

ECONOMISCHE ASPECTEN VAN INTENSIEVE APPELBEPLANTINGEN



SIGN: L27-469
EX. NO: A
MLV: 1992480502

September 1992

REFERAAT

ECONOMISCHE ASPECTEN VAN INTENSIEVE APPELBEPLANTINGEN

Goedegebure J.

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1992

Mededeling 469

ISBN 90-5242-178-1

33 p.

Op basis van perceelsboekhoudingen is onderzocht in hoeverre de kosten en opbrengsten in de appelteelt samenhangen met de plantdichtheid. Dit onderzoek betreft beplantingen van 2000 tot 4000 bomen per ha. Er is daarbij met name aandacht besteed aan het arbeidsverbruik, de kosten van materialen en de productie.

Mede gebaseerd op de resultaten van dit onderzoek zijn de economische perspectieven van nog intensievere beplantingen (8000 tot 20.000 bomen per ha) verkend en vergeleken met de nu meer gangbare beplantingen (2000 tot 4000 bomen per ha).

Appelen/Bepantingen/Intensivering/Snoerbomen

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Goedegebure, J.

Economische aspecten van intensieve appelbeplantingen. -

Den Haag : Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO). -

(Mededeling / Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO):

no. 469)

ISBN 90-5242-178-1

NUGI 835

Trefw.: appelteelt / landbouweconomie.

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	5
SAMENVATTING	7
1. INLEIDING	9
1.1 Achtergrond van het onderzoek	9
1.1.1 Probleemstelling en doel	9
1.1.2 Leeswijzer	10
1.2 Materiaal en methode	10
2. GEGEVENS VAN BEPLANTINGEN MET 2000 TOT 4000 BOMEN PER HA	12
2.1 Kosten en opbrengsten	12
2.1.1 De materiaalkosten	12
2.1.2 Het arbeidsverbruik	13
2.1.3 De produktie	14
2.2 Economische kengetallen	15
2.2.1 De terugverdientijd	15
2.2.2 De netto-contante waarde	16
3. GEGEVENS VAN BEPLANTINGEN MET 2000 TOT 20.000 BOMEN PER HA	18
3.1 Algemeen	18
3.2 Uitgangspunten voor de berekeningen	18
3.2.1 De produktie	19
3.2.2 De aanvangsinvesteringen	20
3.2.3 Het arbeidsverbruik	21
3.2.4 De opbrengstprijis	22
3.2.5 De levensduur	22
3.3 Economische kengetallen	22
3.3.1 De terugverdientijd	22
3.3.2 Netto-contante waarde en annuïteit	22
3.4 Veranderende uitgangspunten	23
3.4.1 De invloed van de levensduur	23
3.4.2 De invloed van het produktieniveau	24
3.4.3 De invloed van het prijsniveau	25
4. SLOTBESCHOUWING	28
LITERATUUR	29
BIJLAGE	31
Bijlage 1 Economische kengetallen	32

WOORD VOORAF

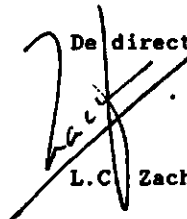
In de Nederlandse appelteelt is reeds gedurende een groot aantal jaren sprake van een tendens naar intensievere beplantingen. Dit heeft ertoe geleid dat thans het merendeel van het Nederlandse appelareaal bestaat uit beplantingen met 2000 tot 4 à 5000 bomen per ha.

Op grond van de goede resultaten die met deze intensivering zijn bereikt stelt men zich momenteel de vraag of nog dichtere beplantingen (tot circa 20.000 bomen per ha) tot een verdere verbetering van de bedrijfsresultaten kunnen leiden. In de praktijk en in het praktijkonderzoek worden momenteel vele experimenten uitgevoerd om meer inzicht in de mogelijkheden van een verdere intensivering van de beplantingen te verkrijgen.

Naast inzicht in de teelttechnische aspecten is het eveneens van belang inzicht te verkrijgen in de bedrijfseconomische gevolgen van een verdergaande intensivering. Voor dit doel zijn een aantal verkennende berekeningen uitgevoerd.

Het onderzoek is uitgevoerd door J. Goedegebure, gedeta- cheerd LEI-onderzoeker op het Proefstation voor de Fruitteelt. Aan de analyse van de bedrijfseconomische aspecten van beplantin- gen met 2000 tot 4000 bomen per ha is een belangrijke bijdrage geleverd door Mevr. M.B. Cahn uit Nieuw-Zeeland, gastmedewerkster op het Proefstation voor de Fruitteelt.

De directeur,



L.C. Zachariasse

Den Haag, september 1992

en 4000 bomen niet langer zal zijn dan 12 jaar, mag worden aangenomen dat deze voor nog intensievere beplantingen niet meer dan 8 à 10 jaar zal bedragen.

Uit de berekeningen blijkt dat bij de aangehouden uitgangspunten, een verdere intensivering van de appelbeplantingen tot een niveau van circa 12.000 bomen per ha economisch gezien aantrekkelijk kan zijn. Dergelijke beplantingen kunnen een hoger saldo en daardoor dus een hogere bijdrage aan het bedrijfsresultaat leveren dan beplantingen met 2000 tot 4000 bomen. Met nog hogere aantallen bomen dan circa 12.000 lijkt het optimum gepasseerd te zijn. Weliswaar zijn de resultaten van deze beplantingen niet minder of zelfs iets beter dan van 4000 bomen doch ten opzichte van 12.000 is er sprake van een achteruitgang.

De resultaten van de zeer intensieve beplantingen blijken erg gevoelig voor veranderingen in levensduur, produktieniveau en prijsniveau. Wanneer de gekozen uitgangspunten ten aanzien van levensduur, produktie per ha en gemiddelde opbrengstprijis bij de verwachtingen achterblijven lopen de resultaten in vergelijking met ruimere beplantingen snel terug. Voor onderzoek en praktijk betekent dit dat getracht moet worden snel meer duidelijkheid over de technische mogelijkheden van grote aantallen bomen per ha te verkrijgen. De aspecten van mogelijke levensduur, produktie en kwaliteit van het produkt verdienen daarbij de meeste aandacht.

1. INLEIDING

1.1 Achtergrond van het onderzoek

1.1.1 Probleemstelling en doel

Plantsystemen en plantdichtheid staan in de fruitteelt momenteel weer volop in de belangstelling. Veel aandacht gaat daarbij uit naar de zeer intensieve snoerenbeplantingen met plantdichtheden tot circa 20.000 bomen per ha. Zowel in het fruitteeltkundig onderzoek als in de praktijk zijn reeds enkele jaren experimenten met dit soort beplantingen gaande.

