

J. Goedegebure

Publ. No. 4.110

N. de Groot

INVESTERINGEN IN MEERJARIGE PLANTOPSTANDEN

EEN REKENMODEL VOOR HET
FRUITTEELTBEDRIJF

Juli 1984



SIGN: L26-4.110
EX. NO: A
MLV: 8433162

Landbouw-Economisch Instituut

Afdeling Tuinbouw

211000

REFERAAT

INVESTERINGEN IN MEERJARIGE PLANTOPSTANDEN,
een rekenmodel voor het fruitteeltbedrijf
Goedegebure, J. en N. de Groot
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1984
39 p.

Deze publikatie behandelt een door het LEI ontwikkeld rekenmodel waarmee investeringen in meerjarige plantopstanden op een aantal bedrijfseconomische aspecten kunnen worden beoordeeld.

Het model berekent met behulp van de contante-waardemethode de winstgevendheid van elk investeringsalternatief. Ook wordt berekend hoe financiering en liquiditeit verlopen zodat een zo compleet mogelijk beeld wordt geschetst van de investering en haar invloed op het bedrijfsgebeuren. Op basis van de berekende kengetallen kan een selectie worden gemaakt en wordt tevens berekend wanneer de huidige beplanting vervangen moet worden.

Fruitteelt/Investerings/Model/Beplantingen

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Inhoud

	Blz.
WOORD VOORAF	5
SAMENVATTING	7
1. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING	9
1.1 Inleiding	9
1.2 Probleemstelling	9
2. EEN REKENMODEL VOOR INVESTERINGEN IN MEERJARIGE PLANTOPSTANDEN	11
2.1 Investeringsbeoordeling met behulp van de netto-contante waarde-methode	11
2.2 Elementen voor het rekenmodel	13
2.2.1 Financiering en liquiditeit	14
2.2.2 Vervanging van beplantingen	15
2.3 Opzet van het rekenmodel	16
3. TOEPASSING VAN HET REKENMODEL: EEN VOORBEELD	19
3.1 Uitgangssituatie	19
3.2 Invoergegevens appel- en perebeplanting	19
3.3 Kengetallen ter beoordeling van investeringsalternatieven	21
3.4 De investeringsafweging	22
3.5 Een gevoeligheidsanalyse	26
3.5.1 Invloed van de rentevoet	26
3.5.2 Invloed van prijs- en produktieveranderingen	27
4. SLOTBESCHOUWING	29
BIJLAGEN:	
I Specificatie directe kosten huidige beplanting	31
II Gegevens en uitkomsten appelbeplanting	32
III Gegevens en uitkomsten perebeplanting	35
IV Nominale vs reële rentevoet	39
V Afleiding annuïteitsvariant ncw-methode	39

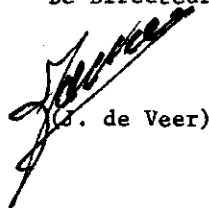
Woord vooraf

In de fruitteelt worden door investeringen in beplantingen voor lange tijd de produktie- en inkomensmogelijkheden vastgelegd. Het is dan ook van belang dat de investeringbeslissing genomen wordt op basis van zoveel mogelijk informatie over de alternatieven. Alleen dan kan een goede afweging plaatsvinden. Meestal is deze informatie wel beschikbaar. Het verwerken ervan is echter een tijdrovend gebeuren en blijft dan ook vaak achterwege.

In deze publikatie wordt verslag gedaan van een rekenmodel waarin een aantal kengetallen worden aangedragen ter ondersteuning van de investeringsafweging. Met een aantal eenvoudige kengetallen kan tussen mogelijke beplantingsalternatieven worden gekozen.

Het rekenmodel is ontwikkeld op het Proefstation voor de Fruitteelt te Wilhelminadorp door J. Goedegebure en N. de Groot, beiden van de afdeling Tuinbouw. Bij de ontwikkeling van het model is een belangrijke bijdrage geleverd door H. Revenberg, student aan de Rijks Hogere Tuinbouwschool te Utrecht.

De Directeur,



J. de Veer

Den Haag, juli 1984

Samenvatting

In beschouwingen over de ontwikkelingen in de sector fruitteelt van het Ministerie van Landbouw en Visserij wordt geconcludeerd dat er voor de Nederlandse fruitteelt een perspectief is weggelegd mits door het bedrijfsleven grote inspanningen worden geleverd om een verdergaande aanpassing van bedrijven en afzet aan de moderne eisen te bereiken. Eén van deze aanpassingen betreft de vernieuwing van beplantingen op de bedrijven. In praktijk, voorlichting en onderzoek wordt veel aandacht besteed aan deze beplantingen. Regelmatig dienen zich dan ook vernieuwingen aan, die zowel het sortiment, als de kwaliteit van het uitgangsmateriaal, de boomvormen en de plantverbanden betreffen. Doordat deze nieuwe beplantingstypen met een gunstiger opbrengst-kostenverhouding werken neemt de vervangingsnoodzaak toe. De betere rentabiliteit van de nieuwe fruitopstanden doet de huidige aanplant economisch snel verouderen.

Voor de voorlichting c.q. fruitteelt betekent dit dat veelvuldig nagegaan moet worden hoe de huidige beplanting zich verhoudt tot de alternatieven die worden aangedragen door het onderzoek. Voor deze afweging is een grote hoeveelheid gegevens nodig en moeten verwachtingen omtrent een toekomstig opbrengst- en kostenverloop worden gekwantificeerd. De voorlichter c.q. fruitteler is dan nauwelijks meer in staat om alle aspecten bij een dergelijke overweging te betrekken. In deze publikatie wordt een rekenmodel beschreven dat een bijdrage kan leveren aan dit afwegingsproces. Dit rekenmodel kan gezien worden als een eerste stap op weg naar een totaal bedrijfsmodel waarin het gehele bedrijfsgebeuren kan worden doorgerekend.

Voor de beoordeling van investeringsalternatieven horen alle veranderingen in de geldstroom betrokken te worden die direct of indirect het gevolg zijn van de betreffende investering. Omdat deze relevante bedragen in de tijd gezien verschillen dient rekening gehouden te worden met de tijdsvoorkeur van de ondernemer. Een methode die met deze tijdsvoorkeur rekening houdt is de netto-contante waarde-methode (ncw). Het rekenmodel is gebaseerd op deze rekentechniek voor de investeringsafweging. Omdat de levensduur van de verschillende alternatieven sterk uiteen kan lopen is ook de annuïteit van de ncw in de berekening opgenomen. Een afweging die alleen geschiedt op de hoogte van de netto-contante waarde bevoordeelt de langlopende projecten en gaat voorbij aan het feit dat korter lopende projecten elkaar kunnen opvolgen. De annuïteitsvariant, welke bestaat uit een reeks uniforme bedragen waarvan de contante waarde gelijk is aan de netto-contante waarde bij de investeringsafweging, houdt wel rekening met het verschil in looptijd van de verschillende investeringsalternatieven. Naast

de selectie van het beste alternatief op basis van de netto-con-
tante waarde zijn financiering en liquiditeitsverloop belangrijke
gegevens bij het afwegingsproces. In het rekenmodel wordt naast
de ncw-berekening, gegeven een bepaalde behoefte aan extra vreemd
vermogen voor het alternatief, een liquiditeitsverloop en minima-
le aflossingsperiode berekend. Samen met de ncw vormen deze ken-
getallen de basis waarop de afweging kan plaatsvinden.

De investeringsafweging heeft enerzijds betrekking op de keu-
ze van het beste alternatief uit een scala van mogelijkheden. An-
derzijds zal ook afgewogen moeten worden of vervanging van de hui-
dige beplanting door het gekozen alternatief economisch verant-
woord is, en zo ja, op welk tijdstip dit moet plaatsvinden. In
het rekenmodel wordt hiervoor een methode aangegeven. Voor de be-
rekeningen in het model zijn veel technische en economische gege-
vens nodig. Een groot aantal van deze gegevens is met een vrij
grote mate van nauwkeurigheid vast te stellen (b.v. boomprijs,
arbeidsbehoefte). Wanneer echter voor rentevoet, prijs per kilo-
gram en opbrengsten per ha verwachtingen moeten worden ingebracht
in het model, is de nauwkeurigheid aanzienlijk minder. Toch vor-
men deze drie gegevens de belangrijkste invoervariabelen en bepa-
len zij in hoge mate de uiteindelijke keuze. Door middel van een
gevoeligheidsanalyse op de verkregen uitkomsten zal duidelijk moe-
ten worden hoe de alternatieven zich ten opzichte van elkaar ver-
houden en wanneer verschuiving van het vervangingsmoment optreedt.
Aan de hand van twee investeringsalternatieven is bij wijze van
voorbeeld de werking en het principe van het rekenmodel uitgelegd
en nagegaan bij welke verandering in uitgangspunten de beslissing
zal veranderen.

