RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 — Postbus 68 — IJmuiden — Tel. (02550) - 31614

Afdeling: Technisch Onderzoek

TO 87-02

Rapport: TECHNISCH-ECONOMISCHE KRITERIA EN BEREKENINGS-METHODEN BIJ HET ONTWERP VAN VISSERSSCHEPEN

Ir. B. van Marlen

Auteur:

70-013

Project:

Ir. B. van Marlen

Projectleider

december 1987

Datum van v

Inhoud:

DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.

229 1862

INHOUD

SAMENVATTING

1. **INLEIDING**

2. **ECONOMISCHE BEREKENINGSMETHODEN EN CRITERIA**
   2.1. Inleidende begrippen
   2.2. Samengestelde interest factoren
   2.3. De verdeling van de omzet
   2.4. De invloed van belastingen
   2.5. Economische criteria

3. **NUMERIEK VOORBEELD: ALTERNATIEVE STIMULERINGS METHODEN IN DE BOOMKORVISSERIJ**
   3.1. Voorspelbaarheid van de inkomsten
   3.2. Relatieve gelijkheid van de inkomsten
   3.3. Constante of fluctuerende inkomsten
   3.4. Gelijkheid van de operationele periode
   3.5. Berekening van veel gebruikte economische criteria
   3.6. Resultaten van de berekeningen
   3.7. De invloed van de gekozen rentevoet
   3.8. Benodigde besparingen per jaar
   3.9. Benodigde besommingsvermeerdering

4. **NABESCHOUWING**

LITERATUUR

TABELLEN Ia,..f, IIa,b, III.

figuur 1 t/m 7

APPENDIX I: tabellen van samengestelde interestfactoren
II: kostenverdeling zoals gehanteerd op het Landbouw Economisch Instituut L.E.I. te Den Haag.

SAMENVATTING

Het rapport geeft een introductie in berekeningsmethoden en een overzicht van de belangrijkste economische criteria welke gebruikt worden bij het ontwerpen van schepen en meer algemeen bij het evalueren van investeringsbeslissingen in technische projecten.
De verschillende uitgangspunten bij de keuze van een geschikt criterium worden gegeven.
Tevens wordt ingegaan op de invloed van belastingheffing en de keuze van een bruikbare rentevoet.
De rentabiliteit van een investering in een systeem voor elektrische stimulering van platvis wordt voor verschillende scenario's van inkomstenstijging, brandstofkostenbesparing, prijsontwikkeling van gasolie voor drie verschillende investeringsbedragen en bij twee verschillende rentevoeten doorgerekend.
Hieruit blijkt de sterke gevoeligheid van de totale besomming op de uitkomsten. Brandstofbesparing en gasolieprijs hebben een kleiner effect, maar zijn tevens significant.

1. INLEIDING

Bij het ontwerp van schepen en vistuigen zijn niet zozeer technische maatstaven, maar veeleer economische maatstaven doorslaggevend.
De vraag die een ondernemer stelt is altijd: Wat is het rendement van mijn investering? Hij heeft immers altijd de optie zijn kapitaalgoederen van de hand te doen en te gaan rentenieren.
Met het investeren van zijn kapitaal vergroot hij het risico van verlies en bij het aantrekken van vreemd vermogen legt hij zich de verplichting op van het betalen van rente en aflossing.

Onderzoekprojecten worden nogal eens geïnitieerd vanuit een technische benadering. Een bepaald idee komt op, vaak in de internationale gemeenschap van onderzoekers, het werkt aanstekelijk en wordt vervolgens ondersteund door een groeiende belangstelling in de wetenschappelijke wereld, waarna men opgetogen zijn energie en geld aan het probleem wijdt.
Natuurlijk heeft men bepaalde doeleinden voor ogen, zoals het verminderen van het energieverbruik aan boord van schepen of het verbeteren van de vangstcapaciteit, maar zelden worden in de beginstadia van dergelijke onderzoekprojecten de economische merites voldoende geanalyseerd.
Voor projecten met een fundamenteel kennisverdiepend karakter is deze benadering niet nodig, maar zodra de verworven kennis leidt tot mogelijkheden van innovatieve aard met het uiteindelijke doel om bij te dragen tot een succesvol nieuw commercieel produkt is een kritische economische analyse onontbeerlijk.

Een goed idee is nog niet aan de man gebracht met een gedegen studie afgerond in een rapport. Bestudering van literatuur op het gebied van marketing leidt al snel tot het inzicht, dat voor het "verkopen" van ideëen heel wat meer nodig is. (11)

Naast het eigenlijke produkt (of dienst) heeft men ook te maken met de prijs, de plaats van fabrikage en aanbieding en de promotie van het produkt, alle aspecten in een voor elk produkt en markt optimale mengverhouding, de zgn. "marketingmix".

Vele jaren ervaring in het visserij-onderzoek, hebben bij de auteur de mening doen postvatten, dat de marketingmix van produkten of diensten voor het visserij-bedrijf er als volgt zouden uitzien:

1. Een degelijk en zeer betrouwbaar produkt, hetgeen onder extreme condities moet blijven functioneren.
2. Een sterke prijsgevoeligheid, liefst zo laag mogelijk met zeer korte terugverdientijden (1 à 3 jaar).
3. Verkoop en service-steunpunten zo dicht mogelijk bij de gebruikers, dat wil zeggen in de havens, met een goede beschikbaarheid (ook in weekends)
4. Promotie via innovatieve schippers met lust tot experimenteren en doorzettingsvermogen, in de vorm van proefprojecten.

De meer commerciële gerichtheid van het overheidsapparaat ingegeven

door bezuinigingen en de stimulering van contract-onderzoek, maakt het steeds noodzakelijker om goede "feasibility"-studies te doen in de beginfase van projecten teneinde tot goed verkoopbare ideeën te komen.

Deze studie beoogt hierin een aanzet te geven door het aangeven van juiste berekeningsmethoden en criteria. Juist in een tijd, waarin bedrijfsrendementen sterk onder druk staan door beperkingen aan de inkomstenkant zal men bij investeringsbeslissingen van te voren goed moeten rekenen.

2. ECONOMISCHE BEREKENINGSMETHODEN EN CRITERIA

2.1. Inleidende begrippen

We beschouwen een visserschip om te beginnen als een systeem voor het opsporen, vangen, verwerken en transporteren van vis, gevolgd door de uiteindelijke verkoop aan de visafslag.(4)

De eigenaar moet hierin investeren, meestal met een combinatie van eigen vermogen en leningen (=vreemd vermogen) en geeft hierbij de mogelijkheid op van het nu uitgeven van zijn geld, tot bevrediging van andere behoeften in de hoop op het verkrijgen van winst in de toekomst.
Hij heeft in principe ook andere beleggingsopties voor zijn geld, bijvoorbeeld het storten op een bank waarbij hij rente ontvangt en zal dus zoeken naar een investeringsoptie met een maximaal rendement. Naast dit economisch motief bestaan er natuurlijk ook andere redenen om te kiezen voor een bepaalde beleggingsvorm zoals traditie of bekendheid.

In de Westerse samenleving (en b.v. niet in de Islamitische wereld) kent men aan geld een tijdwaarde toe voortkomend uit de psychologische behoefte aan zekerheid. Een bepaald bedrag dat men op dit moment ontvangt is meer waard, dan de ontvangst van hetzelfde bedrag op een later tijdstip. Het uitstel van de beschikking over geld op dit moment wordt beloond met een verhoging van dat bedrag bij ontvangst op later tijdstip met een percentage, dat "rente" wordt genoemd. De waarde van een bedrag nu is dan gelijk aan dat hogere bedrag in de toekomst.
Dit heeft niets te maken met de geldontwaarding (inflatie) of opwaarding van geld (1,3,4,5,6).
De waarde van geld is dus een functie van de tijd en kasstromen in de verre toekomst zijn minder belangrijk dan die in de nabij gelegen toekomst. Bij investeringen heeft men te maken met het feit, dat hieruit verdiend geld weer opnieuw tot investeringen kan leiden, die ook weer geld opleveren kunnen.
Aangezien ontwerpprocessen en feasibility-studies een toekomstige situatie behandelen moet men hiermee terdege rekening houden.
Als men bijvoorbeeld de terugverdientijd van een investering berekend uit het investeringsbedrag gedeeld door de jaarlijkse opbrengsten of besparingen rekent men eigenlijk met een rentepercentage gelijk aan nul, een veel gemaakte fout.
Bij het omrekenen van kasstromen van een toekomstig tijdstip naar het heden en andersom gelden zes eenvoudige mathematische relaties.

2.2. Samengestelde interestfactoren

Voor het gemak en om een betere aansluiting met de Engelstalige literatuur te krijgen worden de Engelse notaties aangehouden.

PV= present value / contante waarde

FV= future value / toekomstige waarde

R= uniform annual amounts of money annuïteit, jaarlijkse annuiteit (kan ook een andere tijdseenheid zijn)

i= interest rate / rentepercentage berekend op jaarbasis (kan ook een andere tijdseenheid zijn)

N= number of years / aantal jaren, welke bij de berekening wordt beschouwd.

Vaak worden kasstromen ("cash-flows") weergegeven in diagrammen met de horizontale as als tijdbasis en vertikaal de bedragen, waarbij de volgende conventie wordt aangenomen.
Opwaarts gerichte pijl is ontvangen geld (positief)
Neerwaarts gerichte pijl is uitgegeven geld (negatief)

Bij het gebruik van kasstroomdiagrammen met de bijhorende tekenconventie gelden altijd de volgende regels:

1. N en i moeten betrekking hebben op dezelfde periodeduur
2. Zowel N als i moeten in een probleem voorkomen.
   Ofwel beide zijn bekend, of een van de twee is bekend en de andere wordt gevraagd.
3. Een financiële transactie moet altijd bestaan uit tenminste één positieve en één negatieve kasstroom.

Veronderstel het volgende:
We brengen een bedrag nu naar de bank, welke ons i% rente toezegt, en we laten het N jaren staan, waarna we het geaccumuleerde bedrag terugeisen.

Hiervoor geldt:

$$FV = -SCAF(N,i) * PV \quad ; \quad SCAF(N,i) = (1+i)^N \qquad (1)$$

Dus als PV wordt uitgegeven (storting op een bank), dan wordt FV een positief bedrag (tegoed).

SCAF= "single compound amount factor"
enkelvoudige samengestelde interest factor.

Omgekeerd kan men de FV terugrekenen naar de PV met

$$PV = -SPWF(N,i) * FV \quad ; \quad SPWF(N,i) = 1/(1+i)^N \qquad (2)$$

SPWF= "single present worth factor" of
enkelvoudige contante waarde factor.

Deze eenvoudigste vorm behandelt dus een enkelvoudige kasstroom. De waarde van de omrekeningsfactoren of samengestelde interestfactoren

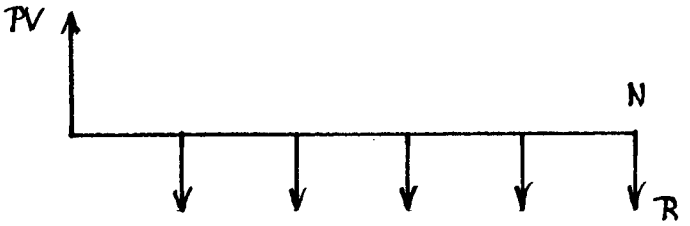
werden vroeger gegeven in tabellen als functie van N en i. Momenteel worden deze factoren veelal opgenomen als functies in computerprogramma's. Ter referentie zijn in Appendix I deze tabellen gegeven.
Dus geldt:

SCAF(N,i) = 1/ SPWF(N,i)

Stel dat we een bedrag PV lenen bij de bank op annuïteitenbasis, waarbij we jaarlijks een constant bedrag samengesteld uit rente en aflossing terugbetalen over N jaar met i als rentepercentage.

Hiervoor geldt het volgende diagram:

Nu geldt:



$$R = -CRF(N,i) * PV \quad ; \quad CRF(N,i) = (i * (1 + i)^N / ((1+i)^N - 1)) \quad (3)$$

CRF= capital recovery factor, of rate of return
kapitaal terugverdienfactor, in dit geval voor de bank, welke krijgt terugbetaald.

De reciproke waarde wordt gebruikt voor het terugrekenen van R naar PV.

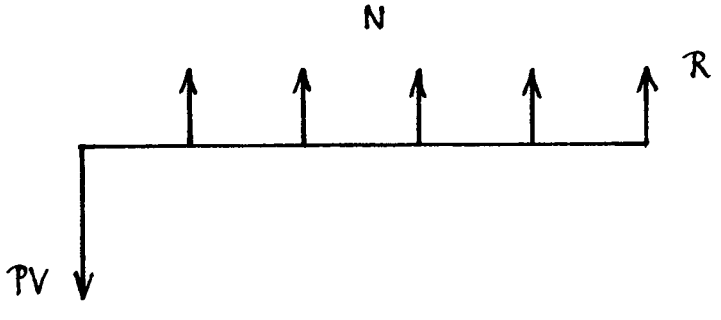
$$PV = -UPWF(N,i) * R \; ; \; UPFW(N,i) = ((1 + i)^N - 1) / (i * (1 + i)^N) \quad (4)$$

UPWF= uniform present worth factor,
uniforme contante waarde factor.

Verder geldt dus:

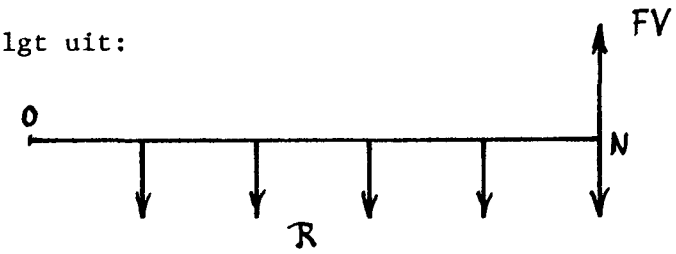
UPWF(N,i) = 1/CRF(N,i)

Dit diagram geldt ook voor een investering ter hoogte PV welke bij een bepaalde waarde voor N en i gelijkwaardig is aan uniforme jaarlijkse kasstromen ter hoogte R, echter zijn de tekens nu omgedraaid. Deze omrekening heeft geen invloed op de berekeningsfactoren.



Tenslotte kan men jaarlijks een bepaald constant bedrag op de bank zetten en zich afvragen wat na N jaren tegen i% het geaccumuleerde bedrag is.

Dit ziet er als volgt uit:



Met

$R = -SFF(N,i) * FV$

en

$FV = -UCAF(N,i) * R$

$\longrightarrow$ $UCAF(N,i) = 1/SFF(N,i)$

SFF(N,i)= sinking fund factor

UCAF(N,i)= uniform compound amount factor

$$SFF(N,i) = i/((1 + i)^N - 1) \; ; \; UCAF(N,i) = ((1 + i)^N - 1)/i \qquad (5)$$

Belangrijk is dus de timing van de kasstroom en hier is ervan uitgegaan, dat de transacties optreden aan het eind van het jaar. Er kan ook gerekend worden met het begin van ieder jaar. Hierbij veranderen de factoren.
Met behulp van deze zes samengestelde interestformules kunnen allerlei ingewikkelde kasstromen, welke tot deze basisvormen te herleiden zijn, worden berekend.

In werkelijkheid treden dergelijke eenvoudige kasstromen zelden op, maar voor de vergelijking van ontwerpalternatieven is dit niet zo belangrijk. Vaak kan men volstaan met aannamen, welke met behulp van deze formules zijn te analyseren.

