



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

DIE OPTIMUM OORDRAGVOORRAAD VIR MIELIES IN SUID-AFRIKA //

J van Zyl
 Departement Landbou-ekonomie, (Universiteit van Pretoria, Pretoria)

J S Stapelberg
 Departement Landbou-Ekonomie, Universiteit van Pretoria, Pretoria

ABSTRACT: THE OPTIMAL CARRY-OVER STOCK OF MAIZE IN SOUTH AFRICA

This article considers the economic optimal carry-over stocks of maize. A simulation model that calculates total inventory costs at given stock levels for both white and yellow maize, is described. The model takes both holding costs and out of stock costs, as well as the variability of maize production and uncertain demand for maize, into account. Structural adjustments and maize prices are explicitly accommodated to accentuate structural changes and the role of prices. Results show that the present total maize carry-over stocks of 900 kt per annum are near the optimum. The relative importance of white maize to yellow maize should however increase.

UITTREKSEL

Hierdie artikel handel oor die ekonomies optimale oordragvoorrade van mielies. 'n Simulasiemodel wat totale voorraadkoste by gegewe voorraadvlakke vir beide wit- en geelmielies bereken, word beskryf. Die model neem beide houkoste en uitvoorraadkoste, sowel as die variabiliteit van mielieproduksie en onseker vraag na mielies in ag. Struktuuraanpassings en mieliepryse word eksplisiet geakkomodeer ten einde die struktuurveranderings en rol van pryse te aksentueer. Resultate toon dat die huidige totale mielie-oordragvoorrade van 900 kt per jaar naby aan die kol is. Die relatiewe belangrikheid van witmielie-oordragte tot die van geelmielies behoort egter vergroot te word.

1. Inleiding

Mielies was in die afgelope drie dekades deurgaans die belangrikste akkerbougewas in die RSA. Dit het gemiddeld meer as 15 persent van die bruto waarde van alle landbouprodukte gelewer en ongeveer 40 persent van die totale bewerkbare oppervlakte beslaan. Volgens Van Zyl en Nel (1988:10-13) lewer die mieliebedryf 'n belangrike bydrae tot werkverskaffing, die verdien van buitelandse valuta, voedselverskaffing en verskaffing van grondstowwe aan ander sektore.

In die verband is dit belangrik om daarop te let dat witmielies die stapelvoedsel van 'n groot deel van veral die laer inkomstegroepe vorm, terwyl geelmielies weer as 'n belangrike inset vir lewendehaweproduksie dien. Die noodsaaklikheid van voorraadhouding van mielies ontstaan uit die seisoenale patroon en onstabieliteit van mielieproduksie en die meer gelykmatige gebruik van mielies deur die jaar. Die belangrike rol van mielies as voedsel en veevoer maak dit derhalwe wenslik dat daar voorrade gehou moet word.

'n Gesonde oordragvoorraadbeleid impliseer dat voldoende voorrade aan die einde van 'n seisoen beskikbaar moet wees om gedurende die beginperiode van die volgende seisoen in die binnelandse behoeftes te voorsien totdat mielies van die nuwe seisoen ontvang word. In die RSA word mielies onder 'n eenkanaalstelsel ingevolge die Bemarkingswet bemark. Voorraadhouding is dus 'n funksie van die Mielieraad. Die vraag ontstaan dikwels wat die optimum voorraadpeil, gegewe 'n onseker aanbod en vraag na mielies, is. Volgens Kohls en Uhl (1980) is dit dan ook die kern van die voorraadprobleem.

Die variabiliteit in produksie en aanbod van mielies is reeds deur verskeie outeurs uitgewys (Langley, 1976; Frank, 1986; Van Zyl, 1986a; 1987). Die faktore wat die binnelandse vraag na mielies beïnvloed is ook bekend (Nieuwoudt 1973; Frank, 1986; Van Zyl, 1986b; 1986c; 1989), wat die voorraadprobleem aansienlik vergemaklik. Kompliserende faktore is egter onder andere die struktuurveranderinge wat tans in die somerreënssaastreke en spesifiek die mieliebedryf ondervind word. Die afskaling van mielieproduksie wat tans wye steun

geniet en daadwerklik deur die owerheid aangemoedig word (Van Zyl en Vink, 1989), aksentueer die voorraadprobleem deurdat die mielieproduksie-potensiaal hierdeur beïnvloed word.

Tabel 1 toon die produksie, lewerings, terughoudings en verbruik van mielies in die RSA vanaf 1958/59 tot 1987/88, soos verskaf deur die Mielieraad. Hiervolgens is dit duidelik dat verbruik in sommige jare die totale lewerings oorskry. In hierdie artikel word slegs aandag gegee aan die optimale oordragvoorrade van mielies. Met oordragvoorrade word bedoel mielies wat in een bemarkingsjaar vanaf produsente ontvang word en oorgedra word na die daaropvolgende bemarkingsjaar. Die normale voorraadhouding waar mielies gedurende 'n bemarkingsjaar ontvang en verbruik word, word dus buite rekening gelaat.

Die ontwikkeling van 'n oordragvoorraad beleid in die RSA en die komponente van die huidige oordragvoorraad word eerstens beskou. Dit word gevolg deur teoretiese beginsels betrokke by voorraadhoudingsteorie. 'n Model vir die bepaling van optimale oordragvoorrade vir mielies word vervolgens beskryf. Resultate verkry met behulp van die model word ook gegee en toegelig. Ten slotte word sekere gevolgtrekkings met betrekking tot die oordragvoorraadbeleid van mielies gemaak.

2. Ontwikkeling en komponente van oordragvoorrade

Die noodsaaklikheid van mielie-oordragvoorrade is sterk beklemtoon nadat dit in 1957 nodig was om binnelandse tekorte aan te vul deur mielies in te voer. Daar is toe besluit op 'n oordragvoorraadbeleid wat die binnelandse voorsiening van mielies sou beveilig. Die Mielieraad het dan ook besluit dat die oordragvoorraad op 7 miljoen sakke mielies (ongeveer 630 kt) gestel behoort te word. Die Sentrale Owerheid het sedert 1959 hierdie besluit in beginsel aanvaar en tot dusver die koste verbode aan dié oordrag, asook die verskil tussen die koste verbode aan enige invoere en die binnelandse verkoopprijs van mielies, gedra. In 1967 het die Mielieraad besluit om die oordragvoorraad vir 30 April 1968 tot 10 miljoen sakke (ongeveer 900 kt) te vergroot en die Minister van Landbou het

Tabel 1.: Produksie, lewerings, terughoudings, verbruik, oppervlakte geplant en opbrengs van mielies in Suid-Afrika, 1958/59 tot 1987/88.

