



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 ONTWIKKELING VAN 'N MODEL VIR DIE ONDERSTEUNING VAN BOERE BY DIE NEEM VAN VERVANGINGSINVESTERINGSBESLUIE

K Coetzee
Nootgedink, Dewetsdorp

MF Viljoen
Departement Landbou-Ekonomie, Universiteit van die Oranje Vrystaat, Bloemfontein

Samevatting

Trekkerouderdomme neem steeds toe en tans is verskeie trekkers in die RSA al te oud om doeltreffend te funksioneer. In die referaat is die faktore wat boere oorweeg by die neem van vervangingsbesluite bepaal en vergelyk met die faktore wat die optimaliteit van 'n vervangingsbesluit beïnvloed. Dit is gevind dat boere traag raak om trekkers te vervang en dat boere wel indien die vervanging van trekkers oorweeg word, die belangrikste faktore in ag neem. Verskeie modelle is beskikbaar vir die neem van 'n vervangingsbesluit enveral twee tipes blyk geskik te wees vir die ontwikkeling van 'n besluitondersteuningsvervangingsinvesteringsmodel, naamlik die meerperiode integerprogrammeringsmodel en die uniforme jaarlikse koste model. 'n Interaktiewe weergawe van laasgenoemde model is bespreek. Die model is geskik om te gebruik waar produsente van advies met betrekking tot trekkeervervanging bedien moet word. In 'n normatiewe studie is gevind dat vervangingsouderdomme van ongeveer 10 jaar verkry word. Die verhoogde ouderdom wat in teenstelling met die tradisionele berekeningsmetodes verkry is, kan aan die insluiting van die waarde van die "uitdager" in die berekening toegeskryf word.

Abstract

The average age of tractors in use in the RSA have increased considerably the past couple of years and quite a number of tractors are already too old for effective functioning. The factors that farmers do take into account when they consider tractor replacement are analysed and compared with factors that determine optimality of tractor replacement. Although farmers have become reluctant to replace tractors, when they do consider replacement, the most relevant factors are considered. Various models are available for replacement decisions of which two are especially suitable for the development of decision support systems namely multiperiod integer programming and uniform cost models. An interactive representation of the uniform cost model is given. Although this user-specific model is developed for advice to individual farmers an average tractor replacement age of 10 years was obtained in a normative study. This replacement age is higher than the age normally obtained with traditional accounting procedures and can be ascribed to the inclusion of the so called "challenger" in the uniform cost model.

1. Inleiding

Duursame produksiemiddele word van ander produksiemiddele onderskei daarin dat sodanige produksiemiddele nie binne een produksieperiode opgebruik word nie maar oor 'n hele aantal produksieperiodes dienste kan lewer. Die probleme rondom die bepaling van die tydstip wanneer en die aard van die bate waarmee 'n bestaande duursame produksiemiddel vervang moet word, staan bekend as die vervangingsprobleem (Dillon, 1977:83). In die landbou is trekkers een van die belangrikste duursame produksiemiddele en gevolglik is dit belangrik vir boere om vervangingsbesluite optimaal te neem. Om te bepaal op watter wyse boere vervangingsbesluite neem, wat die huidige stand van trekkerbesit is en watter redes 'n rol by die neem van die vervangingsbesluit speel, is 'n posvraelys aan 1 000 boere uitgestuur. Die boere is ewekansig gekies uit al die lede van die Vrystaatse Landbou-unie en het boere uit alle distrikte in die Oranje-Vrystaat ingesluit. 'n Aanvanklike respons van 85 voltooide vraelyste is ontvang. Na 'n tweede versoek is daar nog 175 voltooide vraelyste ontvang. As gevolg van tydprobleme is laasgenoemde groep resultate nog nie statisties verwerk nie en word daar vir doeleindes van hierdie voordrag slegs van die voorlopige resultate soos verkry by die aanvanklike groep van 85 respondente gebruik gemaak.

In hierdie artikel word daar eerstens aandag gegee aan die huidige ouderdom van trekkers, tweedens word die besluitnemingproses soos deur boere gebruik, ontleed en derdens word aandag aan verskillende vervangingsmodelle en 'n demonstrasie van een model gegee.

2. Ouderdom van trekkers in Suid-Afrika

In 'n studie in 1989 is daar bevind dat die optimale vervangingsouderdom vir landboutrekkers in die RSA met enkele uitsonderings¹ tussen 6 en 8 jaar wissel (Van Zyl en Stapelberg, 1989, p.49). Die Nasionale Mielieprodusente Organisasie het in 1988 'n opname in die Somergraanstreke gedoen (NAMPO, 1988) om die ouderdom van trekkers te bepaal. Die resultate van hierdie opname word in Tabel 1 weergegee.

