

oor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

NN31545.0579

UITWERKING VAN EEN GROEIMODEL TEN BEHOEVE VAN DE
BEOORDELING VAN CULTUURTECHNISCHE PROJECTEN

ing. A.M. Filius

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onder-
zoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking



20 JULI 1983

JSN 107196-02

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. TYPERING VAN HET MODEL	2
3. SAMENVATTING EN WERKING VAN HET MODEL	3
4. ENIGE VERGELIJKINGEN VAN HET MODEL	6
4.1. De produktiefunctie	6
4.2. Inkomen	7
4.3. Besparingen	9
4.4. Investerings en kapitaal	11
4.5. Non-faktorkosten	15
4.6. Arbeidskrachten per bedrijf	17
4.7. Ontwikkeling aantal bedrijven	18
4.7.1. Afvloeï van bedrijfshoofden	18
4.7.2. Toetreding van bedrijfshoofden	20
4.7.3. Netto-afvloeï en opvolging van bedrijfs- hoofden	20
4.8. Vererving	21
4.9. De grondmarkt	22
4.9.1. Toedeling van vrijkomende grond	22
4.9.2. Niet-agrarische bestemming van cultuurgrond	25
4.10. Ruilverkavelingslasten	25
5. INVLOED VAN DE CULTUURTECHNIEK	26
5.1. Verandering in de produktieomstandigheden	26
5.2. Veranderingen in de gedragsrelaties	28
5.3. Tijdstip van uitvoering van het project	29

	blz.
6. ONZEKERHEID	29
7. BENODIGDE BASISGEGEVENS	31
8. TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN	32
9. UITKOMSTEN	33
10. TESTEN VAN HET MODEL	34
11. SLOTOPMERKINGEN	35
12. SUMMARY	36
13. LITERATUUR	39
BIJLAGE 1	41
BIJLAGE 2	50
BIJLAGE 3	52

1. INLEIDING

Een belangrijke doelstelling die met het uitvoeren van cultuurtechnische projecten wordt nagestreefd is de verhoging van de produktiviteit - en daarmee het inkomen - in de landbouw. Inherent aan verbetering van de cultuurtechnische omstandigheden is dat de produktiviteitsstijging ervan zich gedurende lange termijn manifesteert.

In deze nota is een model gegeven dat inzicht geeft in het cumulatieve proces van economische groei in de landbouw en waarmee het mogelijk is een benadering te geven van de kwantitatieve effecten voor de landbouw over lange termijn van verbetering van de cultuurtechnische omstandigheden.

Het model geeft behalve data voor het berekenen van het selectie-criterium, informatie over en inzicht in andere factoren die voor het ontwerp en de evaluatie van projecten van belang zijn, zoals de ontwikkeling van het aantal bedrijven en de ontwikkeling in de bedrijfs-grootte-verdeling.

Het geven van een ontwikkeling in de tijd wordt mogelijk gemaakt door gebruikmaking van de conceptie van economische groei. Een voorstel voor toepassing van deze conceptie op dit onderwerp is eerder gegeven door LOCHT (1962, 1969, 1970). In deze nota zal worden aangegeven hoe de in de genoemde studies behandelde belangrijke onderdelen, als de produktiefunctie, de consumptiefunctie en de ontwikkeling van het aantal bedrijven in een volledig model kunnen worden ingepast.

Van het model is een computerprogramma beschikbaar; het model is operationeel voor de C.D.C. 6600¹⁾. Toepassing heeft plaatsgevonden in de voorcalculatie voor de ruilverkaveling Lopikerwaard (FILIUS, 1972).

2. TYPERING VAN HET MODEL

Een economisch model is een schematische weergave van de samenhang in het economisch gebeuren, vaak gepresenteerd in wiskundige notatie. De wijze van schematisering is afhankelijk van de kennis van het proces en van het doel dat met het model wordt beoogd, dat wil zeggen van de informatie die men van het model verwacht te zullen krijgen. Het doel is met het te beschrijven model naast inzicht geven in de samenhangen, en de aard van de veranderingen, een raming te maken van het verschil in ontwikkeling in de sector landbouw tussen met en zonder uitvoering van een cultuurtechnisch project over een vrij lange termijn (de 'levensduur' van het project).

Gangbare modellen in dit verband voor beschrijving van economische processen zijn (zie voor een overzicht TIREL, 1971):

- zogenaamde 'programmeringsmodellen': dynamische en dynamisch-recursieve modellen. Deze modellen zijn op micro-niveau geformuleerd. Een bezwaar tegen deze modellen, met name tegen de meer realistische recursieve modellen, is de omvang ervan. Voorts geldt als bezwaar dat voor de toekomst vrij gedetailleerd de technische relaties en de prijzen van produktie en produktiemiddelen aangegeven dienen te

1) Het computerprogramma is gemaakt door W. van Doorne van de afdeling Wiskunde

worden. Bovendien wordt in programmeringen - gegeven de uitgangspunten - een optimaal economisch handelen van de boer verwacht. Dit leidt ertoe dat op basis van programmeringsmodellen een potentiëel effect in plaats van een werkelijk effect wordt verkregen, waar het in baten- kostenanalyses om gaat (zie 5.1).

- zogenaamd e 'regressiemodellen'. Als bezwaar tegen deze modellen wordt wel genoemd de moeilijkheden die autocorrelatie en multicollineariteit opleveren bij het schatten van coëfficiënten in tijdreeksanalyses. Om aan deze moeilijkheden te ontkomen en bovendien ook omdat er van gebieden waar het om gaat als regel geen lange tijdreeksen beschikbaar zijn, is gekozen voor een regressiemodel gebaseerd op een combinatie van cross-sectie- en tijdreeksanalyse.

In het te bespreken model is het individuele bedrijf uitgangspunt, gewerkt wordt echter met een zeker aggregatieniveau van produktiemiddelen en produktie van dat bedrijf. Daarnaast komen in het model functies voor die de regionale ontwikkeling beschrijven; van deze regionale ontwikkeling is de ontwikkeling op het individuele bedrijf weer afhankelijk. Een motief voor toepassing van dit type model inplaats van een model met alleen regionale grootheden - zoals in de studie over de ruilverkaveling Slootwaardpolder (LOCHT en FILIUS 1968) - is ook dat de herkenbaarheid van het proces, bijvoorbeeld ten aanzien van het afvloeien van minder efficiënte bedrijven, in die modellen met hoger aggregatieniveau grotendeels verloren gaat.

De wijze van opzet van het model maakt het niet mogelijk een analytische oplossing van het model te geven. Door het beschikbaar komen van snelle computers met grote geheugencapaciteit is dit thans minder bezwaarlijk.

3. SAMENVATTING EN WERKING VAN HET MODEL

In de eerste plaats wordt opgemerkt dat het model zowel voor de situatie met als voor de situatie zonder project wordt doorge-rekend. Het verschil in de waarde van de produktie minus arbeid,

kapitaal en non-factor kosten tussen met en zonder uitvoering van het project wordt vervolgens ingepast in het geheel van de batenkostenanalyse van het project.

Het model is volledig recursief, dat wil zeggen er komen geen vergelijkingen in voor die simultaan moeten worden opgelost. De vergelijkingen worden alle afzonderlijk in volgorde van nummer doorgerkend.

In fig. 3.1 zijn de belangrijkste variabelen van het model in hun onderlinge samenhang getekend. Niet alle variabelen, relaties en terugkoppelingen zijn opgenomen.

Vóór het model kan worden doorgerkend, dienen de coëfficiënten van onder andere de produktiefunctie, de consumptiefunctie, de functie voor de ontwikkeling van het aantal bedrijven, alsmede andere kengetallen van het gebied te worden bepaald. Ook dient een tabel met waarden van de variabelen (startwaarden) en constanten per bedrijf in de uitgangssituatie aanwezig te zijn.

De werking van het model is als volgt samen te vatten:

- met behulp van de produktiefunctie wordt de opbrengst berekend;
- van de opbrengst worden de kosten afgetrokken om het inkomen te verkrijgen;
- uit het inkomen vindt belasting betaling, consumptie en besparing plaats;
- de besparingen zijn via de investeringen mede bepalend voor de gebruikte hoeveelheid overige produktiemiddelen in de volgende periode; een dynamisch groeiproces wordt dus in het model beschreven;
- is voor alle bedrijven in een bepaald jaar de produktie, consumptie enz. berekend dan volgt sommering van deze variabelen over de bedrijven in het gebied, daarna worden deze variabelen voor de volgende periode berekend;
- om de 5 jaar wordt bepaald welke bedrijfshoofden zullen afvloeien en welke van deze bedrijfshoofden wel en welke niet worden opgevolgd. Van de bedrijven die niet worden overgenomen, wordt de grond - voor zover niet voor andere bestemmingen nodig - 'verdeeld' over de nog aanwezige bedrijven;

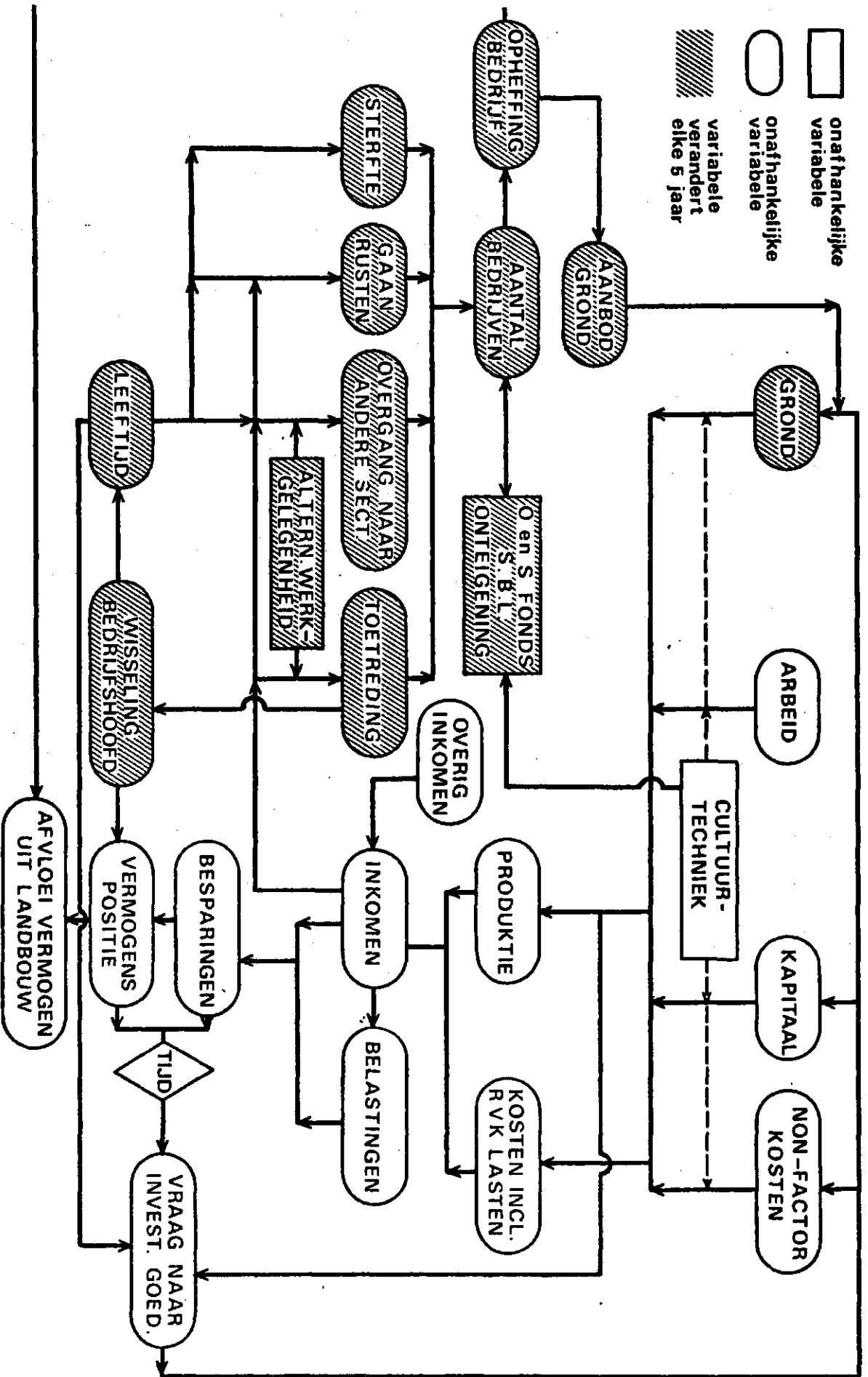


Fig. 3.1. Schematische weergave van het model voor econ. groei

- van de resterende bedrijven worden daarna weer gedurende 5 jaar achtereenvolgens de variabelen als opbrengst, inkomen enz. berekend.

4. ENIGE VERGELIJKINGEN VAN HET MODEL

In dit hoofdstuk zal een aantal functies uit het model worden toegelicht. Bij de betreffende vergelijking zal de betekenis van de symbolen direct worden gegeven. In bijlage 1 is het gehele model opgenomen. Bijlage 1 is evenals bijlage 2 - waarin de betekenis van de symbolen nogmaals is vermeld - in het Engels gesteld om de toegankelijkheid te vergroten.