Jaar	Produksie			Lewerings ('000t)		Terughoudings ('000t)			Verbruik ('000t)			Oppervlakte Opbrengs (t/ha)						
	Totaal ('000t)	Wit ('000t)	Geel (%)	Totaal ('000t)	%	Totaal ('000t)	Wit	Geel	Totaal ('000t)	Wit	Geel	Totaal ('000t)	Wit	Geel	Werklik	Voor-Aangepas	Aangespas	
1958/59	3691	2332	63.181	1359	36.819	2675	1951	760	1016	417	599	3120	2050	1070	3400	1.086	1.209	1.885
1959/60	3975	2548	64.101	1427	35.899	2994	1904	1090	981	644	337	3093	2014	1079	3640	1.092	1.232	1.860
1960/61	4288	2695	62.850	1593	37.150	3279	1957	1322	1009	738	271	3285	2050	1235	3805	1.127	1.256	1.884
1961/62	5275	3316	62.863	1959	37.137	4175	2543	1632	1100	773	327	3200	2023	1177	3682	1.443	1.280	2.350
1962/63	6002	4080	67.977	1922	32.023	4869	3269	1600	1133	811	322	3453	2195	1258	3955	1.518	1.304	2.442
1963/64	6100	4105	67.295	1995	32.705	4905	3289	1616	1195	816	379	3657	2386	1271	3947	1.545	1.329	2.440
1964/65	4279	2730	63.800	1549	36.200	3200	1983	1217	1079	747	332	3871	2468	1403	4434	0.965	1.355	1.495
1965/66	4583	2964	64.674	1619	35.326	3521	2174	1347	1062	790	272	4182	2477	1705	4291	1.068	1.381	1.623
1966/67	5135	3478	67.731	1657	32.269	4169	2747	1422	966	731	235	4237	2449	1788	4242	1.211	1.407	1.805
1967/68	9762	5929	60.736	3833	39.264	8517	5014	3503	1245	915	330	4233	2531	1702	4589	2.127	1.434	3.112
1968/69	5316	2821	53.066	2495	46.934	4400	2429	1971	916	392	524	4691	2696	1995	4729	1.124	1.462	1.614
1969/70	5340	2991	56.011	2349	43.989	4305	2490	1815	1035	501	534	4884	2676	2208	4387	1.217	1.490	1.714
1970/71	6133	3504	57.134	2629	42.866	5028	2991	2037	1105	513	592	5150	2648	2502	4217	1.454	1.519	2.010
1971/72	8600	4735	55.058	3865	44.942	7283	4072	3211	1317	663	654	4868	2709	2159	4403	1.953	1.548	2.648
1972/73	9483	5220	55.046	4263	44.954	8213	4533	3680	1270	687	583	5206	2746	2460	4578	2.071	1.578	2.756
1973/74	4160	1958	47.067	2202	52.933	3379	1542	1837	781	416	365	5199	2569	2630	3611	1.152	1.608	1.504
1974/75	11037	5815	52.686	5222	47.314	9882	5212	4670	1155	603	552	5709	2838	2871	4463	2.473	1.639	3.167
1975/76	9098	4868	53.506	4230	46.494	8221	4386	3835	877	482	395	5777	2841	2936	4488	2.027	1.670	2.547
1976/77	7472	3824	51.178	3648	48.822	6655	3388	3267	817	436	381	5999	3019	2980	4548	1.643	1.702	2.025
1977/78	9714	5005	51.524	4709	48.476	8922	4585	4337	792	420	372	5928	2950	2978	4406	2.205	1.735	2.667
1978/79	10056	4843	48.160	5213	51.840	9258	4455	4804	798	388	409	5695	2935	2760	4361	2.306	1.768	2.737
1979/80	8332	3648	43.783	4684	56.217	7605	3261	4344	727	387	340	6050	3038	3012	4305	1.935	1.802	2.254
1980/81	10762	4091	38.013	6671	61.987	10028	3757	6271	734	334	400	5962	2920	3042	4322	2.490	1.837	2.845
1981/82	14656	6907	47.127	7749	52.873	13626	6328	7298	1030	579	451	6279	3072	3207	4338	3.379	1.872	3.787
1982/83	8359	4355	52.100	4004	47.900	7548	3937	3611	811	418	393	6671	3220	3451	4278	1.954	1.908	2.149
1983/84	4083	2102	51.482	1981	48.518	3420	1758	1662	663	344	319	7132	3374	3758	4065	1.004	1.945	1.084
1984/85	4405	1576	35.778	2829	64.222	3698	1230	2468	707	346	361	5724	2921	2803	3953	1.114	1.982	1.180
1985/86	7909	3611	45.657	4298	54.343	7211	3214	3997	698	397	301	5462	2555	2907	3887	2.035	2.020	2.114
1986/87	7926	3455	43.591	4471	56.409	7353	3179	4174	573	276	297	5050	2414	2636	4044	1.960	2.059	1.998
1987/88	7068	3579	50.637	3489	49.363	6545	3345	3200	523	234	289	5192	2425	2767	4014	1.761	2.099	1.761
Gen(x)	7100	3769	45.633	3330	54.367	6162	3229	2933	726	370	356	5921	2887	2821	4179	1.681	1.614	2.182
S(x)	2648	1233	5.220	1603	5.220	2648	1202	1585	132	87	52	613	309	315	325	0.565	0.265	0.604
KV	37.3	32.7	11.439	48.2	9.601	42	37.2	54.1	18	23	14	10	10.4	10.7	7.79	33.623	16.42	27.667

Opbrengs volgens langtermintendens
Tegnologies aangepaste opbrengs

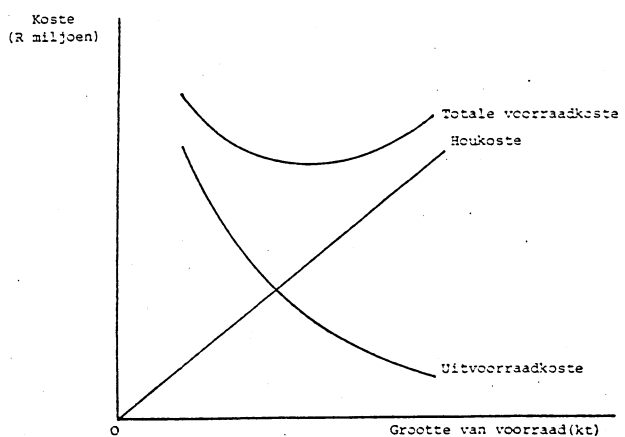
hierdie voorgestelde vergroting van die oordrag aanvaar. Gedurende 1976 en 1979 het die Raad weer eens aandag geskenk aan die grootte van die oordragsvoorraad en het besluit dat 900 kt steeds voldoende blyk te wees. Aangesien daar 'n groter moontlikheid van 'n witmielietekort bestaan het en omdat witmielievoorraad moeilik bekombaar is op die wêreldmark, het die Raad besluit dat witmielies 70 persent van die oordragsvoorraad moet uitmaak. Die oordragsvoorraad is vervolgens op 630 kt wit- en 270 kt geelmielies vasgestel.