In de praktijk hebben deze experimenten geleid tot een hernieuwde belangstelling voor de intensivering van de beplantingen. In het verleden beperkte de intensivering zich tot een niveau van 4000 à 5000 bomen per ha. Momenteel wordt er over veel hogere aantallen bomen per ha gedacht. Naast de teelttechnische aspecten zijn het milieutechnische en economische aspecten die daarbij de aandacht vragen.

Aan de milieutechnische aspecten is in het kader van dit onderzoek geen aandacht besteed. Voor de in dit onderzoek opgenomen beplantingen is steeds uitgegaan van traditionele teeltmethoden (teelt in de grond, met gebruikelijke chemische behandelingen. Bij dit uitgangspunt worden geen belangrijke veranderingen in soort en hoeveelheid van de gebruikte hulpstoffen verwacht. Daar hoeveelheid chemische middelen veelal oppervlakte gebonden is, kan vanwege de hogere produktie per eenheid van oppervlakte, de inzet van chemische hulpmiddelen bij zeer intensieve beplantingen per eenheid produkt zelfs afnemen. Bij de zeer intensieve beplantingen wordt ook met andere teeltmethoden geëxperimenteerd (overkappingen, substraat, containers). Bij deze teeltmethoden kan de inzet aan chemische middelen wellicht belangrijke veranderingen ondergaan. Over de aard en de omvang van deze veranderingen bestaat echter nog geen duidelijkheid.

Bij de economische aspecten gaat het om de vraag in hoeverre de hogere investeringen die aan het planten van grotere aantallen bomen verbonden zijn, ook door hogere opbrengsten worden goedge maakt. De in deze publikatie gepresenteerde resultaten hebben als doel een beter inzicht in de mogelijke kosten/opbrengstenverhoudingen te verschaffen.

Over de resultaten van de zeer intensieve beplantingen zijn, gezien de jonge leeftijd van de beplantingen die in proeven en in de praktijk aanwezig zijn, nog zeer weinig gegevens beschikbaar. Slechts over de aanlegkosten en de kosten en opbrengsten in het eerste en tweede groeijjaar konden op een beperkt aantal bedrijven praktijkgegevens worden verzameld. De uitkomsten hebben derhalve een voorlopig karakter.

1.1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 van deze publikatie wordt een overzicht gegeven van het gebruikte materiaal en de methode van onderzoek. In hoofdstuk 2 worden de resultaten van de analyse die is uitgevoerd voor beplantingen in het traject 2000 tot 4000 bomen per ha behandeld. In hoofdstuk 3 worden begrotingen gepresenteerd van de resultaten van beplantingen met plantdichtheden tot 20.000 bomen per ha. De conclusies zijn vermeld in hoofdstuk 4.

1.2 Materiaal en methode

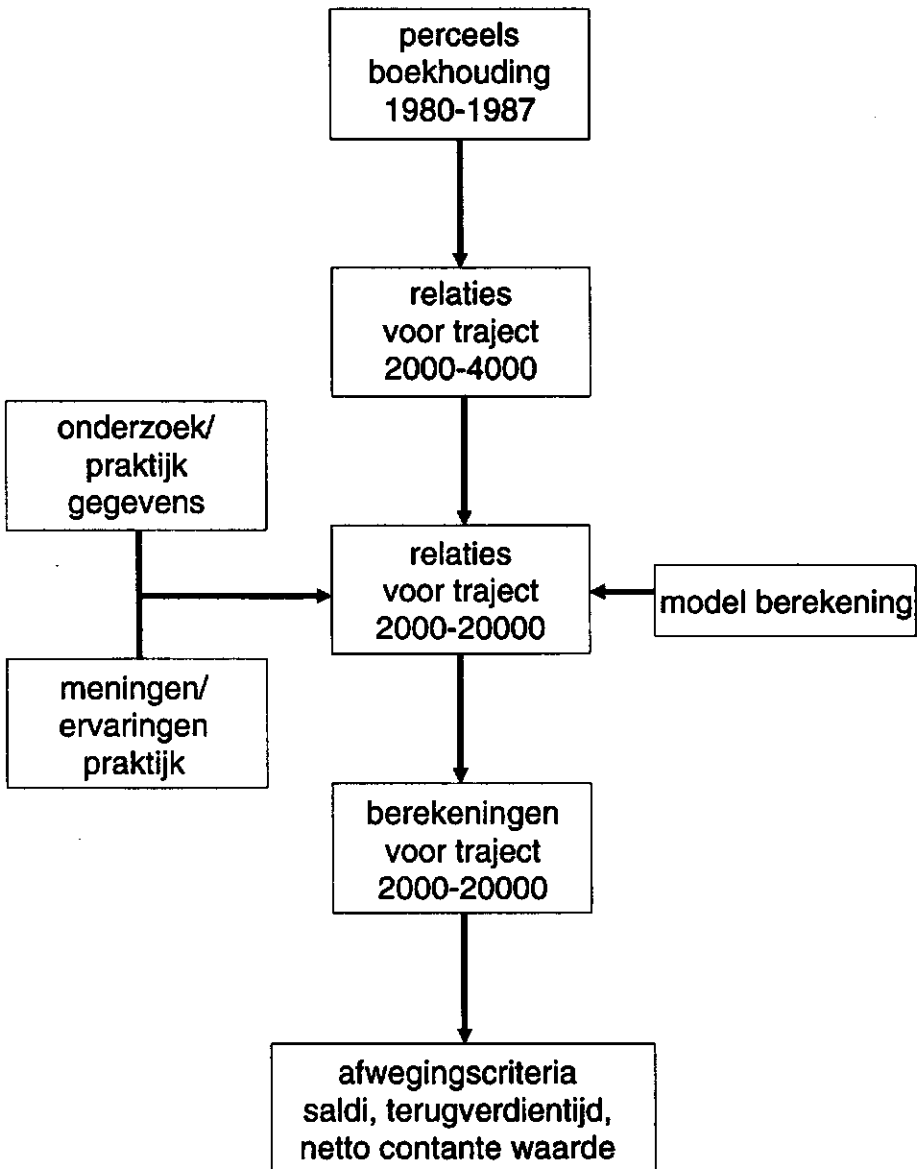
Voor het begroten van het economische resultaat van zeer intensieve beplantingen is gebruik gemaakt van gegevens over de relaties tussen kosten en opbrengsten enerzijds en plantdichtheid anderzijds die voor minder intensieve beplantingen aanwezig zijn.