De nummers van de vergelijkingen die in dit hoofdstuk (en de volgende) voorkomen corresponderen voor zover mogelijk met de nummers van de vergelijkingen in bijlage 1. Bij de (hulp)vergelijkingen die alleen in dit en volgende hoofdstukken voorkomen (en niet in bijlage 1) is eerst het nummer van het betreffende hoofdstuk aangegeven en daarna een volgnummer; zo betekent (4.3) dat het gaat om vergelijking 3 in hoofdstuk 4.

Voorzover niet anders is aangegeven luiden de eenheden waarin de variabelen zijn opgenomen in guldens.

4.1. De produktiefunctie

De produktiefunctie geeft de relatie aan tussen de hoeveelheid ingezette produktiemiddelen en de daarmee verkregen hoeveelheid produkten. Om tot een bepaald aggregatieniveau te komen is herleiding op geldeenheden soms nodig. De produktiefunctie is in het model voorshands op de volgende wijze gespecificeerd:

$$V_{ht} = (1+\epsilon)^t \cdot a \cdot F_{ht}^\alpha \cdot K_{ht}^\mu \cdot L_{ht}^\lambda \cdot I_{ht}^\pi \cdot e^{v_h} \quad (18)$$

V = bruto opbrengst minus afschrijvingen

F = oppervlakte cultuurgrond (ha)

K = vermogensbeslag vee, dode inventaris en bedrijfsgebouwen

L = aantal volwaardige arbeidskrachten (VAK)

I = non-factorkosten (veevoer, zaaizaad, kunstmest e.d.)
 h = bedrijf
 t = jaar
 v = deviatie van 'gemiddelde produktiefunctie'
 ϵ = trendfactor
 a = constante
 $\nu, \gamma, \lambda, \mu, \pi$ zijn produktie-elasticiteiten
 e = grondtal van de natuurlijke logaritmie

In studie is of een ander type funktie dan die van het Cobb-Douglastype (als in (18)) en of andere variabelen een betere beschrijving van het produktieproces geven.

De trendfactor geeft aan dat de produktie jaarlijks met $\epsilon(x 100)\%$ toeneemt door efficiency stijging en technologische ontwikkeling. In deze nota zal niet nader op de theoretische achtergronden en implicaties van deze vorm van technische vooruitgang worden ingegaan (zie ALLEN, 1968, hoofdstuk 13).

De faktor $e^{\nu h}$ wordt berekend als de gemiddelde afwijking over een aantal jaren van de werkelijke waargenomen produktie ten opzichte van de berekende produktie. Door toevoeging van de faktor $e^{\nu h}$ wordt in het model getracht zoveel mogelijk aan te sluiten bij de ontwikkeling van het individuele bedrijf. De faktor $e^{\nu h}$ geeft aan in welke mate de betreffende boer in staat is met een gegeven combinatie produktiemiddelen een opbrengst te verkrijgen. Geen uitspraak wordt daarmee gedaan over de vraag of de aangewende hoeveelheden van elk van de produktiemiddelen wel de optimale zijn. Ook kwaliteits- en prijsverschillen van produkten en produktiemiddelen tussen bedrijven komen in deze faktor tot uitdrukking.

4.2. I n k o m e n

Het inkomen wordt bepaald door de opbrengst uit de produktie te verminderen met de kosten ten behoeve van de produktie gemaakt voorzover deze 'werkelijk' zijn betaald, en te vermeerderen met het inkomen verkregen uit vermogen en met het inkomen uit andere hoofde verkregen.

$$Y_{ht} = V_{ht} - F_{ht}^o \cdot p_{F_o}^g - F_{ht}^f \cdot p_{F_t}^f + (d_{K_b} + i_{K_b} - p_{K_b}^f) \cdot (K_{bht} - K_{bht}^o) - L_{ht}^f \cdot p_{L_{ht}} - I_{ht} + M_{ht} \cdot p_M + Y_{ht}^o \quad (24)$$

Y = inkomen

Y^o = overig inkomen (voorzover niet uit vermogen)

F^o = opp. cultuurgrond in eigendom (ha)

F^f = opp. cultuurgrond in pacht (ha)

L^f = betaalde arbeidskrachten (VAK)

K_b = waarde bedrijfsgebouwen

K_b^o = waarde bedrijfsgebouwen in eigendom

M = saldo van liquide middelen, bezittingen buiten de landbouw en schulden

$p_{F_t}^f$ = pachtprijs (per ha)

$p_{F_o}^g$ = eigenaarslasten (per ha)

p_L = arbeidskosten (per VAK)

p_M = kosten en opbrengsten van M (per 100 gld.)

$p_{K_b}^f$ = pachtprijs van gebouwen (per 100 gld. waarde)

d_{K_b} = afschrijving op gebouwen (per 100 gld. waarde)

i_{K_b} = onderhoud van gebouwen (per 100 gld. waarde)

De bepaling van de kosten van gebouwen vereist enige toelichting.

Op de opbrengst (V) zijn de afschrijvingen op gebouwen reeds in mindering gebracht. Dit heeft zowel voor gepachte gebouwen als gebouwen in eigendom plaatsgevonden. Voorzover gebouwen gepacht worden dient bij de inkomensbepaling hiermee rekening te worden gehouden, voor de gepachte gebouwen mogen niet tegelijkertijd afschrijvingen en betaalde pacht worden afgetrokken. In de huidige situatie komen de kosten van het onderhoud van gepachte gebouwen (i_{K_b}) vaak voor rekening van de pachter (welke dan reeds in de non-faktorkosten zijn begrepen). In toepassingen van het model wordt de som van $(d_{K_b} + i_{K_b} - p_{K_b}^f)$ zodanig vastgesteld dat deze niet

meer dan een rentevergoeding betekent.

Een splitsing in debet- en creditposten is bij de bepaling van de vermogenspositie niet gemaakt. Dit betekent een vereenvoudiging omdat nu niet hoeft te worden aangegeven in hoeverre investeringen met eigen of vreemd vermogen worden gefinancierd en of bijvoorbeeld besparingen worden gebruikt voor (extra) aflossing op schulden of ter versterking van de liquiditeitspositie. Om toch enigermate een als regel bestaand verschil in opbrengst respectievelijk kosten over debet- en creditposten tot uitdrukking te brengen, wordt indien het saldo (M_{ht}) negatief is een hoger rentepercentage (p_M) van toepassing geacht dan indien dit saldo positief is.

In het overig inkomen is naast kinderbijslag en loon elders verdiend ook de eventuele AOW-uitkering begrepen (vgl. 22). Het overig inkomen neemt in de tijd toe met een constant percentage (vgl. 23).

De ruilverkavelingslasten (p_F^g) zijn zowel in de pachtprijs als in de eigenaarslasten van de grond begrepen (vgl. 2). Het model bevat mogelijkheden om het tijdstip waarop betaling van ruilverkavelingslasten begint te variëren (vgl. 2).

4.3. B e s p a r i n g e n

De besparingen in een periode zijn in dit model mede bepalend voor de investeringen in de volgende periode. De besparingen worden als volgt gedefinieerd:

$$S_{ht} = Y_{ht} - G_{ht} - C_{ht} \quad (27)$$

S = netto-besparingen

G = inkomstenbelasting en sociale verzekeringspremie

C = consumptie

In de vorige paragraaf werd het inkomen (Y) reeds gedefinieerd. De hoogte van de inkomstenbelasting en premieheffing (kortweg belastingen) kan worden afgelezen uit daarvoor bestaande tabellen of kan worden bepaald via zogenaamde schijventarieven. Aan het gebruik van de tabellen en tarieven zelf in het computerprogramma kleven echter

bezwaren. Het verband tussen belastingen en inkomen laat zich ook moeilijk exact in een formule weergeven. Een benadering ervan is:

$$G_{ht} = \tau_1 Y_{ht}^{\tau_2}$$

De parameters τ_1 en τ_2 zijn berekend voor situaties met verschillend aantal kinderen waarvoor kinderaftrek wordt genoten. Bij toepassing van het model kan aan de hand van een spreidingsdiagram - waarin het verband tussen werkelijk betaalde belasting en inkomen is uitgezet - bepaald worden welk kindertal actueel is. In de tot nu toe uitgevoerde toepassingen bleek daarbij dat het inkomen volgens vergelijking 24 bepaald, enige correctie behoeft om te komen tot het belastbare inkomen. In het model is de belastingfunctie als volgt gespecificeerd:

$$G_{ht} = \tau_1 (Y_{ht} - Y_{\tau})^{\tau_2} \quad (25)$$

Daarin geeft Y_{τ} de correctie aan om tot het belastbare inkomen te komen. Om de fout die gemaakt wordt door deze benadering met een formule zo gering mogelijk te maken is nog als voorwaarde opgenomen dat de belasting nihil is, als het belastbare inkomen kleiner is dan f 3000,- (gebaseerd op de tarieven 1969).

Omdat het model een ontwikkeling op lange termijn dient te beschrijven is het noodzakelijk dat bij de ontwikkeling van de functies erop gelet wordt dat in de eerste plaats lange termijn aspecten in de functies tot uitdrukking komen. Door verschillende onderzoekers is afgeleid en of geconstateerd dat gemiddelde consumptiequoten op lange termijn constant zijn. De in het model opgenomen consumptiefunctie voldoet - onder voorwaarden - aan dit lange termijn aspect.

De consumptie is in het model een functie van het beschikbare inkomen ($Y_h - G_h$) en de tijd (t):

$$C_{ht} = (1 + \alpha_1)^t C_o + (\alpha_2 + c_h)(Y_{ht} - G_{ht}) + \alpha_3(Y_{ht-1} - G_{ht-1}) \quad (26)$$

C_o = constante

α_2, α_3 = marginale consumptiequoten

c_h = deviatie van 'gemiddelde consumptiefunctie'

Bovendien wordt door het opnemen van c_h in deze functie zoveel mogelijk bij het (de) individuele bedrijf (huishouding) aangesloten. De factor c_h wordt verkregen door in een combinatie van cross-section en tijdreeks analyse de volgende vergelijking te schatten:

$$\frac{C_{ht}}{Y_{ht} - G_{ht}} = \frac{(1 + \alpha_1)^t C_0}{Y_{ht} - G_{ht}} + \alpha_2 + \alpha_3 \frac{(Y_{ht} - G_{ht} - (Y_{ht-1} - G_{ht-1}))}{Y_{ht} - G_{ht}} + c_{ht} \quad (4.3)$$

In het model wordt c_h opgenomen als een gemiddelde van c_{ht} over een aantal jaren. Met vergelijking 4.3 wordt de aanwezigheid van heteroscedasticiteit verondersteld, hetgeen hier inhoudt dat met de toename van het inkomen, de spreiding in de consumptie toeneemt (zie JOHNSTON, 1963 blz. 207). Vermenigvuldiging van vergelijking 4.3 met $(Y_{ht} - G_{ht})$ levert vergelijking 26 op.¹⁾ Door het opnemen van c_h is een afwijking van de individuele boer van het gemiddelde gedrag ten aanzien van de consumptie mogelijk. Deze afwijking kan worden verklaard door meer objectieve factoren als bijvoorbeeld gezinsgrootte maar vooral ook door de houding ten opzichte van consumptie.

Het lange termijn aspect komt tot uitdrukking in de factor $(1 + \alpha_1)^t$. Afgeleid kan worden dat de gemiddelde consumptiequote gelijk blijft indien α_1 een waarde heeft die gelijk is aan de relatieve stijging van het beschikbare inkomen. Van α_1 zal voor het doorrekenen van het model een schatting dienen te worden gemaakt (exogeen).

4.4. I n v e s t e r i n g e n e n k a p i t a a l

De investeringsvergelijking die in deze paragraaf behandeld zal worden heeft betrekking op investeringen in machines, werktuigen en gebouwen. De investering in grond komt in 4.9 aan de orde.

Aansluitend bij de algemene theorie van het investeringsgedrag kan men zich voor de landbouw indenken dat de hoogte van de investeringen in een zekere periode worden bepaald door het verschil tussen de optimale kapitaalgoederenvoorraad en de reeds aanwezige kapitaalgoederenvoorraad. De optimale kapitaalgoederenvoorraad wordt

1) $\alpha_2 = \alpha_2 + \alpha_3$

bepaald door het marginale rendement ervan en de marginale kosten van vermogen. Door institutionele, sociale en psychologische factoren zullen als regel de werkelijke investeringen in een bepaalde periode niet overeenkomen met de optimale investeringen (= optimale minus werkelijke kapitaalgoederenvoorraad).

Econometrische onderzoeken waarin voor de landbouw deze theorie op systematische wijze is getoetst, zijn voorzover bekend niet voorhanden. De volgende factoren zijn bij het opstellen van de investeringsvergelijking betrokken:

- . de investeringsgeneigdheid' van jonge boeren is groter dan van oudere boeren (LEI, 1965 en 1967);
- . gemiddeld over de bedrijven in een aantal gebieden worden de besparingen in de ene periode geheel geïnvesteerd in de daaropvolgende periode (LOCHT en FILIUS, 1968).
- . aan de hoogte van de investeringen kan een grens gesteld worden door de kredietmogelijkheden. In het algemeen kan zowel bij nieuwbouw van bedrijfsgebouwen als bij investeringen in levende en dode inventaris maximaal 50% krediet worden verkregen (zie voor overzicht van door banken gehanteerde normen: Proefstation voor de Rundveehouderij, 1974, bladz. 223).