Die oordragsvoorraad by mielies bestaan uit twee komponente, naamlik die reserwevoorraad en die oorbruggingsvoorraad. Vir die doel van hierdie artikel word die reserwevoorraad gedefinieer as die voorraad wat opgeberg word om, wanneer swak ooste voorkom, tekorte in oesgroottes aan te vul ten einde in binnelandse behoeftes te voorsien sonder oormatige invoere. Hierteenoor is die oorbruggingsvoorraad mielies wat aan die einde van 'n seisoen nodig is om in die binnelandse behoeftes te voorsien totdat voldoende voorraad in die nuwe seisoen ontvang is. Dit sluit pyplynbenodigdhede en voorraad vir die sogenaamde "blinde" periode in.

3. 'n Model vir die bepaling van optimum oordragvoere

Die ekonomiese optimum oordragsvoorraad is daardie oordragsvoorraad waar totale koste 'n minimum is (Loomba, 1978; Cook and Russel, 1981). Totale voorraadkoste bestaan in die geval van mielies uit twee komponente, naamlik houkoste en

uitvoorraadkoste. Houkoste is die koste verbonde aan die dra van voorraad en styg namate die oordragsvoorraad toeneem. Uitvoorraadkoste is daarenteen die koste wat ondervind word indien daar nie genoeg mielies is om aan die verbruik te voldoen nie en daal namate oordragsvoorraad toeneem. Figuur 1 illustreer hierdie beginsel.



Figuur 1: Totale voorraadkoste, houkoste en uitvoorraadkoste

Om die optimum oordragvoorraad vir mielies te bepaal is dit dus nodig om eerstens die houkoste en uitvoorraadkoste daarvan te bereken. Deur die totale voorraadkoste by verskillende voorraadvlakke met mekaar te vergelyk kan die optimale oordragvoorraad verkry word. Die houkoste van voorraad kan relatief maklik bereken word. Uitvoorraadkoste is egter 'n funksie van vraag en aanbod gedurende spesifieke periodes. Tabel 1 toon dat vraag en veral aanbod aansienlik varieer van jaar tot jaar. Dit is ook algemeen bekend dat die hoeveelheid gevra 'n funksie is van onder andere die prys van mielies (Van Zyl, 1986b), terwyl die hoeveelheid aangebied weer afhanglik is van die hoeveelheid mielies geplant en opbrengste. In beide gevalle is daar egter ook ander faktore wat vraag en aanbod beïnvloed. Tabel 1 toon ook dat die vraag en aanbod van wit- en geelmielies ook tussen jare varieer. Die rede hiervoor is dat die relatiewe belangrikheid van wit- en geelmielies onder andere in verskillende produksiegebiede verskil en klimaat van jaar tot jaar en streek tot streek verskil.

Die vraag na mielies as voedsel berus ook op 'n ander grondslag as die vraag na mielies as veevoer (Van Zyl, 1986b; 1986c). Die vraag na mielies as veevoer is 'n afgeleide vraag wat afhang van die vraag na die finale produk, byvoorbeeld vleis (Nieuwoudt, 1973: 37-40).

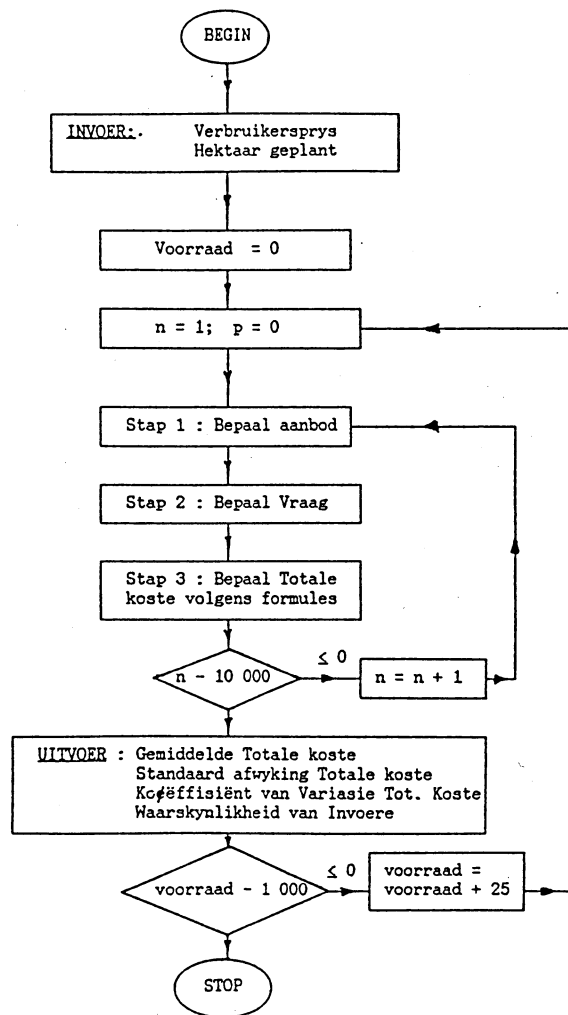
Uit bogenoemde bespreking blyk dit dus dat 'n model vir die bepaling van optimale oordragvoorraad van mielies, die volgende aspekte in berekening moet bring:

- Variërende aanbod, beide van wit- en geelmielies. In die lig van die struktuuraanpassings en afskaling in mielieproduksie, moet daar eksplisiet voorsiening gemaak word vir veranderinge in die oppervlakte onder mielieverbouing.
- Variërende vraag, beide na wit en geelmielies. Die belangrike rol wat prys speel in die verbruik van veral geelmielies moet eksplisiet in berekening gebring word.
- Totale voorraadkoste moet beide houkoste en uitvoorraadkoste insluit. Wit- en geelmielies moet afsonderlik beskou word deurdat vraag en aanbod, en dus ook relatiewe kostes, verskil.
- 'n Wye reeks voorraadvlakke en kombinasies van vraag en aanbod moet dus vir beide wit- en geelmielies beskou word.
- In die lig van bogenoemde is dit wenslik dat twee modelle opgestel word; een vir witmielies en een vir geelmielies.

Simulasie is by uitstek geskik om voorraadprobleme met veranderlike vraag en aanbod te hanteer (MacMillan en Gonzales, 1965; Dent en Anderson, 1971). Figuur 2 toon die vloediagram vir die bepaling van totale oordragvoorraad- koste deur simulatie, gegewe bogenoemde beperkings en vereistes waaraan so 'n model moet voldoen.

Die simulatievloediagram in Figuur 2 toon dat verbruikerspryse en die totale oppervlak onder mielies eksplisiet in berekening gebring word deurdat die vlakke van hierdie veranderlikes telkens gekies kan word. Die vloediagram toon verder dat totale koste bepaal word nadat vraag en aanbod vir 'n gegewe situasie bereken is. (Detail oor die bepaling van vraag, aanbod en totale koste word later verskaf). Tienduisend iterasies of herhalings van die berekening van vraag aanbod en totale koste word gedoen om 'n verspreiding van resultate te verkry wat die variasie in vraag en aanbod, en gevolglik ook totale oordragvoorraad- koste, bevredigend verteenwoordig by 'n gegewe voorraadvlak. Die uitvoer van die model sluit in die

gemiddelde totale oordragvoorraadkoste, die standaard afwyking en koëffisiënt van variasie daarin, sowel as die waarskynlikheid dat mielies ingevoer moet word ten einde in die binelandse vraag te kan voorsien.