2.3. De verdeling van de omzet

In figuur 6 is de verdeling van de omzet van een onderneming gegeven. (5)
In de meeste Westerse landen wordt de winst van een onderneming belast met een bepaald percentage.

De inkomsten vóór belasting vindt men door van de totale omzet de operationele kosten af te trekken. Deze operationele kosten bestaan voor een vissersschip uit vaste vaartonafhankelijke kosten en variabele kosten, welke vaartafhankelijk zijn.

Tot de eerste categorie behoren:
-kapitaalkosten
-verzekeringen
-reparatie en onderhoud
-lonen
-sociale lasten
-verzorgingskosten
-beheerskosten

Tot de tweede categorie kan worden gerekend:
-brandstofkosten
-smeeroliekosten
-havengelden
-laad en loskosten

Op het landbouw Economisch Instituut (L.E.I.) werkt men met een kostenuitsplitsing zoals gegeven in Appendix II, de inkomsten worden hier geleverd door de bruto besomming.

Figuur 2 geeft de gebruikelijke samenstelling van het vermogen van een onderneming neer, opgebouwd uit eigen en vreemd kapitaal. Het instand houden van deze vermogenspositie gaat gepaard met de zogenaamde kapitaalkosten (firms costs of capital, afgekort fcoc), uitgedrukt in een percentage van het totale vermogen. (5,6) Over het aandelenkapitaal moet men dividenden uitkeren aan de aandeelhouders. Over het ingehouden en toegevoegde vermogen berekent men een bepaald rentepercentage hoger dan dat men op de bank voor dit bedrag zou krijgen. Men spreekt van "opportunity costs". Bij obligatieleningen en bankleningen legt men zich contractueel vast om rente en aflossing te betalen, welke verplichtingen altijd nagekomen dienen te worden.

Men veronderstelt, dat produkten gedurende hun levensduur in waarde verminderen. Oorzaken hiervoor zijn b.v. slijtage maar ook de opkomst van verbeterde versies en nieuwe produkten op de markt. Vaak ziet men in de loop der tijd een stijging van de operationele kosten met veelvuldiger reparaties, terwijl bij schepen in het algemeen en zeker ook bij vissersschepen een teruggang in productiviteit (lees vangvermogen) wordt geconstateerd.

2.4. De invloed van belastingen

Het is niet noodzakelijk bij technisch-economische ontwerpstudies om zich in detail met belastingen bezig te houden. Dit is het werk van een belastingconsulent. De belastingwetgeving verschilt van land tot land en is daarnaast ook sterk tijdsafhankelijk.
Men moet echter wel beseffen, dat een analyse op basis van inkomsten vóór belasting niet altijd tot dezelfde technische beslissingen zal leiden als een analyse ná belasting. Bijna alle criteria ter bepaling van de winstgevendheid zijn gebaseerd op het inkomen na belastingen, en men moet weten welke invloed de belastingheffing heeft op dat inkomen. Voor het gemak wordt aangenomen dat de winstbelasting, welke wordt geheven over de winst van de gehele

onderneming, op identieke wijze te berekenen is voor alle deelsystemen.
In de meeste landen staat de belastingwetgeving toe een gedeelte van de inkomsten te reserveren voor een vervanging van het produktiemiddel op later tijdstip.
Dit gedeelte wordt afschrijving genoemd. Er bestaan verschillende scenario's over de levensduur van het schip, variërend van lineair (jaarlijks hetzelfde bedrag) tot snel (bv in een of twee jaar), met tussenvormen, welke voor de eerste jaren hogere afschrijvingsbedragen opleveren dan voor de latere jaren.
(declining balance, sum of the year digits depreciation)
Het afschrijvingsbedrag, alsmede renten van leningen mogen van de inkomsten worden afgetrokken bij het berekenen van het belastbare inkomen W, of anders genoemd de winst vóór belasting. De inkomsten na belasting zijn dan: R=R* (1-t) + t * (D+Ib).
Met een belastingpercentage t vindt men dan de winst na belasting (profit after tax) als W* (1-t), of (R-D-Ib) * (1-t). (2.4)

Benford (4) leidt het volgende verband af tussen de kapitaalterugverdienfactoren vóór en ná belasting door deling van de vergelijking door het investeringsbedrag P. R betekent jaarlijkse inkomsten.

$$R'/P = (R/P) * (1-t) + (t/P) * (D + Ib)$$

Met alleen eigen vermogen (geen betaalde rente Ib aan een bank, oftewel Ib=0) en een lineaire afschrijving D= P/N (elk jaar hetzelfde bedrag) vindt men (3):

$$R'/P = (R/P) * (1-t) + {}^{t}/N$$

$$\text{of } CRF' = CRF * (1-t) + {}^{t}/N$$

$$\text{of } CRF = (CRF' - {}^{t}/N) / (1-t) \qquad (6)$$

CRF= capital recovery
factor vóór belasting
CRF'= capital recovery
factor ná belasting

Met deze eenvoudige formule is bij gegeven afschrijvingstermijn N en belastingspercentage t, alsmede een aangenomen rentevoet ná belastingen het rentepercentage vóór belastingen uit te rekenen, via de kapitaalterugverdienfactoren.

2.5. Economische criteria

Er bestaan, zoals we zullen zien verscheidene criteria ter weging van de winstgevendheid van een project of ontwerp.
Elk criterium heeft voor en nadelen in het gebruik en zelfs experts zijn het niet altijd eens over wat het beste criterium is. (3)

Belangrijk is in welke mate de inkomsten voorspelbaar zijn of niet, of ze fluctueren of over de tijd constant mogen worden geacht en of er van kan worden uitgegaan dat alternatieven gelijke of ongelijke inkomsten zullen opleveren. Daarnaast speelt de tijdsduur waarover de kasstroom wordt berekend een rol.

In veel technisch-economische beschouwingen wordt bij de vergelijking tussen verschillende technische ontwerpen het bestaande concept de "verdediger" genoemd en de verbeterde of nieuwe versie de "uitdager" welke na de berekening van de economische criteria als de beste uit de bus zal moeten komen. (8, 9, 10)
Het gaat bij deze vergelijking om relatieve verschillen in kosten en opbrengsten en niet zozeer om absolute getallen, welke zeer snel verouderen. Vaak kan men uit concurrentieoverwegingen er niet toe overgaan om absolute cijfers te presenteren.
Men waarschuwt ervoor om alleen die kostenposten in de beschouwing mee te nemen die voor alternatieven verschillend zullen zijn. Gelijke kosten en inkomstenposten hebben immers een gelijke invloed op het eindantwoord.
In ontwerpstudies van deelsystemen, zoals de voortstuwings-installatie van schepen moet men bij de keuze tussen alternatieven van vergelijkbare omstandigheden uitgaan, zoals een gelijke scheepssnelheid. (7)

Bij de vergelijking van verschillende schepen moet men er doorgaans voor zorgen dat de functionele capaciteiten van "verdediger" en "uitdager" exact gelijk zijn. (4)
Het gaat hier om die eigenschappen, welke bepalend zijn voor het inkomen. Voor een vissersschip zouden dit zijn: het motorvermogen of de trekkracht en de vrijvarende snelheid in combinatie met de grootte van het visruim. Echter voor dit scheepstype spelen ook niet-technische factoren een sterke inkomensbepalende rol, zoals de bekwaamheid van de schipper. Deze moeten zoveel mogelijk buiten de beoordeling van technische oplossingen blijven. Hoewel een goede schipper op een volgens berekeningen minder winstgevend schip wellicht betere bedrijfsresultaten oplevert dan een slechte schipper op een volgens de criteria zeer winstgevend schip, is een rolverwisseling altijd denkbaar, zodat de winst hoger zou kunnen uitvallen voor de goede visser en lager voor de slechte.

Bij sommige vergelijkende ontwerpstudies moet men echter rekening houden met optredende verschillen in het jaarlijkse inkomen, hetgeen leidt tot het gebruik van een ander economisch criterium.(4)

Bij de vraag welk criterium het meest geschikt is voor de vergelijking tussen verschillende technische systemen kan men samenvattend de volgende checklist gebruiken:

1. Zijn de inkomsten voorspelbaar of niet?
2. Zullen de inkomsten verschillen tussen de te vergelijken alternatieven of mogen ze worden geacht gelijk te zijn in het geval, dat ze in absolute zin onvoorspelbaar zijn.
3. Mag men er bij voorspelbare inkomsten van uitgaan, dat deze inkomsten zullen fluctueren of zullen deze constant zijn over de tijd?
4. Is de operationele periode of levensduur van de te vergelijken systemen gelijk of zal deze verschillen?

Benford (3) en Gallin (5) geven op basis van deze verschillen in omstandigheden een overzicht van de te gebruiken criteria. Deze zijn opgenomen in figuur nr 7, met wijzigingen voor toepassing op vissersschepen.

We onderscheiden dus de volgende gevallen:

1. Inkomsten bekend
   kosten bekend
   fluctuerende of constante kasstroom
   gelijke of ongelijke operationele periode

2. Inkomsten onbekend
   kosten bekend
   gelijke of ongelijke functionele capaciteit (b.v. vangstcapaciteit)
   gelijke of ongelijke operationele periode

De criteria worden als volgt gedefinieerd:

1. **"Net Present Value" (NPV)**
   Netto Kontante Waarde

Door het berekenen van de NPV worden verschillende kasstromen, welke op versschillende toekomstige tijdstippen zullen optreden herleid tot een enkele netto kasstroom op één tijdstip, het heden.

Voor fluctuerende kasstromen geldt:

$$NPV = \sum_{k=1}^{N} (SPWF(k,i) * R(k)) + P \qquad (7)$$

met
P= initiële investering (negatief, het bedrag wordt uitgegeven)
R_k = cashflow in jaar K (inkomsten)
SPWF(k,i)= single present worth factor voor jaar k bij rentepercentage i

voor uniforme kasstromen vinden we

$$NPV = UPWF(N,i) * R + P \qquad (8)$$

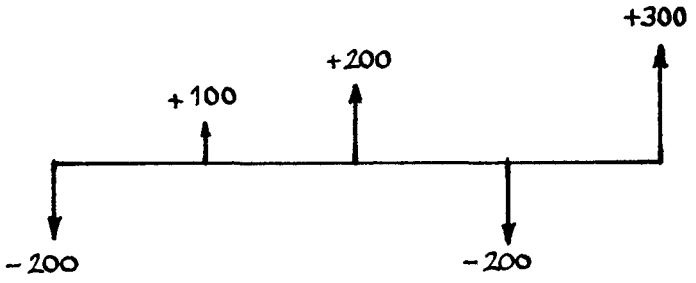
met
R= uniforme, jaarlijkse constante kasstroom gedurende N jaren
UPWF(N,i)= uniform series present worth factor.

NPV is slechts dan te berekenen als P en R(k) of R bekend zijn.
Belangrijk is de keuze van i (rentevoet)
Oostinjen (6) stelt dat hiervoor de minimale kapitaalrentevoet (fcoc) van de onderneming moet worden gekozen.
Sommige kiezen percentages die ca 2% daarboven liggen.
Dit criterium wordt gezien als het theoretisch juiste criterium.

Benford (3) voert aan, dat het NPV-criterium ten gunste werkt voor hogere investeringen en stelt daarom voor de maat te delen door het investeringsbedrag, NPVI= NPV/P.

Het alternatief met de grootste NPV-waarde wordt beschouwd als het meest winstgevende.
Een positieve NPV wil niets anders zeggen dan dat het rendement van de investering het in de berekening gebruikte rentepercentage

overtreft. Met andere woorden: de investering is lonend.
Vb: Beschouw de volgende kasstromen:



(+)= ontvangen

(-)= betaald

jaar	R_k=bedrag(f)	$(SPWF)_N^{.15}$	produkt
1	+100	0.8696	+87
2	+200	0.7561	+151
3	-200	0.6575	-132
4	+300	0.5718	+172

			= + f 278

$$NPV = \sum_{k=1}^{N} SPWF(k,i) * R(k) + P = f\ 278,-- + (-200) = f78,--$$

Kosten zijn te zien als negatieve inkomsten.
Een investering moet worden betaald en wordt dus voorzien van het -teken. (cash-flow tekenconventie)

Met een ander rentepercentage vinden we een andere NPV.
Bijvoorbeeld:

i= 10% NPV= f 111,--
i= 25% NPV= f 29,--
i= 30% NPV= f 9,--
i= 35% NPV= f -7,--

We zien dat bij toenemende rentepercentage de NPV negatief wordt.
Het rentepercentage waarbij NPV = 0, wordt de interne rentevoet genoemd.
Engelse literatuur "Equated Interest Rate of Return" (EiRR)
"Profibility Index" (PI)
"Discounted Cash Flow" (DCF)
"Interest Rate of Return" (IRR)
"Internal Rate of Return" (IRR)

De waarde van dit rentepercentage wordt ook vaak als economisch criterium gehanteerd.

2. "INTERNAL RATE OF RETURN"
Interne Rentevoet
Uit vergelijking (7) volgt dus:

$$0 = \sum_{k=1}^{N} (SPWF(k,IRR) * R_k) + P \qquad (9)$$

Hieruit is door middel van een "trial-and-error" methode de waarde van IRR te bepalen. Men kan b.v. voor enkele i-waarde de NPV uitzetten en dan grafisch bepalen wanneer deze gelijk nul wordt; dit levert het gevraagde rentepercentage IRR.
Hiervoor bestaan ook numerieke procedures.

Voor de uitdrukking (9) vindt men dus:

$$0 = UPWF(N,IRR) * R + P \qquad (10)$$

P= investering (negatief) en R zijn jaarlijkse uniforme inkomsten. Vaak werkt men met een -teken voor P en vult men het investeringsbedrag als positief bedrag in.

$$R/(-P) = 1/\ UPWF(N,IRR) \ = CRF(N,IRR) \qquad (11)$$

Hieruit is IRR op te lossen.
Het alternatief met de hoogste IRR-waarde geldt dan als het beste alternatief.

Het voorbeeld van blz. 13 heeft als IRR de waarde: 32.73%.
Ook voor dit criterium geldt uiteraard, alle cashflows P, Rk of R bekend moeten zijn.

Bij bekende uniforme jaarlijkse inkomsten en gelijke operationele perioden voor de alternatieven kunnen we ook volstaan met de bepaling van de CRF-waarde zonder het afleiden van het bijbehorende rentepercentage.

3."CAPITAL RECOVERY FACTOR" (CRF)
kapitaalterugverdien factor

CRF= -R/P

R= jaarlijkse uniforme inkomsten (+)
P= investeringsbedrag (-), vandaar het - teken voor de breuk

Het beste alternatief heeft de hoogste CRF, immers dit levert ook, tenminste bij dezelfde operationele periode automatisch het hoogste rentepercentage.

Heeft men eenmaal het alternatief met de maximale CRF gevonden, dan is afhankelijk van een belastingpercentage en afschrijvingsregime

CRF' en i' (na belasting) te berekenen.