Voorafgaand aan het opstellen van de begrotingen voor de zeer intensieve plantsystemen is daarom een analyse uitgevoerd naar de economische aspecten van beplantingen in dichtheid variërend van 2000 tot 4000 bomen (Cahn, et al., 1991). Over deze beplantingen zijn in de loop van de jaren door het LEI veel gegevens verzameld zodat een evaluatie van de prestaties van de verschillende dichtheden kon worden uitgevoerd. De resultaten van deze analyse hebben als basis gediend voor de begrotingen van nog intensievere systemen. De analyse had, tenzij anders vermeld, betrekking op de jaren 1980 t/m 1987.

De vergelijking blijft beperkt tot een aantal, voor de economische resultaten belangrijke uitgangspunten te weten de kosten van materialen, het arbeidsverbruik voor teelt en oogst en het produktieniveau.

De begrotingen van de resultaten van zeer intensieve beplantingen zijn gedeeltelijk (t/m tweede groeijaar) gebaseerd op onderzoek- en praktijkgegevens. Deze gegevens zijn aangevuld met interviews bij enkele telers met ervaring met zeer intensieve beplantingen en de resultaten van de analyse over het traject 2000-4000 bomen per ha. Voor het bepalen van de produktieverhoudingen is daarnaast gebruik gemaakt van berekeningen met behulp van het op het Proefstation voor de Fruitteelt ontwikkelde model voor gewasgroei en produktie van appels (Wagenmakers, 1992).

Voor het vergelijken van de resultaten van de verschillende beplantingen is uitgegaan van twee belangrijke kengetallen te weten de terugverdientijd en de netto-contante waarde (ncw) van de saldi van de beplantingen. In de gevallen waar sprake is van verschillen in levensduur van de beplantingen is de annuïteit van de netto-contante waarde als vergelijkingsmaatstaf genomen (Goedegebure, et al., 1984). In bijlage 1 worden deze begrippen toegelicht. In figuur 1 is de gevolgde werkwijze schematisch weergegeven.



Figuur 1.1 Schematisch overzicht van de gevolgde werkwijze

2. GEGEVENS VAN BEPLANTINGEN MET 2000 TOT 4000 BOMEN PER HA

2.1 Kosten en opbrengsten

Op basis van de perceelsboekhoudingen is voor de belangrijkste kostencategorieën en de produktie onderzocht of deze door de plantdichtheid worden beïnvloed. In dit hoofdstuk wordt voor de gevallen waarin dit optreedt, de gemiddelde hoogte voor beplantingen met 2000, 3000 en 4000 bomen per ha weergegeven. Kostensoorten waarvan de hoogte onafhankelijk is van de plantdichtheid worden buiten beschouwing gelaten.

2.1.1 De materiaalkosten

De materiaalkosten zijn onderscheiden in twee categorieën namelijk de kosten van aanleg (bomen, steunmateriaal, potgrond/stalmest, graszaad en afrastering) en de materiaalkosten tijdens de teelt (meststoffen, gewasbeschermings- en onkruidbestrijdingsmiddelen, groeiregulatoren, motorbrandstof en diversen).

Van de kosten van materialen voor de aanleg hangen de kosten van de bomen en het steunmateriaal nauw samen met het aantal bomen. Deze kosten zijn voor drie dichtheden namelijk 2000, 3000 en 4000 bomen per ha weergegeven in tabel 2.1. Opvallend daarbij is dat de toename van de materiaalkosten niet geheel evenredig is met het aantal bomen. Hoe hoger het aantal bomen per ha, hoe lager de kosten per boom.

Tabel 2.1 De gemiddelde kosten van bomen en steunmateriaal in guldens per ha en per boom van beplantingen met 2000, 3000 en 4000 bomen per ha

	Bomen per ha		
	2000	3000	4000
Kosten bomen - per ha	10.700	14.310	17.920
- per boom	5,35	4,77	4,48
Kosten steunmateriaal - per ha	5.980	8.130	10.000
- per boom	2,99	2,71	2,50

Bron: LEI-deeladministraties 1980-1987.

De overige materiaalkosten bij aanleg zijn minder sterk gebonden aan het aantal bomen. Per ha liepen deze uiteen van f 425,- tot f 879,- per ha. De in deze groep opgenomen materialen

(onder andere afrastering, stalmest en potgrond) werden overigens niet daadwerkelijk op alle bedrijven gebruikt.

De totale materiaalkosten voor de teelt in latere jaren zijn slechts in beperkte mate afhankelijk van de plantdichtheid. Weliswaar is er sprake van een stijging van de materiaalkosten bij hogere aantallen bomen, doch de verschillen in kosten zijn relatief gering in verhouding tot de verschillen in plantdichtheid (tabel 2.2).

Tabel 2.2 De materiaalkosten per ha per groeijaar van appelbeplantingen met 2000, 3000 en 4000 bomen per ha

	Bomen per ha		
	2000	3000	4000
Jaar 1	999,-	1171,-	1345,-
Jaar 2	1305,-	1528,-	1749,-
Jaar 3	1488,-	1661,-	1834,-
Jaar 4	1640,-	1813,-	1986,-
Jaar 5	1860,-	2033,-	2206,-
Jaar 6	2029,-	2201,-	2347,-
Jaar 7 en volgende	2140,-	2313,-	2486,-

Bron: LEI-deeladministraties 1980-1987.

2.1.2 Het arbeidsverbruik

Voor bepaalde werkzaamheden bleek het arbeidsverbruik per ha beïnvloed te worden door het aantal bomen. Voor andere werkzaam-

Tabel 2.3 Arbeidsverbruik in uren per ha van beplantingen van 2000, 3000 en 4000 bomen per ha

	Bomen per ha		
	2000	3000	4000
Aanleg	189	232	275
Binden/buigen jaar 2	45	80	116
Snoeien jaar 1	9	11	12
" jaar 2	9	17	25
" jaar 3	23	31	39
" jaar 4	47	56	66
" jaar 5	62	76	90
" jaar 6	66	77	89
" jaar 7 e.v.	91	102	114

Bron: LEI-deeladministraties 1980-1987.

heden was dat niet het geval. Invloed van de plantdichtheid op het arbeidsverbruik kon worden vastgesteld voor het aanleggen van de beplanting, voor uitbuigen en aanbinden in het tweede groeijaar en voor de snoeiarbeid. Alle andere werkzaamheden bleken niet afhankelijk te zijn van het aantal bomen. Dit laatste gold ook voor de oogstwerkzaamheden, waar overigens wel een relatie met het produktieniveau per ha kon worden vastgesteld. De invloed van de plantdichtheid op het arbeidsverbruik bij aanleg, uitbuigen en binden in het tweede jaar en het snoeien is weergegeven in tabel 2.3. De relatie tussen het produktieniveau per ha en de oogstarbeid is weergegeven in tabel 2.4.