Figuur 2: Vloediagram vir die bepaling van oordragvoorraad koste

Bogenoemde word vir 'n spesifieke oordragvoorraadvlak gedoen, beginnende by 'n oordragvoorraad van nul kt. Die hele proses word dan herhaal vir toenemende voorraadvlakke. Voorraad neem telkens toe met 25 kt tot 'n oordragvoorraadvlak van 1000 kt. Vir elke vlak word 10 000 iterasies gedoen en 'n uitvoer verkry. Deur die totale oordragvoorraadkoste by die verskillende voorraadvlakke te vergelyk kan die ekonomies optimale oordragvoorraadvlak verkry word. Soos reeds genoem is dit die vlak waar totale oordragvoorraadkoste die laagste is.

Die berekening van aanbod, vraag en totale oordragvoorraadkoste (Stappe 1, 2 en 3 in Figuur 2) word vervolgens in meer detail toegelig. Geelmielies word telkens as voorbeeld gebruik. Die vraag, aanbod en kostes van witmielies is op dieselfde basis bereken, maar met ander waarskynlikhede, houkoste en uitvoorraadkoste. Verskille tussen die berekening van die onderskeie groothede vir wit- en geelmielies word daarom telkens aangedui.

3.1 Bepaling van mielielewerings (Stap 1)

Mielielewerings (wit- of geelmielies) deur produsente aan die Mielieraad, word deur vier faktore beïnvloed:

- Aantal hektaar onder mielies (ha);
- Opbrengs per hektaar (t/ha);
- Persentasie geel- of witmielies (%); en
- Terughoudings deur produsente (t).

Die totale aantal hektaar onder mielieverbouing word eksogeen in die hoofmodel (Figuur 2) ingelees. Die ander drie faktore wissel egter willekeurig. Regressie-analise toon ook dat daar geen statisties betekenisvolle verband tussen die drie veranderlikes bestaan nie. Totale opbrengs (per eenheidsoppervlakte), persentasie wit- of geelmielies en terughoudings van wit- of geelmielies is dus onafhanklik en varieer willekeurig.

Monte Carlo-simulasie is daarop ingespan om die willekeurigheid en ewekansigheid van die drie veranderlikes te simuleer. In wese behels dit dat veronderstel word dat historiese waardes 'n diskrete waarskynlikheidsverdeling verteenwoordig. Deur 'n ewekansige nommer (of reeks nommers) aan elke waarde toe te ken kan opbrengs, persentasie geel- en witmielies en terughoudings dus ewekansig bepaal word volgens historiese tendense (MacMillan en Gonzales, 1965). Figuur 3 toon die simulasielocidiagram.

Die werklike gemiddelde totale mielieopbrengs is verkry deur die totale mielieproduksie deur die oppervlakte onder mielieverbouing te deel. Die resultate word in Tabel 1 aangetoon. Die probleem is egter dat mielieopbrengste in 1958/59 nie direk vergelykbaar is met opbrengste in 1987/88 nie omrede die tegnologiese verandering wat ingetree het. Opbrengste moet dus aangepas word by huidige tegnologie. Dit is gedoen deur 'n eksponensiele funksie te pas waar opbrengs die afhanklike veranderlike is en tyd die onafhanklike veranderlike. Waardes op hierdie tendenslyn verteenwoordig die voorspelde opbrengs. Die afwyking tussen voorspelde en werklike opbrengste is waarskynlik die resultaat van klimatologiese variasie. Tabel 1 toon die voorspelde mielieopbrengs wat volgens die tendenslyn geskat is. Tegnologiese verbetering kan nou in historiese opbrengste verkry word deur 'n faktor gebaseer op die verhouding van voorspelde opbrengs in 'n gegewe jaar tot die voorspelde opbrengs in 1987/88 te bereken en dit met die werklike opbrengs te vermenigvuldig. 'n Tegnologies aangepaste opbrengs, volgens 1987/88 tegnologie, is sodoende vir die voorafgaande 30 jaar verkry. Hierdie tegnologie aangepaste opbrengs (Tabel 1) is gebruik ten einde die variasie in opbrengs tussen jare te simuleer. Figuur 3 toon die toepassing van die Monte Carlo-tegniek ten einde opbrengste ewekansig uit die 30 maonlike waardes te selekteer.

Gegewe die struktuurveranderinge wat sedert die laat sewentigerjare in mielieverbouing ingetree het, is die persentasie geelmielies en totale terughoudings slegs op die voorafgaande tien jaar (1978/79 - 1987/88) gebaseer. Die persentasie geelmielies en geelmielieterughoudings is, soortgelyk aan opbrengste, ewekansig hieruit geselekteer deur 'n reeks van ewekansige getalle aan elkeen van die waardes te koppel. Figuur 3 toon die benadering skematies aan. Dieselfde is ook vir witmielies gedoen, maar die waardes is vervang met dié van toepassing op witmielies. Die totale lewering van geelmielies in 'n gegewe situasie (iterasie) kan nou bereken word deur die volgende formule:

$$\text{Lewering} = [O_T \times H_T \times P_G] / 100 - T_G \quad (1)$$

- waar
- O_T = gemiddelde totale opbrengs (t/ha);
 - H_T = totale oppervlak onder mielies (1000 ha);
 - P_G = persentasie geelmielies (%); en
 - T_G = terughouding van geelmielies (1000 t).

Die witmielielewerings kan verkry word deur die relevante hoeveelhede vir witmielies in die vergelyking te vervang.

3.2 Vraag na mielies (Stap 2)

Die hoeveelheid mielies verbruik is 'n funksie van verskeie faktore (Van Zyl, 1986b; 1986c). In 'n model van hierdie aard is dit egter onprakties om al die relevante faktore in te sluit. Daar is dus besluit om slegs verbruikerspryse en 'n ewekansige faktor, wat al die ander faktore gelyktydig inkorporeer, in berekening te bring by die bepaling van die vraag na beide wit- en geelmielies.

Die verbruikersprys van wit- en geelmielies is eksogeen tot die model en word telkens self ingelees (Figuur 2). Die ewekansige vraagkomponent is weer eens verkry deur van die Monte Carlo-tegniek gebruik te maak. Die werklike verbruik van wit- en geelmielies gedurende die periode 1978/79 - 1987/88 (10 jaar), soos aangetoon in Tabel 1, is onderskeidelik gebruik om die ewekansige komponent te bepaal. Figuur 4 toon die vloeciadiagram in die geval van geelmielies.

Met die verbruikersprys van mielies en die ewekansige vraagkomponent bekend is die hoeveelheid mielies gevra as volg bereken:

$$V_M = K_1(B_M + (B_M \times ((VP_M - BP_M) / BP_M) \times E_M)) + K_2(EF_M) \quad (2)$$

- waar
- V_M = verbruik van wit- of geelmielies (1000t);
 - B_M = basisverbruik van wit- of geelmielies (1000t);
 - VP_M = verbruikersprys van wit- of geelmielies (R/t);
 - P_M = basisprys van wit- of geelmielies (R/t);
 - E_M = elastisiteit van vraag na wit- of geelmielies;
 - F_M = ewekansige vraagfaktor (1000t); en
 - K_1, K_2 = konstantes.