Dit criterium staat in Engelstalige literatuur ook bekend als:
"Engineers Method"
"Return on Original Investment"
"Cash Return as Percent of Capital"
"Rate of Return on Investment"

4. "PAY OUT PERIOD" (POP)
Terugverdientijd

Vaak werkt men met de reciproke waarde van de verhouding R/P om aan te geven in hoeveel tijd de investering zichzelf terugverdient. Indien men alleen rekent P/R, dan verwaarloost men in feite de tijdwaarde van het geld, oftewel men werkt met een rentepercentage gelijk aan 0%!
Dit levert dus op:

$$POP = \frac{-P}{R} = 1/CRF$$

Beter is het om een bepaald rentepercentage te kiezen en dan uit de formule voor CRF de waarde van N te berekenen. Deze methode wordt ook wel "discounted pay back period" genoemd.

$$\frac{(1+i)^N-1}{i(1+i)^N} = -P/R \qquad (12)$$

Dit is te herleiden tot:

$$N = \frac{-\ln(1+(P/R)*i)}{\ln(1+i)} \qquad (13)$$

met uiteraard weer de tekenconventie, dat een investering een negatief bedrag is voor de eigenaar, ervan uitgaande, dat het gehele bedrag uit zijn kas wordt betaald van zijn eigen vermogen.

5. "AVERAGE ANNUAL COSTS" (AAC)
gemiddelde jaarlijkse kosten

$$AAC = +Y + CRF(N,i)*P \qquad (14)$$

met Y= jaarlijkse operationele kosten (uniform)
P= investeringsbedrag (negatief)

De kosten zijn voor de eigenaar negatief, hij moet ze immers betalen.
De investering levert de eigenaar negatieve jaarlijkse lasten,

indien geleend (rente + aflossing).
Het schip met de laagste AAC is het meest economische.
De lengte van de operationele periode kan verschillend zijn.

Bij fluctuerende operationele kosten zijn de AAC te berekenen na convertering van deze kosten naar een tegenwoordige waarde (PW).

$$PW = P + \sum_{k=1}^{N} (SPWF(k,i) * y(k)) \qquad (15)$$

De AAC volgt dan uit

$$AAC = CRF(N,i) * PW \qquad (16)$$

Soms wordt ook de PW (present worth of costs) als criterium gebruikt, echter hierbij moeten de inkomsten gelijk zijn voor de alternatieven en de operationele periode moet dezelfde zijn. Deze restrictie geldt dus niet voor AAC.

6. "PRESENT WORTH OF COSTS" (PW)
contante waarde van de kosten

$$PW = P + \sum_{k=1}^{N} SPWF(k,i) * y(k)$$

Het schip met de laagste PW is volgens dit criterium het meest economisch.

7. "REQUIRED FREIGHT RATE" (RFR)
benodigd vrachttarief

De AAC methode is alleen geschikt voor alternatieven met gelijke transportcapaciteit of meer algemeen gesteld gelijke functionele inkomsten-bepalende capaciteiten.
Bij verschillende capaciteit kan men werken met

$$RFR = \frac{AAC}{C} \qquad (18)$$

met C= jaarlijkse transportcapaciteit bv. tonnenlading vervoerd per jaar.

De methode berekent dus een benodigd vrachttarief, waarmee het schip gedurende de operationele periode zijn gemiddeld jaarlijkse kosten kan dekken.

Het schip met de laagste RFR is het meest economische.

Voor een vissersschip zou men kunnen nemen:
C= vangstcapaciteit, bijvoorbeeld de totale gewichtswaarde van alle aangevoerde vis op jaarbasis.
De maat zou dan:
"Required Catch Rate" kunnen heten oftwel Benodigde Vangsthoeveelheid.
Deze maat is echter niet direkt gerelateerd aan de opbrengsten, omdat deze niet alleen afhangen van de hoeveelheid vis en de prijs, dus tevens van de vissoort, de kwaliteit van de vangst, en het aanbod op de afslag.
Hier spelen dus niet alleen technische aspecten mee welke in de vergelijking van de economische merites van verschillende technische systemen dan ook niet thuis horen.

Het meest economische schip zou dan zijn het schip, dat de laagste kosten per kg aangevoerde vis oplevert.

8. "INCREMENTAL NET PRESENT VALUE" (INPV)
Toegevoegde netto contante waarde

Vaak wil men deelsystemen uit een groter geheel bekijken, bijvoorbeeld het afwegen van een extra investering op een bestaand schip waaruit kostenbesparingen zijn te verwachten (zoals een afvoergassenketel).

Benford (3) geeft een interessant voorbeeld, waarbij in het ontwerpstadium een dergelijke afweging wordt gemaakt.
Stel, dat de levensduur voor de toevoeging gelijk is als voor het totale schip.
Dan is het CRF-criterium te gebruiken:

$$(CRF)\ \text{schip} = \frac{\text{voorspelde jaarlijkse inkomsten R}}{\text{bouwkosten P}}$$

$$(CRF)\ \text{Afvoergassenketel} = \frac{\text{brandstofbesparing-verzekeringskosten-reparatiekosten}}{\text{toegevoegde investering}} = \frac{\Delta R}{\Delta P}$$

De extra investering is rendabel als (CRF) ketel > (CRF) schip.

Oostinjen (6) stelt voor de verschillende alternatieven te rangschikken naar toenemende investeringskosten P met bijbehorende inkomsten R en de verschillen tussen deze alternatieven onderling P en R te berekenen.

$$\text{Dan is INPV} = \sum_{k=1}^{N} (SPWF(k,i) * \Delta R(k)) + \Delta P \qquad (19)$$

of bij constante kasstromen.

$$INPV = UPWF(N,i) * \Delta R + \Delta P \qquad (20)$$

Gemakkelijk is af te leiden, dat

$$INPV = NPV(B) - NPV(A) \quad \text{als} \quad \Delta P = P(B) - P(A),\ \Delta R = R(B) - R(A)$$

We zoeken het alternatief met de hoogste NPV, dus ook met maximale INPV.

Gallin (7,8,9) doet in feite hetzelfde maar definieert

$$NPV = UPWF(N,i) * \Delta R - \Delta P$$

NPV= netto contante waarde van alle besparingen op brandstofkosten over de totale operationele periode.
R= totale brandstofkostenbesparing
P= additionele investering om tot deze besparing te komen (hier is P een positief bedrag, vandaar het -teken)

9. "INCREMENTAL INTEREST RATE OF RETURN"
Toegevoegde interne rentevoet

Op analoge wijze kunnen we definiëren.
IiRR is die rentevoet, waarbij

$$0 = \sum_{k=1}^{N} (SPWF(k,IiRR) * \Delta R(k)) + \Delta P \qquad (21)$$

of bij constante (uniforme) kasstromen:

$$0 = UPWF(N,IiRR) * \Delta R + \Delta P \qquad (22)$$

dit is gemakkelijk te herleiden tot

$$-\frac{\Delta R}{\Delta P} = CRF(N,IiRR) \qquad (23)$$

met $\Delta P < 0$ (door eigenaar te investeren)

3. NUMERIEK VOORBEELD ALTERNATIEVE STIMULERINGSMETHODEN IN DE BOOMKORVISSERIJ.

ELEKTRISCHE VISSERIJ

Het doel van deze vismethode is door vervanging van wekkerkettingen door een elektrodensysteem te komen tot brandstofkostenbesparing.

Bij de keuze van een geschikt economisch criterium moeten we de checklist van blz. 16 doorlopen.

3.1. Voorspelbaarheid van de inkomsten.

De vangsten in de visserij fluctueren van trek tot trek en zeker ook van week tot week en seizoensmatig.
Strikt genomen zijn de inkomsten onbekend. Het L.E.I. beschikt echter over groepsgemiddelden voor diverse vermogensklassen voor de Noord-, Zuid- en CAO-vloot, welke tevens zijn uitgesplitst over de verschillende voorkomende visserijmethoden.
Hieruit is een voorzichtige schatting naar de toekomst te maken.

3.2. Relatieve gelijkheid van de inkomsten.

Uit het onderzoek verricht aan deze stimuleringsmethode zijn uitspraken te ontlenen betreffende de vangstverhouding van de belangrijkste platvissoorten. (11)
De vangstverschillen zijn te herleiden tot besommingsverschillen met behulp van gemiddelde prijzen voor vissoorten als tong, schol en tarbot.
Op basis van scenario's in vangstresultaten kan men dus de gemiddelde besomming tussen de verdediger (= het conventionele wekkertuig) en de "uitdager' (= het elektrische tuig) bepalen.

3.3. Constante of fluctuerende inkomsten.

De visserijuitkomsten verschillen van jaar tot jaar. Indien men echter bedenkt, dat de afmetingen van het vistuig, de optuiging daarvan (=aantal wekkers) en de sleepsnelheid, de meest bepalende factoren zijn en beide schepen worden geacht op dezelfde bestekken onder leiding van dezelfde schipper te vissen, dan is bij gelijkblijvende visbestanden en vangstbeperkende maatregelen redelijk aannemelijk dat de inkomsten over de operationele periode uniform zullen zijn.

3.4. Gelijkheid van de operationele periode.

De operationele levensduur van verschillende vistuigen zal in het algemeen niet gelijk zijn maar daarnaast ook verschillen per onderdeel.

Bij het wekkertuig treedt voortdurend slijtage op van de wekkerkettingen. Een schatting voor de levensduur hiervan varieert van 6 weken tot 12 weken. Het netwerk slijt ook door voortdurend bodemcontact en de belastingen tijdens het uitzetten, halen en

legen van de kuilen. Een conventioneel net dient gemiddeld binnen 30 weken te worden vervangen.
De boom en sloffen gaan langer mee, ca 15 jaar. Voor het elektrische tuig gelden soortgelijke beschouwingen. Aangenomen mag worden, dat netwerk, boom en sloffen een gelijke levensduur bezitten als die van een conventioneel tuig. De kettingen zijn hier dus vervangen door stalen elektroden, welke geschat worden ca. 4 weken mee te gaan. De extra kosten ter vervanging worden geacht weg te vallen tegen de kosten ter vervanging van de wekkers, zie 3.5.
De elektrische schakelingen hebben een geschatte levensduur van ca. vijf jaar.
Verondersteld wordt, dat in eerste instantie de andere componenten (lier, kabel, pulsgenerator) tevens een levensduur van vijf jaar hebben.

3.5. Berekening van veel gebruikte economische criteria.

Evenals Gallin (8,9,10) rekenen we uit de volgende criteria:

- "Capital Recovery Factor"
- "Pay Out Period"
- "Net Present Value"
- "Internal Rate of Return"

We veronderstellen nu N= 5 jaar
i'= 10% (na belasting)

De kasstromen van de verschillende alternatieven worden bepaald door:

-De hoogte van de investering P (subsidies zouden deze kunnen verlagen)
-De besparingen in brandstofkosten per jaar.
-De verhoging of vermindering van de besomming per jaar.
-Verschillen in operationele kosten zoals kosten voor vervanging wekkers en kosten voor vervanging van elektroden. Voor een eerste benadering wordt verondersteld dat wekkerkosten en elektrodenkosten op jaarbasis gelijk zullen zijn.

Het bepalen van een toelaatbare CRF is moeilijk omdat vele factoren meespelen, zoals:

-het geschatte rendement na belastingen: i'
-de economische levensduur
-de eventuele schrootwaarde
-het belastingtarief
-het afschrijvingsregime
-de verhouding vreemd vermogen tot eigen vermogen
-inflatie
-het tijdsschema van de investering

Benford (7) geeft een vergelijking tussen een optimistische en pessimistische schatting met het bijbehorend effect op de CRF. De cijfers gelden voor 1982.

Optimistisch:

i' = 10%
N = 5 jaar
snellere afschrijving
dan lineair met tax-
credit in 1e jaar.

Pessimistisch:

i' = 16%
N = 20 jaar
lineaire afschrijving

De keuze: i = 10 % (na belastingen)
N = 5 jaar
lineaire afschrijving
t = 0.48

lijkt gerechtvaardigd, waarbij tevens wordt verondersteld dat de investering geheel uit eigen vermogen bestaat, een veilige aanname bij technische projecten. (7).

Dit levert op:

$$CRF = \frac{CRF' - {}^{t}/_{N}}{(1-t)} = \frac{CRF(5,0.10) - 0.48/5}{(1-0.48)}$$

CRF = (0.2638 - 0.0960) /0.52 = 0.322680

Hetgeen betekent

i = 18.4% (vóór belastingen)

en UPWF(5,0.184) = 3.099047

In tabellen $I^{a..f}$: is de economische evaluatie gegeven. De cijfers zijn ontleend aan voorlopige gegevens over 1985 van het L.E.I. voor een groep van 16 schepen tussen 1301-1500 pk. Opgemerkt dient te worden, dat deze schepen alleen de boomkorvisserij uitoefenden met een gemiddelde van ca. 200 zeedagen per jaar. Voor schepen, welke slechts een gedeelte van het jaar met de boomkor vissen zal de rentabiliteit in ieder geval lager zijn.

Bij de berekeningen zijn de volgende varianten bekeken:

defender: A gewoon wekkerkettingtuig
B elektrisch tuig, gelijke besomming
challengers: C elektrisch tuig, besomming 5% hoger
D elektrisch tuig, besomming 10% hoger

Een besommingsverandering kan optreden door:
1- fluctuaties in visprijzen
2- veranderingen in de samenstelling van de vangst

3- verandering in de totale aanvoer van het schip

ad 1.
Visprijzen komen tot stand door vraag en aanbod op de markt. Doorgaans stijgen de prijzen bij een daling van de aanvoer, waardoor zelfs bij overbevissing nog goede besommingen kunnen worden gehaald. Het is niet bekend bij welke prijzen de elasticiteit verdwijnt.
De kwaliteit van het aangevoerde produkt zal tevens van invloed zijn op de prijs, die de visser ervoor krijgt.
Het is aannemelijk, dat met de elektrische stimulering schonere vangsten worden verkregen die kwalitatief beter zijn. Het effekt op de prijs is moeilijk te kwantificeren. De behandeling van de vis na het vangen speelt in ieder geval ook een grote rol.

ad 2.
Uit experimenten is gebleken, dat met name de vangst van tong door elektrische stimulering verbetert. De invloed op de scholvangst is minder duidelijk, tijdens sommige proeven werd een vermindering geconstateerd (12).
Gezien de grote waardeverschillen tussen deze vissoorten, welke het merendeel van de besomming bepalen, zal een verschuiving in de vangstsamenstelling de totale besomming beïnvloeden.

Uit de aanvoercijfers van 1982 (L.E.I.) blijkt de volgende verdeling.
Schol: ca. *f* 115,-- M (M= miljoen of 10^6)
Tong: ca. *f* 200,-- M

Stelt men het percentage in vangstverandering van schol X% en van tong Y%, dan geldt de volgende relatie:

$$\text{Nieuwe besomming} = (\text{oude besomming}) * \frac{(1 + X/100) * 115 + (1 + Y/100) * 200}{315}$$

$$\frac{\text{Nieuwe besomming}}{\text{oude besomming}} = (1+0.01.X)*(0.3651) + (1+0.01.Y)*0.6349$$

$$NB/OB = 1.0 + 0003651(X) + 0006349\ (Y) \qquad (24)$$

Vangt men 30% meer tong bij gelijke scholvangst dan levert dit de factor 1.1905 op, oftewel een stijging van 19% in de besomming!

ad 3.
De visbestanden aan schol en tong staan sterk onder druk en de toekomstverwachtingen zijn niet bijzonder rooskleurig.
Vanuit de overheid worden vele vangstbeperkende maatregelen genomen en voorgesteld, waaronder:
-invoering van de pk-licentie
-stillig regelingen
-quotering
-vermogensgrens van 2000 pk per schip

-beperking van de boomkorlengte

Een stijging in de totale aanvoer per schip lijkt dan ook niet aannemelijk.
Om deze redenen zijn drie verschillende scenario's in besomming doorgerekend (B,C en D).