Tabel 2.4 Arbeidsverbruik per ha en plukprestatie per uur van appelen bij verschillende produktieniveaus

Productie (kg per ha)	Arbeidsverbruik (uren per ha)	Plukprestatie (kg per uur)
5.000	48	105
10.000	80	125
20.000	145	138
30.000	210	143
40.000	275	146
50.000	339	147
60.000	404	148

Bron: LEI-deeladministraties 1980-1987.

2.1.3 De produktie

Voor het vaststellen van de produktieverschillen tussen de plantdichtheden is uitgegaan van een viertal rassen: Elstar, Jonagold, Golden Delicious en Cox's Orange Pippin. De gemiddelde produktie van deze rassen, bij plantdichtheden variërend van 2000 tot 4000 bomen per ha, is weergegeven in tabel 2.5.

Het blijkt dat door intensivering in het traject 2000 tot 4000 bomen een belangrijke produktiestijging kan worden bereikt. Dit geldt met name voor de eerste produktiejaren, maar ook later blijven er verschillen bestaan. Op de onderzochte percelen bleek de produktie in het zesde groeijaar voor 3000 en 4000 bomen per ha enigszins achter te blijven. De oorzaak daarvan kon niet worden vastgesteld.

Tabel 2.5 De gemiddelde produktie van beplantingen met 2000, 3000 en 4000 bomen per ha in kg per ha en in % van het niveau van 2000 bomen

	Bomen per ha					
	2000		3000		4000	
	per ha	%	per ha	%	per ha	%
Jaar 1	-	-	-	-	-	-
Jaar 2	4.990	100	8.300	166	11.610	232
Jaar 3	16.530	100	23.250	141	29.970	181
Jaar 4	24.520	100	31.830	131	39.140	160
Jaar 5	31.420	100	37.770	120	44.120	140
Jaar 6	32.730	100	37.040	113	41.350	126
Jaar 7 e.v.	35.720	100	39.550	111	43.380	121

Bron: LEI-deeladministraties 1980-1987.

2.2 Economische kengetallen

De verschillen in kosten en opbrengsten die er tussen beplantingen met verschillende dichtheden bestaan beïnvloeden uiteraard de economische resultaten. Voor het vergelijken van de resultaten is gebruik gemaakt van een tweetal kengetallen, te weten de terugverdiëntijd en de netto-contante waarde (zie bijlage 1).

2.2.1 De terugverdiëntijd

De terugverdiëntijd van de investering (bijlage 1) geeft aan in welke tijd de voor de aanleg van de beplanting gedane uitgaven en eventuele negatieve saldi in de eerste jaren, uit de in latere jaren beschikbaar komende positieve saldi kunnen worden terugverdiend.

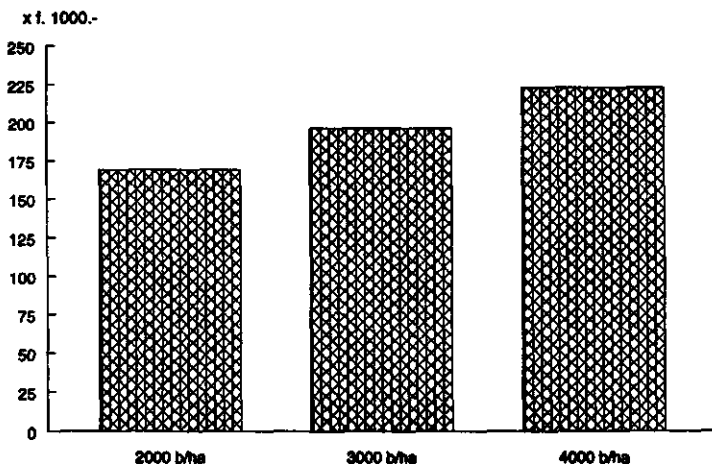
Tussen de verschillende dichtheden blijken slechts kleine verschillen in terugverdiëntijd aanwezig (tabel 2.6). Het enige verschil is dat, naarmate ruimer wordt geplant, nog een groter deel van de opbrengsten in het vierde groeijaar benodigd is om het omslagpunt van een negatieve naar positieve cash-flow (kastroom) te bereiken. Wanneer naast de kastroom per ha wordt gekeken naar de toegerekende kosten en opbrengsten per boom, dan blijkt ook in dat geval het verschil tussen kosten en opbrengsten na drie groeijsaren het kleinst te zijn voor de intensievere beplantingen. Door de hogere aantallen bomen per ha zijn bij de intensievere beplantingen de toegerekende kosten in de eerste jaren per boom beduidend lager. In de opbrengsten per boom treden door de vroegere produktie in verhouding slechts geringe verschillen op.

Tabel 2.6 De terugverdiëntijd en de kosten en opbrengsten per boom t/m het derde groeijaar van beplantingen met 2000, 3000 en 4000 bomen per ha

	Terug- verdiëntijd in jaren	Kosten en opbrengsten t/m jaar 3		
		toegereken- de kosten per boom	opbreng- sten per boom	opbr. in % v.d. toe- ger. kosten
2000 b/ha	3,84	f 17,95	f 11,07	62
3000 b/ha	3,61	" 15,37	" 10,82	70
4000 b/ha	3,47	" 14,07	" 10,69	76

2.2.2 De netto-contante waarde

Daar er in de saldi van de beplantingen niet alleen verschillen in hoogte maar ook verschillen in de tijd van beschikbaar komen optreden, (de ene beplanting produceert eerder dan de andere) kan de vergelijking het best worden uitgevoerd op basis van de netto-contante waarde (bijlage 1). Bij deze methode worden alle tijdens de levensduur van de beplanting - die op 12 jaar is gesteld - verkregen saldi teruggerekend naar het moment van aanplant en verminderd met de aanvangsinvestering. De aldus berekende ncw vormt een goede vergelijkingsbasis voor de bijdrage die de verschillende beplantingen aan het bedrijfsresultaat leveren. De ncw van beplantingen met 2000, 3000 en 4000 bomen per ha is weer-gegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 De netto-contante waarde van beplantingen met 2000, 3000 en 4000 bomen per ha

Uit figuur 2.1 blijkt dat door intensivering een duidelijke verhoging van de ncw kan worden verkregen. Ondanks het feit dat de aanvangsinvesteringen bij grotere aantallen bomen hoger zijn, neemt de netto-contante waarde van de saldi die gedurende de levensduur van de beplantingen worden verkregen, duidelijk toe bij hogere plantdichtheden.

