

DOEL EN GEBRUIK VAN OPERASIONELE NAVORSING (O.N.)

deur

J. C. ENGELBRECHT — YSKOR

SYNOPSIS

Operational Research is defined as a scientific method to provide managers with a quantitative basis for taking decisions regarding the activities under their control.

This article indicates to managers how this technique may be used by them to solve a wide variety of problems e.g. in the field of inventories, problems of congestion and queueing, allocation problems, replacement of equipment, sampling and other mathematical and statistical problems aimed at improving the efficiency of the activities of the industrial concern.

1. HOE DIT BEGIN HET

Operasionele Navorsing het sy ontstaan te danke aan die Tweede Wêreldoorlog toe spanne wetenskaplikes die taak opgedra is om inligting, verkry van krygsoperasies, te analiseer. Die doel was om die doeltreffendheid van die krygsoperasies te bepaal en voorstelle aan die hand te doen vir die verbetering daarvan.

Operasionele Navorsing het selfs krediet daarvoor gekry dat dit die doeltreffendheid van die Britse lugverdedigingssisteem verdubbel het — geen wonder dat wetenskaplikes na die oorlog besluit het om Operasionele Navorsing na die nywerhede en ander sakeondernemings uit te brei nie.

Daar is die bekende voorbeeld waar selfs 'n baie oppervlakkige Operasionele Navorsingsonderzoek tot gevolg gehad het dat die doeltreffendheid van die antidiikbootmagte vyfvoudig vermeerder het deur slegs die ontploffingsdiepte van bomme aan te pas by die besondere omstandighede.

2. DEFINISIE EN DOEL VAN OPERASIONELE NAVORSING

Die definisie van Operasionele Navorsing soos aanvaar deur die Operasionele Navorsing Verenigings van die V.K. en V.S.A. is: 'n Wetenskaplike metode om uitvoerende amptenare te

voorsien van 'n kwantitatiewe basis om besluite te neem aangaande die funksies (operasies) onder hulle beheer.

Operasionele Navorsing verskaf nie outomatiese bestuur nie en vervang dit ook nie maar voorsien net 'n wetenskaplike basis vir bestuur om sy eie oordeel op te bou. Dit verskaf 'n diens aan die bestuurder en kan dus nie sonder hom bestaan nie. Die beste manier om te verstaan wat Operasionele Navorsing doen is dus om te vra wat die bestuurder doen en hoe O.N. hom tot hulp kan wees in wat hy doen.

3. WAAR KAN OPERASIONELE NAVORSING GEBRUIK WORD?

'n Algemene mediese praktisyn weet gewoonlik nie of hy tot hulp kan wees vir sy pasiënt indien hy nie eers vertrou is met die simptome van die moeilikheid van so 'n pasiënt nie. Netso weet Operasionele Navorsing ook nie of dit behulpzaam kan wees met bestuursprobleme voordat eers vertrou geraak is met die probleme en 'n oppervlakkige ondersoek gedoen het nie. Daar kan egter begin word deur 'n aantal vrae te vra:-

Is daar belangrike besluite wat geneem moet word deur bestuur sonder 'n voldoende kwantitatiewe basis?

Is daar faktore wat my besluite beïnvloed en wat meetbaar is terwyl ek dit nou slegs skat?

Indien ek gedwonge is om my bedrywighede in die fabriek te verminder het ek enige probleme om te bepaal wat verminder moet word met die minste verlies?

4. BELANGRIKE KARAKTERISTIEKE VAN OPERASIONELE NAVORSING

In die boek van Ackoff en Rivett: "A Manager's Guide to Operations Research" word drie essensiële karakteristieke van O.N. genoem nl:

- (1) stelsels oriëntasie;
- (2) gemengde O.N. groepe en
- (3) die wetenskaplike metode.

Stelsels oriëntasie

Die gedagte is dat die aktiwiteit van enige deel van die organisasie 'n mate van effek het op die aktiwiteit van elke ander deel. Om dus enige besluit of aksie te evalueer is dit nodig om al die betekenisvolle interaksies te identifiseer en hulle gekombineerde effek op die prestasie van die

organisasie as geheel te bepaal en nie slags op die deel wat aanvanklik ter sprake was nie. Dit is 'n beginsel wat algemeen aanvaar word deur meeste bestuurders en navorsingspersoneel maar selde gevolg word in die praktyk.

