

OPERATIONS RESEARCH SOCIETY OF SOUTH AFRICA

OPERASIONELE NAVORSINGSVERENIGING VAN SUID-AFRIKA

---

P. O. Box: 3982  
Posbus:

BULLETIN

Julie 1970

Bulletin Circulation.

The bulletin is currently sent to about 300 people on a mailing list which was started before the formation of the Johannesburg OR Group. However from August, it will only be posted to those who have completed application forms, and paid their annual subscription of R4-00. Application forms are included with this issue, therefore if you are interested in receiving the bulletin, please send in your applications. The number of members and associate members to date, is 75.

## MEMBERSHIP

As of 16th June, the Executive Committee had granted membership to a total of 75 individuals. Of these, 47 were granted full membership and 28 were granted associate membership.

Many more applications have been received and will be considered as soon as possible. If you have not sent in your application for membership, a form is enclosed with this Bulletin. Please send it with your cheque for R4.00 to P.O. Box 3982, Johannesburg.

The following is a list of the 75 memberships granted up to 16th June. Members on this list should by now have been informed by letter. As future memberships are granted, the member will be informed by letter and the names will appear in the following issue of the Bulletin.

### FULL MEMBERS

AVIDAN, J.S.	JHB.
BARTH, P.W.	PRETORIA
BENIKOS, E.S.	CAPE TOWN
BOYD, A.V.	JHB
BROCCARDO, U.	JHB
BUTTERY, R.J.	JHB
DE KOCK, G.DE V.	Verwoerdburg,TVL
EYRE, D.R.	PRETORIA
FLETCHER, A.J.	JHB
GELDENHUYS, G	Boksburg-North TvI.
GREENFIELD.N.D.W.	JHB
GRITZMAN, L.C.	JHB
GROBBELAAR, J.W.	PRETORIA
HALLER, A.	PRETORIA
HARRIS, F.W.	Sasolburg,OFS.
JOFFE, A.D.	JHB
KOTZE, A.P.L.	Verwoerdburg, TvI.
KERRICH, J.E.	JHB
KRUGER, D.J.	PRETORIA
KRUGER, D.S.	PRETORIA
LAWTON, J.C.	CAPE TOWN
MARAIS, J.L.	JHB
MARSHALL, R.T.P.D.	JHB
MARTING, V.E.	JHB
MASTERSON, D.D.	JHB
MILLER, J.	JHB
MONEY, A.H.	Parow East C.P.
MUNRO, A.H.	Sandton, TvI.
RAUBENHEIMER, L.J.	PRETORIA
ROBERTS, M.P.	JHB
ROBINSON, R.H.S.	Mount Edgecombe, Natal
ROODE, J.D.	PRETORIA
ROZWADOWSKI, R.T.	Minn., U.S.A.
RUDOLPH, G.J.	PRETORIA
RYDER, J.A.	JHB
SHAW, V.A.	PRETORIA
SICHEL, H.S.	JHB
SITTMANN, J.G.	JHB
SMUTS, T.W.	PRETORIA
STOKER, D.J.	PRETORIA
VAN DEN HEEVER, R.J.	PRETORIA
VAN VEIJEREN, C.F.	PRETORIA
VAN ZYL G.F.F.	Port Elizabeth
VENTER, J.H.	Potchefstroom
VENTER, M.J.	JHB
WEICHERS, G.	Port Elizabeth
ZOLLER, K.	JHB

ASSOCIATE MEMBERS.

BENNETT, G.P.	JHB
BOHLMANN, M.	JHB
DE BEER, J.C.	PRETORIA
DEVENPORT, C.H.	JHB
DIXIE, V.E.	Florida Park, Tv1.
DU TOIT, R.	PRETORIA
ESSELAAR, P.A.	Randburg, Tv1.
FERREIRA, J.J.	PRETORIA
GONIN, R.	Stellenbosch
HECHTER, J.	JHB
HOOD, M.M.C.	Springs, Tv1.
KALWERISKY, J.D.	JHB.
KOURIE, D.	PRETORIA
LAING, I.D.G.	Randburg, Tv1.
LEVENBERG, A.	JHB
MARKETOS, A.G.	JHB
MOYS, M.H.	JHB
PEARSON, R.S.	Weikom O.F.S.
REID, H.G.	JHB
ROSENKRANZ, E.W.	JHB
SANDROCK, K.C.W.	JHB
SCABBIA, A	JHB
SCHULTZ, R.H.	PRETORIA
STAMER, R.	Eikenhof, Tv1.
TEMPEST, G.B.	Bedfordview, Tv1.
VENTER, J.J.M.	JHB
WATSON, V.J.	JHB
WOLVAARDT, J.S.	PRETORIA.

NEWS FROM THE PRETORIA CHAPTER

There will be no meeting in July. Details of the August meeting will be included in the next Bulletin.

NATIONAL CONFERENCE

Members intending to present papers at the annual National Conference are reminded that the deadline for the submission of a title and abstract is 15th August. Correspondence should be addressed to :

J.W. Grobbelaar,  
O.R.S.S.A. Conference Convenor,  
P.O. Box 392,  
PRETORIA.

## NEWS FROM THE JOHANNESBURG CHAPTER

### LAST MEETING

A distinguished panel of O.R. practitioners, chaired by Professor Kerrich, considered at some length the question "Is simulation the last resort?" While the discussion was far from conclusive, there appeared to be general agreement that simulation is one of the most useful - and most used - tools of the O.R. man. Views, however, varied widely and we believe the members present generally felt the meeting to have been both informative and interesting.

Most of the panel discussion was recorded on tape, and we hope to get excerpts into a future issue of the Bulletin.

### NEXT MEETING

Date : Wednesday, 22nd July, 1970.  
Venue : University of the Witwatersrand,  
Geology Building, Room G201.  
Time : 8.00 p.m.  
Speaker : Mr. J. Histed.  
Subject : "The Myths and Realities of Financial Planning"

John Histed was educated at Truro School, Cornwall and Queens' College, Cambridge, leaving with an Honours degree in metallurgy. He subsequently worked as Development Metallurgist for Union Carbide Limited in London on the market research and development of high temperature alloys and related materials. He came to South Africa in 1964 and joined Rand Mines, working on the evaluation of capital investment projects. As a result of this, he has moved into the financial section on financial planning and control.

