

"In fact, the whole problem could be rephrased to read, not
"Pick the best set of projects" but "Choose the best size
from zero on up, of the various projects" (Mc Kean, 1958)"

1. PROBLEEMSTELLING

Wanneer in de economie vraag en aanbod tegenover elkaar worden gesteld en het optimum wordt behandeld, geldt als algemene regel dat de marginale opbrengsten gelijk moeten zijn aan de marginale kosten. Met andere woorden de produktie en de consumptie moeten worden uitgebreid tot de laatste eenheid evenveel opbrengt als die kost, dus tot de hoeveelheid q^* in fig.1. Daarbij behoort de regel dat in het optimum, de marginale opbrengst van een produktiemiddel, de opbrengst p^* in fig. 1, in alle toepassingen even groot is.

In het onderstaande wordt uiteengezet hoe deze regels kunnen worden gebruikt bij de **selectie** van cultuurtechnische projecten. De werkwijze bestaat uit het opstellen van alternatieve plannen - het bepalen van de toevoegingen in de omvang van de investeringen, de investeringsschijven - het oordelen aan de hand van de relatieve opbrengst per investeringsschijf, het schijfrendement. De toepassing in de cultuurtechniek is niet nieuw (vergelijk LAMBERGTS, 1959; LOCHT, 1964). Doel van de behandeling in dit artikel is om een algemeen en systematisch gebruik ingang te doen vinden, zoals thans op het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding wordt doorgevoerd (VAN GELDEREN, 1968; RIGHOLT, 1969).

Een aantal tegenstellingen, die thans bestaan tussen de praktijk en de economische evaluatie worden daarmee opgelost. Een aantal tegenstellingen komen namelijk voort uit een tekortkoming bij de economische evaluatie zelf, nu die blijft staan bij een berekend investeringseffect, dat een cijfer is voor het gemiddelde rendement. Als tegenstellingen worden bijvoorbeeld ervaren dat:

- . Plannen met nogal uiteenlopende investeringseffecten tot uitvoering komen;

1703872

11 FEB. 1998



- . Van alternatieve plannen veelal niet die met het hoogste investerings-effect worden gekozen;
- . Plannen met een laag investeringseffect veelal niet worden afgewezen maar alleen worden beknot.

De voorgestelde werkwijze is een hulpmiddel bij de confrontatie van baten en investering. Dit hulpmiddel is nodig, hoe ook de baten zijn geschat; het is ook zeer wel bruikbaar bij de procedure van batenberekening zoals die thans wordt gevolgd. De bruikbaarheid is echter wel beperkt tot die gevallen dat voldoende alternatieve plannen worden opgesteld. De methode heeft voorts een praktisch voordeel namelijk dat vele-soms haast ongrijpbare zaken- uit de calculatie kunnen worden geëlimineerd.

In de paragraaf 2 en 3 wordt de keuze uit alternatieve plannen behandeld aan de hand van praktijkgevallen voor landinrichting in de Veenkoloniën en vervanging van gemalen nabij de Amer. In paragraaf 4 komt de evaluatie van plannen voor verschillende gebieden en van verschillende aard aan de orde.

2. EERSTE BENADERING VAN EEN PRAKTIJKGEVAL

VAN DUIN, LINTHORST en SPRIK (1963) hebben de investeringen berekend voor twaalf geschematiseerde plannen voor verbetering van de landinrichting in de Veenkoloniën en hebben daarvoor ook - volgens de methodiek van het "Meer-jarenplan - de baten (= opbrengsten) geschat. Zij onderscheiden daarbij voorts nog naar het al of niet opnemen van semiverharding van bedrijfswegen. In tabel 1 is hun opstelling van de uitkomsten van het geval zonder semi-verharding overgenomen. Drie plannen zijn daarbij weggelaten, waarvan de investeringen en baten niet zonder meer vergelijkbaar zijn en die toch economisch onaantrekkelijk zijn.

De technische inhoud van de plannen is thans nauwelijks van belang. Slechts zij vermeld dat serie B een type investering omvat dat ook als particulier object kan worden uitgevoerd; serie C het type investering, waarbij mede een openbaar lichaam moet worden betrokken en serie D het type, dat mede afhankelijk is van ruilverkaveling.

Uit het overzicht blijkt niet welk plan economisch het beste is, elk plan lijkt een realistisch plan. Men ziet alleen dat er verschillen in rentabiliteit zijn.