Het ontwikkelde rekenmodel kan een bijdrage leveren aan het
proces van verdergaande aanpassing van de bestaande bedrijven aan
moderne eisen en biedt de mogelijkheid om van een partiële bena-
dering, waarin alleen het effect van de investering wordt geana-
lyseerd, omgebouwd te worden tot een bedrijfsmodel waarin het ge-
hele bedrijfsgebeuren kan worden vastgelegd en doorgerekend.

1. Inleiding en probleemstelling

1.1 Inleiding

In de fruitteelt is de beplanting een belangrijk produktiemiddel. Enerzijds wegens de omvang van de investeringen die voor het aanleggen van beplantingen moeten worden gedaan, anderzijds wegens de invloed die de beplantingen over een lange periode op de bedrijfsresultaten uitoefenen.

Om deze reden wordt in de praktijk, voorlichting en onderzoek veel aandacht aan die beplantingen gegeven. Mede daardoor dienen zich regelmatig vernieuwingen aan, die zowel het sortiment, als de kwaliteit van het uitgangsmateriaal (virusvrij, vertakking), de boomvormen en de plantverbanden betreffen (Nota Fruitteelt, 1981:4).

Voor de fruitteelt-praktijk heeft dit belangrijke gevolgen. Door het beschikbaar komen van andere beplantingstypen, met gunstigere opbrengst-kostenverhoudingen, neemt de economische waarde en levensduur van de bestaande beplantingen af, zodat de noodzaak van tijdige vernieuwing toeneemt. De fruitteler heeft bij het aanleggen van een beplanting de keuze uit verschillende alternatieven, zowel voor de rassenkeuze als voor het type beplanting.

Bij de aanleg van een beplanting zal uit deze alternatieven een weloverwogen keuze moeten worden gemaakt. Door deze keuze worden immers produktie- en inkomensmogelijkheden voor lange tijd vastgelegd. Voor een goede bedrijfseconomische beoordeling van de verschillende alternatieven moeten kosten en opbrengsten over de hele levensduur in de beschouwingen worden betrokken. Hoewel voor het uitvoeren van de berekeningen de benodigde gegevens veelal wel beschikbaar zijn, worden deze berekeningen wegens hun omvangrijke en tijdrovende karakter noch door de voorlichting, noch door de fruittelers uitgevoerd.

Het stelselmatig doorrekenen van investeringsalternatieven voor meerjarige plantopstanden is pas mogelijk als hierbij van moderne rekenapparatuur en de daarvoor benodigde programmatuur gebruik kan worden gemaakt. De verwachting is dat het in deze publikatie beschreven rekenmodel daaraan een bijdrage kan leveren.

1.2 Probleemstelling

Zoals in de inleiding is aangegeven heeft de fruitteler te maken met wijzigingen in het sortiment, in plantsystemen, enz. Deze ontwikkeling maakt de keuze uit de verschillende investeringsalternatieven tot een complex probleem. Enerzijds zal de fruitteler zich moeten afvragen of vervanging (eventueel uitbreiding) van de huidige aanplant economisch verantwoord is en ander-

zijds zal gekozen moeten worden uit een groot aantal alternatieven van fruitopstanden (zowel naar ras, soort, plantsysteem, enz.). Het moment van vervangen en de aantrekkelijkheid van de alternatieven hangen vanzelfsprekend nauw samen. De betere rentabiliteit van nieuwe fruitopstanden doet de huidige aanplant economisch snel verouderen en kan het vervangingsmoment sneller naderbij doen komen.

Bij de afweging van de verschillende alternatieven is door de grote verschillen in technische en economische uitgangspunten de keuze niet gemakkelijk. Op basis van de nu geldende opbrengst-kostenverhouding is deze afweging al niet eenvoudig. Wanneer daarbij nog rekening gehouden moet worden met een toekomstig opbrengst-kostenverloop, wordt deze afweging handmatig bijna onmogelijk. De fruitteler c.q. voorlichter is dan nauwelijks meer in staat om alle aspecten en alternatieven bij deze afweging te betrekken. Om deze afweging toch zo goed mogelijk te laten geschieden is het noodzakelijk een rekenmodel te ontwikkelen dat een bijdrage kan leveren aan dit beslissingsproces. In dit rekenmodel zal een zo groot mogelijk aantal aspecten opgenomen worden die kunnen dienen ter ondersteuning van het afwegingsproces.

Vooralsnog zal dit rekenmodel alleen betrekking hebben op de investering, waarbij fiscale aspecten nog niet meegenomen zijn. Uitbouw naar een totaal bedrijfsmodel ligt in het verlengde van dit rekenmodel.

2. Een rekenmodel voor investeringen

in meerjarige plantopstanden

2.1 Investeringsbeoordeling met de netto-contante waarde methode

Voor een beoordeling van een investeringsalternatief moeten alle veranderingen in de geldstroom (ontvangsten en uitgaven) betrokken te worden die direct of indirect het gevolg zijn van de betreffende investering. Het gaat dus om alle veranderingen in de geldstroom die zonder de investering niet zouden zijn opgetreden. Omdat deze relevante bedragen in de tijd gezien verschillen dient rekening gehouden te worden met de tijdsvoorkeur van de ondernemer. Opbrengsten nu zullen geprefereerd worden ten opzichte van toekomstige opbrengsten. Een methode die met deze tijdsvoorkeur rekening houdt is de netto-contante waarde methode (ncw).

Bij de investeringsbeoordeling volgens de ncw-methode wordt de som van de jaarlijkse saldi van opbrengsten en complementaire kosten (zonder de investeringsuitgave zelf) afgewogen tegen de investeringsuitgave. Hierbij kunnen de saldi niet zonder meer worden gesommeerd, omdat toekomstige saldi minder waard zijn dan een gelijk bedrag nu. Er moet dus rekening gehouden te worden met de tijdsvoorkeur die door een disconteringsfactor tot uitdrukking komt.

Door op het tijdstip t_0 100 gld. uit te zetten tegen 10% rente, beschikken we op t_1 (een jaar later) over 110 gld. Dit betekent dat 110 gld. op het tijdstip t_1 , op t_0 slechts 100 gld. waard is. Om zodoende alle saldi welke gedurende de verwachte levensduur van een investering ontvangen zullen worden, vergelijkbaar te maken zal elk saldo contant gemaakt moeten worden naar het moment van investeren. Contant gemaakt naar t_0 wil dan zeggen dat het saldo is teruggerekend met een disconteringsvoet x) die gelijk gesteld is aan de verwachte marktrente.

Een en ander kan duidelijk worden gemaakt met de volgende tabel.

$$x) \text{ in formulevorm: } \text{Contante waarde} = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{(1+r)^i}$$

n = levensduur

S_i = saldo jaar i

r = disconteringsvoet

Tabel 2.1 Voorbeeld ter berekening van de contante waarde bij een disconteringsvoet van 10%

Ontvangen saldo ultimo		Contante waarde ultimo (gld.)			
Jaar.	Bedrag (gld.)	1986	1985	1984	1983
1984	100			100	91
1985	150		150	136	124
1986	175	175	159	145	131
Totaal contante waarde					346

Wanneer bij het verwachte saldiverloop wordt gerekend met prijzen waarin geen inflatiecomponent is begrepen, zal ook de rentevoet waarmee gedisconteerd wordt, aangepast moeten zijn (reële rente = nominale rente minus inflatiecomponent; zie bijlage 4).

De contant gemaakte saldi ultimo 1983 kunnen worden gesommeerd (346 gld.). Deze som geeft door confrontatie met het investeringsbedrag (onder aftrek van eventuele subsidies, b.v. WIR) aan, of een investering rendabel is. Wanneer we in het voorbeeld ervan uitgaan dat ultimo 1983 een investering is verricht van 300 gld., betekent dit dat de investering een positief saldo oplevert; namelijk $346 - 300 = 46$ gld. Dit saldo is de netto-contante waarde van de investering. Een positief saldo betekent een rendabele investering; een negatief saldo een onrendabele investering.

We kunnen het ncw-criterium als volgt weergeven:

$$ncw = \sum_{i=1}^n \frac{(B_i - K_i)}{(1+r)^i} - I_0$$

ncw = netto-contante-waarde

B_i = opbrengsten in jaar i

K_i = komplementaire kosten in jaar i

r = rentevoet waarmee jaarsaldi contant worden gemaakt

n = periode waarover contant wordt gemaakt

I_0 = investeringsbedrag in jaar 0

Met behulp van dit ncw-criterium kan, mits niet te mechanisch toegepast (Bronwich, 1975: 86 ev), een investeringsevaluatie plaatsvinden. Naast dit criterium wordt in de literatuur nog een aantal afwegingscriteria aangegeven (Weston, 1975: 257) waaraan in deze publikatie verder geen aandacht wordt besteed, hoewel ook deze criteria op bepaalde punten hun verdiensten hebben bij een investeringsbeoordeling. (b.v. de interne rentevoet, terugverdienperiode).

