



**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](mailto: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.*

1989

JAARLIKSE KONFERENSIE  
VAN DIE  
LANDBOU-EKONOMIEVERENIGING  
VAN SUIDER-AFRIKA

VERRIGTINGE/PROCEEDINGS

ANNUAL CONFERENCE  
OF THE  
AGRICULTURAL ECONOMICS  
ASSOCIATION OF SOUTHERN AFRICA

25 - 27 SEPTEMBER 1989

BLOEMFONTEIN

ISBN 0 620 14741 5

DIE OPTIMALE VERVANGING VAN TREKKERS  
IN DIE RSA-LANDBOU

Stapelberg JS en  
Van Zyl J<sup>1</sup>

**Abstract**

Various possible strategies for the replacement of tractors in South African agriculture are compared with each other for different tractor sizes, taxation rates, interest rates and annual use of the machine. Actual data for the period 1973-1989 were used. Results show that the optimum replacement age is not only dependant on the individual level of each of the above-mentioned variables, but also on how the variables vary together. The magnitude of each variable thus influences the effect of the others on the optimal replacement decision.

**1. Inleiding**

Duursame bates is normaalweg onderhewig aan slytasie. Dit is derhalwe nodig dat hierdie bates van tyd tot tyd herstel en uiteindelik vervang moet word ten einde 'n bepaalde produksievermoë te handhaaf. Oor die algemeen neem herstelkoste aan 'n masjien toe met ouderdom. Die herstel of vervanging van die bate maak aanspraak op die gebruik van die beperkte fondse van 'n onderneming en verteenwoordig dus 'n tipiese investeringsbesluit. Vervangingsinvestering ding ook mee met ander investeringsalternatiewe van die onderneming (Beenhakker 1975:24).

Vervangingsinvestering word gedefinieer as investering met die oog op vervanging van bestaande bates deur ander wat dieselfde funksie sal kan verrig. Die doel is nie groei nie, maar wel kontinuïteit in die produksieproses. Die kern van die vervangingsprobleem is om te bepaal wanneer 'n bate vervang moet word. Hierdie besluit is belangrik omdat vervanging op die verkeerde tydstip tot verliese kan lei (Lambrechts et al 1978:114).

Volgens Barnard en Nix (1979:100) word die optimale vervangingstadium deur verskeie faktore beïnvloed, naamlik die waardeverminderingskoers, herstelkoste, rentekoers, beskikbaarheid van kapitaal, jaarlikse gebruik, betroubaarheid, verbetering van die masjien en persoonlike faktore.

'n Vervangingsbesluit behoort gegrond te word op die resultate van 'n deeglike ondersoek na kostes en besparings wat uit die vervanging van die bate al dan nie, sou voortspruit. In 'n begroting kan die addisionele inkomste plus die besparing in

1. Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van Pretoria.

koste opgeweeg word teen die addisionele koste en verlies aan inkomste wat met die vervanging geassosieer word. Die noodsaaklikheid vir deeglike ondersoek en die gebruik van noukeurige data word deur Westone en Brigham (1978:290) beklemtoon. Beenhakker (1975) en Kroncke et al (1976:183) beweer dat dit van weinig indien enige nut is om omvattende modelle te ontwikkel in gevalle waar daar nie noukeurige data beskikbaar is nie.

Tegniese om die optimale vervanging van bates in die landbou te bepaal is reeds in 1960 ontwikkel (Farris 1960:755-766; Dunford en Ricard 1961). Perrin (1972) identifiseer vervangingsbeginsels vir landboubates wat in waarde verminder soos byvoorbeeld masjinerie, sowel as vir bates waarvan die waarde toeneem soos in die geval van plantasies en boorde. Die invloed wat belastingbeleid via waardevermindering op die optimale vervangingssituasie uitoefen is deur Chisholm (1974) en Kay en Rister (1976) onder oë geneem. Ten spyte van hierdie en ander navorsing oor die vervangingsprobleem beweer Beenhakker (1975:1) dat daar nie alleen 'n ernstige tekort aan werklik omvattende metodes vir die vervanging van kapitaalitems is nie, maar ook aansienlike verwarring is oor watter metode om te gebruik.

Namate die inflasieprobleem op die voorgrond getree het, het latere skrywers (Bates et al 1979; White en Musser 1980; Robison 1980; La Due 1980 en Crabtree 1981) die invloed van inflasie op hierdie besondere investeringsaspek onder oë geneem. In hul studie het Bates et al (1979) bevind dat inflasie die omvang van die koste by enige vervangingsouderdom vergroot. Hoe hoër die inflasiekoers, hoe groter die reële koste en hoe hoër die vervangingsouderdom. Inflasie beïnvloed egter nie alle pryse op dieselfde wyse en tot dieselfde mate nie (Robison 1980:1065; Groenewald 1985). Crabtree (1981) wys daarop dat die omvang van die invloed wat inflasie op kostes het afhang van die belastingkoers.

In hierdie referaat is nie gepoog om 'n vervangings-investeringsmodel te ontwikkel nie. Die behoefte in die landbou met betrekking tot die vervangingsprobleem is nie soseer aan 'n gesofistikeerde model nie, maar eerder aan bruikbare bestuursinligting wat die korrekte investeringsbesluit en dus ook die beste aanwending van die beperkte en duur kapitaal in die landbou tot gevolg sal hê. Verskillende moontlike strategieë vir die vervanging van trekkers is dus met mekaar vergelyk. Die oogmerk was om te bepaal watter strategie of beleid, uit 'n winsgewendheids- (koste) oogpunt, die aangewese een sou wees.

Die koste van vervangingsiklusse wat wissel van vier tot vyftien jaar is met mekaar vergelyk ten einde die optimale vervangingsperiode te bepaal. Die vermoede dat die optimale vervangingsstermyn in die omgewing van agt jaar sou wees, was gegrond op resultate van Viljoen en Groenewald (1977:9) en Langley (1983).

Die metodiek gevolg en data gebruik word vervolgens toegelig. Dit word gevolg deur 'n bespreking van resultate.

## 2. Data gebruik

Prysdata gebruik strek vanaf 1973 tot 1989 en behels die aanvanklike pryse van nuwe trekkers, asook inruilpryse van hierdie trekkers by verskillende inruilouderdomme. Die prysdata is verkry uit die "Agricultural Machinery Dealers' Digest" wat sedert 1965 tweemaandeliks verskyn.

Tweedehandse pryse is bepaal op grond van opgawes wat gereeld deur etlike honderde handelaars en ander medewerkers ingestuur word terwyl pryse wat in advertensies in die pers verskyn ook in ag geneem word. Die tweedehandse inruilpryse wat handelaars bereid is om vir die trekkers te betaal is gebaseer op trekkers in 'n goeie toestand wat behoorlik onderhou is, met die enjin, transmissie en hidroliese werking in goeie werkende orde, en buitebande in 'n redelike of goeie toestand met minstens 50 persent van die slytvlak oor. Slegs standaard toerusting is in ag geneem en berekeninge is gebaseer op 'n gebruik van ongeveer 800 - 1 000 ure per jaar (Mead en McGrouther 1982:6). Die koste van herstelwerk of onderdele wat nodig is om 'n trekker in bostaande gespesifiseerde toestand te kry, is nie in berekening gebring nie en moet van die aangeduide inruilwaarde afgetrek word.