De schattingen van het te investeren bedrag lopen uiteen, terwijl ook de mogelijkheid tot het verkrijgen van subsidie een rol speelt in de hoogte van het uiteindelijke bedrag.
In de tabellen zijn drie verschillende waarden beschouwd om de gevoeligheid van deze parameter te toetsen, namelijk:

een investering van ƒ 300.000,--
een investering van ƒ 350.000,--
een investering van ƒ 400.000,--.

Dit bedrag omvat tevens de montage aan boord, alsmede alle benodigde componenten (lieren, kabels, pulsgenerator, twee elektrische tuigen). Er is niet gerekend met een inkomstenderving tijdens de periode van montage; het schip kan dan immers niet vissen. Vermoedelijk kan hiervoor een stilligperiode worden gekozen.

De totale jaarlijkse gasoliekosten zijn berekend uit het gemiddelde verbruik per jaar, vermenigvuldigd met de prijs voor één liter gasolie. Deze prijs fluctueert sterk. Opvallend is een sterke daling vanaf december 1985, terwijl momenteel een licht opwaartse trend wordt geconstateerd. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de waarden ƒ 0,40/ltr t/m ƒ 0,90/ltr in stappen van ƒ 0,10.

Voor de besparing is een vast percentage gekozen, uitgaande van een theoretische weerstandsvermindering van de vistuigen van 20% en een tijdverhouding van vissen/stomen van 2/3, hetgeen resulteert in een percentage van 13%.
Dit percentage is voor alle berekeningen gelijk gehouden. Het is echter niet ondenkbaar, dat een hoger investeringsbedrag dit percentage beïnvloedt door een betere, maar tevens duurdere, hydrodynamische vormgeving.
Anderzijds is ook geen koppeling aangenomen tussen de hoogte van de investering en de besommingsresultaten. Niet ondenkbaar is, dat een duurdere uitvoering hogere besommingen oplevert door een geringer uitvalpercentage of hoger toegepast elektrisch vermogen. Deze effecten zijn op dit moment niet te kwantificeren.

3.6. Resultaten van de berekeningen.

In figuur 1 is het verband tussen de gasolieprijs en de terugverdientijd (POP) weergegeven voor de verschillende alternatieven, bij de verschillende investeringsbedragen en een rentevoet vóór belastingen van 18,4%.
Opvallend is het effect van de besommingstoename. Bij een gelijkblijvende besomming is de terugverdientijd sterk afhankelijk van de gasolieprijs en de hoogte van de investering vooral bij lage olie-

prijzen. De huidige olieprijzen (ca. 40 ct/ltr) geven zelfs bij een investering van *f* 300.000,-- een veel te lange terugverdientijd. Een stijging van 5% in de besomming, welke zeker niet ondenkbaar lijkt, geeft al een enorme verbetering. Zelfs bij 40 ct/ltr en een investering van *f* 400.000,-- vindt men voor dit scheepstype een alleszins acceptabele terugverdientijd van ca. 3 jaren. De waarde zakt bij toenemende olieprijs slechts langzaam. Bij 90 ct/ltr. bedraagt ze ca. 2 jaren. Een besommingstoename van 10% levert zelfs bij de investering van *f* 400.000,-- terugverdientijden van minder dan 2 jaren, met een zeer geringe invloed van de gasolieprijs.

In figuur 2 is de netto contante waarde (NPV) tegen de gasolieprijs uitgezet voor de alternatieven B, C en D en de drie investeringsbedragen.

De NPV is lineair afhankelijk van de gasolieprijs en het investeringsbedrag en maximale waarde vindt men bij de hoogste gasolieprijs en de laagste investering en uiteraard bij de hoogste besomming.
Alternatief D geeft, hetgeen te verwachten was, de hoogste waarden.

De gelijkblijvende besomming is af te lezen, dat een gasolieprijs van ca. 62 ct/ltr minimaal nodig is om een positieve NPV te krijgen bij een investering van *f* 300.000,-- en een prijs van 82 ct/ltr bij een investering van *f* 400.000,--.
De huidige olieprijzen geven een negatieve waarde, hetgeen betekent, dat de verdediger, het wekkerkettingtuig A, in dit geval superieur is. Let wel, bij deze rentevoet van 18,4%.

Figuur 3 geeft de interne rentevoet weer als functie van de gasolieprijs voor de alternatieven B, C en D en de drie investeringsbedragen.
In alle gevallen neemt de rentevoet toe met de gasolieprijs, hetgeen wil zeggen dat de investering zich beter terugverdient bij hogere olieprijzen. Het verloop is echter niet lineair en vlakt wat af bij de hoge prijzen. Dit effect is het sterkst bij de investering van *f* 400.000,-- en suggereert een optimum rentevoet bij nog hogere gasolieprijzen.
Een ondernemer zou kunnen stellen dat de interne rentevoet in ieder geval hoger moet zijn, dan de gekozen waarde van i = 18,4% (vóór belastingen). Dit leidt tot dezelfde conclusie als het NPV-criterium, bij de eis NPV $\geq$ 0. Een gunstig rendement vindt men dan, afhankelijk van de hoogte van de investering, bij gasolieprijzen $\geq$ 62 ct/ltr bij *f* 300.000,-- en bij prijzen $\geq$ 82 ct/ltr bij *f* 400.000,--.

3.7. De invloed van de gekozen rentevoet.

Op blz. 21 hadden we gezien, dat een rentevoet van i' = 10% ná belastingen resulteerde, bij een belastingpercentage van 48% en een lineaire afschrijving over 5 jaren, in een rentevoet vóór belastingen van i = 18.4%.

De laatste jaren is de rente op de kapitaalmarkt aanzienlijk gedaald.
Om de invloed van de rentevoet op de uitkomsten te toetsen zijn de berekeningen herhaald bij een i' = 6%.

We vinden dan: $CRF = \frac{CRF'(5,0.06) - 0.48/5}{(1-0.48)}$

$CRF'(5,0.06) = 0.237396$

$UPWF'(5,0.06) = 4.212364$

dus CRF = 0.271916; UPWF = 3.677615

Hierbij hoort een rentepercentage vóór belastingen van i = 11.20%.

In figuur 4 is het verband tussen de gasolieprijs en de terugverdientijd bij i = 11.2% weergegeven.
Het sterkste effect treedt op bij lage olieprijzen voor scenario's B, waarvoor de terugverdientijd aanzienlijk kleiner is dan bij de rentevoet van 18.4%. Voor de scenario's C en D blijkt het effect gering.

De NPV bij i = 11.2%, weergegeven in figuur 5 vertoont voor alle scenario's in absolute zin een behoorlijke stijging. De verschillen onderling blijven echter gelijk.
De lagere rentevoet maakt de investering rendabel bij lagere gasolieprijzen bij gelijkblijvende besomming B, en verhoogt het rendement voor de twee besommingsscenario's C en D.

3.8. Benodigde besparingen per jaar.

Stel, dat we er niet van willen uitgaan dat de inkomsten (= besommingen) bekend mogen worden verondersteld.

In dit geval geldt het AAC-criterium, oftewel men zou zich kunnen richten op minimale jaarlijkse kosten.

We haden gezien, dat

$AAC = CRF(N,i) * P - Y.$

Veronderstellen we geen extra jaarlijkse operationele kosten (deze worden verdisconteerd in de initiële investering door middel van een service-contract over de afschrijvingsperiode), dan geldt dus:

$AAC = CRF(N,i) * P.$

De kosten bestaan in dit geval uit kapitaalkosten (rente + aflossing) en men kan zich afvragen welke extra opbrengsten, voortkomend uit brandstofbesparing nodig zijn om deze extra kosten te dekken.

Dus: gevraagde $\Delta R = CRF(N,i) * \Delta P.$

Bij i' = 10%, N = 5 jaren, t = 0.48 vonden we i = 18.4%;
CRF = 0.322680.
Voor i' = 6%; i = 11.2%; CRF = 0.271916

	i = 18.4%	i = 11.2%
Dit levert op:	R_1 = ƒ 96.804,--	ƒ 81.577,80
	R_2 = ƒ 112.938,--	ƒ 95.174,10
	R_3 = ƒ 129.072,--	ƒ 108.770,40

Uitgaande van een jaarlijks brandstofverbruik van 1.200.000 liter vinden we

R = (f.o.p.) * (S * 1.200.000); S = besparingspercentage

prijs * besparing

R = (f.o.p.) * 12.000 * S.

De besparingspercentages zijn in tabel II[a,b] gegeven voor de drie investeringsbedragen en de gasolieprijs in cent/liter en de twee gebruikte rentepercentages. De waarde van 13% wordt bij de investering van ƒ 300.000,-- pas bereikt bij ca 62 cent/liter en bij ƒ 400.000,-- bij ca 82 ct/ltr (i=18.2%)

3.9. Benodigde besommingsvermeerdering.

We zouden ook de vraag kunnen stellen welke besommingsvermeerdering nodig is bij een bepaald aangenomen besparingspercentage S in brandstofkosten om de jaarlijkse kosten net te dekken. (N = 5 jaren; i = 18.4%). Stel dit percentage op t%.

Dit levert op

$$\Delta R = CRF(5,i) * \Delta P = (2.400.000,--) * (0.01\ (t)) + (f.o.p.) * (12.000) * S$$

dus: $24.000 * t = \Delta R - (f.o.p.) * (12.000) * S$

$t = (\Delta R/24.000) - (f.o.p.) * (S/2)$

t = percentage meerbesomming

f.o.p. = literprijs gasolie (fuel oil price)

S = percentage brandstofbesparing.

De percentages t zijn in tabel III weergegeven voor S = 0%; 5%; 10%; 15% en de drie investeringswaarden ƒ 300.000,--; ƒ 350.000,-- en ƒ 400.000,--, voor de verschillende gasolieprijzen.

Indien we veronderstellen, dat de brandstofbesparing 0% bedraagt hebben we een besommingstoename van 4,03% → 5,38% nodig om de kapitaalskosten van de extra investering van ƒ 300.000,-- - ƒ 400.000,-- terug te verdienen. Let wel dit geldt voor een tijdsduur van 5 jaren, bij een rentevoet van 18,4% vóór belastingen.

Met toenemende gasolieprijzen en brandstofbesparing neemt uiteraard de benodigde additionele besomming af en bereikt bij waarden van 70 cent/liter en 15% brandstofbesparing negatieve waarden. Met andere waarden, de investering is dan lonend voor het opvangen van inkomstenderving.

4. NABESCHOUWING

Uit de voorbeelden blijkt, dat met vrij eenvoudige berekeningen een inzicht is te verkrijgen in de rentabiliteit van projecten.

Door middel van variatie van parameters, welke de rentabiliteit beïnvloeden is de gevoeligheid van deze parameters op het eindresultaat te bepalen.

Vele gegevens ontbreken doorgaans in de startfase van een project, hoewel vaak wel een globale schatting is te maken. Uit metingen is bijvoorbeeld af te leiden dat de brandstofbesparing bij het vervangen van wekkerkettingen door een andere stimuleringsvorm niet hoger zal zijn dan ca. 30% tijdens het vissen en dus zeker lager over de gehele operationele tijdsduur, omdat het schip niet de totale tijd vist.

De gasolieprijzen en de rente-ontwikkeling zijn onvoorspelbaar en het is daarom zinvol hiervoor verschillende scenario's door te rekenen. De keuze blijft uiteindelijk bij de ondernemer en risico's blijven bestaan. Men kan echter wel rekening houden met de waarschijnlijkheid van ontwikkelingen, aangezien fluctuaties in deze grootheden toch een zekere traagheid te zien geven.

Men moet ook bedenken, dat economische criteria niet de enige maatstaven zijn en dat andere overwegingen altijd tevens meespelen. De behoefte aan zekerheid, bij bedrijfsvoering op zee zal altijd sterk aanwezig zijn door de hoge investeringen en grote risico's.
Daarom is een betrouwbare en robuuste technische uitvoering van essentieel belang. Het streven naar technisch eenvoudige oplossingen speelt in de scheepvaart een grote rol. (10)
Men zal ook geneigd zijn om voort te bouwen vanuit het reeds bekende.
Al deze overwegingen kunnen ertoe leiden, dat projecten, die uit economische berekeningen als zeer rendabel uit de bus komen, in de praktijk toch geen opvolging vinden. De rentabiliteit zal niet alleen moeten worden voorspeld, maar ook daadwerkelijk verwezenlijkt moeten worden.

IJmuiden,

Bob van Marlen

LITERATUUR

(1) Benford, H. "Principles of Engineering Economy in Ship Design". The Society of Naval Architects and Marine Engineers, S.N.A.M.E. New York, 1963.

(2) Benford, H. "Profitability before and after tax". University of Michigan, 1964.

(3) Benford, H. "Fundamentals of Ship Design Economics". University of Michigan, Ann Arbor, 1965.

(4) Benford, H. "Economic criteria in fish boat design". University of Michigan, 1968.

(5) Gallin, C. Kollegediktaat K-9; "Ontwerpen van schepen". Hoofdstuk 4 "Economische berekeningen in het scheepsontwerp". Technische Hogeschool Delft, 1972.

(6) Oostinjen, Th.M. "Economic" Criteria for Ship Design Optimization". Schip en Werf, 39e jaargang nr. 23, 1972, blz. 511 - 521.

(7) Siyuan, Y.; Benford, H.; Scher, R.M. "A study of commercial sail". University of Michigan, No. 248, 1982.

(8) Gallin, C. en Heiderich, O. "Economic and Technical studies of modern Ships". Shipbuilding and Marine Engineering International, 1983, blz. 157 - 166.

(9) Gallin, C. The potential of four-stroke diesel engines in correct ship designs. Hongkong Symposium, Nov. 1984.

(10) Gallin, C. en Nisser, P. Simplicity and low costs with advanced propulsion plants, 1986.

(11) Blom, W.C. Weerstand van boomkortuigen. RIVO-rapport nr. TO 82-03.

(12) Agricola, J.B. Elektrische stimulering van platvis. RIVO-rapport nr. TO 85-02.

(13) Holzhamer, F.F.O.; Jellema, U. Marketing in vogelvlucht. Kluwer, Deventer; 1981.

(14) Anon., Software handleiding. Financial Decisions Pac Hewlett-Packard; HP-41C; 1986.