Tabel 1: Ouderdomme van trekkers in somersaastreke

Ouderdom	Aantal	%	Kum. Persentasies Ouer as	Jonger as
0-2	476	9.3	100.0	9.3
3-5	851	16.6	90.7	25.9
6-8	1 451	28.3	74.1	54.3
9-12	1 281	25.0	45.1	79.3
> 12	1 061	20.7	20.7	100.0
Totaal	5 120	100.0	-	-

Uit Tabel 1 is dit dus duidelik dat 74 persent van trekkers in die opname in 1988 ouer as 6 jaar en 45 persent ouer as 9 jaar was, terwyl een uit elke vyf trekkers ouer as 12 jaar was. In Tabel 2 word die jaarlikse verkoopsyfers vir trekkers vanaf 1976 tot 1988 vir dieselfde gebied as waarop die opname betrekking het, weergegee. Volledigheidshalwe word verkoopsyfers vir die res van Suid-Afrika ook weergegee.

Tabel 2: Verkope van nuwe trekkers in die somersaaistreke en die res van Suid-Afrika 1976 - 1988

Jaar	Aantal nuwe trekkers verkoop		Totaal
	Somersaaistreke	Res van S.A.	
1976	4 596	9 047	13 643
1977	6 198	8 307	14 505
1978	5 191	6 810	12 001
1979	4 039	6 467	10 506
1980	7 251	10 744	17 995
1981	9 714	15 148	24 862
1982	5 259	4 963	10 222
1983	3 994	4 387	8 381
1984	3 479	3 864	7 343
1985	3 375	3 686	7 061
1986	2 175	2 561	4 736
1987	2 338	2 506	4 844
1988	2 662	3 192	5 854

Bron: NAMPO, 1989

Hierdie gegewens word grafies in Figuur 1 geïllustreer. Uit die figuur is dit duidelik dat trekkeraankope 'n hoogtepunt in 1981 bereik het en daarna vinnig afgeplat het tot die huidige stand van verkope, wat teen 'n geskatte trekkerbevolking van ongeveer 120 000 trekkers dui op 'n nagenoeg 20 jaar vervangingsiklus. Dit is dus duidelik dat trekkerouderdomme beslis oor die afgelope aantal jare toegeneem het.

3. Die vervangingsbesluit

Johnson *et al* (1985:295-296) definieer die besluitnemingsproses as die proses waarbinne besluitnemingskriteria ontwikkel word, alternatiewes vergelyk word en keuses gemaak word met inagneming van moontlike nadelige effekte van die spesifieke keuse. 'n Besluitnemingsprobleem bestaan uit verskeie kom-

ponente waarvan twee, naamlik optredes en gebeurtenisse/toestande (states) inherent aan elke besluitnemingsprobleem is en ander komponente soms mag voorkom (Anderson *et al*, 1977:4-5). Primêr tot enige besluitnemingsprobleem is die moontlike aksies wat die besluitnemer op grond van sy persepsies en verwagtinge kan uitvoer (Petit, 1985:63). Hierdie aksies word uitgevoer om sekere doelwitte te bereik. Die tweede belangrike element van 'n besluitnemingsproses is die toestand (staat) waarin die omgewing op 'n bepaalde stadium verkeer of mag verkeer. Waarskynlikhede kan aan hierdie toestande gekoppel word en hierdie waarskynlikhede word beïnvloed deur 'n ondernemer se persepsie van sy omgewing en word ook gedurig in 'n leerproses gewysig (Petit, 1985:63-64). Afhangende van watter besluit geneem is en ook in watter toestand die stelsel verkeer, sal 'n sekere resultaat verkry word. Hieruit blyk duidelik dat 'n "goeie" besluit nie definieer kan word in terme van die verkryging van 'n gunstige resultaat en omgekeerd nie (Anderson *et al*, 1977:3). 'n Goeie besluit kan alleen bepaal word na aanleiding van die besluitnemer se persepsies van die risiko's wat die besluit onderlê, sy voorkeure met betrekking tot gewenste resultate en die besluitnemingsbenadering wat gevolg is.

4. Die vervangingsbesluitnemingsprosedure van boere

4.1 Faktore oorweeg deur boere

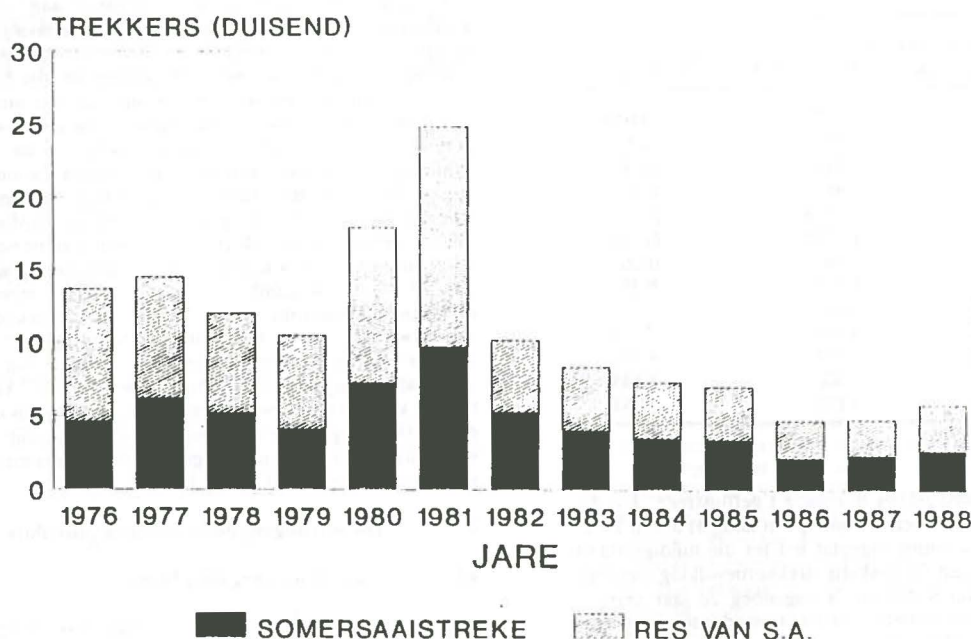
Een van die doelwitte van hierdie studie was om (gegewe ondernemers se persepsies en voorkeure) te bepaal watter prosedures hulle volg indien oorweging geskenk word om 'n trekker te vervang. In 'n oopend tipe vraag met betrekking tot die stappe wat gevolg word en faktore wat oorweeg word indien dit oorweeg word om 'n trekker te vervang, is die stappe soos in Tabel 3 aangedui, geïdentifiseer as die belangrikste en onbelangrikste faktore.