Dit is 'n natuurlike reaksie om 'n probleem te isoleer van die groot geheel om sodoende 'n makliker „oplossing” te verkry. Stelsels oriëntasie daarenteen probeer om in die teenoorgestelde rigting te beweeg — dit verbreed die probleem sodanig dat alle betekenisvolle inwerkende komponente daarin bevat word.

Die gevallestudie word genoem van een van die belangrikste lugdiens in die V.S.A. wat die O.N. groep by die Case Institute of Technology genader het om O.N. op klein skaal by hulle toe te pas om sodoende te bepaal of hulle 'n O.N. groep moet aanstel.

Die bestuur het toe alreeds 'n probleem uitgesoek wat na hul mening vinnig en teen lae koste opgelos kon word.

Die probleem was dat die maatskappy lugwaardinne moes oplei (waarvan hulle omtrent 1,000 in diens gehad het) net om hulle na twee jaar te verloor omdat hulle dan uit diens tree om in die huwelik te tree. Die opleiding van die lugwaardinne het dus hoë koste ingehou vir die maatskappy en die probleem was dus om te besluit hoe dikwels 'n groep opgelei moes word en hoe groot die groep moes wees. Dit is 'n bekende probleem in produksie- en voorraadbeheer. Die verwerking van 'n jong dame (die grondstof) in 'n lugwaardin (die verwerkte produk) deur opleiding (die produksieproses) het gepaardgaande daarmee voorraadhoukoste (die salaris betaal aan 'n oormaat van dames wie se tyd nog nie gebruik word nie), koste van tekort (die wat voortvloei uit 'n tekort aan lugwaardinne) en opstel koste deur die voorbereiding vir opleiding. Die probleem was dus om die grootte en frekwensie van so 'n opleidingskursus te bepaal sodat die som van bogenoemde kostes 'n minimum sal wees.

Die geskikte wiskundige analise is toegepas en 'n oplossing gevind wat aansienlike besparings tot gevolg gehad het.

Dit was egter nie die einde van die probleem nie want gedurende die ondersoek moes ook bepaal word hoe gevoelig die koste om die op-

leiding te doen vir die toekomstige behoeftes van die lugdiens is. Die resultaat was dat dit baie gevoelig is vir die toekomstige behoefte en gevolglik brei die probleem uit sodat 'n behoorlike vooruitskatting van die toekomstige behoeftes gemaak moet word wat weer tot ander probleme gelei het en tot oplossings wat verdere besparings te weeg gebring het sodat die probleem wat aanvanklik as 'n geïsoleerde probleem gesien is, uitgebrei het tot 'n veel omvattender probleem wat die hele lugdiens geraak het.

Gemengde O.N. Groepe

Dit is 'n noodsaaklikheid vir O.N. groepe om personeel in diens te hê met 'n verskeidenheid van opleiding nl. Wiskunde, Ekonomie, Fisika, Chemie, Ingenieurswese ens.

Daar is 'n neiging om te praat van fisiese probleme, ekonomiese probleme, ens. d.w.s. probleme word opgedeel soos 'n universiteit georganiseer is. Die feit is dat daar net probleme is in die praktyk en die verskillende vakgebiede gee slegs verskillende maniere om dit te bestudeer.

Die volgende storie word vertel wat hierdie punt illustreer.

Die bestuurder van 'n groot kantoorgebou het toenemende klagte ontvang van sy huurders dat hulle te lank moet wag vir 'n hysbak. Die bestuurder spreek to 'n ingenieursfirma. Die ingenieurs doen toe 'n tydstudie wat die klagtes regverdig en stel toe drie moontlikhede aan die bestuurder voor om sy probleem op te los: deur meer hysbakke te bou, deur vervanging van die bestaande hysbakke deur vinniger eenhede en deur bepaalde hysbakke slegs aan te wend vir sekere verdiepings. Die bestuurder versoek toe die firma om die alternatiewe te evalueer en kosteskattinge te maak. Dit volg toe dat die eerste twee alternatiewe 'n te groot uitgawe het en die laaste nie genoeg vermindering in die wagtyd tot gevolg het volgens die mening van die bestuurder nie.