Tabel Ia ECONOMISCHE EVALUATIE

gasolieprijs 40 cent/liter N= 5 jaar

Bedragen * ƒ 1000,--	wekkers A	alternatieven elektrisch B+0%	C+5%	D+10%
bruto jaarbesomming	2400	2400	2520	2640
extra besomming	0	0	120	240
totaal gasolie verbruik (liters)	1.200.000	1.044.000	1.044.000	1.044.000
totale gasoliekosten	480	418	418	418
besparing op gasoliekosten (-13%)	0	62	62	62
resulterende extra inkomsten R	0	62	182	302
Investering P_1	0	300	300	300
CRF 1	-	0.2067	0.6067	1.0067
IRR 1	-	1.10	53.56	97.30
POP 1 (18,4%)	-	13.09	2.14	1.20
NPV 1	-	108	264	636
POP 1 (11,2%)	-	7.35	1.92	1.11
NPV 1	-	-72	369	811
Investering P2	0	350	350	350
CRF 2	-	0.1771	0.5200	0.8629
IRR 2	-	-	43.43	81.96
POP 2 (18,4%)	-		2.59	1.42
NPV 2	-	158	214	586
POP 2 (11,2%)	-	9.42	2.28	1.31
NPV 2	-	122	319	761
Investering P3	0	400	400	400
CRF 3	-	0.1550	0.4550	0.7550
IRR 3	-	-	35.56	70.22
POP 3 (18,4%)	-		3.07	1.65
NPV 3	-	-208	164	536
POP 3 (11,2%)	-	12.08	2.66	1.51
NPV 3	-	-172	269	711

TABEL Ib ECONOMISCHE EVALUATIE:

gasolieprijs 50 cent/liter N= 5 jaar

bedragen * f1000,--	wekkers A	B(+0%)	alternatieven elektrisch C (+5%)	D (+10%)
bruto jaarbesomming	2400	2400	2520	2640
extra besomming	0	0	120	240
totaal gasolie verbruik (liters)	1.200.000	1.044.000	1.044.000	1.044.000
totale gasoliekosten	600	522	522	522
besparing gasolie-kosten (-13%)	0	78	78	78
resulterende extra inkomsten R	0	78	198	318
Investering P_1	0	300	300	300
CRF1	-	0.2600	0.6600	1.0600
IRR1	-	9.43	59.63	102.92
POP1 (18,4%)	-	7.28	1.94	1.13
NPV1	-	-58	314	685
POP1 (11,2%)	-	5.31	1.75	1.05
NPV1	-	-13	428	869
Investering P2	0	350	350	350
CRF2	-	0.2229	0.5657	0.9086
IRR2	-	3.72	48.82	86.87
POP2 (18,4%)	-	10.34	2.33	1.34
NPV2	-	-108	264	635
POP2 (11,2%)	-	6.58	2.08	1.24
NPV2	-	-63	378	819
Investering P3	0	400	400	400
CRF3	-	0.1950	0.4950	0.7950
IRR3	-	-	40.44	74.60
POP3 (18,4%)	-	17.02	2.75	1.56
NPV3	-	-158	214	585
POP3 (11,2%)	-	8.05	2.42	1.43
NPV3	-	-113	328	769

TABEL Ic ECONOMISCHE EVALUATIE

gasolieprijs 60 cent/liter N=5 jaar.

bedragen * ƒ1000,--	wekkers A	alternatieven elektrisch B(+0%)	C(+5%)	D(10%)
bruto jaarbesomming	2400	2400	2520	2640
extra besomming	0	0	120	240
totaal gasolie verbruik (liters)	1.200.000	1.044.000	1.044.000	1.044.000
totale gasoliekosten	720	626	626	626
besparing op gasolie-kosten (-13%)	0	94	94	94
resulterende extra inkomsten R	0	94	214	334
Investering P_1	0	300	300	300
CRF1	-	0.3133	0.7133	1.1133
IRR1	-	17.11	65.61	108.51
POP1 (18,4%)	-	5.24	1.77	1.07
NPV1	-	-9	363	735
POP1 (11,2%)	-	4.17	1.61	1.00
NPV1	-	46	487	928
Investering P2	0	350	350	350
CRF2	-	0.2686	0.6114	0.9543
IRR2	-	10.71	54.11	91.75
POP2 (18,4%)	-	6.84	2.12	1.27
NPV2	-	-59	313	685
POP2 (11,2%)	-	5.08	1.91	1.18
NPV2	-	-4	437	878
Investering P3	0	400	400	400
CRF3	-	0.2350	0.5350	0.8350
IRR3	-	5.63	45.21	78.95
POP3 (18,4%)	-	9.05	2.50	1.47
NPV3	-	-109	263	635
POP3 (11,2%)	-	6.10	2.21	1.36
NPV3	-	-54	387	828

ECONOMISCHE EVALUATIE: N=5 jaar

Tabel Id gasolieprijs 70 cent/liter.

bedragen * ƒ1000,--	wekkers A	alternatieven elektrisch B(+0%)	C(+5%)	D(+10%)
bruto jaarbesomming	2400	2400	2520	2640
extra besomming	0	0	120	240
totaal gasolie verbruik (liters)	1.200.000	1.044.000	1.044.000	1.044.000
totale gasoliekosten	840	731	731	731
besparing op gas-oliekosten (-13%)	0	109	109	109
extra inkomsten R	0	109	229	349
Investering P_1	0	300	300	300
CRF1	-	0.3633	0.7633	1.1633
IRR1	-	23.88	71.13	113.72
POP1 (18,4%)	-	4.18	1.63	1.02
NPV1	-	38	410	782
POP1 (11,2%)	-	3.47	1.49	0.95
NPV1	-	101	542	983
Investering P2	0	350	350	350
CRF2	-	0.3114	0.6543	0.9971
IRR2	-	16.84	58.99	96.29
POP2 (18,4%)	-	5.29	1.96	1.21
NPV2	-	-12	360	732
POP2 (11,2%)	-	4.20	1.77	1.12
NPV2	-	51	492	933
Investering P3	0	400	400	400
CRF3	-	0.2725	0.5725	0.8725
IRR3	-	11.28	49.61	83.00
POP3 (18,4%)	-	6.66	2.30	1.40
NPV3	-	-62	310	682
POP3 (11,2%)	-	4.99	2.05	1.29
NPV3	-	1	442	883

ECONOMISCHE EVALUATIE: N=5 jaar

Tabel Ie gasolieprijs 80 cent/liter.

bedragen * ƒ 1000,--	wekkers		alternatieven elektrisch	
	A	B	C	D
bruto jaarbesomming	2400	2400	2520	2640
extra besomming	0	0	120	240
totaal gasolie verbruik (liters)	1.200.000	1.044.000	1.044.000	1.044.000
totale gasoliekosten	960	835	835	835
besparing op gaskosten (-13%)	0	125	125	125
resulterende extra inkomsten R	0	125	245	365
Investering P_1	0	300	300	300
CRF1	-	0.4167	0.8167	1.2167
IRR1	-	30.77	76.96	119.27
POP1 (18,4%)	-	3.45	1.51	0.97
NPV1	-	87	459	831
POP1 (11,2%)	-	2.95	1.39	0.91
NPV1	-	160	601	1042
Investering P2	0	350	350	350
CRF2	-	0.3571	0.7000	1.0429
IRR2	-	23.06	64.12	101.12
POP2 (18,4%)	-	4.29	1.81	1.15
NPV2	-	37	409	781
POP2 (11,2%)	-	3.54	1.64	1.07
NPV2	-	110	551	781
Investering P3	0	400	400	400
CRF3	-	0.3125	0.6125	0.9125
IRR3	-	16.99	54.23	87.29
POP3 (18,4%)	-	5.26	2.12	1.33
NPV3	-	-13	359	731
POP3 (11,2%)	-	4.18	1.90	1.23
NPV3	-	60	501	942

ECONOMISCHE EVALUATIE: N=5 jaar

Tabel If gasolieprijs 90 cent/liter.

bedragen * ƒ 1000,--	wekkers A	B	alternatieven elektrisch C	D
Bruto jaarbesomming	2400	2400	2520	2640
extra besomming	0	0	120	240
totaal gasolie verbruik (liters)	1.200.000	1.044.000	1.044.000	1.044.000
totale gasoliekosten	1080	940	940	940
besparing op gasoliekosten (-13%)	0	140	140	140
resulterende extra inkomsten R	0	140	260	380
Investering P_1	0	300	300	300
CRF1	-	0.4667	0.8667	1.2667
IRR1	-	37.00	82.37	124.44
POP1 (18,4%)	-	2.97	1.41	0.93
NPV1	-	134	506	878
POP1 (11,2%)	-	2.59	1.30	0.87
NPV1	-	215	656	1097
Investering P2	0	350	350	350
CRF2	-	0.4000	0.7429	1.0857
IRR2	-	28.65	68.88	105.62
POP2 (18,4%)	-	3.65	1.69	1.10
NPV2	-	84	456	828
POP2 (11,2%)	-	3.09	1.54	1.03
NPV2	-	165	606	1047
Investering P3	0	400	400	400
CRF3	-	0.3500	0.6500	0.9500
IIR3	-	22.11	58.50	91.29
POP3 (18,4%)	-	4.42	1.97	1.27
NPV3	-	34	406	778
POP3 (11,2%)	-	3.63	1.78	1.18
NPV3	-	115	556	997

Tabel IIa

Benodigde brandstofbesparing in %, i= 18.4%; CRF=0.32268; N=5 jaar.

	Gasolieprijs in cent/liter					
Investering * ƒ 1000,--	40	50	60	70	80	90
300	20.17	16.13	13.45	11.52	10.08	8.96
350	23.53	18.82	15.69	13.45	11.76	10.80
400	26.89	21.51	17.93	15.37	13.45	11.95

Tabel IIb

Benodigde brandstofbesparing in %, i=11,2%; CRF=0.271916; N=5jaar

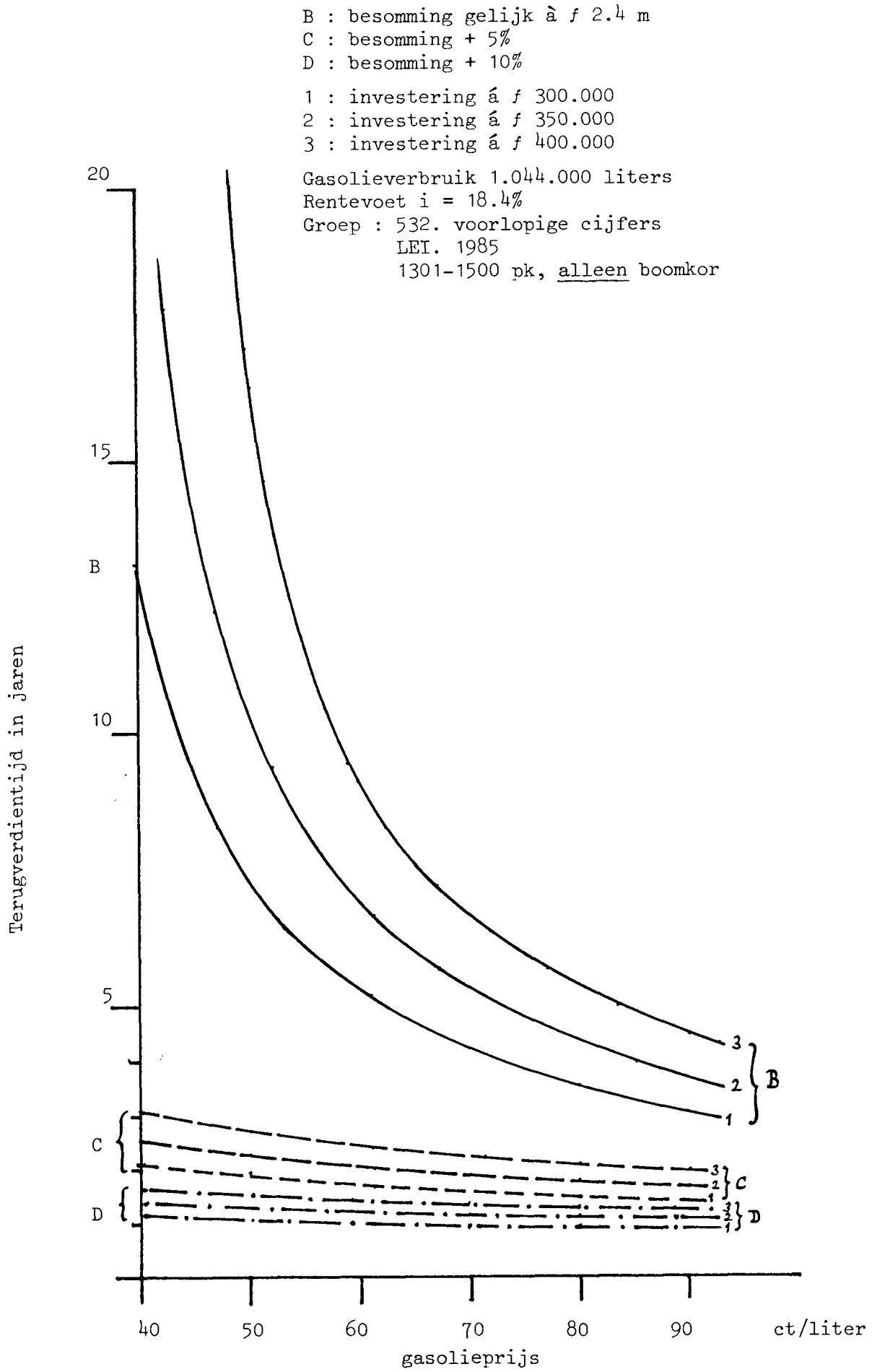
	Gasolieprijs in cent/liter					
Investering * ƒ 1000,--	40	50	60	70	80	90
300	17.00	13.60	11.33	9.71	8.50	7.55
350	19.83	15.86	13.22	11.33	9.91	8.81
400	22.66	18.13	15.11	12.95	11.33	10.07

Tabel III

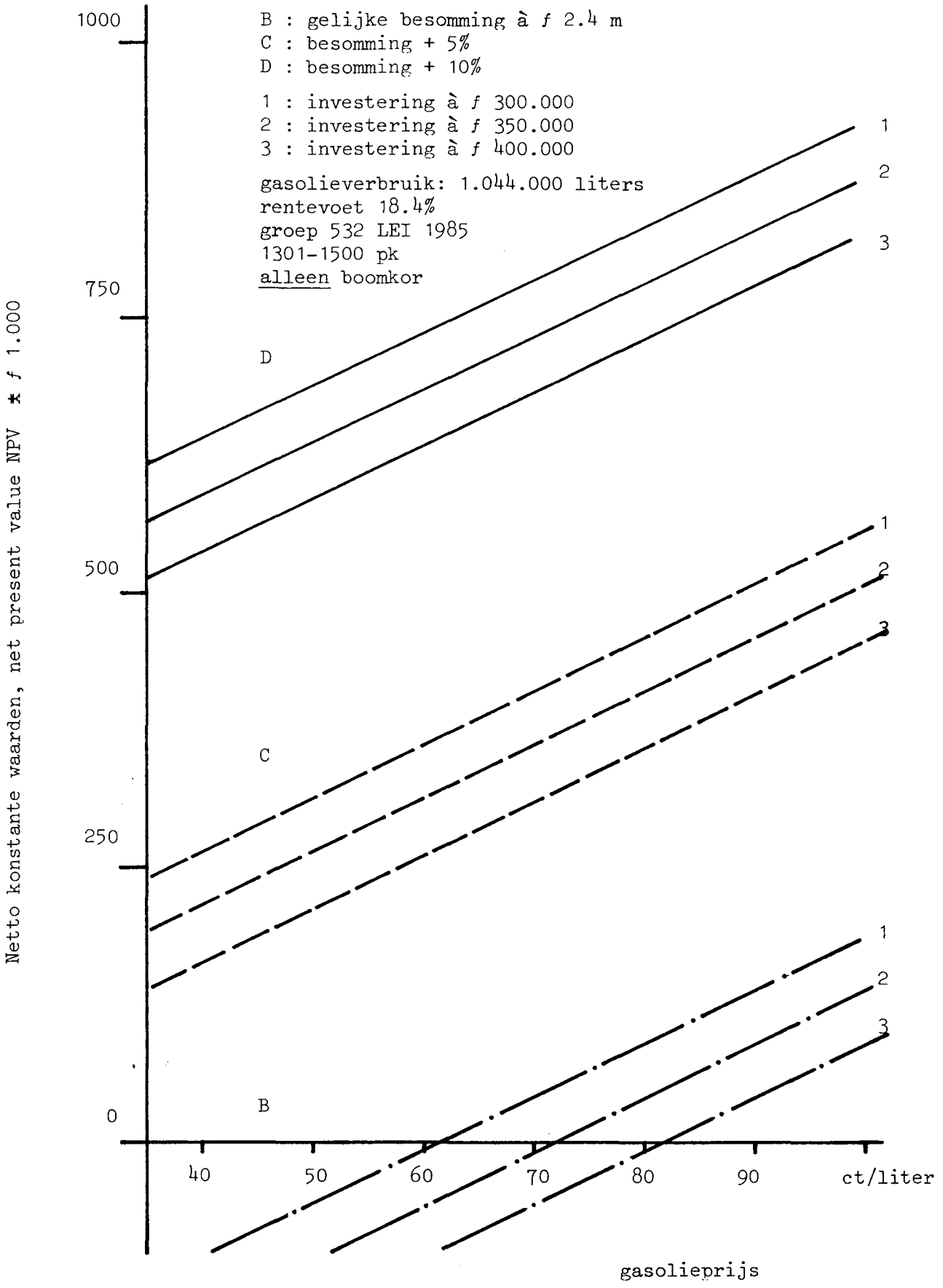
Benodigd percentage meerbesomming; i=18.4%, N=5 jaren.