3. GEGEVENS VAN BEPLANTINGEN MET 2000 TOT 20.000 BOMEN PER HA

3.1 Algemeen

In onderzoek en praktijk, in binnen- en buitenland, wordt momenteel veel gesproken en gewerkt aan een verdere intensivering van de beplantingen. Boomaantallen die meerdere malen het thans gebruikelijke aantal overtreffen worden daarbij genoemd. In dit verslag wordt door middel van een aantal begrotingen inzicht gegeven in de financieel-economische consequenties van dergelijke grote aantallen bomen.

In hoofdstuk 2 zijn de resultaten van verschillende plantdichtheden waarmee in de Nederlandse fruitteelt al vele jaren ervaring is opgedaan samengevat. Op basis daarvan zijn, aangevuld met gegevens van zeer intensieve beplantingen uit de praktijk, begrotingen opgesteld van beplantingen met boomaantallen variërend van 2000 tot 20.000 bomen per ha.

Het zal duidelijk zijn dat met name voor de beplantingen met meer dan 4000 bomen aannames en schattingen gemaakt moesten worden. Het aantal voorbeelden is nog zeer beperkt en bovendien nog van jonge leeftijd. De berekeningen zijn dan ook globaal en dienen als een bijdrage vanuit het economisch onderzoek in de discussie omtrent de perspectieven van deze beplantingen.

Getracht is, door zoveel mogelijk gegevens uit onderzoek en praktijk te verzamelen en door het interviewen van deskundigen, tot zo nauwkeurig mogelijke schattingen te komen.

3.2 Uitgangspunten voor de berekeningen

In het navolgende worden de uitgangspunten besproken die voor het berekenen van de resultaten van de zeer intensieve beplantingen gehanteerd zijn. Dit betreft de produktie, de aanvangsinvesteringen, het arbeidsverbruik, de levensduur en de opbrengstprijs van het fruit.

Voor zover gegevens van beplantingen met 2000 tot 4000 bomen ter sprake komen zijn deze afgeleid uit het hiervoor genoemde onderzoek naar de effecten van intensivering in het traject 2000 tot 4000 bomen per ha.

Belangrijke uitgangspunten voor de berekeningen - vanwege het grote effect op de resultaten - zijn de levensduur van de beplantingen, het produktieniveau en de opbrengstprijs. Voor al deze factoren is onderzocht in welke mate veranderingen in de aannames het resultaat van de beplantingen in termen van netto-constante waarde beïnvloeden.

Ook in andere factoren zoals materiaalverbruik, renteniveau, plukprestatie, enz. treden verschillen op. Deze zijn voor de

uitkomsten van minder belang. Ze zijn wel in de salidiberekeningen opgenomen maar aan de effecten van wijzigingen in deze factoren is geen verdere aandacht besteed.

3.2.1 De produktie

Binnen het thans bekende traject van dichtheden (2000-4000 b/ha) valt een daling van de gemiddelde produktie per boom te constateren bij hogere boomaantallen. Te verwachten is dat deze trend zich bij nog hogere aantallen bomen per ha zal voortzetten. Het verschil in produktie per boom is in de eerste jaren (tweede en derde groeijaar) nog relatief gering. Het neemt toe bij het ouder worden van de bomen naar mate de ruimer geplante bomen hun maximale volume (en produktie) bereiken. De gemiddelde produktie per boom die als uitgangspunt voor de berekeningen heeft gediend is weergegeven in tabel 3.1.

Voor het vaststellen van de te verwachten produktie is gebruik gemaakt van gegevens uit proeven en praktijkpercelen. Deze gegevens hadden betrekking op jonge percelen. Voor latere jaren zijn de gegevens vastgesteld op basis van de ervaringen met ruimere beplantingen en de verwachtingen die er ten aanzien van het opbrengstverloop op latere leeftijd bestaan bij telers en deskundigen. De aldus verkregen opbrengstnormen zijn getoetst door middel van berekeningen met het op het Proefstation voor de Fruitteelt ontwikkelde simulatiemodel voor gewasgroei en produktie bij appels (Wagenmakers, 1992).

Tabel 3.1 De produktie in kg per boom per groeijaar bij plantdichtheden van 2000 tot 20.000 bomen per ha

Bomen per ha	Groeijaar				
	2	3	4	5	6
2.000	3,5	10,0	16,0	19,0	20,0
4.000	3,8	9,0	10,5	11,5	11,5
8.000	3,5	6,9	7,2	7,4	7,4
12.000	3,3	5,6	5,7	5,7	5,7
16.000	3,1	4,7	4,7	4,7	4,7
20.000	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0

In het tweede groeijaar wordt de produktie per boom nauwelijks door de plantdichtheid beïnvloed. In alle plantsystemen wordt een vrijwel gelijke produktie per boom gerealiseerd. Naarmate de bomen ouder worden neemt de produktie per boom in de ruimere beplantingen sterk toe. Bij 2000 bomen per ha bijvoorbeeld tot 20 kg per boom in het zesde groeijaar. In de intensie-

vere beplantingen is er nog slechts van een relatief geringe toename sprake, hetgeen ook inhoudt dat deze beplantingen veel eerder hun maximale niveau zullen hebben bereikt. In tabel 3.2 wordt een overzicht gegeven van de produktie per ha.

Tabel 3.2 De produktie in tonnen per ha per groeijaar bij plantdichtheden van 2000 tot 20000 bomen per ha

Bomen per ha	Groeijaar				
	2	3	4	5	6
2.000	7,0	20,0	32,0	38,0	40,0
4.000	15,0	36,0	42,0	46,0	46,0
8.000	28,0	55,5	57,5	59,0	59,0
12.000	39,0	67,0	68,0	68,5	68,5
16.000	49,5	74,5	75,0	75,0	75,0
20.000	60,0	80,0	80,0	80,0	80,0

De lagere produktie per boom wordt ruimschoots gecompenseerd door de verhoging van het aantal bomen. Dit heeft tot gevolg dat de produktie per ha toeneemt naarmate het aantal bomen hoger is. Met name in de beginjaren is er sprake van grote verschillen in produktie per ha. Echter ook in de vol-produktieve fase, die door dichtere beplantingen overigens ook eerder wordt bereikt, is er nog steeds sprake van aanzienlijke produktieverschillen.

