt van de opbrengsten van de afzonderlijke aandelen, terwijl het risico verkleint wordt dat een van de aandelen het slecht doet.

Met dit model kunt u de Oplosser gebruiken om de verdeling van fondsen over aandelen te zoeken die voor een bepaalde opbrengst het risico voor de portfolio minimaliseert of die voor een bepaald risico de opbrengst maximaliseert.

Dit werkblad bevat betacijfers (risico's gerelateerd aan de markt) en storingsvariantiecijfers voor vier aandelen. Daarnaast worden de portfolio investeringen in staatsobligaties, waarbij wordt uitgegaan van een risicovrije opbrengst en een variantie nul. In het begin worden gelijke bedragen (20 procent van de portfolio) geïnvesteerd in elk fonds.

Gebruik de Oplosser om verschillende verdelingen van fondsen over aandelen en staatsobligaties uit te proberen om ofwel voor een opgegeven risiconiveau de opbrengst van de portfolio te maximaliseren of voor een gegeven opbrengst het risico te minimaliseren. Bij de oorspronkelijke verdeling van de portfolio van 20 procent is de opbrengst 16,4 procent en de variantie 7,1 procent.

Probleemspecificaties

Doelcel	E18	Het doel is om de opbrengst van de portfolio te maximaliseren.
Veranderende cellen	E10:E14	De wegingsfactor voor elk aandeel.
Restricties	E10:E14 >= 0	De wegingsfactoren moeten groter of gelijk zijn aan 0.
	E16 = 1	De wegingsfactoren moeten gelijk zijn aan 1.
	G18 <= 0,071	De variantie moet kleiner of gelijk zijn

aan 0,071.

Beta voor elk aandeel B10:B13

Variantie voor elk aandeel C10:C13

De cellen D21:D29 bevatten de probleemspecificaties die voor een verlangde opbrengst van 16,4 procent het risico minimaliseren. Als u deze probleemspecificaties in de Oplosser wilt laden, klikt u in het menu **Extra** op **Oplosser**, klikt u op **Opties**, klikt u op **Model laden**, selecteert u de cellen D21:D29 in het werkblad en klikt u op **OK** totdat het dialoogvenster **Parameters Oplosser** wordt weergegeven. Klik op **Oplossen**. Zoals u ziet worden in beide gevallen verdelingen gevonden van de portafolio's die meer dan de gevraagde verdeling van 20 procent opleveren.

U kunt voor hetzelfde risico een hogere opbrengst krijgen (17,1 procent) of u kunt het risico verkleinen zonder opbrengst te verliezen. Deze verdelingen vertegenwoordigen beide rendabele portafolio's.

De cellen A21:A29 bevatten het oorspronkelijke probleemmodel. Als u dit probleem opnieuw wilt laden, klikt u in het menu **Extra** op **Oplosser**, klikt u op **Opties**, klikt u op **Model laden**, selecteert u de cellen A21:A29 in het werkblad en klikt u op **OK**.

Er wordt een bericht weergegeven waarin u gevraagd of u de huidige instellingen van de opties van de Oplosser wilt vervangen door de instellingen van het model dat u wilt laden. Klik op **OK** als u door wilt gaan.

uren

Doelcel

Veranderende cellen

Restricties

elen,
elen,

: bevat
n het

voor een
realiseren.

ialiseren.

u op

tfolio

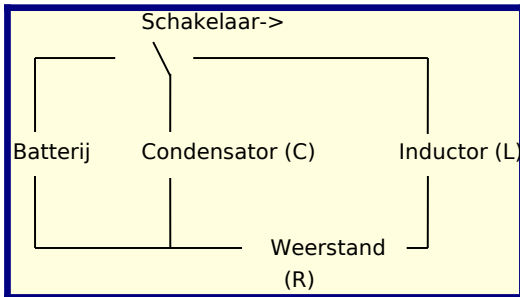
n te

| **Extra**

ingen

Voorbeeld 6: Waarde van een weerstand in een elektrisch circuit.

Zoek de waarde van een weerstand in een elektrisch circuit die de lading laat wegvloeiën tot 1 procent van de oorspronkelijke waarde binnen een twintigste seconde nadat de schakelaar is overgehaald.



$$\begin{aligned}
 q_0 &= 9 \text{ volt} \\
 q[t] &= 0.09 \text{ volt} \\
 t &= 0.05 \text{ seconde} \\
 L &= 8 \text{ henry} \\
 C &= 0 \text{ farad} \\
 R &= 300 \text{ ohm} \\
 q[t] &= 0.25
 \end{aligned}$$

Betekenis kleuren

	Doelcel
	Veranderende cellen
	Restricties

$1/(L*C)$	1250
$(R/(2*L))^2$	351.5625
WORTEL(B15-B16)	29.973947
COS(T*B17)	0.0720365
$-R*T/(2*L)$	-0.9375
$Q_0*EXP(B19)$	3.5244506

Dit model geeft een elektrisch circuit weer met een batterij, een schakelaar, een condensator, een weerstand en een inductor. Als de schakelaar in de linkerpositie staat, laadt de batterij de condensator op. Als de schakelaar in de rechterpositie wordt gezet, ontladde de condensator door de inductor en de weerstand, waardoor de elektrische energie wegvloeit.

Met behulp van de tweede wet van Kirchhoff, kunt u een differentiaalvergelijking opstellen en oplossen waarmee u kunt bepalen hoe de lading van de condensator in tijd varieert. De formule geeft de relatie aan tussen de lading $q[t]$ op tijdstip t en inductie L , weerstand R en capaciteit C van de elementen van het circuit.

Gebruik de Oplosser om een geschikte waarde te vinden voor weerstand R (gegeven de waarden voor inductor L en condensator C) die de lading laat wegvloeiën tot een twintigste procent van de beginwaarde binnen een twintigste seconde nadat de schakelaar is overgehaald.

Probleemspecificaties

Doelcel	G15	Het doel is om de waarde in te stellen op 0,09.
Veranderende cellen	G12	Weerstand.
Restricties	D15:D20	Algebraïsche oplossing van de wet van Kirchhoff.

Dit probleem en de oplossing zijn slechts geschikt voor een klein waardenbereik. De functie die de lading op de condensator in de tijd weergeeft, is een gedempte sinusgolf.