	Investering	brandstofbesparingspercentage in %			
		0	5	10	15
	300	4.03	3.03	2.03	1.03
40	350	4.71	3.71	2.71	1.71
	400	5.38	4.38	3.38	2.38
	300	4.03	2.78	1.53	0.28
50	350	4.71	3.46	2.21	0.96
	400	5.38	4.13	2.88	1.63
	300	4.03	2.53	1.03	-0.47
60	350	4.71	3.21	1.71	0.21
	400	5.38	3.88	2.38	0.88
	300	4.03	2.28	0.53	-1.22
70	350	4.71	2.96	1.21	-0.54
	400	5.38	3.63	1.88	0.13
	300	4.03	2.03	0.03	-1.97
80	350	4.71	2.71	0.71	-1.29
	400	5.38	3.38	1.38	-0.62
	300	4.03	1.78	-0.47	-2.72
90	350	4.71	2.46	0.21	-2.04
	400	5.38	3.13	0.88	-1.37

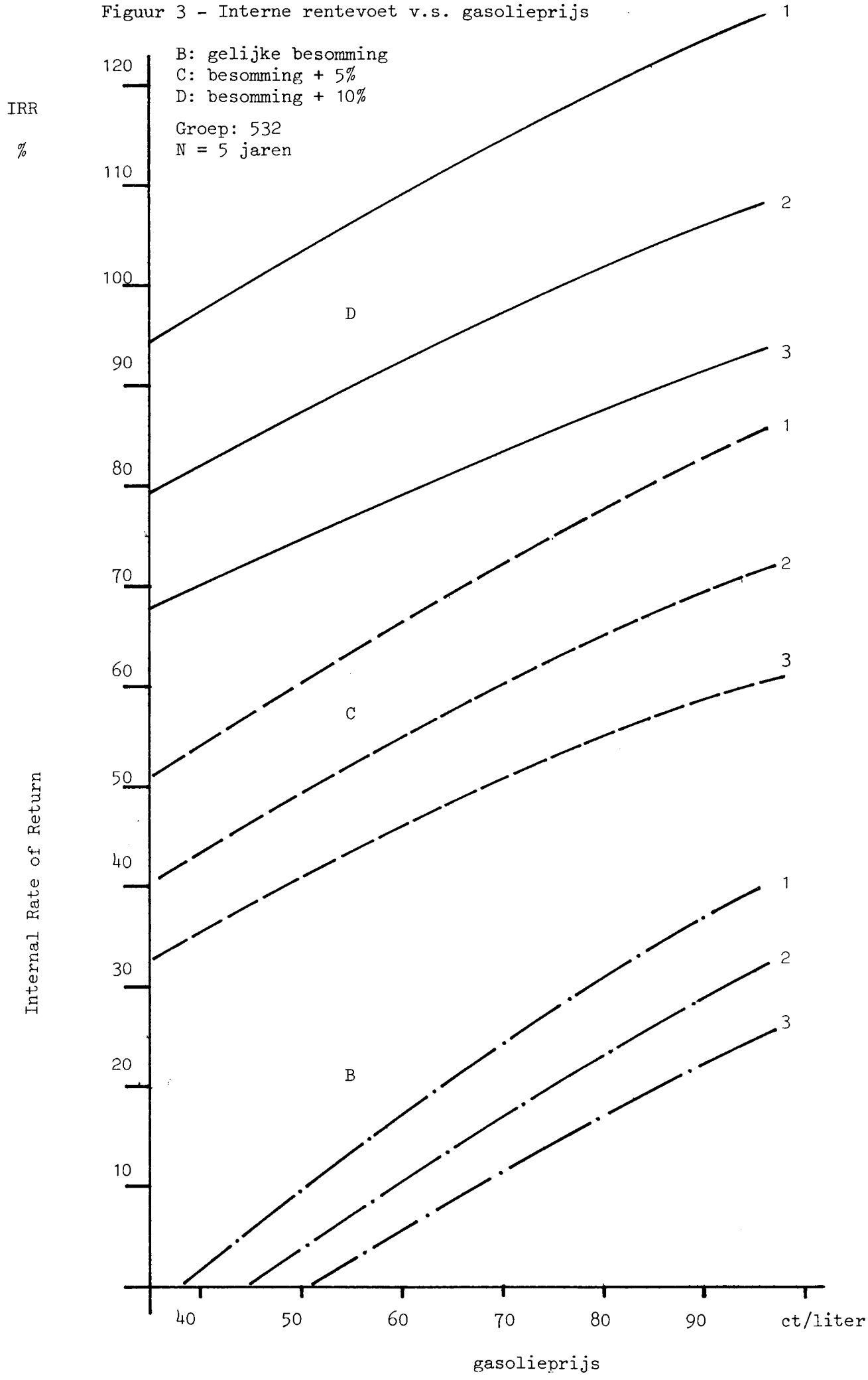
Figuur 1 - Verband tussen terugverdientijd en gasolieprijs bij verschillende investeringsbedragen



Figuur 2 - Netto konstante waarde (NPV) als funktie van de gasolieprijs bij verschillende investeringsbedragen en besommingswaarden



Figuur 3 - Interne rentevoet v.s. gasolieprijs

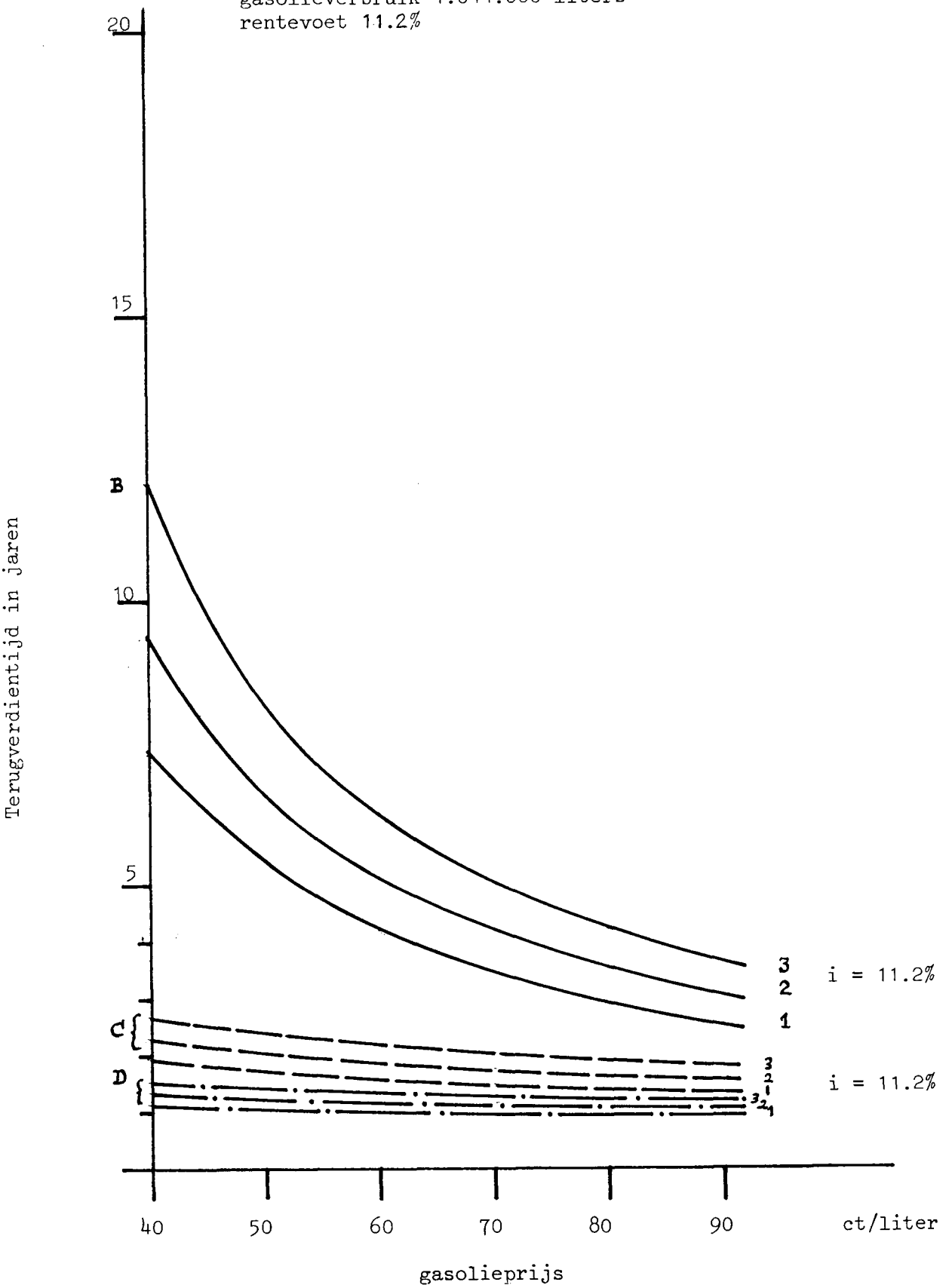


Figuur 4 - Verband tussen terugverdientijd en gasolieprijs bij verschillende investeringsbedragen

B: besomming gelijk à ƒ 2.4 m
C: besomming + 5%
D: besomming + 10%

1: investering à ƒ 300.000
2: investering à ƒ 350.000
3: investering à ƒ 400.000

gasolieverbruik 1.044.000 liters
rentevoet 11.2%

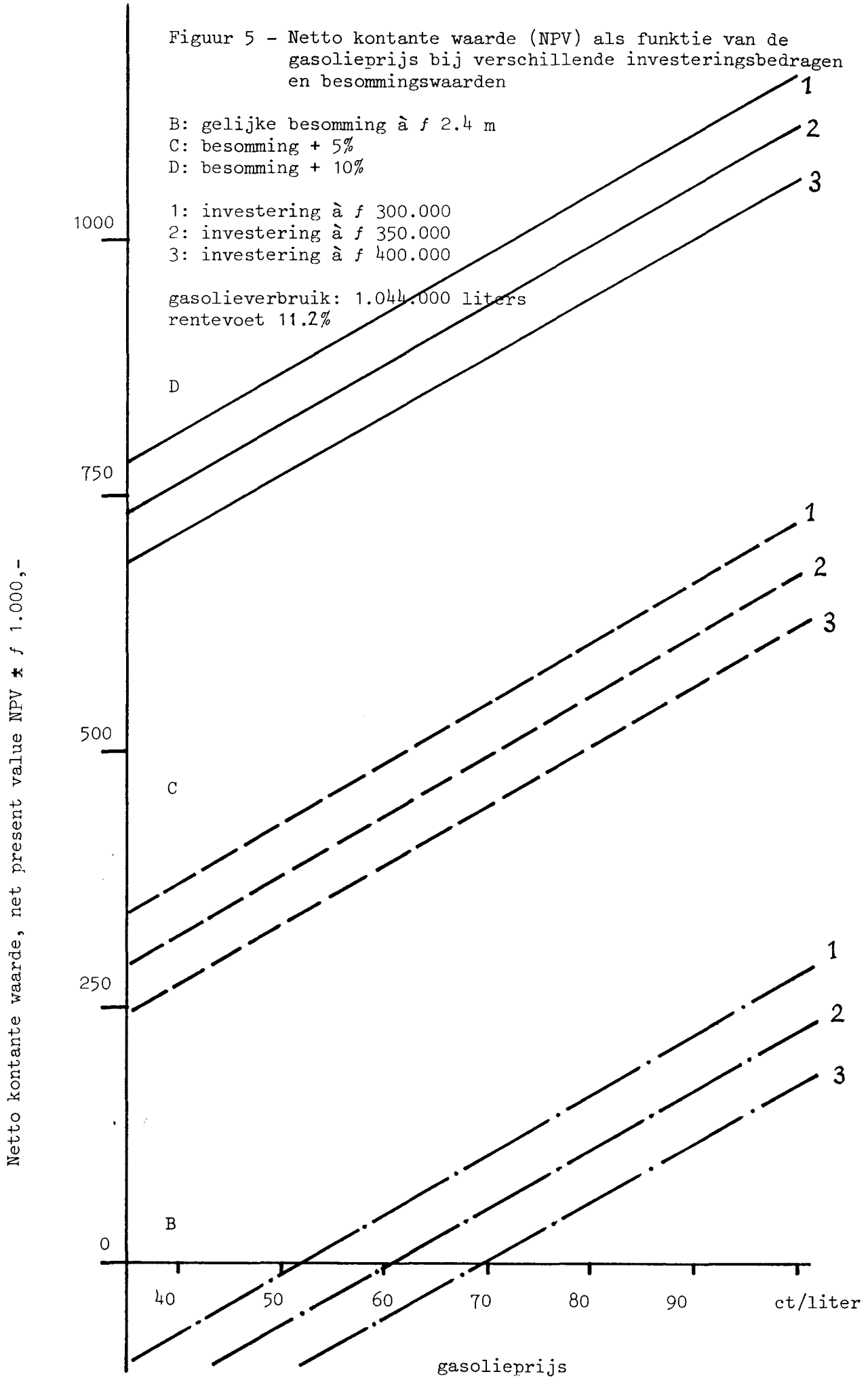


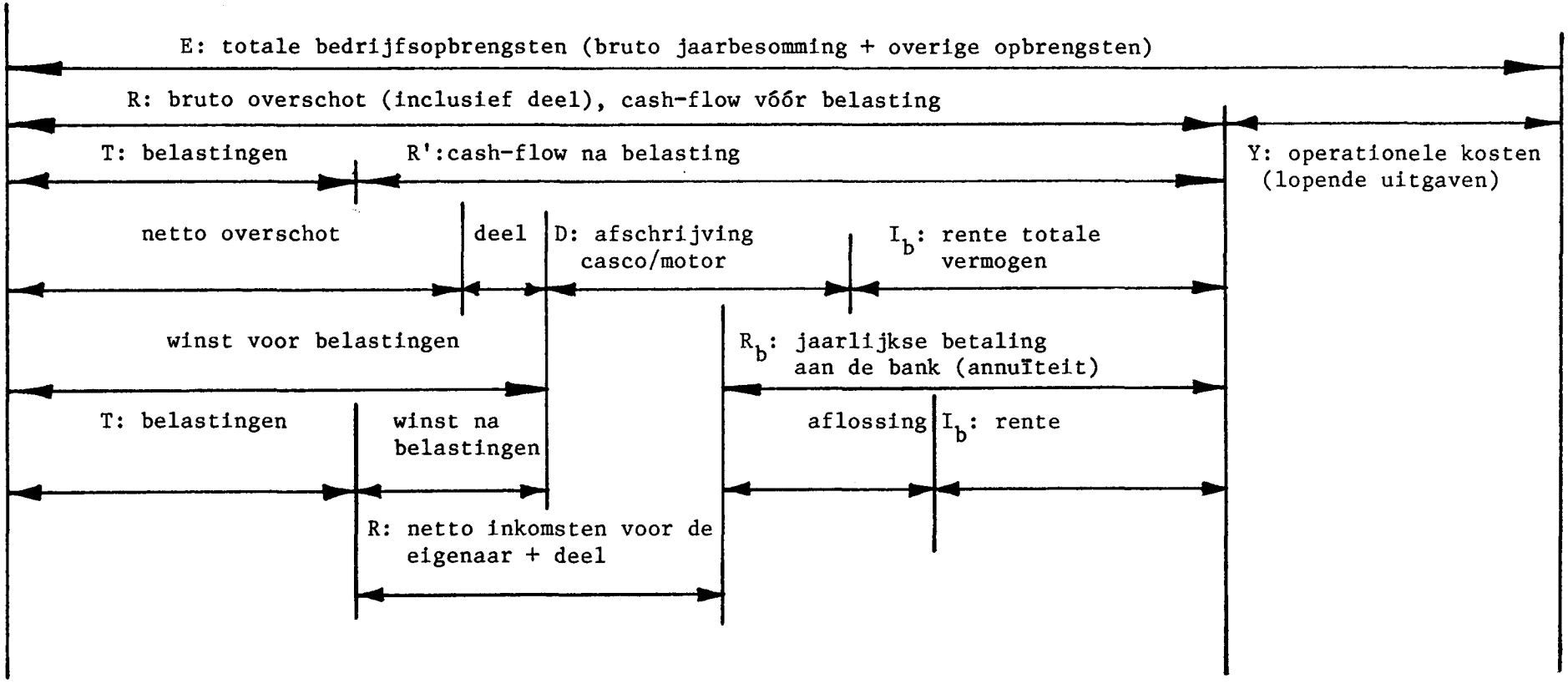
Figuur 5 - Netto kontante waarde (NPV) als funktie van de gasolieprijs bij verschillende investeringsbedragen en besommingswaarden