Vir die doel van die ondersoek is die gemiddelde van die vier grootste plaaslike trekkervervaardigers, naamlik Fiat, Ford, John Deere en Massey Ferguson, se pryse van nuwe en tweedehandse trekkers oor die afgelope sewentien jaar gebruik. Drie modelle word ontleed na aanleiding van gewildheid, naamlik in die 45-54 kW (klein trekker), 65-71 kW (medium trekker) en 105-114 kW klasse (groot trekker).<sup>2</sup>

Aangesien data slegs vir 'n beperkte periode (1973-1989) ontleed is, bring dit noodwendig mee dat korttermynvervangings 'n groter aantal siklusse tydens die dataperiode dek en waarskynlik meer betroubaar is as dié van die vervanging van nege jaar en langer.

## 3. Die model

### 3.1 Inleiding

Die model wat gebruik is, is gebaseer op die netto huidige waardemetode (NHW) soos gerapporteer deur Audsley en Wheeler (1978). Dit stem nou ooreen met soortgelyke modelle wat in die literatuur beskikbaar en op NHW metodes gebaseer is. Enkele spesifieke aanname is gemaak om by die data- en/of praktiese landbousituasie in die RSA aan te pas.

---

2. Data is verskaf deur die firma Mead and McGrouther.

Die enge definisie van vervangingsinvestering vereis dat die vervanging van 'n bate geen toename in produksie, produkkwaliteit of enige ander vorm van verbetering in doeltreffendheid tot gevolg mag hê nie. Gevolglik was dit nodig om die aanname te maak dat inkomstes wat verkry word uit die gebruik en aanwending van die trekkers dieselfde sou wees ongeag die vervangingstermyn en dus irrelevant is vir die evaluering van die onderskeie vervangingstrategieë. Derhalwe is slegs kostesyfers gebruik en die strategie wat die laagste gemiddelde koste per jaar lewer, dui dan ook die optimale tydstip om die trekker te vervang aan.

Die tydwaarde van geld word normaalweg in berekening gebring deur alle toekomstige bedrae na 'n huidige waarde toe terug te verdiskonteer. Aangesien daar in hierdie geval met historiese trekkerpryse gewerk is, is die betrokke trekkerkoste aangesuiwer met 'n saamgestelde rentefaktor. Die kostes wat op hierdie wyse bereken word, toon dus daardie koste aan wat teen 'n saamgestelde rentekoers (gelykstaande aan die kritiese rentabiliteit) sou aangroei tot die saamgestelde koste in 1989. Die koste per jaar is bereken deur die totale koste vir die periode 1973-1989 te deel deur die som van die annuïteitsfaktor vir die totale periode.

Waardeverminderingregulasies word vir belastingdoeleindes deur die owerheid voorgeskryf en is gedurende die tyd waaroor die ondersoek strek verskeie kere gewysig. Vanaf 1978 tot 1988 is waardevermindering op kapitaaltoerusting in die landbou ten volle in die jaar van aankoop afgeskryf. Voor 1978 was vereis dat bates reglynig oor vier jaar afgeskryf word. Sedert 1988 is die waardevermindering wat toegelaat word 50 persent in die jaar van aankoop, gevolg deur persentasies van 30 en 20 persent in die daaropvolgende twee jaar. Dit bring mee dat die boekwaarde na drie jaar nul is. Hierdie afskrywing en gevolglike boekwaarde is deurgaans in die ontledings gebruik.

Die kritiese rentabiliteit word omskryf as die minimum opbrengskoers wat 'n investering moet oplewer ten einde vir die onderneming aanvaarbaar te wees. Dit word bereken as die nabelaste geweegde gemiddelde koste van kapitaal (Horngren 1977; Reynders 1978). Hierdie kritiese rentabiliteit is as saamgestelde rentefaktor gebruik. Die kapitaalstruktuur bepaal die relatiewe gewig wat aan elke koste-element toegeken word. Dit is egter voor die hand liggend dat daar seker nie twee plase gevind sal word met presies dieselfde kapitaalstruktuur en/of koste van kapitaal nie. Dit sou dus geen doel dien om 'n kritiese rentabiliteit vir die landbou te probeer bepaal nie. Derhalwe is drie koerse naamlik 10, 20 en 30 persent vir doeleindes van die ontleding as koste van kapitaal en dus ook as kritiese rentabiliteit gebruik.

Die aankoop- en inruilpryse soos gebruik in die ontleding (Afdeling 2), verteenwoordig werklike pryse soos dit op die betrokke stadiums gegeld het. Enige prysinvoede wat aan

inflasie toegeskryf kan word is dus outomaties by hierdie pryse ingesluit.

Belasting het 'n direkte effek op die kontantvloei in die onderneming. Direkte uitvloei geskied ooreenkomstig die belastingaanslag. Indirekte kontantvloei-invloede van belasting geskied byvoorbeeld via herstelkoste, wins (verlies) op boekwaardes, waardevermindering, ensovoorts. Belasting speel dus duidelik 'n belangrike rol in die investeringsbesluit en moet derhalwe in berekening gebring word.

### 3.2 Metodiek

Die historiese kontantvloedata oor die periode 1973-1989 is met behulp van saamgestelde rentefaktore aangepas na 1989 waardes (koste). Die kontantuitvloei-items het bestaan uit die aankoopprys van die nuwe trekker, belasting op boekwins van die ou trekker en herstelkoste. Kontantinvloei het gekom in die vorm van inruilprys (skrotwaarde) van ou trekker, belastingvoordele uit waardevermindering van die nuwe trekker en belastingvoordele vanweë herstelkoste.

Alhoewel daar in die praktyk 'n tydsloering is voordat die belastingvoordeel ontvang word, is dit uiters moeilik bepaalbaar. Die aanname is gemaak dat alle belastingbetalings en -voordele in dieselfde jaar as waarin dit ter sake kom, ontvang en betaal word.

Kapitaaluitvloei (koopprys) vind plaas met die aankoop van 'n trekker in dieselfde jaar waarin trekkers aangekoop/vervang is. Daar is in elke vervangingsjaar ook 'n kapitaalinvloei wat uit die verkoop van die ou trekker voortspruit. Aan die einde van 1989 is die trekker verkoop ten einde die strategieë vergelykbaar te maak. Afhange van die boekwaarde van die ou trekker (wat na drie jaar altyd nul was), was 'n gedeelte van die inruilprys as 'n boekwins in berekening gebring en as sulks belas.