Uit Tabel 3 is dit duidelik dat die eerste 6 faktore die meeste en faktore 11 tot 19 die minste in ag geneem word deur boere

Tabel 3: Faktore oorweeg in die vervangingsbesluit

Faktor	Aantal kere genoem	Betekenisvol
A. Faktore die meeste genoem:		
1. Oorweeg huidige trekker se herstelbaarheid, kostes en verwagte kostes	24	JA
2. Oorweeg of huidige trekker voldoen aan behoeftes	20	JA
3. Oorweeg fabrikaat, model en gehalte van diens	19	JA
4. Oorweeg eie finansiële posisie	15	JA
5. Vervang nie trekkers - te duur	15	JA
6. Oorweeg huidige pryse van nuwe trekkers	15	JA
7. Oorweeg doeltreffendheid van nuwe trekker	12	NEE
8. Soek 'n goeie tweedehandse trekker	11	NEE
9. Bepaal wat behoeftes in terme van Kw. is	8	NEE
10. Ondersoek finansieringsmetodiek	8	NEE
B. Faktore die minste genoem:		
11. Skakel oor na groter trekkers	1	JA
12. Versoek en/of woon demonstrasie by	1	JA
13. Oorweeg moontlike toekomstige oeste	1	JA
14. Oorweeg beskikbare arbeid	2	JA
15. Oorweeg onderdele beskikbaarheid	2	JA
16. Bepaal of belegging winsgewend sal wees	2	JA
17. Neem moontlike prysstygings in ag	3	JA
18. Neem tydigheidsvereistes in ag	3	JA
19. Oorweeg huidige trekker se betroubaarheid	3	JA
20. Oorweeg huidige trekker se inruilwaarde	4	NEE
21. Onderhandel vir 'n goeie transaksie	4	NEE
22. Ondersoek trekker se aanpassing by bestaande implemente	4	NEE

Betekenisvol by p = .05



BRON: NAMPO, 1989

Figuur 1: Verkope van nuwe trekkers in die somersaaistreke en die res van Suid- Afrika

indien die vervanging van trekkers oorweeg word. 'n Verrassende kenmerk van die studie was die hoë waarde wat vir die "oorweeg nie vervanging"-faktor verkry is. Vir die totale reeks van 25 faktore is 'n hoogs betekenisvolle resultaat ($P = .005$) verkry.

4.2 Aantal stappe geneem in besluitnemingsprosedure

Respondente is ook versoek om die faktore wat oorweeg word in chronologiese volgorde te plaas. In die proses is daar tussen 1 en 8 diskrete stappe per respondent geïdentifiseer. Die verspreiding van die aantal stappe per respondent geïdentifiseer, word in Tabel 4 aangedui.

Tabel 4: Aantal stappe per respondent aangedui

Aantal stappe	Respondente	Relatiewe frekwensie	Kumulatiewe frekwensie
1	14	.175	.175
2	17	.2125	.3875
3	17	.2125	.6
4	15	.1875	.7875
5	11	.1375	.925
6	4	.05	.975
7	0	.0000	.975
8	2	.025	1.000

Uit 'n ontleding van Tabel 4 blyk dit dat aanvaar kan word dat boere tussen 1 en 8 stappe uitvoer indien trekkervervangingbesluite geneem word ($P = .005$). Dit kan met redelike sekerheid aanvaar word dat meer as 67 persent van die respondente tussen 1 en 4 stappe uitvoer in die neem van 'n vervangingbesluit ($P = .05$).