B: gelijke besomming à ƒ 2.4 m
C: besomming + 5%
D: besomming + 10%

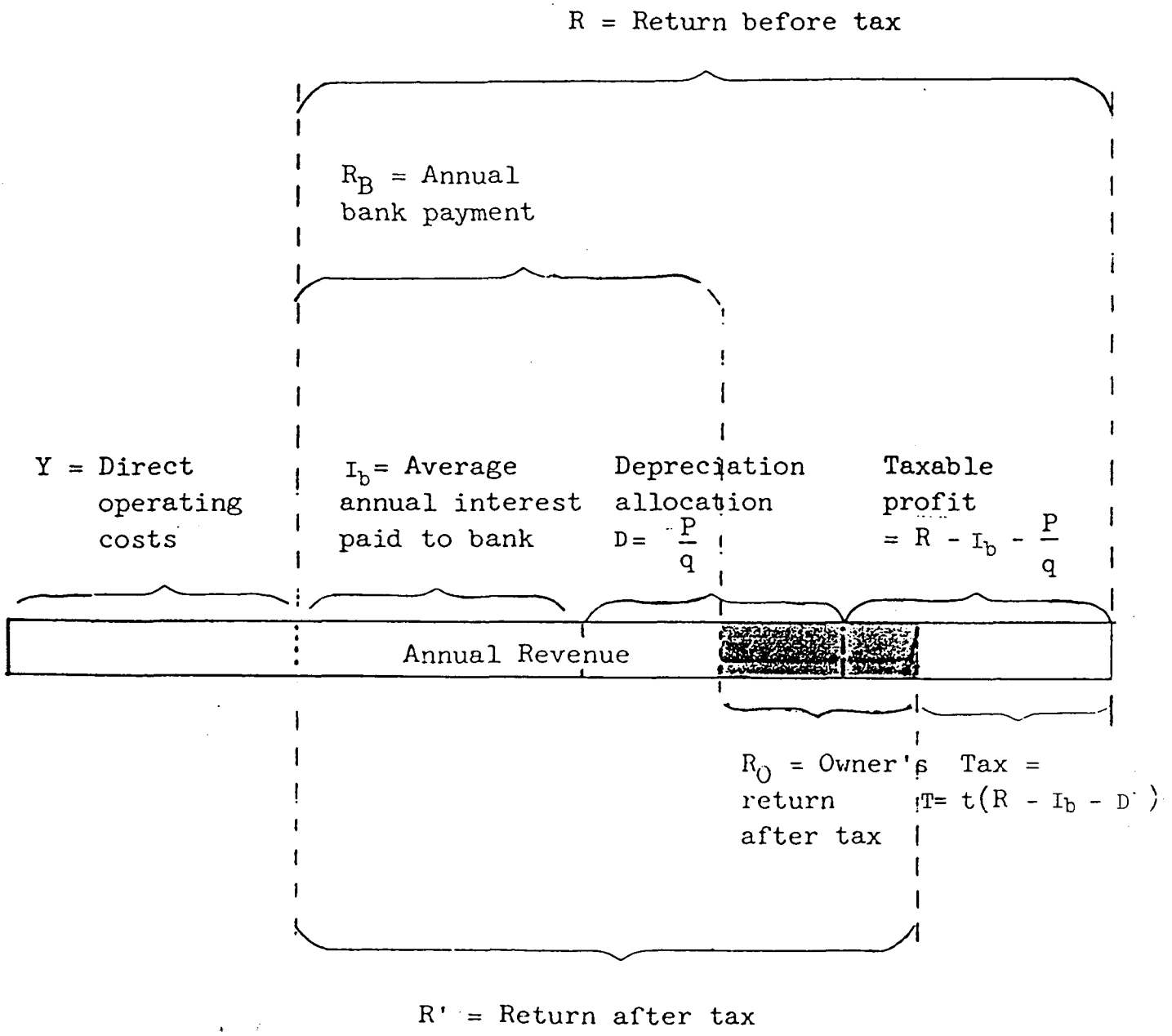
1: investering à ƒ 300.000
2: investering à ƒ 350.000
3: investering à ƒ 400.000

gasolieverbruik: 1.044.000 liters
rentevoet 11.2%

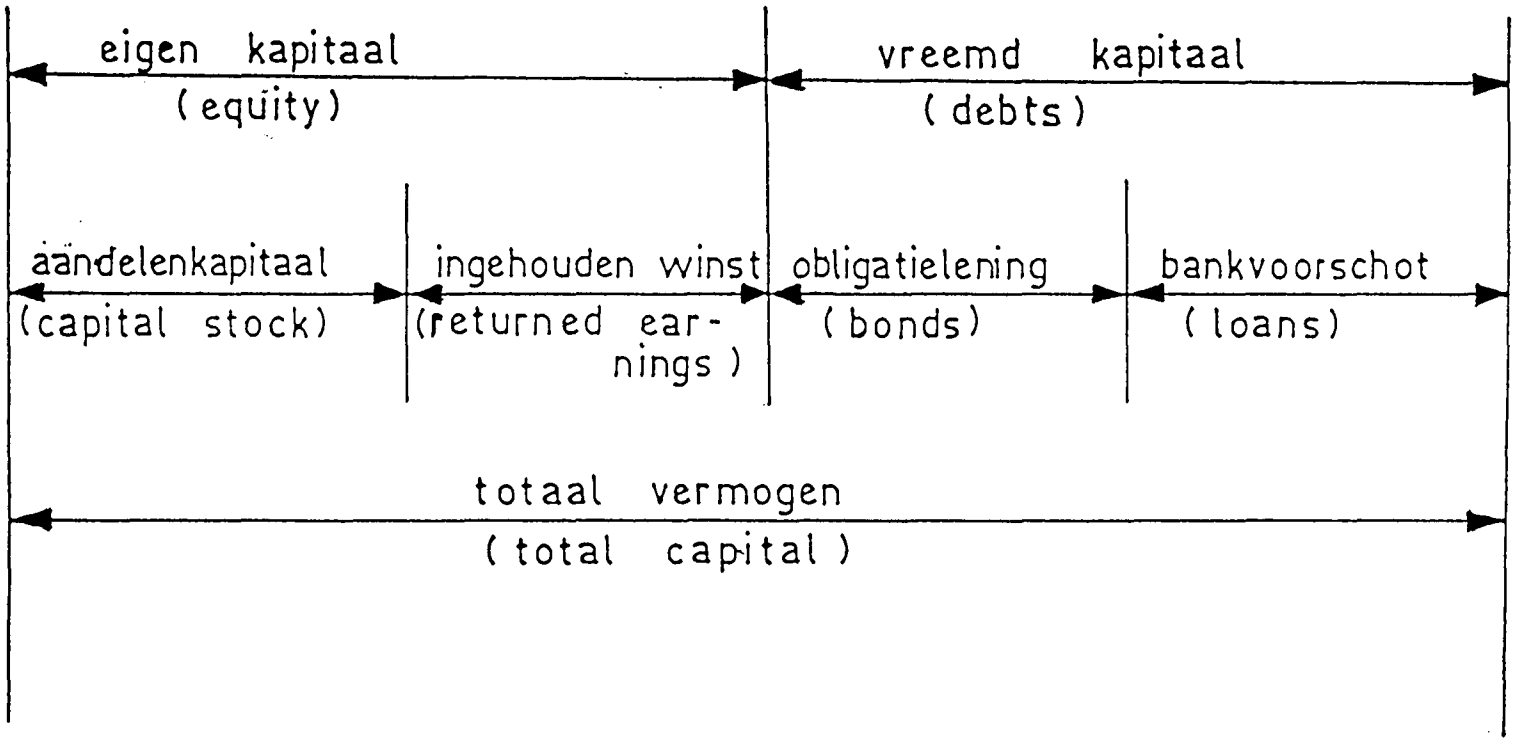




Figuur: 6[a] De verdeling van de omzet.
Verband tussen L.E.I. en Amerikaanse begrippen.

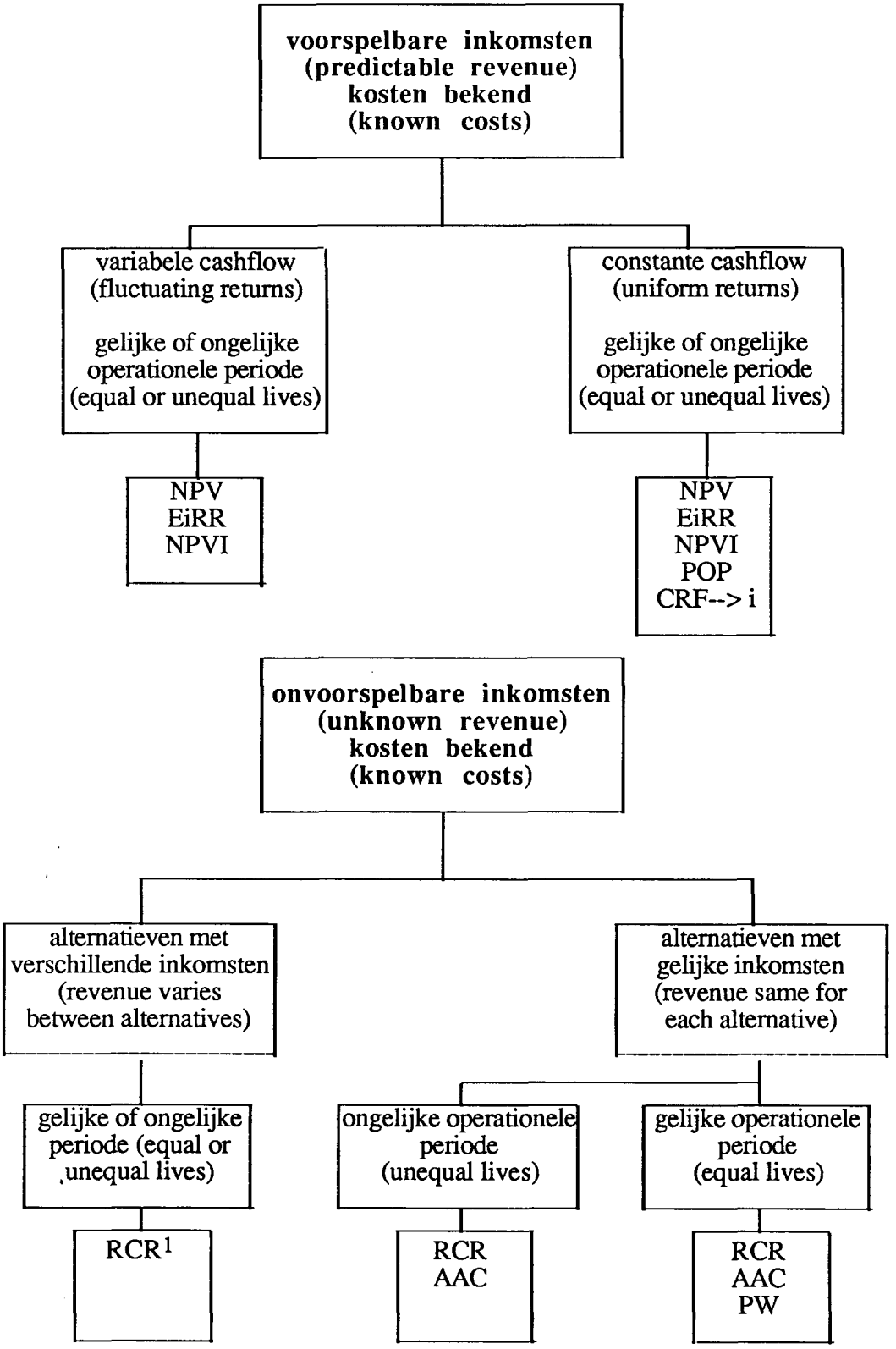


Figuur 6b Verdeling van de omzet volgens Benford

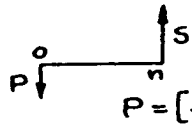


FIGUUR 6[c] SAMENSTELLING van het VERMOGEN

Figuur 7 : Economische criteria bij voorspelbare en onvoorspelbare inkomsten.