Die vervangingsiklus is as voltooid beskou wanneer die periode onder beskouing eindig. In daardie betrokke jaar (1989) is slegs die netto-invloei uit die verkoop van die ou trekker en die herstelkoste in ag geneem. Die gevolg was dat daar altyd in die laaste jaar 'n kontantinvloei voorgekom het uit die verkoop van die trekker.

Die herstelkoste is bereken as persentasie van die kosprys van die nuwe trekker vir die verskillende trekkerouderdomme volgens die ASAE standaard (ASAE 1988a; 1988b). Hiervolgens is die geakkumuleerde onderhoud- en herstelkoste 'n funksie van die jaarlikse gebruik en twee konstantes soos bepaal deur resultate vanuit 'n studie in die Amerikaanse Midweste waarin meer as 15 000 trekkers betrokke was. Geakkumuleerde herstel- en onderhoudkoste oor die leeftyd van die trekker word as volg bereken:

$$K = P (RF_1 \times (X) RF_2) \dots\dots\dots(1)$$

waar

- K = Geakkumuleerde herstel-en onderhoudskoste (R);
- P = Aankoopprys van trekker (R);
- RF<sub>1</sub> = 0,012 (ASAE 1988b);
- RF<sub>2</sub> = 2,0 (ASAE 1988b); en
- X = Geakkumuleerde gebruik oor leeftyd/1 000 (uur).

Alhoewel hierdie formule gebaseer is op Amerikaanse onder-  
vinding, word dit algemeen aanvaar en gebruik in die RSA  
(Direktoraat Landbou-ingenieurswese 1989). Die berekende  
herstelkoste stem ook nou ooreen met syfers uit 'n studie van  
Nell en Groenewald (1978:32) waarby 790 trekkers betrokke was.  
Die syfers blyk vergelykbaar te wees vir Suid-Afrikaanse  
omstandighede en dus aanvaarbaar vir hierdie studie.

Herstelwerk ontstaan onder andere vanweë die individuele of  
gesamentlike effek van slytasie, onvoorsiene gebeure en/of  
ondoeltreffende hantering (gebruik). Gevolglik kan verwag word  
dat herstelkoste varieer van plaas tot plaas en ook van trekker  
tot trekker op dieselfde plaas. Dit is ook duidelik dat die  
peil van meganisasiebestuur 'n belangrike invloed op die  
herstelkosterekening sal uitoefen.

Uit bostaande blyk die leemtes in die metode waarvolgens  
herstelkoste bereken is duidelik. Dit lyk veel meer realisties  
om te verwag dat herstelkoste, veral vanweë onvoorsiene gebeure  
en ondoeltreffende hantering, in spronge sal voorkom, eerder as  
die egalige tendens van die metode wat gebruik is. Ten spyte  
hiervan word die persentasie van die kosprysmetode meestal in  
studies van hierdie aard gebruik. Die rede hiervoor is dat  
alhoewel bogenoemde argument korrek mag wees ten opsigte van  
die herstelkoste van 'n enkele trekker, dit al minder geldig  
word hoe groter die aantal trekkers waarvan die herstelkoste  
ter sprake is. Wanneer daar dus van trekkerherstelkoste in die  
algemeen gepraat word, is die metode wat hier gebruik is  
realisties en aanvaarbaar. Omdat jaarlikse gebruik, wat die  
herstelkoste in 'n belangrike mate beïnvloed, aansienlik  
varieer tussen boerdery-ondernemings, is herstelkoste bereken  
vir vier gebruiksinintensiteite, naamlik 600h, 800h, 1 000h en  
1 200h per jaar.

Belasting het belangrike kontantvloei implikasies. Die betrokke  
belastingkoers beïnvloed die omvang van kontantvloei deur die  
onderskeie items waarby belasting ter sprake is. In hierdie  
ontleding is drie marginale belastingkoerse gebruik naamlik 0  
persent, 25 persent en 50 persent.



Die netto huidige waardemetode soos gerapporteer deur Audsley en Wheeler (1978) is gebruik oor die periode 1973 tot 1989. Verskeie faktore soos waardevermindering, inflasie en herstelkoste oor tyd word implisiet in die ontledings in ag geneem deur werklike data oor die totale periode te gebruik. Die effek van vier faktore op optimale vervangingsouderdom is eksplisiet ontleed, naamlik trekkergrötte, marginale belastingkoers, rentekoerse (kritiese rentabiliteit) en jaarlikse gebruik. Tabel 1 dui die verskillende vlakke van hierdie faktore wat in die ontleding gebruik is aan.

/Tabel 1/

#### 4. Resultate

Die volledige resultate met betrekking tot die gemiddelde koste per jaar van klein en medium trekkers word in Tabelle A.1 en A.2 van Bylae A aangetoon. Tabel 2 som die resultate soos vervat in Bylae A op deur telkens die optimale vervangingsouderdom onder die verskillende omstandighede te gee.

/Tabel 2/

Die resultate toon dat elk van die veranderlikes, naamlik jaarlikse gebruik, rentekoers, marginale belastingkoers, trekkergrötte en vervangingsiklus 'n betekenisvolle invloed op die gemiddelde jaarlikse trekkerkoste het, en dus ook die optimale vervangingsouderdom van trekkers. Die effek van elke faktor op die optimale vervangingsiklus varieer egter. Elkeen word vervolgens kortliks toegelig.

##### 4.1 Jaarlikse gebruik

Die effek van jaarlikse gebruik van die trekker word weerspieël in verhoogde herstel- en onderhoudkoste van die trekker gedurende die vervangingsiklus.

Tabel 2 toon dat jaarlikse gebruik van die trekker die optimale vervangingsiklus beïnvloed, en dat dit die mees bepalende faktor is in vervangingbesluitneming. Dit is volgens voorafverwagting deurdat jaarlikse gebruik die onderhoud- en herstelkoste, sowel as die trekker se oorblywende produktiewe leeftyd, bepaal.

Figuur 1 illustreer die tendens duidelik: Met 'n jaarlikse gebruik van 1 000h of 1 200h is die optimale vervangingsiklus vir 'n klein trekker 7 jaar. Indien die jaarlikse gebruik 800h is, is die optimale vervangingsouderdom 11 jaar. Daarenteen is die optimale vervangingsouderdom 15 jaar indien die trekker slegs 600h per jaar gebruik word.

/Figuur 1/

## 4.2 Marginale belastingkoers

Alhoewel marginale belastingkoerse die gemiddelde jaarlikse koste beïnvloed, beïnvloed dit die vervangingsbesluit relatief min. Dit word duidelik deur die onderskeie resultate weerspieël. Tabel 2 toon dat 'n hoër marginale belastingkoers die optimale vervangingsperiode in sekere omstandighede verleng. Dit gebeur egter telkens indien die verskille tussen vervangingsbesluite in elk geval relatief klein is. Figuur 2 toon die effek van die marginale belastingkoers en vervangingstrategie op die gemiddelde jaarlikse koste van 'n klein trekker met 'n gebruik van 1 000h en 'n rentekoers van 30 persent per jaar, grafies aan. Dit blyk duidelik dat die marginale belastingkoers, hoewel dit 'n aansienlike koste-effek het, slegs 'n geringe effek op optimale vervangingsouderdom het.