Buiten die inligting vervat in Tabel 1 wat gebruik is om die ewekansige vraagfaktor (EF_M) te bepaal, is vraagstudies (Van Zyl, 1986b; 1986c; 1989; Frank, 1986) gebruik om die waardes van die ander veranderlikes te bepaal. Waardes gebruik in die model is as volg:

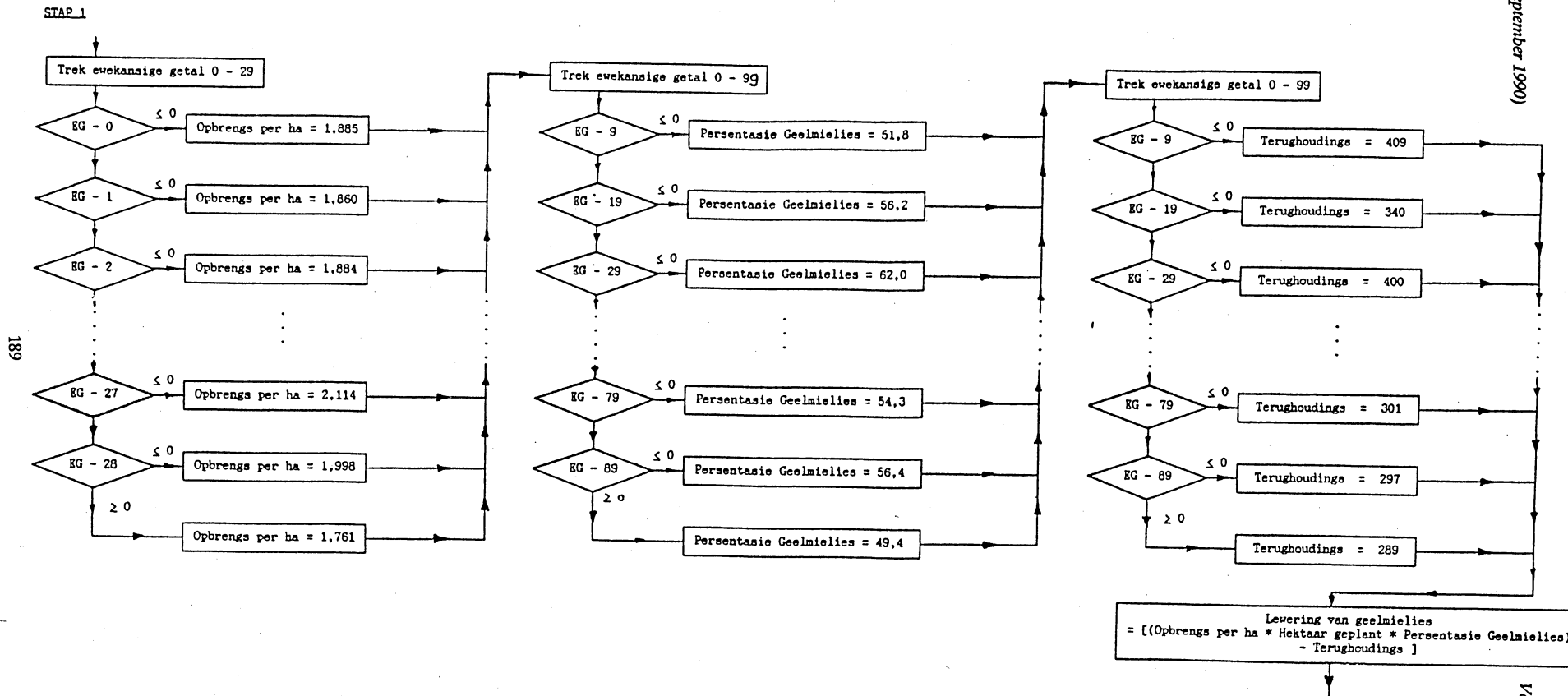
Veranderlike	Witmielies	Geelmielies
B_M	3400	2100
BP_M	354	300
E_M	-0.2	-2.1
K_1	0.1	0.9
K_2	0.9	0.1

3.3 Totale oordragvoorradkoste (Stap 3)

Soos reeds genoem bestaan oordragvoorradkoste uit houkoste en uitvoorraadkoste. Die berekening van elk word vervolgens bespreek, terwyl Figuur 5 toon hoe dit in die model gefkorporeer is.

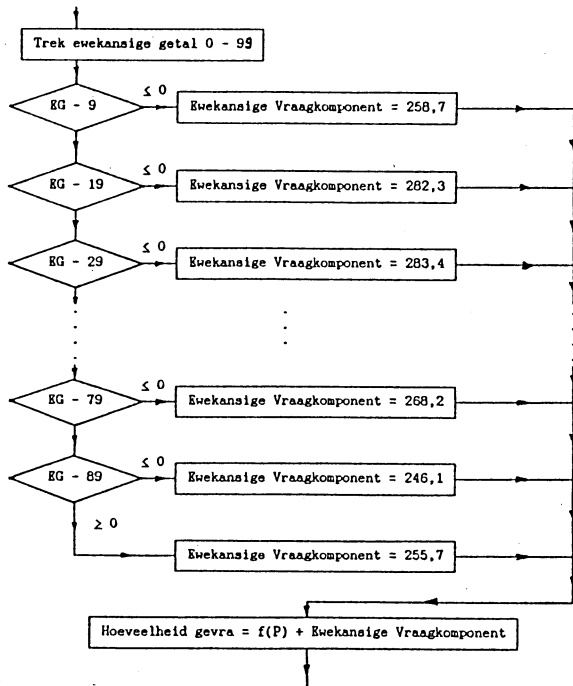
3.3.1 Houkoste

Houkoste bestaan uit drie komponente, naamlik opbergingskoste (waarby finansieringskoste ingesluit is), hanteringskoste en berokingskoste. Hanteringskoste en berokingskoste moet buitendien aangegaan word, al word mielies direk verkoop. Hierdie kostes is dus irrelevant en is gevolglik buite rekening gelaat. Opbergingskoste is dus die enigste relevante houkoste.



Figuur 3: Vloedigram vir die berekening van jaarlikse mielielewerings.

STAP 2:



Figuur 4: Vloeiagram vir die berekening van hoeveelheid gevra

In hierdie geval is vastekoste nie in berekening gebring nie aangesien die vastekoste aangegaan word ongeag of mielies opgeberg word of nie.