De investeringsfunctie heeft in het model de volgende vorm:

$$J_{ht} = \left\{ 0,5 + \frac{1,5}{1+300e^{-0,2(65-A_{ht})}} \right\} S_{ht}^{-1} \quad (4.4)$$

J = vervangingswaarde van de netto-investeringen in het begin van de periode

A = leeftijd in jaren

De faktor tussen accolades is de vergelijking voor een logistische kromme met als minimum circa 0,5 en als maximum circa 2,0. In het model wordt verondersteld dat maximaal 50% krediet kan worden verkregen bij de aanschaf van kapitaalgoederen en dat jonge boeren hiervan ook gebruik zullen maken indien de marginale produktiviteit voldoende hoog is. Jonge boeren kunnen op deze wijze dus tweemaal zoveel investeren als hun besparingen bedragen. Voor oudere boeren wordt aangenomen, dat slechts ongeveer de helft van

de besparingen worden geïnvesteed.

In het model wordt bij het bepalen van de kredietruimte en de investeringen, de in het verleden opgebouwde vermogenspositie niet betrokken. Met name voor de beslissing over de investeringen in bedrijfsgebouwen lijkt dit niet overeen te stemmen met de feitelijke gang van zaken. Als regel zullen in werkelijkheid de investeringen in bedrijfsgebouwen niet ieder jaar plaatsvinden maar onregelmatig in de tijd gespreid. Deze investeringen zullen vaak gedeeltelijk worden gefinancierd met de sinds de laatst uitgevoerde nieuwbouw gecumuleerde besparingen. Zoals nader zal blijken worden in dit lange termijn model de investeringen in bedrijfsgebouwen gekoppeld aan de investeringen in dode en levende inventaris. De noodzaak om in de investeringsvergelijking de vermogenspositie op te nemen is daardoor minder dringend geworden. In het algemeen wordt evenwel een invloed van de vermogenspositie (en ook van de liquiditeitspositie) op de investeringen niet uitgesloten. Alleen met behulp van econometrisch onderzoek is de significantie en kwantitatieve invloed ervan te bepalen.

De investeringen in vergelijking 4.4 werden aangegeven als vervangingswaarde. In de produktiefunctie is de kapitaalgoederenvoorraad echter opgenomen als vermogensbeslag. Voor vee wordt de vervangingswaarde (J_c) van de investeringen gelijkgesteld aan het vermogensbeslag (ΔK_c), voor werktuigen wordt van de investeringen het vermogensbeslag (ΔK_m) berekend als 60% van de vervangingswaarde (J_m). Voorts wordt voor de investeringen een rechtevenredig verband aangenomen tussen vermogensbeslag en vervangingswaarde van de som van vee en werktuigen (μ_1) en tussen vermogensbeslag (ΔK_b) en vervangingswaarde (J_h) van de investering in gebouwen (μ_2).

Voor Midden-West-Nederland zijn geschat de functies:

$$(\Delta K_c + \Delta K_m) = \mu_0 + \mu_1 (J_c + J_m) \text{ en}$$

$$(\Delta K_c + \Delta K_m) = \mu_1 (J_c + J_m)$$

De standaardafwijking van μ_0 was groter dan de helft van de waarde van μ_0 en deze is daarom als niet significant afwijkend van nul beschouwd. Voor de tweede functie heeft μ_1 een waarde van 0,87.

De gebouwen vereisen nog speciale aandacht omdat μ_1 , zal verschillen van μ_2 en omdat in tegenstelling tot vee en werktuigen de gebouwen zowel in eigendom als in pacht bij de gebruiker kunnen zijn. Verondersteld wordt in het model dat de waarde van de gebouwen in pacht uit de uitgangssituatie dezelfde blijft, maar dat de netto-investeringen steeds zullen plaatsvinden door de gebruiker. Verder is er een constant aandeel (γ) van de gebouwen in de toename van de kapitaalgoederenvoorraad. Deze veronderstellingen leiden tot de volgende vergelijking voor het kapitaalgoederenbestand.

$$K_{ht} = K_{ht-1} + \left\{ \frac{\mu_1 \cdot \mu_2}{\gamma \mu_1 + (1-\gamma) \mu_2} \right\} \cdot \left\{ 0,5 + \frac{1,5}{-0,2(65 - A_{ht})} \right\} S_{ht-1} \quad (11)$$

Op deze vergelijking wordt de restrictie aangebracht dat de boer niet verder zal gaan met investeren indien een minimaal verlangd marginaal rendement (κ) is bereikt.

$$\kappa = \frac{\partial V_{ht}}{\partial K_{ht}} = \mu \frac{V_{ht}}{K_{ht}} = \mu(1+\epsilon)^t \cdot a \cdot F_{ht}^v \cdot K_{ht}^{\mu-1} \cdot L_{ht}^\lambda \cdot I_{ht} \cdot e^{v_h} \quad (4.5)$$

Als aan de gelijkheid van (4.5) is voldaan wordt aangenomen dat de optimale kapitaalgoederenhoeveelheid (${}^o K_{ht}$) is bereikt. Door K_{ht} te veranderen in ${}^o K_{ht}$ en (4.5) expliciet naar ${}^o K_{ht}$ te schrijven volgt:

$${}^o K_{ht} = \left\{ \frac{\kappa}{\mu(1+\epsilon)^t \cdot a \cdot F_{ht}^v \cdot L_{ht}^\lambda \cdot I_{ht} \cdot e^{v_h}} \right\}^{\frac{1}{\mu-1}} \quad (4.6)$$

Voor de individuele boer in de ruilverkaveling Broekhuizen (L) werd voor 1963/'65 tot en met 1965/'67 een waarde van de marginale produktiviteit van K gevonden die steeds groter was dan 10%.

Voor de faktor kapitaal is aangenomen dat, hoewel op een deel ervan elk jaar een gelijk gedeelte wordt afgeschreven de geleverde prestaties, tot een voor elke eenheid gelijk tijdstip van buiten gebruikstelling, gelijk blijven. Wanneer er netto-investeringen plaatsvinden betekent dit dat steeds een groter bedrag wordt afgeschreven dan nodig is voor de vervangingsinvesteringen. Dit zal van invloed zijn op de liquiditeit (in het model op M) en daardoor op het inkomen. Om het verschil tussen de afschrijvingen en vervangingsinvesteringen exact te berekenen zou het nodig zijn om van elk bedrijf de leeftijd van de kapitaalgoederen te registreren. De investeringen per jaar en per bedrijf (ook van vóór de uitgangssituatie) zouden in het geheugen van de computer moeten worden opgeslagen. Dit is bezwaarlijk, temeer omdat de investeringen bestaan uit verschillende categorieën (vee, werktuigen en machines, gebouwen) met elk een verschillende levensduur. Thans zal worden aangenomen dat de extra vrijkomende liquide middelen nodig zijn ter compensatie van de prijsstijgingen van kapitaalgoederen (DOMAR, 1953). Zoals in hoofdstuk 2 vermeld, is in eerste instantie uitgegaan van constante relatieve prijzen, de prijzen kunnen in absolute zin wel stijgen.

Als randvoorwaarde is opgenomen dat de kapitaalgoederenvoorraad in een bepaalde periode niet lager kan zijn dan die in de voorafgaande periode, ook indien de optimale kapitaalgoederenhoeveelheid kleiner zou zijn. (Zie vgl. 12, 15 en 16). De randvoorwaarde houdt dus in dat op bestaande bedrijven geen desinvesteringen plaatsvinden. Desinvesteringen vinden in het model alleen plaats door opheffing van bedrijven.

4.5. N o n - f a k t o r k o s t e n

Kenmerk van een groot deel van de non-faktorkosten (I) is dat binnen zekere grenzen deze op korte termijn kunnen variëren in hoeveelheid en kwaliteit, en dat voor een groot deel ervan als regel gemakkelijke financiering door leverancierskrediet mogelijk is. Bij voldoende technische en economische kennis van de individuele boer is dan ook te verwachten dat de marginale produktiviteit

van de non-faktorkosten de waarde 1 dicht nadert. Bij onvoorziene omstandigheden zijn afwijkingen van deze waarden wel mogelijk. Ook zal men een vergoeding over de in de non-faktorkosten vastgelegde middelen wensen waardoor de marginale produktiviteit enigszins hoger dan 1 zal liggen. Door het ontbreken van voldoende technische en economische kennis kan de marginale produktiviteit van de non-faktorkosten eveneens afwijken van 1, hetzij naar boven hetzij naar beneden. Over langere termijn is te verwachten dat de deviatie van de marginale produktiviteit van het betreffende bedrijf steeds van dezelfde orde van grootte is.

In het model wordt verondersteld dat de marginale produktiviteit van de non-faktorkosten voor het individuele bedrijf steeds dezelfde is als gemiddeld op grond van een aantal waarnemingen in het verleden is gebleken:

$$i_h = \frac{\partial V_{ht}}{\partial I_{ht}} = \pi \cdot (1+\epsilon)^t \cdot a \cdot F_{ht}^\nu \cdot K_{ht}^\mu \cdot L_{ht}^\lambda \cdot I_{ht}^\pi \cdot e^{v_h} \quad (4.7)$$

i_h = marginale produktiviteit van non-faktorkosten van bedrijf h

Uit vergelijking 4.7 volgt de waarde van de non-faktorkosten:

$$I_{ht} = \left\{ \frac{i_h}{\pi \cdot (1+\epsilon)^t \cdot a \cdot F_{ht}^\nu \cdot K_{ht}^\mu \cdot L_{ht}^\lambda \cdot e^{v_h}} \right\}^{\frac{1}{\pi-1}} \quad (17)$$

Bij de vaststelling van de optimale hoeveelheid kapitaalgoederen (verg. 4.6) werd verondersteld dat de hoeveelheid non-faktorkosten als gegeven kon worden beschouwd. Zoals uit vergelijking 17 blijkt is deze weer afhankelijk van de hoeveelheid kapitaalgoederen. Na deling van vergelijking 4.5 op vergelijking 4.7 volgt:

$$I_{ht} = \frac{\pi \cdot K}{\mu \cdot i_h} \cdot K_{ht} \quad (4.8)$$

Door in vergelijking 4.8 voor K_{ht} te lezen ${}^0K_{ht}$ en vervolgens deze vergelijking te substitueren in vergelijking 4.6 krijgt men uiteindelijk:

$$o_{K_{ht}} = \left\{ \frac{\kappa}{\mu \cdot (1+\epsilon)^t \cdot a \cdot F_{ht}^v \cdot L_{ht}^\lambda \cdot \left(\frac{\pi \cdot \kappa}{\mu \cdot i}\right)^\pi \cdot e^{v_h}} \right\}^{\frac{1}{\mu+\pi-1}} \quad (14)$$

Deze vergelijking is in het model opgenomen.

4.6. Arbeidskrachten per bedrijf

De arbeidskrachten in de landbouw kunnen worden onderscheiden in:

- bedrijfshoofden
- meewerkende gezinsleden
- vreemde arbeidskrachten

De ontwikkeling van de hoeveelheid arbeid in de landbouw zoals deze is gerelateerd aan die van het aantal bedrijven is onder 4.7. beschreven. Voor de arbeidsbezetting per bedrijf wordt voorshands aangenomen dat de ontwikkeling ervan met een trendfactor kan worden aangegeven als in (7) en (8):

$$L_{ht}^o = (1-\lambda_1)^t \cdot (L_{ht-1}^o - 1) + 1 \quad (7)$$

$$L_{ht}^f = (1-\lambda_2)^t \cdot L_{ht-1}^f \quad (8)$$

L^o = bedrijfshoofden en meewerkende gezinsleden (in VAK)

L^f = vreemde arbeidskrachten (in VAK)

λ_1 en λ_2 = procentuele verandering per jaar van resp. L^o en L^f

De termen -1 en +1 in vergelijking 7 zijn opgenomen om de arbeidskracht geleverd door het bedrijfshoofd niet te laten verminderen. In het computerprogramma zijn op dit punt voorts voorzieningen getroffen voor het geval een bedrijfshoofd niet volledig in het bedrijf werkzaam is.

Bovenstaande werkwijze mag een redelijke weergave zijn van het verloop op dit punt voor een geheel gebied, het betekent duidelijk een concessie aan de nauwkeurigheid van de benadering

van het werkelijke verloop van het aantal arbeidskrachten per bedrijf.

Een mogelijk realistischer benadering is die waarbij - met behoud van een trend in de regionale ontwikkeling van de hoeveelheid arbeid per bedrijf - de arbeid op die bedrijven wordt verminderd waar het gemiddelde inkomen per VAK relatief laag is.