/Figuur 2/

## 4.3 Rentekoerse

Rentekoerse het 'n wesentlike effek beide op koste en die optimale vervangingsouderdom. Hoe laer die rentekoers, hoe korter die optimale vervangingsouderdom. Tabel 2 illustreer die tendens. Die effek van rentekoerse blyk groter te wees indien die trekker relatief min gebruik word. So byvoorbeeld is die optimale vervangingsiklus 8 jaar indien rentekoerse 10 persent per jaar is, terwyl dit toeneem na 11 en 15 jaar met rentekoerse van 20 en 30 persent per jaar, onderskeidelik (600h gebruik). By 'n gebruik van 1 200h per jaar is die ooreenstemmende toename in optimale vervangingsouderdom slegs vanaf 6 na 7 jaar (Tabel 2). Figuur 3 toon die effek van rentekoerse en vervangingstrategie op die gemiddelde jaarlikse koste van 'n klein trekker met 'n jaarlikse gebruik van 1 000h en 'n marginale belastingkoers van 30 persent, grafies aan.

/Figuur 3/

## 4.4 Trekker grootte

Volgens die resultate blyk dit dat die tendense grootliks ooreenstem ten opsigte van die optimale vervangingsiklus van klein, medium en groot trekkers. Daar bestaan wel klein verskille, maar dit is hoofsaaklik gesetel in die insetdata wat daarop dui dat prysveranderings nie altyd proporsioneel ten opsigte van verskillende trekker groottes geskied nie. Die effek van sulke veranderings is ook meestal klein. Bowendien kan die relatiewe veranderings nie altyd voorspel word nie. Vir alle praktiese doeleindes stem die optimale vervangingsouderdom van verskillende grootte trekkers dus ooreen. Waar verskille wel voorkom, is die effek van verskillende vervangingsbesluite op jaarlikse trekkerkoste relatief klein. Figuur 4 toon die effek van trekker grootte en vervangingstrategie op die gemiddelde jaarlikse trekkerkoste met 'n jaarlikse gebruik van 1 000h, 'n

rentekoers van 30 persent en 'n marginale belastingkoers van 25 persent, grafies aan.

/Figuur 4/

## 5. Variansie-analise

Die voorafgaande resultate toon dat trekker-grootte, jaarlikse gebruik, rentekoerse, marginale belastingkoerse en vervangingstrategie die gemiddelde jaarlikse trekkerkoste beïnvloed. Dit blyk egter dat verskillende vlakke van een veranderlike die effek van die ander veranderlikes beïnvloed. 'n Variansie-analise is vervolgens gedoen om laasgenoemde hipotese te toets. Die resultate van die variansie-analise word in Tabel 3 aangetoon.

/Tabel 3/

Tabel 3 toon dat die hoofeffekte elkeen individueel 'n hoogs betekenisvolle invloed op gemiddelde jaarlikse trekkerkoste het. Die tweefaktor interaksies is egter ook almal hoogs betekenisvol, wat impliseer dat die effek van een veranderlike op gemiddelde jaarlikse koste deur die vlak van elke ander veranderlike beïnvloed word. Vervangingstrategie is dus afhanklik van jaarlikse gebruik, rente, belasting en trekker-grootte. Optimale vervangingsouderdom varieer dus na gelang elkeen van hierdie faktore varieer. Jaarlikse gebruik en rentekoerse het egter die grootste invloed (volgens F-waardes van die tweefaktor interaksies waarby strategie betrokke is).

## 6. Gevolgtrekking

Die resultate van die ontledings toon dat hoë rentekoerse die optimale vervangingsouderdom verleng, terwyl verhoogde jaarlikse gebruik dit verkort. Beide tendense is volgens vooraf verwagting. Jaarlikse gebruik blyk egter die mees kritiese faktor by 'n optimale vervangingstrategie te wees. Afhangende van veral jaarlikse gebruik blyk die optimale vervangingstrategie vir die situasies onder beskouing tussen 6 en 15 jaar te wees. Agt jaar is in die meeste gevalle die optimale vervangingsiklus, maar daar is meestal slegs klein verskille in die gemiddelde jaarlikse koste indien die vervangingsiklus verleng word tot 11 jaar. 'n Belangrike bevinding is dat die optimale vervangingsouderdom van trekkers afhanklik is van jaarlikse gebruik, rentekoerse, trekker-grootte en marginale belastingkoers, beide individueel en gesamentlik. 'n Verandering in enige van hierdie faktore sal die optimale vervangingsouderdom beïnvloed.

Die model neem nie persoonlike faktore en betroubaarheid (risiko) in ag nie. Alhoewel herstelkoste in berekening gebring word, word dit as 'n geleidelike en konsekwente persentasie van die trekker se vervangingswaarde beskou.

Hierdie faktore het 'n wesentlike effek op die model wat gebruik is en kan lei tot ander vervangingsbesluite.

Tydigheid is 'n faktor wat groot effekte kan hê op winsgewendheid en optimale vervangingstrategieë. Tydigheid bring egter ook koste mee ten einde die werk tydig te kan doen, en sodoende potensiële inkomsteverliese te kan voorkom, moet die trekker se betroubaarheid sodanig wees dat dit die werk aan die kritieke prosesse in 'n redelike kort tyd kan afhandel. Indien tydigheid dus 'n belangrike oorweging is, impliseer dit dat trekkers vroeër vervang behoort te word. Dit is egter 'n funksie van individuele faktore waaronder beskikbare fondse en kapasiteit van bestaande trekkers. Indien daar in piektye surplus kapasiteit ten opsigte van trekkers is sal betroubaarheid byvoorbeeld 'n geringer rol speel. Dieselfde geld tot 'n mate waar fondse 'n beperking is.

Ten slotte moet uitgewys word dat die berekende optimale vervangingstrategie slegs vir 'n groot aantal trekkers geldig is. Die strategie vir die vervanging van 'n individuele trekker sal anders daar uitsien. In die praktyk sal 'n boer se besluit of hy 'n bepaalde trekker moet vervang of nie, beïnvloed word deur die herstelkoste, beskikbaarheid van onderdele, hersteltyd en inruilprys wat aangebied word.

---oOo---

Tabel 1 : Variërende faktore en vlakke gebruik in die ontleding.