The overall theme of Mr. Histed's talk will be the assistance which O.R. can provide to top management in the financial planning function. The environment of top management and the role of financial planning will be discussed. Following this, the various models used in financial planning and their limitations will be examined briefly.

OPERASIONELE NAVORSINGSVERENIGING VAN SUID-AFRIKA

AANSOEK OM LIDMAATSKAP

NAAM .....

ADRES .....

TELEFOON ..... (TUIS) ..... (WERK)

BEROEP .....

WERKGEWER .....

GEBOORTEDATUM .....

AKADEMIESE KWALIFIKASIES:

GRADE .....

HOOFVAKKE .....

UNIVERSITEITE .....

JAAR TOEGEKEN .....

PROFESSIONELE EN/OF ANDER OPVOEDKUNDIGE KWALIFIKASIES:

SPESIFISEER .....

HOOFVAKKE .....

WAAR VERWERF .....

JAAR TOEGEKEN .....

LIDMAATSKAP VAN ANDER VERENIGINGS EN PROFESSIONELE LIGGAMME:

(Indien die vereniging toelaat vir volle lede, medelede ens., meld kategorie van lidmaatskap).

.....  
.....  
.....

ONDERVINDING IN OPERASIONELE NAVORSING

Hoeveel jaar ondervinding het u op hierdie gebied? Gee asseblief besonderhede oor waar u gewerk het, wanneer, en op watter tipe probleme (toepassingsgebied en tegnieke gebruik).

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ONDERVINDING IN GEBIED NOU VERWANT AAN O.N.

Hoeveel jaar ondervinding het u op 'n gebied nou verwant aan O.N. (b.v. statistiek, ekonometrie ens.)? Gee asseblief besonderhede oor waar u gewerk het, wanneer en op watter gebiede.

.....  
.....  
.....

BESTUURSVERANTWOORDELIKHEDE IN O.N.

Het u gehad of het u nog bestuurverantwoordelikheid vir O.N.? ....

Gee asseblief die naam van die organisasie en tydperk .....

.....

DOSEERPOSTE

Beklee u of het u 'n pos bekleed met verantwoordelikheid vir die onderrig van O.N.

.....

Meld asseblief inrigting en tydperk .....

.....

PUBLIKASIES

Het u enige artikels gepubliseer in Operasionele Navorsing? Meld asseblief titel, tydskrif en datum.

.....

.....

.....

.....

.....

VERDERE INLIGTING

Meld asseblief enige verdere toepaslike inligting .....

.....

.....

DOEN U AANSOEK VIR VOL OF MEDELIDMAATSKAP? .....

HANDEKENING .....

DATUM .....

OPERATIONS RESEARCH SOCIETY OF SOUTH AFRICA

MEMBERSHIP APPLICATION FORM

NAME .....

ADDRESS .....

TELEPHONE ..... (HOME) ..... (WORK)

OCCUPATION .....

EMPLOYER .....

DATE OF BIRTH .....

LANGUAGE (AFRIKAANS OR ENGLISH) .....

ACADEMIC QUALIFICATIONS:

DEGREES .....

MAJOR SUBJECTS .....

UNIVERSITIES .....

YEAR AWARDED .....

PROFESSIONAL AND/OR OTHER EDUCATIONAL QUALIFICATIONS

SPECIFY .....

MAJOR SUBJECTS .....

WHERE OBTAINED .....

YEAR AWARDED .....

MEMBERSHIP OF OTHER SOCIETIES, ASSOCIATIONS AND PROFESSIONAL BODIES

(If society has full, and associate membership, please state category of membership).

.....

.....

.....

EXPERIENCE IN OPERATIONS RESEARCH

How many years have you worked in this field? Please give some details on where you worked, when, and on what type of problems. (Application areas and techniques used).

.....

.....

.....

.....

.....

EXPERIENCE IN FIELD CLOSELY RELATED TO O.R.

For how many years have you worked in a field closely related to O.R. (e.g. Statistics, Econometrics, etc.)? Please give some details of where you worked, when and in what areas.

.....  
.....  
.....

MANAGEMENT RESPONSIBILITIES IN O.R.

Have you had, or do you have Management Responsibility for O.R. ....

Please give the name of the organisations and periods of exercising such responsibility.

.....  
.....

TEACHING APPOINTMENTS

Do you hold or have you held an appointment with responsibility for teaching O.R.

.....

Please state at what institutions and for what duration.

.....  
.....  
.....

PUBLICATIONS

Have you published work on Operations Research? Please state title,

Journal and date .....

.....  
.....  
.....

OTHER INFORMATION

Please state other information you consider relevant .....

.....  
.....

DO YOU APPLY FOR FULL OR ASSOCIATE MEMBERSHIP .....

SIGNATURE .....

DATE .....



OPERASIONELE NAVORSING IN ITALIË EN FRANKRYK

VOORDRAG GELEWER BY 'N VERGADERING VAN DIE PRETORIA-TAK VAN DIE  
SUID-AFRIKAANSE VERENIGING VIR OPERASIONELE NAVORSING

29 APRIL 1970

---

P.W. DE LANGE, INTERNATIONAL COMPUTERS BEPERK, JOHANNESBURG.

Besoek aan Italië:

Oor die algemeen het groot firmas in Italië reeds Operasionele Navorsing (O/N) in gebruik geneem. Die leiding was egter deur die staat geneem deur die gebruik van O/N in groot staatsindustriële ondernemings. Die President van Italiaanse O/N is Prof. Barberi, hoof van Politieke Wetenskap van die Universiteit van Roma.

O/N speel 'n belangrike rol in Italsidel, die staalnywerheids-organisasie in Genoa. Montecatini en Edison het ge-amalgameer om Monte-Edison te vorm in Milaan. Hulle het ook 'n groot O/N-groep. So ook het Alitalia 'n O/N-span; hulle is weer deel van die groot nywerheids-finansiële organisasie, I.R.I., so ook is Alfa Romeo, en Finsider in Genoa. Daar word verwag dat elkeen van die ondergroepe van I.R.I. se O/N-spanne teen die einde van 1970 gesamentlik as 'n O/N-groep in 'n funksionele hoedanigheid gekoppel gaan wees aan die Hoofbestuursgroep van I.R.I. — 'n ideale situasie. Geen wonder nie dat die gedagte uitgespreek is in Europa dat Italië die volgende nywerheidsreus in Europa sal wees.