Invloed van de verwachte levensduur op de ncw-berekening

In de ncw-berekening moet ook de economische levensduur van het investeringsalternatief opgenomen worden. Tussen de beplantingsalternatieven verschilt deze levensduur nogal sterk. Voor een appelaanplant kan worden uitgegaan van een termijn van ongeveer 15 jaar, terwijl dit voor een perenaanplant eerder in de buurt van 25 jaar zal liggen. Voor kleinfruit zijn deze termijnen aanzienlijk korter. Bij het zonder meer toepassen van het ncw-criterium zou dit betekenen dat investeringsalternatieven met een lange levensduur snel als meest aantrekkelijke alternatieven worden gekozen. Dit discriminerende effect ten voordele van langlopende investeringen kan tot een foutieve keuze leiden. De invloed van het verschil in levensduur kan worden geëlimineerd door te werken met de jaarannuïteit van de netto-contante waarde. Deze methode, welke een variant is op de ncw-methode, verdeelt de ncw van de investering in een reeks uniforme bedragen (annuïteit) over de levensduur van de investering (zie bijlage 5). De contante waarde van deze reeks is gelijk aan de ncw van de investering (Vakgroep bedrijfsconomie UvA, 1981: 160). Bij deze variant wordt verondersteld dat na beëindiging van het project met de kortere levensduur, gedurende de nog resterende levensduur van het langste project uit vervangende investeringen nog een reeks saldi kan worden verkregen, waarvan de annuïteit gelijk is aan de investering met de kortere levensduur. Met deze annuïteitsberekening kan nu gekozen worden tussen projecten met ongelijke levensduren. De hoogste annuïteit bepaalt de keuze van het alternatief. Voor vergelijking van investeringen met gelijke levensduur (b.v. twee typen appelbeplantingen) kan worden volstaan met de ncw. De hoogste netto-contante waarde levert bij gelijke levensduur immers ook de hoogste annuïteit.

2.2 Elementen voor het rekenmodel

Doordat het investeren in een fruitbeplanting voor lange tijd de produktie- en inkomensmogelijkheden van de fruitteiler vastlegt, is het van belang zoveel mogelijk elementen bij de investeringsbeslissing te betrekken. Naast de selectie van het beste alternatief met de hiervoor beschreven rekentechniek (ncw) is het noodzakelijk dat aangegeven wordt hoe het gekozen alternatief inwerkt op het hele bedrijfsgebeuren. Te denken valt aan het verschil in arbeidsbehoefte tussen de nieuwe - en huidige aanplant, de invloed van de investering op financiering en liquiditeit van het bedrijf, het risico dat bij tegenvallende resultaten wordt gelopen. Aanvullende kengetallen moeten in het rekenmodel worden opgenomen om de afweging zo goed mogelijk te onderbouwen. Tevens zal na selectie van het beste alternatief, in het geval van een vervangingsinvestering, met het model aangegeven moeten worden of

vervanging al dan niet verantwoord is. Vooralsnog zal het aspect van de arbeidsbehoefte niet in het model worden opgenomen.

2.2.1 Financiering en liquiditeit

Bij de investeringsbeslissing spelen financiering en liquiditeit een belangrijke rol. Lage of zelfs negatieve saldi in de aanloopfase van een rendabel investeringsalternatief leiden ertoe dat liquide middelen aan het bedrijf worden onttrokken. Om een weloverwogen keuze te maken moet naast de winstgevendheid ook dit aspect in het rekenmodel te worden opgenomen.

Voor de financiering van investeringsuitgaven wordt meestal een beroep gedaan op vreemd vermogen. Dit (extra) vreemd vermogen brengt voor het bedrijf risico's met zich mee wegens de financiële verplichtingen die uit de lening voortvloeien. Veelal zal rente en aflossing volgens een vast schema betaald moeten worden, terwijl de geldstroom uit de investering een geheel ander verloop kan tonen. Dit kan ertoe leiden dat het bedrijf illiquide wordt. Vooral gedurende de eerste jaren van een fruitbeplanting kan zich een dergelijk probleem voordoen. De totale kredietbehoefte ten gevolge van de investering zal groter zijn dan alleen de investeringsuitgave. De negatieve saldi en de verschuldigde rentebedragen dienen in deze kredietbehoefte te worden betrokken.

Een tijdige onderkenning van knelpunten tussen ontvangsten en uitgaven kan ertoe leiden dat bij het berekenen van de totale kredietbehoefte ook met dit aspect rekening wordt gehouden. In een liquiditeitsbegroting, waarin opgenomen zijn de relevante ontvangsten en uitgaven van de investering en de verplichtingen ten opzichte van het aangetrokken vreemd vermogen, kan van jaar tot jaar berekend worden hoe de liquiditeit zich ontwikkelt. In jaren met negatieve saldi worden middelen aan het bedrijf onttrokken of zullen, indien er onvoldoende liquide middelen uit andere bronnen beschikbaar zijn, extra middelen bijgeleend moeten worden.

Minimale aflossingsperiode als maatstaf voor het risico

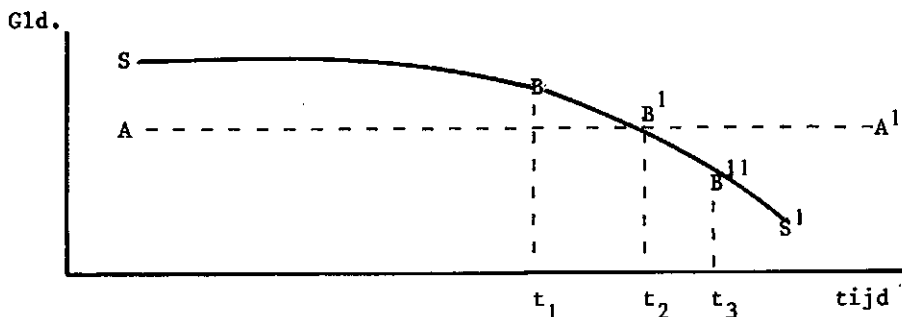
Voor een investering wordt vaak vreemd vermogen aangetrokken. Dit vreemd vermogen brengt een vast aflossingsschema en daaraan gekoppelde rentebetalingen met zich mee. Dit aflossingsverloop hoeft zeker niet parallel te lopen aan de vrijkomende liquide middelen. Veelal is het mogelijk om uit de stroom van middelen sneller de schuldpositie te verminderen. Het kengetal van de minimale aflossingsperiode geeft aan hoe snel het geleende bedrag kan worden terugbetaald indien alle vrijkomende middelen van de investering voor aflossing zouden worden aangewend. Voor jaren met een negatief saldo zal dit betekenen dat de stand van het vreemd vermogen omhoog gaat; bij positieve saldi worden deze na aftrek van rente volledig aangewend voor aflossing. Op deze manier wordt duidelijk tot uitdrukking gebracht binnen welke termijn het geleende bedrag bij een "vrij" aflossingsschema afgelost zou kunnen

worden. Investerings met een korte aflossingsperiode worden als minder risicovol beschouwd, hetgeen bij de investeringsafweging moet worden meegenomen.

2.2.2 Vervangen van beplantingen

In paragraaf 2.1 is beschreven dat met behulp van de nettocontante waarde, of annuïteitsvariant van de ncw, een keuze gemaakt kan worden uit de alternatieven. Het gaat dan om stichting van een nieuw bedrijf of uitbreiding van de bestaande beplanting. Met de keuze van het beste alternatief is niet gelijktijdig aangegeven of het economisch verantwoord is de huidige beplanting te rooien en te vervangen door het geselecteerde alternatief. Ook als het gekozen alternatief rendabel is, hoeft vervanging economisch nog niet verantwoord te zijn. Voor deze afweging moeten ook de opbrengsten en directe kosten van de huidige beplanting in het afwegingsproces betrokken worden. Schematisch kunnen we één en ander als volgt voorstellen.

Figuur 2.1 Voorbeeld afweging saldo huidige beplanting t.o.v. annuïteit ncw van het geselecteerde alternatief



SS^1 = verwachte saldo (opbrengst-directe kosten) van de huidige beplanting gedurende de volproductieve looptijd

AA^1 = annuïteit van het geselecteerde vervangingsalternatief

In punt B is het saldo van de huidige beplanting hoger dan de annuïteit van het vervangingsalternatief. Vervanging is dus economisch niet verantwoord. Het snijpunt van de lijnen SS^1 en AA^1 geeft het tijdstip aan waarop vervanging van de huidige beplanting door het alternatief economisch verantwoord is. In punt B^1 is er geen verschil tussen wel en niet vervangen. Vanaf t_2 zal vervanging moeten plaatsvinden. In punt B^{11} is de vervanging² in feite al te lang uitgesteld. Naast het selecteren van het beste investeringsalternatief kan dus ook het tijdstip van vervanging worden bepaald.