Item	Vlak			
Trekkergröotte	45-54kW; 65-71kW; 105-111kW			
Belastingkoers	0%	25%	50%	
Rentekoers	10%	20%	30%	
Jaarlikse gebruik	600h	800h	1000h	1200h
Vervangingstrategie	4 jaar - 15 jaar			

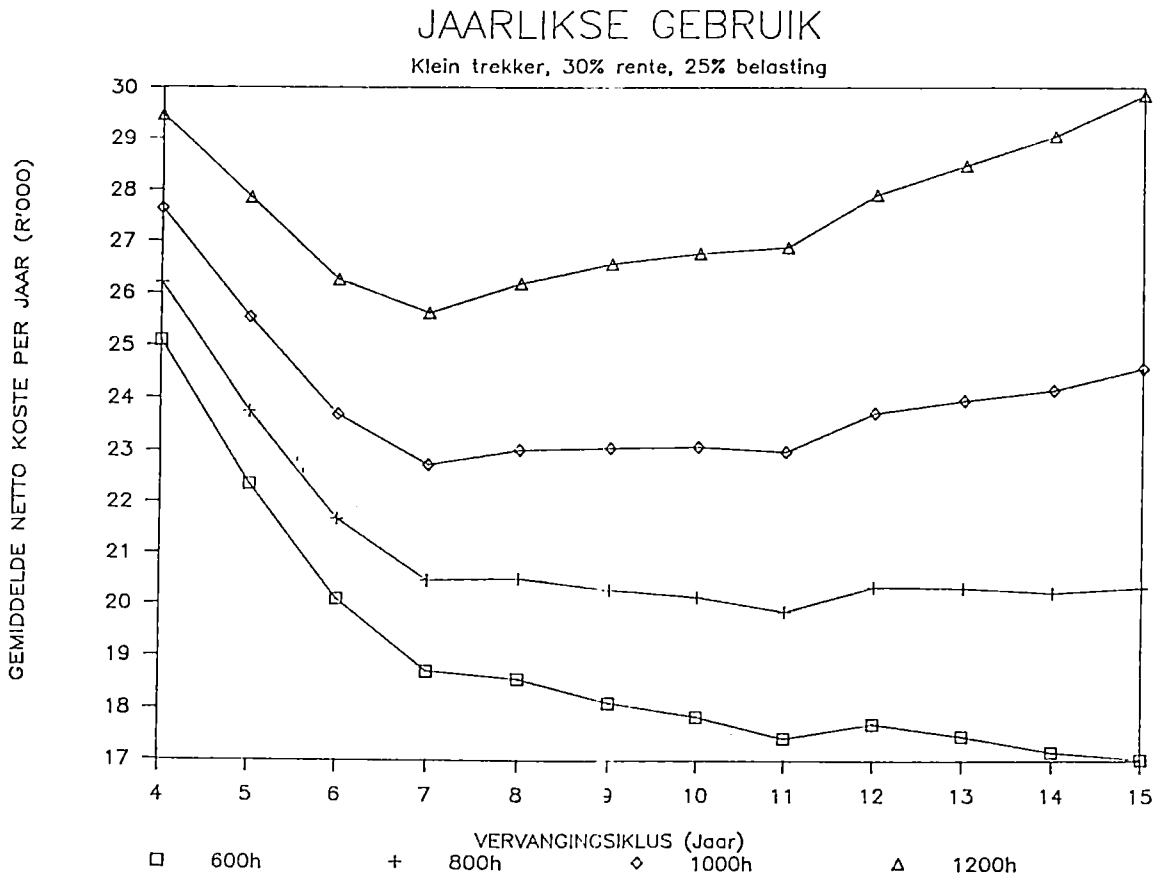
TABEL 2: Optimale vervangingsiklus van klein en medium trekkers onder variërende omstandighede. 1973-1989.

Jaarlikse gebruik (uur)	Rente %	Marginale belastingkoers %	Optimale vervangingsiklus	
			Klein trekker (45-54kW)	Medium trekker (65-71kW)
600	10%	0%	8 jaar	8 jaar
		25%	8 jaar	8 jaar
		50%	8 jaar	8 jaar
	20%	0%	11 jaar	8 jaar
		25%	11 jaar	8 jaar
		50%	11 jaar	8 jaar
	30%	0%	11 jaar	13 jaar
		25%	15 jaar	15 jaar
		50%	15 jaar	15 jaar
800	10%	0%	8 Jaar	8 Jaar
		25%	8 Jaar	8 Jaar
		50%	8 Jaar	8 Jaar
	20%	0%	8 Jaar	8 Jaar
		25%	8 Jaar	8 Jaar
		50%	8 Jaar	8 Jaar
	30%	0%	11 Jaar	8 Jaar
		25%	11 Jaar	8 Jaar
		50%	11 Jaar	8 Jaar
1000	10%	0%	8 Jaar	6 Jaar
		25%	8 Jaar	8 Jaar
		50%	8 Jaar	8 Jaar
	20%	0%	7 Jaar	8 Jaar
		25%	7 Jaar	8 Jaar
		50%	8 Jaar	8 Jaar
	30%	0%	7 Jaar	8 Jaar
		25%	7 Jaar	8 Jaar
		50%	11 Jaar	8 Jaar
1200	10%	0%	6 Jaar	6 Jaar
		25%	6 Jaar	6 Jaar
		50%	6 Jaar	6 Jaar
	20%	0%	6 Jaar	6 Jaar
		25%	7 Jaar	8 Jaar
		50%	7 Jaar	8 Jaar
	30%	0%	7 Jaar	8 Jaar
		25%	7 Jaar	8 Jaar
		50%	7 Jaar	8 Jaar

Tabel 3 : Variansie-analise van die effek van die gekose veranderlikes op gemiddelde jaarlikse koste

Bron	Grade van vryheid	F- waarde	PR>F
<u>Hoofeffekte</u>			
Gebruik (G)	3	2440,4	0,0000
Rente (R)	2	59349,6	0,0000
Belasting (B)	2	7426,2	0,0000
Trekkergrootte (T)	2	12230,6	0,0000
Strategie (S)	11	68,1	0,0000
<u>Tweefaktor interaksies</u>			
G x R	6	249,3	0,0000
G x B	6	89,9	0,0000
G x T	6	102,5	0,0001
G x S	33	22,6	0,0000
R x B	4	1497,8	0,0000
R x T	4	2757,7	0,0000
R x S	22	25,1	0,0000
B x T	4	334,0	0,0000
B x S	22	2,3	0,0008
T x S	22	4,7	0,0001
Model *	149	1305,9	0,0000
Fout	1146		
Totaal	1295		