Om het principe van de benadering als investeringstrap duidelijk te maken - dus nog niet als de voorgestelde werkwijze - is table 2 opgesteld. Daarin zijn eerst de investeringen gerangschikt naar hun omvang (eerste regel), te beginnen met plan C_1 dat het goedkoopste plan is, daarna volgt plan B_1 , enzovoorts. Vervolgens is kolom voor kolom nagegaan wat de eventuele schijven in de investering zijn en wat daarvan het rendement is in de zin van de verhouding tussen baten en investering. In principe is elk plan ten opzichte van elk voorafgaand plan een eventuele investeringsschijf; in tabel 2 zijn echter alleen de opeenvolgende plannen vergeleken met weglating van de vergelijking met de alternatieven die zonder meer kunnen worden verworpen.

De uitspraken die op grond van het schijfrendement op zichzelf al kunnen worden gedaan, zijn:

- a. Plannen met negatieve schijf-opbrengsten worden verworpen als verspilling; dit geldt voor de plannen C_2 en C_3 . De extra investeringen geven geen opbrengsten, het zijn dus verspillingen
- b. Plannen waaraan een schijf met een hoger schijfrendement kan worden toegevoegd worden eveneens verworpen (wegens gemiste kansen); dit geldt eveneens voor de plannen C_2 en C_3 en bovendien voor C_1 , B_1 , C_4 en D_1 . Wanneer bijvoorbeeld het plan D_1 met een schijfrendement van 4,6 % aanvaardbaar zou zijn, is de stap naar B_3 met een schijfrendement van 8,2 % het zeker; blijft men staan bij D_1 dan is ($B_3 - D_1$) een gemiste kans.

Het selectieprobleem is hierna beperkt tot de keuze tussen B_2 , B_3 en D_3 , alle overige plannen zijn niet efficiënt. De schijfrendementen over de efficiënte plannen geven, grafisch uitgezet, een investeringstrap, welke in wezen de vraagcurve naar investeringsfondsen is (fig. 2). De verdere selectie volgt, analoog aan wat in de inleiding is aangegeven, door het marginaal nut gelijk te maken aan de kosten van de investering. Aangezien de investering in fig. 2 is uitgedrukt in een eenmalige uitgave in guldens, zijn de kosten per jaar een soort rentevoet, in dit geval te vermeerderen met enkele procenten voor afschrijving. Deze 'rentevoet' is een vraagstuk op zichzelf. Ook zonder dat deze kwestie is opgelost kan men het er wel over eens zijn dat deze ergens ligt tussen de 3 % en de 8 % (GENIE RURAL, 1960;

HENDERSON, 1965). Mede gelet op de afschrijvingen zijn de kosten dus in de orde van 5 % à 10 %.

Daaruit volgen als uitspraken:

- c. Plannen met schijfrendementen kleiner dan 5 % worden verworpen (als overinvestering); in dit geval zou dat het plan D_3 betreffen;
- d. Plannen waaraan een stap met een rendement kan worden toegevoegd dat wel kleiner is dan de voorafgaande stap, maar toch nog groter dan 10 % worden eveneens afgewezen (als onder-investering); in dit voorbeeld zou dat niet voorkomen: op plan B_2 volgt namelijk plan B_3 dat een schijfrendement kleiner dan 10 % heeft.

De informatie die aldus wordt verkregen is bepaald meer dan hetgeen tabel 1 geeft. De alternatieven C_4 en C_2 bijvoorbeeld, lijken in tabel 1 redelijke plannen. Het rendement (0,100 en 0,095) is zelfs groter respectievelijk even groot, als van plan B_3 . Zoals is uitgezet zou uitvoering van C_2 echter een verspilling zijn en ook C_4 is economisch onaantrekkelijk, terwijl B_3 een goed plan is. Ook de verhouding tussen D_1 en B_3 is illustratief. Het investeringseffect (= gemiddeld rendement) is 9,7 % respectievelijk 9,5 %, dit daalt dus. Daarentegen stijgt het schijfrendement van 4,6 % naar 8,2 %. Het expliciet berekenen van de investeringstrap is daarom noodzakelijk.