3.2.2 De aanvangsinvesteringen

De aanlegkosten van een beplanting zijn in hoge mate afhankelijk van het aantal bomen. Weliswaar is er ook hier sprake van lagere kosten per boom bij hoge aantallen doch deze verschillen zijn betrekkelijk gering. Omgerekend per ha zien we de totale aanlegkosten dan ook sterk stijgen bij toenemende boomaantallen (tabel 3.3).

Zoals blijkt uit tabel 3.3 nemen de kosten van bomen en steunmateriaal per boom af bij grotere aantallen. Dergelijke verschillen waren ook in het verleden, binnen het traject 2000 tot 4000 bomen te constateren. Aangenomen is dat zich dat, zij het in afnemende mate, bij nog grotere aantallen zal voortzetten. De arbeidsbehoefte voor de aanleg van de beplanting laat een sterke toename zien naarmate meer bomen geplant moeten worden. Ditzelfde geldt voor de overige kosten (waaronder fertigatie). De totale aanlegkosten (exclusief vaste arbeid) lopen uiteen van f 10,10 tot f 6,70 per boom. Per ha betekent dit uitgaven oplopend van ruim 20.000 gulden per ha bij 2000 bomen tot bijna 135.000 gulden bij 20.000 bomen per ha.

Tabel 3.3 De kosten van materialen, het arbeidsverbruik en de totale aanlegkosten van beplantingen met 2000 tot 20.000 bomen per ha *)

Bomen per ha	Prijs bomen	Prijs palen	Arbeidsuren		Overige kosten	Tot. aanlegkosten	
			vast	los		per boom	per ha
2.000	5,34	3,00	91	18	3.200	10,10	20.180
4.000	4,48	2,57	164	32	5.350	8,50	34.050
8.000	4,04	2,36	307	61	7.940	7,50	60.070
12.000	3,90	2,29	451	90	10.950	7,20	86.560
16.000	3,83	2,26	595	119	11.240	6,90	110.400
20.000	3,78	2,23	739	148	11.920	6,70	134.240

*) Totale aanlegkosten exclusief kosten vaste arbeid.

3.2.3 Het arbeidsverbruik

Het arbeidsverbruik voor de teelt loopt in de volwassen fase slechts weinig uiteen. Alleen een beplanting met 2000 bomen per ha verbruikt, vanwege het geringere aantal snoeiuren, minder arbeid. Gedurende de eerste groeijaren van de beplantingen zijn wel verschillen aanwezig. Met name in het eerste groeijaar wordt voor de zeer intensieve beplantingen een beduidend hoger arbeidsverbruik verwacht (kerven, smeren, en dergelijke).

In het tweede groeijaar daarentegen kan de arbeidsinzet voor deze beplantingen lager zijn. Voor buigen/binden zijn dan in de ruimere beplantingen veel uren nodig. In de intensieve beplantingen zal daar geen tijd aan worden besteed (tabel 3.4).

Tabel 3.4 Het arbeidsverbruik voor de teelt in uren per hectare en per groeijaar van beplantingen met 2000 tot 20.000 bomen per ha

Bomen per ha	Groeijaar					
	1	2	3	4	5	6
2.000	69	101	137	160	176	169
4.000	72	189	153	179	202	202
8.000	75	203	164	179	199	199
12.000	198	162	169	184	209	209
16.000	240	107	174	189	214	214
20.000	285	87	179	194	219	219

3.2.4 De opbrengstprijis

De gemiddelde netto-opbrengstprijis (bruto-opbrengstprijis minus bewaarkosten) van het fruit is gesteld op f 1,00 per kg. Op dit punt zijn geen verschillen tussen de beplantingen (kwaliteit) verondersteld. Voor alle beplantingen is ervan uitgegaan dat in latere jaren (het laatste kwart van de levensduur) de kwaliteit enigszins zal teruglopen. Dit is tot uitdrukking gebracht door nadat $\frac{3}{4}$ deel van de levensduur is verstreken, de opbrengstprijis daarna met f 0,05 per jaar te verminderen.

3.2.5 De levensduur

De levensduur is gesteld op 12 jaar voor beplantingen met 2000 en 4000 bomen per ha, 10 jaar voor beplantingen met 8000 en 12.000 bomen per ha en 8 jaar voor beplantingen met 16.000 en 20.000 bomen per ha.

Op de effecten die zich voordoen als er afwijkingen van de genoemde uitgangspunten optreden wordt later teruggekomen.

3.3 Economische kengetallen

3.3.1 De terugverdiëntijd

De terugverdiëntijd van de investering loopt tussen de verschillende beplantingen slechts weinig uiteen. Het kortst is deze voor een beplanting met 4000 bomen per ha (3.3 jaar). Bij toenemende boomaantallen wordt de terugverdiëntijd iets langer. Voor een beplanting met 12.000 bomen is deze berekend op 3.6 jaar, voor een beplanting met 20.000 bomen op 4.1 jaar.

3.3.2 Netto-contante waarde en annuïteit

Voor het beoordelen van de resultaten van de verschillende beplantingen zijn per jaar saldiberekeningen uitgevoerd. Daarbij worden de directe kosten (betaalde arbeid, hagelverzekering, afzetkosten, materialen, en dergelijke) op de opbrengsten in mindering gebracht. Van deze saldi is vervolgens de netto-contante waarde bepaald. Bij de vergelijking van de resultaten doet zich het probleem voor dat de levensduur van de beplantingen niet gelijk is. Het gevolg is dat beplantingen met een langere levensduur al snel de hoogste netto-contante waarde zullen laten zien. De invloed van het verschil in levensduur kan worden uitgeschaakeld door de jaarannuïteit van de netto-contante waarde te berekenen. Met deze annuïteit verkrijgt men een vergelijkingsmaatstaf die ook voor beplantingen met verschillende levensduur bruikbaar is (bijlage 1). De netto-contante waarde en de jaarannuïteit daarvan is weergegeven in tabel 3.5.