2.3 Opzet van het rekenmodel (zie figuur 2.2)

Met de beschreven rekentechniek en kengetallen is een rekenmodel ontwikkeld waarmee op "eenvoudige" wijze investeringen afgewogen kunnen worden. Het rekenmodel (schema pag. 18) is uit drie delen opgebouwd, te weten:

- een invoerblok, voor gegevens en uitgangspunten;
- een rekenblok, voor ncw-berekening en kengetallen;
- een beslissingsblok, voor de afweging van de alternatieven en vervangingsvraagstuk.

Invoerblok

Per investeringsalternatief zal een groot aantal gegevens nodig zijn. Deze omvatten zowel technische - als economische gegevens. Het gaat zowel om gegevens die betrekking hebben op de investeringsuitgave zelf, als gegevens die betrekking hebben op opbrengsten en kosten gedurende de levensduur van het alternatief.

Op pagina 18 wordt één en ander schematisch weergegeven.

Rekenblok

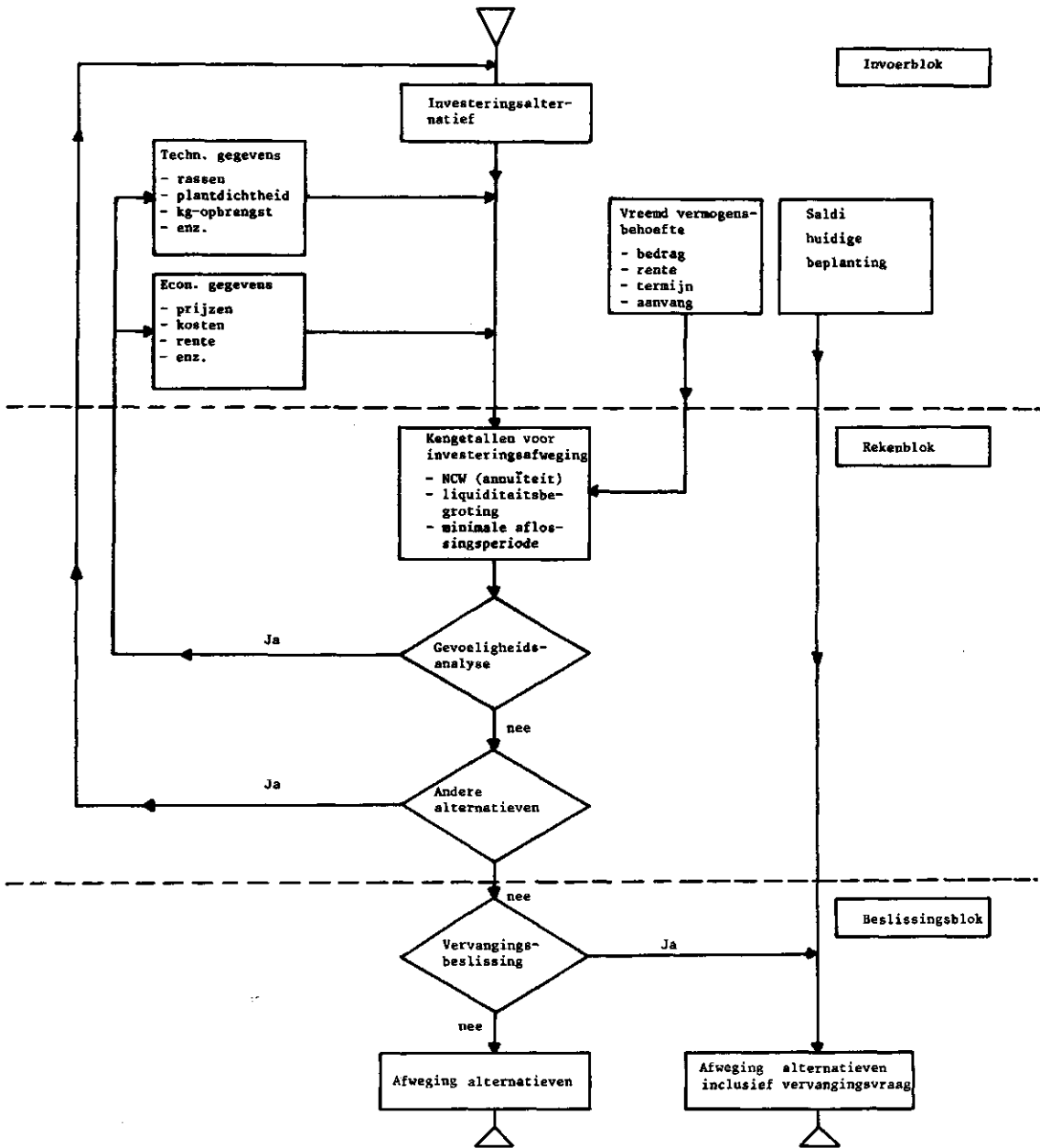
Met behulp van de invoergegevens worden investeringsbedrag (inclusief of exclusief WIR) en saldi voor de ncw-berekening bepaald. Vervolgens wordt met deze bedragen de ncw berekend. Naast de ncw, welke als kengetal voor de winstgevendheid wordt berekend, zal het liquiditeitsverloop en risico van de investering in de overweging betrokken worden. Daarvoor zal de behoefte aan vreemd vermogen als invoer dienen. Met deze behoefte kan een overzicht van financieringslasten en liquiditeitsverloop worden opgesteld dat ter ondersteuning van de investeringsbeslissing dient. Het aan de vermogensbehoefte gekoppelde rente- en aflossingsverloop kan variabel worden ingebracht. Hierdoor kan de in de fruitteelt nogal eens voorkomende lening met uitgestelde rente- en aflossingsverplichtingen worden gebruikt, waardoor de mogelijkheid ontstaat om de totale stroom van ontvangsten en uitgaven beter op elkaar af te stemmen. Omdat voor het rekenmodel toekomstige ontvangsten en uitgaven nodig zijn, bestaat er de nodige onzekerheid ten aanzien van de verkregen kengetallen. Om de invloed van gewijzigde gege-

vens en uitgangspunten te weten op de investeringsbeslissing, is in het rekenblok een gevoeligheidsanalyse ingebouwd, die naar keuze opgeroepen kan worden.

Beslissingsblok

Nadat per alternatief de benodigde kengetallen zijn berekend vindt de afweging plaats. Bij deze afweging moet de vervangingsvraag gesteld worden. Indien het geen vervangingsvraag betreft, kan op grond van de berekende kengetallen de afweging plaatsvinden. Wanneer echter wel vervangen moet worden zal het verwachte opbrengst- en kostenverloop van de huidige beplanting als invoer bij de afweging nodig zijn. Met dit verloop en de kengetallen van de alternatieven kan dan een goede afweging plaatsvinden.

Figuur 2.2 Opzet van het rekenmodel voor investering in fruitbeplantingen



3. Toepassing van het rekenmodel: een voorbeeld

3.1 Uitgangssituatie

Het in hoofdstuk 2 beschreven rekenmodel zal hier aan de hand van een voorbeeld worden toegelicht. In dit voorbeeld wordt uitgegaan van een beplanting van 1 hectare fruit van 9 jaar oud. Voor de komende jaren wordt de volgende begroting gehanteerd (voor een specificatie van de kosten wordt verwezen naar bijlage 1).

Tabel 3.1 Opbrengst en directe kosten bestaande beplanting met leeftijd van 9 jaar (gld.)

Jaar	10	11	12	13	14	15
Bruto-opbrengst	21.600	20.945	20.300	19.380	18.480	17.600
Tot. directe kosten	8.555	8.468	8.381	8.205	8.031	7.855
Saldo	13.045	12.477	11.919	11.175	10.449	9.745

De fruitteler staat voor de vraag op welk moment de huidige beplanting vervangen moet worden.

In dit voorbeeld heeft de teler de keuze uit twee beplantingsalternatieven, namelijk een appel- en perenbeplanting die respectievelijk 15 en 22 jaar meegaan. In navolging van het stroomschema in par. 2.3 zal eerst berekend worden of de geboden alternatieven op zich rendabel zijn om vervolgens, indien beide rendabel zijn, het beste alternatief te kiezen.

Na deze selectie zal het gekozen alternatief afgewogen moeten worden tegen de economische waarde van de huidige beplanting.

In de volgende paragrafen zal aan de hand van het rekenmodel het beslissingsproces stap voor stap nader worden uitgewerkt. Voor een uitvoerige beschrijving van de gegevens en kengetallen voor de appel- en perenbeplanting wordt verwezen naar bijlage 2 en 3.