3. DE VOOR DE CULTUURTECHNIEK VOORGESTELDE WERKWIJZE EN EEN TOEPASSING

Bij de thans in de cultuurtechniek gangbare procedure voor de schatting van de baten blijft een grote mate van onzekerheid bestaan over het absolute niveau van die baten; ook bij meer moderne berekeningen blijft de onzekerheid over het absolute niveau van de baten aanzienlijk. Dit houdt in dat we voor de praktijk een methodiek moeten kiezen waarbij de projectcalculator alleen zekere grenzen aanhoudt en de rest een beleidsbeslissing moet blijven. Anderzijds is ook de kostenvoet (rentevoet) zoals reeds opgemerkt geen eenduidig gegeven. Wij stellen daarom voor om de confrontatie met de kosten als rentevoet tot een zelfstandig element in de slotfase van de beoordeling te maken. Het beleidsorgaan kan dan naar inzichten en omstandigheden de baten en de kostenvoet corrigeren. De in paragraaf 2 onder c en d gegeven uitspraken, in principe ook die onder a, worden daarom naar de slotfase van de calculatie verschoven. Reeds bij de thans in gebruik zijnde methode van batenbepaling worden geschatte baten bruikbaar geacht voor onderlinge vergelijking

van de plannen. Uitspraak b is dus zonder meer toepasbaar. Daaruit volgt dat in de ontwerpfase een voorselectie van de plannen kan worden gemaakt door steeds alleen de beste schijf in aanmerking te nemen, en dit is voldoende voor het bepalen van een investeringstrap. Een voorbeeld van de wijze waarop deze investeringstrap wordt bepaald is gegeven in tabel 3. De genoemde alternatieve plannen zijn dezelfde als die in de voorafgaande tabellen. Thans is echter - om een tweede geval te behandelen - uitgegaan van investeringen en opbrengsten waarin de semi-verharding van de bedrijfswegen wel is opgenomen.

Aldus blijkt hoe door de bepaling van de investeringstrap een voorselectie plaatsvindt; van de 9 alternatieven blijven er slechts 4 over als economisch relevante plannen, met name B_2 , D_1 , B_3 en D_3 . De schijfrendementen zijn respectievelijk 10,7 %, 9,1 %, 3,3 % en 1,8 %. Hiermede wordt de keuze voor het beleid dus reeds veel vereenvoudigd. Een dergelijke weergave zou ons inziens passen in het rapport voor de Cultuurtechnische Commissie dat voor elk project wordt opgesteld.

In fig. 3 is ten eerste de betrokken investeringstrap weergegeven. Tevens is opgenomen de confrontatie met de 'rentevoet' zoals het beleid die er wellicht aan zal toevoegen, en wel als de zogenaamde afkapvoet, dat is het rendement dat het beleid - ook over de laatste guldens - wil bereiken. In het geval van fig. 3 valt de keuze op plan D_1 .

4. TOEPASSING MET DE INTERNE RENTEVOET

Fig. 4 geeft een beeld van de investeringstrap voor een geheel ander praktijkgeval, namelijk voor de vervanging van de gemalen in de ruilverkaveling Amerkant. De basiscijfers zijn ontleend aan VAN DER LELY (1962). Er zijn technisch gezien 5 alternatieve plannen. Economisch gezien zijn er 9 alternatieven, omdat ook moet worden nagegaan of bepaalde voorzieningen in 1960 dan wel in 1976 tot stand zouden moeten komen. De plannen waarbij alle vernieuwingen in 1960 worden uitgevoerd zijn aangeduid als 0; I, II, III en IV. De plannen die bestaan uit een tijdelijke voorziening conform plan 0 tot 1976 en pas dan een definitieve voorziening, zijn aangeduid als 0, I; 0, II; 0, III en 0, IV.

De bepaling van de investeringstrap loopt overeenkomstig het hiervoor gegeven schema. De omvang van de investeringen echter, die boven een één-duidig gegeven was, is in dit geval nog onderwerp van een economische omreke-

ning. De investeringen vinden namelijk op verschillende data plaats en moeten met behulp van de contante waarde techniek op één noemer worden gebracht. Deze techniek is een kwestie op zichzelf, evenals de vraag welke rentevoet daarbij moet worden gebruikt. Aangezien de rentevoet (kostenvoet) geen eenduidig gegeven is, wordt gewerkt met de zogenaamde interne rentevoet, waardoor wordt vermeden dat vooraf een bepaalde rentevoet moet worden gekozen. Deze interne rentevoet volgt door oplossing van i uit

$$\sum_1^T J_t \frac{1}{(1+i)^t} = \sum_1^T U_t \frac{1}{(1+i)^t}$$

waarin J_t = investering in jaar t

U_t = nut ('benefits') in jaar t

T = de periode (~~tijdshorizon~~) die in beschouwing wordt genomen

i = interne rentevoet

Er zijn vereenvoudigde procedures voor de berekening beschikbaar.