1 AAC/landed catch per year (required catch rate).



APPENDIX I[a] Single Payment Present Worth Factors

$P = [SPWF]S$ $\quad S = [SCAF]P$

$$SPWF = \frac{1}{(1+i)^n}$$

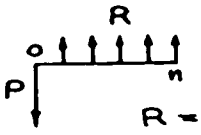
$$SCAF = \frac{1}{SPWF}$$

n	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
1	.9901	.9804	.9709	.9615	.9524	.9434	.9346	.9259	.9174	.9091
2	.9803	.9612	.9426	.9246	.9070	.8900	.8734	.8573	.8417	.8264
3	.9706	.9423	.9151	.8890	.8638	.8396	.8163	.7938	.7722	.7513
4	.9610	.9238	.8885	.8548	.8227	.7921	.7629	.7350	.7084	.6830
5	.9515	.9057	.8626	.8219	.7835	.7473	.7130	.6806	.6499	.6209
10	.9053	.8203	.7441	.6756	.6139	.5584	.5083	.4632	.4224	.3855
15	.8613	.7430	.6419	.5553	.4810	.4173	.3624	.3152	.2745	.2394
20	.8195	.6730	.5537	.4564	.3769	.3118	.2584	.2145	.1784	.1486
25	.7798	.6095	.4776	.3751	.2953	.2330	.1842	.1460	.1160	.0923
30	.7419	.5521	.4120	.3083	.2314	.1741	.1314	.0994	.0754	.0573
50	.6080	.3715	.2281	.1407	.0872	.0543	.0339	.0213	.0134	.0085

n	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
1	.9009	.8929	.8850	.8772	.8696	.8621	.8547	.8475	.8403	.8333
2	.8116	.7972	.7831	.7695	.7561	.7432	.7305	.7182	.7062	.6944
3	.7312	.7118	.6931	.6750	.6575	.6407	.6244	.6086	.5934	.5787
4	.6587	.6355	.6133	.5921	.5718	.5523	.5337	.5158	.4987	.4823
5	.5935	.5674	.5428	.5194	.4972	.4761	.4561	.4371	.4190	.4019
10	.3522	.3220	.2946	.2697	.2472	.2267	.2080	.1911	.1756	.1615
15	.2090	.1827	.1599	.1401	.1229	.1079	.0949	.0835	.0736	.0649
20	.1240	.1037	.0868	.0728	.0611	.0514	.0433	.0365	.0303	.0261
25	.0736	.0588	.0471	.0378	.0304	.0245	.0197	.0160	.0129	.0105
30	.0437	.0334	.0256	.0196	.0151	.0116	.0090	.0070	.0054	.0042
50	.0054	.0035	.0022	.0014	.0009	.0006	.0004	.0003	.0002	.0001

n	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%
1	.8264	.8197	.8130	.8065	.8000	.7937	.7874	.7813	.7752	.7692
2	.6830	.6719	.6610	.6504	.6400	.6299	.6200	.6104	.6009	.5917
3	.5645	.5507	.5374	.5245	.5120	.4999	.4882	.4768	.4658	.4552
4	.4665	.4514	.4369	.4230	.4096	.3968	.3844	.3725	.3611	.3501
5	.3855	.3700	.3552	.3411	.3277	.3149	.3027	.2910	.2799	.2693
10	.1486	.1369	.1262	.1164	.1074	.0992	.0916	.0847	.0784	.0725
15	.0573	.0507	.0448	.0397	.0352	.0312	.0277	.0247	.0219	.0195
20	.0221	.0187	.0159	.0135	.0115	.0098	.0084	.0072	.0061	.0053
25	.0085	.0069	.0057	.0046	.0038	.0031	.0025	.0021	.0017	.0014
30	.0033	.0026	.0020	.0016	.0012	.0010	.0008	.0006	.0005	.0004
50	.0001	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

n	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%
1	.7634	.7576	.7519	.7463	.7407	.7353	.7299	.7246	.7194	.7143
2	.5827	.5739	.5653	.5569	.5487	.5407	.5328	.5251	.5176	.5102
3	.4448	.4348	.4251	.4156	.4064	.3975	.3889	.3805	.3724	.3644
4	.3396	.3294	.3196	.3102	.3011	.2923	.2839	.2757	.2679	.2603
5	.2592	.2495	.2403	.2315	.2230	.2149	.2072	.1998	.1927	.1859
10	.0672	.0625	.0577	.0536	.0497	.0462	.0429	.0399	.0371	.0346
15	.0174	.0155	.0139	.0124	.0111	.0099	.0089	.0080	.0072	.0064
20	.0045	.0039	.0033	.0029	.0025	.0021	.0018	.0016	.0014	.0012
25	.0012	.0010	.0008	.0007	.0006	.0005	.0004	.0003	.0003	.0002
30	.0003	.0002	.0002	.0002	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0000



APPENDIX I[b] Capital Recovery Factors

$R = [CRF]P$ $\quad P = [UPWF]R$

$$CRF = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$UPWF = \frac{1}{CRF}$$

n	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
1	1.0100	1.0200	1.0300	1.0400	1.0500	1.0600	1.0700	1.0800	1.0900	1.1000
2	.5076	.5155	.5226	.5305	.5376	.5455	.5529	.5606	.5685	.5760
3	.3401	.3466	.3534	.3604	.3671	.3741	.3811	.3880	.3951	.4021
4	.2564	.2625	.2691	.2755	.2820	.2886	.2952	.3019	.3086	.3155
5	.2062	.2121	.2183	.2246	.2309	.2374	.2439	.2505	.2571	.2638
10	.1056	.1113	.1172	.1233	.1295	.1359	.1424	.1490	.1558	.1627
15	.0721	.0778	.0838	.0899	.0963	.1030	.1098	.1168	.1241	.1315
20	.0554	.0612	.0672	.0736	.0802	.0872	.0944	.1018	.1095	.1175
25	.0454	.0512	.0574	.0640	.0710	.0782	.0858	.0937	.1018	.1102
30	.0387	.0447	.0510	.0578	.0651	.0726	.0806	.0888	.0973	.1061
50	.0255	.0318	.0389	.0465	.0548	.0634	.0725	.0817	.0912	.1009

n	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
1	1.1100	1.1200	1.1300	1.1400	1.1500	1.1600	1.1700	1.1800	1.1900	1.2000
2	.5839	.5917	.5994	.6074	.6150	.6231	.6308	.6388	.6467	.6545
3	.4092	.4164	.4236	.4308	.4380	.4453	.4526	.4599	.4673	.4747
4	.3223	.3292	.3362	.3432	.3503	.3574	.3646	.3717	.3790	.3863
5	.2706	.2774	.2843	.2913	.2983	.3054	.3126	.3198	.3270	.3344
10	.1698	.1770	.1843	.1917	.1993	.2069	.2146	.2225	.2305	.2385
15	.1391	.1468	.1547	.1628	.1710	.1794	.1878	.1964	.2051	.2139
20	.1256	.1339	.1424	.1510	.1598	.1687	.1777	.1868	.1960	.2054
25	.1187	.1275	.1364	.1455	.1547	.1640	.1734	.1829	.1925	.2021
30	.1150	.1241	.1334	.1428	.1523	.1619	.1715	.1813	.1910	.2008
50	.1106	.1204	.1303	.1402	.1501	.1601	.1701	.1801	.1900	.2000

n	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%
1	1.2100	1.2200	1.2300	1.2400	1.2500	1.2600	1.2700	1.2800	1.2900	1.3000
2	.6625	.6705	.6785	.6865	.6944	.7025	.7105	.7187	.7266	.7348
3	.4822	.4897	.4972	.5047	.5123	.5199	.5275	.5352	.5429	.5507
4	.3936	.4010	.4085	.4159	.4234	.4310	.4386	.4462	.4539	.4616
5	.3417	.3492	.3567	.3642	.3719	.3795	.3872	.3949	.4027	.4106
10	.2467	.2549	.2632	.2716	.2801	.2886	.2972	.3059	.3147	.3235
15	.2228	.2317	.2408	.2499	.2591	.2684	.2777	.2871	.2965	.3060
20	.2147	.2242	.2337	.2433	.2529	.2626	.2723	.2820	.2918	.3016
25	.2118	.2215	.2313	.2411	.2510	.2608	.2707	.2806	.2905	.3004
30	.2107	.2206	.2305	.2404	.2503	.2603	.2702	.2802	.2901	.3001
50	.2100	.2200	.2300	.2400	.2500	.2600	.2700	.2800	.2900	.3000

n	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%
1	1.3100	1.3200	1.3300	1.3400	1.3500	1.3600	1.3700	1.3800	1.3900	1.4000
2	.7429	.7510	.7591	.7673	.7755	.7838	.7920	.8002	.8085	.8167
3	.5584	.5662	.5740	.5818	.5896	.5975	.6055	.6134	.6214	.6293
4	.4694	.4772	.4850	.4929	.5008	.5087	.5167	.5246	.5327	.5408
5	.4185	.4264	.4344	.4424	.4505	.4585	.4667	.4749	.4831	.4913
10	.3323	.3413	.3502	.3593	.3683	.3774	.3866	.3958	.4050	.4143
15	.3155	.3250	.3347	.3443	.3539	.3636	.3733	.3831	.3928	.4026
20	.3114	.3213	.3311	.3410	.3509	.3608	.3707	.3806	.3905	.4005
25	.3104	.3203	.3303	.3402	.3502	.3602	.3701	.3801	.3901	.4001
30	.3101	.3201	.3301	.3401	.3500	.3600	.3700	.3800	.3900	.4000



APPENDIX I[C] Sinking Fund Factors

$R = [SFF]S$ $\quad S = [UCAF]R$

$$SFF = \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

$$UCAF = \frac{1}{SFF}$$

n	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	.4975	.4950	.4926	.4902	.4878	.4854	.4831	.4808	.4785	.4762
3	.3300	.3268	.3235	.3203	.3172	.3141	.3111	.3080	.3051	.3021
4	.2463	.2426	.2390	.2355	.2320	.2286	.2252	.2219	.2187	.2155
5	.1960	.1922	.1884	.1846	.1810	.1774	.1739	.1705	.1671	.1638
10	.0956	.0913	.0872	.0833	.0795	.0759	.0724	.0690	.0658	.0627
15	.0621	.0578	.0538	.0499	.0463	.0430	.0398	.0368	.0341	.0315
20	.0454	.0412	.0372	.0336	.0302	.0272	.0244	.0219	.0195	.0175
25	.0354	.0312	.0274	.0240	.0210	.0182	.0158	.0137	.0118	.0102
30	.0287	.0246	.0210	.0178	.0151	.0126	.0106	.0088	.0073	.0061
50	.0155	.0118	.0089	.0066	.0048	.0034	.0025	.0017	.0012	.0009

n	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	.4739	.4717	.4695	.4673	.4651	.4630	.4608	.4587	.4566	.4545
3	.2992	.2963	.2935	.2907	.2880	.2853	.2826	.2799	.2773	.2747
4	.2123	.2092	.2062	.2032	.2003	.1974	.1945	.1917	.1890	.1863
5	.1606	.1574	.1543	.1513	.1483	.1454	.1426	.1398	.1371	.1344
10	.0598	.0570	.0543	.0517	.0493	.0469	.0447	.0425	.0405	.0385
15	.0291	.0268	.0247	.0228	.0210	.0194	.0178	.0164	.0151	.0139
20	.0156	.0139	.0124	.0110	.0098	.0087	.0077	.0068	.0060	.0054
25	.0087	.0075	.0064	.0055	.0047	.0040	.0034	.0029	.0025	.0021
30	.0050	.0041	.0034	.0028	.0023	.0019	.0015	.0013	.0010	.0008
50	.0006	.0004	.0003	.0002	.0001	.0001	.0001	.0000	.0000	.0000

n	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	.4525	.4505	.4484	.4464	.4444	.4425	.4405	.4386	.4367	.4348
3	.2722	.2697	.2672	.2647	.2623	.2599	.2575	.2552	.2529	.2506
4	.1836	.1810	.1785	.1759	.1734	.1710	.1686	.1662	.1639	.1616
5	.1318	.1292	.1267	.1242	.1218	.1195	.1172	.1149	.1127	.1106
10	.0367	.0349	.0332	.0316	.0301	.0286	.0272	.0259	.0247	.0235
15	.0128	.0117	.0108	.0099	.0091	.0084	.0077	.0071	.0065	.0060
20	.0047	.0042	.0037	.0033	.0029	.0026	.0023	.0020	.0018	.0016
25	.0018	.0015	.0013	.0011	.0009	.0008	.0007	.0006	.0005	.0004
30	.0007	.0006	.0005	.0004	.0003	.0003	.0002	.0002	.0001	.0001
50	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

n	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	.4329	.4310	.4292	.4274	.4255	.4237	.4219	.4202	.4184	.4167
3	.2484	.2462	.2440	.2418	.2397	.2376	.2355	.2334	.2314	.2294
4	.1594	.1572	.1550	.1529	.1508	.1487	.1467	.1447	.1427	.1408
5	.1085	.1064	.1044	.1024	.1005	.0986	.0967	.0949	.0931	.0914
10	.0223	.0212	.0202	.0192	.0183	.0174	.0166	.0158	.0150	.0143
15	.0055	.0051	.0046	.0043	.0039	.0036	.0033	.0031	.0028	.0026
20	.0014	.0012	.0011	.0010	.0009	.0008	.0007	.0006	.0005	.0005
25	.0004	.0003	.0003	.0002	.0002	.0002	.0001	.0001	.0001	.0001
30	.0001	.0001	.0001	.0001	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

GROEP:507 LANDBOUW-ECONOMISCH INSTITUUT, AFDELING VISSERIJ DATUM: 31.08.83

12 MAANDEN BEDRIJFSECONOMISCH VERSLAG OVER 1982 VAN HET SCHIP:

MOTORVERMOGEN: 1350 PK. INHOUD CASCO: 208 BRT. LEEFTIJD CASCO: 8 JAAR. LEEFTIJD MOTOR: 1 JAAR

VIS EN TOESLAG	DIVERSEN	CORRECTIE TOESLAG	OPBRENGSTEN	JAAR-TOTAAL	BOOMKOR TOTAAL	PER DAG
			AANTAL ZEEDAGEN	217	217	
			GEMIDDELDE BEMANNING	6.0	6.0	
1627058	45262	-944	BRUTO BESOMMING	1671376	1671376	7702
0	0	0	LITERS GASOLIE	981430	981430	4523

UITGAVEN	AFSCHRIJ-VING	CORRECTIE	KOSTEN			
527036	0	0	GASOLIE KOSTEN	527036	527036	2429
8967	0	0	SMEEROLIE	8967	8967	41
2488	794	652	DEKBEHOEFTEN	3934	3934	18
13960	4456	0	NAVIGATIE+VISOPSPORING	18416	18416	85
79773	0	-37965	REPARATIE/ONDERH.CASCO	41808	41808	193
32130	609	0	REPARATIE/ONDERH.MOTOR	32739	32739	151
45275	0	0	VERZEKERING SCHIP	45275	45275	209
1045	0	0	WAAK- EN SLEEPLOON	1045	1045	5
52390	0	1053	VISTUIG	53443	53443	246
2190	3360	0	YS-EN KOELKOSTEN	5550	5550	26
**0	0	18228	PROVIAND	18228	18228	84
11933	0	0	REISGELD BEMANNING	11933	11933	55
1226	0	0	BEDRIJFSKLEDING	1226	1226	6
83889	0	0	SOCIALE VOORZIENINGEN	83889	83889	387
39638	0	0	GRAAILOON/VAKANTIEGELD	39638	39638	183
23271	413	0	ALGEMENE KOSTEN	23684	23684	109
1886	0	-944	OPVANGFONDSEN	942	942	4
48812	0	0	AFSLAGRECHT	48812	48812	225
9878	0	0	HEFFING PROD./VISS.SCHAP	9878	9878	46
42904	0	0	LOSSEN,WEGEN,SORTEREN	42904	42904	198
5885	0	0	FAKTOR	5885	5885	27
0	0	0	SUBTOTAAL	1025232	1025232	4725
0	0	0	BRUTO OVERSCHOT+DEEL	646144	646144	2978
394614	0	0	DEEL BEMANNING+SCHIPPER	394614	394614	1818
0	0	0	BRUTO OVERSCHOT	251530	251530	1159
0	342397	0	AFSCHRYVING CASCO+MOTOR	342397	342397	1578
**0	0	190577	RENTE TOTALE VERMOGEN	190577	190577	878
0	0	0	NETTO OVERSCHOT	-281444	-281444	-1297
			DEEL VOLWASSEN OPVARENDE	67136	67136	309

APPENDIX II