3.2 Invoergegevens appel- en perenbeplanting (zie bijlage 2 en 3)

Belangrijkste technische gegevens appel- en perenbeplanting:

- Aanleg appelbeplanting

Appelbeplanting met 3000 bomen per ha
 WIR-premie in % : 0. Prijspeil jaar 1983
 Basis grond/gebouwen: eigendom
 Boomvorm: slanke spil
 Plantsysteem en plantafstand: enkelrij. 3.00 * 1.00
 Onderstam: M9, v.v., 1-jarig

Ras	1	Cox's O. P.	Percentage	50 %
Ras	2	Jonagold	Percentage	50 %

- Aanleg perenbeplanting

Perenbeplanting met 1900 bomen per ha
 WIR-premie in % : 0. Prijspeil jaar 1983
 Basis grond/gebouwen: eigendom
 Boomvorm: slanke spil
 Plantsysteem en plantafstand: enkelrij . 3.25 * 1.50
 Onderstam: Kwee A, v.v., 1-jarig

Ras	1	Conference	Percentage	50 %
Ras	2	Doyenne du Comice	Percentage	50 %

Opbrengstverloop (kg)		
Jaar	Appelbeplanting	Perenbeplanting
1	700	0
2	8.000	500
3	21.000	4.000
4	34.000	10.000
5	40.000	20.000
6	42.000	27.000
7	42.000	33.000
8	42.000	36.000
9	42.000	36.000
10	42.000	36.000
11	41.500	36.000
12	41.000	36.000
13	40.000	36.000
14	39.000	36.000
15	38.000	36.000
16	-	36.000
17	-	36.000
18	-	35.500
19	-	35.000
20	-	34.500
21	-	34.500
22	-	33.500

Belangrijkste economische gegevens appel- en perenbeplanting

- Prijsverloop appelbeplanting:
tot en met jaar 10 75 ct/kg en vervolgens afnemend met
1 ct/kg per jaar
- Prijsverloop perenbeplanting:
tot en met jaar 17 75 ct/kg en vervolgens afnemend met
1 ct/kg per jaar

Met de ingebrachte technische - en economische gegevens wordt de investeringsuitgave berekend.

- Appelbeplanting f 26.700,-
- Perenbeplanting f 16.113,-

3.3 Kengetallen ter beoordeling van de investerings- alternatieven

Met de invoergegevens worden voor beide alternatieven de saldi berekend over de verwachte economische levensduur. Deze saldi worden contant gemaakt, waarna vervolgens ncw en annuïteit-ncw worden berekend.

Tabel 3.2 Netto-contante waarde en annuïteit-ncw per alternatief (gld.)

	CW	Investering	NCW	Annuïteit
Appelbeplanting	143.489	26.700	116.789	11.251
Perenbeplanting	143.023	16.113	126.910	9.641

Uit tabel 3.2 blijkt dat beide alternatieven een positieve ncw hebben. Op basis van alleen de ncw wordt gekozen voor de perenaanplant. Wanneer echter ook het verschil in levensduur tussen beide alternatieven in aanmerking wordt genomen, zal in plaats van de ncw, de annuïteit-variant als beslissingscriterium moeten worden gehanteerd. De appelbeplanting verdient dan de voorkeur boven het perenalternatief.

Naast het kengetal van de ncw (of annuïteit ncw) dat voor de beoordeling van de winstgevendheid wordt gehanteerd vormt het vermogensbeslag een belangrijk aspect bij de investeringsoverweging. Rendabele investeringen kunnen vooral in de aanloopfase met lage of zelfs negatieve saldi het bedrijf in liquiditeitsproblemen brengen. Rente en aflossing moeten uit andere bronnen worden gefinancierd. Doordat de behoefte aan vreemd vermogen per alternatief verschilt, zal ook de liquiditeitsverandering per alternatief sterk verschillen. Deze vermogensbehoefte wordt als invoer-

gegeven in het model gebracht. Voor de appel- en perenbeplanting zijn deze bedragen respectievelijk 25.000 en 15.000 gld. Op grond hiervan worden de jaarlijkse rente- en aflossingsverplichtingen berekend. Samen met de jaarlijkse saldi van de alternatieven vormen ze de stroom van middelen die aan het bedrijf worden onttrokken of die het bedrijf binnenkomen. Bij de investeringsuitgave wordt een gedeelte met eigen middelen gefinancierd. Deze middelen worden ook aan het bedrijf onttrokken (tabel 3.3).

Tabel 3.3 Overzicht financiering van de investeringsalternatieven (gld.)

	Investering	Eigen midd.	Vreemd vermogen
Appelbeplanting	26.700	1.700	25.000
Perenbeplanting	16.113	1.113	15.000

Op grond van bovenstaande gegevens wordt in het model de liquiditeitsverandering voor de alternatieven berekend. (Zie tabel 3.4).

Het negatieve saldo op jaar 0 in tabel 3.4 ontstaat door de onttrekking van eigen middelen voor de investering.

Uit het liquiditeitsverloop in tabel 3.4 blijkt dat de liquiditeitsverandering voor de appelbeplanting beter verloopt. De hogere negatieve cumulatieve liquiditeitsverandering in de eerste twee jaren wordt door de hogere saldi in latere jaren ruimschoots gecompenseerd.

Als maatstaf voor risico wordt het kengetal van de minimale aflossingsperiode gehanteerd. Dit kengetal geeft aan hoe snel het vreemd vermogen kan worden afgelost indien alle vrijkomende middelen worden aangewend om dit vreemd vermogen af te lossen. Op deze wijze wordt een (fictieve) minimale aflossingsperiode berekend. Tabel 3.5 geeft aan hoe dit verloopt voor beide alternatieven.

De aflossingsperiode voor de appelbeplanting is twee jaar korter dan die voor de perenbeplanting. Binnen 5 jaar is het geleende bedrag van f 25.000,- inclusief rente terugverdiend.

3.4 De investeringsafweging

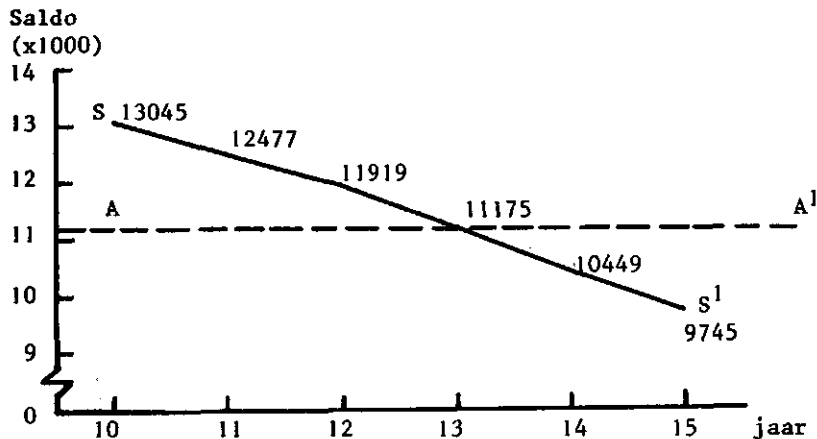
De volgende fase in het rekenmodel is de investeringsafweging. Aangezien het een vervangingsinvestering betreft, bestaat deze afweging uit twee stappen, te weten:

- 1 - kiezen van het beste alternatief
- 2 - vergelijking alternatief met huidige beplanting

Op grond van de kengetallen uit par. 3.3 is duidelijk geworden dat het alternatief van de appelbeplanting de voorkeur verdient.

De tweede stap betreft de vervangingsvraag. Hiervoor zijn de saldi van de huidige beplanting nodig. In tabel 3.1 (blz. 19) zijn deze saldi weergegeven. Op basis van deze tabel is figuur 3.1 opgezet.

Figuur 3.1 Vervangingsafweging: appelbeplanting t.o.v. huidige aanplant



SS^1 = verwachte saldo (opbrengst-directe kosten) van de huidige beplanting gedurende de vol produktieve looptijd

AA^1 = annuïteit van het geselecteerde vervangingsalternatief

De dalende curve SS^1 wordt veroorzaakt door de teruglopende produktie en een dalende prijs per kilo. De curve AA^1 is de n.w.-annuïteit van de appelbeplanting. Gezien de gehanteerde uitgangspunten zal het bedrijf nu (10e jaar) nog niet tot vervanging moeten overgaan. Het huidige saldo van f 13.045,- overtreft ruimschoots de n.w.-annuïteit. Het vervangingsmoment ligt, gegeven de huidige uitgangspunten, pas in het 13e jaar; of wel na 12 jaar is het economisch verantwoord om de huidige beplanting te vervangen door het gekozen alternatief.

Tabel 3.4 Liquiditeitsverandering appel- en perenbeplanting (in gld.)