4.3 Ontwikkeling van tipiese besluitnemingsprosedures

Om die data met betrekking tot die stappe wat boere volg, tot 'n meer bruikbare vorm te verwerk, is besluit om na analogie van die bekende tegniek van die ontwikkeling van tipiese boerdery-eenhede te poog om tipiese vervangingsbesluitnemingsprosedures te ontwikkel. In hierdie geval is die modus as die belangrikste maatstaf geneem. Omdat met diskrete waardes gewerk word, verskaf beide die rekenkundige gemiddeld en mediaan, moeilik interpreteerbare waardes. Uit 'n logiese standpunt is dit ook meer aanvaarbaar om met die waardes wat die meeste voorkom te werk. Uit Tabel 4 blyk dit duidelik dat daar 'n bimodale verdeling van die aantal stappe is met min verskil tussen die modale waarde en die waardes in die twee selle links en regs van die modale waarde. Respondente wat slegs een stap geïdentifiseer het, het in 57 persent van die gevalle besluit om nie te vervang nie, 35 persent van die gevalle het aangedui dat daar slegs na goeie tweedehandse trekkers gesoek word en in 8 persent van die gevalle is slegs die fabriek, model en diens van die handelaar oorweeg. Dit is bevind dat boere wat slegs een stap oorweeg, in meer as die helfte van die gevalle nie in vervanging geïnteresseerd is nie ($P = .01$). Vir doeleindes van die bepaling van tipiese vervangingsprosedures, word gegewens met betrekking tot respondente wat slegs een stap identifiseer, dus buite rekening gelaat en word daar verder slegs gekonsentreer op 2, 3 en 4 stappe wat 60 persent van die populasie sal insluit ($P = .05$). In Tabel 5 word vir elke stap die faktore wat die meeste geneem is aangedui.

Hierdie keuses was in alle gevalle statisties hoogs betekenisvol ($P = .05$). Indien hierdie gegewens vergelyk word met die globale resultaat soos in Tabel 3 aangedui, dan is dit duidelik dat hier met die uitsondering van faktore nommers 6, 7 en 8 weer dieselfde reeks faktore geïdentifiseer is. Dit kan dus aanvaar word dat hierdie faktore die belangrikstes is wat oorweeg word wanneer boere die vervanging van trekkers oorweeg.

Tabel 5: Mees algemene stappe in vervangingsbesluit

STAP 1:	NO.
1. Oorweeg huidige trekker se herstelbaarheid, kostes en verwagte kostes	1
2. Oorweeg of huidige trekker voldoende is vir behoeftes	2
3. Oorweeg eie finansiële posisie	3
STAP 2:	
1. Oorweeg huidige trekker se herstelbaarheid, kostes en verwagte kostes	1
2. Oorweeg fabrikaat, model en diens van die handelaar	4
3. Oorweeg finansiële posisie	3
4. Oorweeg of huidige trekker voldoende is vir behoeftes	2
STAP 3:	
1. Oorweeg huidige pryse van nuwe trekkers	5
2. Oorweeg fabrikaat, model en diens van die handelaar	4
3. Oorweeg huidige trekker se herstelbaarheid, kostes en verwagte kostes	1
4. Oorweeg doeltreffendheid van nuwe trekker	6
5. Bepaal behoeftes in terme van Kilowatt	7
STAP 4:	
1. Oorweeg fabrikaat, model en diens van die handelaar	4
2. Ondersoek finansieringsmetodiek	8
3. Oorweeg huidige pryse van nuwe trekkers	5
4. Oorweeg doeltreffendheid van nuwe trekker	6

'n Sintese uit voornoemde is die volgende: daar word na die toestand van en kostes van die huidige trekker gekyk, dit word opgeweeg teen die spesifieke behoeftes en die moontlike kostes van die nuwe trekker wat oorweeg word. In die proses word die boer se eie finansiële posisie en moontlike finansieringsmetodiek in ag geneem.

Uit hierdie beredenering oor faktore en stappe in die vervangingsproses, is dit duidelik dat produsente wel op 'n sistematiese wyse besluit oor trekkeervervanging. 'n Belangrike vraag wat beantwoord moet word, is of die faktore wat die respondente in oorweging geneem het wel die belangrikste faktore wat die optimaliteit van die vervangingsbesluit beïnvloed, insluit. Om dit te kan doen, word daar in die volgende deel kortliks verwys na faktore wat volgens die onderhawige teorie belangrik is.

5. Faktore wat die optimaliteit van vervangingsbesluite beïnvloed

5.1 Inleiding

Duursame produksiemiddele word vervang omdat die doeltreffendheid daarvan afneem, beide in terme van werksvermoë en kostes in absolute terme of relatief tot nuwe bates wat beskikbaar raak, of omdat die bates faal. Ten minste sal in 'n vervangingsstudie dus aandag aan die kostes van dienslewering, verwagte lewensduur, doeltreffendheid van werksprestasie en betroubaarheid van die duursame produksiemiddele gegee moet word. Dit volg gereedlik dat slegs met hierdie minimum faktore in oorweging dit nie moontlik is om 'n "goeie" vervangingsbesluit te neem nie. Barnard en Nix (1973, pp.100-101) noem 'n hele reeks ander faktore wat ook in ag geneem moet word. Vir doeleindes van hierdie referaat word die faktore nie in diepte behandel nie, maar net kortliks aangestip.

5.2 Kostes van dienslewering

Dit sluit beide die vaste en veranderlike kostekomponente in. Inflasionistiese toestande bemoeilik die hantering van vaste kostes in 'n vervangingsstudie.