Tabel 3.5 De netto-contante waarde en de jaarannuïteit van beplantingen met 2000 tot 20.000 bomen per ha

Bomen per ha	Netto-contante waarde (x f 1000,-)	Jaarannuïteit (gld)
2.000	117.900	13.680
4.000	139.300	16.160
8.000	138.900	18.430
12.000	153.400	20.350
16.000	110.400	17.430
20.000	106.400	16.790

Zowel de netto-contante waarde als de jaarannuïteit zijn het hoogste voor de beplanting met 12.000 bomen per ha. Bij de gekozen uitgangspunten levert deze beplanting dus de beste resultaten. In vergelijking met 4000 bomen is de netto-contante waarde van een beplanting met 8000 bomen weliswaar lager, maar de annuïteit hoger. Beplantingen met meer dan 12.000 bomen per ha vertonen zowel een lagere netto-contante waarde als een lagere annuïteit dan 12000 bomen. In vergelijking met 4000 bomen is de annuïteit gelijkwaardig tot iets hoger.

3.4 Veranderende uitgangspunten

De resultaten van de berekeningen zijn uiteraard in sterke mate afhankelijk van de uitgangspunten die men kiest. Daarbij is de één uiteraard van groter belang dan de ander. Of men nu het materiaal verbruik voor de zeer intensieve beplantingen een aantal procenten te hoog of te laag inschat, is weliswaar van belang, doch de resultaten zullen er relatief slechts in geringe mate door beïnvloed worden. Een wezenlijke invloed op de resultaten hebben vooral de gekozen levensduur, het produktieniveau en het prijsniveau. Daarom is voor deze factoren de invloed op de resultaten van de zeer intensieve beplantingen verder geanalyseerd. Deze berekeningen zijn uitgevoerd om inzicht te verschaffen in de risico's die aan investeringen in zeer intensieve beplantingen zijn verbonden. Daarom is alleen geanalyseerd in welke mate de resultaten worden beïnvloed wanneer de gemiddelde uitgangspunten niet worden gehaald. Eventuele afwijkingen van de uitgangspunten in gunstige zin zullen de resultaten van de zeer intensieve beplantingen uiteraard positief beïnvloeden.

3.4.1 De invloed van de levensduur

De kansen voor een verdere intensivering in de fruitteelt zullen sterk afhangen van de vraag hoeveel jaar de zeer intensieve

ve beplantingen een hoge en regelmatige produktie van goede kwaliteit kunnen voortbrengen. In de berekeningen is er tot dusverre van uitgegaan dat beplantingen met 8000 en 12.000 bomen 10 jaar en beplantingen met 16.000 en 20.000 bomen 8 jaar mee zullen kunnen gaan. Dit is respectievelijk 2 en 4 jaar korter dan van de beplantingen met 2000 en 4000 bomen.

Wanneer de levensduur van de zeer intensieve beplantingen nog zou zijn, zal dit de resultaten sterk beïnvloeden. In tabel 3.6 zijn de resultaten weergegeven bij een levensduur variërend van 10 tot 6 jaar, in vergelijking met 12 jaar voor de standaardbeplantingen.

Het blijkt dat wanneer beplantingen met 8000 bomen per ha of meer, in staat zijn om gedurende 10 jaar de produktie en kwaliteit te leveren die als uitgangspunt is aangenomen, de resultaten in alle gevallen beter zijn dan van 2000 of 4000 bomen. Het is in dat geval zelfs zo dat geldt, hoewel de verschillen minimaal zijn, hoe meer bomen hoe beter. Is de levensduur van dergelijke beplantingen niet meer dan 8 jaar, dan worden de resultaten beduidend minder. Beplantingen met 12.000 en 16.000 bomen bereiken ook dan nog een hogere annuïteit dan de standaardbeplantingen. Voor 8000 en 20.000 bomen is er nog nauwelijks van enig voordeel sprake. Moeten we uitgaan van een levensduur van 6 jaar, dan blijven de resultaten van verdere intensivering beduidend achter bij de standaardbeplantingen. Duidelijk is dus dat de levensduur van zeer intensieve beplantingen in een redelijke verhouding tot de levensduur van standaardbeplantingen zal moeten staan, wil het overwegen van dergelijke beplantingen zin hebben.

Tabel 3.6 Jaarannuïteiten in guldens per ha naar levensduur van de beplantingen en naar beplantingsdichtheid van 2000 tot 20.000 bomen per ha

Bomen per ha	Levensduur in jaren			
	12	10	8	6
2.000	13.680 *)	-	-	-
4.000	16.160 *)	-	-	-
8.000	-	18.430 *)	16.590	12.000
12.000	-	20.350 *)	17.940	12.160
16.000	-	22.540	17.430 *)	11.360
20.000	-	22.580	16.790 *)	9.790

*) Standaarduitgangspunten.

3.4.2 De invloed van het produktieniveau

Op basis van de oorspronkelijk gekozen uitgangspunten (produkties variërend van 40 ton bij 2000 tot 80 ton per ha bij

20.000 bomen) is het resultaat van alle zeer intensieve plantsystemen gelijkwaardig of beter dan van de standaardbeplantingen.

Wanneer echter het produktieniveau dat voor de zeer intensieve beplantingen is gekozen, niet wordt gehaald, zal dat op de resultaten van grote invloed zijn.

In tabel 3.7 zijn de uitkomsten voor alle beplantingen weergegeven uitgaande van de oorspronkelijke uitgangspunten (standaardproduktieniveau).

Daarnaast is berekend hoe de resultaten van de intensieve beplantingen reageren indien het produktieniveau 10 respectievelijk 25% lager uitvalt dan is aangenomen. Het blijkt dat reeds bij een verlaging van het produktieniveau met 10% de voordelige verschillen ten opzichte van de standaardbeplantingen vrijwel geheel zijn verdwenen. Slechts een beplanting met 12.000 bomen kan in dat geval nog wedijveren met het resultaat van 4000 bomen. Alle overige intensieve beplantingen bereiken in dat geval een lager resultaat. Bij een verlaging van het produktieniveau met 25% is er van enig voordeel van de intensieve beplantingen geen sprake meer. Integendeel, de resultaten blijven ver achter bij die van 2000 en 4000 bomen per ha.

Duidelijk is dat de uitgangspunten zoals die voor de standaardberekeningen gekozen zijn in de praktijk ook haalbaar zullen moeten blijken, wil intensivering van de beplantingen tot een niveau van 10 à 12.000 bomen verantwoord blijken. Indien een dergelijk niveau niet kan worden gehaald komen de resultaten van de intensivering sterk onder druk te staan.