\*  $R^2 = 0,996$

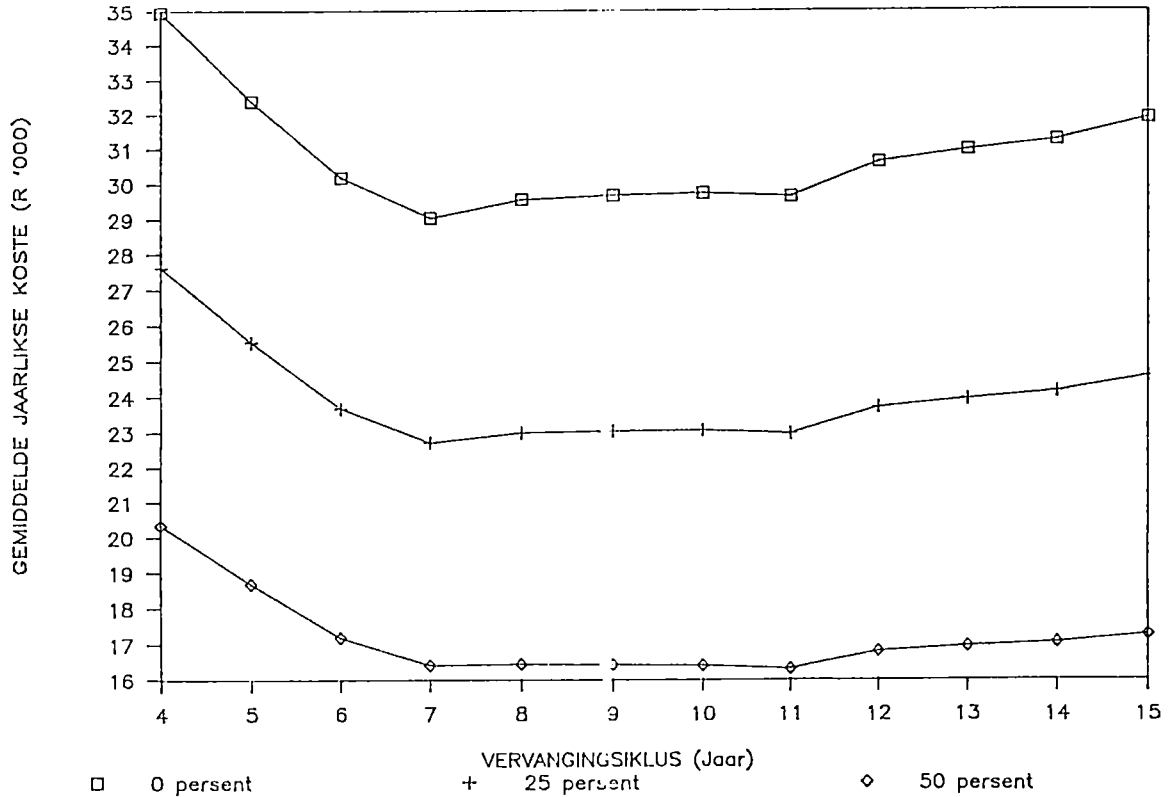


Figuur 1 : Effek van jaarlikse gebruik en vervangingsstrategie op gemiddelde jaarlikse koste



# MARGINALE BELASTINGKOERS

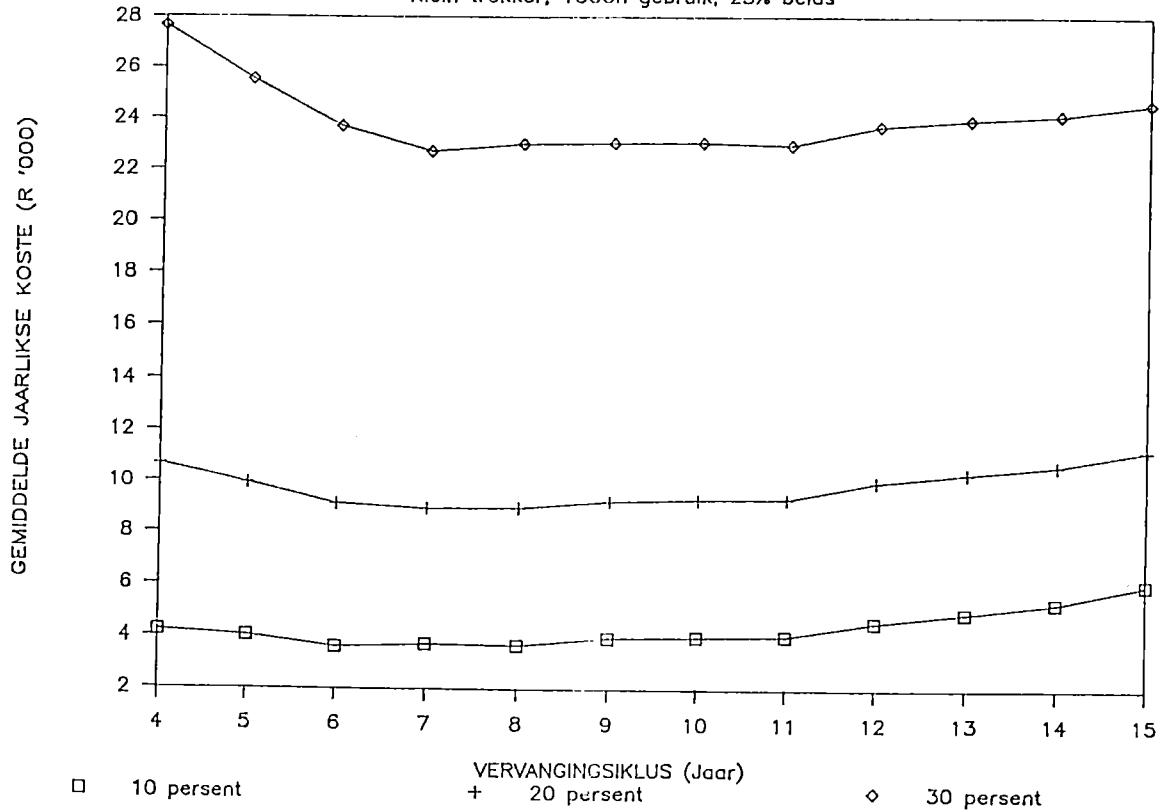
Klein trekker, 1000h gebruik, 30% rente



Figuur 2 : Die effek van marginale belastingkoers en vervangingstrategie op gemiddelde jaarlikse koste