Het rendement van de eerste investeringstrap (plan 0) is in dit geval niet bekend. Alleen is aangegeven dat het 'voldoende' is. Voor geen van de plannen kan daarom het gemiddelde rendement (investerings-effect) worden berekend, alleen de trapsgewijze calculatie is toepasbaar (dit geldt eveneens voor het voorbeeld van LAMBREGTS, 1959).

De confrontatie met de afkapvoet verloopt analoog aan het behandelde bij fig. 3. Doordat de interne rentevoet is gebruikt hoeven in de kosten de afschrijvingen niet te worden begrepen en kan dus worden gewerkt met een zone van 3 % tot 8 %. In dit geval kan dus de plancalculator 2 plannen als niet efficiënt verwerpen (plan 0, I en plan II), de overige 6 plannen maken deel uit van de investeringstrap. Binnen de zone van 3 % tot 8 % liggen 4 plannen; de plancalculator kan daaruit niet kiezen. Deze nadere keuze moet worden gedaan op beleidsniveau gelet op de onzekerheid van het baten niveau en voorts gelet op de opbrengst die men in projecten elders met de investeringsmiddelen kan bereiken, d.w.z. de ruimte in het budget van de betrokken dienst.

5. VERGELIJKING VAN PLANNEN VOOR VERSCHILLENDE GEBIEDEN EN VAN VERSCHILLENDE AARD

Voor een goed begrip van het verschil tussen het gemiddelde - en het

schijfrendement, zijn beide schematisch weergegeven in de figuren 5 en 6. De totale opbrengsten zijn de oppervlakten van de figuren, de schijfopbrengsten zijn de oppervlakten van de kolommen. De hoogte van de kolom is het schijfrendement, de hoogte van de laatste kolom is het marginale rendement voor het gehele project zoals dat uiteindelijk is gekozen.

In beide gevallen is economisch rationeel gehandeld, gegeven een afkapvoet van 4 %. Het gemiddeld rendement loopt echter uiteen: in de situatie die door fig. 5 wordt voorgesteld is het gemiddelde rendement 7 %, in fig. 6 is het gemiddelde rendement 10 %.

Deze voorstelling illustreert waarom het gemiddelde rendement van ruilverkaveling (vgl.fig. 5) eventueel kleiner mag zijn dan het gemiddelde rendement van bijvoorbeeld aanleg van Rijkswegen (vgl.fig. 6) en die van een 'normale' ruilverkaveling (fig.5) eventueel kleiner dan die van bijvoorbeeld ruilverkaveling in een vaargebied (fig.6). In concreto gaat het hierbij vaak om de snelle opkomst van de auto, waardoor in korte tijd in de wegeaanleg een extra achterstand in de investeringen is ontstaan. Die achterstand veroorzaakt het hoge niveau van de eerste kolommen.

Men kan hierbij opwerpen, dat beide investeringen dan toch niet gelijkwaardig zijn, dat als een keuze moet worden gemaakt het vaargebied toch het eerst aan bod moet komen. Uiteraard is dat juist, maar het gaat niet om een keuze tussen projecten, maar om bepaling van de omvang van de investeringen. ~~Deze~~ bepaling van de totale omvang van de investeringen is gedaan door van elk project die onderdelen te schrappen die minder dan 4 % opleveren. Wanneer de aldus afgepaste investeringsplannen tezamen nog te omvangrijk zijn en men dus niet beide - op deze schaal - kan uitvoeren, moet een hogere dan 4 % worden gekozen en volgt een andere 'size of project', slechts bij uitzondering een andere 'set of projects'.

afkap-
voet

Appendix: Enige verwijzingen naar de theoretische literatuur **betreffende**
'Welfare Economics' en 'Cost-Benefit' analyse.

5.1.