Jaar :	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Appelbeplanting</u>											
Saldo	-1700	-1014	2261	8375	14794	17935	18932	18928	18928	18928	18928
Saldo min rente+af1.	0	-5764	-2263	4075	10719	14085	15307	15528	15753	15978	16203
Liq.verandering cum.	-1700	-7464	-9727	-5652	5067	19153	34460	49988	65741	81719	97922
<u>Perenbeplanting</u>											
Saldo	-1113	- 880	-1017	256	2989	7935	11599	14731	16259	16259	16259
Saldo min rente+af1.	0	-3730	-3732	-2323	544	5625	9424	12691	14354	14489	14624
Liq.verandering cum.	-1113	-4843	-8575	-10899	-10354	-4729	46695	17387	31741	46230	60854

Tabel 3.5 Minimale aflossingsperiode van appel- en perenbeplanting

Jaar : 0 1 2 3 4 5 6 7

Appelbeplanting

Rente - 2250 2543 2569 2046 899
 Saldo minus rente - -3264 -282 5806 12748 17036
 Geleend bedrag (incl. rente) 1) 25000 28264 28546 22740 9991 0

Perenbeplanting

Rente - 1350 1551 1782 1919 1823 1273 343
 Saldo minus rente - -2230 -2568 -1526 1070 6112 10236 14388
 Geleend bedrag (incl. rente) 1) 15000 17230 19798 21323 20253 14141 3815 0

1) bijgeschreven rente over geleend bedrag

3.5 Een gevoeligheidsanalyse

In de voorafgaande paragrafen is met behulp van twee investeringsalternatieven het ontwikkelde rekenmodel beschreven. Dit leidde, gegeven de gekozen uitgangspunten, tot de conclusie dat vervanging van de huidige beplanting niet economisch verantwoord is. Bij dit afwegingsproces is niet ingegaan op de gevoeligheid van de verkregen uitkomsten: de vraag dus in hoeverre deze uitkomsten anders waren uitgevallen als er andere invoergegevens waren gehanteerd.

In deze paragraaf zal aangegeven worden in hoeverre de investeringsafweging beïnvloed wordt bij wijziging van invoergegevens.

Een nadere beschouwing van de invoergegevens leert dat rente, prijs per kilogram en de fysieke opbrengsten, de gegevens zijn waarvan het toekomstig verloop moeilijk voorspelbaar is. Over boomrijzen, de benodigde hoeveelheid arbeid, etc. zijn meestal vrij exacte gegevens te verkrijgen. In de gevoeligheidsanalyse zal daarom alleen aandacht worden besteed aan de invloeden van verandering in rente, prijs en fysieke opbrengsten.

3.5.1 Invloed van de rentevoet

Bij het disconteren wordt een bepaalde rentevoet gekozen. De hoogte van deze rentevoet is van grote invloed op de grootte van de ncw en de afgeleide ncw-annuïteit. Voor de keuze tussen de alternatieven heeft een verandering van rentevoet nauwelijks invloed, omdat beide alternatieven met de veranderde rentevoet worden gedisconteerd. De verandering van rentevoet is wel van invloed op het al dan niet rendabel zijn van de investering en het tijdstip van vervanging van de huidige beplanting. Tabel 3.6 maakt één en ander duidelijk.

Tabel 3.6 De ncw en ncw-annuïteit van de appel- en perenbepanting bij 4 reële renteniveaus

Renteniveau	Appelbepanting		Perenbepanting	
	ncw	ncw-annuïteit	ncw	ncw-annuïteit
1%	175.004	12.622	221.050	11.256
3%	142.750	11.958	167.100	10.510
5%	116.789	11.251	126.910	9.641
7%	95.688	10.500	97.794	8.871

Uit tabel 3.6 blijkt duidelijk dat beide alternatieven ook bij hoge renteniveaus (boven de 7%) nog rendabel zijn. Ook wordt de keuze tussen beide alternatieven niet beïnvloed. De appelbepanting blijft, gegeven de overige invoervariabelen, de aantrekkelijkste investering.

Bij de afweging tussen de appelbeplanting en de huidige beplanting speelt de hoogte van de gehanteerde rentevoet een belangrijke rol. In de uitgangssituatie (5%) lag het vervangingsmoment na 12 jaar. Bij een 1% renteniveau is dit vervangingsmoment verschoven naar het 10e jaar. Met tabel 3.1 en de ncw-annuïteit van de appelbeplanting in tabel 3.6 kan het optimale vervangingsmoment worden bepaald. In tabel 3.7 wordt dit duidelijk weergegeven.

Tabel 3.7 Optimaal vervangingsmoment van de huidige beplanting door de appelbeplanting bij verschillende renteniveaus

Rentevoet	Vervangen na ... jaar
1%	10
3%	11
5%	12
7%	13

Het zal duidelijk zijn dat het absolute vervangingsmoment, zoals weergegeven in tabel 3.7, niet zo strak gehanteerd mag worden. De soms geringe verschillen tussen annuïteit en saldo laten dit niet toe. Het is beter te denken aan vervangingstrajecten.

3.5.2 Invloed van prijs- en produktieveranderingen

Zoals eerder is aangegeven hebben prijs en produktie een grote invloed op de investeringsafweging. De invloed van veranderingen in deze variabelen op de totale opbrengst is nagenoeg gelijk; het verschil is gelegen in het feit, dat bij een hogere of lagere fysieke produktie ook verschillen optreden in de toegerekende kosten (b.v. sorteerkosten). Deze veranderingen zijn echter vrij beperkt. In de uitgangssituatie wordt het appelalternatief duidelijk verkozen boven het perenalternatief. Met behulp van veranderingen in prijs, of produktie, is in tabel 3.8 aangegeven welke veranderingen optreden in de afweging. Dit alles onder de veronderstelling dat de overige uitgangspunten ongewijzigd blijven.

Tabel 3.8 Invloed van prijsveranderingen van appel op de ncw-annuïteit

	Prijsniveau le jaar/kg	NCW-annuïteit appelbeplanting
Uitgangssituatie	75 ct	11.251
prijs + 10%	82,5 ct	13.517
prijs - 10%	67,5 ct	8.985
prijs -6,6%	70,0 ct	9.722

Bij een verwacht prijsverloop dat gemiddeld 10% lager ligt dan de uitgangssituatie, bedraagt de annuïteit f 8.985,-. Dit is aanmerkelijk lager dan de uitgangssituatie voor de perenbeplanting waarvan de ncw-annuïteit f 9.641,- bedraagt (tabel 3.2), hetgeen betekent dat de perenbeplanting bij deze situatie de voorkeur zou verdienen. Bij een gemiddelde prijsdaling van 6,6%, wat neerkomt op 70 ct/kg in het eerste jaar, is de annuïteit van de peren- en appelbeplanting nagenoeg gelijk (9.722 t.o.v. 9.641 gld.). De prijsmarge van de appel t.o.v. de peer bedraagt dus 5 ct/kg, voordat de keuze verandert. Grotere prijsdalingen maken de perenbeplanting aantrekkelijker.

Een dergelijke berekening is gemaakt voor de perenbeplanting, maar nu met het produktieverloop x). Aangezien de perenbeplanting een lagere annuïteit heeft dan de appelbeplanting, kan alleen een hoger produktieverloop de keuze doen omslaan. Uit berekeningen volgt dat een gemiddelde produktieverhoging van 12% per jaar, de perenbeplanting een ncw-annuïteit oplevert van f 11.210,-. Deze annuïteit is nagenoeg gelijk aan de ncw-annuïteit van de appelbeplanting in de uitgangssituatie (11.210 t.o.v. 11.251 gld.).

Uit de gevoeligheidsanalyse met rente, prijs en produktieverloop blijkt duidelijk dat prijs en produktie de belangrijkste uitgangspunten zijn bij de berekening. De verschillen in rentevoet oefenen nauwelijks invloed uit op de keuze tussen de alternatieven. Bij investeringen met een "marginale" ncw kan bij een verhoogde rentevoet negatieve ncw ontstaan. Daarentegen doen relatief kleine prijs-(produktie)verhogingen en/of -verlagingen de investeringsbeslissing snel omslaan. Voor deze gegevens geldt dat zo goed mogelijk een traject moet worden vastgesteld waarbinnen een keuze gehandhaafd wordt.

- x) Bij deze gevoeligheidsanalyse is alleen nagegaan welke invloed een verschuiving van de opbrengstcurve (kg) heeft; de vorm van de curve is daarbij niet veranderd.