4.7. Ontwikkeling aantal bedrijven

In het model is de methode van schatting van de ontwikkeling van het aantal bedrijven en bedrijfshoofden van LOCHT en PLOEGER (1967) opgenomen. De ontwikkeling van het aantal bedrijfshoofden is de resultante van afvloeï en toetreding.

De componenten onderscheiden bij de schatting van de afvloeï (E) zijn: sterfte (en invaliditeit) (D); gaan rusten (R); overgang naar andere sectoren (beroepsmobiliteit) (M_e); verschuivingen (S_e).

De toetreding (Z) is afhankelijk van het totaal aantal bedrijven (H), relatieve inkomensniveau (ij) en inkomensgroei (η). Daarnaast treden ook hier verschuivingen op (S_z).

De invloed van de verschillende componenten op de afvloeï en toetreding varieert met de leeftijd. Daarom wordt in het model gewerkt met leeftijdsklassen (j) en wel van 5 jaar. Afvloeï en toetreding worden ook telkens over een periode van 5 jaar berekend.

De verschuivingen (S_e en S_z) betreffen voornamelijk bedrijfshoofden die zich van het ene gebied in het andere gebied vestigen.

In het model wordt verondersteld dat:

$$S_e = S_z \quad (4.9)$$

4.7.1. Afvloeï van bedrijfshoofden

De afvloeï wordt berekend met:

$$E_{jt} = (d_{rj} + r_{jt} + m_{jt}) H_t \quad ; \quad u(0,1) \quad (42)$$

d_{rj} = sterftekans van bedrijfshoofden in leeftijdsklasse j en gebied r

r_j = percentage bedrijfshoofden dat gaat rusten

m_j = percentage bedrijfshoofden waarop beroepsmobiliteit van toepassing is

In eerste instantie wordt volgens vergelijking 42 een niet-geheel getal berekend. Omdat concrete bedrijfshoofden in het model afvloeien is afronding van E_{jt} op een geheel getal noodzakelijk. De toevoeging $u(0,1)$ aan vergelijking 42 duidt aan dat afronding heeft plaatsgevonden onder een uniforme kansverdeling tussen 0 en 1. Is het getrokken getal tussen 0 en 1 bijvoorbeeld kleiner dan de waarde van het gebroken getal (boven het gehele getal) dan wordt naar beneden afgerond.

De sterftekans (d_{rj}) wordt berekend uit de periodiek gepubliceerde sterftetafels van het Centraal Bureau voor de Statistiek. Voor de grootte van m_j is een verband beredeneerd met de alternatieve werkgelegenheid. Indien geen raming van de ontwikkeling hiervan beschikbaar is, wordt m_j voor de gehele periode constant gehouden.

Het percentage bedrijfshoofden dat gaat rusten (r_j) is endogeen in het model en kan worden afgeleid uit $\sum r_j$ (zie verg. 37) doordat een vaste verdeling daarvan over de leeftijdsklassen wordt verondersteld (zie verg. 40).

$$\sum r_j = 0,000109 \bar{Y}_{t-10} + 0,83 - \beta_{rj} (1-\omega)^t \quad (37)$$

\bar{Y}_{t-10} = gemiddeld inkomen in t-10 van bedrijven die thans nog aanwezig zijn

β_{rj} = verschil tussen 'waargenomen' en op grond van inkomen berekende $\sum r_j$ in gebied r

ω = procentuele verandering van β_{rj}

Om een indruk te krijgen van de waarde van ω is een analyse nodig over minstens 2 perioden van 5 jaar. Waar door gebrek aan basisgegevens schatting van ω niet mogelijk is, wordt verondersteld dat in de loop der tijd de afwijking van de op grond van het inkomen berekende $\sum r_j$ ten opzichte van de 'waargenomen' $\sum r_j$, kleiner wordt. Daarbij kan worden aangenomen dat deze aanpassing door uitvoering van het project mogelijk sneller zal verlopen. Door uitvoering van bepaalde onderdelen van het project bijvoorbeeld ten behoeve van

een betere ontsluiting, kunnen de contacten met de rest van de samenleving intensiever worden, waaruit een snellere aanpassing kan voortvloeien.

4.7.2. Toetreding van bedrijfshoofden

De totale toetreding is gegeven met:

$$Z_t = \left\{ \frac{0,25}{-n_t \cdot ij_t} \right\} \cdot \beta_z \cdot H_t \quad (36)$$

n = relatieve inkomensgroei (zie verg. 34)

ij = relatief inkomensniveau (zie verg. 35)

β_z = relatieve afwijking van 'waargenomen' t.o.v. op grond van inkomensniveau en -groei berekende toetreding

De toetreding is dus eveneens een endogene variabele. Ook de toetreding per leeftijdsklasse wordt door een vaste verdeling van de totale toetreding bepaald, hetgeen resulteert in een gebroken getal. Ook hier vindt afronding volgens een uniforme kansverdeling tussen 0 en 1 plaats (zie verg. 39).

4.7.3. Netto-afvloeï en opvolging van bedrijfshoofden

Toepassing van de methode van Locht en Ploeger geeft de uit-treding en toetreding voor het gehele gebied en wel per leeftijds-klasse. Daaruit volgt dan de netto-afvloeï en daarmee het aantal bedrijven dat wordt opgeheven (per leeftijdsklasse):

$$H_{jt}^w = E_{jt} - Z_{jt} \quad (4.10)$$

H^w = aantal bedrijven dat wordt opgeheven

Uit de opzet van het model volgt dat tevens bepaald dient te worden welke bedrijfshoofden uit een zekere leeftijdsklasse zullen worden opgevolgd en welke bedrijven zullen worden opgeheven. Door trekking zonder teruglegging worden hiertoe per leeftijdsklasse een aantal bedrijven (E_{jt}) aangewezen. Uit deze bedrijven (geïndiceerd met h_e) komt er vervolgens een aantal (H_{jt}^w) niet in aanmerking voor

opvolging. Dit zijn in het model die bedrijven uit de groep die getrokken is, met het laagste inkomen. Opgemerkt wordt dat volgens deze procedure niet noodzakelijkerwijs uit het gebied de bedrijven met de laagste inkomens verdwijnen, maar de bedrijven met de laagste inkomens uit de groep die getrokken is.

Indien een bedrijf uit de groep van bedrijfshoofden die afvloeien niet wordt opgeheven, moet de opvolger nog een leeftijd worden toegewezen. Door trekking worden daartoe per leeftijdsklasse een aantal (Z_{jt}) leeftijden vastgesteld en aselekt verdeeld over de bedrijven waar wisseling van bedrijfshoofd aan de orde is.

In het model van LOCHT en PLOEGER met betrekking tot de ontwikkeling van het aantal bedrijven is het inkomen een verklarende variabele voor zowel uittrekking als toetreding (zie vgl. 37 en 36). Wanneer door ruilverkaveling het inkomen hoger wordt dan zonder ruilverkaveling neemt het aantal boeren dat gaat rusten toe, maar ook de toetreding. Of door ruilverkaveling per saldo het aantal bedrijven sterker of minder sterk afneemt is niet zonder meer te bepalen. Dit is afhankelijk van de waarden van een groot aantal coëfficiënten en variabelen.

4.8. V e r e r v i n g

Ten aanzien van de opvolging en vererving wordt verondersteld dat:

- de opvolger een erfgenaam is
- de boedelscheiding en -verdeling gelijk met de bedrijfsovergang plaatsvindt
- de opvolger de produktiemiddelen overneemt
- alle erfgenamen een gelijk deel van het vermogen krijgen
- een boerendochter een evengrote vermogensinbreng heeft als de betreffende opvolger. Een niet-boerendochter heeft de helft van de vermogensinbreng van die van een boerendochter
- 90% van de boerenzoons-opvolgers een boerendochter huwen. Dit percentage is gebaseerd op LEI onderzoeken en is uitgangspunt bij de berekening van de vermogensbehoefte uit hoofde van bedrijfsopvolging gemaakt door de COMMISSIE LANDBOUWKREDIET en het LEI (1967).

Het vermogen (W) dat een opvolger gemiddeld in totaal erft wordt dan:

$$2 \times \frac{W}{P} \times 0,9 + \frac{1}{2} \times \frac{W}{P} \times 0,1 = 1,95 \frac{W}{P} \quad (4.11)$$

P = aantal erfgenamen

De getallen 0,9 en 0,1 zijn de kansen voor een opvolger dat hij al of niet een boerendochter huwt. Het aantal erfgenamen wordt berekend als het gemiddeld aantal kinderen in volgroeide gezinnen in het gebied.

In het model dient voorts in verband met de vererving vastgesteld te worden het saldo van liquide middelen, bezittingen buiten de landbouw en schulden dat de opvolger toegedeeld krijgt:

$$M_{h_z t} = \frac{1,95}{P} \cdot M_{h_e t} + \left(\frac{1,95}{P} - 1\right) \cdot F_{h_e t}^0 \cdot p_{F^0} + K_{h_e t}^0 + K_{h_e t} - K_{h_e t} \quad (4.12)$$

p_{F^0} = koopprijs van grond (per ha)

Bij de vaststelling van dit saldo wordt dus in rekening gebracht dat de produktiemiddelen door de opvolger worden overgenomen.

Zowel de wijze van behandeling van dit onderdeel als die van het grondverkeer in het volgende hoofdstuk illustreren hetgeen in hoofdstuk 2 werd bedoeld met de herkenbaarheid van het proces. Aan aspecten waarvoor de uitkomsten waarschijnlijk minder gevoelig zijn, zijn geen detailstudies gewijd maar is gewerkt met aanwezige globale inzichten. Het gaat daarbij om de gevoeligheid van het verschil tussen de variabelen in de verbeterde en overbeterde situatie.

4.9. De grondmarkt

4.9.1. Toedeling van vrijkomende grond

In enkele studies worden verschillende kenmerken van het grondverkeer belicht (zie b.v. LEI, 1962 en JACOBS, 1970). Deze studies werden opgezet vanuit een bepaalde vraagstelling. Deze vraagstelling sluit in het algemeen niet aan bij die welke thans aan de orde is. Vandaar dat bij het formuleren van het model vaak van veronderstellingen zal moeten worden uitgegaan die nog niet getoetst zijn.

In het model wordt de grond van bedrijven die worden opgeheven (aanbod) over de resterende bedrijven verdeeld. Aangezien de herziening van het aantal bedrijven om de 5 jaar geschiedt, vindt ook de verdeling van de grond om de 5 jaar plaats. Grond wordt in het model alleen aan bedrijven toegedeeld indien de marginale produktiviteit van de grond voldoende hoog is. De optimale oppervlakte (F_{ht}^0) is die waarbij de marginale opbrengst gelijk is aan de marginale kosten, waaronder hier wordt verstaan de pachtprijs. De optimale hoeveelheid grond die een bedrijf boven de bestaande oppervlakte (ΔF_{ht}^0) zou willen exploiteren (de vraag) bedraagt dan:

$$\Delta F_{ht}^0 = v \cdot \frac{V_{ht}}{p_{ft}} - F_{ht} \quad (73)$$

Als randvoorwaarde is in het model opgenomen dat een bedrijf de bestaande oppervlakte minstens wil handhaven (ΔF_{ht}^0 kan immers negatief zijn) en dat gedurende een periode van 5 jaar het bedrijf met niet meer dan de helft zal uitbreiden. Deze laatste voorwaarde is mede gebaseerd op onderzoek van het LEI (1962 blz. 37). Daarin is deze faktor aanzienlijk kleiner, maar daar betreft het slechts een periode van 3 jaar en hij geeft een gemiddelde aan. De faktor 0,5 in het model (zie vgl. 73) duidt op een maximum.

Het is mogelijk dat bij de bestaande pachtprijs niet alle grond die vrijkomt door opheffing van bedrijven wordt overgenomen. Met andere woorden bij de bestaande pachtprijs kan de vraag naar grond kleiner zijn dan het aanbod. In dit geval wordt de pachtprijs verlaagd tot de vraag gelijk is aan het aanbod. Indien de vraag groter is dan het aanbod wordt de pachtprijs echter niet verhoogd. Aangenomen wordt dat de pachtprijsbeheersing een verhoging in de weg staat.

Een gedeelte van de vrijkomende cultuurgrond zal in pacht geëxploiteerd worden, een ander gedeelte in eigendom. In toepassingen van het model is de verhouding pacht/eigendom steeds constant gehouden; een verandering in deze verhouding is op eenvoudige wijze aan te brengen (door middel van verandering van v_2 in verg. 56).

Of de tendens naar meer grond in eigendom zich zal voortzetten is echter onzeker (LEI, 1975 blz. 49).