5.2.1 Vaste kostes

Om vaste koste korrek te hanteer, is dit noodsaaklik dat daar duidelike onderskeid tussen die begrippe koste, waarde en uitgawe, getref moet word.⁶ In die verband is dit belangrik om te beseft dat kostes die waarde van opgeofferde produksiemiddele, op die oomblik wanneer dit opgecoffer is, weerspieël. Daar moet dus in die berekening van die kostes van 'n duursame bate oor sy lewe voorsiening vir moontlike prysstygings gemaak word.⁷ Eksteen verskaf 'n volledige uiteensetting van die metodiek vir die berekening van die kostes van duursame produksiemiddele (Eksteen, 1987:56-57).

5.2.2 Veranderlike kostes

Die belangrikste veranderlike koste-element is herstel- en onderhoudskostes. Herstelkoste neig om te styg met toenemende gebruik en stygende ouderdom van bates. Daar is verskeie studies uitgevoer waar die gemiddelde verloop van herstelkoste vir 'n aantal trekkers as 'n reëlmatige kurwe aangedui word (Bowers en Hunt, 1970:806-809; Nell, 1978:145; Abdelmoleb en Marley, 1987; Gill, 1971; Gliem, 1987; Rotz, 1987:3-9; Ward, 1985:722-725). Herstelkoste van enkele bates het 'n onreëlmatige verloop (Louw, 1978:14). Dit is egter moontlik om, indien die verloop van herstelkoste van 'n groot aantal soortgelyke duursame produksiemiddele bekend is, hierdie data te gebruik om moontlike toekomstige herstelkoste te voorspel. Die gebruik van Amerikaanse en Europese data moet egter vermy word aangesien toestande asook die pryse van onderdele geensins vergelykbaar is nie.

5.3 Doeltreffendheid van werksprestasies

Doeltreffendheid van werksprestasie mag soos reeds gestel beide in absolute en in relatiewe terme afneem. Eersgenoemde gebeur omdat die bate se werkvermoë en betroubaarheid daal en laasgenoemde kom voor as gevolg van tegnologiese ontwikkeling. Dit is baie moeilik om die verloop van tegnologiese ontwikkeling te voorspel (Jones en Twiss, 1980:41-42). Uit die studie van die verwagte verloop van tegnologiese veranderinge by trekkers vanaf 1985-2010, soos verskaf deur Withers (1983:77) is dit duidelik dat daar nie groot veranderinge binne die volgende aantal jare verwag kan word nie.

5.4 Ander faktore

Hier word verwys na faktore soos inkomstebelasting, die ondernemer se eie finansiële posisie, aard van risiko's en onsekerhede waaraan die produsent onderhewig is en sy eie persepsies rakende die risiko's en onsekerhede en sy verwagtinge met betrekking tot die toekoms (Anderson *et al.*, 1977:250). Die meeste van hierdie faktore is ondervang deur die faktore soos in Tabel 5 aangedui. Dit is dus duidelik dat boere die mees belangrike faktore wel verreken indien die vervanging van 'n trekker oorweeg word.

6. Ontwikkeling van 'n vervangingsmodel

Hoewel boere sê dat hulle die mees belangrike faktore sistematies verreken, is dit onwaarskynlik dat al die faktore wat 'n effek op die optimaliteit van 'n voorgenome vervanging het, sonder die gebruik van 'n spesifieke tegniek of model verreken kan word. Modelle is dus die gereedskap wat besluitnemers gebruik om besluite mee te optimaliseer. Verskeie vervangingsmodelle is beskikbaar wat wissel in kompleksiteit vanaf die eenvoudigste gemiddelde koste modelle tot gevorderde meerperiode dinamiese en stochastiese modelle. Verskeie

sogenaamde vervangingsmodelle wat algemeen gebruik word, neem slegs die huidige duursame produksiemiddel in ag en nie die een waarmee dit vervang gaan word nie. Na die vervangde en vervangende bates sal verdraan as die verdediger en die uitdager verwys word (Terborgh, 1949:56). Uit 'n ondersoek van beskikbare modelle is die uniforme jaarlikse koste model (Boehlje en Eidman, 1984:600-606; Grant *et al*, 1976:364-388) asook sekere programmeringsmodelle (Colyer, 1968:1-7; Seuster, 1987:232-244; Reid *et al*, 1987:64-71) geïdentifiseer as geskikte modelle vir gebruik in vervangingstudies. Die werking van die uniforme jaarlikse kapitaalkoste-model word kortliks hier verduidelik.

6.1 Uniforme jaarlikse kapitaalkoste-model

6.1.1 Beskrywing

Hierdie model bereken eerstens vir die uitdager die verwagte netto waarde van die vloei van kostes en inkomstes oor verskillende leeftye. Uit hierdie gegewens word vir die uitdager 'n uniforme jaarlikse koste bereken. Die ouderdom wat die laagste uniforme jaarlikse koste tot gevolg het, word voorlopig beskou as die optimale vervangingsouderdom vir die bepaalde bate. Dieselfde berekening word vir die verdediger vir die oorblywende jare van sy lewe gemaak. Deur hierdie twee annuïteitskoste te vergelyk, kan bepaal word of die trekker nou vervang moet word en of dit nog 'n jaar in besit gehou moet word. Hierdie model is 'n vereenvoudigde en meer praktiese weergawe van die marginale koste-model (Perrin, 1972:60-68).