Die algemene houding van die bestuurder van Alitalia teenoor O/N is dat enige O/N-taak lonenheid aan die bestuur moet voorspel, dus die doelstellings moet gerig wees op bruikbaarheid en hulle is baie bang vir O/N net vir O/N self — dit was die doodsteek van O/N in baie Amerikaanse organisasies. Moontlik is die skaal te ver oorgehel na bruikbaarheid en daarom dink die Universiteit van Roma daaraan om binnekort met 'n Konsultasie-Sentrum in O/N-tegnieke te begin sodat die teoretiese opleiding gekoppel kan word aan praktiese probleme, maar in die Universiteitsmilieu word dan ook verseker dat die regte houding teenoor suiwer navorsing behou word.

In Alitalia is O/N tans net ingestel op operasionele dienste maar hulle is besig om nuwe gevorderde toepassings te ontwikkel wat direk van belang vir bestuur sou wees, bv. opstelling van 'n Maatskappyplan. Topbestuur aldaar verstaan nog nie al die besigheidsmoontlikhede wat O/N vir Alitalia kan meebring nie en daarom betrek hulle tans die Alitalia-bestuur sover moontlik.

Alitalia maak baie gebruik van simulاسie. Hulle het ook analises gedoen om te bepaal hoeveel paspoortagente hulle op verskillende tye by 'n lughawe moet hê asook ander persone soos polisie en gesondheidsbeamptes. Hulle aanvaar dat 'n redelike wagtyd 3 minute behoort te wees in meer as 90 persent van die gevalle. Die diens by dienstoombanke van Alitalia by Heathrow en New York se lughawens is ook so vasgestel.

Vir voorspellings neem hulle korttermyn as een jaar; mediumtermyn, 2-3 jaar; en langtermyn 3-8 jaar, maar bruikbare resultate in die laaste geval is nog nie verkry nie.

Eksponensiële gladmaking is gevind die mees suksesvolle wees: in voorstelling het 60 tot 70 persent van die gevalle 'n beter passing as 5 persent.

Alitalia het heelwat pogings aangewend om die aantal vliegture wat op 'n gegewe roosterstelsel diens doen te optimiseer maar het gevind dat masjiengeheues 'n beperking is. Heelsyferprogrammering is probeer maar die algoritme het nie suksesvol gewerk nie: die probleem is dat tenminste 50 vlugte gelyktydig beskou moet word in 'n internasionale roosterplan en dit is vir hulle nog 'n groot probleem dat internasionale dienste met hulle nasionale dienste geïntegreer is. In hulle voorraadbeheerprogram het hulle probleme met onderdele waarvoor die aanvraag geen patroon toon nie. Vir langtermynvoorspelling probeer hulle gebruik maak van polimiale regressie met eksponensiële passing, somtyds werk dit, somtyds nie. Hulle oorweeg dit om hulle voorspelling uit te brei na 'n 12 jaar periode maar voorsien nog probleme.

Besoek aan Frankryk:

Daar bestaan vandag 'n hele aantal bestuurskonsultante waarvan die grootste

wêreldwyd opereer en projekte hanteer in meer as 60 lande: die bestuurs-konsultasie firma het 3600 mense in diens in Frankryk waarvan meer as 'n 1000 akademici is. Dan is daar nog 800 personeellede hoofsaaklik akademici in die buiteland. Die Operasionele Navorsing-afdeling het 'n direkteur met drie adjunkdirekteure, en 'n totale personeel van sowat 30 akademici en twee-keer soveel hulppersoneel soos bv. programmeerders. Die firma is bekend as SEMA (Metra-International).

Hier wil ek 'n bietjie afwyk en vir u die organisasie van SEMA meer toelig sodat u moontlik 'n beter idee kan kry hoe geïntergreed O/N kan wees in so 'n raad-gewende firma wat reeds 10 jaar lank bestaan. Die voorsitter is Marcel Loichot, 'n gegradueerde van die Ecole Polytechnique. Die Algemene Bestuurder, Directeur General Jacques Lesourne, is ook 'n Polytechnicien en is 'n ingenieur en wat aan die "Corps des Mines" gestudeer het. Hy is 42 jaar oud en oa. is hy 'n outeur van boeke in ekonomie wat in ses tale gepubliseer is. Ek het die eer gehad om 'n uitnodigings-onderhoud met hom te voer, en binne 'n paar minute het ek besef dat ek hom niks oor S.A. en sy ekonomies-eiesoortige-probleme kon vertel nie.

SEMA kan in vyf afdelings ingedeel word:

1. "Enterprises" of Besighede, waaronder O/N ook sorteer — die afdeling is verantwoordelik vir die organisasie en opleiding van groepe maatskappye en openbare administrasies, ook vir projekte wat betrekking het op interne bestuur van maatskappye en die toepassing van beskikbare tegnieke van ekonomiese analise en O/N.
2. "Informatique" (Inligting). Die afdeling hanteer alle probleme wat handel met data-prosessering, wetenskaplike rekenwerk en sisteem-analise. Hulle huur en verhuur ook 'n hele aantal rekenoutomate.
3. Bemerkings en Voorspellings. Alle analitiese projekte met betrekking tot grootskaalse verbruikersgoedere, marknavorsings en implementering van bemerkingsnetwerke word in die afdeling gehanteer. Daar is 'n navorsingspan

wat die hele Frankryk dek en is in staat om ingewikkelde meningsopnames van verbruikers te kan doen. 'n Soortgelyke navorsingspersoneel kan ook ander Europese lande dek.

4. Industriële Ontwikkeling. Soortgelyk aan afdeling 3 is daar die afdeling wat die nywerheidsproduksiesektor dek. Navorsing rakende nuwer produkte, maontlike maatskappy-amalgamasies, lisensies, markanalise en implementering van distribusie netwerke word in die afdeling gedoen. Daar is gespesialiseerde spanne vir verskeie aktiwiteitsektore, bv. vir elektronika, chemie, meganika, metallurgie, bou- en publiekewerke, ens.