Vir doeleindes van die berekening is dit dus nie nodig geag om die relatief klein kapasiteit wat die oordragvoorraad in beslag neem in vergelyking met die totale beskikbare opbergingskapasiteit met vastekoste te beswaar nie. Die relevante houkoste, gebaseer op werklike syfers vir die 1987/88 seisoen, is as volg:

	Houkoste (R/ton)
Witmielies	R 45,55
Geelmielies	R 43,67

3.3.2 Uitvoorraadkoste

Die uitvoorraadkoste van mielies bestaan uit uitvoerkoste en invoerkoste van mielies (Gildenhuis et al, 1987). Dit word deur die volgende vergelykings voorgestel:

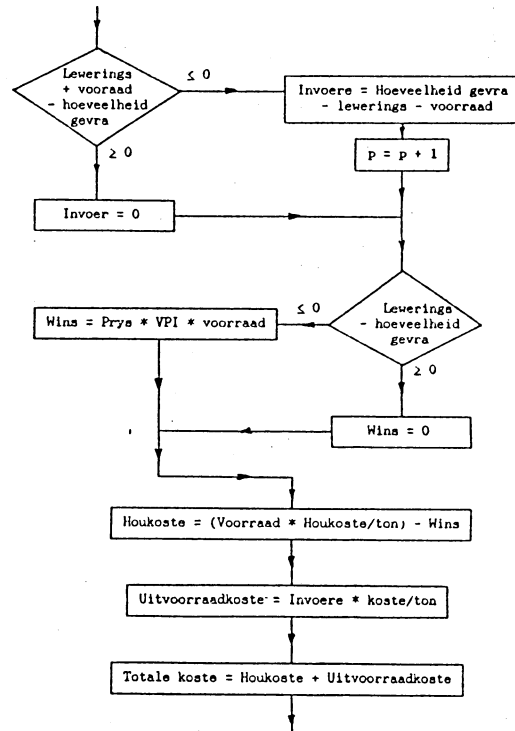
$$\text{Uitvoerkoste (R/t)} = PP_1 - PW + SV \quad (3)$$

$$\text{Invoerkoste (R/t)} = P_{VAB}^1 + S + SV_1^1 - PP_2 \quad (4)$$

waar PP_1 = produsenteprys in seisoen 1;
 PP_2^1 = produsenteprys in seisoen 2;
 PW = prys vry langs kusgraansuier seisoen 1;
 SV_u = spoorvrag ten opsigte van uitvoer;
 P_u^1 = prys vry aan boord (Golf) seisoen 2;
 S^{VAB} = skeepsvrag en versekering; en
 SV_1^1 = spoorvrag ten opsigte van invoer.

In bostaande vergelyking word aanvaar $PW = P_{VAB}^1$ van een seisoen tot die volgende. Die premie betaalbaar op goeie kwaliteit Suid-Afrikaanse mielies wissel afhangende van vervoerkoste. Daar word egter veronderstel dat die suiweringskoste op ingevoerde mielies min of meer gelyk is aan bostaande premie sodat PW en P_{VAB}^1 gelyk is. Daar word ook

STAP 3:



Figuur 5: Vloeiagram vir die berekening van totale oordragvoorraadkoste

aanvaar dat PP_1 en PP_2 gelyk is aan mekaar van een seisoen tot die volgende in jare waarin surplusse geproduseer word. In jare waarin tekorte ondervind word, en oordragvoorraad gebruik word, word egter 'n wins op voorraad gemaak wat gelyk gestel is aan die toename in verbruikers- pryse van een seisoen na die volgende. Die uitvoorraad- koste per eenheid reduseer dus na:

$$\text{Uitvoorraadkoste} = SV_u + SV_1 + S - \text{Wins} \quad (5)$$

Gebaseer op werklike bedrae soos van toepassing op die 1987/88 seisoen is die uitvoorraadkoste (wins op voorraad uitgesluit) as volg:

	Uitvoorraadkoste (R/t)
Witmielies	R 252,37
Geelmielies	R 242,37

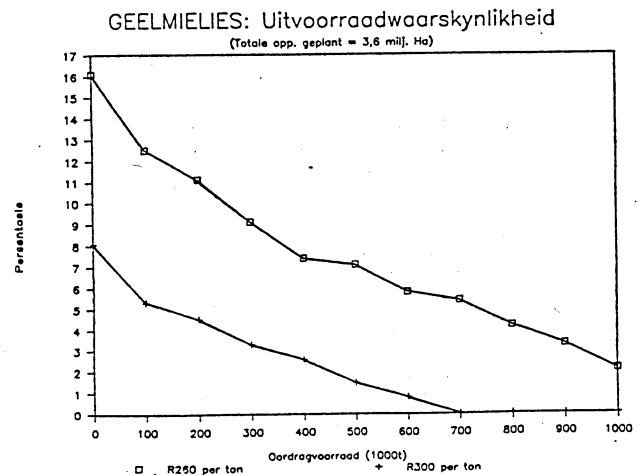
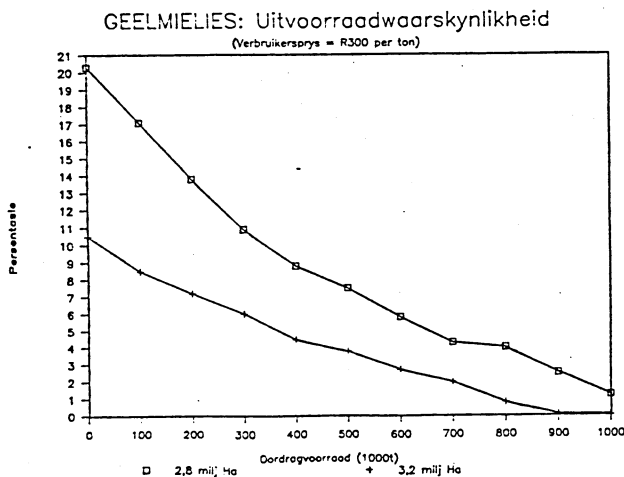
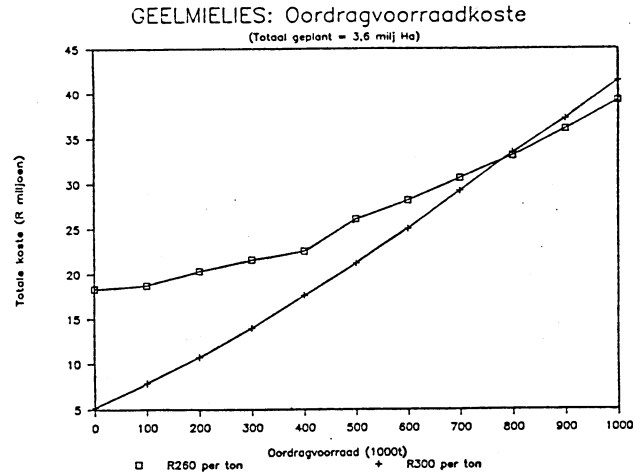
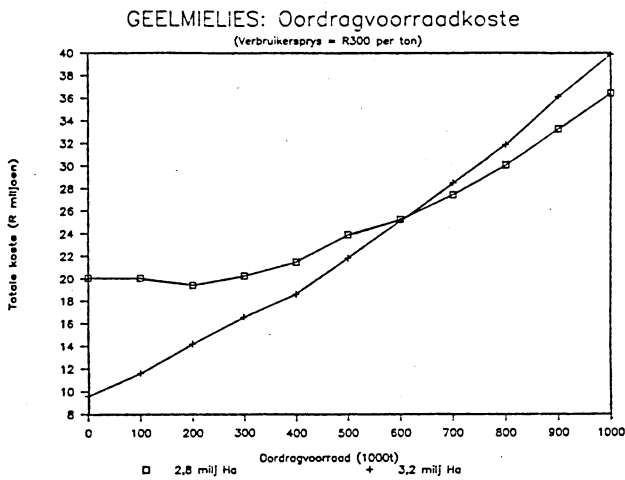
Uitvoorraadkoste is slegs ter sprake wanneer mielies ingevoer moet word. Totale uitvoorraadkoste is dus gelyk aan invoere (ton) vermenigvuldig met die uitvoorraadkoste per eenheid (R/t). Figuur 5 toon skematies hoe bogenoemde in die model geïnkorporeer is.