In de paragraaf 'Probleemstelling' is als criterium geïntroduceerd de gelijkheid tussen grenskosten en grensopbrengsten, zulks in tegenstelling tot de gangbare praktijk waarin gelet wordt op totale opbrengsten en totale kosten. Wat dit betreft kan naar vrijwel elk algemeen economisch leerboek - **sinds** Walras - worden verwezen. In het kader van de 'Cost - Benefit' analyse werd het door McKean (1958) in de discussie met Eckstein genoemd. In de 'Welfare Economics' toegepast op dit soort projecten werd het reeds uitgebreid aanbevolen door Ciriacy-Wantrup (1952). Met name stelde hij 'In reinterpreting revenues and costs' from the standpoint of social accounting, it is best to focus on marginal rather than total functions'.

5.2.

Voor genoemd criterium wordt hier niet geïntroduceerd in de theoretisch elegante vorm van de eerste afgeleide, maar als een gemiddeld rendement over een additionele schijf. In feite impliceert McKean met de in het motto gegeven zinssnede eenzelfde benadering. Uitdrukkelijk werd deze methode door Ciriacy-Wantrup aanbevolen: 'In economic reality, it is usually not practical to make, or to plan, many small changes of variables as theoretically required for maximalisation. Only a few 'lumpy' changes of irregular magnitude can be considered. This simplifies considerably the task of approximating the optimum state of conservations!'

5.3.

Het genoemde criterium wordt hier aanbevolen voor toepassing op de som van de ~~directe~~ geldelijke baten en de 'extra market benefits' ook wel genoemd de 'intangibles'. Ciriacy Wantrup stelde dit ook reeds, daarbij o.a. opmerkend: marginal social revenue functions can be identified with community demand functions and marginal social cost functions with community supply functions' en: 'The essential problem for the administrative valuation of collective extra market goods is to obtain a demand function.'

5.4.

Gesteld is dat tijdens de calculatie omtrent de kostenvoet alleen grenzen bekend zijn en derhalve wordt de aanbodscurve als een zone opgevoerd en wordt de interne rentevoet als criterium aanbevolen. Een en ander is elders (Locht 1969) reeds vrij uitvoerig aan de hand van de literatuur behandeld.

5.5.

Henderson (1965) stated 'where incompatible projects are being compared, use of the internal rate of return implies taking the stream of differences between the net benefits of the two projects and calculating the internal rate of return on these'.

LITERATUUR

- CIRIACY-WANTRUP, S.V. 1952. Resource conservation. Univ. of California Press
- DUIN, R.H. A. VAN, Th.J. LINTHORST en J.B. SPRUK, 1963. Cultuurtechnische verbeteringsplannen voor de Veenkoloniën. ICW-rapport 18.
- GELDEREN, C. VAN. 1968. Rapport Boerderijverplaatsing. Nota 441 ICW
- GENIE RURAL, 1960. La rentabilité des investissements de Genie Rural Rapport de synthèse. Imprimerie Nationale.
- HENDERSON, P.D., 1965. Notes on public investment criteria in the United Kingdom, Oxford.
- Mc KEAN, R.N. 1958. Efficiency in Government through systems analysis, New York, Wiley es
- LAMEREGTS, C.P. 1959. Alternatieven voor kavelinrichting. Landbouwk. Tijdschrift 71-9
- LELY, G. VAN DER, 1962. Vervanging en samenvoeging van gemalen. Landbouwk. Tijdschrift 74-21
- LOCHT, L.J. 1964. Berekening van investeringstrappen als middel bij de selectie voor cultuurtechnische plannen
Nota ICW 274 en Jaarverslag ICW, pp.69.
- LOCHT, L.J. 1969. Paper Cost-Benefit conferentie Den Haag. English University Press, 1970.
- RIGHOLT, J.W. 1969. Baten van kavelinrichting in een kleigraslandgebied met mozaiekverkaveling (concept publikatie). I.C.W.

Summary

In project evaluation the economist most often has only one project design at hand. With rural reconstruction in the Netherlands, however, there are quite a few cases where a range of different proposals for the project region are studied. Other circumstances are:

- there is some uncertainty in the estimate of benefits
- at least at the time the report is prepared the calculator cannot be aware of the opportunity costs as an definite ratio.

This paper shows how the agency concerned should select the proper design in this case. After illustrating optimal allocation in general with fig.1, a special case is treated where selection was practiced. Table 1 gives the approach as it was in use, table 2 gives an approximation of the proposed procedure, of which the main aspects are:

- ranging of the proposals after the amount of funds involved
- calculating of rate of return on the additional slice in funds
- dropping as inefficient those proposals to which a proposal can be added with a higher 'slice return'
- presenting the efficient proposals as an 'investment stairs' which is an approximation of the demand curve for investment funds
- confrontation of this 'demand curve' by the project calculator with an opportunity cost zone as cut-off ratio zone and dropping some proposals as overinvestment and underinvestment
- leaving the decision on the remaining proposals to be taken by the board at the last possible moment.