4. Slotbeschouwing

Het in deze publikatie beschreven rekenmodel voor investeringen in meerjarige plantopstanden in de fruitteelt biedt de voorlichting en ondernemer een hulpmiddel om een weloverwogen keuze te maken uit een aantal investeringsalternatieven. Enerzijds kan het rekenmodel antwoord geven op de vraag welke beplantingen winstgevend zijn en hoe een keuze kan worden gemaakt. Anderzijds kan ook antwoord gegeven worden op de vraag of vervanging van de huidige beplanting verantwoord is en op welk tijdstip dit zou moeten gebeuren. Het rekenmodel kan gezien worden als een deelmodel van een groter bedrijfsmodel waarin het gehele bedrijfsgebeuren kan worden beschreven. Een dergelijk model zou het mogelijk maken om, in tegenstelling tot de huidige partiële benadering, een integrale benadering toe te passen. De wisselwerking tussen investering en het totale bedrijfsresultaat wordt dan duidelijk gemaakt waardoor de afweging gebeurt tegen de achtergrond van de bedrijfsuitkomsten.

De huidige afweging geschiedt op basis van gegevens, die door de gebruiker worden ingevoerd. Deze gegevens worden in hoge mate bepaald door de bedrijfssituatie en de verwachtingen bij de gebruiker omtrent invoervariabelen, waardoor de interpretatie van de uitkomsten een belangrijke schakel is bij de investeringsbeslissing. De uitkomsten worden immers altijd bepaald door de invoergegevens. De gevoeligheidsanalyse op de twee voorbeeldbeplantingen maakt duidelijk dat de keuze sterk bepaald wordt door de uitgangspunten voor prijs- en produktieverloop.

Elke modelmatige benadering neemt afstand van de werkelijke bedrijfssituatie. Er zal echter naar worden gestreefd om zoveel mogelijk aspecten van het bedrijfsgebeuren in het model op te nemen, zonder dat daarbij belemmeringen ontstaan voor een praktische toepassing. In de literatuur worden benaderingen aangedragen waarbij gelijktijdig het optimale vervangingsmoment en het optimale vervangingsalternatief worden bepaald (Childs, 1983a : 14). Een theoretisch juiste benadering die afgewogen dient te worden tegen een praktische toepassing door de voorlichting.

Een praktische toepassing van het in deze publikatie beschreven rekenmodel is gereed gemaakt voor computermatige toepassing op het Proefstation van de Fruitteelt te Wilhelminadorp.

In samenwerking met proefstation/voorlichting kan ervaring worden opgedaan over de mogelijkheden van het model en kan ingespeeld worden op wensen die in de praktijk leven om te komen tot een werkbaar model dat aanspreekt bij de gebruikers. Op deze wijze kan in de toekomst een incidenteel bedrijfsbegeleidingssysteem ontwikkeld worden dat zijn diensten kan bewijzen voor de fruitteelt en als bouwsteen kan dienen voor het in de toekomst te ontwikkelen geautomatiseerde bedrijfseconomisch advies.

LITERATUUR

Bronwich, M.,
The economics of capital budgeting,
New York (Mcgraw-Hill), 1975, 280 blz.

Childs, A.R., et al ,
A dynamic programming approach to apple orchard replacement,
Ithaca (Cornell University) 1983, 74 blz.

Nota Fruitteelt 1981-1985,
Den Haag (Ministerie van Landbouw en Visserij) 1981, 110 blz.

Syllabus bedrijfseconomie,
Amsterdam (Vakgroep bedrijfseconomie universiteit van Amsterdam)
1981, 236 blz.

Weston, J.F. en E.F. Brigham,
Managerial finance,
London, etc. (The Oryden Press) 1975, 895 blz.

Bijlage 1. Specificatie directe kosten begroting huidige beplanting

Begroting opbrengst en directe kosten bestaande beplanting (gld.)

Jaar :	10	11	12	13	14	15
Produktie (kg) (a)	36.000	35.500	35.000	34.000	33.000	32.000
Prijs/kg (gld.) (b)	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55
Opbrengst (axb)	21.600	20.945	20.300	19.380	18.480	17.600
Directe kosten						
arbeid x)	495	495	495	495	495	495
brandstof	260	260	260	260	260	260
materialen	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
hagelverzekering	810	799	788	765	743	720
afleveringskosten	5.490	5.414	5.328	5.185	5.033	4.880
Totaal kosten	8.555	8.468	8.381	8.205	8.031	7.855
Saldo	13.045	12.477	11.919	11.175	10.449	9.745

x) Bij de directe kosten worden alleen die kosten opgenomen die direct met de productie samenhangen.

In dit voorbeeld worden geen kosten van ondernemersarbeid meegerekend, omdat bij het vrijvallen van een gedeelte van deze arbeid wordt verondersteld, geen alternatieve aanwendingsmogelijkheid aanwezig te zijn.

Bijlage 2. Gegevens en kengetallen appelbeplanting

Appelbeplanting met 3000 bomen per ha
 WIK-premie in % : 0 - prijzeil jaar 1983
 Basis grond/gebouwen: eigendom
 Boomvorm : slanke spil
 Plantsysteem en plantafstand : enkelrij, 3,00 * 1,00
 Onderstam : M9, v.v., 1-jarig

Ras 1 Cox's O. P. Percentage 50%
 Ras 2 Jonagold Percentage 50%

	afleveringskosten/100 kg	9	gld.	totale levensduur	15 jaar
Uurloon 1 26 gld.	sorteerkosten veiling	10	"	minimum aanloop	2 "
Uurloon 2 16 "	sorteerprestatie/uur	175	kg	volproductief	7 "
Uurloon 3 9 "	centraal sorteren	25	%	disconteringsvoet	5 %
Vast personeel 20% (bij oogst)	hagelverzekering/100 kg	2,25	gld.		
	veilingkosten	5	%		
	kosten tractor/uur	4	gld.		

Jaargegevens

Jaar :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Uren cat. 1	47	58	101	122	140	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
Uren cat. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uren cat. 3	5	11	32	38	44	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Plukprestatie/uur	100	105	130	150	170	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
Materiaalkosten	1200	1300	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Aantal trekkeruren	25	36	50	58	60	61	62	62	62	62	62	62	62	62	62
Kg-opbrengst	700	8000	21000	34000	40000	42000	42000	42000	42000	42000	41500	41000	40000	39000	38000

Prijzen per kg

Jaar :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Prijs 1 (ct)	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	74	73	72	71
Prijs 2 (ct)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	96

Bijlage 2 (vervolg 1)

Aanlegkosten appelbepanting

Materialen	Aantal eenheden	Kosten/eenheid	Totaal
Bomen	3000	5.00	15000
Palen cat. I	3000	3.00	9000
Palen cat. II	0	0.00	0
Potgrond	3000	0.75	2250
Trekkeruren	25	4.00	100
Diversen	-	-	200
Totale materiaalkosten			<u>26550</u>
Totaal arbeid (werk door derden)			<u>150</u>
Totaal aanlegkosten			<u>26700</u>
WIR-premie			0
Aanlegkosten minus WIR			<u>26700</u> (WIR in rekenvoorbeeld niet meegenomen)
Saldorekeningen			

Berekeningsmethode : I (prijs I)

Bewaarkosten/100 kg 0.00

Jaar :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Bruto-opbrengst	525	6000	15750	25500	30000	31500	31500	31500	31500	31500	30710	29930	28800	27690	26600
Toegerekende kosten	1539	3738	7374	10705	12064	12568	12572	12572	12572	12572	12427	12284	12018	11753	11489
Saldo	-1014	2261	8375	14794	17935	18932	18928	18928	18928	18928	18282	17646	16781	15937	15110

Specificatie toegerekende kosten

Jaar :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Arbeid vast	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arbeid los	117	894	2099	3023	3324	3474	3474	3474	3474	3474	3438	3402	3330	3258	3186
Brandstof	100	144	200	232	240	244	248	248	248	248	248	248	248	248	248
Materialen	1200	1300	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Hagelverzekering	15	180	472	765	900	945	945	945	945	945	933	922	900	877	855
Afleveringskosten	106	1220	3202	5185	6100	6405	6405	6405	6405	6405	6308	6211	6040	5869	5700
Bewaarkosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	1539	3738	7374	10705	12064	12568	12572	12572	12572	12572	12427	12284	12018	11753	11489

Bijlage 2 (vervolg 2)

Berekening NCW x)

Jaar :	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Cont. waarde saldo	-	-966	2051	7235	12171	14053	14127	13451	12811	12201	11620	10689	9825	8899	8049	7268
New cumulatief	-26700	-27666	-25614	-18379	-6207	7845	21972	35424	48235	60436	72056	82746	92572	101472	109521	116789
Annuiteit ncw	-	-29049	-13775	-6749	-1750	1812	4329	6122	7463	8502	9331	9961	10444	10802	11064	11251

Financieringslasten

Jaar :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Geleend bedrag	25000	22500	20000	17500	15000	12500	10000	7500	5000	2500
Betaalde rente	2250	2025	1800	1575	1350	1125	900	675	450	225
Betaalde aflossing	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500

Liquiditeitsverandering

Jaar :	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Saldo	-1700	-1014	2261	8375	14794	17935	18932	18928	18928	18928	18928
Saldo min rente+afl.	-	-5764	-2263	4075	10719	14085	15307	15528	15753	15978	16203
Liq.verandering cum.	-1700	-7464	-9727	-5652	5067	19153	34460	49988	65741	81719	97922

Berekende minimale aflossingsperiode

Jaar :	0	1	2	3	4	5
Berekende rente	-	2250	2543	2569	2046	899
Saldo minus rente	-	-3264	-282	5806	12748	17036
Geï. bedr. incl. rente	25000	28264	28546	22740	9991	0

x) De kengetallen, interne rentevoet en terugverdiendtijd worden als aanvullende informatie in het model berekend.