Tabel 3.7 Jaarannuïteiten in guldens per ha naar produktieniveau en naar beplantingsdichtheid van 2000 tot 20.000 bomen per ha

Bomen per ha	Standaard produktie ton/ha	Jaarannuïteit bij produktieniveau		
		standaard	10 % lager	25 % lager
2.000	40	13.680	-	-
4.000	46	16.160	-	-
8.000	59	18.430	15.460	11.000
12.000	68,5	20.350	16.800	11.470
16.000	75	17.430	13.570	7.780
20.000	80	16.790	12.610	6.330

3.4.3 De invloed van het prijsniveau

Voor wat betreft het prijsniveau van het fruit zijn twee aspecten van belang. In de eerste plaats geldt, dat intensivering van appelbeplantingen in het algemeen meer aantrekkelijk is in

een periode met hoge fruitprijzen of voor relatief dure rassen dan in minder gunstige omstandigheden. Immers de voor intensivering benodigde extra investeringen moeten worden terugverdiend middels een hogere produktie. Naarmate deze extra produktie hogere prijzen opbrengt, zal het terugverdienen sneller gerealiseerd kunnen worden.

Naast het belang van het algemene prijsniveau voor appels dan wel rassen geldt dat er in de standaardberekeningen is uitgegaan van een situatie waarbij tussen de verschillende plantdichtheden geen onderscheid in prijsniveau bestaat (in alle gevallen een gemiddelde prijs van f 1,00 per kg). Met andere woorden de kwaliteit van de produktie (maat, kleur, enz.) is van alle beplantingen gelijk verondersteld. Indien van de zeer intensieve beplantingen zou blijken dat dezelfde kwaliteit als van ruimere beplantingen niet wordt gehaald en dit tot een lagere opbrengstprijs zou leiden, dan zal dat de resultaten uiteraard nadelig beïnvloeden.

Evenals bij het produktieniveau zijn ten aanzien van het prijsniveau berekeningen uitgevoerd waarbij is verondersteld dat de gemiddelde prijs van de intensievere beplantingen 10 respectievelijk 25% achterblijft bij de gemiddelde prijs van beplantingen met 2000 en 4000 bomen per ha. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.8.

Uit tabel 3.8 blijkt dat een gelijkwaardige kwaliteit danwel opbrengstprijs een absolute voorwaarde is om bij dergelijke zeer intensieve beplanting tot vergelijkbare resultaten te komen. In de uitgangssituatie (gelijke opbrengstprijs) is het resultaat van alle zeer dichte beplantingen gelijkwaardig of beter dan van de beplantingen met 2000 of 4000 bomen per ha. Indien echter de kwaliteit (en dus de prijs) bij verdere intensivering achterblijft, dan blijkt reeds bij een nadelig prijsverschil van 10% alle voordeel verdwenen. Zelfs van de meest gunstige beplanting (12.000 bomen) is de jaarannuïteit in dat geval al beduidend la-

Tabel 3.8 Jaarannuïteiten in guldens per ha naar prijsniveau en naar beplantingsdichtheid van 2000 tot 20.000 bomen per ha

Bomen per ha	Jaarannuïteit bij opbrengstprijs		
	standaard	- 10%	- 25%
2.000	13.680	-	-
4.000	16.160	-	-
8.000	18.430	14.090	7.580
12.000	20.350	15.170	7.430
16.000	17.430	11.830	3.450
20.000	16.790	10.720	1.630

ger dan van de beplanting met 4000 bomen. Indien de opbrengstprijs nog meer, bijvoorbeeld 25% achterblijft, blijven ook de resultaten van de intensieve beplantingen ver achter bij die van de standaardbeplantingen.

4. SLOTBESCHOUWING

Uit het onderzoek is gebleken dat binnen het thans gangbare traject van plantdichtheden (2000 tot 4000 bomen per ha) de economische resultaten van de dichtere beplantingen gemiddeld beter zijn dan van beplantingen met lagere dichtheden. Weliswaar gaan hogere aantallen bomen gepaard met een stijging van de investeringen en met hogere kosten maar deze worden ruimschoots door vroegere en hogere opbrengsten goedge maakt.

Op basis van opgestelde begrotingen kan worden geconcludeerd dat nog hogere plantdichtheden tot een verdere verbetering van de resultaten kunnen leiden. Tot een niveau van circa 12.000 bomen per ha wordt, indien de aangehouden uitgangspunten in de praktijk ook werkelijk gerealiseerd worden, een verbetering van de bijdrage aan de bedrijfsresultaten verkregen ten opzichte van lagere dichtheden. Beplantingen met meer dan 12.000 bomen lijken economisch gezien niet aantrekkelijk. Weliswaar kan bij deze dichtheden een verdere verhoging van de opbrengsten worden verkregen doch de verhoging van de opbrengsten is in deze gevallen onvoldoende om de extra investeringen en de hogere kosten goed te maken.

De resultaten van de zeer intensieve beplantingen zijn uiteraard sterk afhankelijk van de uitgangspunten die voor de berekeningen zijn gekozen. Met name de levensduur, het produktieniveau en het prijsniveau blijken voor de economische resultaten van veel betekenis.

Ondanks het feit dat over de prestaties van zeer intensieve beplantingen - met name op latere leeftijd - nog veel onzekerheid bestaat, lijkt een verdere intensivering van de appelbeplantingen aan een verbetering van de resultaten te kunnen bijdragen. Om een beter inzicht in de technische mogelijkheden van zeer intensieve beplantingen te verkrijgen is meer onderzoek en uitbreiding van de praktische ervaring van belang. Gezien de invloed op het economische resultaat zijn het vooral de factoren levensduur, produktie en kwaliteit (prijs) die daarbij de aandacht verdienen. Naarmate meer gegevens van dergelijke beplantingen beschikbaar komen kan een betrouwbaarder beeld van de economische gevolgen worden opgesteld.

LITERATUUR

Cahn, M.B. en J. Goedegebure
Intensiveren tot 4000 bomen geeft betere resultaten
De Fruitteelt 81(1991)1, pp. 12-14

Wagenmakers, P.S.
Simulation of light distribution in dense orchard systems
Agricultural and Forest Meteorology 57(1991)13-25

Goedegebure, J. en N.S.P. de Groot
Investerings in meerjarige plantopstanden; een rekenmodel voor
het fruitteeltbedrijf
Den Haag, LEI, 1984; Publikatie 4.110

BIJLAGE