4. Resultate

Nadat die model vir beide wit- en geelmielies volgens bogenoemde prosedures saamgestel en getoets is vir akkuraatheid, is die effek van verskeie oppervlaktes onder mielies, asook verbruikerspryse van wit- en geelmielies, op totale oordragvoorraadkoste gesimuleer. Sommige van die belangrikste resultate word in Figure 6 tot 9 saamgevat.

4.1 Oordragvoorraad vir geelmielies

Figuur 6 toon die effek van die totale oppervlakte onder mielieverbouing op totale oordragvoorraadkoste en uitvoorraadwaarskynlikhede van geelmielies by verskillende oordragvoorraadvlakke. Volgens die figuur blyk dit duidelik dat die totale koste 'n minimum is, vir 'n aanplanting van 3,2 milj Ha en



Figuur 6: Oordragvoorradakoste en uitvoorraadwaarskynlikheid van geelmielies by verskillende voorraadvlakke en oppervlaktes

Figuur 7: Oordragvoorradakoste en uitvoorraadwaarskynlikheid van geelmielies by verskillende voorraadvlakke en verbruikerspryse

'n verbruikersprys van R300 vir geelmielies, indien die oordragvoorraad gelyk is aan nul. Die ekonomiese optimum oordragvoorraad vir 'n 2,8 milj Ha mielie-aanplanting is 200 kt. Dit blyk dus dat geen oordragvoorraad vir geelmielies gedra behoort te word nie indien mielie-aanplantings 3,0 milj Ha oorskry en die doelwit koste minimalisering is. 'n Klein oordragvoorraad impliseer egter 'n groter waarskynlikheid dat verbruik die beskikbare hoeveelhede geelmielies oorskry. Figuur 6 illustreer die beginsel duidelik. In die praktyk behoort 'n oordragvoorraadstrategie te streef na die laagste koste gegewe die beperking van 'n aanvaarbare waarskynlikheid van tekorte (of invoere).

van R354 per ton. Hiervolgens is die ekonomiese optimale oordragvoorraad onderskeidelik 400 kt, 900 kt en 1200 kt by totale mielie-aanplantings van 3,4, 3,8 en 4,2 milj hektaar.

Figuur 7 toon die totale oordragvoorradakoste van geelmielies by verskillende verbruikerspryse en oordragvoorraadvlakke. Hiervolgens kan gesien word dat, selfs by relatief lae verbruikersprysvlakke van byvoorbeeld R260, totale oordragvoorradakoste 'n minimum is indien geen oordragvoorraad gedra word nie.

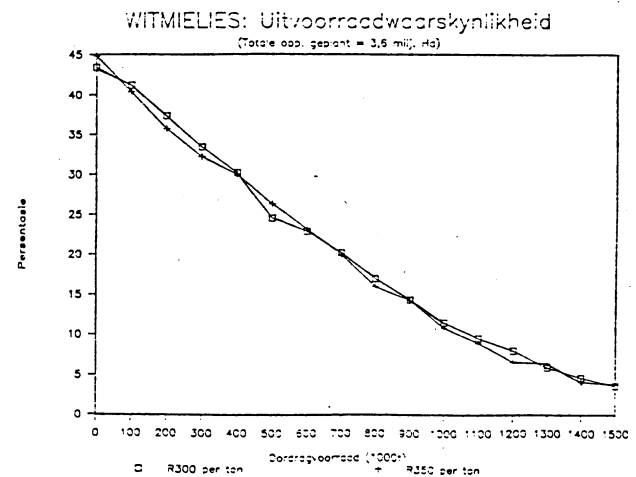
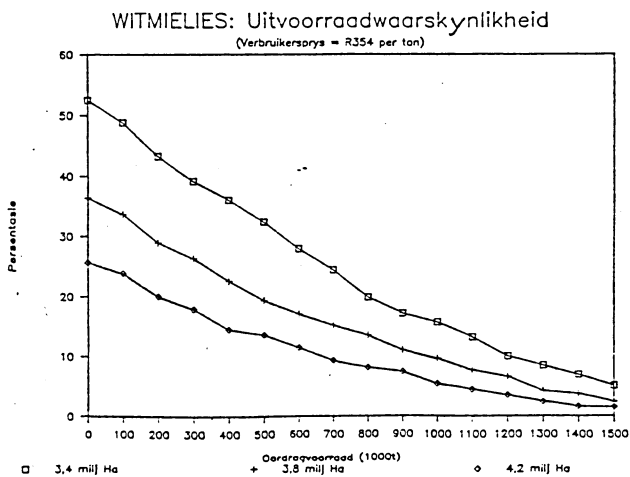
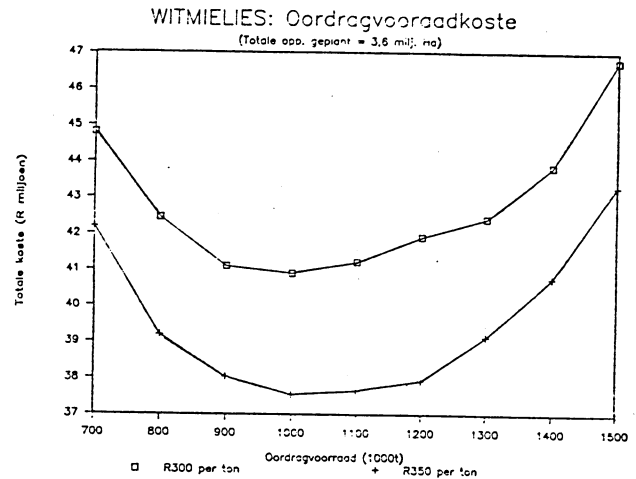
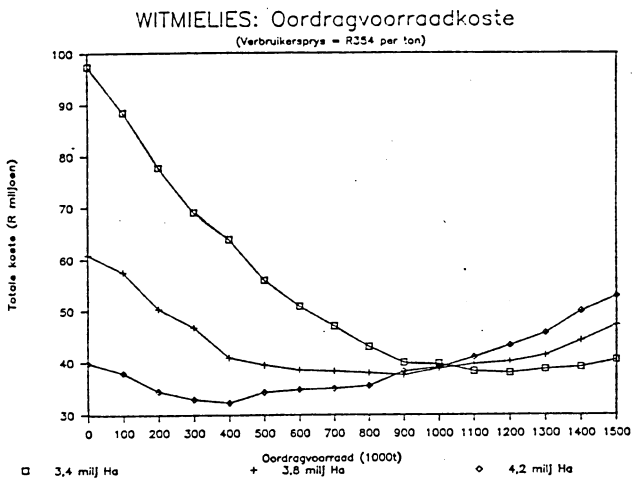
Figuur 9 toon dieselfde gegewens as Figuur 8, maar teen verskillende verbruikerspryse en 'n konstante oppervlakte van 3,6 milj hektaar onder mielieverbouing. Figuur 9 illustreer die relatief klein effek wat pryse by witmelie-verbruik speel teenoor die by geelmielies. Selfs by relatief groot prysverskille bly die ekonomies optimale oordragvoorraad konstant.