6.1.2 Interaktiewe weergawe van model

'n Interaktiewe weergawe van hierdie model is ontwikkel as 'n sigblad. Die model bestaan uit drie dele. In die eerste deel word al die besonderhede met betrekking tot die uitdager en verdediger verskaf. Die model voorsien verstekwaardes vir waardes waaroor die produsent nie beskik nie. In die geval van herstelkoste is 'n aangepaste weergawe van die resultate soos verkry deur Nell (1978) gebruik. Daar word nie gepoog om jaarlikse gebruik as 'n faktor in ag te neem nie en wel hoofsaaklik om drie redes. In die eerste plek is jaarlikse gebruiksyfers nie vryelik beskikbaar nie, tweedens is herstelkosteberamings gebaseer op jaarlikse herstelkoste wat dan met 'n gemiddelde waarde vir jaarlikse gebruik na kostes per uur herlei is. In die derde plek moet daarop gelet word dat 'n groot deel van herstelkoste eerder tydgebonde as werksgebonde is. Skrootwaardes word tans nog bereken met regressievergelykings soos deur Coetzee (1984:115) bepaal. (Dit word egter beplan om skrootwaardes soos deur Rankin (1989; 1990) verskaf, in die model te gebruik.) Nadat al die gegewens soos in bylae 1 benodig word verskaf is, word in deel 2 bereken of dit ekonomies geregverdig is om die huidige trekker met die spesifieke trekker te vervang. Die model vergelyk slegs herstel- en onderhoudskoste maar indien die uitdager sekere belangrike voordele het wat tot laer kostes aanleiding sal gee, kan dit ingesluit word deur die uitdager se herstelkoste met 'n bepaalde bedrag te verminder. 'n Noodsaaklike vereenvoudigende aanname wat gemaak is, is dat die marginale belastingkoers onafhanklik geld van die waarde van die uitgewas wat aangegaan word - iets wat nie in die praktyk waar is nie.

Nadat daar bevind is dat vervanging wel in tegniese-ekonomiese terme geregverdig is, word daar in die derde deel bereken wat die kontantvloei-implikasies van die besluit om wel die trekker te vervang, sal wees. Indien verkies word, kan slegs die inkomstes en uitgewas vir die eerste jaar voltooi word en sal die waardes vir die volgende vier jaar bereken word deur kostes met die inflasiekoers plus 'n vyf persent "knyptang" te laat styg en inkomstes slegs met die inflasiekoers. In hierdie deel word daar dus 'n beeld van die mediumtermyn-effek van 'n voorgenome investering verskaf. Daar word beoog om die model uit te brei om ook die effek op bate:lasteverhoudings van bepaalde besluite te illustreer.

6.1.3 Resultate verkry met model

In teenstelling met ander modelle soos byvoorbeeld die model van Van Zyl en Stapelberg (1989) is hierdie model ontwikkel as 'n besluitondersteuningsmodel en nie as 'n normatiewe model nie. Toepassings van die model is dan ook situasie-spesifiek en is dit nie primêr die doel om hierdie model te gebruik om vervangingsnorme te bepaal nie. 'n Belangrike toets van enige model is om te bepaal hoe die model veranderinge in sekere van die insetwaardes hanteer (Charlton en Thompson, 1970:374). Die resultate verkry met 'n normatiewe aanwending van die model word in Tabel 6 weergegee.

Tabel 6: Optimale vervangingsouderdom verkry met model

1. Effek van kosprys/ouderdom van uitdager

Uitdager	Kosprys	Optimale vervangingsouderdom
Nuut	65 000	10
1 jaar oud	38 000	9

2. Effek van marginale belastingkoers

Marginale koers	Optimale vervangingsouderdom
0%	10
10%	10
30%	9
45%	7

Uit Tabel 6 is dit duidelik dat vervangingsouderdomme rondom 9 tot 10 jaar verkry is. Dit verskil baie van die waardes wat met behulp van die normale verdikonteerde koste tegnieke verkry word (Louw, 1978:5). Die rede vir die langer optimale lewens wat verkry is, kan aan die inagneming van die kostes van die uitdager toegeskryf word. In teenstelling met dit wat Van Zyl en Stapelberg ondervind het (1989:49), veroorsaak 'n hoër marginale belastingkoers dat vervanging gouer geskied. Dit moet egter beseef word dat hierdie syfers wat slegs betrekking het op 'n enkele vervanging, nie direk vergelykbaar is met bevindings van Van Zyl en Stapelberg (1989) nie, aangesien laasgenoemde betrekking het op 'n beplanningsperiode van 17 jaar.

Notas

1. Langer optimale leeftye word vir trekkers slegs verkry indien die jaarlikse gebruik laag is en die rentekoerse relatief hoog.
2. Hoofsaaklik as gevolg van goeie oeste en in afwagting van die oorskakeling na Atlantis dieselenjins. Sien Agricultural Machinery Dealers Digest, 1980:4; 1982:4.
3. Sien byvoorbeeld Swart, 1989:77.
4. Die beswaar teen die probleme met die berekening van die modus geld nie waar met diskrete waardes gewerk word nie.
5. Bloot om praktiese redes is besluit om soveel faktore te noem as wat nodig is om meer as 50 persent van die respondente in te sluit. In alle gevalle was hierdie waarde egter statisties betekenisvol met betrekking tot die populasie.