5. "Amenagement du Territoire" (Gebiedsbestuur). Dit het onlangs saamgesmelt met 'n groot konstruksie maatskappy wat oorgeneem is. Hulle is verantwoordelik vir probleme insake lokalisering van ekonomiese aktiwiteite soos bv. urbanisering, landbounavorsing en die beste gebruik van grond, vervoerstudies, verkeersprobleme, ontwikkeling van toerisme, enige probleem insake watervoorsiening en projekte rakende gebiedsontwikkeling.

'n Verdere groep, Navorsing en Ontwikkeling, wat verantwoordelik is vir publikasies en wat voorheen in 'n aparte afdeling was, is nou saam met "Inligting" gegroepeer. In 1968 het SEMA bv. \$ (US) 500,000 gespandeer aan interne navorsingsprogramme. Verdere steun is ook van buiteliggame verkry. Die verskillende afdelings werk baie nou saam en reëlingskomitees wat departemente oorvleuel word saamgestel vir elke projek. Probleme wat tradisioneel as O/N beskou word is lankal oorgegee aan ander afdelings en die O/N-groep tree net op in werklike navorsingsprobleme. Laat ek nou net enkele voorbeelde noem van O/N-probleme wat ondersoek is soos geblyk het uit persoonlike onderhoude:

Een probleem was die bestuur en reëling van die produksie van 7 tekstiel-fabrieke, almal in Lyon, maar die bestuurspan sit in Parys. Daar was voorheen 'n groot vertraging vandat die agente se advies verkry is totdat produkte gelewer kon word omdat besluite net een keer per week uitgevoer word.

Onlangs is die produksie van bottels en glas ook by die S.A. O/N-Vereniging bespreek. Die probleem is 'n paar jaar gelede in Frankryk opgelos.  $3 \times 10^3$  verskillende tipes bottels en glasplate is geproduseer. Die produksieplan kon wiskundig opgestel word. Simulering is ook gebruik in die produksie van katodestraalbuise en Pyrex-ware. Distribusie probleme van Proctor en Gamble is opgelos asook die van 'n kettingwinkelreeks met stoorplekke in Amiens en Parys.

Korttermyn-probleme van 'n sementfabriek is opgelos teen 'n koste van 0.1 persent van die totale produksie van \$ (US)  $10 \times 10^6$ . In die swaarnywerheid het teoreties moeilike produksie probleme teengekom, asook in die ollenyywerheid en die tekstielnywerheid.

Die algemene gevoel in Frankryk is dat dit onprakties is te probeer voldoen aan die tradisionele definisie van O/N waarin daar ook gestrewe word na optimisering: dit neem te lank en dit is te duur om van 'n oplossing te gaan na die beste oplossing.

Vir my vorige kollegas by die Raad op Atoomkrag wat teenwoordig is, mag dit interessant wees om te noem dat O/N gebruik was om onderhoud en betroubaarheid van motore en enjins te verseker by kernkragsentrales in Frankryk asook in installasies by Pierrelatte. Onderhoud is 'n korttermyn-probleem van die analise van ingee ("breakdown") van apparaat. Ook die kwaliteitskontrole van uraanstawe is deur 'n privaat konsultant gedoen en nie deur die CEA (Franse Atoomenergie Navorsings-organisasie) nie.

Insake voorraadbeheer was die beskouing geopper dat waar onderdele 'n klein aanvraag toon maar tog om sekuriteits- en versekeringsredes op voorraad gehou moet word, dit meer logies sou wees om te begin van die bestuurskant nl. hoeveel geld word daar afgestaan?

'n Hele paar maatskappye het teenoor SEMA opgemerk dat hulle nie tevrede is met die salarisbeleid wat gevolg word in hulle organisasie nie, dat dit 'n mengsel

is van gewoonte-gebruik en opportuniste. SEMA het toe 'n program geskryf wat in die organisasie self tans uitgetoets word. Die detail prosedures wat gevolg is, is gepubliseer. Eers word die salarisbeleid van die spesifieke organisasie vasgestel. Die beleid stel dan twee fundamentele beginsels daar:

1. Die besoldiging van elke bestuurskader moet eweredig wees aan die faktore wat bydra tot die doeltreffering.
2. Elke bestuurskader moet faktore bevat wat geëvalueer kan word, d.w.s. objektiewe faktore. Sodanige kwantifiseerbare faktore is ---
  - i) Die belangrikheid van die pos, gesien in terme van die potensiële bydrae tot die finale resultate van die organisasie en die moontlikhede wat aan die pos gekoppel word om die bydrae te maak.
  - ii) Die gemiddelde salaris wat tans in ander organisasies vir soortgelyke poste betaal word.
  - iii) Die effektiewe doeltreffering van 'n bestuurder in 'n spesifieke pos gesien in terme van die verwagte doeltrefferingspeil.

Die laaste faktor (iii) is een van die moeilikste faktore om te kwantifiseer wel om dit objektief te doen. Hiervoor is personeelstielkundiges ingebring. Vir diegene wat belang sou stel om self in die rigting iets te doen het ek verskeie artikels oor die saak in Frans.

SEMA het ook 'n groot onderafdeling wat raad voorsien in olieopsporing en in olieraffinerie. My indruk is dat dit aanvanklik O/N-studies was en vandag heeltemal 'n aparte afdeling vorm. Hulle huidige program se gebruik is in 95 persent van die gevalle in die oïlenwereld. Hulle olie-konsultante werk nou nog saam met die O/N-groep en sodoende is hulle in staat om 'n analise te kan doen om te bepaal wat die keuse sou wees — om te boor of om seismiese metings te doen in 'n spesifieke geval, om sekere besluite te kan neem vir verdere prosedures wat gevolg moet word. Geld is hier die bepalende faktor.

Verdere kort notas oor projekte wat aangepak is:

'n In die assuransiëbedryf is daar 'n multiliniëre regressie tipe analise gedoen om vas te stel wat die afhanklikheid is van motorkar-ongelukke van parameters soos bestuurdersouderdom, krag van motor, bestuurder getroud of nie, ens.

'n Verdere regressie analise is gedoen van pre-juridiese ooreenkomste vir uitbetaling by motorongelukke. Op die wyse het assuransiefirmas dan veel beter data om eise te kan skik.