Toedeling van eigendomsgrond vindt in het model op andere wijze plaats dan van pachtgrond. Bij de toedeling van eigendomsgrond wordt namelijk bovendien gelet op de financiële positie. Bronnen waaruit de grond gefinancierd wordt zijn in het model het saldo van liquide middelen, bezittingen buiten de landbouw en schulden (voor contante betaling) naast de besparingen. Met besparingen kan aan rente- en aflossingsverplichtingen worden voldaan. Worden de rente- en aflossingsverplichtingen opgenomen als een annuïteit ($a_{\bar{n}|}$) dan kan op basis van de huidige financiële positie de maximaal te kopen grond ($\Delta F_{ht}^{m,o}$) als volgt berekend worden:

$$\Delta F_{ht}^{m,o} = \left(\frac{1}{a_{\bar{n}|}} \cdot S_{ht} + M_{ht} \right) / p_{F_o t} \quad (77)$$

Mogelijk is dat in het gebied de financieringsmogelijkheden voor de aankoop van vrijkomende grond-in eigendom bij de opgeheven bedrijven-tekort schieten. In dit geval vindt verlaging van de koopprijs van de grond plaats. De verlaging van de koopprijs loopt via een verlaging van de pachtprijs:

$$p_{F_o t} = v_1 \cdot p_{F^f t} \quad (76)$$

Verondersteld wordt dus dat er een vaste verhouding bestaat tussen de koopprijs en pachtprijs (zie VAN CAMPEN, 1964 blz. 119). Is op deze wijze de potentiële vraag naar grond in eigendom en pacht bepaald, dan wordt vervolgens via trekking zonder teruglegging eerst de eigendomsgrond verdeeld over de bedrijven en daarna de pachtgrond, rekening houdend met de verschillende restricties.

In het model is de verdeling van de vrijkomende grond gebaseerd op de huidige hoeveelheid overige produktiemiddelen en de huidige financiële positie. In werkelijkheid zal bij de investeringsbeslissing zeker worden gelet op de mogelijkheid van gelijktijdige verwerving van bijvoorbeeld meer andere kapitaalgoederen. Tevens zal bij de beoordeling van de financiële positie in verband met de aantrekking van meer grond de mogelijkheid van vergroting van het inkomen en de daaruit voortvloeiende hogere besparingen, in aanmerking worden genomen.

Met de verdeling van de grond in het model wordt niet gepretendeerd een nauwkeurige weergave van de werkelijke toedracht gegeven te worden. Een groot aantal factoren (die geen variabelen in het model zijn) die de werkelijke toedeling bepalen zijn wellicht irrelevant voor het gestelde doel van het model. In het model is toeval dan ook een belangrijke faktor bij de toedeling van grond, zij het dat voorwaarden worden gesteld ten aanzien van financiering en produktiviteit.

4.9.2. Niet-agrarische bestemming van cultuurgrond

Omdat het model een lange termijn model is mag de niet-agrarische bestemming van cultuurgrond zeker niet verwaarloosd worden. In het model wordt als exogene variabele opgenomen de hoeveelheid grond die in een periode van 5 jaar een niet-agrarische bestemming zal krijgen. Bij de toedeling van grond wordt deze in mindering gebracht op de grond die door opheffing van bedrijven vrijkomt. Indien meer grond nodig is voor niet-agrarische bestemming dan door opheffing van bedrijven vrijkomt, worden in het model in principe gehele bedrijven uitgekocht. Het in deze paragraaf behandelde is omschreven in de vergelijkingen 54 tot en met 68.

4.10. R u i l v e r k a v e l i n g s l a s t e n

Verondersteld wordt dat de te betalen ruilverkavelingslasten volledig worden doorberekend in de pachtprijs van de grond. De consequentie hiervan is - althans in het model - dat de ruilverkavelingslasten proportioneel met de verhoging van de pachtprijs doorwerken in de koopprijs van de grond (verg. 2). Het tijdstip waarop betaling van de ruilverkavelingslasten begint kan gevarieerd worden in het model.

De ruilverkavelingslasten zijn in het model opgenomen, omdat deze indirect van invloed zijn op de baten van het project. Met indirect wordt bedoeld via inkomen, investeringen en produktie.

5. INVLOED VAN DE CULTUURTECHNIEK

In dit hoofdstuk zal behandeld worden hoe de invloed van de cultuurtechniek in het model kan worden opgenomen.

5.1. Verandering in de produktie-omstandigheden

Verbetering van de waterbeheersing, verkaveling en ontsluiting en grondverbetering kan als volgt in de produktiefunctie worden opgenomen:

$$V = a(1+\epsilon)^t \cdot \{(1+v_g)F\}^v \cdot K^\mu \cdot \{(1+\lambda_g)L\}^\lambda \cdot I^\pi \quad (5.1)$$

Daarin geeft v_g de produktieverhoging als gevolg van verbetering van de grond en de waterbeheersing en vermindering van rand- en wendakerverliezen aan, λ_g geeft de arbeidsbesparing aan als gevolg van verbetering van de verkaveling en ontsluiting. Ruilverkaveling houdt volgens deze vergelijking dus in dat met een zelfde hoeveelheid produktiemiddelen v_g^v procent meer opbrengst kan worden verkregen en dat een zelfde opbrengst met (ca.) λ_g procent minder arbeid kan worden bereikt. Ruilverkaveling wordt beschouwd als wat in de literatuur genoemd wordt eenmalige 'factor augmenting' technische vooruitgang.¹⁾

In het model worden bovengenoemde effecten als een verandering in de constante van de produktiefunctie opgenomen:

$$a = a_0 (1+v_g)^v (1+\lambda_g)^\lambda \quad (13)$$

a_0 = constante in de produktiefunctie in de situatie zonder cultuurtechnisch project

In de situatie zonder cultuurtechnisch project nemen v_g en λ_g de waarde nul aan.

Het effect op de opbrengst voortvloeiende uit een verandering in a zal in eerste instantie nog beperkt zijn. Door de verhoging van a neemt de marginale produktiviteit van de non-faktor inputs toe. Daar verondersteld wordt dat deze gelijk blijft (zie vgl. 17)

1) Veranderingen van de produktie-elasticiteiten door ruilverkaveling worden niet uitgesloten. Deze zullen echter moeilijk significant zijn vast te stellen en bovendien moeilijk interpreteerbaar zijn daar als regel alle coëfficiënten zullen veranderen, waarvan sommige in negatieve zin.

zal de aangewende hoeveelheid non-faktor inputs toenemen. Indien de marginale produktiviteit van de non-faktor inputs hoger is dan de marginale kosten - hetgeen gemiddeld als regel het geval is - zal het inkomen hierdoor verder toenemen. Ook de hoeveelheid kapitaal zal kunnen toenemen doordat uit een hoger inkomen, meer besparingen plaatsvinden.

Een belangrijk onderdeel van het bepalen van het effect van een cultuurtechnisch projekt is het schatten van v_g en λ_g of van het verschil tussen a en a_o . Bij het schatten van het verschil tussen a en a_o zal men er voor moeten oppassen dat niet tegelijkertijd een deel van de efficiëntiestijging en technologische ontwikkeling reeds begrepen in ϵ in het verschil wordt opgenomen (in een nacalculatie).

Om de onafhankelijk van ruilverkaveling optredende verhoging van de efficiency en technologische ontwikkeling niet tevens mede te schatten kan een vergelijkingsgebied geïntroduceerd worden.

Overigens lijkt deze methode weinig geschikt om het effect van ruilverkaveling op de produktiefunctie te meten. De coëfficiënten v_g en λ_g zijn als regel te klein en de verschillen in efficiëntie tussen de bedrijven in wijze van reageren op ruilverkaveling door de boeren te groot om een betrouwbare schatting te kunnen maken van v_g en λ_g . Daarbij komt nog het probleem van het vinden van een goed vergelijkingsgebied.

Deze moeilijkheden kunnen uit de weg gegaan worden door het maken van lineaire programmeringen. Van de situatie voor en na de ruilverkaveling worden lin. progr. gemaakt voor een groot aantal actuele combinaties van grond, arbeid en kapitaal. De uitkomsten van deze programmeringen worden vervolgens gebruikt om een verschil tussen a en a_o te schatten. Daarbij worden de produktie-elasticiteiten (v, μ, λ, π) aangehouden uit het produktiefunctieonderzoek met boekhoudwaarnemingen van de variabelen (V, F, K, L, I) . De uitkomsten van de lin. progr. dienen nu om de variabelen te vormen.

Op deze wijze wordt echter een potentieel effect berekend in plaats van een werkelijk effect, als gevolg van het onder de premissen van de lin. progr. veronderstelde optimale economisch handelen van de boer (LOCHT, 1969, blz. 229). Een groot verschil tussen de uitkomsten van de lin. progr. en de werkelijke uitkomsten

kan optreden (zie GEE, 1968), met name indien activiteiten worden opgenomen waarvan de opbrengst sterke prijsschommelingen laat zien. PREST en TURVEY (1965, blz. 707) vinden de benadering via lin. progr. van weinig waarde voor een baten-kosten analyse. In ieder geval geeft de benadering via lin. progr. een maximum schatting van de te verwachten baten.

Separatie van het optimalisatie-effect is mogelijk door vergelijking van a_0 verkregen via lin. progr., met a_0 verkregen door middel van boekhoudingen. De prijzen van landbouwprodukten en produktiemiddelen die aangehouden worden in de lin. progr. dienen dan echter dezelfde te zijn als die impliciet zijn verwerkt in de boekhoudingen, opdat een verschil in a_0 niet wordt veroorzaakt door prijsverschillen.

Het effect van ruilverkavelingen op de produktiefunctie kan - zowel in een voor- als in een nacalculatie - ook op meer directe wijze worden geschat. Daarbij wordt voor de arbeidsbesparing (λ_g) gedacht aan de methode ontwikkeld door RIGHOLT (1974) en voor de produktieverhoging (v_g) aan de methode van RIJTEMA (1971).

De aankoop van grond voor niet-agrarische doeleinden in het kader van een cultuurtechnisch project kan op dezelfde wijze plaatsvinden in het model als de aankoop van grond niet in het kader van een cultuurtechnisch project.

Boerderijverplaatsing heeft gevolgen voor de verkaveling en ontsluiting maar zal als regel ook gepaard gaan met uitbreiding van het gebouwenbestand. Dit laatste wordt door aanpassing van de startwaarden voor de situatie met project in het model opgenomen.

5.2. V e r a n d e r i n g e n i n d e g e d r a g s r e l a t i e s

Behalve door inkomensgroei en door boerderijverplaatsing vinden geen extra investeringen als gevolg van uitvoering van cultuurtechnische investeringen plaats in het model. Het is evenwel niet ondenkbaar dat de grotere mogelijkheden door uitvoering van het project de bereidheid tot investeren doet toenemen. Dit zou in de investeringsfunctie van het model tot uitdrukking kunnen komen door als verklarende variabele op te nemen de faktor (${}^0K_{ht} - K_{ht}$) (het verschil tussen de optimale en

de aanwezige kapitaalgoederenvoorraad). De grotere investeringsbereidheid kan bovendien samengaan met een grotere spaarneiging. Ook wordt een eenmalig effect op de investeringen en besparingen als gevolg van een project niet uitgesloten. Vóór het opnemen in het model van deze hypothesen is evenwel eerst econometrisch onderzoek nodig.

Zoals in 4.7.1. werd uiteengezet kan ook de gedragsrelatie die het 'gaan rusten' beschrijft door uitvoering van een project worden beïnvloed.

5.3. T i j d s t i p v a n u i t v o e r i n g v a n h e t p r o j e c t

In een voorcalculatie gaat het erom, thans het effect te bepalen van een project dat pas over enige tijd zal worden uitgevoerd. In de periode van voorbereiding doen zich nog allerlei ontwikkelingen voor - te denken valt met name aan het verminderen van het aantal bedrijven - die het gewenst maken om het effect te bestuderen vanaf het tijdstip dat het project in uitvoering wordt genomen en niet vanaf het huidige tijdstip. In het computerprogramma is het dan ook mogelijk gemaakt de huidige ontwikkeling door te rekenen tot het tijdstip van uitvoering van het project en pas vanaf dit punt de ontwikkelingen te laten divergeren. Tevens biedt dit de mogelijkheid om het optimale tijdstip van uitvoering van het project te bepalen (MARGLIN, 1967, blz. 78).

6. ONZEKERHEID

Onderscheid kan worden gemaakt tussen risico en de eigenlijke onzekerheid. Het verschil tussen risico en de eigenlijke onzekerheid is dat bij risico de kans op het optreden van een gebeurtenis bekend is en gemeten kan worden, bijvoorbeeld van de hoeveelheid neerslag en van overlijden. Bij de eigenlijke onzekerheid is deze kansverdeling van de variaties niet zonder meer bekend, bijvoorbeeld van prijzen. In het 'Greenbook' (Inter-agency Committee, 1958) worden enkele suggesties gedaan voor het oplossen van dit vraagstuk in baten-kosten-

analyses, te weten:

- a. geef conservatieve schattingen van baten en kosten
- b. verhoog de rentevoet
- c. geef een conservatieve schatting van de economische levensduur van het project

Tegen deze wijze van behandeling van onzekerheid zijn bezwaren in te brengen (zie MARGLIN, 1967, blz. 73).

Een betere benadering van onzekerheid lijkt de volgende (zie REUTLINGER, 1970):

1. stel een kansverdeling op van de waarden die een grootheid kan aannemen
2. reken het model vele malen door met inachtneming van de kansverdelingen
3. geef criteria die het mogelijk maken te kiezen uit projecten waarvan niet de uitkomst als één enkele waarde is gegeven, maar als een set van mogelijke waarden

De onder punt 1 genoemde opstelling van kansverdelingen levert verschillende moeilijkheden op. In de eerste plaats de opstelling zelf, maar ook de correlatie tussen de kans op een waarde van een bepaalde variabele (of coëfficiënt).