6. Hierdie deel steun sterk op die klassieke werk van Van der Schroeffer, 1970:7-9.
7. Mits daar natuurlik met reële rentekoerse gewerk word (Boehlje en Eidman, 1984:135)
8. Sien Love, 1988:1-2 vir 'n beskrywing van besluitondersteuningsmodelle.

Verwysings

ABDELMOLEB, IA en MARLEY, SJ. (1987). Repair and maintenance costs of tractors and combines. A.S.A.E. paper no. 87-1049.

AGRICULTURAL MACHINERY DEALERS DIGEST. (1979). Johannesburg. Mead and McGrowther.

AGRICULTURAL MACHINERY DEALERS DIGEST. (1980). Johannesburg. Mead and McGrowther.

ANDERSON, JR, DILLON, JL en HARDAKER, B. (1977). Agricultural decision analysis. Ames, Iowa. The Iowa State University Press.

AUDSLEY, E en WHEELER, J. (1978). The annual cost of machinery calculated using actual cash flows in Journal of Agricultural Engineering Research. Vol 23, No 2:189-201.

BARNARD, CS en NIX, JS. (1973). Farm planning and control. Cambridge, Cambridge University Press.

BOEHLJE, MD en EIDMAN, VR. (1984). Farm management. New York. John Wiley en Sons.

CHARLTON, PJ en THOMPSON, SC. (1970). Simulation of agricultural systems. Journal of Agricultural Economics, Vol 21, No 2:373-389.

COETZEE, K. (1984). Die kritiese evaluering van verskillende tegnieke vir die beplanning van boerderymeganisiesistelsels. M.Sc. Agric.-verhandeling. Bloemfontein: Universiteit van die Oranje-Vrystaat.

COLYER, D. (1968). A capital budgeting, mixed integer, temporal programming model. Canadian Journal of Agricultural Economics, Vol 16, No 1:1-7.

DILLON, JL. (1977). The analysis of response in crop and livestock production. Oxford. Pergamon Press, 2nd. ed.

EKSTEEN, RB. (1987). Vervoer en bedryfslogistiek - Begrippe, grondslae, Tegnieke en Metodes. Potchefstroom: Westphalia Boekhandel.

GILL, AH. (1971). Variation in the repair costs of tractors, combine harvestors and balers. Reading: University of Reading, Department of Agricultural Economics en Management. Miscellaneous Study no. 50.

GLIEM, JA *et al.* (1987). An analysis of variable costs of farm machinery operations in Ohio. A.S.A.E. paper No 87-1048.

GRANT, J. (1976). Principles of engineering economy. New York. John Wiley en Sons. 6th ed.

GROENEWALD, JA. (1967). Selection of optimum processes and machinery combinations in crop production on corn belt farms. Ph.D. thesis, Purdue: Purdue University.

JOHNSON, TG, BROWN, WJ en O'GRADY, K. (1985). A multivariate analysis of factors influencing farm machinery purchase decisions. Western Journal of Agricultural Economics, Vol 10, No 2:294-306.

JONES, II en TWISS, C. (1980). Forecasting technology for planning decisions. London. Macmillan.

LOUW, A. (1987). Meganisiasiebestuur - Die standpunt van die landbou-ekonoom. Referaat: Konferensie van die Landbou-ekonomie Vereniging van Suid-Afrika, Stellenbosch.

LOVE, RO. (1988). Integrating expert systems and farm financial management decision support systems. Oklahoma Agricultural Experimental Station Professional Paper No. P-2786.

MORRISON, JE *et al.* (1989). Expert system for selecting conservation planting machines: PLANTING, in Trans ASAE, Vol 32, No 2:397-401.

Nasionale Melieprodusente Organisasie. (1988). RGN-opname.

PERRIN, RK. (1972). Asset replacement principles. American Journal of Agricultural Economics, Vol 54, No 1:60-68.

PETIT, M. (1977). The role of models in the decision process in agriculture, in Dams, T and Hunt, KE (eds): Papers and Reports: Sixteenth International Conference of Agricultural Economists, Nairobi Kenya. Lincoln: University of Nebraska Press.

RANKIN, JM. (1989,1990). Agfacts used tractor price guide. Vol 1, No 1 and 2.

REID, DW en BRADFORD, GL. (1983). On optimal replacement of farm tractors. American Journal of Agricultural Economics, Vol 65, No 2:326-331.

ROTZ, CA. (1987). A standard model for repair costs of agricultural machinery. Applied Engineering in Agriculture. Vol 3, No 1:3-9.

SEUSTER, H. (1985). Investitionsrechnung für die landwirtschaftliche Unternehmung. 2 Auflage., Kiel: Kieler Wissenschaftsverlag Vauk.

SWART, T. (1989). Die effektiwiteit van rentesubsidies op oorlaatskuld en nuwe produksiekrediet aan boere in die Noordwes-Vrystaat. M.Sc. Agric. verhandeling. Bloemfontein: Universiteit van die die Oranje-Vrystaat.