# RENTEKOERSE

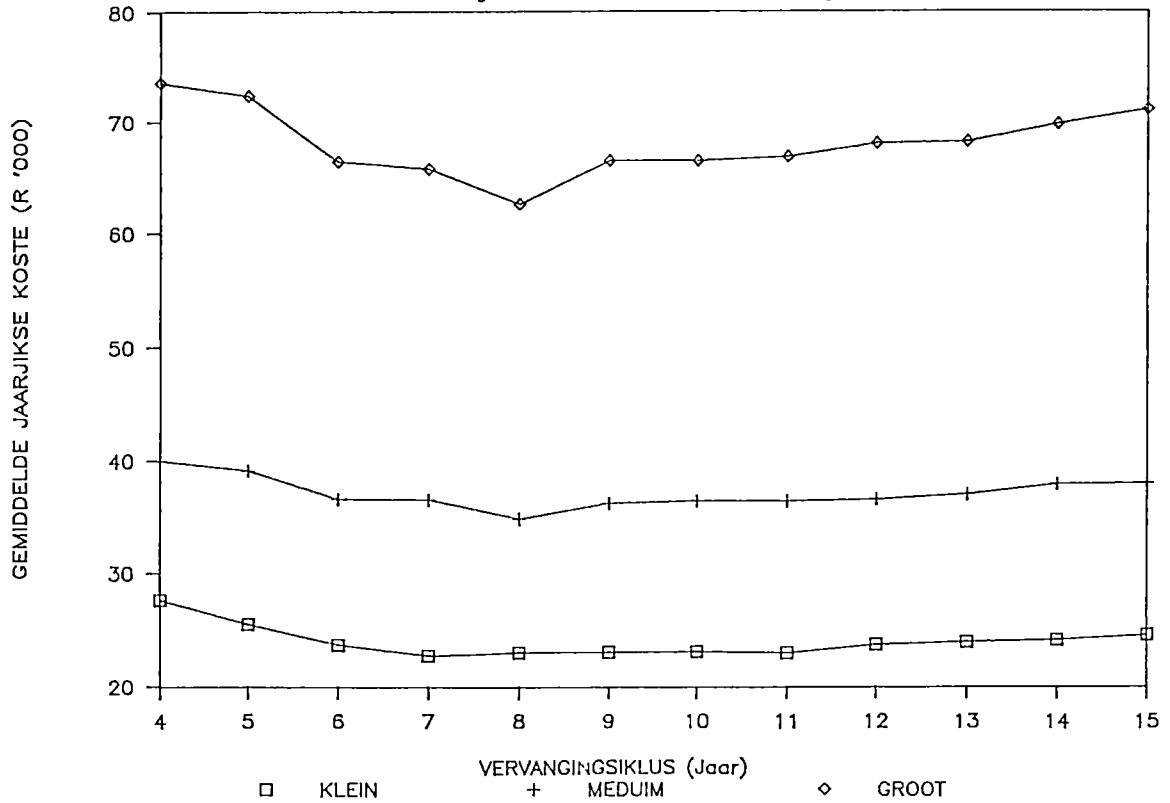
Klein trekker, 1000h gebruik, 25% belas



Figuur 3 : Die effek van rentekoerse en vervangingsstrategie op gemiddelde jaarlikse koste

# TREKKERGROOTTE

1000h gebruik, 30% rente, 25% belasting



Figuur 4 : Die effek van trekkergrootte en vervangingsiklus op gemiddelde jaarlikse koste

BYLAAG 4

TABEL A.1: GEMIDDELDDE JAARLIJKE KOSTE VAN VERSKILLENDE VERVANGINGSLOSSE ONDER VARIËRENDE OMSTANDIGHEDE (KLEIN TOEGEKRIJ)

GEBBOUK (h/Jaar)	RENT (%)	BELASTING (%)	VERVANGINGSKOSTE (JAAR)												
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
600	10	0	6136	6208	4972	5462	4417	5036	5108	5155	5244	5540	6054	6113	
		25	4754	4818	3845	4230	3377	3849	3906	3944	4014	4239	4638	4661	
		50	3372	3428	2718	2998	2338	2662	2705	2733	2783	2939	3221	3208	
	20	0	16802	16213	14174	14297	12627	13430	13448	13294	13164	13259	13626	13272	
		25	13229	12761	11104	11199	9793	10408	10420	10298	10195	10264	10554	10236	
		50	9656	9308	8034	8102	6959	7385	7390	7303	7225	7269	7483	7201	
	30	0	45445	43211	39405	38440	35785	36608	36265	35589	34987	34703	34808	33966	
		25	36179	34323	31161	30355	28089	28707	28417	27873	27387	27151	27235	26512	
		50	26913	25435	22918	22270	20392	20807	20570	20158	19787	19599	19663	19057	
	800	10	0	6801	7032	5886	6520	5576	6418	6524	6654	6891	7407	8256	8706
			25	5252	5436	4531	5023	4246	4886	4969	5068	5249	5640	6289	6605
			50	3704	3840	3175	3527	2917	3353	3413	3483	3606	3873	4322	4505
20		0	17967	17681	15812	16179	14677	15789	15938	15965	16076	16478	17252	17236	
		25	14102	13861	12333	12611	11331	12177	12287	12301	12378	12678	13273	13277	
		50	10238	10042	8853	9043	7984	8565	8636	8637	8681	8878	9295	9228	
30		0	47695	46031	42564	42016	39664	40952	40896	40512	40306	40432	41021	40646	
		25	37866	36438	33531	33037	30998	31966	31891	31588	31376	31448	31895	31522	
		50	28037	26845	24497	24059	22332	22979	22886	22634	22447	22464	22770	22397	
1000		10	0	7655	8084	7058	7886	7081	8196	8342	8578	9012	9799	11079	12034
			25	5893	6225	5409	6048	5375	6219	6332	6512	6839	7434	8406	9101
			50	4132	4366	3761	4209	3670	4242	4322	4445	4666	5069	5731	6169
	20	0	19461	19556	17912	18608	12340	18818	19135	19392	19826	20603	21903	22532	
		25	15223	15268	13907	14432	13328	14449	14685	14872	15190	15772	16762	17182	
		50	10985	10979	9903	10257	9315	10080	10234	10351	10555	10941	11621	11831	
	30	0	50573	49638	46611	46627	44692	46525	46844	46901	47151	47779	48997	49228	
		25	40025	39143	36566	36496	34769	36145	36352	36357	36510	36958	37877	37958	
		50	29477	28648	26521	26364	24846	25785	25860	25814	25869	26137	26758	26688	
	1200	10	0	8728	9443	8548	9635	8989	10460	10624	10997	11627	12754	14589	16149
			25	6698	7214	6527	7359	6806	7917	8044	8328	8800	9650	11039	12187
			50	4668	5045	4506	5084	4624	5374	5463	5655	5974	6546	7489	8226
20		0	21350	21973	20591	21723	20713	22672	23155	23699	24471	25717	27694	28987	
		25	16640	17081	15917	16769	15857	17339	17699	18102	18675	19608	21106	22023	
		50	11930	12188	11242	11814	11002	12007	12244	12505	12878	13498	14517	15059	
30		0	54241	54288	51793	52549	51070	53619	54343	54907	55683	56932	58962	59913	
		25	42776	42631	40452	40937	39552	41466	41976	42362	42909	43823	45251	45972	
		50	31311	30973	29112	29225	28035	29312	29610	29817	30135	30714	31740	32038	

BYLAAG 1 (vervolg)

TABEL 1.2: GEMIDDELD JAARLIJKE KOSTE VAN VERSKILLENDE VERVAANGINGSKLOUSE ONDER VARIËRENDE OMSTANDIGHEDZ (MEDIUM VERKEER) (R)