Daar is 'n studie gedoen van werklike ("real-life") resultate wat verkry is met sekere medisyne asook die sekondêre effekte van sekere medisyne.

Ook in die produksie van aluminium is 'n studie gedoen van die hoeveelheid metaal geproduseer by verskillende produksietoestande om sodoende optimum kondisies vas te stel.

'n Studie soortgelyk aan dié wat mnr. Zoller 'n paar maande gelede aan die S.A. O/N-vereniging voorgelê het, is 'n hele ruk gelede in Frankryk gedoen, nl. die bepaling van die beste eksperimentele ontwerp van 'n fabriek.

'n Ander probleem wat weer terug is by bankwese, is die sentralisering van die rekeninge van verskillende maatskappye wat rekeninge het by een van die groot banke in Frankryk. Die onderlinge afhanklikheid van groot maatskappye word op 'n sistematiese wyse gekoppel en krediettoekenning kan dan op die mees doeltreffende wyse bereken word, 'n soort van "alles onder een dak" analise.

Die simulering van basiese komputere en die toetsing van kompers is gedoen, asook om regverdiging te verkry van die beplande sisteem, bv. die simulering van lugdiensbesprekings in Frankryk is so geanaliseer voordat dit werklik ingebruik geneem is.

Simulasie is ook gebruik om maksimum gerief te verseker in treinritte, maar ook om maksimum rotasie van treine te verkry. Die werk is deur die Paryse mol-trein-organisasie (RATP) seël gedoen, daarom is daar al die hekke wat toe-

gaan sodra daar 'n trein in die stasie inkom. Die nuwe moltrein-baan in Parys gaan volledig geoutimatiseer wees met terminale op amper elke stasie. Soortgelyke tegnieke gaan ook ingebring word deur die Franse Spoorwegsisteem vir die kontrole van die gebruik van goederewaens. Weereens word die sisteem eers gesimuleer. Simulering vind vandag redelik groot byval in Frankryk. Ses persent van alle gebruikers van rekenoutomate vandag maak gebruik van simulering. Net twee persent van die komper gebruikers in Frankryk maak gebruik van ander O/N-tegnieke.

Voor ek die verskillende tipe kliënte bespreek, wil ek ook net weer noem dat SEMA nie die enigste raadgewende organisasie is wat O/N gebruik nie. Ons vind ook 'n organisasie soos Soc Group wat 'n amper koöperatiewe diensgroep is waarin 50 maatskappye belange het, maatskappye wat om een of ander rede nie hulle eie O/N-groep wil hê nie en wie se probleme te klein is om SEMA daarin gefinteresseerd te kry. Tog is een van die maatskappye St. Gobain, wat 'n groot glasvervaardiger is.

Dan vind ons dat die "Commissariat General au Plan" in Januarie 1970 reeds hulle sesde plan voorgelê het. Die simulasiemodel word o.a. gebruik vir die analise van politiek-ekonomiese probleme. Die begroting word elke drie maande aangepas by die ekonomiese omstandighede. Die invloed van belastingveranderinge, salarisveranderinge in die publieke sektore asook private sektor word elke drie maande geanaliseer. In die makro-ekonomiese aspek kon die model net voor devaluasie oor 'n periode van agt dae die 68 breë ekonomiese kategorieë analiseer vir verskillende devaluasiemoontlikhede. Die uitvoering van die studies is die verantwoordelikheid van die Instituut van Statistiek op versoek van die Departement van Ekonomiese Beplanning. Die mediumtermynmodel het 1500 vergelykings, die van die korttermyn sowat 200. Die inligting is alles gepubliseer.

Vir ons is dit belangrik om te weet dat die "Plan" gebruik word om maontlike besluite wat in die gemeenskaplike mark-samesprekings bereik moet word, kwantitatief te evalueer.

'n Ander saak wat vir ons van belang is, is wie die kliënte is van 'n bestuurs-konsultantmaatskappy wat O/N baie wyd gebruik. Hulle kan in twee groepe



ingedeel word, nl. :

1. Privaat organisasies
2. Industriële en groot organisasies

Privaat organisasies ondervind probleme soos die vervoer van vervaardigde produkte maar daar moet ook multiproduk-probleme gehanteer kan word. In so 'n geval is dit dan nie moontlik gevind om juiste plasing of atlewering vas te stel nie. Omdat die probleem te groot word, moet gesimuleer word sodat die koste van 'n sekere stel probleem-oplossings verkry kan word. Die belangrike saak is hier om te sorg dat die regte kombinasie van statistiese data geneem word — dit wat uiteraard altyd saam gegroep word en nie bv. seep en kosware nie. Die sienswyse is egter dat strategiese gebruik van atlewering-beplanning in orde is.

Daar word dikwels gevind dat enkelwegstrate egter moeilikheid skep. Dit veroorsaak dat taktiese beplanning van atlewering heeltemal uit is, veral vir 'n klein organisasie in 'n groot stad. Dringende oproepe kan die hele taktiese beplanning omvergooi. Strategiese beplanning het egter al tot 20 persent vermindering in koste bewerkstellig.

Dan wat groot industriële organisasies betref :

Vir 'n projek wat nou net 'n paar maande gelede beklank is moet daar 'n plan opgestel word vir die treinvervoer van goedere op die vasteland van Europa. Die volgende vrae moet o.a. beantwoord word :

1. Hoekom kies mense die spoorweë om goedere te vervoer?
2. Vanuit 'n tegniese oogpunt :
  - a) Hoe behoort leë waens teruggebring word en waarvandaan?
  - b) Simulering van rangeerwerke wat neerkom op uitbreiding van werk wat reeds in Brussel gedoen is.

- c) Waar behoort rangeerwerwe geplaas te word en hoe behoort treine saamgestel te word, wat behoort die mees optimale tyd van die dag te wees wanneer treine moet vertrek van rangeerwerf A na rangeerwert B?

3. Oplossing moet gesoek word deur gebruik van analitiese metodes van optimisering. Die oplossing kan dan weer deur simulering getoets word.

Aan die einde van 1971 moet die verslag gereed wees en die kontrakprys beloop enkele miljoene dollar.