Die bestuurder, ten einde raad, bespreek die probleem toe met sy ondergeskiktes waaronder 'n sielkundige. Die sielkundige spreek sy verbasing uit dat kantoorwerkers wat in elk geval aansienlik tyd op kantoor verwyd met niksdoen beswaar sal aanteken teen so 'n betreklike kort wagtyd op 'n hyser. Dit tref die sielkundige toe onmiddellik dat terwyl kantoorwerkers op kan-

toor nie produktiewe werk doen nie hulle tog met iets anders besig is wat vir hulle meer aangenaam is en terwyl hulle vir 'n hysbak wag weet hulle nie wat om te doen nie. Hy kom toe onmiddellik met 'n voorstel. Die bestuurder aanvaar toe die voorstel en 'n paar dae daarna is spieëls opgerig in elke voorportaal naby die hysbak.

Die spieëls het onmiddellik vir die dames iets gegee om te doen en die mans is besig gehou deur die dames te beskou sonder dat dit opsigtelik so gelyk het.

Die waarheid van die storie is nie belangrik nie maar dit illustreer die punt. Die sielkundige het na presies dieselfde probleem gekyk as die ingenieurs maar deur „ander oë”.

Geen O.N. groep kan in alle opsigte elke benadering volg nie. Dit is egter belangrik om so 'n breë groep navorsers te gebruik dat hulle 'n kritiese oorsig van soveel kante as moontlik oor 'n probleem kan hê.

Die wetenskaplike metode:

Indien gedink word aan wetenskaplike navorsing dan word dit geassosieer met die eksperimentele metode. Vir die gevalle wat O.N. mee te doen het en daar wel ge-eksperimenteer kan word met die werklike toerusting of produksieproses bestaan daar spesiale tegnieke. Dit is egter so dat vir die meeste gevalle waarmee O.N. te doen het nie ge-eksperimenteer kan word nie. Selfs wanneer ge-eksperimenteer kan word is dit gewoonlik te duur en neem te veel tyd.

Gevolglik konstrueer en gebruik Operasionele Navorsing wiskundige modelle in die studie van man-masjien sisteme en voer dan sy eksperimente in simboliese vorm uit. Heel dikwels is die wiskundige modelle so ingewikkeld dat dit nie moontlik is om tot 'n oplossing te kom nie en dan word net so ge-eksperimenteer soos die wetenskaplike in die laboratorium. Gevolglik moet die O.N. werker 'n metode van eksperimentering vind sodat die eksperiment die werklike situasie naboots sonder dat die werklike situasie geaffekteer word. Hierdie metodes word simulاسie genoem.

Neem die eenvoudige voorbeeld. Veronderstel ons wil weet wat die kans is dat 'n hand in brug al vier die A's sal hê. Die probleem is wel wiskundig oplosbaar maar aanvaar dat dit nie moontlik is nie dan is die logiese ding om te doen

— neem 'n pak kaarte en deel 'n baie groot aantal brughande en tel die aantal kere wat een hand vier A's gekry het. Indien dit 'n voldoende aantal kere herhaal word dan sal die verhouding van die aantal suksesse ons skatting van die kans op vier A's wees. Veronderstel verder dat 'n pak kaarte nie beskikbaar is nie dan kan 48 wit balle en 4 swart balle in 'n hoed gegooi word en 4 ewekansige monsters van 13 elk getrek word, alles weer teruggeplaas word en die trekking herhaal word. Die verhouding van die aantal gevalle waar 4 swart balle verkry is tot die totaal sal dan 'n skatting gee van die gevraagde kans. Soos gesien kan word het ons nou weg beweeg van die werklike eksperiment met die kaarte en dit gesimuleer met balle. Die eenvoudige voorbeeld illustreer wat ons bedoel met simulاسie. Simulasie is 'n uiters bruikbare metode vir O.N. om mee te eksperimenteer.

Ons het nou gesien dat nadat 'n model konstrueer is om 'n probleem te beskryf hoe na 'n oplossing gesoek kan word of deur wiskundige metodes of deur simulاسie.

5. VORM EN INHOUD VAN PROBLEME

Die argument word dikwels gehoor van bestuurders dat dit hulle jare geneem het om hulle eie probleme te leer ken en selfs hulle weet nie genoeg om dit op te los nie, hoe sal dit dan moontlik wees vir O.N. om te help. Dit is wel waar dat alle probleme verskil maar hulle kan tog in 'n aantal basiese vorms gegroepeer word. Omtrent 8 basiese vorms gee rekenskap van omtrent al die probleme van 'n bestuurder.