Punt 3 houdt in dat een waardering van onzekerheid moet worden gemaakt. Dit is voorshands een onmogelijke zaak. Wel kan men in het algemeen stellen dat de houding tegenover onzekerheid voor de overheid een andere kan zijn dan voor particulieren. Voor particulieren kan het mislukken van één projekt namelijk ruïneuze gevolgen hebben. De overheid heeft een groot aantal projekten van verschillende aard in uitvoering, waardoor een 'pooling' van onzekerheid bereikt wordt (MARGLIN, 1967 blz. 74).

Op verschillende punten in het model komt onzekerheid duidelijk naar voren. Op een aantal punten zal nader worden ingegaan:

- A. Om de invloed van weersfluctuaties en de daarmee samenhangende factoren te elimineren, wordt bij het schatten van de coëfficiënten van een aantal functies (o.a. de produktiefunctie en de consumptiefunctie) uitgegaan van een combinatie van tijdreeks- en cross-section-onderzoek.

- B. Bij de ontwikkeling van het aantal bedrijven werd, zoals in hoofdstuk 4 is beschreven, het aantal bedrijfshoofden per leeftijdsklasse dat toetreedt of uittreedt verkregen na afronding op een geheel getal. Deze afronding kan er de oorzaak van zijn dat bij iedere 'run' van het model, het aantal bedrijfshoofden op een bepaald tijdstip niet gelijk hoeft te zijn. Voorts wordt door trekking bepaald welk bedrijfshoofd zal afvloeien en welk bedrijf grond wordt toegedeeld (zij het dat dit laatste onder zekere restricties plaatsvindt). Ook hierdoor kunnen de uitkomsten per run verschillen. De invloed van deze vormen van onzekerheid wordt verwerkt door de uitkomsten van meerdere 'runs' van het model te middelen. Het aantal 'runs' wordt groot genoeg geacht als de frequentieverdeling van een aantal belangrijke variabelen, als aantal bedrijven en gemiddeld inkomen, niet meer dan gewenst verandert door vergroting van het aantal 'runs'. De verschillen per 'run' ontstaan door afronding, kunnen worden gereduceerd door van een groot aantal bedrijven in het begintableau uit te gaan.
- C. De mate van onzekerheid in de uitkomsten als gevolg van onzekerheid ten aanzien van de ontwikkeling van prijzen van landbouwprodukten en produktiemiddelen zou in een model waarin die prijzen expliciet voorkomen, kunnen worden doorgerekend voor verschillende waarden van deze prijzen. Thans kan dit slechts op inadequate wijze door te variëren met de grootte ϵ . Met name de verandering in de verhouding van de aangewende hoeveelheden produktiemiddelen als gevolg van veranderende prijsverhoudingen komt door verandering van ϵ niet goed tot uitdrukking. Het is dan ook gewenst de prijsveranderingen op meer adequate wijze in het model op te nemen.

7. BENODIGDE BASISGEGEVENS

Behalve voor het schatten van de coëfficiënten van de produktiefunctie en de consumptiefunctie zijn boekhoudingen van landbouwbedrijven nodig voor het bepalen van de startwaarden. Veelal zal bij

het verkrijgen van boekhoudingen met een steekproef volstaan moeten worden. Variabelen waarvan de verdeling zich leent voor vergelijking van de steekproef en het universum zijn bedrijfsgrootte, leeftijd en eventueel veebezetting. De verdeling ervan in het universum is uit de landbouwtellingen bekend. Van de overige in dit opzicht belangrijke variabelen is de verdeling ervan in het universum niet bekend. Om toevallige factoren zoveel mogelijk uit te schakelen zijn van eenzelfde bedrijf boekhoudingen nodig over minstens 3 jaar. De ervaring leert dat minimaal boekhoudingen van circa 100 bedrijven nodig zijn. Gezien het aantal te verwerken gegevens uit de boekhoudingen is het gewenst dat de boekhoudgegevens zodanig opgeslagen zijn dat deze direct verwerkbaar zijn voor de computer.

Voor de analyse van de ontwikkeling van het aantal bedrijven zijn minstens 400 bedrijven nodig. Indien het gebied minder bedrijven omvat zal een zoveel mogelijk vergelijkbaar gebied in de analyse betrokken dienen te worden. De basisgegevens voor dit onderdeel zijn te vinden in de landbouwtellingen.

Daarnaast dienen uiteraard de veranderingen in de produktieomstandigheden gekwantificeerd te worden.

8. TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN

Toepassing van een dynamisch model is per definitie alleen mogelijk en zinvol als de uitkomsten in een periode afhankelijk zijn van die in een voorgaande periode. In dit model - dat met name geldt voor landbouwbedrijven - zijn onder andere de besparingen in een zekere periode bepalend voor de investeringen in de volgende periode. Na enige aanpassing is het model ook bruikbaar voor andere bedrijfstypen. Zo zullen bijvoorbeeld voor de glastuinbouw de investeringsfunctie en de functies die de grondmarkt beschrijven aanpassing behoeven. Voor andere bedrijfstypen bijvoorbeeld de rozenkwekerij waar de beperkende factor niet de financiering maar de beschikbare arbeid lijkt te zijn en waar de beschikbare arbeid voor een groot deel traditioneel bepaald is of volgt uit de gezinscyclus, lijkt toepassing minder zinvol.

9. UITKOMSTEN

Het computerprogramma is in eerste instantie zodanig geschreven dat per bedrijf en per jaar de waarden van alle variabelen worden geprint, alsmede om de 5 jaar de waarden van een aantal variabelen die verband houden met de ontwikkeling van het aantal bedrijven. De gemiddelden per jaar over alle bedrijven worden eveneens geprint. Daarnaast is het programma zodanig ingericht dat indien dit gewenst is slechts om de 5 jaar de waarden per bedrijf worden geprint. Eveneens is het mogelijk om alleen de gemiddelden per jaar te laten printen.

Om te kunnen beoordelen in hoeverre de uitkomsten nog door onzekerheid beïnvloed worden, kunnen naast de uitkomsten per 'run' na iedere 'run' ook de gemiddelden van alle tot dan verrichte 'runs' berekend en geprint worden. Dit laatste geldt slechts voor de gemiddelden over alle bedrijven. Omdat het bij de beoordeling van het projekt niet gaat om gemiddelden per bedrijf, maar om waarden voor het gehele gebied zijn ook voorzieningen getroffen waardoor de gebiedstotalen worden geprint.

Niet alle geprinte waarden zijn nodig voor het hoofddoel waarvoor het model is opgezet, namelijk de evaluatie van een projekt. Een groot aantal variabelen worden slechts geprint om enige controle te kunnen blijven uitoefenen op de uitkomsten. Voor het berekenen van de baten zijn slechts relevant de netto-opbrengst, en de daarvoor benodigde hoeveelheid arbeid, kapitaal en non-faktorkosten.

Om een indruk te krijgen van de inkomensverdeling kan de stijging van het gemiddeld inkomen in de tijd gebruikt worden, en de inkomensverdeling over de bedrijven op verschillende tijdstippen. Daarnaast kan informatie worden verkregen over bijvoorbeeld de ontwikkeling van het aantal bedrijven en de bedrijfsgrootteverdeling in de toekomst. Daarbij is steeds een vergelijking mogelijk van de uitkomsten met en zonder projekt.

10. TESTEN VAN HET MODEL

Van een aantal vergelijkingen in het model kunnen de parameters (statistisch) worden geschat. Een aantal andere vergelijkingen zijn alleen gebaseerd op hypothesen omtrent samenhangen tot stand gekomen. Het testen van het model houdt in dat onderzocht wordt of de vergelijkingen een consistent geheel vormen en welke voorspellende waarde aan de uitkomsten van het model gehecht kan worden.

Dit laatste wordt als regel aanwezig geacht indien het model in staat is de ontwikkeling in het verleden te simuleren. Onder de ontwikkeling in het verleden dient voor dit model te worden verstaan de ontwikkeling van de variabelen voor het gehele gebied of gemiddeld per bedrijf. Van het model wordt niet verwacht dat de ontwikkeling van een individueel bedrijf wordt gesimuleerd; daarvoor speelt (statistisch) toeval een te grote rol (bijv. bij sterfte en toedeling van de grond).

Een faktor die het testen van het model aan de hand van ontwikkelingen in het verleden vooral belemmert is het ontbreken van voldoende lange tijdreeksen van de variabelen voor het gebied van onderzoek. Veelal zullen van slechts 3-5 jaar boekhoudgegevens van een aantal bedrijven beschikbaar zijn. In het model vindt voorts om de 5 jaar afvloeiing en toetreding van bedrijfshoofden plaats en zijn ook de invloeden van onder andere het weer reeds gemitigeerd doordat de parameters van een aantal vergelijkingen zijn geschat op basis van een combinatie van cross-section en tijdreeks onderzoek. Gesimuleerde en werkelijke uitkomsten lopen daardoor uiteen.

Met name echter doordat in het model alleen met constante prijsverhoudingen kan worden gewerkt is het testen van het model niet wel mogelijk. Testen van het model vindt thans in die zin plaats dat voor een gebied één of meer proefberekeningen worden gemaakt. Bij de beoordeling van de aanvaardbaarheid van de uitkomsten van deze proefberekeningen wordt vooral gelet op de ontwikkeling van een aantal grootheden in vergelijking met de ontwikkeling in het recente (waargenomen) verleden. Een breuk in de ontwikkeling wijst op niet reële veronderstellingen en of waarden

van de coëfficiënten. Te vergelijken grootheden zijn bijvoorbeeld de bedrijfsgrootteverdeling, de ontwikkeling van het aantal bedrijven, de procentuele verandering van het inkomen. Deze laatste grootheid is gevoelig voor veranderingen in de coëfficiënt ϵ in de produktiefunctie. Daar de waarde van deze coëfficiënt moeilijk zeer nauwkeurig te schatten is, wordt deze waarde vastgesteld in samenhang met de recente inkomensontwikkeling.

Thans is met name belangrijk de vraag of het effect van een projekt zoals het model dit berekent getoetst kan worden aan de werkelijke uitkomsten. Opgemerkt wordt dat van een projekt in een voorcalculatie zowel de ontwikkeling met als zonder projekt vooruit berekend dient te worden waardoor toetsen uiteraard nooit mogelijk is. In een nacalculatie kan alleen de ontwikkeling na ruilverkaveling - over een als regel betrekkelijk korte periode - worden waargenomen. De ontwikkeling zonder ruilverkaveling kan alleen berekend worden. Daarbij kan als de ontwikkeling zonder projekt in principe die in een vergelijkingsgebied dienen, maar dit biedt onvoldoende mogelijkheden voor het testen van het model, een goed vergelijkingsgebied zal bijna nooit gevonden worden. Het verschil tussen gebieden zal vaak groter zijn dan dat tussen de ontwikkeling met en zonder projekt.

11. SLOTOPMERKINGEN

In het voorgaande werd een model gepresenteerd dat reeds operationeel is. Het zal duidelijk zijn dat bij het hanteren van de uitkomsten van het model met een grote mate van onzekerheid rekening dient te worden gehouden. Onzekerheid ten aanzien van de vraag welke variabelen dienen te worden opgenomen, op welke wijze de samenhang van de variabelen geformuleerd moeten worden, maar ook met betrekking tot de ontwikkeling van de exogene variabelen. Bedacht dient te worden dat het thans gaat om het verschil in ontwikkeling tussen met en zonder uitvoering van een projekt. Beide ontwikkelingen worden onder grotendeels dezelfde voorwaarden gesimuleerd.

Op een aantal punten is verbetering mogelijk en gewenst. Dit geldt bijvoorbeeld voor het investeringsgedrag. Voor een betere verklaring van de investeringen lijkt uitgebreid onderzoek echter noodzakelijk.

Een belangrijke omissie is thans nog dat de ontwikkeling van de (relatieve) prijzen niet in het model is opgenomen. Veranderingen in de prijsverhoudingen beïnvloeden niet alleen de verhoudingen tussen de waarde van produktie en produktiefactoren naar rato van de prijsverhoudingen, maar beïnvloeden ook de verhouding tussen de hoeveelheden aangewende produktiefactoren. Over de ontwikkeling van de prijzen bestaat evenwel grote onzekerheid. Verwacht kan echter worden dat de prijsontwikkelingen consistent zullen zijn met het te voeren inkomensbeleid, met andere woorden de inkomensontwikkeling schept randvoorwaarden voor de in het model in te voeren prijsontwikkelingen.

Als belangrijke waarde van een model dient gezien te worden dat expliciet gemaakt kan worden, onder welke voorwaarden een bepaalde ontwikkeling zich zal voordoen. Het lijkt dan ook zinvol om de veronderstellingen ten aanzien van de ontwikkeling van de prijzen expliciet op te kunnen nemen in het model.

12. SUMMARY

The model described pretends to be an aid in discussion and evaluating in quantitative terms on the effects in agriculture of rural renovation. Rural renovation is in this case especially a new lay-out in roads, land division and water control in an earmarked-rural-region.