The benefit-costs ratio used in table 2 is the reciproke of the pay-off ratio. For confronting this with marginal costs, 2 % depreciation is added to a zone of 3 % - 8 % for the interest rate.

The proposed procedure for deriving the 'demand curve' is given in par.3 and 4 and may be clear from table 3. Par. 4 deals with application with the internal rate of return. In par. 5 the slice returns are compared with average returns and the difference between two cases is accounted for as a difference in arrears in investment.

Fig. 1. Vraag- en aanbodcurven en optimum hoeveelheid (q^*) en marginale opbrengst (p^*).

Demand and supply curves, equilibrium amount (q^*) and marginal revenue (p^*)

Fig. 2. De investeringstrap voor de alternatieve plannen van tabel 1 en 2.

Investment stairs for the proposals of table 1 and 2 (with slice returns in % and investment in guilders/ha).

Fig. 3. Investeringsstrap voor de alternatieve plannen van table 3 als benadering van de vraagcurve en afkapvoet als aanbodcurve

Investment stairs for the alternative designs of table 3 as approximation of the demand curve and cut-off ratio as supply curve.

Fig. 4. Investeringsstrap voor alternatieven voor vervanging van gemalen in Amerkant (basisgegevens v.d Lely, 1962), met schijfremdement als interne rentevoet.

Investment stairs for alternative designs for replacement of pumping plants in a district in the Netherlands (data from v.d. Lely, 1962), with slice returns as internal rates of return

Fig. 5. Vergelijking van schijfopbrengsten en gemiddelde opbrengsten voor een situatie met 'normale achterstand' in investering.

Slice returns and average returns compared, for a case of 'normal arrears' in investment.

Fig. 6. Als fig. 5 voor een situatie met een extra achterstand in investering (gearceerd).

As fig. 5 for a case of additional arrears in investment (shaded).

Tabel 1. Berekende investeringen (gld/ha), geschatte opbrengsten (gld/ha/jr) en BHM quotient, van 9 alternatieven voor landinrichting in de Veentekelmaiden, semi verharding van bedrijfswegen niet opgenomen (VAN DUIN, LINTHORST en SPIJK, 1965)

Alternatief	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉
Investering	1120	1290	2360	1120	1480	1685	1680	2080	5000
Opbrengsten	141	165	224	141	181	247	167	201	283
Inv. quotient	0,124	0,228	0,095	0,126	0,095	0,077	0,100	0,097	0,057

V designs

Tabel 2. Berekende investeringen (gld/ha), estimated returns (gld/ha/year) and their quotient of 9 alternatives for landdivision in a flat district in the Netherlands; semi metal of private roads excluded (VAN DUIN, LINTHORST, SPIJK, 1965)

Tabel 3. Berekening van de lokale netto-voordelen van de verschillende alternatieven (van tabel 1)

Alternatief	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉
Investering	1120	1290	2360	1480	1680	1685	2080	2360	5000
Local net extra invest.	A ₁	A ₂ -A ₁	A ₃ -A ₁	A ₄ -A ₁	A ₅ -A ₁	A ₆ -A ₁	A ₇ -A ₁	A ₈ -A ₁	A ₉ -A ₁
Extra opbrengsten	141	9	90	190	390	595	790	200	264
Netto-voordelen	12,6%	11,2%	14,4%	neg.	~ 0%	neg.	4,6%	8,2%	2,5%

Tabel 4. Calculated of more infrastructure transformation alternatives (based on table 1)

Table 1. Summary of the Investment Study for the proposed project and the alternative projects.

Item	Proposed Project	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
Investment (Million \$)	100	150	120	110
Annual Revenue (Million \$)	250	200	220	230
Annual Operating Costs (Million \$)	100	120	110	100
Net Annual Cash Flow (Million \$)	150	80	110	130
Payback Period (Years)	0.67	1.88	1.09	0.85
Internal Rate of Return (%)	150	53	92	118
Net Present Value (Million \$)	150	80	110	130
Benefit-Cost Ratio	1.5	0.53	0.92	1.18

Table 1. Summary of the Investment Study for the proposed project and the alternative projects.