GEBROUK (h/Jaar)	REKTE BELASTING (%)	BELASTING (%)	VERVAANGINGSKLOUSE (JAAR)												
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
600	10	0	4439	3962	3298	3235	3020	3086	3117	3088	3499	3659	3717	4059	
		25	3437	3079	2552	2508	2310	2360	2385	2364	2679	2801	2848	3095	
		50	2435	2196	1806	1781	1600	1633	1652	1640	1859	1944	1979	2132	
	20	0	11906	10513	9250	8680	8492	8410	8371	8203	8643	8643	8521	8650	
		25	9268	8280	7251	6803	6587	6519	6487	6356	6695	6692	6599	6673	
		50	6330	6047	5252	4927	4632	4627	4602	4508	4748	4742	4678	4696	
	30	0	31534	28125	25393	23667	23628	23088	22769	22259	22622	22333	21945	21815	
		25	25091	22343	20092	18696	18546	18105	17841	17433	17709	17473	17166	17026	
		50	18647	16562	14791	13724	13465	13121	12913	12607	12797	12613	12388	12237	
900	10	0	4885	4508	3907	3927	3795	4010	4053	4065	4584	4899	5153	5774	
		25	3771	3488	3008	3027	2891	3053	3087	3097	3493	3731	3928	4382	
		50	2658	2469	2110	2127	1987	2095	2120	2128	2402	2564	2699	2990	
	20	0	12685	11486	10339	9912	9862	9982	10013	9943	10559	10774	10897	11327	
		25	9952	9009	8068	7727	7615	7697	7718	7661	8132	8291	8381	8681	
		50	7219	6533	5797	5543	5367	5413	5423	5378	5706	5807	5866	6034	
	30	0	33037	29995	27944	26611	26217	25976	25822	25495	26121	26119	26023	26222	
		25	26214	23746	21667	20454	20499	20270	20131	19859	20333	20313	20226	20331	
		50	19396	17497	15841	14896	14759	14565	14439	14224	14546	14506	14428	14440	
1000	10	0	5458	5205	4687	4919	4802	5198	5255	5319	5982	6488	7005	7976	
		25	4201	4011	3594	3695	3846	3944	3988	4037	4541	4923	5314	6034	
		50	2944	2817	2500	2573	2491	2690	2721	2755	3101	3358	3623	4091	
	20	0	13681	12729	11735	11499	11641	12009	12122	12177	13026	13506	13945	14765	
		25	10699	9942	9115	8918	8949	9211	9299	9336	9983	10340	10667	11259	
		50	7717	7154	6495	6336	6256	6422	6478	6495	6939	7173	7390	7753	
	30	0	34943	32386	30182	29028	29571	29681	29743	29647	30624	30974	31258	31882	
		25	27648	25539	23684	22716	23054	23049	23071	22974	23711	23954	24151	24576	
		50	20352	18693	17185	16404	16436	16417	16340	16300	16798	16934	17045	17270	
1200	10	0	6175	6107	5678	5961	6077	6709	6763	6894	7705	8448	9299	10694	
		25	4739	4688	4337	4553	4602	5077	5120	5210	5833	6393	7033	8072	
		50	3303	3268	2996	3144	3128	3445	3476	3543	3962	4338	4769	5450	
	20	0	14938	14332	13513	13534	13890	14563	14771	14981	16080	16886	17733	19019	
		25	11641	11144	10449	10444	10635	11133	11286	11439	12273	12875	13508	14449	
		50	8345	7956	7384	7354	7381	7704	7802	7897	8466	8863	9284	9880	
	30	0	37372	35470	33617	32901	33816	34386	34673	34868	36228	37012	37785	38915	
		25	29469	27853	26530	25621	26188	26578	26772	26889	27154	28482	29047	29651	
		50	21566	20325	18903	18341	18559	18769	18887	18911	19600	19953	20309	20786	

## Bronnelys

- ASAE 1988a. "Agricultural Machinery Management." *ASAE Standards 1988:221-224.*
- ASAE 1988b. "Agricultural Machinery Management Data." *ASAE Standards 1988:91-97.*
- Audsley E and Wheeler J 1978. "The annual cost of machinery calculated from actual cash flows." *J. Agric. Engng. Res. 23:189-201.*
- Barnard CS and Nix JS 1979. *Farm planning and control*, 2nd Edition. Cambridge: University Press.
- Bates JM, Rayner AJ and Custance PR 1979. "Inflation and farm tractor replacement in the US: A simulation model." *Amer. J. Agr. Econ. 61(3):331-334.*
- Beenhakker HL 1975. *Replacement and expansion investments.* Rotterdam: University Press.
- Crabtree JR 1981. "The appraisal of machinery investment." *J. Agr. Econ. XXXII(3):365-375.*
- Chisholm AH 1974. "Effects of tax depreciation policy and investment incentives on optimal equipment replacement decisions." *Amer. J. Agr. Econ. 56:776-783.*
- Direktoraat Landbou-ingenieurswese 1989. Ongepubliseerde navorsingsverslag, Departement van Landbou en Watervoorsiening, Pretoria.
- Dunford WJ and Rickard RC 1961. "The timing of farm machinery replacement." *J. Agr. Econ. 14:348-358.*
- Farris EJ 1960. "Analytical techniques used in determining the optimum replacement pattern." *J. Farm. Econ. 42:755-768.*
- Groenewald JA 1985. "Inflasieverskynsels en die Suid-Afrikaanse landbou. *Agrekon 24(3).*
- Horngren CT 1977. *Cost accounting: A managerial emphasis.* London: Prentice Hall.
- Kay RD and Rister E 1976. "Effects of tax depreciation policy and investment incentives on optimal equipment replacement decisions: Comment." *Amer. J. Agr. Econ. 58:355-358.*
- Kroncke CO, Nemmers FE and Grunewald AE 1976. *Managerial finance: Essentials.* New York: Wet Publishing Co.

- La Due EL 1980. "Inflation and agricultural finance: Discussion." *Amer. J. Agr. Econ.* 62:1067-1069.
- Lambrechts IJ, Reynders HJJ en Scheurkogel AE 1978. *Die investeringsbesluit*. Kaapstad: HAUM.
- Langley DS 1983. *Die ekonomiese evaluering van verskeie strategieë met betrekking tot die vervanging van duursame vaste bates in die landbou*. Ongepubliseerde M.BA.-skripsie, Universiteit van Pretoria.
- Mead D and McGrouther (Pty) Ltd 1989. *Agricultural Machinery Dealers' Guide No 136*.
- Nell WT en Groenewald JA 1979. "Werkverrigting, brandstofverbruik en herstelkoste van trekkers in die Noordwestelike Vrystaat." Ongepubliseerde verslag, Departement van Landbou, Pretoria.
- Perrin RK 1972. "Asset replacement principles." *Amer. J. Agr. Econ.* 54:60-67.
- Reynders HJJ 1978. *Finansiële bestuur*. 2de Uitgawe. Pretoria: JL van Schaik Bpk.
- Robison LJ 1980. "Inflation and agricultural finance: Discussion." *Amer. J. Agr. Econ.* 62:1065-1066.
- Viljoen P en Groenewald JA 1977. "'n Benadering tot boerdery doeltreffendheidsanalise soos toegepas in die Rûens." *Agrekon* 16(3).
- Weston FJ and Brigham EF 1978. *Managerial Finance*. 6th Edition. Illinois: The Dryden Press.
- White FC and Musser W 1980. "Inflation effects on farm financial management." *Amer. J. Agr. Econ.* 63:1060-1064.