Rural renovation generates benefits over a long period and cumulative processes are involved. The model simulates the regional agricultural development with and without rural renovation each apart.

The benefits of rural renovation are determined by the difference in the value of production minus the value of labour, capital and non-factor inputs between with and without renovation. This production,

labour and other values are calculated with the model. The model also affords information about income distribution and distribution of farm size in the future.

In this paper the model is presented in a scheme (Appendix 3) and in mathematical form (Appendix 1). A computer program exists for the CDC 6600. Some applications are available (FILIUS, 1972).

The model is a recursive one. For a good deal it refers to the individual farm (micro level). The program sums up most variables to the regional level. Some equations - especially these dealing with the development of the number of farms - are already on the regional level. Before application the coefficients of the model have to be estimated. The calculation starts with given values of the variables of a sample of farms.

An important function in the model is the production function (eq. 18), which describes the relation between the production factors land, labour, capital, and non-factor inputs and the net-revenue.

After paying for the production factors acquired from outside the farm (eq. 24) and for income tax (eq. 25) disposable income remains. The latter is divided into consumption (eq. 26) and savings (eq. 27). Besides the age of the farmer, savings are a stipulating factor for the increase in capital goods in the next period (eq. 11). The quantity of labour per farm is as yet assumed to diminish with a constant rate over time (eq. 7 and 8).

Conform the method evolved by LOCHT and PLOEGER (1967), each 5 years exit and entry of farmers is calculated (eq. 49 and 36). Application gives a number of regional figures per age-class of 5 years (eq. 39 and 42). In the model has to be indicated which farmers will exit. Those farmers are chosen by drawing (eq. 45 and 46). Out of this group of farmers those with lowest income will not be succeeded (eq. 52 and 53). Land of liquidated farms is - if not required (eq. 54) for non-agricultural activities - distributed over the remaining farms by chance (eq. 79 and 82), with marginal productivity for rented land (eq. 73) and besides for land in property the financial position (eq. 77) as constraints.

If supply of land (from liquidated farms) exceeds demand, rent (and so the price) is reduced (eq. 75 and 76).

Uncertainty in several respects enters the model. Only provisions are made for uncertainty resulting from drawing and rounding off. In the computer program the number of runs of the model is one of the variables. After each run the average values of the variables of all the proceeding runs are printed.

A difference between the development with and without rural renovation enters the model mainly through a difference in the coefficient a of the production function (eq. 13).

In the present version of the model price ratios of inputs and outputs, are still supposed to be constant or included in ϵ (eq. 13), which is inadequate. This diminishes reality of the calculated development with and without apart. The aim of using the model is however the difference between with and without the renovation.

13. LITERATUUR

- ALLEN, R.G.D., 1968. Macro-Economic Theory, A Mathematical Treatment.
London
- CAMPEN, Ph.C.M. VAN, 1964. Financieringsmogelijkheden van land- en
tuinbouw. Maandschrift Economie 29.3.
- DOMAR, E.D., 1953. Depreciation, replacement and growth. The
Economic Journal. Volume LXIII no. 249
- FILIUS, A.M., 1972. Batenberekening van inrichtingsalternatieven
voor de Lopikerwaard: onderdeel landbouw. Nota ICW 701.
- GEE, C., 1968. An analysis of factors which contribute to differences
between actual and programmed optimum organization on
individual farm units. Oregon State University
- INTERAGENCY RIVER BASIN COMMITTEE, 1958. Proposed Practices for
Economic Analyses of River Basin Projects, Washington
- JACOBS, H., 1970. De prijs van de grond in Noord-Nederland. Inst.
voor Ec. onderzoek van R.U. te Groningen
- JOHNSTON, J., 1963. Econometric methods, New York
- COMMISSIE LANDBOUWKREDIET: Het landbouwkrediet in Nederland
- LANDBOUW-ECONOMISCH INSTITUUT, 1962. Bedrijfsopvolging en wisseling
in het gebruik van de grond 1956-1959. Rapport 385.
- _____ 1965. De financiële positie van de landbouwbedrijven in
Limburg, Studies no.33
- _____ 1967. De financiële positie van de Nederlandse landbouw.
Studies no. 57
- _____ 1975. Landbouwcijfers
- LOCHT, L.J., 1962. Het effect van cultuurtechnische investeringen
in afhankelijkheid van de mobiliteit van arbeid en vermogen.
Cult. Techn. Tijdschrift 2.4.
- _____ 1969. Paper conference on Benefit-Cost Analysis. Evaluation
of rural reconstruction projects with the aid of a model of
regional economic growth. In: Benefit-Cost Analysis.
Ed. Kendall, J., 1971. London. Ook in Techn. Bulletin 74 ICW
- _____ 1970. Die Abschätzung Kulturtechnische Projecten in den
Niederlanden. Zeitsch. f. Kulturtechnik u. Flurbereinigung
11.4. Ook in Verspreide Overdrukken ICW 107

- LOCHT, L.J. en A.M. FILIUS, 1968. Het effect van ruilverkaveling in een tuinbouwvaargebied. Nota ICW 374
- _____ en J. PLOEGER, 1967. Een methode voor raming van de toekomstige agrarische beroepsbevolking, in het bijzonder het aantal bedrijfshoofden ten behoeve van een cultuurtechnisch plan. Nota ICW 428
- MARGLIN, S.A., 1967. Public Investment Criteria. London
- PREST, A.R. and R. TURVEY, 1965. Cost-Benefit Analysis: A. Survey. Economic Journal, vol. 75
- PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ, 1974. Handboek voor de rundveehouderij
- REUTLINGER, S., 1970. Techniques for Project Appraisal under Uncertainty. Intern. Bank for Reconstr. and Development
- RIGHOLT, J.W., 1974. Arbeidsbehoefte, machinekosten en produktieomvang van de landbouw in relatie tot de landinrichting. ICW nota 839
- RIJTEMA, P.E., 1971. Een berekeningsmethode voor de benadering van de landbouwschade tengevolge van grondwateronttrekking. ICW nota 587
- TIREL, J.C., 1971. Alternative models for national plans stressing agriculture. In: Economic models and quantitative methods for decisions and planning in agriculture. Ed: Earl O. Heady. The Iowa State University Press

Mathematische uitwerking van het model

Appendix 1. Mathematical representation of the model

1. $t = 1$

2. $p_{F^f_t} = p_{F^f_{t-1}}$

if $t = t^g$: $p_{F^f_t} = p_{F^f_{t-1}} + p_F^g$

and $p_{F^o_t} = p_{F^o_{t-1}} + p_F^g$

3. $h = 1$

4. $F_{ht}^o = F_{ht-1}^o$

5. $F_{ht}^f = F_{ht-1}^f$

6. $F_{ht} = F_{ht}^o + F_{ht}^f$

7. $L_{ht}^o = (1-\lambda_1)^t \cdot (L_{ht-1}^o - 1) + 1$

8. $L_{ht}^f = (1-\lambda_2)^t \cdot L_{ht-1}^f$

9. $L_{ht} = L_{ht}^o + L_{ht}^f$

10. $A_{ht} = A_{ht-1} + 1$

11. $K_{ht} = K_{ht-1} + \left\{ \frac{\mu_1 \cdot \mu_2}{\gamma \cdot \mu_1 + (1-\gamma)\mu_2} \right\} \cdot \left\{ 0,5 + \frac{1,5}{-0,2(65-A_{ht})} \right\} S_{ht-1}$
1+300e

12. if $K_{ht} > K_{ht-1}$: go to 13

if $K_{ht} \leq K_{ht-1}$: $K_{ht} = K_{ht-1}$, go to 17

Bijlage 1. vervolg

$$13. a = a_0 (1+v_g)^v (1+\lambda_g)^\lambda$$

$$14. {}^o K_{ht} = \left\{ \frac{\kappa}{\mu \cdot (1+\epsilon)^t \cdot a \cdot F_{ht}^v \cdot L_{ht}^\lambda \cdot \left(\frac{\pi \cdot \kappa}{\mu \cdot i_h}\right)^\pi \cdot e^{v_h}} \right\}^{\frac{1}{\mu+\pi-1}}$$

15. if ${}^o K_{ht} > K_{ht-1}$: go to 16

if ${}^o K_{ht} \leq K_{ht-1}$: $K_{ht} = K_{ht-1}$: go to 17

16. if ${}^o K_{ht} > K_{ht}$: go to 17

if $K_{ht}^o \leq K_{ht}$: $K_{ht} = {}^o K_{ht}$

$$17. I_{ht} = \left\{ \frac{i_h}{\pi \cdot (1+\epsilon)^t \cdot a \cdot F_{ht}^v \cdot K_{ht}^\mu \cdot L_{ht}^\lambda \cdot e^{v_h}} \right\}^{\frac{1}{\pi-1}}$$

$$18. V_{ht} = (1+\epsilon)^t \cdot a \cdot F_{ht}^v \cdot K_{ht}^\mu \cdot L_{ht}^\lambda \cdot I_{ht}^\pi \cdot e^{v_h}$$

$$19. K_{bht} = K_{bht-1} + \gamma (K_{ht} - K_{ht-1})$$

$$20. K_{bht}^o = K_{bht} - K_{bho}^f$$

$$21. M_{ht} = M_{ht-1} + S_{ht-1} - \left\{ \frac{\gamma \cdot \mu_1 + (1-\gamma) \mu_2}{\mu_1 \cdot \mu_2} \right\} (K_{ht} - K_{ht-1})$$

22. if $A_{ht} < 65$: $Y_h^g = 0$

if $A_{ht} = 65$: $Y_h^g = 0,5 Y_{ho}^g$

if $A_{ht} > 65$: $Y_h^g = Y_{ho}^g$

$$23. Y_{ht}^o = (1+\alpha_o)^t (Y_{ho}^o + Y_h^g)$$

$$24. Y_{ht} = V_{ht} - F_{ht}^o \cdot p_{F_t}^g - F_{ht}^f \cdot p_{F_t}^f + (d_{K_b} + i_{K_b} - p_{K_b}^f) (K_{bht} - K_{bht}^o) - \\ - L_{ht}^f \cdot p_{L_{ht}} - I_{ht}^M + M_{ht} \cdot p_M + Y_{ht}^o$$

$$25. G_{ht} = \tau_1 (Y_{ht} - Y_{\tau})^{\tau_2}$$

$$\text{if } Y_{ht} < 3000: G_{ht} = 0$$

$$26. C_{ht} = (1+\alpha_1)^t C_o + (\alpha_2 + c_h) (Y_{ht} - G_{ht}) + \alpha_3 (Y_{ht-1} - G_{ht-1})$$

$$\text{if } C_{ht} < 0: C_{ht} = (1+\alpha_1)^t C_o$$

$$27. S_{ht} = Y_{ht} - G_{ht} - C_{ht}$$

$$28. h = h+1$$

29. if $h \leq H_t$: go to 4

if $h > H_t$ and $t = T$: end

if $h > H_t$ and indivisible by 5: go to 30

if $h > H_t$ and divisible by 5: go to 31

30. $t = t+1$: go to 2

$$31. \bar{Y}_{t-10} = \sum_{h=1}^{H_t} Y_{ht-10} / H_t$$

$$32. \bar{Y}_{t-5} = \sum_{h=1}^{H_t} Y_{ht-5} / H_t$$

Bijlage 1. vervolg

$$33. \bar{Y}_t = \frac{\sum_{h=1}^{H_t} Y_{ht}}{H_t}$$

$$34. n_t = \left\{ \left(\frac{\bar{Y}_t}{\bar{Y}_{t-5}} \right)^{1/5} - 1 \right\} / \alpha_0$$

$$35. ij_t = \bar{Y}_t / Y_r (1 + \alpha_0)^t$$

$$36. z_t = \left\{ \frac{0,25}{1 + 5e^{-n_t \cdot ij_t}} \right\} \cdot \beta_z \cdot H_t$$

$$37. \sum r_{jt} = 0,000109 \bar{Y}_{t-10}^{+0,83-\beta_{rj}} (1-w)^t$$

$$\text{if } \sum r_{jt} > 3,2: \sum r_{jt} = 3,2$$

$$38. j = 15$$

$$39. z_{jt} = C_{zj} \cdot z_t ; \quad u(0,1)$$

$$40. r_{jt} = C_{rj} \cdot \sum r_{jt}$$

$$41. m_{jt} = C_{mj} \cdot m_t$$

$$42. E_{jt} = (d_{rj} + r_{jt} + m_{jt}) H_t ; \quad u(0,1)$$

$$43. j = j+5$$

44. if $j < 100$ go to 39

if $j \geq 100$ go to 45

45. Draw without replacement per age-classe a number of exits (E_{jt})

46. Mark these holding with h_e

47. Make a list of the numbers of entries per age-classe

48. Give by drawing without replacement each entry an age (A_{ht}^z)

$$49. E_t = \sum E_{jt}$$

$$50. Z_t = \sum Z_{jt}$$

$$51. H_t^w = E_t - Z_t$$

if $H_t^w > 0$: go to 52

if $H_t^w < 0$: go to 38

52. Mark a number of H_t^w holdings with lowest $Y_{h_e t}$ with h_w

53. Calculate $\sum F_{h_w t}^o$ and $\sum F_{h_w t}^f$; 'remove' h_w

$$54. \Delta F_t = \sum F_{h_w t}^o + \sum F_{h_w t}^f - F_{gt}$$

55. if $\Delta F_t = 0$: go to 69

if $\Delta F_t > 0$: go to 56

if $\Delta F_t < 0$: go to 58

$$56. \sum F_{h_w t}^o = \left\{ \sum F_{h_w t}^o - \left(\frac{\sum F_{h_w t}^o}{\sum F_{h_w t}^o - \sum F_{h_w t}^f} \right) \cdot F_{gt} \right\} \cdot (1 + v_2)$$