Die Franse Spoorweë, 'n ander klient,, het 'n O/N-studie aangevra vir die toekenning van enjins aan treine vir die minimisering van enjins wat terugkeer sonder treine in 'n reële tyd-situasie. Die instandhoudingsprobleem van enjins is reeds 'n paar jaar gelede gepubliseer.

Die analise van die noodsaaklikheid om 'n verkeerstonnel deur die Alpe te bou, is deur 'n O/N-span ondersoek.

Om weer terug te keer tot die groot oliemaatskappye:

Vir verskeie sulke maatskappye is afleweringprogramme voorsien vir die aflewering van bensien, olie, gas — almal wat 'n varieërende aanvraag besit. Die vraag ontstaan hoeveel afleweringvragmotors moet self aangeskaf word en hoeveel moet gehuur word?

U sal gefinteresseerd wees om te weet dat daar in Frankryk reeds beplan word vir die jaar 2000. Mense sal verkies om by die see te bly. 'n Vinnige vervoersisteam sal benodig word in die toekoms, bv. van die Normandiese kus na Parys. In die Suide weer is daar nie genoeg spasie op die strande nie. Spesiale tipe woonstelle wat oor die see sal hang word tans gevisualiseer tesame met moontlike oplossings vir majeure verkeersprobleme.

So is daar nog talie aangeleenthede soos die militêre gebruik van O/N wat

ons nog nie eers kon aanraak nie. Ek wil egter my hoop uitspreek dat elke lid van die Suid-Afrikaanse vereniging vir O/N dit as 'n persoonlike verantwoordelijkheid sal beskou om sorg te dra dat Suid-Afrika wel, deur die gebruik van O/N-tegnieke, in die toekoms homself kan handhaaf in 'n hoogs-kompeterende wêreld — dit hang van u af.

Graag wil ek van die geleentheid gebruik maak om die Franse regering te bedank vir 'n ASTEF -stipendium en veral die organisatoriese hulp wat aan my verleen is tydens my besoek aan Frankryk. Dank word ook uitgespreek teenoor my firma, International Computers (S.A.) Beperk, wat dit vir my moontlik gemaak het om Europa te kon besoek.

TOPIC : Transportation Models.  
 PRESENTED TO: Operations Research Society of South Africa  
 (Johannesburg Chapter).  
 DATE : 20th May, 1970.  
 SPEAKER : C.F. FIORE of Anglo-Alpha Cement Limited.

INTRODUCTION:

In order to be able to discuss the use of transportation models from a practical point of view and at the same time avoid highly mathematical aspects of the techniques, a very simple example will be used to explain the underlying methodology. This paper is oriented towards the practical applications of transportation models rather than the techniques themselves.

TRANSPORTATION MODEL:

Figures 1a and 1b illustrate the underlying methodology of the solution of transportation models.

FIGURE 1a:

FIRST FEASIBLE SOLUTION.

DESTINA-TIONS SOURCES	D1	D2	D3	D4	D5	TOTAL SUR-PLUSES
S1	-10 ③	-20 ⑤	-5 ①	-9	-10	9
S2	-2	-10	-8 ③	-30 ①	-6	4
S3	-1	-20	-7	-10 ⑤	-4 ③	8
TOTAL DEFICIENCIES	3	5	4	6	3	21

TOTAL COST:  
 $= (3)(-10) + (5)(-20) + (1)(-5) + (3)(-8)$   
 $+ (1)(-30) + (5)(-10) + (3)(-4)$   
 $= -R251.$

Fig. 1a lists sources S1, S2 and S3 as well as destinations D1, D2, D3, D4 and D5. In the example discussed at a later stage, the sources would be producing cement factories and the destinations would be various railway stations and sidings. In each square of the matrix is shown the cost of moving units from each source to each destination.

Under "TOTAL SURPLUSES", the allocatable outputs of the sources are listed. Under "TOTAL DEFICIENCIES", the requirements of the various destinations are given.

For simplicity, it has been assumed that the total capacities available are equal to the total market demand. Obviously, this need not have been the case. The matrix would then have been balanced making use of dummy sources or destinations. The ringed figures in Fig. 1a show the result of an actual allocation decision based on what George P. Dantzig calls the "Northwest Corner Rule". Starting in the top left hand corner of the matrix, destination requirements are allocated to source capacities. The nett result of this highly arbitrary decision is, as may be seen, R251. This is the amount of money involved in distributing 21 units from the various sources to the various destinations.

FIGURE 1b:

OPTIMUM FEASIBLE SOLUTION.

DESTINA- TIONS SOURCES	DESTINA- TIONS					TOTAL
	D1	D2	D3	D4	D5	
S1	-10	-20	-5 ④	-9 ⑤	-10	9
S2	-2	-10 ④	-8	-30	-6	4
S3	-1 ③	-20 ①	-7	-10 ①	-4 ③	8
TOTAL	3	5	4	6	3	21

TOTAL COST = R150.

In fig. 1b, the optimum solution is shown. It may be seen that the transport costs have been reduced from R251 to R150.

As mentioned in the introduction, it is not proposed to discuss the linear programming technique used to arrive at the optimum solution. Rather than this, the author proposed to tackle what is often a far more difficult problem, namely the use of this technique in optimising the profits of a real company.

APPLICATIONS IN THE CEMENT INDUSTRY:

In an industry such as the Cement Industry, where transport is a major cost factor and huge tonnages must be moved through great distances, transportation considerations become critical. The two obvious avenues of usage are :

- a. A transportation model can be used as the major technique in locating new factory sites and sizing the factories.
- b. A transportation model can be used to control

marketing of cement so that distribution is at it's most profitable.