4.2 Oordragvoorraad vir witmelies

5. Gevolgtrekking

Figuur 8 toon die totale uitvoorraadkoste en uitvoorraadwaarskynlikheid van witmelies vir verskillende mielie-aanplantings en oordragvoorraadvlakke by 'n verbruikersprys

Oppervlakte onder melies en verbruikerspryse van geelmielies speel 'n belangrike rol by totale oordragvoorradakoste van geelmielies. Gegewe huidige prysvlakke en oppervlaktes is die ekonomies optimale oordragvoorraad van geelmielies nul. By hierdie oordragvlak is daar egter 'n waarskynlikheid van 8 persent dat daar in 'n gegewe jaar tekorte ondervind word. 'n Klein oordragvoorraad van 100 kt geelmielies sal hierdie waarskynlikheid aansienlik verminder (< 6 persent). 'n Klein oordragvoorraad van 100 kt blyk dus meer gewens te wees as die huidige oordragvoorraad van 270 kt. Volgens die modelresultate sal die totale voorradakoste met ongeveer R8,5



Figuur 8: Oordragvoorraadkoste en uitvoorraadwaarskynlikheid van witmielies by verskillende voorraadvlakke en oppervlaktes

Figuur 9: Oordragvoorraadkoste en uitvoerwaarskynlikheid van witmielies by verskillende voorraadvlakke en verbruikersprys

miljoen verminder indien die oordragvoorraad tot 100kt beperk sou word. Die uitvoorraadwaarskynlikheid sal egter marginaal toeneem (<2 persent).

die toekoms kan gebeur. Ten spyte hiervan lewer die model tog bruikbare antwoorde wat waarskynlik die beste is gegewe die onsekerhede.

Oppervlakte onder mielies speel 'n deurslaggewende rol in die ekonomies optimale oordragvoorraad van witmielies. Volgens verwagting speel verbruikersprys van witmielies slegs 'n geringe en ondergeskikte rol. Gegewe huidige toestande in die mieliebedryf blyk die ekonomies optimale oordragvoorraad van witmielies 900 kt te wees. Nie alleen lewer die groter oordragvoorraad as wat tans gehou word (630 kt) 'n besparing van R5,5 milj in totale voorraadkoste nie, maar die uitvoorraadwaarskynlikheid daal vanaf 22 persent na 14 persent.

Bronnelys

COOK, TM and RUSSEL, RA. (1981). Introduction to Management Science. Prentice-Hall, New York.

DENT, JB and ANDERSON, JR. (1971). Systems analysis in Agricultural Management. John Wiley and Sons, Sydney.

FRANK, DB. (1986). Policy options for the maize industry. Ongepubliseerde MSc(Agric) verhandeling, Universiteit van Natal, Pietermaritzburg.

GILDENHUYS, PK, RAUBENHEIMER, JAC, DREDGE, RD en BRINK RN. (1987). Ondersoek na die omvang van oordragvoorraad van mielies. Ongepubliseerde mimeo, Direktoraat Landbou-ekonomiese Tendense, Departement Landbou-ekonomie en -bemarking, Pretoria.

Gegewe huidige tendense en omstandighede in die mieliebedryf blyk dit dat die huidige totale oordragvoorraadgrootte van die Mielieraad van 900 kt naby die kol is. Die relatiewe belangrikheid van witmielies in die totale oordragvoorraad behoort egter ten koste van geelmielies vergroot te word.

KOILS, RL and UHL, JN. (1980). Marketing of agricultural products. MacMillan, New York.

Die resultaat is natuurlik onderhewig aan die tekortkominge en beperkings van die model. Die grootste hiervan is die aanname dat historiese tendense 'n goeie aanduiding verskaf van wat in

LANGLEY, DS. (1976). Die aanbod van mielies in Transvaal. Ongepubliseerde MSc(Agric) verhandeling, Universiteit van Pretoria, Pretoria.

LOOMBA, NP. (1978). *Management : A quantitative perspective*. Collier MacMillan, New York and London.

MACMILLAN, C and GONZALES, RF. (1965). *Systems Analysis*. Irwin Inc., Homewood.

NIEUWOUDT, WL. (1973). Die mielie/beesvleis prysgaping. *Agrekon*, Vol 12, No 4.

VAN ZYL, J. (1986a). 'n Vergelyking van distrikte ten opsigte van mielieverbouing. *Mielies/Maize*, Julie 1986: 58-61.

VAN ZYL, J. (1986b). 'n Statistiese ontleding van die vraag na mielies in Suid-Afrika. *Agrekon*, Vol 25, No 3.

VAN ZYL, J. (1986c). Faktore wat die binnelandse vraag na mielies beïnvloed. *Mielies/Maize*, September 1986: 14-18.

VAN ZYL, J. (1987). Mielieprysbegrotings vir die 1987/88 bemarkingseisoen. *Mielies/Maize*, Februarie 1987.

VAN ZYL, J. (1989). Prysbeleid in die mieliebedryf: Effekte van prys sensitiviteit, interafhanklikheid en relatiewe in-

komeverskuiwings. Mimeo, Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van Pretoria, Pretoria.

VAN ZYL, J en NEL, HJG. (1988). Die rol van die mieliebedryf in die Suid-Afrikaanse ekonomie. *Agrekon*, Vol 27, No 2: 10-16.

VAN ZYL, J en VINK, N. (1989). Structural aspects of beef production on pastures in the summer rainfall grain producing areas of South Africa. *Agrekon*, Vol 28, No 3.

Summary

This article considers the economic optimal carry-over stocks of maize. A simulation model that calculates total inventory costs at given stock levels for both white and yellow maize, is described. The model takes both holding costs and out of stock costs, as well as the variability of maize production and uncertain demand for maize, into account. Monte Carlo simulation, based on historical data, is used for this purpose. Structural adjustments and maize prices are explicitly accommodated to accentuate structural changes and the role of prices.

Results show that the present total maize carry-over stocks of 900 kt per annum are near the optimum from a minimum cost viewpoint. The relative importance of white maize to yellow maize should however increase. The model also calculates the probabilities of imports of both white and yellow maize. These may make it desirable to marginally increase carry-over stocks.