Bijlage 3. Gegevens en kengetallen perenbeplanting

Perenbeplanting met 1900 bomen per ha
 WIR-premie in % : 0 : prijspeil jaar 1983
 Basis grond/gebouwen : eigendom
 Boomvorm : slanke spil
 Plantsysteem en plantopstand : enkelrij , 3.25 * 1.50
 Onderstam : kwee A, v.v., 1-jarig

Ras 1 Conference Percentage 50%
 Ras 2 Doyenne du Comice Percentage 50%

	afleveringskosten/100 kg	8 gld.	totale levensduur	22 jaar
Uurloon 1 26 gld.	sorteerkosten veiling	10 "	minimum aanloop	2 jaar
Uurloon 2 16 "	sorteerprestatie/uur	175 kg	volproductief	9 jaar
Uurloon 3 9 "	centraal sorteren	25 %	disconteringsvoet	5 %
Vast personeel 20% (bij oogst)	hagelverzekering/100 kg	2,25 gld.		
	veilingkosten	5 %		
	kosten tractor/uur	4 gld.		

Jaargegevens

Jaar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Uren cat. 1	40	48	80	105	128	142	145	145	145	145	145	145	145
Uren cat. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uren cat. 3	0	15	40	45	48	50	50	50	50	50	50	50	50
Plukprestatie/uur	100	100	100	110	130	150	160	160	160	160	160	160	160
Materiaalkosten	800	1000	1200	1300	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
Aantal trekkeruren	20	31	28	48	52	54	55	55	55	55	55	55	55
Kg-opbrengst	0	500	4000	10000	20000	27000	33000	36000	36000	36000	36000	36000	36000
Jaar :	14	15	16	17	18	19	20	21	22				
Uren cat. 1	145	145	145	145	145	145	145	145	146				
Uren cat. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Uren cat. 3	50	50	50	50	50	50	50	50	50				
Plukprestatie/uur	160	160	160	160	160	160	160	160	160				
Materiaalkosten	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400				
Aantal trekkeruren	55	55	55	55	55	55	55	55	55				
Kg-opbrengst	36000	36000	36000	36000	35500	35000	34500	34000	33500				

Bijlage 3 (vervolg 1)

Prijzen per kg

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Jaar :													
Prijs 1 (ct)	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Prijs 2 (ct)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Jaar:	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Prijs 1 (ct)	75	75	75	75	74	73	72	71	70
Prijs 2 (ct)	100	100	100	100	99	98	97	96	95

Aanlegkosten

Materialen Aantal eenheden Kosten/eenheid Totaal

Bomen	1900	5.00	9500
Palen cat. I	1900	2.50	4750
Palen cat. II	0	0.00	0
Potgrond	1900	0.75	1425
Trekkeruren	22	4.00	88
Diversen	-	-	200
Totale materiaalkosten			15963
Totaal arbeid (werk door derden)			150
Totaal aanlegkosten			16113
WIR-premie			0
Aanlegkosten minus WIR			16113 (WIR in rekenvoorb. niet meegenomen)

Saldoberekeningen

Berekeningsmethode : I (prijs 1)

Bewaarkosten/100 kg 0.00

Jaar :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Bruto-opbrengst	0	375	3000	7500	15000	20250	24750	27000	27000	27000	27000	27000	27000
Toegerekende kosten	880	1392	2743	4510	7064	8650	10018	10740	10740	10740	10740	10740	10740
Saldo	-880	-1017	256	2989	7935	11599	14731	16259	16259	16259	16259	16259	16259
Jaar :	14	15	16	17	18	19	20	21	22				
Bruto-opbrengst	27000	27000	27000	27000	26270	25550	24840	24140	23450				
Toegerekende kosten	10740	10740	10740	10740	10602	10465	10327	10191	10054				
Saldo	16259	16259	16259	16259	15667	15085	14512	13948	13395				

Bijlage 3 (vervolg 2)

Jaar :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Arbeid vast	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Arbeid los	0	186	771	1368	2156	2579	2953	3180	3180	3180	3180	3180	3180	
Brandstof	80	124	112	192	208	216	220	220	220	220	220	220	220	
Materialen	800	1000	1200	1300	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	
Hagelverzekering	0	11	90	225	450	607	742	810	810	810	810	810	810	
Afleveringskosten	0	71	570	1425	2850	3847	4702	5130	5130	5130	5130	5130	5130	
Bewaarkosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Totaal	880	1392	2743	4510	7064	8650	10018	10740	10740	10740	10740	10740	10740	
Jaar :	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
Arbeid vast	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Arbeid los	3180	3180	3180	3180	3142	3105	3067	3029	2991					
Brandstof	220	220	220	220	220	220	220	220	220					
Materialen	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400					
Hagelverzekering	810	810	810	810	798	787	776	765	753					
Afleveringskosten	5130	5130	5130	5130	5041	4952	4864	4777	4690					
Bewaarkosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Totaal	10740	10740	10740	10740	10602	10465	10327	10191	10054					
Berekening NCW														
Jaar :	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Cont. waarde saldo	-	-838	-923	221	2459	6217	8655	10469	11004	10480	9981	9506	9053	8622
New Cumulatief	-16113	-16951	-17874	-17652	-15192	-8975	-319	10149	21154	31635	41617	51123	60177	68799
Annuliteit ncw	-	-17798	-9612	-6482	-4284	-2073	-62	1754	3273	4450	5389	6154	6789	7324
Jaar :	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
Cont. waarde saldo	8211	7820	7448	7093	6510	5969	5469	5006	4579					
New cumulatief	77011	84832	92281	99375	105885	111854	117324	122331	126910					
Annuliteit ncw	7780	8172	8514	8814	9058	9255	9414	9541	9641					
Financieringslasten														
Jaar :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Geleend bedrag	15000	13500	12000	10500	9000	7500	6000	4500	3000	1500				
Betaalde rente	1350	1215	1080	945	810	675	540	405	270	135				
Betaalde aflossing	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500				

Bijlage 3 (vervolg 3)

Liquiditeitsverandering

Jaar :	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Saldo	-1113	-880	-1017	256	2989	7935	11599	14731	16259	16259	16259
Saldo min rente+afl.	-	-3730	-3732	-2323	544	5625	9424	12691	14354	14489	14624
Liq. verandering cum.	-1113	-4843	-8575	-10899	-10354	-4729	4695	17387	31741	46230	60854

Berekende minimale aflossingsperiode

Jaar :	0	1	2	3	4	5	6	7
Berekende rente	-	1350	1551	1782	1919	1823	1273	343
Saldo minus rente	-	-2230	-2568	-1526	1070	6112	10326	14388
Geleend bedrag (incl. rente)	15000	17230	19798	21323	20253	14141	3815	0

Bijlage 4. Nominale vs reële rentevoet

Bij het disconteren van toekomstige kasstromen moet een disconteringsvoet worden gekozen die afhankelijk is de eenheden waarin de kasstroom gemeten wordt. Wanneer met reële kasstromen (geen inflatiecomponent) wordt gerekend, zal ook een reële voet moeten worden gebruikt; bij nominale kasstromen geldt het tegenovergestelde (Childs, 1983 : 9).

Het verband tussen beide voeten kan als volgt worden weergegeven:

$$(1 + r) = \frac{(1 + n)}{(1 + i)} \quad r = \frac{1 + n}{1 + i} - 1$$

waarbij r = reële voet

n = nominale voet

i = inflatiepercentage

Bijlage 5. Afleiding annuïteitsvariant van de ncw-methode

$$\begin{aligned} \text{NCW} &= \sum_{i=1}^n \frac{(B_i - K_i)}{(1+r)^i} - I_0 = \sum_{i=0}^n \frac{X_i}{(1+r)^i} \quad \text{wv: } \begin{aligned} X_i &= B_i - K_i \\ X_0 &= -I_0 \end{aligned} \\ &= \sum_{i=1}^n \frac{\bar{X}}{(1+r)^i} \quad \text{wv: } \quad \bar{X} = \text{annuïteit } 1,2 \dots n \\ \bar{X} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} &= \text{NCW} \quad \bar{X} \cdot \frac{1-(1+r)^{-n}}{r} = \text{NCW} \\ \bar{X} &= \frac{r}{(1-(1+r)^{-n})} \cdot \text{NCW} \end{aligned}$$