$$\sum F_{h_w t}^f = \Delta F_t - \sum F_{h_w t}^o$$

go to 69

57. Draw without replacement one holding

Mark this holding with h_g

h_g may be h_e as well as h

$$58. \Delta F_t = \Delta F_t + F_{h_g t}$$

Bijlage 1. vervolg

59. if $\Delta F_t \leq 0$: go to 60
 if $\Delta F_t > 0$: go to 64

60. 'remove' h_g

61. if $\Delta F_t < 0$: go to 57
 if $\Delta F_t = 0$: go to 69

62. if $\Delta F_t < 2/3 F_{hg_t}$ en < 20.00 : go to 63
 if $\Delta F_t \geq 2/3 F_{hg_t}$ of ≥ 20.00 : go to 65

$$63. \sum F_{hg_t}^o = \frac{F_{hg_t}^o}{F_{hg_t}} \cdot \Delta F_t$$

$$\sum F_{hg_t}^f = \Delta F_t - \sum F_{hg_t}^o$$

64. $\Delta F_t = 0$: go to 60

$$65. \Delta F_{hg_t}^o = F_{hg_t}^o - \frac{F_{hg_t}^o}{F_{hg_t}} \cdot \Delta F_t$$

$$\Delta F_{hg_t}^f = F_{hg_t}^f - \frac{F_{hg_t}^f}{F_{hg_t}} \cdot \Delta F_t$$

$$66. F_{hg_t}^o = \frac{F_{hg_t}^o}{F_{hg_t}} \cdot \Delta F_t$$

$$F_{hg_t}^f = \frac{F_{hg_t}^f}{F_{hg_t}} \cdot \Delta F_t$$

$$F_{hg t} = F_{hg t}^o + F_{hg t}^f$$

$$67. M_{hg t} = M_{hg t} + \{ \Delta F_{hg t}^o \cdot v_l + (\Delta F_{hg t}^o + \Delta F_{hg t}^f) \cdot 10 \} \cdot p_{F_{f t}}$$

68. h_g has to be h or h_e again

$$69. M_{h_e t} = \frac{1.95}{P} \cdot M_{h_e t} + \left(\frac{1.95}{P} - 1 \right) \cdot (F_{h_e t}^o \cdot p_{F_t}^{o+K_{bh_e t}^o + K_{h_e t} - K_{bh_e t}})$$

(for each h_e)

70. Substitute by drawing $A_{h_z t}$ for $A_{h_e t}$

The surplus of A_{h_z} is not distributed

71. h_e has to be h

72. if $\sum F_{h_w t}^o = 0$ and $\sum F_{h_w t}^f = 0$: go to 85

if $\sum F_{h_w t}^o > 0$ and/or $\sum F_{h_w t}^f > 0$: go to 73

$$73. \Delta^o F_{ht} = \frac{v \cdot V_{ht}}{p_{F_t}^f} - F_{ht}$$

$$\text{if } \Delta^o F_{ht} < 0 \quad : \quad \Delta F_{ht} = 0$$

$$\text{if } \Delta^o F_{ht} > 0,5 F_{ht} \quad : \quad \Delta^o F_{ht} = 0,5 F_{ht}$$

for $h=1 \dots H$

74. if $\sum \Delta^o F_{ht} < \sum F_{h_w t}$: go to 75

if $\sum \Delta^o F_{ht} > \sum F_{h_w t}$: go to 76

75. $p_{F_t}^f = p_{F_{t-1}}^f$ go to 73

76. $p_{F_t}^o = v_1 \cdot p_{F_t}^f$

77. $\Delta_{F_{ht}}^{m,o} = (\frac{1}{a_{ht}} \cdot S_{ht} + M_{ht}) / p_{F_t}^o$

if $\Delta_{F_{ht}}^{m,o} < 0 : \Delta_{F_{ht}}^o = 0$

for $h=1 \dots H$

78. if $\Delta_{F_{ht}}^{m,o} > \Delta_{F_{ht}}^o : \Delta_{F_{ht}}^{m,o} = \Delta_{F_{ht}}^o$

79. if $\sum \Delta_{F_{ht}}^{m,o} < \sum F_{h_w t}^o$: go to 75

if $\sum \Delta_{F_{ht}}^{m,o} > \sum F_{h_w t}^o$: go to 80

80. Distribute by drawing without replacement $\sum F_{h_w t}^o$ among farms.
Maximum allocation is $\Delta_{F_{ht}}^{m,o}$ per farm

81. $F_{ht}^o = F_{ht}^o + \Delta_{F_{ht}}^o$

$F_{ht} = F_{ht}^o + F_{ht}^o$

$\Delta_{F_{ht}}^o$ is $\Delta_{F_{ht}}^o$ allocated

for $h=1 \dots H$

82. $\Delta_{F_{ht}}^{o,f} = \Delta_{F_{ht}}^o - \Delta_{F_{ht}}^o$

83. Distribute by drawing without replacement $\sum F_{h_w t}^f$ among farms. Maximum allocation is $\Delta_{F_{ht}}^f$ per farm

84. $F_{ht}^f = F_{ht}^f + \Delta_{F_{ht}}^{o,f}$

$F_{ht} = F_{ht}^f + F_{ht}^o$

$\Delta_{F_{ht}}^{o,f}$ is $\Delta_{F_{ht}}^{o,f}$ allocated

for $h=1 \dots H$

85. $M_{ht} = M_{ht} - \Delta_{F_{ht}}^{o,f} \cdot p_{F_t}^o$

86. $t = t+1$

$h = 0$

87. go to 2

Bijlage 2.

Betekenis van de symbolen

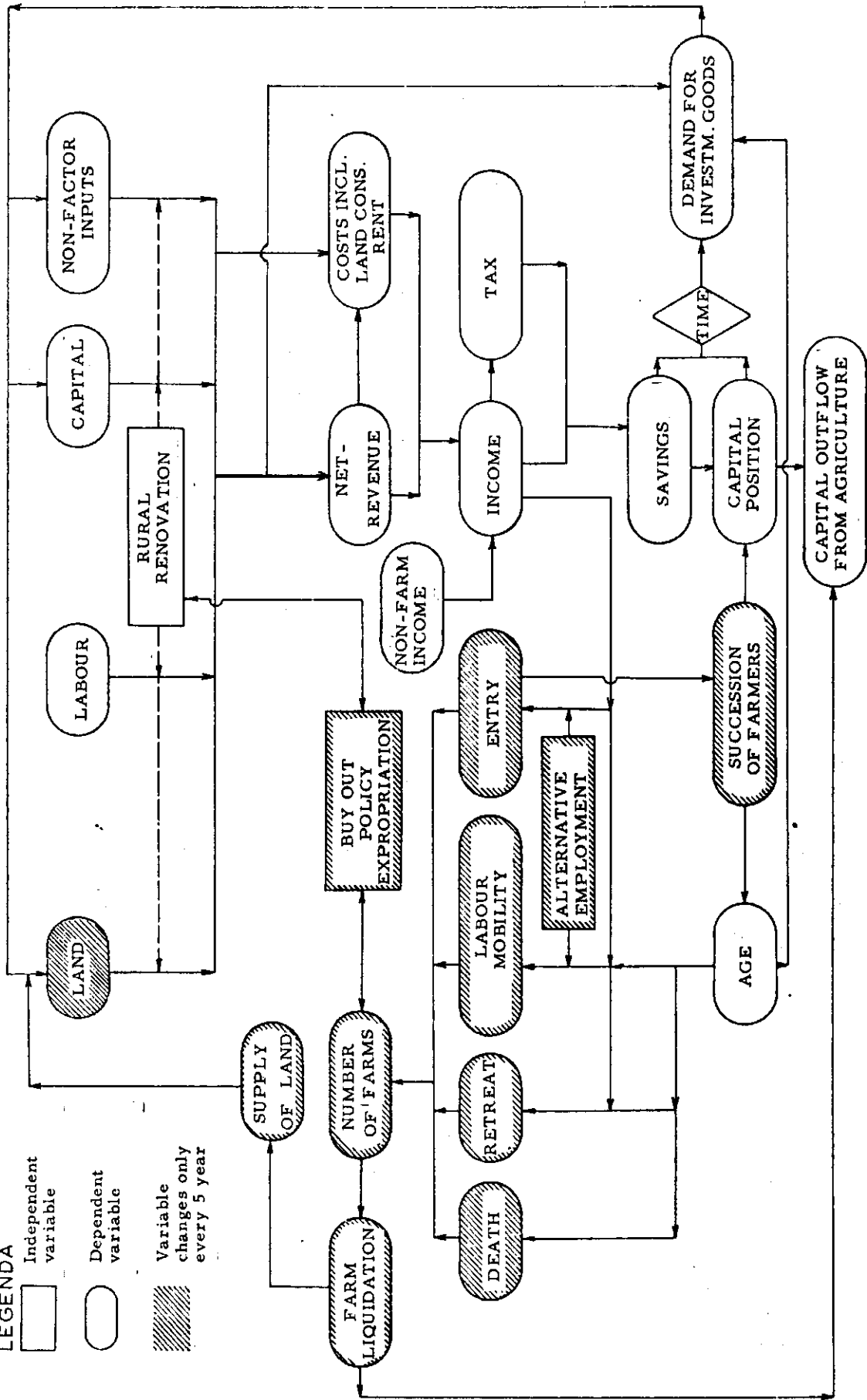
Appendix 2. List of symbols

t, t^g, T	indication of: time (year), first year of paying a land consol. rent and planning horizon
h, h_e, h_z, h_w, h_g	indication of: the farm(er), abdicating farmer, entering farmer, liquidated farm, liquidated farm through non-agricultural activities
H, H^w	total number of farm(er)s, total number of liquidated farms
F, F^o, F^f	total cultivated area, area in property, rented area (ha)
F_g	area for non-agricultural use (ha)
$^oF, ^mF$	optimal and maximum farm size (ha)
L, L^o, L^f	total, family and hired labour (V.A.K.)
$K, ^oK$	actual and optimal amount of capital (excl. land)
K_b, K_b^o, K_b^f	total value of farm buildings, value in property and rented value
I	non-factor inputs
V	net-revenue
Y, Y^o, \bar{Y}	net-income, non-farm income, average income
Y_{ho}^o, y^g, Y_τ	non-farm income at zero time, social security payments by government, correction to deduce taxable income
S	net-savings
C, C_o	consumption, constant factor in consumption function
G	income tax and social security payments to the government
M	balance of liquid assets, non-agricultural properties and debts
A, A^z	age (in years) of: the farmer, entering farmer
E	total exits of farmers
Z	total entries of farmers
P	number of heirs
P_{F^o}, P_{F^f}	land price, rental value (per ha)
P_L	labour costs (per V.A.K.)

p_M	interest rate
$p_{F^0}^g, p_F^g$	property charges, land consolidation rent (per ha)
ν, λ, μ, π	production elasticities
λ_1, λ_2	annual rate of decrease of family and hired labour
λ_g	savings on labour by rural renovation investments
μ_1, μ_2	ratio between invested capital and originally payments resp. for live stock and machinery and for farm buildings
γ_1	ratio of increase of invested capital in farm buildings to total increase in invested capital
κ	minimum desired return on invested capital
ϵ	increase in efficiency and technological change
a, a_0	constant factor in production function, in production function without rural renovation investments
ν, c	deviation in production and consumption function of the individual farm(er)
i	marginal productivity of non-factor inputs
β_z, β_{rj}	regional deviation of: inflow and retreat
α_0	growth rate of net-income in other sectors
$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$	shift in consumption function, marginal consumption quotes
ν_1	ratio between land price and rental value
ν_2	annual rate of change of area in property
ν_g	increase in productivity of land by rural renovation investments
τ_1, τ_2	coefficients in tax function
η	relative growth of income
ij	relative level of income
ω	annual rate of adaption of retreat rate
j	age-classe
r, d_r, m	rate of: retreat, death and labour out mobility
$d_{K_b}, i_{K_b}, p_{K_b}$	rate of depreciation, non-factor input rate and rental value rate of K_b
C_z, C_r, C_m	coefficients for distribution of: $Z, \sum r_j$ and m over age-classes
$u (0.1)$	round off by drawing out of a uniform distribution between 0 and 1

LEGENDA

- ▭ Independent variable
- Dependent variable
- ▨ Variable changes only every 5 year



Appendix: Scheme of connections in the model of economic growth