Die 8 basiese vorms kan soos volg geklassifiseer word:

- 5.1 Voorraad
- 5.2 Allokاسie
- 5.3 Wagprosesse
- 5.4 Sekwensie
- 5.5 Roete
- 5.6 Vervanging
- 5.7 Kompetisie
- 5.8 Soekmetodes

5.1 Voorraadprobleme

Verskillende koste gaan gepaard met die hou van voorraad nl. bestelkoste, voorraadhoukoste en uitvoorraadkoste. Die voorraadprobleem is om te bepaal hoeveel en wanneer

bestel moet word om die som van die koste per tydseenheid 'n minimum te maak.

5.2 Allokasieprobleem

Een sodanige probleem is om verskillende werkstukke aan verskillende masjiene toe te deel op so 'n wyse dat wins gemaksimaliseer word. 'n Ander tipe is die transportasie probleem. Daar is bv. 'n aantal fabriek wat dieselfde soort produk vervaardig en daar moet bepaal word watter klante van watter fabriek voorsien moet word.

5.3 Wagprosesse

Daar is byvoorbeeld werkstukke wat aankom by 'n masjien vir verwerking. Daar sal omtrent altyd werkstukke wees wat wag op verwerking of die masjiene sal ledig wees. Dit beteken verlies aan besigheid en ledige toerusting en die probleem is om die betrokke koste te minimaliseer.

5.4 Sekwensieprobleem

'n Sekwensieprobleem is 'n tipe wagprosesprobleem waar die orde waarin werkstukke verwerk word ook van belang is. Onlangs is die kritiese wegmethode ontwikkel om sommige sekwensieprobleme te hanteer.

5.5 Roeteprobleem

Een van die mees onlangse probleme is die "travelling salesman problem". 'n Verkoopman het 'n aantal stede wat hy moet besoek. Hy weet wat die afstand (tyd of koste) tussen elke twee stede is. Sy probleem is om 'n roete vas te stel beginnende by sy tuisstad, slegs eenkeer deur elke stad te gaan en terug te keer in die kortste afstand (of tyd of koste)

5.6 Vervangingsprobleem

Dit is 'n probleem van die tydstip van vervanging van toerusting wat met tyd slegter word en meer instandhoudingskoste verg.

5.7 Kompetisieprobleme

Kompetisieprobleme ontstaan met prysbeleid, advertensiebeleid ens. Die spelteorie is ontwikkel om sodanige probleme te hanteer.

5.8 Soekmetodes

'n Besluit moet byvoorbeeld geneem word ten opsigte van die steekproefgrootte (bv.

ystererts) om te bepaal wat die werklike chemiese inhoud van die hele lot is d.i. minimaliseer die steekproeffout. Soekmetodes word ook toegepas in die prospektering vir steenkool en minerale.

6. OPERASIONELE NAVORSING SE PLEK IN DIE ORGANISASIE

Dit kan sonder meer gesê word dat daar geen „beste plek” vir O.N. in 'n organisasie bestaan nie en sal alles afhang van die besondere organisasie. Dit kan wel gesê word dat op 'n vlak waar strategie en beleid bespreek word die grootste potensiele gebruik vir O.N. is.

Soms word O.N. geïnkorporeer by 'n ander bestuursdiens. So 'n plasing sal die einde van O.N. beteken.

7. OPLEIDING VAN OPERASIONELE NAVORSINGSPERSONEEL

Akademiese opleiding van O.N. personeel word nou reeds in 'n groot aantal universiteite oor die wêreld onderneem en in S.A. is ook reeds 'n begin gemaak.

Opleiding kan ook geskied deur by 'n O.N. groep te werk maar dit neem te lank en 'n akademiese opleiding bly dus aangewese.

8. ENKELE ONDERSOEKE GEDOEN DEUR O.N.

8.1 Voorraadbeheer

'n Bestelbeleid is geformuleer vir magasynartikels.

8.2 Vervanging van toerusting

'n Vervangingsbeleid vir passasiersmotors, ligte afleweringswaens en swaar vragmotors is geformuleer.

8.3 Gietvormlewe

Die faktore wat gietvormlewe bepaal is ondersoek met die doel om die verbruik van gietvorms te verminder.

8.4 Monsterneming van erts

'n Monsternemingsprosedure vir ystererts is ontwikkel en ingestel.

8.5 Monsternemingsinspeksie

'n Monsterneming vir die inspeksie van draad is ingestel.