TERBORGH, G. (1949). Dynamic equipment policy - a MAPI study. New York, McGraw Hill.

VAN DER SCHROEFF, HJ. (1970). Kosten en Kostprijs - Deel 1, Amsterdam: N.V. Uitgeversmaatschappij, Zevende druk.

VAN ZYL, J en STAPELBERG, JS. (1989). Die optimale vervanging van trekkers in die RSA - Landbou. Pretoria: Die Universiteit van Pretoria.

WARD, SM *et al.* (1985). Repair costs and reliability of silage mechanisation systems. Trans. ASAE, Vol 28, No 3:722-725.

WITHERS, J. (1983). The past, present and future of the agricultural tractor. Agricultural Engineer, Vol 38, No 3:74-79.

Summary

This article has two aims. Firstly to analyse the factors and procedures that farmers in practice do take into account/follow when making tractor replacement decisions and secondly to explain an interactive decision support model which was developed as a practical aid to farmers when considering tractor replacement. Based on a study that was conducted in the Orange Free State 22 factors were identified as of importance to farmers when they consider tractor replacement. Six of these factors were statistical significant. Analysing the procedures that farmers follow shows that the number of steps taken, differs between one and eight per farmer with most farmers applying a two; three or four step procedure. Synthesising from this information the following procedure could be established: Determine the state, reparability and expected maintenance cost of the present tractor. This information is then compared with the specific needs and possible prices of new tractors. In this process the financial position of the farmer and alternative financing possibilities are also considered. In comparing the factors that farmers in practice do consider with the factors that they should take into account when considering tractor replacement, a short discussion of the relevant theory is presented. From this comparison it is concluded that farmers do consider the most important factors but not always in a systematic way. In order to consider tractor replacement in a systematic way, a model is needed. Scrutinizing available models the uniform yearly cost model was selected and rated suitable as a farmer decision support aid. This model is then discussed and presented as a interactive computer spread sheet model, suitable for use under South African circumstances.

An important conclusion from this article is that tractor replacement is a farmer specific decision and that generalizations regarding the optimal age of tractor replacement should be avoided. The relevant question to the farmer is not what is the optimal age of tractor replacement but rather should my present tractor be replaced now or can the decision be postponed for some time.

BYLAES

Deel 1: Insetgedeelte van die vervangingsmodel (1989)

Rente	0,23	23,00%
Inflasie	0,12	12,00%
Reël		9,82%
Marginale belastingkoers		16,00%

(i) Huidige trekker

Modeljaar	1978	Ouderdom	11
Kw	45		
Kosprijs	R15 000		
Huidige waarde	0	Huidige waarde	6 898,38

(ii) Nuwe trekker

Modeljaar	1989	Ouderdom	1
Kw	45		
Kosprijs	65 000		
Kosprijs + AVB	73 450		
Metode van finansiering:	2	(Kontant = 1, Huurkoop = 2)	
Rente:	23,00%	Termyn:	4 Jaar
Deposito:	6 000	Inruil:	0,00
Huidige waarde	0	Huidige waarde	62 249,70

Verwagte herstelkoste en skrootwaardes

Jaar	Herstelkoste	Skrootwaardes
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,00	0,00
4	0,00	0,00
5	0,00	0,00
6	0,00	0,00
7	0,00	0,00
8	0,00	0,00
9	0,00	0,00
10	0,00	0,00

Deel 2: Resultate van berekening

(i) Berekening van ekonomiese verskil tussen trekkers

Ekwivalente uniforme kapitaalkoste per jaar

o	Bestaande trekker	R11 272,00
o	Nuwe trekker	R26 175,94
	Verskil	R14 903,93

Op grond van die beskikbare inligting en met inagneming van die aannames soos hieronder genoem word aanbeveel dat die bestaande trekker nie vervang word nie.

Hierdie aanbeveling is gegrond op die volgende aannames

- o Herstelkoste verloop soos voorspel is.
- o Skrootwaardes verloop soos voorspel is.
- o Die rentekoers sluit 'n voldoende inflasiepremie in.
- o Belastingkorting volgens huidige 50.30.20 stelsel

(ii) Finansiële beplanning van transaksie

Berekening van kontantvloei: Paaientbetalings

Jaar	Paaient
1	6 000,00
2	27 550,05
3	27 550,05
4	27 550,05
5	27 550,05

Banksaldo 1000	(Dui O.R. aan met - teken)
Rentekoers	23%

Totale kontantvloei:

	1989	1990	1991	1992	1993
B-inkomste	0	0	0	0	0
Nie-Boerd.-inkomste	0	0	0	0	0
Boerdery-uitgawes	0	0	0	0	0
apitaaluitgawes	0	0	0	0	0
Privaatuitgawes	0	0	0	0	0
Paaient	6 000	27 550	27 550	27 550	27 550
Belastingkort.	5 876	3 526	2 350		
Netto K.V.	-124	-24 024	-25 200	-27 550	-27 550
Banksaldo begin	1 000	876	-23 148	-53 672	-93 567
Rente O.R.	0	0	-5 324	-12 345	-21 520
Banksaldo end	876	-23 148	-53 672	-93 567	-142 637