EXPANSION OF PRODUCTION FACILITIES :

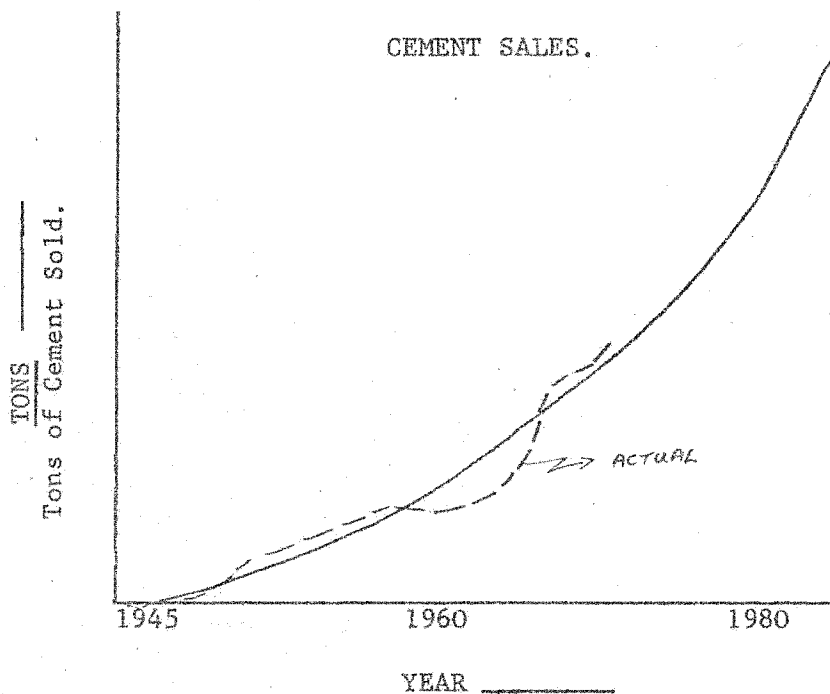
In order to illustrate the use of transportation models in the decisions involved in the expansion of production facilities, it is probably best to start by enumerating the steps used in overall expansion decisions. These are :

1. Forecast the market to a point where whatever facilities have been planned (in previous long range plans) will be fully utilised.
2. Execute transportation models on the projection without expanding the sources.
3. Increase the output of each of the sources and determine increased earnings.
4. Discount these earnings against cost of the expansion.
5. Attempt to find an optimum size for the expansion.

FORECAST:

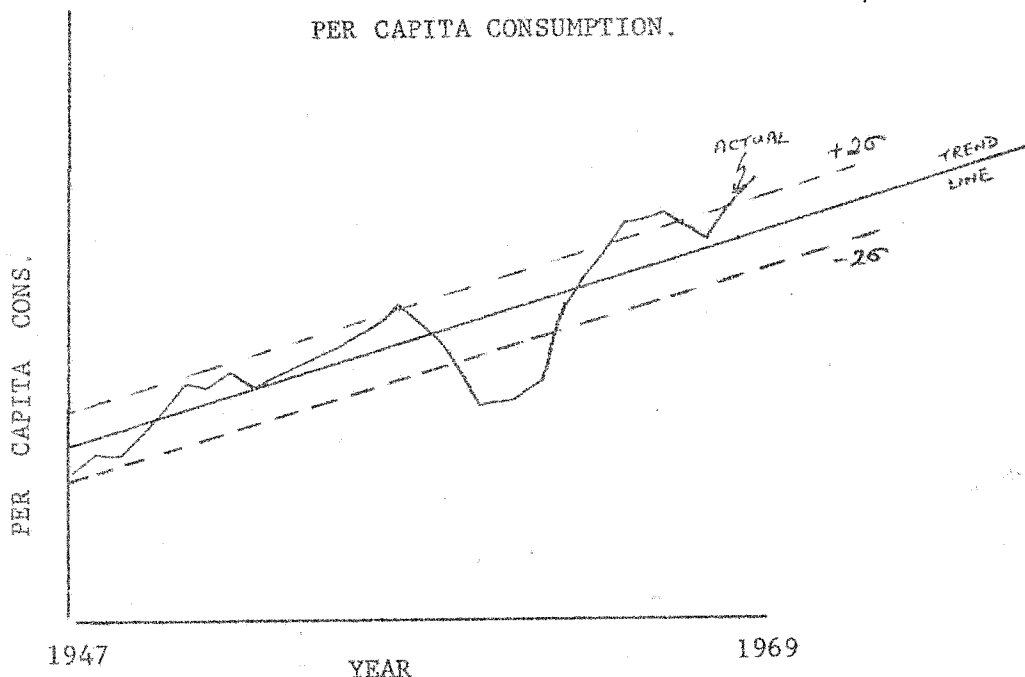
To carry out an exercise of this nature, it is necessary to attempt to look into the future and obtain, as best one can, a twenty year market projection. This will form the basis of the demands in the transportation model. Scrutiny of the history of the cement market shows an untidy exponential curve as shown in Fig. 2.

FIGURE 2:



Based on per capita cement consumption figures, a straight line fit may be obtained which can then be projected into the future, as shown in Fig. 3.

FIGURE 3 :

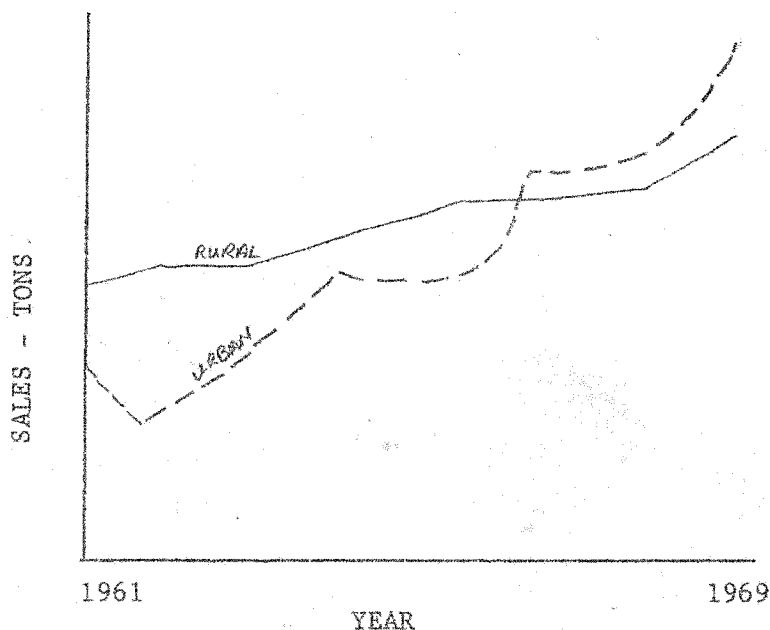


Continuous projection of this line into the future is hazardous, however, owing to the effect of saturation economics and heterogeneous growth factors. As the demand for cement is increasing very rapidly in this country at the moment, it is inevitable that the machinery of saturation will eventually operate. Saturation economics postulates that an exponentially increasing curve eventually flattens and finally declines. In order to try to take account of this in the South African economy, a study of the per capita cement consumption and gross domestic products of various other countries is made. These analyses have shown that the turning point will occur around thirty years from now in this country. It therefore appears to be fairly safe to project the straight line for a further twenty years at least. One complication which has occurred, is the fact that actual per capita consumption has broken through the two standard deviation probability limits based on the straight line projection. This would indicate that this method is not reliable enough for the purpose of accurate forecasting of the cement market. In order to increase the accuracy of the method, it is necessary to seek leading indicators.

The effects of various indicators such as the Gross National Product, Gross Domestic Product, the Bank Rate etc., are used to predict deviations of the per capita cement consumption from the predicted straight line. The use of multiple regressions allows any number of these various factors to be taken into account.

Regarding heterogeneous growth, the history of cement consumption in an urban and a rural environment is shown on Fig. 4.

FIGURE 4:



In general, an increase in consumption in a rural area is slow and seems to be led by the Gross National Product by about two years. On the other hand, an urban pattern shows fast growth which slows down from time to time as labour, money and other constraints are reached. If these constraints are not taken into account in forecasting, however, the resultant transportation models may give indifferent results.

TRANSPORTATION MODEL :

The demands from a large number of stations and sidings are fed into the transportation model. These demands obviously reflect a projection of the future which may either be based on a projection for each station at a constant, country-wide percentage growth or on districts, using an heterogeneous growth. In practice, it is found that the use of both alternatives is advisable.

Of course, any necessary constraints must be introduced. One of these is the fact that certain customers may require deliveries from specific factories.

The output from the transportation model is voluminous and may contain mistakes. The end results are almost meaningless unless one pauses and leavens the computation with a little skepticism and cross checking.



Having established that the basic input data is correct, it can be used for expansion calculations. Capital expenditure estimates for various capacity increases are now required and on successive runs, the constraints of each source or factory are increased, and by subtracting the earnings from the first or unexpanded run, a set of year by year earnings is obtained for the various expansions considered.

Once again, when it is ascertained that one set of earnings is higher than another, it is necessary to pause and attempt to ascertain why this is so. Blind acceptance of computer output has been the downfall of many a planner. A further point that should be borne in mind is that it is wise to use more than one forecasting method when determining demands. Expressed in relatively simple terms, the method suggested above appears as follows : -

$$\left[ \sum Pv(M_2 - F) - \sum PvM_1 \right] (1 - d) - (M_c - \sum PvT)$$

$M_1$  are the Marginal Incomes on the unexpanded factories obtained by a succession of transportation models.

$M_2$  are as above but with one of the sources expanded.

F are the additional fixed costs incurred.

$M_c$  is the Capital cost of the Expansion.

T are tax allowances.

Pv Present value.

d = tax on profits.

The optimum expansion decision will be given when the above expression is at maximum.

The method briefly described above is equally applicable to the building of a new factory at a new location or to expanding an existing factory.

A difficult factor which arises is the determination of the size of the expansion. When the location, ( or factory for expansion ) has been decided upon, the effects of variations in size should be optimised. A moment's consideration will show that there are great weaknesses involved - mainly because of the enormous size of the calculation. A calculation of this size could easily lead to incorrect decisions if each step is not subjected to careful analysis. It should also be borne in mind that expansions previously regarded as uneconomical would improve if varied in size - once again a certain amount of logical analysis of the results obtained is necessary.

Finally, it is vitally necessary, however distasteful it may be, to audit the results once a decision has been taken to go ahead. The estimates which have been made in the process of planning are disproved to a greater or lesser extent by auditing the actual results obtained after the execution of the plan. Obviously, a corporate planner can only increase his efficiency if he measures his plans against reality and attempts to explain the variances. The information so obtained will be invaluable in increasing the reliability of planning techniques.

#### TRANSPORTATION MODELS IN MARKETING :

Obviously, a transportation model may be executed using present capacities (sources) and markets (demands).

Let us assume that the results of such a transportation model, when compared with actual sales distribution costs, show a large variance and therefore indicate inefficient distribution. It would be naive to imagine that producing these results and simply showing them to those people concerned with distribution is all that will be required. Once results are obtained, the first requirement would be to see whether there are reasons for distributing cement in a particular manner. Obviously, customer preferences will play a part here. It is inherent in the results obtained from using a transportation model that, in certain areas, customers will be supplied from one factory in June and another in July. Where that customer is erecting a large structure, a change in cement colour could be disastrous. As the colour of cement definitely varies from factory to factory, it will be necessary to supply this customer from a single source.

A further constraint is that fact that a customer may prefer to be supplied from an area with the shortest delivery distance in order to ensure a continuous supply of trucks, rather than risk delays due to the effect of truck bunching which takes place over longer distances. The shortest delivery distance may not necessarily be the most economical traffic distance.

In cases like those described above, these factors should be built into the model as constraints.

Normally a formidable list of misdirected traffic is obtained by comparing the transportation model results against actual distribution figures. Often these may be reduced to a relatively small number of destinations. This fact obviously reduces the work considerably as each case can be examined on its merits.

It is desirable to introduce a "distribution variance" into the budgetting system so that constructive plans may be made to reduce it.

---

GENERAL REMARKS REGARDING OPERATIONS RESEARCH :

It will have been noticed that the author, in discussing transportation models has refrained from comparing techniques or suggesting any modifications to existing techniques. This whole paper has been confined to a use of a known technique. It is the author's belief that the recognition of fields of application, the creation of realistic models and the integration of results into a corporate picture is far more important than the investigation of the nature of the technique.

An analogy with the medical profession may not be out of place. Imagine a doctor in general practice who comes across a patient suffering from a new disease. Should the doctor immediately commence research on this disease at the expense of the other patients or should he hand this case over to a specialist? Although many exponents of operations research insist that once a technique has been discovered and put into practice, its further development, and investigation of its applications, fall outside of the scope of operations research.. On the other hand, if it is required to secure acceptance of the field, the author feels that a great deal more attention should be given to the application of the techniques as against their invention or discovery.